T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SORU ÇÖZÜMÜNDE KULLANILAN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERİN ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK VE KAVRAMSAL ANLAMA AÇISINDAN İNCELENMESİ

ÜMİT GÜRSEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. SEDAT KARAÇAM

DÜZCE, 2019

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SORU ÇÖZÜMÜNDE KULLANILAN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERİN ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK VE KAVRAMSAL ANLAMA AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ümit GÜRSEL tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Sedat KARAÇAM

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Sedat KARAÇAM
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Fatih AYDIN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Volkan BİLİR
Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 04/07/2019

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

04 Temmuz 2019

Ümit GÜRSEL

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı kıymetli hocam Doç. Dr. Sedat Karaçam'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2015.10.02.322 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir

04 Temmuz 2019 **Ümit GÜRSEL**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ vii

ÇİZELGE LİSTESİ viii

KISALTMALAR ix

ÖZET x

ABSTRACT xi

1. GİRİŞ 1

1.1. PROBLEM 5
1.2. ALT PROBLEMLER 6
1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI 6
1.4. VARSAYIMLAR 7
1.5. SINIRLILIKLAR 7

2. TEORİK BİLGİLER 8

2.1. ÜSTBİLİŞ 8
2.2. ÜSTBİLİŞ MODELLERİ 10
2.2.1. Flavell'in Üstbiliş Modeli 10
2.2.2. Brown'un Üstbiliş Modeli 13
2.2.3. Paris'in Üstbiliş Modeli 14
2.2.4. Schraw ve Moshman'ın Üstbiliş Modeli 15
2.2.5. Pintrich, Wolters ve Baxter Üstbiliş Modeli 16
2.2.6. Tobias ve Everson'un Üstbiliş Modeli 18
2.3. ÜSTBİLİŞİN GELİŞİMİ 20
2.4. ÜSTBİLİŞSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE SÜREÇLERİ 24
2.5. PROBLEM ÇÖZMEYE ÜSTBİLİŞSEL BİR BAKIŞ 27
2.6. BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLER 30
2.6.1. Çeşitli Üstbilişsel Stratejiler 35
2.6.1.1. *Okuma Alanına Yönelik Üstbilişsel Stratejiler 35*
2.6.1.2. *Özetleme, Problemleri belirleme, Tahmit Etme (STOP) 38*
2.6.1.3. *Rol Yapma 38*
2.6.1.4. *Model Olma 39*
2.6.1.5. *Karşılıklı Öğretim 39*
2.6.1.6. *Yüksek Sesle Düşünme 39*
2.6.1.7. *Düşünme Kaydı Tutmak 39*
2.6.1.8. *Bireylerin diğer bireylerle İşbirlikçi öğrenmeyi öğretmesi 40*
2.6.1.9. *Problem Çözmeye Yönelik Üstbilişsel Stratejiler 40*
2.7. İLGİLİ YURTİÇİ ARAŞTIRMALAR 41

3. YÖNTEM 50

3.1. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEM VE DESEN 50

3.2. ÇALIŞMA GRUBU 51
3.3. UYGULAMA 53
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 55
3.4.1. Kuvvet Konuları Kavram Testi (KKKT) 55
3.4.2. Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT) 56
3.4.3. Problemleri Nasıl Çözersiniz (Üstbiliş) Anketi (PNÇ) 57
3.4.4. Sesli düşünme protokolü 57
3.4.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu 58
3.5. VERİLERİN ANALİZİ 59
4. BULGULAR 62
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR 62
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR 67
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR 70
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 84
5.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR 84
5.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR 85
5.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR 85
5.4. ÖNERİLER 88
6. KAYNAKLAR 90
7. EKLER 101
7.1. EK 1:ARAŞTIRMA İZNİ 101
7.2. EK 2:TEMEL MEKANİK TESTİ KULLANIM İZNİ 102
7.3. EK 3:KUVVET KONULARI KAVRAM TESTİ KULLANIM İZNİ 103
7.4. EK 4:PROBLEMLERİ NASIL ÇÖZERSİNİZ ANKET KULLANIM İZNİ 104
7.5. EK 5: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI 105
ÖZGEÇMİŞ 106

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Flavell'in üstbiliş modeli. 11
Şekil 2.2. Brown'un üstbiliş modeli. 13
Şekil 2.3. Paris'in üstbiliş modeli 14
Şekil 2.4. Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli. 15
Şekil 2.5. Pintrich, Wolters ve Baxter'in üstbiliş modeli 17
Şekil 2.6. Tobias ve Everson'un üstbiliş modeli. 19
Şekil 2.7. Üstbiliş bilgisi ve üstbilişin düzenlenmesi arasındaki etkileşim. 19
Şekil 3.1. Araştırmanın uygulama süreci 54
Şekil 3.2. Kavramsal bilgi düzeyini ölçmek için kullanılan soru. 55
Şekil 3.3. Öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejilerin kodları. 60
Şekil 3.4. Verilerin analiz süreci. 61

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Strateji değerlendirme matrisi. 22
Çizelge 2.2. Düzenleyici kontrol listesi 23
Çizelge 2.3. Uzman ve acemi problem çözücüler arasındaki farklılıklar 25
Çizelge 2.4. Başarılı ve başarısız öğrencilerin üstbilişsel stratejileri. 29
Çizelge 2.5. Öğrencilerin göstermesi beklenen davranışları 30
Çizelge 2.6. Üstbilişsel öğrenme stratejileri. 35
Çizelge 2.7. İnceleme, sorgulama, okuma, tekrarlama, yeniden inceleme SQ3R yaklaşımı 37
Çizelge 2.8. Okuma, hayal etme, yorumlama, hızı azaltma, yüksek sesle konuşma PIPS stratejisi 37
Çizelge 2.9. PARS stratejisi 38
Çizelge 2.10. REAP stratejisi. 38
Çizelge 2.11. Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modeli 40
Çizelge 2.12. İşlem evrelerine göre üstbilişsel fonksiyonlar 41
Çizelge 3.1. KKKT ve PNÇ'ye ilişkin betimleyici istatistik sonuçlar 51
Çizelge 3.2. Araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri 52
Çizelge 4.1. Lise öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin frekans dağılımı. 63
Çizelge 4.2. Lise öğrencilerin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına göre frekansları 68
Çizelge 4.3. Lise öğrencilerin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına ve katılımcıların üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama düzeyinlerine göre dağılımı. 71

KISALTMALAR

KKKT	Kuvvet konuları kavram testi
KAD	Kavramsal anlama düşük
KAY	Kavramsal anlama yüksek
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NCREL	Kuzey merkez bölgesel eğitim laboratuvarı
$Ö_1$	Birinci öğrenci
$Ö_2$	İkinci öğrenci
$Ö_3$	Üçüncü öğrenci
$Ö_4$	Dördüncü öğrenci
$Ö_5$	Beşinci öğrenci
$Ö_6$	Altıncı öğrenci
$Ö_7$	Yedinci öğrenci
PARS	İzleme, soru sorma, okuma, özetleme stratejisi
REAP	Okuma, şifreleme, not alma, düşünme stratejisi
PIPS	Okuma, hayal etme, yorumlama, hızı düşürme, yüksek sesle konuşma stratejisi
PNÇ	Problemleri nasıl çözersiniz (üstbiliş) anketi
SBS	Seviye belirleme sınavı
SDM	Strateji değerlendirme matrisi
STOP	Özetleme, problemleri belirleme, düzenleme ve tahmin etme tekniği
SQ3R	İnceleme, sorgulama, okuma, tekrarlama, yeniden inceleme stratejisi
TMBT	Temel mekanik bilgi testi
ÜFD	Üstbilişsel farkındalık düşük
ÜFY	Üstbilişsel farkındalık yüksek

ÖZET

SORU ÇÖZÜMÜNDE KULLANILAN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERİN ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK VE KAVRAMSAL ANLAMA AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ümit GÜRSEL
Düzce Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Sedat KARAÇAM
Temmuz 2019, 105 sayfa

Bu çalışmada lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerini dikkate alarak incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma tekniklerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Yedi kişinin verisi çalışmada kullanılmıştır. Öğrenci seçiminde tabakalı bir örneklemeye gidilmiş olup öğrencilerin ilk olarak kavramsal anlama düzeyi Kuvvet Konuları Kavram Testi ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri ise Problemleri Nasıl Çözersiniz Ölçeği ile ölçülmüştür. Elde edilen verilerle öğrenciler kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalık seviyelerine göre gruplandırılmıştır. Sesli düşünme tekniği kullanılarak öğrencilere Temel Mekanik Test 'inden seçilen sorular çözdürülmüş ve çözüm sürecine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerinin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri etkilediği ve kavramsal anlama düzeyi düşük öğrencilerin soruyu okuma aşamasında daha fazla ve üst bilişsel düzeyde strateji kullanırken, üstbilişsel düzeyi yüksek öğrencilerin ise çözüm aşamasında daha fazla ve üstbilişsel düzeyde strateji kullandıkları bulunmuştur. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin çözümün değerlendirme aşamasında genellikle strateji kullanmadıkları dikkati çekmiştir. Bu bakımdan öğretmenlerin öğrencilere model olmaları ve çözüm süreçlerini sonuna kadar ilerletmelerine olanak sağlamaları gerektiği düşünülebilir.

Anahtar sözcükler: Bilişsel strateji, Kavramsal anlama düzeyi, Newton'un Hareket Yasaları, Üst bilişsel farkındalık, Üstbilişsel strateji.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF COGNITIVE AND METACOGNITIVE STRATEGIES USED TO SOLVE QUESTION IN TERMS OF METACOGNITIVE AWARENESS AND CONCEPTUAL UNDERSTANDING

Ümit GÜRSEL
Düzce University
Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mathematics and Science Education
Master's Thesis
Supervisor: Assocs. Prof. Dr. Sedat KARAÇAM
July 2019, 105 pages

In this study, cognitive and metacognitive strategies used by high school students in solving multiple choice questions related to Newton's laws of motion were examined by taking into consideration the metacognitive awareness and conceptual understanding levels of the students. Case study model, one of the qualitative research models, was used in the study. Data of seven students were used in the study. In the selection of students, a stratified sampling was used and firstly, the conceptual understanding levels of the students were measured by applying the Force Concept Inventory Test and the metacognitive awareness levels were measured by using the How to Solve Problems Scale. With the data obtained, students were grouped according to their levels of conceptual understandings and metacognitive awarenesses. The questions selected from the Basic Mechanical Basedline Test were solved and semi-structured interviews were organized for the solution process by using thinking aloud sensions. As a result of the research, it was found that the metacognitive awareness and conceptual understanding levels of the students affect cognitive and metacognitive strategies used to solving multiple choice test and while students with low conceptual understanding use more strategies and those strategies are generally metacognitive in reading phase of solving, students with high metacognitive awareness use more strategies and those strategies are generally metacognitive in solving phase. It was also noted that the students involved in the study did not usually use strategy during the evaluation phase of the solution. In this respect, it can be thought that teachers should be a model for the students and allow them to advance the solution processes to the end.

Keywords: Cognitive strategy, Conceptual understanding level, Newton's Laws of motion, Upper cognitive awareness, Metacognitive strategy.

1. GİRİŞ

Tutarlı ve akılcı düşünce sisteminin oluşumuna fen bilimlerinin katkısı, diğer bilimlere oranla çok daha fazla olmaktadır. Aynı zamanda metotları ve sonuçları ile fen bilimleri; akılcı ve teknolojik bir dünya görüşünün alt yapısını oluşturmaktadır. Fen bilimlerinin en önemli özelliği ve etkisi, neticelerinin birçok alanda ve gündelik yaşamda uygulanabilir oluşudur. Uygulanabilir oluşunun yaygın etki alanı bulması oranında zihin sistemini dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Fen bilimlerinin sonuçlarının uygulanabilir oluşu, yeni teknolojilerin doğmasına yol açmakta ve bunun sonucu olarak günlük yaşantımızın yapısını giderek değiştirmektedir. Günümüzde; ulaşımdan haberleşmeye, sağlık hizmetlerinden tarıma, gıda üretiminden eğitim faaliyetlerine kadar hemen her alanda, fen bilimlerinin araştırma sonuçlarından doğan yeni teknolojilerden etkilenmektedir.

İnsanları diğer yaşayan varlıklardan ayıran önemli özelliklerinden biri de öğrenme yeteneğidir. Biyolojik bir varlık olarak dünyaya gelen birey, kısa süre içerisinde birçok yeni davranış öğrenir. Yürümeyi, konuşmayı, giyinmeyi, arkadaşlarıyla oynamayı, okumayı, yazmayı, voleybol oynamayı vb. öğrenir. Bireyin yaptığı davranışların büyük bir kısmı öğrenme ürünüdür. Öğrenme, bireyin çevresiyle etkileşimleri neticesinde meydana gelen kısmen kalıcı izli davranış değişmesidir (Senemoğlu, 2013). Öğrenme etkinliğinin nasıl ele alınacağını planlama, öğrenmeyi takip etme yani izleme ve öğrenme sonucunda değerlendirme yapma biliş ötesi yani üstbiliş aktivitelerdir (Akın, 2011). İnsanlar gün içerisinde üstbilişsel süreçlerle meşgul olmaktadır ve bireylerin başarılı öğrenmelerini sağlamaktadır.

Üstbilişsel gelişim ve öğrenme psikolojisi alanlarında yürütülen üstbiliş, bilişsel-gelişimsel araştırmalar özellikle 1970'lerin başından günümüze belki de en aktif incelenen alanlardan birisidir (Akın, 2011). Üstbiliş ile ilgili alanın ilk öncüsü John Flavell ile başlamış, Açıkgöz (1996), Brown (1978, 1987), Diken (2014), Doğanay & Kara (1995), Garofalo & Lester (1985), Georghiades (2004), Gourgey (1998), Hartman (1998), Jacobs & Paris (1987), Kapa (2001), Karaçam (2009), Kuhn & Dean (2004), Livingston (1997), Martinez (1998), O'Neil & Abedi (1996), Pintrich & De Groot

(1990), Schoenfeld (1987, 1992), Schraw & Moshman (1995), Tosun & Irak (2008), Wellman (1977), Welton & Mallan (1999) gibi birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiş, öğrenmede ve problem çözmede üstbilişin rolü ve önemi geniş bir şekilde kabul edilmiştir.

Flavell (1976) üstbilişi;

"*Bireyin kendi bilişsel faaliyetleri, bunların ürünleri ve bunlarla ilgili her şey hakkındaki bilgisidir. Örneğin, bilginin ya da verinin öğrenmeyle ilgili özellikleri…. Bunların yanında üstbiliş, somut bir amaç doğrultusunda bilişsel obje ve verilerle ilgili faaliyetlerin aktif bir şekilde izlenmesi, bunun takip eden denetimi ve organizasyonunu ifade eder Flavell (1976).*"

biçiminde tanımlarken, Brown (1978); bireylerin başlangıçta planlanan öğrenme ve problem çözme durumlarında kullandıkları, zihinsel aşamalarının farkındalığı ve düzenlenmesi, Forrest-Pressley & Waller (1984); bireyin bilişine ait bilgisi ve bunu kontrol etme becerisi, Jacobs & Paris (1987); kendine değer biçme (self-appraisal) ve öz yönetimi, Schraw & Moshman (1995); biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi, Bonds & Peach (1992); bireyin kendi bilişsel sistemi hakkındaki bilgisi, düşüncesi hakkında düşünmesi, zihinsel etkinliklerinin farkında olması, kontrol edebilmesi, değerlendirmesi ve süreci izlemesi, Hartman (1998); bireyin kendi zihinsel sürecini çözümlemesine olanak sağlayan ve bunu problem çözme sürecinde ortaya koyduğu düşüncelerini etkili olarak takip ve kontrol ederek gerekli zamanlarda düzenlemeler yapabilmesi, Tobias & Everson (2002); bilgi ve becerilerin bir bileşimi, bilişin bilgisini bireyin bilişsel ve öğrenme süreçlerini kontrol etmesi, Ülgen (2001); bilişsel süreçlerin etkin kontrolü şeklinde tanımlamışlardır. Üstbilişin birçok tanımı olmasına karşın literatürde sıklıkla; kişinin kendi zihinsel yapısı hakkında bilgisinin olması ve yapıyı düzenleyebilmesi olarak rastlanılan ortak tanımıdır.

Howard, Mcgee, Shia, & Hong (2000), Schoenfeld (1992) ve Swanson (1990) tarafından üstbilişin problem çözme üzerinde olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalarda bireylerin önbilgi seviyeleri ne olursa olsun üstbilişsel becerileri yüksek olan bireylerin problemleri daha etkin çözdükleri görülmüştür. Çalışmalarda genel olarak bireyler üstbilişsel becerilere sahip iseler kendi öğrenme süreçlerinin farkında olarak değerlendirmeleri, etkili öğrenme için öğrenme aşamalarında değişiklik yapmaları nedeniyle başarıya ulaştıkları ileri sürülmüştür (Sakız, 2014).

Detaylı açıklayacak olursak, üstbilişsel becerileri yüksek bireyler problem üzerinde daha çok düşünme eylemi gerçekleştirir, uygun stratejiler belirler, uygulanacak zihinsel

faaliyetler hakkında kararlar verir ve başarılı bir şekilde sonuca ulaşarak görevi tamamlarlar. Bu bakımdan üstbiliş, problem çözümünün aşamalarında yürütücü güç olarak düşünülebilir (Caner, 2007).

Üstbiliş sadece problem çözme süreçlerinde olmayıp bütün öğrenme süreçlerinde aktif rol almaktadır. Öğrenme faaliyetlerinde ne, nasıl, neden gibi sorulara cevap veren üstbilişsel bilgi; bireyin var olan zihinsel durumunu ortaya koyarken, üstbiliş beceriler ise bilgi yapısının organize edilerek gelişimini kontrol eder ve düzenler. Birey herhangi bir öğrenim etkinliğinde bulunduğunda üstbilişsel beceriler, etkinliğe ait olan bütün bilgi ve becerilerin neler olduğunu ve nasıl kullanılması gerektiğini belirler. Bunlar arasındaki iletişimi üstbilişsel beceriler sağlamaktadır. Öğretim sonrasında bilgi ve beceriler arasında yeni ve eskisinden daha karmaşık ilişkiler ağının meydana çıkmasıdır. Bu alan yazında öz düzenleme olarak tanımlanmaktadır. Öğretim süreçlerinde kullanılan bilgi ve becerilerin birbiri ile daha karmaşık yapıya ulaşmasıyla bilişin ulaştığı yeni durumda birey daha güç durumları değerlendirerek bunlara alternatif çözüm yaklaşımları getirmesini sağlayacaktır. Özellikle problem çözme faaliyetlerinde bu bilgi ve becerilerin tümü birbiriyle etkileşim içerisindedir. Bunu sağlayan üstbilişsel beceriler, problem çözme metotlarının oluşturulmasında temel faktörlerden biri olarak görülmektedir.

Problem, karşılaştığımız yeni bir güçlük durumudur. Her yeni bir gün problemlerle doludur. Alacağımız herhangi bir ürüne karar verirken, yeni bir adrese ulaşmaya çalışırken, seyahat için hazırlanırken yanımıza alacaklarımız için karar verirken vb. durumlarda problem çözmek zorunda kalırız. Problem çözme, kendi yeteneklerimizi keşfederek gelişmemizi ve ihtiyaçlarımızı karşılamamızı kolaylaştırır. Karşılaştığımız güçlükler üzerinde başkalarının karar vermesini bekleyeceğimiz yerde, bu güçlüklere kendi çözüm yollarını arar, daha öncesinden edindiğimiz bilgi ve becerilerimizi kullanarak, güven duygumuzu arttırırız. Bu bakımdan eğitimin en önemli hedeflerinden biri bireylerin problem çözme becerilerini geliştirmektir.

Problem çözme becerisi, bireyin içinde bulunduğu çevreye uyum sağlamasına yardım eder. Toplumu oluşturan tüm bireyler, içinde yaşadıkları çevreye uyum sağlayabilmek ve yaşantılarını sürdürebilmek için problem çözmeyi öğrenmek durumundadırlar. Problem çözme oldukça karmaşık ve yüksek düzeyde aktiviteler içeren bir süreçtir. Problem karşısında zihnin uygun etkinlikleri seçerek uygulayabilmesi ve sistematik bir şekilde çalışması gerekmektedir. 1985 yılında Polya tarafından tanımlanan problem

çözme basamakları üzerine araştırmalar yapan Schoenfeld, problem çözme aşamasında ve süreç içerisinde gösterilmesi beklenen bilişsel ve üstbilişsel davranışları; okuma, anlama, analiz, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme bölümlerine ayırmış, ayrıca problem çözme basamaklarının hiçbirinin tamamen bilişsel veya tamamen üstbilişsel olamayacağını belirtmiştir (Pilten, 2008).

Problem çözme stratejileri, problem çözme sürecinin önemli öğesidir (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2006). Strateji, bireylerin problem çözme aşamalarında zihinsel işlemleri uygulamada kullandıkları araçlar ve/veya çözüm yollarıdır (Karaçam, 2009). Problem çözümünde belli stratejileri kullanarak çözümlere ulaşılabilir. Problemlerin çözümü, disiplinler arası bilgiyi, çok yönlü düşünmeyi ve üreticiliği gerektirir. Problem çözme hem alan bilgisini hem de duruma uygun bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirleyip kullanmayı gerektiren bir etkinliktir (Senemoğlu, 2013). Flavell (1979)'a göre problem çözümünde herhangi bir strateji zihinsel işlemlerin bir kısmındaki çözümü sürdürmek için kullanılıyorsa bilişsel; yapmış olduğu işlemleri kontrol etme, izleme veya değerlendirmek için kullanılıyorsa üstbilişsel strateji olarak sınıflandırılmaktadır.

Bireyler problemi çözerken kontrol sağlamak ve bilişsel bir amaca ulaşmak için ardışık süreçlerden oluşan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler kullanırlar. Bilişsel stratejiler bireyin bilgiyi kullanma ve işlenmesinde, üstbilişsel stratejiler ise bireyin öğrenmesini düzenleyerek denetlemesine yardım eder (Livingston, 1997). Bilişsel ve üstbilişsel stratejiler birbirinden bağımsız olamayıp karmaşık bir yapıdadır (Karaçam, 2009).

Problem çözme sürecinde bireylerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri tanımlamaya, grift yapıyı çözümlemeye yönelik birçok çalışma (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2006; Diken, 2014; Heller & Reif, 1984; Karaçam, 2009; Reif & Allen, 1992) yapılmıştır. Bu yöndeki çalışmaların ilk adımı, problem çözmede uzman olan ve olmayan bireylerin çözüm süreçlerini karşılaştırma ile atılmıştır. Bu çalışmalarda temel hedef, uzman olanlar ile uzman olmayan bireylerin problem çözmelerini karşılaştırarak uzman olmayanların yaptıkları hataları tespit etmek ve böylelikle çözüm becerilerini geliştirmeye yönelik ipuçları elde etmektir. Bu çalışmalar genel olarak matematik alanında yapılmış olup, rutin veya rutin olmayan matematik problemlerindeki bireylerin çözümleri irdelenmiştir. Daha sonraki yıllarda ise benzer çalışmalar fen alanların da yapılmıştır. Çünkü bireylerin problem çözme becerilerin kazandırıldığı derslerin biri de fen dersidir. Fen ve matematik alanında yürütülen çalışmalar uzman olan ve olmayan bireylerin çözüm süreçlerini karşılaştırmaya yönelik çalışmaları temel almalarına

rağmen daha sonraki yıllarda problem çözme süreçlerini üstbilişsel bakış açısıyla değerlendirme yoluna evrilmiştir. Bu bakımdan ilk çalışmalarda (King, 1991; Karataş & Güven, 2004; Karaçam, 2009; Diken, 2014) bireylerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler nelerdir? sorusuna cevap bulunmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak bireylerin problem çözerken okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, ipuçlarını sesli tekrarlama, tekrar okuma, problemi davranışlarına yansıtma, kendi cümleleriyle ifade etme, soru sorma, ipuçlarının altını çizme, soru köküne dönme, formül kullanma, denklem kurma, şekil çizme, zihinde canlandırma, deneme yanılma, not alma, seçeneklere işaret koyma, kontrol için diğer seçenekleri okuma, yaptığı işlemleri kontrol etme ve kontrol için diğer seçenekleri deneme gibi stratejileri hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmada alan yazındaki çalışmalardan farklı olarak lise öğrencilerin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler onların kavramsal anlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalıkları dikkate alınarak incelenecektir. Böylelikle bireylerin kavramsal anlama düzeyinin ve üstbilişsel farkındalıkları kullandıkları stratejiler üzerine etkileri sergilenecektir. Ayrıca bu incelemede çözüm süreci okuma aşaması, çözüm aşaması ve değerlendirme aşaması olarak ele alınacak ve kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalık düzeyine göre çözüm aşamalarında strateji kullanma eğilimleri sergilenmiş olacaktır. Bu yönde inceleme sonucu elde edilen bulgular alandaki uygulayıcılara öğrencilerin genel eğilimlerini/hatalarını görmelerini ve uygulayıcılara yol haritası çizmesini sağlayabilecektir. Bu kapsamda bu çalışmada aşağıdaki probleme cevap bulunmaya çalışılacaktır.

1.1. PROBLEM

Lise öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeyleri Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soruyu okuma, çözüm ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri etkilemekte midir?

1.2. ALT PROBLEMLER

1. Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler nelerdir?
2. Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin frekansları arasında fark var mıdır?
3. Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?
    a. Soru kökünü okuma aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?
    b. Çözüm yapma aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?
    c. Değerlendirme aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?

1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı;

i) Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri tanımlamak,

ii) Bu stratejilerin kullanılma sıklığını çözüm aşamalarına (soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme) göre incelemek,

iii) Bu stratejilerin kullanılma sıklığını öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerini dikkate alarak incelemektir.

1.4. VARSAYIMLAR

1. Katılımcıların Kuvvet Konularını Kavram Testi (KKKT) ve Problemleri Nasıl Çözersiniz (PNÇ) içtenlikle cevap verdikleri,
2. Sesli düşünme protokolünde katılımcıların sesli soruları çözmelerinin onların düşünme süreçlerini etkilemediği,
3. Sesli düşünme protokolünde katılımcı düşüncelerini anlatmayı bıraktığında araştırmacının bu konuda uyarmasının katılımcının çözüm sürecini etkilemediği,
4. Sesli düşünme protokolünün kameralarla kayıt sürecinin katılımcının çözüm sürecini etkilemediği varsayılmaktadır.

1.5. SINIRLILIKLAR

1. Araştırmada veri toplama araçları KKKT, PNÇ, Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT), sesli düşünme protokolü ve yarı yapılandırılmış görüşme ile,
2. Araştırmanın hedef kitlesi 11. sınıf öğrencileri ile,
3. Katılımcıların üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama düzeylerine göre tabakalı örneklemeye alınan öğrenci sayısı 304 ile,
4. Sesli düşünme protokolüne katılan öğrenci sayısı 7 ile,
5. Sesli düşünme protokolü TMBT'den Newton'un I, II ve III. yasalarına yönelik seçilen 6 soru ile sınırlıdır.

2. TEORİK BİLGİLER

2.1. ÜSTBİLİŞ

Öğrenme, tekrar ya da yaşantı yoluyla bireylerin davranışlarında meydana gelen kalıcı ya da izli değişikliklerdir. Bireylerin ne öğrendiği, nasıl öğrendiği ve öğrenirken hangi yöntem ve tekniklerin sonunda başarıya ulaştığı gibi öğrenme konuları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Günümüze kadar oldukça karmaşık bir süreç olan öğrenmeyi açıklayan pek çok kuramsal çerçeve ortaya konulmuştur. Yirminci yüzyılın başlarından bu yana ortaya konan öğrenmeyle ilgili teorilerin odak noktası, davranışçı yaklaşımda ele alınan çevresel uyarılara bireylerin verdiği tepkilerden bireylerin zihinsel süreçlerine doğru bir değişim göstermiştir. Günümüzde yaygın bir şekilde kabul gören yapılandırmacı öğrenme kuramı, bireylerin öğrenme süreçlerinde pasif alıcı olmadıklarını aksine bilgiyi aktif bir şekilde zihinlerinde yapılandırdıklarını ortaya koymaktadır. Bilgi teknolojilerinin gelişmesi ve yaşamımızın bir parçası haline gelmesiyle inanılmaz bir bilgi bombardımanı ile karşı karşıya kalan bireylerin, bilgiyi zihinlerinde yapılandırırken öğrenme sürecinin etkinliğini arttırmaya yönelik kullandıkları izleme, kontrol ve düzenleme süreçleri önemli hale gelmektedir.

Bireylerin öğrenme aşamalarını kontrol etmelerine ve bu aşamalar hakkında geri bildirim yapmalarına imkân oluşturacak öğretim ortamlarının sağlanması etkin öğrenmeyi sağlar (Toney, 2000). Etkin öğrenme bireyin sorumluluğunu arttırmanın bir yoludur. Etkin öğrenmenin ana öğelerinden birisi bireyin kendi öğrenme aşamalarını izleme kabiliyetidir (Montalvo & Torres, 2004). Smith & Kozlowski (1997)'ne göre üstbiliş aktif öğrenmeyle ilişkili olup bireylerin öğrenmeye aktif katılımlarını sağlamak için oldukça önemlidir. Araştırmalara göre üstbilişsel becerilere sahip aktif bireyler diğerleriyle kıyaslandığında zayıf ve güçlü yönlerinin farkında olur ve öğrenme becerilerini daha çok geliştirmeye çalışırlar (Bransford, Brown, & Cocking, 1999).

1970'lerin başında John Flavell, ilk çalışmalarında kullandığı üstbellek (metamemory) teriminden türettiği üstbiliş (metacognition) kavramını ilk kez kullanan bilim insanı

olarak bilinmektedir. Ülkemizdeki araştırmacılar üstbiliş (metacognition) için, biliş ötesi (Demirel, 2003; Namlu, 2004), bilişsel farkındalık (Doğanay, 1996), biliş üstü (Demir, 2000; Küçük-Özcan, 2000), biliş bilgisi (Özer, 1998; Selçuk, 1999), yürütücü biliş (Senemoğlu, 2013; Sübaşı, 2000) gibi farklı kelimeleri kullanmaktadırlar. Üstbiliş, günümüzde bireyin kendi bilgisi ve düşünme süreçleri ile bağlantılı yapıları çevreleyen bir çatı terimi olarak kullanılmaktadır (Leader, 2008).

Üstbiliş kuramının mimarı Flavell (1976) üstbilişi şu şekilde tanımlamaktadır;

"Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel işlemleri, bunların sonuçları ve bunlarla ilgili her şey hakkındaki bilgisini ifade eder. Eğer A işlemini öğrenmenin B işlemini öğrenmekten daha zor olduğunun farkındaysam; eğer C'nin doğru olduğunu kabul etmeden önce onu kontrol etmek zorunda olduğumu hissediyorsam. Eğer unutabilme ihtimalim olduğu için D'ye daha iyi çalışmam gerektiğini hissediyorsam; eğer E'nin doğru olup olmadığını anlamak için birisine sormayı düşünüyorsam üstbiliş ile meşgul oluyorum demektir (Flavell, 1976)."

Flavell 1979 yılında yaptığı ve çocukların bellek ve biliş yetenekleriyle bilişsel süreçlerini yansıtma konusunda önemli yeteneklere sahip olduklarını ortaya koyduğu çalışmasında üstbilişi, bireyin bilişsel olayları hakkındaki bilgisi ve bilişi şeklinde açıklamıştır (Flavell, 1979).

Flavell'ın tanımına ek olarak alan yazında üstbiliş kavramına ilişkin birçok tanım yapılmıştır. Bunlar;

Bireyin bilişsel yapısı ve bilişsel süreçlerine ilişkin bilgisi, bu süreçleri kontrol etmesi (Brown, 1978),

Belirli görevleri yerine getirirken bireyin düşüncelerinin farkında olması ve bu farkındalığı ile ne yapacağını kontrol etmesi için kullanması (Marzano vd., 1988),

Bireyin kendi öğrenmesinin farkında olması ve kontrolü (Baird, 1990),

Bireyin öğrenmelerini ve bilişini anlama, izleme ve yansıtma becerisi (Schraw & Dennison, 1994),

Bireyin kendi düşünce sürecini değerlendirmesi, yani bireyin düşünme sürecinde ortaya koymuş olduğu düşünceleri takip ve kontrol etmesi, gerekli gördüğü zaman düzenlemesi (Hartman, 1998),

Bireyin düşünme süreçlerini bilinçli bir şekilde kontrol etmeleri ve yönlendirmeleri (Welton & Mallan,1999),

Bireyin kendi düşüncesini yönetmesi ve farkında olması ya da düşünmesi hakkında düşünme (Kuhn & Dean, 2004),

Bireyin düşünme süreçleri hakkında düşünmesi ve bilişine ilişkin bilgisi (Georghiades, 2004),

Bireyin düşünme süreçlerini izlemesi ve kontrol etmesi (Martinez, 2006).

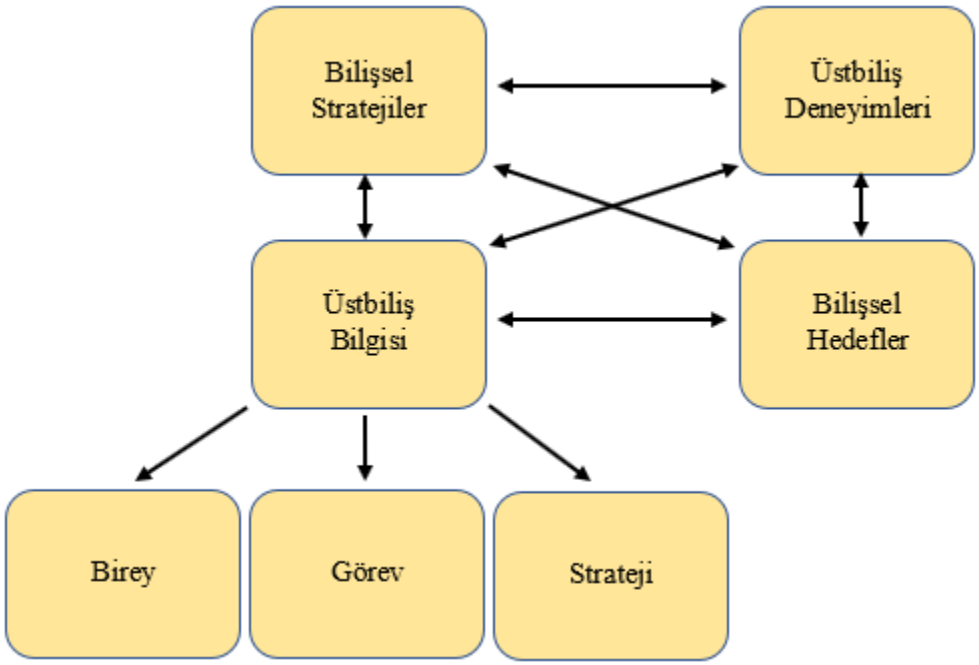
Tanımlardan da anlaşılacağı gibi, üstbiliş kompleks ve bilişsel aşamaların birçok boyutunu kapsayan geniş bir yapıya sahiptir (Karaçam, 2009). Fakat tanımların üstbilişe ilişkin bazı ortak anlamlar yükledikleri ve bu ortak anlamların üstbilişe ilişkin iki boyuta vurgu yaptığı dikkati çekmektedir. Bu boyutlardan biri bireyin bilişi, bilişsel aşamalarına ilişkin bilgisi ve bunun farkında olması iken diğeri ise, bireyin bilişsel süreçlerini etkin kontrolü ve düzenlemesidir. Üstbiliş soyut bir kavram olması nedeniyle üstbiliş kavramını daha anlamlı hale getirmek için tanımlarda sergilenen iki boyut çerçevesinde birçok model ortaya konulmuştur. Bu modeller aşağıda açıklanmaktadır.

2.2. ÜSTBİLİŞ MODELLERİ

Karmaşık bir yapıya sahip olan üstbilişin yapısındaki bilgi ve faaliyetleri ortaya koyabilme, araştırmalarda genel bir bakış açısını sağlayabilmek için birçok araştırmacı (Brown, 1987; Flavell, 1979; Paris & Winograd, 1990; Pintrich, Wolters, & Baxter 2000; Schraw & Moshman, 1995; Tobias & Everson, 2002) tarafından üstbilişsel modeller ve sınıflandırmalar geliştirilmiştir.

2.2.1. Flavell'in Üstbiliş Modeli

İlk sınıflandırma Flavell (1979) tarafından geliştirilmiştir. Flavell bilişsel işlemlerin; bireyin sahip olduğu üstbiliş bilgisi (metacognitive knowledge), üstbilişsel deneyimleri (metacognitive experiences), hedefler/görevler (goals or tasks) ve eylemler/stratejiler (actions or strategies) olmak üzere dört boyut arasındaki ilişkilerle izlendiğini belirtmektedir. Flavell'in üstbiliş modeli Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Flavell'in üstbiliş modeli.

Flavell'e göre üstbiliş deneyimleri, zihinsel girişimlerle ilgili olan ve birlikte hareket eden bilinçli bilişsel ve duyuşsal yaşantılardır. Üstbiliş deneyimlerinin, üstbiliş bilgisi, bilişsel görevler ve bilişsel eylemler üzerinde önemli etkileri vardır. Üstbiliş deneyimler, bireye yeni görevler belirlemesi veya önceki görevlerini düzenlemesi konularında yol göstericidir. Üstbiliş deneyimi sonucu elde edilen bilgiler, bireyin sahip olduğu üstbiliş bilgilerini; yenilemek veya yeniden dizayn etmek suretiyle etkilemektedir. Bunun yanında üstbiliş deneyimleri bilişsel hedeflere ulaşmak için stratejileri etkin hale getirirler.

Görevler bir bilişsel girişimin amaçlarıdır. Bir öğrenme hedefine ulaşmak için uyguladığımız düşünme ve davranış aşamaları stratejilerdir. Üstbiliş bilgisi, bireyin bilişsel özellikleri, öğrenme birimi ve bilişsel stratejilerle ilgili bilgisinin etkileşiminin bir neticesidir ve bireyin kendi bilişi veya genel olarak biliş hakkında sahip olduğu bilgisi şeklinde tanımlanabilir. Üstbiliş bilgisine, bireyin kimya dersiyle karşılaştırdığında fizik dersinde daha iyi olduğunu düşünmesi örnek olarak verilebilir.
Flavell (1979) üstbiliş bilgisini, birey, görev ve strateji değişkenleri olmak üzere üç temel grupta incelemektedir. Bunlar;
Birey değişkenleri: Bireyin kendisinin ya da başkalarının bilişsel faaliyetleri hakkındaki bilgisini içermektedir. Birey değişkenleri; bireye ait farklılıklar, bireyler arası farklılıklar ve bilişe ait genellemeler olmak üzere alt kategoriye ayrılmaktadır.

a) Bireye ait farklılıklar; bireyin kendisi hakkındaki görüşüyle ilgilidir. Bu alt boyuta, bireyin konuları dinlemekten ziyade okuyarak daha iyi öğrendiğini düşünmesi veya telefon numaralarını hafızamda tutma becerisinin zayıf olduğunu düşünmesi örnek olarak verilebilir.
b) Bireyler arası farklılıklar; bireyin kendini diğerleriyle veya diğer bireyleri birbirleriyle karşılaştırması sonucunda onlar hakkında edinmiş olduğu bilgidir. Örneğin, bireyin bir arkadaşının diğerine göre daha zeki olduğunu düşünmesi bu alt boyuta örnek olarak verilebilir.
c) Bilişe ait genellemeler; bireyin gündelik yaşamın içinde kazandığı bilgilerle ilgilidir. Örneğin, bireyin şu an hatırladığı bir bilgiyi daha sonra da hatırlayabileceğini bilmesi.

Görev Değişkenleri: Bireylerin yapılacak işin (problem çözme, okuma, bir proje üzerinde çalışma vb.) kendisi, gerektirdiği faaliyetler ve göreceli zorluk derecesi ile ilgili bilgisini içerir. Bu değişken, herhangi bir görevle uğraşırken karşılaşılan bilginin doğası ve görevin gerçekleri olmak üzere kendi içinde iki alt kategoriye ayrılmaktadır.

a) Herhangi bir görevle uğraşırken karşılaşılan bilginin doğası, tecrübeler sonucu bilginin doğasının farkında olunması. Örneğin, bireyin tecrübelerinden yola çıkarak kendisince bilinmeyen bilgileri anlamanın ve hatırlamanın hem zor olacağını hem de uzun süre alacağını bilmesi.
b) Görevin gerçekleri, verilen bir görevin zorluğu veya getirdikleri hakkında bilgi sahibi olunmasını içerir. Örneğin, bireyin bir şeyi tanımanın, onu hatırlamaktan daha kolay olduğunu bilmesi.

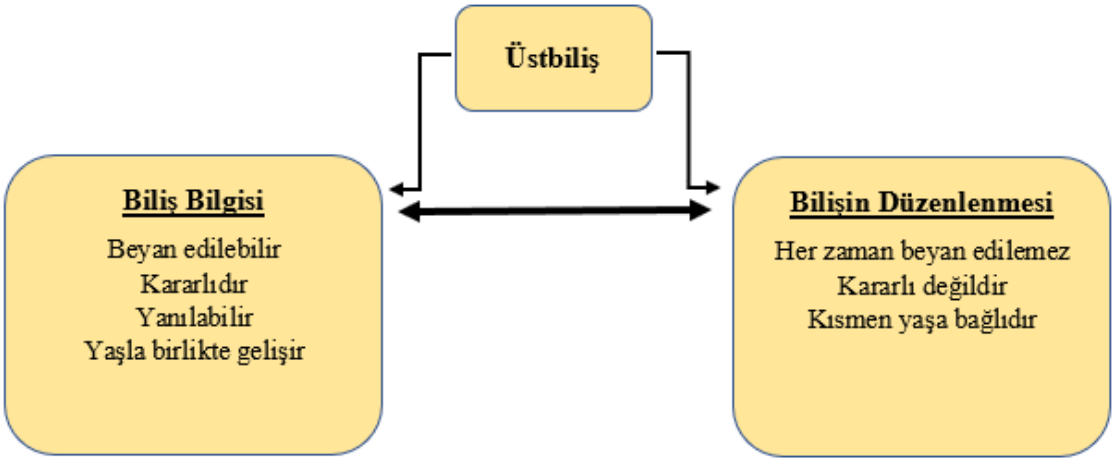
Strateji Değişkenleri: Bireyin, bir görevi yerine getirmek için kullanabileceği bilişsel ve üstbilişsel stratejilerle ilgili bilgisini içermektedir. Örneğin, bireyin telefon numaralarını ezberlemek için defalarca tekrarlamanın iyi bir strateji olduğunu bilmesi.

Birey, görev ve strateji değişkenleri birbirinden tamamen bağımsız bilgi çeşitleri değildir. Aksine her üç bilgi çeşidi arasında büyük bir etkileşim vardır. Çoğu üstbiliş bilgisi gerçekte yukarıda değinilen değişken türlerinden iki veya üçünün etkileşimi ya da birleşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin: Birey kendisinin (kardeşinden farklı olarak-birey değişkeni), ‘A’ görevinin (‘B’ görevinin tam tersi-görev değişkeni) çözümünde ‘X’ stratejisinin (‘Y’ stratejisinden daha fazla-strateji değişkeni) kullanılması gerektiğine inanmaktadır (Flavell, 1979).

Üstbiliş bilgisi ve üstbiliş deneyimi arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur (Garner, 1987). Üstbiliş deneyimin gerçekleştiği birçok durumda üstbiliş bilgisinin aktif hale gelmesi gerekir. Bazı durumlarda üstbiliş deneyim üstbiliş bilgide yenilenme ya da yeni üstbiliş deneyimlerin yaşanmasını tetikleyebilir. Brown (1987) bu deneyimi öz düzenleme olarak tanımlamaktadır.

2.2.2. Brown'un Üstbiliş Modeli

Brown (1987), üstbilişi bireylerin bilişsel sistemi üzerinde ayrıntılı düşünmesi ve özdüzenlemesi olarak incelemiştir. Brown üstbilişi; bilişsel sistemi etkinlikler üzerinde ayrıntılı düşünmeyi içeren biliş bilgisiyle öğrenmek veya problemleri çözmek için sürekli girişimlerde bulunma sırasında özdüzenleme mekanizmasının çalışması şeklinde iki ana kategoriye ayırmıştır. Bu mekanizma Brown tarafından bilişin düzenlenmesi olarak Şekil 2.2'de tanımlanmıştır.



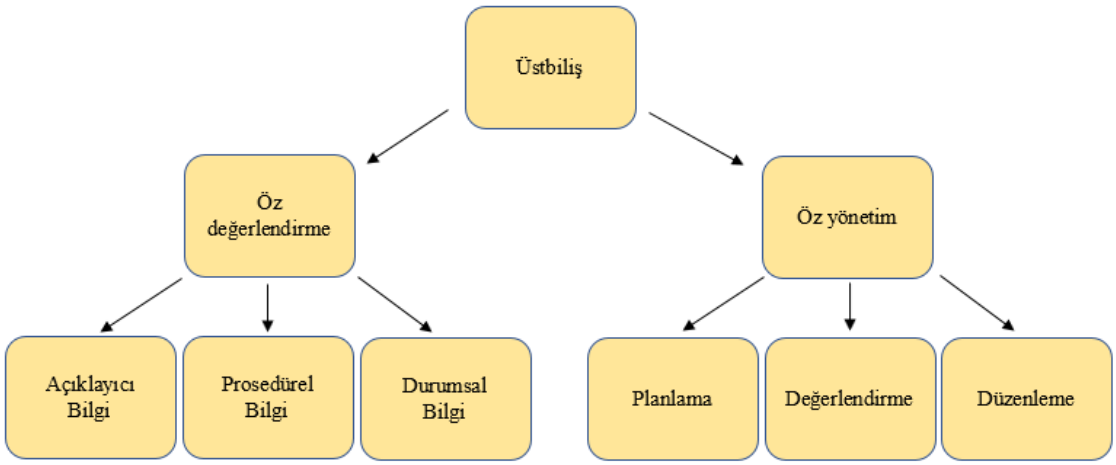
Şekil 2.2. Brown'un üstbiliş modeli.

Brown üstbilişin yürütücü kontrol mekanizmasını da ortaya koymuştur. Yürütücü kontrol öğrenme sırasında birey tarafından planlama, izleme, denetleme ve düzeltmenin birleştirilmesini gerektirir. Birey bilişsel yetenekleri ve kendi öğrenmelerini düzenlemenin yollarını anlama üzerinde isteyerek ve bilerek ayrıntılı düşünmelidir (Brown, 1987, 1983).

Brown'un bu çalışmalarında, problem çözmeyi düzenlemede, bireyin kendi düşünme aşaması hakkında ne bildiği ve farklı birtakım uygulamalar hakkında ne bildiği arasındaki farkı ayırt etmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiştir (Aktürk, 2010).

2.2.3. Paris'in Üstbiliş Modeli

Paris & Winograd (1990) üstbilişi, düşünmenin duygusal ve motivasyonel özelliklerini içeren bilişsel durumlar ve yetenekler hakkındaki bilgi şeklinde ifade etmişlerdir. Paris ve arkadaşları Şekil 2.3'deki gibi üstbilişi iki genel kategorisini tanımlamıştır. Bunlar; öz değerlendirme ve öz yönetimdir. Öz değerlendirme bellek yetenekleri, problem çözme kapasitesi veya diğer bilişsel yetenekler gibi kişinin bilgi durumu ve yetenekleri hakkındaki düşüncelerini içerir. Öz yönetim ise eylem hakkındaki üstbilişini ifade eder ve problem çözmenin unsurlarını düzenlemeye ve sonradan işlemi gözden geçirmeyi içerir.



Şekil 2.3. Paris'in üstbiliş modeli.

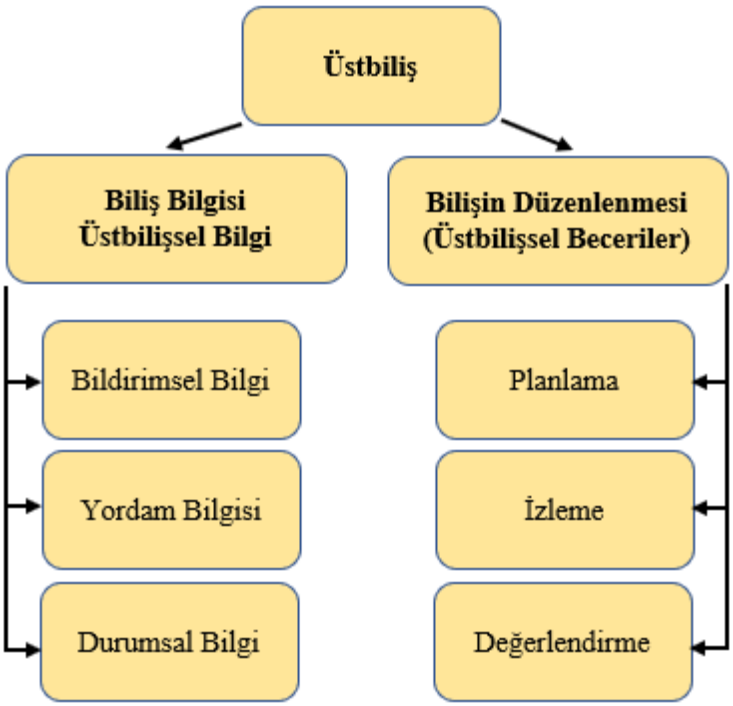
Paris & Winograd (1990)'a göre, öz değerlendirme, bireyin bilgileri, yetenekleri, motivasyonları ve duygusal durumları hakkındaki düşünceleridir.

Öz değerlendirme, bireyin belli bir alan veya görev hakkında ne bildiğinin bir değerlendirmesidir. Açıklayıcı bilgi ne bildiğini ifade eder. Süreç bilgisi düşünme süreçlerinin farkında olmayı ifade eder. Durumsal bilgi, stratejilerin ne zaman uygulanması gerektiğinin farkındalığını ifade eder.

Öz yönetim ise bilgiyi eyleme dökmenin yönlerini ifade eder. Planlama, bir bilişsel amaç için bilişsel araçların seçimi, değerlendirme devam eden işlemi düşünme ve analiz etmeyi, düzenleme ise, birey tarafından kontrol edilen düşünceyi izlemesi, düzenlemesini veya plan ve stratejilerde değişiklik yapmasını ifade eder.

2.2.4. Schraw ve Moshman'ın Üstbiliş Modeli

Brown (1987)'un kendi modelinde üstbiliş için biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere yaptığı ayrımı Schraw & Moshman (1995) ayrıntılı incelemişlerdir. Bir bakıma Brown (1987) tarafından ortaya konulan modeli temel alarak Paris & Winograd (1990) tarafından ortaya konulan modeli bütünleştirmiştir. Schraw & Moshman (1995)'a göre üstbiliş, Şekil 2.4'deki gibi biliş bilgisi ve bilişin düzenlemesi olmak üzere ikiye ayrılabilir.



Şekil 2.4. Schraw & Moshman'ın üstbiliş modeli.

Biliş bilgisi, bireyin kendisinin bilişsel süreçleri ya da genel olarak bilişi hakkındaki bilgisidir.

Biliş bilgisi üç çeşit bilgiyi kapsar. Bunlar (Schraw & Moshman,1995);

a) Bildirimsel bilgi

b) Yordam bilgisi

c) Durumsal bilgi

a) Bildirimsel Bilgi: Öğrenen bir bireyin kendisiyle ve başarısını etkileyecek unsurlarla olan bilgisidir.

b) Yordam Bilgisi: Bireyin bir görevi yerine getirilmesinde hangi stratejilerin nasıl uygulanacağına dair bilgisidir. Brown (1987)'a göre bu bilgi "nasıl" sorusu ile ortaya çıkmaktadır.

c) Durumsal Bilgisi: Farklı bilişsel etkinliklerin ne zaman ve nasıl uygulanacağıyla ilgili bilgidir. Bireyin bir görevle ilgili olarak hangi durumda ne yapacağı (bildirimsel bilgi), nasıl yapılacağı (yordam bilgisi) hakkındaki bilgisidir. Bu bilgi Brown (1987)'a göre "ne zaman" sorusu ile ortaya çıkmaktadır.

Bilişin düzenlenmesi, bireyin kendi öğrenme süreçlerine yardım eden etkinliklerden meydana gelir. Bilişin düzenlenmesi üç çeşit üstbilişsel etkinliği içerir. Schraw ve Moshman (1995)'a göre bunlar şu şekildedir;

a) Planlama

b) İzleme

c) Değerlendirme

a) Planlama: Bir görev için uygun strateji seçimini ve performansı etkileyen kaynakların belirlenmesini içerir. Örneğin, bireyin bir sınava hazırlanırken ne kadar süre çalışacağını belirlemesi ya da bir fizik sınavına hazırlanırken formülleri zihninde tutmak için formülleri çalışma kartları üzerine yazmaya karar vermesi.

b) İzleme: Bireyin kendi anlaması ve göreve dair başarısı ile ilgili anlık farkında oluşudur. Örneğin, bireyin herhangi bir metni okurken her bölümün sonunda kendisine okuduğu metinle ilgili soru sorması ya da matematik ile ilgili bir problemi çözerken doğru yolda olup olmadığının kendisine sorması bilişsel faaliyetlerini izlediğini gösterir.

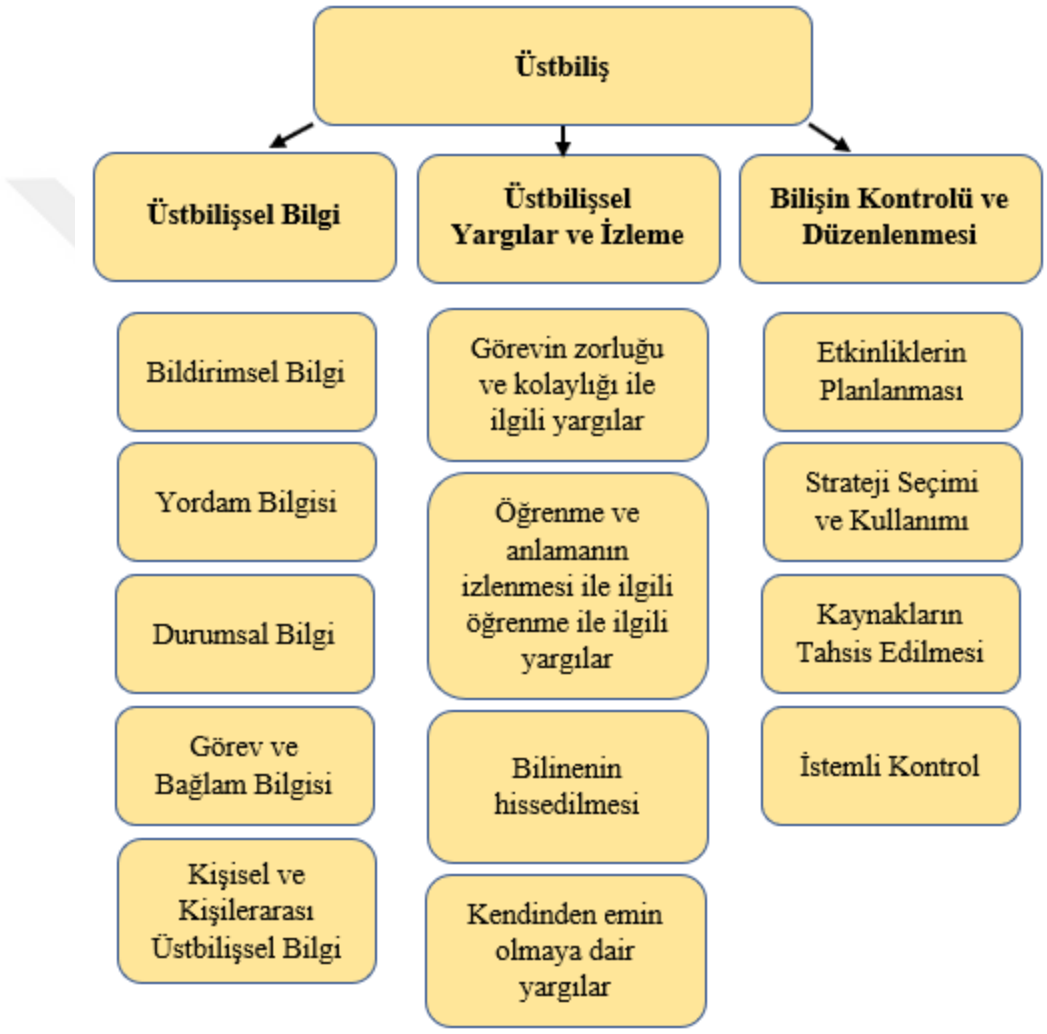
c) Değerlendirme: Bireyin öğrenme sonunda başarısını ve stratejilerin etkililiğini genel olarak değerlendirmesidir. Değerlendirme mevcut olan ürünle olduğu kadar sonraki öğrenmeler için de önerileri ve düzenlemeleri içerir. Örneğin, bireyin biyoloji sınavına hazırlanırken bir takım biyoloji terimlerini zihinde tutmak için onları kâğıtlara yazıp tekrar ederek ezberlemeye çalışmasının işe yaramadığını düşünüp bir sonraki sınavda farklı bir strateji kullanmaya karar vermesi üstbilişsel bir değerlendirme yaptığını gösterir.

2.2.5. Pintrich, Wolters ve Baxter Üstbiliş Modeli

Üstbilişin iki bileşenli sınıflandırmasından farklı sınıflandırmalar ortaya koyan araştırmacılar da vardır. Bazı araştırmacılar izleme ve kontrol faaliyetlerinin kavramsal

ve fonksiyonel olarak birbirinden farklı süreçler olduğunu dolayısıyla yapılan sınıflandırmalarda bu iki sürecin birbirinden ayrılması gerektiğini belirtmişlerdir (Yürük, 2014). Bu görüş doğrultusunda Şekil 2.5'deki gibi Pintrich, Wolters, & Baxter (2000) üstbilişi üç temel bileşene ayırmıştır. Bunlar;

a) Üstbilişsel bilgi
b) Üstbilişsel yargılar ve izleme
c) Bilişin kontrolü ve düzenlemesidir.



Şekil 2.5. Pintrich, Wolters, & Baxter'in üstbiliş modeli.

Pintrich vd. (2000) üstbilişsel bilgiyi daha önce yapılmış olan sınıflandırmalardan farklı olarak beş alt kategoriye ayırmıştır. Bu bilgi türleri gerek Flavell (1979) gerekse Schraw & Moshman'ın (1995) sınıflandırmasında yer alan bilgi türleridir.

Pintrich vd. (2000) üstbilişsel yargılar ve izleme bileşeni içinde dört ayrı üstbilişsel faaliyetten bahsetmiştir. Bunlar;

a) Görevin Zorluğu ve Kolaylığı ile İlgili Yargılar: Bireyin bir görevi kendisi için hangi derecede zor ya da kolay olduğuyla ilgili düşüncesini içerir.
b) Öğrenme ve Anlamanın İzlenmesi ile Öğrenme ile İlgili Yargılar: Bireyin bilişsel süreçlerinin ve anlamasının farkında olması ile ilgilidir.
c) Bilinenin Hissedilmesi: "Dilimin ucunda" dediğimiz anda yaşadığımız bir zihinsel süreçtir.
d) Kendinden Emin Olamaya Dair Yargılar: Bireyin bir görevi tamamladıktan sonra görevdeki performansından ne kadar emin olduğu ile ilgilidir.
Pintrich vd. (2000)'ne göre bilişin kontrolü ve düzenlenmesi bileşeni içinde dört üstbilişsel faaliyetten oluşmaktadır. Bunlar;
a) Etkinliklerin Planlanması: Öğrenme, süre ve performans için hedefler koymak.
b) Strateji Seçimi ve Kullanımı: Görev için uygun olan stratejilere karar verme ve gerektiğinde stratejilerin revizyonu.
c) Kaynakların Tahsis Edilmesi: Görev için kullanılacak sürenin, öğrenme hızının ve sarf edilecek çabanın ayarlanması.
d) İstemli Kontrol: Motivasyon, duyguların ve çevrenin performansı arttıracak şekilde düzenlenmesi.

2.2.6. Tobias ve Everson'un Üstbiliş Modeli

Tobias & Everson (2002) üstbilişin genel olarak üç ana bileşeni kapsadığını ifade etmişlerdir. Bu üç ana bileşen şu şekildedir;

a) Üstbiliş hakkında bilgi

b) Bireyin kendi öğrenme süreçlerini takip etmesi

c) Bu süreçlerin kontrol edilmesi

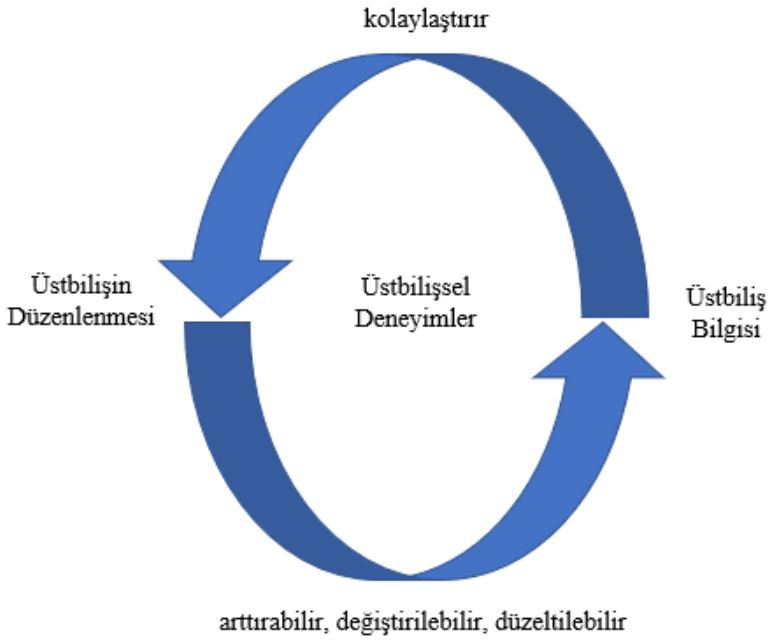
Üstbilişsel süreçlerde Tobias & Everson (2002) ön koşul olarak izlemenin önemine dikkat çekmiş, üstbiliş modeline kontrolü de ekleyerek geliştirmişlerdir. Şekil 2.6'da gösterildiği gibi üstbiliş modelinde bu alanlar özelliklerine göre organize edilmiştir. Üstbilişsel veri toplama sürecindeki özdeğerlendirmeler, görüşmeler ve gözlemler gibi doğal zorlukları kolaylaştırmak için bir ilgi alanı dâhilinde bireyin yordamsal ve bildirimsel bilgisini değerlendiren ve mevcut bilgisini ölçen izleme bilgisi değerlendirme tekniğini geliştirmişlerdir. Tobias & Everson (2002)'a göre bireyler, kendi öğrenmeleri üzerinde özdüzenleme yapabilmek için öğrendikleri ile neleri daha öğrenmeleri gerektiğinin ayrımını yapabilmelidirler.



Şekil 2.6. Tobias & Everson'un üstbiliş modeli.

Önde gelen araştırmacılara göre üstbiliş iki ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar üstbilişsel bilgi ve üstbilişin düzenlenmesidir (Baker & Brown 1980, Jacobs & Paris 1987, Schraw & Dennison 1994, Schraw & Moshman 1995).

Üstbilişsel bilgi ve üstbilişin düzenlenmesi arasındaki ilişki şu şekilde ifade edilebilir; Bireyler bilişsel hedeflerin peşinde çoğunlukla üstbilişsel bilgileri tarafından kontrol edilen bilişsel davranışlarını kullanarak ilerlerler. Bilişsel davranışları düzenlerken, üstbilişsel deneyimler ortaya çıkabilir. Şekil 2.7'de gösterilen üstbilişsel deneyimler, bilişsel bilgileri arttırabilir, düzeltebilir veya değiştirebilir.



Şekil 2.7. Üstbiliş bilgisi ile üstbilişin düzenlenmesi arasındaki etkileşim.

Sonuç olarak; üstbilişsel becerilere sahip bireyler kendi öğrenme süreçlerinin farkında olup, süreçleri değerlendirerek aktif öğrenme için öğrenme süreçlerinde değişiklik

yapabilirler. Bireylerin öğrenme sürecinde bu beceriler daha aktif olup öğrenmelerinin sorumluluğunu almalarına olanak sağlar. Farklı kaynaklardan bilgi bombardımanı ile karşı karşıya kaldığımız dünyamızda yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip bireylere ihtiyacımız şüphesiz ki oldukça açıktır.

2.3. ÜSTBİLİŞİN GELİŞİMİ

Üstbilişin gelişimi uzun bir süreci kapsamaktadır. Yaşla birlikte üstbilişin geliştiğini ve değişik unsurlarının farklı gelişimsel zaman dilimlerine sahip olduğunu yapılan araştırmalar göstermektedir (Hanten vd., 2004). Üstbilişin gelişimi bilinçdışı bir seviyede başlar ve seviyeler stratejilere ve yeni bilginin elde edilmesine ilişkin giderek artan bilinçli düzenleme ve öz-izleme takip eder (Kumar, 1998). Üstbilişsel bilgi erken yaşlarda başlar, yavaşça gelişir ve ergenlik döneminin sonuna kadar gelişimini sürdürür (Brown, 1987). Yetişkinler yaşça küçüklere göre kendi bilişleri hakkında daha fazla bilgiye sahip olup bilgiyi daha iyi tanımlamayabilirler. Çocuklarda üstbilişsel becerilerin 5-7 yaş civarında gelişmeye başladığı gözlenmektedir. Araştırmalar 7 yaşındaki çocukların kendi bilişleri hakkında doğru biçimde düşünebildiklerini ve özellikle de bunu bildikleri bir alanda yapmaları istendiğinde daha başarılı olduklarını göstermektedir. Çocuklarda zekânın yaşla gelişmesiyle birlikte üstbiliş gelişimi kendileri, stratejiler ve görevler hakkında daha fazla bilgilenmeleri yoluyla gerçekleşir. Ancak, üstbilişsel bilginin yaşa bağlı olarak geliştiği bilinmesine rağmen onun nasıl elde edildiği hakkında yeterince bilgi bulunmamaktadır (Baker, 1989).

Bireylerin yaşları ilerledikçe sadece daha fazla üstbilişsel bilgi kazanmakla kalmazlar, aynı zamanda yeni öğrenme alanlarında bu bilgileri daha esnek biçimde kullanabilirler. Üstbilişsel öğretim kapsamında hangi becerilerin teşvik edilebileceğinin farkına varmak önemlidir. Etkili strateji öğretim programları tipik olarak en az iki aşamadan oluşan üstbilişsel beceri öğretimini içermekte olup; birinci aşamada, bireylerin çoklu alanlarda kullanabileceği stratejiler hakkında açıklayıcı ve mevcut bilgiyi arttırmayı hedefler. Stratejilerden bazıları soru sorma, özetleme, açıklama ve ana düşünceleri belirlemedir. Stratejilerin direkt öğretmenin amacı; yapılandırılmış uygulamayla bütünleşen direkt öğretim, bireylere stratejileri otomatik olarak kullanma ve öğrenmelerini daha iyi düzenlemelerine yardımcı olan bilişsel kaynakları işe sürme olanağı sağlar (Akın & Abacı, 2011).

İkinci aşamada ise direkt beceri öğretiminin ilerisine geçerek beceriler hakkında çeşitli tartışmaları içerir. Bireylerin durumsal bilgi, planlama ve değerlendirme becerilerini geliştirmeleri için gerekli olan çeşitli yollara odaklanır. Düşünme becerileriyle ilgili alan yazında yapılan çalışmalar, metin izleme ve değerlendirme becerilerini geliştirmek için yararlı çalışmalar sunmuştur. Bu çalışmalar genellikle bireylerin kullandıkları özel becerileri neden ve nasıl yaptıklarını tartışmaları için etkileşimde bulunmalarına imkân sağlayan çeşitli öğretmen ve akran öğretimini içerir.

İki aşamalı anlayışı geliştirmek için deneysel anlamda kanıtlanmış üç yöntem vardır. Birincisi, bireylere öğrenme sürecinde kullandıkları farklı stratejileri kaydetmeleri istenir. Böylece bireyler bu stratejileri niçin, ne zaman ve nerede kullandıklarına dair ek bilgi elde ederler. Bireyler aynı zamanda düzenli bir şekilde küçük grup tartışmaları yaparak, bu bilgiyi paylaşabilir veya detaylandırabilir (Schraw & Graham, 1997).

İkincisi, bireylerin yaptıkları planların, strateji seçimlerinin, kavramayı izlemelerinin ve incelemelerinin kalitesini değerlendirmeleri istenen, düzenleyici kontrol listeleri sağlamaktır. Kontrol listesi kullanmak problem çözme görevlerinde performansı fark edilir biçimde arttırmaktadır.

Üçüncüsü, zor bir görev anında içsel konuşmayı teşvik etmektir. Yapılan araştırmalar zor öğrenme durumlarında bireylerin kendi kendine sesli düşünmelerini teşvik etme sadece performansı arttırmakta kalmayıp bireyleri motive ettiğini ve üstbilişsel bilgiyi yapılandırmalarını kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır.

Schraw (1998) üstbiliş kullanımında ve yapılandırmasında yardımcı olan dört öğretim stratejisi belirlemiştir. Bunlar; a) Üstbilişin önemine yönelik genel farkındalığı arttırmak, b) Biliş bilgisini geliştirmek, c) Bilişin düzenlemesini geliştirmek, d) Üstbilişsel farkındalığı geliştirecek çevreler oluşturmak.

Genel farkındalığı arttırmak için; bireylerin öz düzenleyici becerilere sahip olmaları için biliş ise üstbiliş arasındaki farkı anlamaları gerekir. Eğitmenler, diğer bireyler ve düşünme bu süreçte önemli rol oynar. Eğitmenler hem biliş hem de üstbilişsel beceriler için bireylere model olur. Bu model ne kadar net olursa bireylerin bu becerileri geliştirme olasılıkları artar. Diğer bireylerde çoğu durumda eğitmenlerden daha etkili model olurlar (Schunk, 1989). Düşünme, özellikle bireylere birinin başarısı veya başarısızlığı hakkında düşüncelerini söylemeleri için fırsatlar verildiğinde ortaya çıkmaktadır. Tek başına veya çoklu olarak düşünmenin üstbilişsel gelişime katkıda

bulunabilir.

Çizelge 2.1 biliş bilgisini geliştirmek için kullanılan öğretimsel destek programlarından birisi "Strateji Değerlendirme Matrisi" SDM (Strategy Matrix) dir (Schraw, 1998).

Çizelge 2.1. Strateji değerlendirme matrisi.

Strateji Değerlendirme Matrisi			
Stratejiler	Nasıl Kullanılacağı (Açıklayıcı Bilgi)	Ne Zaman Kullanılacağı (Prosedürel Bilgi)	Niçin Kullanılacağı (Durumsal Bilgi)
Gözden geçirmek	Başlıkları, kavram anahtarlarını, özetleri aramak için.	Metni okumadan önce.	Kavramsal bir bakış açısı sağlar ve önemli noktalara odaklanmayı sağlar.
Yavaş ilerlemek	Bilgiyi oku ve düşün.	Özellikle bilgi önemli gibi görünüyorsa.	Dikkatin odaklanmasını arttırır.
Önceki bilgiyi harekete geçirmek	Şu anda ne bildiğinin hakkında düşün. Neyi bilmediğini kendine sor.	Okumaya veya alışılmadık bir göreve başlamadan önce.	Yeni bilgilerin öğrenilmesini ve hatırlanmasını kolaylaştırır.
Zihinsel entegrasyon	Temel görüşleri ilişkilendir. Bu görüşleri bir sonuç elde etmek için kullan.	Öğrenilecek şey karmaşıksa veya anlaşılması için derin bir kavrama gerekiyorsa.	Belleğinin yükünü azaltır. Bilginin kavranılmasını kolaylaştırır.
Diyagramlar	Ana düşünceleri tanımla, aralarında bağlantı kur. Destekleyici detayları listele ve aralarında bağlantı kur.	Birbiriyle bağlantılı birçok bilgi varsa.	Ana düşünceleri tanımlamaya ve kategorilere ayırmaya yardım eder ve belleğin yükünü azaltır.

Strateji değerlendirme matrisi üstbilişsel bilgiyi geliştirmek için oldukça etkili bir yoldur. Yapılan deneysel çalışmalar SDM gibi özel matrisleri kullanmanın öğrenmeyi önemli oranda geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bunun dışında SDM'nin yaşı küçük bireyler içinde kullanılabilmesidir. Ayrıca, SDM stratejileri nasıl, ne zaman ve nerede kullanacaklarına dair bilgiyi aktif olarak yapılandırmaları için bireyleri teşvik eder.

Bilişin düzenlenmesini geliştirmek için düzenleyici kontrol listeleri önemli bir yaklaşım olarak görülebilir. Çizelge 2.2 düzenleyici kontrol listesi King (1991) tarafından geliştirilmiş ve problem çözme için hazırlanmıştır.

Çizelge 2.2. Düzenleyici kontrol listesi.

Düzenleyici Kontrol Listesi		
Planlama	İzleme	Değerlendirme
Görevin doğası nedir?	Ne yapacağımı tam olarak anladım mı?	Hedeflerime ulaştım mı?
Hedefim nedir?	Görev mantıklı mı?	Ne yapıldı?
Ne tür bilgi ve stratejilere ihtiyacım var?	Hedeflerime ulaşacak mıyım?	Ne yapılmadı?
Ne kadar kaynak ve zamana ihtiyaç duyulacak?	Değişiklik yapmaya ihtiyacım olacak mı?	Gelecekte neleri farklı yapacağım?

Kontrol listelerindeki açık hatırlatmalar, bireylere problem çözme aşamasında daha stratejik ve sistematik olmalarında yardımcı olmaktadır.

Üstbilişsel beceriler dış dünyadan tamamen bağımsız bir yapı sergilemez. Bireyler bir görev için bilgilere ve uygun stratejilere sahip olmalarına rağmen sıklıkla onları kullanamazlar. Bunun nedeni zor bir görevle uğraşmak ve bu görevi başarmak için ısrar etmemesi veya başarılarını stratejilerinin kullanımına ve öz düzenlemeye atfetmemeleridir. Genel olarak başarılı bireyler yüksek bir öz yeterlilik duygusuna sahiptir ve başarılarını çaba harcama ve stratejilerin kullanımı gibi kontrol edilebilir faktörlere atfeder. Zor durumlarla yüzleştiklerinde inisiyatifi elden bırakmayıp sorunu çözmek için büyük çaba harcar. Yüksek motivasyona sahip bireyler yeteneklerini ilerletmenin ve kanıtlamanın yollarını araştırır. Birçok çalışma yüksek düzeyde motivasyona sahip bireylerin çok daha başarılı olduklarını çünkü azimli olduklarını, daha az kaygı yaşadıklarını, daha çok strateji kullandıklarını ve başarılarını kontrol edilebilir faktörlere yüklediklerini kanıtlamıştır (Akın & Abacı, 2011).

Performansa güçlü vurgu yapmak performans amaçlarına ulaştırabilir. Bununla birlikte çaba ve strateji kullanımını ödüllendirerek birini mevcut performans düzeyini arttırmak da mümkündür.

2.4. ÜSTBİLİŞSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE SÜREÇLERİ

Teknolojinin gelişmesinde sınırların zorlandığı ve bilgiye ulaşmanın çok kolay bir hale geldiği günümüzde bilgi edinmenin yanında bilimin doğasını özümseyebilmek, bilimsel bilgi geliştirebilmek, problemler ortaya koyabilmek, onları yorumlayabilmek ve çözümler üretebilmek bireylerin öncelikli kazanımları arasında bulunmalıdır (MEB, 2011).

Bireyler yaşamları boyunca çeşitli problemlerle karşılaşabilmekte (Eryılmaz-Toksoy & Akdeniz, 2015; Gündüz, 2008; Jonassen, 2000) ve bu problemleri önemli bir kısmını eğitim yaşamları esnasında kazandıkları deneyimlerle çözmeye çalışmaktadırlar (Brad 2011, Çakıcı 2012, Eryılmaz-Toksoy & Akdeniz 2015, Mertoğlu & Öztuna 2004, Nakiboğlu & Kalın 2009). Bu bakımdan çağdaş öğretim programlarının öncelikli amaçları arasında problem çözme becerisini geliştirme yer almaktadır (Gürcan-Töre 2007, Ünsal & Moğol 2008). Sadece bir derste problem çözme becerisi değerlendirilemeyeceğinden uzun süre alabilmekte bunun için bireyin herhangi bir problemi çözerken problemlere bakış açısını irdelemek gerekmektedir (Karataş & Güven, 2004).

Bireylerin problem çözme becerilerini geliştirmek için öncelikle onların problemleri çözerken geçirdikleri aşamaların bilinmesi gerekmektedir (Pimta, Tayruakham, & Nuangchalerm, 2009). Hataların problem çözme sürecinin hangi aşamasında yapıldığını bilmek bireylerin nerede zorlandığını anlamamıza yardımcı olmaktadır (Karataş & Güven, 2004).

Alan yazında problem çözme sürecini inceleyen araştırmalara rastlanmaktadır. Araştırmaların neticesinde uzman-acemi problem çözücü kavramları oluşturulmuştur (Chi, Feltovich, & Glaser 1981, Eryılmaz-Toksoy & Akdeniz 2015, Hardman, Dufresne, & Mestre 1989, Harper 2004, Jacobson 2000, Leonard, Gerace, & Dufresne 1999, Schoenfeld 1992, Singh 2009, Sutherland 2002, Şen 2008, Teong 2003). Bireylerin problem çözme aşamalarını inceleyen araştırmalar sonucunda uzman ve acemi problem çözücülerin izledikleri adımlarla temel karakteristik özellikleri belirlenmiştir (Eryılmaz & Akdeniz, 2013). Uzman ve acemi problem çözücülerin problem çözme süreçlerine ilişkin yapılan çalışmalar (Eryılmaz-Toksoy & Akdeniz, 2015; Leonard, Gerace, & Dufresne, 1999; Harper, 2004) sonucunda, uzman ve aceme problem çözücüler arasında Çizelge 2.3'de belirtilen yönlerde farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 2.3. Uzman ve acemi problem çözücüler arasındaki farklılıklar.

Problem Çözümü İçin;	Uzman	Acemi
Bakış Açısı	Çözümü süreç olarak görür.	Çözümü hatırlatıcı bir görev olarak görür.
Anlamaya Ayrılan Süre	Metni okumaya ve problemi analiz etmek için fazla süre kullanır.	Metni okumak ve problemi analiz etmek için fazla süre kullanmaz.
Çözmeye Başlama	Problemi tam olarak analiz etmeden ve anlamadan çözüme geçmez.	Problemi tam olarak anlamadan hemen çözüme geçer.
Alternatif Çözüm Yolları Kullanma	Alternatif çözüm yollarını kullanabilir.	Alternatif çözüm yollarını kullanamaz.
Konu/Alan Bilgisi	Alan bilgisine tam hakimdir.	Yüzeysel bir alan bilgisine sahiptir.
Gruplandırma	Bilgi türüne göre sınıflandırır.	Nesnelere göre sınıflandırır.
Hatırlama/Geri Çağırma	Bilgileri iyi yapılandırdığı için kolayca hatırlayabilir.	Bilgileri iyi yapılandıramadığı için kolayca hatırlayamaz.

Chi vd. (1981) tarafından yapılan çalışmada; problem çözme konusunda uzman ve acemi bireylerin, problem çözme aşamalarında izledikleri strateji farklılıkları üzerinde durmuş, uzman öğrencilerin problemi daha ayrıntılı bir şekilde ele aldıkları, acemilerin ise daha yüzeysel olarak çözdüklerini ifade etmektedir.

Bir problemin anlaşılması için birden çok defa okunması, yapılacakların planlanması, süreç içerisinde uygun olan stratejilerin seçimi ve kullanılması, sonuçlarının değerlendirilmesi ve gerektiğinde strateji ve planların gözden geçirilmesi veya terk edilmesi üstbilişsel davranışlardır (Kanadlı & Sağlam, 2013).

Uzman problem çözücüler problem çözme sürecinde; problemi okuma, tekrar okuma, problemde verilenlerin bir resmini çizme, bir şeyler deneme, alternatif bir şeyler deneme, çözümü kontrol etme gibi üstbilişsel davranışları kullanmaktadırlar (Kanadlı & Sağlam, 2013).

Kanadlı & Sağlam (2013)'a göre alan yazında üstbiliş için en genel ayırım üstbilişsel bilgi ile beceri arasındaki farkın olduğunu söylemektedirler. Üstbilişsel bilgi bireyin başka bireyler, görevler ve strateji özellikleri arasındaki etkileşim hakkındaki bildirimsel bilgisi olarak adlandırılırken; üstbilişsel beceri, bireyin problem çözme ve

öğrenme davranışlarını düzenlemesi için gerekli yordam bilgisi anlamına gelmektedir (Flavell 1979; Veenman 2005).

Üstbilişsel becerilere sahip bireylerin problem çözme ortamlarında daha başarılı oldukları yapılan araştırmalarda belirlenmiştir (Desoete, Roeyers, & Buysse 2001, Kapa 1998, Lester 1994, Lester, Garofalo, & Kroll 1989, Özsoy & Ataman 2009, Pilten 2008, Schoenfeld 1985, Takahashi & Murata 2001). Uzman problem çözücüler üstbilişsel beceriler olarak ifade edilen ne bildiğinin farkında olma, zayıf ve güçlü yönlerini kestirebilme, problem çözme stratejilerini izleme ve düzenlemede acemi problem çözücülere göre daha iyidir.

Üstbilişsel becerilere sahip birey, problemde uygun olan bilgilere odaklanır ve bu bilgiler temelinde problemin bir temsilini yapar. Bir sonraki aşamada amaçları ve yönelimleri içeren ayrıntılı bir plan hazırlar. Bu plan problem çözme sırasında sürecin kontrol edilmesi için gerekli olup plana göre sistematik olarak çalışması, yapılan ilerleme aşamalarında dikkatle takip edilmesini sağlar. Planın uygulanması sırasındaki hataları ve yanlışlıkları değerlendirme ve izleme davranışları belirlemek için gereklidir. Sonuçların ortaya konulması dikkatli bir şekilde izlenmesine bağlıdır (Kanadlı & Sağlam, 2013). Bu bakımdan bireylere problem çözme becerilerini kazandırma kadar üstbilişsel becerilere hangi düzeyde sahip olduğunu belirlemek de önemlidir (Karataş & Güven, 2004).

Fizik dersinin temel amaçlarından bir tanesi bireyin problem çözme becerilerini geliştirmek olduğu (MEB, 2011), son çeyrek asırda yapılan çalışmaların merkezinde problem çözme aşamalarının ve öğretiminin üstbilişsel analize yönlendiği görülmektedir (Karaçam, 2009).

Problem çözme aşamalarının analiz edilmesi ve değerlendirilmesi eğitim açısından oldukça önemlidir. Hataların veya yapılan yanlışların problem çözme aşaması içerisinde nerelerde olduğunu ve nerelerde zorlanıldığını anlamamıza yardımcı olabilir. Bireylerin bir problemi çözme sırasında izledikleri adımlara odaklanmak gerekmektedir. Problemi dikkatli okuduğunu gösteren bulgulara, strateji uygulayıp uygulamadığına, hatalar yapıp yapmadığına, çözümde gösterdiği istek, yoğunlaşma durumu, en çok kullandığı stratejiler, görsel materyaller kullanma durumu, davranışlarındaki ve yüzündeki ifadeler, ilgili ve katılımını ortaya koyma durumu gibi problem çözme becerilerinin

değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken noktalardır (Baki, Karataş, & Güven, 2002).

2.5. PROBLEM ÇÖZMEYE ÜSTBİLİŞSEL BİR BAKIŞ

John Dewey problemi, insan zihnini bulandıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamıştır. Problem zihni bulandıran ve inancı belirsizleştiren durumlar olarak ele alınırsa problemin çözümü, belirsizliklerin ortadan kaldırılması olur (Baykul, 2014).

Problem çözme çağında yaşamaktayız. Bireyler bu çağda karşılaştığı problemleri çözerek yaşamın her alanında olumlu ilerlemeler kaydetmiştir. Problem çözme, günümüz karmaşık dünyasında, daha bir güzel dünya oluşturabilecek bireylerin yetiştirilmesinde çok önemli bir rol oynayabilir. Problem çözme konusunda kendisini sürekli olarak geliştiren ve yenileyen toplumdaki bireylerin sayılarının artmasıyla gerçekleşebilir (Ünsal & Ergin, 2011).

Problem çözme; genel olarak bilimsel bir konuda net olarak tasarlanan ancak hemen varılamayan bir hedefe varmak için bilinçli olarak araştırma yapmaktır (Özsoy, 2006). Balcı'ya (2007) göre problem çözebilmek için bireyin; problemin farkında olması, problemi anlaması, çözümü için bildiklerini hatırlaması ve neleri bilmediğini gözden geçirerek uygun stratejinin seçimini yapması, plan yapması, seçilen stratejinin uygulanmasını, çözümün değerlendirilmesini, gerektiğinde strateji değiştirmesi ve farklı yollarla çözüme ulaşmasını bilmesini ifade etmiştir.

Problemi çözen birey çözüme ulaşmak için alternatif stratejiler kullanmasına rağmen sonuca ulaşmada başarısız oluyorsa, problemi tam olarak anlayamamış demektir (Aydemir & Kubanç, 2014). Bu durum problem çözme aşamalarında anlama ve üzeri basamakların hem üstbilişsel hem de yorumlama becerilerini gerektirdiğini göstermektedir.

Problem çözme aşamalarındaki zihinsel aktivitelerinin farkında olma ve bireyin neyi, niçin, nasıl öğreneceğini bilmesi düşünme gücünün gelişmesine neden olur. Bireyin kendini takip etmesi, bildikleri ile bilmediklerinin farkında olması, kendini değerlendirmesi ve bilinçli olarak hareket etmesi yaşamda karşılaşabileceği güçlüklerin üstesinden daha kolay gelmesini sağlayacaktır. Problem çözme becerisinin geliştirilmesiyle üst düzey düşünme becerileri arasında bir ilişki bulunmaktadır

Üstbilişsel beceriler, problem çözmede başarı için gerekli olan becerilerdir (Balcı, 2007).

Schoenfeld (1985)'a göre problem çözme aşaması ve bu aşamada gösterilmesi beklenen ideal bilişsel ve üstbilişsel davranışlar beş bölümden oluşmaktadır; okuma-anlama, analiz, keşfetme, planlama-uygulama ve doğrulama. Bu bölümler aşağıdaki gibi açıklanabilir (Goos, Galbraith, & Renshaw, 2000);

1. Okuma-anlama: Problemi yüksek sesle veya sessiz okuma. Problemde verilenler ile istenenleri tanımlama, kendi anladığı şekliyle yeniden ifade etme, şekil, şema, vb. çizme, önemli ayrıntıları not etme, daha önce çözmüş olduğu benzer problemleri düşünerek, verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme.

2. Analiz: Uygun bir çözüm yolu belirleme, formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri saptama.

3. Keşfetme: Çözüme ulaştıracak bilgileri belirleme, şayet yoksa bu tür bilgileri hatırlamaya çalışma/arama ve bulma, problemi çözebileceğine inanma, aykırı bir durumda başa dönme ya da vazgeçme.

4. Planlama-Uygulama: Çözüm için gerekli stratejileri belirleme ve seçme. Çözüm planını doğru bir biçimde uygulama ve gerekli işlemleri yanlışsız yapma.

5. Doğrulama: Yaptığı işlemlerini kontrol etme, problemde istenen sonucun doğruluğunu kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve doğru bir sonuca ulaşma.

Problem çözme becerilerindeki başarı üstbilişsel bilgiyle ilişkilidir (Hollingworth & McLoughlin, 2001). Problem çözme üzerine yapılan araştırmalar işlemleri ve problemi tanımlama, çözümü planlama, deneme ve sonucu kontrol etme gibi problem çözme işlemlerini öğrenmenin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bireyin sadece ne yapabileceğini bilmesi yeterli olmamaktadır. Ayrıca benzer stratejilerin ne zaman uygulanacağını da bilmesi gereklidir. Üstbiliş, bireyin stratejiler ve kavram konusundaki bilgisi ve yapacağı işlemleri kontrol ederek izleyebilme becerisidir (Metcalfe & Shimamura, 1994). White (1999)'a göre problem çözmede üstbilişsel bilgi dört başlıkta toplanmaktadır;

1) Kendini bilme: Zayıf ve güçlü yönlerinin farkında olması ve kendisini değerlendirme kapasitesi gerektirir.

2) Görev bilgisi: Görevin gerektirdiği işlemler ile neye ihtiyaç duyduğunu anlamayı kapsar.

3) Strateji bilgisi: Öğrenme amaçlarına ulaştırabilmek için kullanılabilecek stratejilerin bilgisini işaret eder.

4) Plan ve hedeflerin bilgisi: Hedefler koymasını, bu hedefleri sürdürmesini ve öğrenme aşamalarında ne tasarladıklarını kaydetmesine işaret eder.

Clark (1998), belirlediği beş aşamaya uygun olarak başarılı ve başarısız bireylerin üstbiliş stratejilerini Çizelge 2.4'deki gibi açıklamaktadır.

Çizelge 2.4. Başarılı ve başarısız bireylerin üstbilişsel stratejileri.

Üstbiliş Stratejisi	Başarılı Birey	Başarısız Birey
Planlama	Problemle karşılaştığında, çözüm için yapabileceklerini düşünür, hedefe ulaşmak için plan yapar, kaynakları ve süreyi organize eder.	Problemle karşılaştığında ne yapması gerektiğini kestiremez, halihazırdaki bilgilerini kullanamaz ve rasgele yöntemler dener, aklına gelen ilk yöntemi uygulamaya çalışır.
Seçme	Karışık durumlarda bile çözüme ulaşmasına yardımcı olacak önemli hatları belirleyebilir; izleme, dinleme ve çözümleme yapabilir.	Ne yapacağını nereye bakacağını bilemez. Her şeyin önemli ve öğrenilmesi gerektiğini düşünür çok geçmeden yeni bilgi akışında bunalır ve detaylarda boğulur. Uygun olmayan seçimler yapabilir.
İlişkilendirme	Sürekli mevcut bilgiyle ilişki kurmaya çalışır. Yeni durumları anlama ve bu durumu daha önce öğrenilenle ilişkileme de bulunur. Kendisine anlamlı gelen benzeşimler ve hatırlatıcılar kullanır.	Bilinen bilgi ve becerilerle ilişki kurmadan ezberleme girişiminde bulunur. Yeni öğrenme durumunu önceki deneyimlerden izole eder ve daha önce iyice öğrenilmiş bilgilerle yararlı bağlantılar oluşturamaz.
Uyarlama	Yeni bir bilgi aldığında birey bu bilgiyi kullanarak pratik yapar, bu bilgiyi netleştirir. Analojileri ve zihinsel modelleri yeni öğrenme durumuna uyarlar. Yanlış tahminleri ve gerekli olmayan önceki öğrenmeye yardımcı materyalleri çıkarır.	Yeni öğrenme durumuyla ilgili belirsiz bir fikir edinir, ama bilgiyi netleştiremez. Test etme, uyarlama, eleme yapma yerine daha fazla bilgi eklemeye devam eder. Yeni bilgi ve becerilerle ilgili net bir resim ortaya koyamaz bu yüzden hatalar yapar ya da yeni öğrendiklerini çok genel bir yol olarak kullanır.
İzleme	Öğrenme sırasında yetersiz stratejileri daha başarılı olması muhtemel olanlarla değiştirir. Yeni durumları uygularken, kavramsal modellere adapte eder, sınırlılıkları belirler ve öğrendiği yeni bilgilerin uygulama alanlarını genişletir.	Öğrenme sırasında çalışsın ya da çalışmasın bilinen stratejileri kullanır. Değişik bir öğrenme yolu takip etmek yerine daha fazla güç harcar. Uygulamada yeni bilgileri sabit bir tarzda uygular, öğrenilenleri her duruma uyması için zorlar. Etkileri gözlemlemez, kavramsal ya da işlemsel olarak gereken değişiklikleri yapmaz.

Problem çözme sürecinde bireylerden uygulaması beklenen üstbiliş yetenekleri, üstbiliş stratejilerine uygun olarak, aşağıdaki Çizelge 2.5'de aşamalı olarak belirtilmiştir (Özsoy, 2006).

Çizelge 2.5. Bireylerin problem çözme sürecinde göstermesi beklenen davranışları.

Beklenen Davranışlar
Başlamadan önce
1. Problemi birkaç kez okurum.
2. Problemde benden ne istendiğini (ne sorulduğunu) anladığıma eminim.
3. Kendi cümlelerimle problemi ifade ederim.
4. Böyle bir problemle daha önce karşılaşıp karşılaşmadığımı düşünürüm.
5. Problemde içerisinde verilen bilgileri tanımlarım.
6. Problemi çözmek için hangi farklı yolları kullanabileceğimi düşünürüm.
Çözerken
7. Problemi çözümünde kullandığım her aşamayı adım adım kontrol ederim.
8. Şayet bir hata yaptığımda başa dönerim.
9. Doğru yolda olup olmadığımı görmek için problemi tekrar okurum.
10. Kendime çözüme ne kadar yaklaştığımı sorarım.
11. Çözüm yolumun yanlış olduğunu görürsem, farklı bir yaklaşım denerim.
Çözdükten sonra
12. İşlem hatası yapıp yapmadığımı belirlemek için, yaptığım işlemleri tekrar kontrol ederim.
13. Tekrar okuyarak problemde kullandığım yöntem üzerinde düşünürüm: Problemde sorulan sorunun cevabına ulaştım mı?
14. Cevabımın mantıklı olup olmadığını kendime sorarım.
15. Çözdüğüm problemde kullanılabilecek farklı çözüm yolları üzerine düşünürüm.

2.6. BİLİŞSEL ve ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLER

Strateji, bireylerin öğrenmesini kolaylaştırmak için anlama görevlerine uygulayabilecekleri tekniklerdir. Birey bir metni okurken anlamadığını fark ettiği zaman metni tekrar okuması stratejiye örnek olarak verilebilir. Birey bazen bilinçli olarak belirli bir stratejiyi kullanmak zorunda kalabilir. Bazen de strateji, birey tarafından bilinçli olarak bir çaba sarf etmeden de kullanılır. Süreç otomatikleşmiştir (Paris vd., 1994).

Başarısız bireyler bazı stratejiler hakkında daha önceden bilgi sahibi olsalar bile bu stratejilerin bilinçli olarak nasıl, ne zaman ve niçin kullanıldığını büyük olasılıkla bilmiyor olacaklardır. Bu birçok modelde durumsal bilgi olarak tanımlanmaktadır. Araştırmalar stratejilerin etkili olabilmesi için bilişsel ve üstbilişsel tamamlayıcılar

gerektirdiğini göstermektedir (Noronha-Nimmo, 2008). Stratejilerin kullanımı üstbiliş ile etkili olabilir. Çünkü üstbiliş, kişisel farkındalık, bilinçli izleme ve anlamanın düzenlenmesini içermektedir (Baker & Brown, 1984). Flavell (1979)'a göre bilişsel stratejiler bilişe, üstbilişsel stratejiler ise izleme ve değerlendirmeyle bilişe yardımcı olur.

Üstbilişsel stratejiler bireylerin öğrenmede kontrolü sağlayarak bilişsel bir hedefe ulaşmak için kullanmış oldukları birbirini takip eden süreçlerdir. Üstbilişsel stratejiler bireyin öğrenmesini düzenlemesine ve kontrol etmesine önemli ölçüde yardım eder. Örneğin bir okuma metnindeki paragrafı okuyan birey, paragrafta geçen bir kavram hakkında kendini sorgulayabilir. Bu öz sorgulama bir üstbilişsel izleme stratejisidir ve bu aşamada bilişsel amacı metni anlamaktır. Şayet birey kendi sorularına cevap bulamazsa "metni anlamak" olan bilişsel amacını gerçekleştirmek için neye ihtiyacı olduğunu belirlemeye çalışır. Kendi sorularına cevap vermeye yeterli hale gelmek amacıyla paragrafı tekrar okumaya karar verebilir. Paragrafı tekrar okuduktan sonra sorularına cevap verebilirse konuyu anladığını saptayabilir. Böylece öz sorgulama olan üstbilişsel strateji, kavrama olan bilişsel amaca ulaşmış olur. Bu nedenle, bilişsel stratejiler bireyin belirlediği bir hedefe ulaşmasına yardımcı olurken örneğin, bireyin bir metni anlamaya çalışması, üstbilişsel stratejiler ise hedefe ulaşıldığından emin olmak için kullanılır, örneğin, bireyin metni anlayıp anlamadığını değerlendirmesi için kendine sorular sorması (Altunsoy, 2012).

Üstbilişsel stratejiler bireylerin kendi öğrenme süreçlerinin farkındalığını ve nasıl kontrol edebileceğinin yetisini kazandırarak öğrenmelerini arttırır (Thompson, 2007). Kiewra'ya (2002) göre öğretmenler, bireylere üstbilişsel stratejileri nasıl kullanacaklarının becerisini kazandırabilmeleri için hangi stratejilerin etkili olabileceği ve strateji öğretiminin içerik öğretimiyle birleştirilerek nasıl öğretileceğini bilmelidirler. Öğretmenler üstbilişsel stratejileri öğretirken öncelikle stratejinin niçin kullanıldığını, nerelerde kullanılabileceklerini ifade etme suretiyle genelleyerek bireylere uygulama yapma fırsatı tanıyarak stratejiyi içselleştirmelerini sağlamalıdır. Gourgey (2001)'e göre üstbilişsel stratejileri geliştirmek için eğitim gören bireyler çok fazla uygulama yapmalı, gözden geçirmeli ve bu konuda teşvik edilmelidirler.

Blakey & Spence (2010)'e göre üstbilişsel stratejileri geliştirmek için, şu süreç kullanılabilir:

1. *Ne bilip* ve *ne bilmediğini* tanımlama: Çalışmanın başında bireyler sahip oldukları bilgiler hakkında bilinçli kararlar alırlar. İlk olarak bireyler *konu hakkında ne biliyorum?* ve *ne öğrenmek istiyorum?* sorularını yazarlar. Bireyler konuyu araştırdıkça, başlangıçta yazmış oldukları ifadeleri doğrular, netleştirir, genişletir ve daha doğru bilgilerle değiştirir. Oluşturulan sorular aslında birey için öğrenmesini izleme listesidir. Birey sorularını cevapladıkça oluşturmuş olduğu soru listesine işaret koyar ve devam eder.

2. Düşündüklerini ifade etme: Düşündüklerini söyleyebilmek önemlidir. Planlama ve problem çözme durumlarında, eğitmenler sesli düşünmelidir. Böylelikle bireyler açıkça gösterilen düşünme süreçlerini takip edebilirler. Model olma ve tartışma bireylerin düşünme ve düşündüklerini ifade etme için ihtiyaç duydukları kelime hazinesini geliştirir. İşbirliğine dayalı problem çözme faydalı bir stratejidir. Birey problem hakkında konuşarak düşünme biçimini ifade eder. Birlikte çalıştığı arkadaşı onu dinleyerek düşünmeyi netleştirmeye yarayacak sorular sorar. Karşılıklı öğretim uygulamalarında da küçük gruplarda bireyler sırayla eğitmen rolünü üstlenir, üzerinde çalışılan konuyu özetleyen, netleştiren sorular sorarlar.

3. Bir düşünme ajandası (günlüğü) tutma: Üstbilişi geliştirmede önemli bir araç da bir düşünme ajandası (öğrenme günlüğü) tutmadır. Öğrenme günlüğü bireylerin düşüncelerini yansıttığı, belirsizliklerinin ve tutarsızlıklarının farkında oldukları ve not aldıkları bir günlüktür. Ayrıca zorluklarla nasıl başa çıktıkları hakkında yorumlarda da bulunurlar. Bu günlük bir tür işlem güncesidir.

4. Plan yapma ve öz düzenleme: Plan yapma ve kendi öğrenmelerini düzenleme konusunda bireyler artan bir sorumluluğa sahip olmalıdırlar. Öğrenmenin başkası tarafından planlandığı ve gözlemlendiği durumlarda öğrenenler için kendi kendini yönlendirebilen birisi olmak zordur. Bireylere zamanla ilgili gereklilikleri, konuların organizasyonunu ve aktiviteyi tamamlamak için gereken planlama basamaklarını içeren öğrenme aktiviteleri için plan yapma öğretilebilir. Değerlendirme için bireylerle birlikte gereken kriterler geliştirilmelidir. Bireyler düşünmeyi öğrenirler ve öğrenme etkinliği sırasında kendilerine sorular sorabilirler.

5. Düşünme sürecini sorgulama: İşlemlerin sonunda yapılacak etkinlikler, bireylerin sonraki öğrenme durumlarına adapte edebilecekleri stratejileri fark edebilmeleri için

düşünme süreçleri ile ilgili tartışmalar üzerine odaklanmalıdır. Üç aşamalı bir metot yararlı olabilir:

a) İlk olarak, öğretmen bireylere etkinliği yeniden gözden geçirirken rehberlik ederken, düşünme işlemleri ve duyguları hakkında bilgi elde eder.
b) Daha sonra grup ilgili fikirleri sınıflandırır, kullanılan düşünme stratejilerini belirler.
c) Son aşamada bireyler uygun olmayan stratejileri çıkartarak, gelecekte kullanabileceği stratejileri belirler ve alternatif yaklaşımları araştırarak başarılarını değerlendirir.

6. Özdeğerlendirme: Rehber eşliğinde yapılan kendini değerlendirme tecrübeleri, bireysel konferanslar ve düşünme işlemlerine odaklaşan kontrol listeleri ile tanıtılabilir. Dereceli kendini değerlendirme daha özgürce uygulanabilir. Bireyler farklı disiplinlerdeki öğrenme uygulamalarının benzer olduğunu fark ettiklerinde, öğrenme stratejilerini de yeni durumlara transfer etmeye başlayacaklardır (Özsoy, 2006).

Costa (1984) öğretmenlere bireylerin üstbilişsel becerilerini geliştirmek için alan ve seviyeden bağımsız olarak kullanabilecekleri 12 strateji önermiştir. Bu stratejiler;

1) Planlama,

2) Soru üretme,

3) Bireylerin bilinçli seçimler yapmasına yardımcı olma,

4) *Yapamıyorum* kelimesini ortadan kaldırma,

5) Geri bildirimde bulunma,

6) Çeşitli kıstaslara dayalı değerlendirme yapma,

7) Bireylerin fikirlerini ayrıntılı bir biçimde açıklama,

8) Bireylerin davranışlarını isimlendirme,

9) Bireylerin kullandığı terminolojiyi açığa kavuşturma,

10) Bir düşünme günlüğü tutma,

11) Rol ve taklit yapma,

12) Model olmadır.

Kuzey Merkezi Bölgesel Eğitim Laboratuarı (North Central Regional Educational

Laboratory-NCREL) tarafından üstbiliş ile ilgili sürece yönelik geliştirilen bir çalışmada, üstbilişin üç temel unsurundan bahsedilmektedir. Üstbilişin geliştirilebilmesi önemli olan bu unsurlar; görev öncesi bir eylem planı geliştirme, görev süresince planı sürdürme, izleme ve görev sonrasında planı değerlendirmektir. Üstbilişi geliştirme sürecindeki bu unsurlarda bireyin kendine sorabileceği türden sorular hazırlanmıştır (Aktürk, 2010). Bu sorular şu şekildedir;

Bir eylem planı geliştirme

1) Görevimde yardımcı olabilecek önceki bilgilerim nelerdir?
2) Düşüncelerimin beni hangi istikamete götürmesini istiyorum?
3) Önce ne yapmalıyım?
4) Seçtiklerimi niçin okumalıyım?
5) Bu görevi ne kadar bir sürede tamamlamalıyım?

Planı sürdürme ve izleme

1) Nasıl yapıyorum?
2) Doğru yolda mıyım?
3) Nasıl devam etmeliyim?
4) Hangi bilgi hatırlamak için önemlidir?
5) Farklı yönlerden hareket etmeli miyim?
6) Zorluğa göre çalışırken ki hızımı ayarlamalı mıyım?
7) Anlamadığım durumlarda ne yapmalıyım?

Planı değerlendirme

1) Nasıl daha iyi yapabilirdim?
2) Düşünme süreci sonunda elde ettiklerim beklentilerimin neresinde?
3) Farklı olarak başka ne yapabilirdim?
4) Diğer problemlerin çözümünde düşünme biçimini nasıl uygulayabilirim?
5) Görevi tekrar etmeye ihtiyacım var mı?

Öğrenme sürecinde kullanılan üstbilişsel stratejiler ve tanımları Çizelge 2.6'da özetlenmiştir (Kumlu, 2012).

Çizelge 2.6. Üstbilişsel öğrenme stratejileri.

Öğrenme Stratejileri	Tanımları
Üstbilişsel Stratejiler	
Ön Düzenleme (Advance Organizers)	Hedeflenen öğrenme faaliyetlerinde, kavram ya da kuralın düzenlenmesi için genel ama kapsamlı ön izlemenin yapılması.
Dikkatini Yönlendirme (Directed Attention)	Bireyin gerçekleştirmesi beklenen genel öğrenme görevi ile öğrenme görevini engelleyebilecek çeldiricileri önceden belirlemesi.
Seçici Dikkat (Selective Attention)	Dilbilgisinde/Okumada dikkat edilmesi gereken önemli yerleri ya da anlamasına ve/veya görevi tamamlamasına yardımcı olacak durumsal ayrıntıları belirlemesi.
Öz-yönetim (Self-Management)	Bireyin öğrenmesine yardımcı olan koşulları kavraması ve bu koşulları düzenlemesi.
Planlama (Functional Planning)	Öğrenmeyle ilgili bir görevi yerine getirirken neye ihtiyacı olduğu hakkındaki farkındalığını geliştirmesi ya da herhangi bir zorlukla karşılaşıldığında verilen görevi başarıyla tamamlamak için uygun bir eylem planı ya da durum planı geliştirmesi.
Kendini İzleme (Self-Monitoring)	Öğrenme sürecinde anlamasını ya da performansını kontrol etmesi, doğrulaması ya da düzeltmesi.
Kendini Değerlendirme (Self-Evaluation)	Eksiksiz ve doğru bir ölçümle kendi öğrenme sonuçlarını kontrol etmesi.

2.6.1. Çeşitli Üstbilişsel Stratejiler

2.6.1.1. *Okuma Alanına Yönelik Üstbilişsel Stratejiler*

Okuma etkinliği, bilgi kazanmanın yollarından birisidir. Okuma etkinliğinden yüksek düzeyde verim elde edilebilmesi için bireyin okuduğundan anlam çıkarması ile ilişkilidir. Bu nedenle, okuduğunu anlamaya ve öğrenmelerin etkili bir biçimde gerçekleşmesine yardımcı olan okuduğunu anlama stratejileri; özellikle de üstbilişsel okuduğunu anlama stratejilerinin önemi büyüktür.

En genel ifadeyle üstbilişsel stratejiler, planlama, öz izleme ve öz değerlendirme stratejilerini kapsamaktadır (Çöğmen & Saracaloğlu, 2010). Planlama, okuyanın okuma hedefini belirleyerek bilinç içerisinde metni okumasıdır. Hedef belirleme, gerekli olan bilgiyi gereksizden ayırt etme ve öğrenilmek istenen bilgiye odaklanmaya yardımcı olmaktadır. İzleme ise, bireyin okuma sürecini düzenlemesini strateji kullanımına doğru zaman ve şekilde karar vermesidir. İzleme stratejisini izleyen bir birey stratejik bilgilerini okuma süreci içerisine doğru biçimde yerleştirmeye çalışır. Yani farkında olarak okur. Değerlendirme ise okuma sürecinin eksikliklerinin giderilmesi, gerekirse strateji değiştirilmesi ile ilgilidir. Örneğin anlamanın tam olarak gerçekleşmediği veya okuma amacına ulaşamadığını fark eden bir okuyucu, metni yeniden okumaya başlar.

Bireylerin okuma görevlerinde kullanabileceği bazı üstbilişsel stratejiler şunlardır;

1) Kontrol Etme: Bir metindeki önemli detayları hatırlamaya yardımcı olmak için bireyler metni okurken *nasıl, neden* içeren sorular yazılabilir. Metni bir kere okuduktan sonra bireyler hikâyenin başlangıcına döner, okuduklarını kontrol ederek bu sorulara doğru cevaplar bulmaya çalışır. Daha sonra cevabın altını çizer veya sorunun yanına sayfa veya paragraf numarasını yazarlar (Akın & Abacı, 2011).

2) Öz Sorgulama: Bireylerin üstbilişsel stratejilerinin farkına varmasını sağlamak küçük yaşlarda başlar. Yaşça küçük bireyler doğal olarak araştırma ve soruşturma kabiliyetine sahiptir. Öğretmenler ve ebeveynler küçük bireylerin sorgulama becerisini geliştirmelerine yardımcı olabilirler. Öz sorgulama geliştirme tekniklerinden birisi sembolleri kullanmaktır. Yaşanılan çevrede yeteri kadar sembol mevcuttur. Bu beceriyi geliştirmek için küçük bireylere şu sorular sorulabilir; *sembolü okudun mu, hangi harfleri tanıyabildin, sembolün şekli nedir, sembolde hangi renkleri kullandın?* buna benzer sorular küçük bireylerin kendi kendilerine, diğer bireylerle veya yetişkin bireylerle kullanabilecekleri sorgulama tekniklerini kazanabilmelerine yardımcı olabilir.

3) Hayali Sembolleştirme: Öğretmenler öğretmek istedikleri becerileri göstermek için somut ve görülebilir beceriler kullanabilirler (Akın & Abacı, 2011).

4) Kısaltmalar: Çizelge 2.7'de Robinson (1970) tarafından geliştirilen Tarama (Survey), Soru Sorma (Question), Okuma (Read), Tekrarlama (Recite), Gözden Geçirme (Review) SQ3R yaklaşımıdır.

Çizelge 2.7. Tarama, soru sorma, okuma, tekrarlama, gözden geçirme SQ3R yaklaşımı.

SQ3R	
S=Survey (Tarama)	Giriş ve Özet Okuma.
Q=Question (Soru Sorma)	Okunan metin başlıklarını soruya dönüştürme ve sorma.
R=Read (Okuma)	Oluşturulan soruları akılda tutma ve cevapları bulmak için metni okuma.
R=Recite (Tekrarlama)	Okuma metnini kendi kendine anlatma.
R=Review (Gözden Geçirme)	Sorulara verdiği cevapları doğrulamak ve kendi kendine yaptığı anlatım çalışmasını sağlamlaştırmak için okuma metnini inceleme.

Çizelge 2.8'de Dana (1989) bireylerin kavrama ve izlemelerine yardımcı olacağını savunduğu RIPS stratejisini geliştirmiştir (Akın & Abacı, 2011).

Çizelge 2.8. Okuma, hayal etme, yorumlama, hızı azaltma, yüksek sesle konuşma PIPS stratejisi.

RIPS	
R=Read	Okuma gerekli ise tekrar okuma.
I=Imagine	İçeriği hayal etme ve zihinde canlandırma.
P=Paraphrase	İçeriği açıklama.
S=Slow down, speak up ve seek help	Hızı azaltma, yüksek sesle konuşma, akran veya diğerlerinden yardım alma.

Çizelge 2.9'da Smith ve Ellot (1979) ise PARS'ı tavsiye etmiştir.

Çizelge 2.9. PARS stratejisi.

PARS			
P (Preview)	A (Ask questions before reading)	R (Read witk a purpose)	S (Summarize)
Öz izleme.	Okumaya başlamadan sorular sorma.	Bir amaca bağlı olarak okuma.	Özetleme.

Çizelge 2.10'da REAP Eanet & Manzo (1976) tarafından geliştirilen strateji ise;

Çizelge 2.10. REAP stratejisi.

REAP			
R (Read the material)	E (Encode)	A (Annotate)	P (Ponder)
Materyali oku.	Mesajı kendi kelimelerine göre şifrele.	Dipnot çıkar ve notlar al.	Yazarın vermek istediği mesaj hakkında düşün.

2.6.1.2. *Özetleme, Problemleri belirleme, Tahmit Etme (STOP)*

Cope (1990) bireylerin düşünme, işlem yapma ve kavramaları değerlendirmeleri için bir strateji geliştirmiştir. Bu stratejide kullanılacak materyalleri özetleme, problemleri belirleme, düzenleme ve tahmin etme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin rehberliği ön plandadır. Bireylerin üstbilişsel becerilere yönlendirilerek bu becerileri kendi kendilerine kullanmalarını hedeflenmiştir (Doğan, 2013).

2.6.1.3. *Rol Yapma*

Üstbilişi rol yapma geliştirir, çünkü birey diğer bireylerin rolüne girdiğinde özellik ve karakterini bilinçli biçimde yansıtır. Dramatize etmek o bireyin belli bir durumda nasıl düşündüğünü ne hissettiğini veya ne gibi tepkide bulunduğunu ortaya çıkarır.

2.6.1.4. *Model Olma*

Öğretimde en etkili tekniklerden birisi model olma olarak kabul edilir ve bu yüzden öğretmenden öğretim sürecinde iyi bir model olması beklenir. Fawcett (1990) çalışmasında yazma uygulaması boyunca öğretmenlerin, düşünme sürecine model olmasının öğrenen bireylerin yazma ve düşünme süreçlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Planlama ve problem çözme esnasında öğretmenler yüksek sesle düşünebilir ve bireyler ortaya çıkan düşünme süreçlerini izleyebilir. Bireyler en iyi çevrelerindeki yetişkinleri taklit ederek öğrendiklerinden, açıkça üstbilişi sergileyen öğretmen, bireylerin de üstbilişi kullanmalarını sağlayabilir. Öğretmenler bir öğrenme görevini yerine getirirken yüksek sesle düşünme yoluyla, gizli olan üstbilişsel ve bilişsel süreçleri açık hale getirebilir. Planlamaları paylaşma, amaç ve hedefleri tanımlama ve eylemler için nedenler sunma, geri-dönüt arama ve diğerlerinin eylemlerini değerlendirme açık üstbiliş davranışlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra model olma bireylere, düşünmeleri ve kendi düşünmeleri hakkında konuşmaları için ihtiyaç duydukları kelime hazinesini sağlar (Doğan, 2013).

2.6.1.5. *Karşılıklı Öğretim*

Palincsar & Brown (1984) karşılıklı öğrenme adını verdikleri, bireylerin hem öğretici hem de öğrenen rollerine girdikleri bir akran öğretim süreci düzenlemişlerdir. Karşılıklı öğretim yaklaşımı özellikle dört üstbilişsel okuma becerisini geliştirmek için tasarımlanan ve okuduğunu anlama düzeyini artırmak için kullanılan bir işbirlikçi öğrenme yaklaşımıdır. Bu üstbiliş yaklaşımlar: öz-sorgulama, özetleme, açıklama ve tahmin etmedir.

2.6.1.6. *Yüksek Sesle Düşünme*

Yüksek sesle düşünme bireyin düşünme gerektiren bir görevle meşgul olduğunda, düşünme süreçlerini dışsallaştırdığı bir tekniktir. Düşünen birey, bir öğrenme görevini yerine getirirken oluşan tüm duygu ve düşüncelerini yüksek sesle dile getirir. Öğretmenler yüksek sesle düşünme yöntemini, bir uzman olarak üstbilişsel bilgi ve stratejilerin çeşitli görevleri yerine getirirken nasıl kullanılacağını göstermek için kullanabilirler.

2.6.1.7. *Düşünme Kaydı Tutmak*

Üstbilişi geliştirmenin diğer bir yolu günlük veya öğrenme kaydı tutmaktır. Bireyler genel anlamda yazmada, okumada ve problem çözmede kullandıkları işlemleri yazarak

bir işlem kaydı tutabilir ve onu paylaşabilirler. Bireyler bu kayıtları paylaşırken eğitmenin özel stratejileri düşünmeleri için onları yönlendirir ve bu yolla kullandıkları işlemlerin alternatifleri hakkında farkındalık kazanırlar.

2.6.1.8. *Bireylerin diğer bireylerle İşbirlikçi öğrenmeyi öğretmesi*

Öğretmenler okul ortamındaki bireylerin birbirlerine öğretmelerine izin vermelidir. Bu strateji iş birliğini geliştirmenin yanı sıra birçok yönden faydalıdır. Bireyler diğerlerinin düşüncelerinin farkında olmakla birlikte kendi düşüncelerine yönelik de farkındalık kazanır. En önemlisi öğretmen rolüne giren bireyler ne öğreteceklerini ve ne konuşacaklarını planlamak zorundadır ve bu durum onların ilerlemesine, bağımsız öğrenmelerine olanak sağlar.

2.6.1.9. *Problem Çözmeye Yönelik Üstbilişsel Stratejiler*

Tüm problemler üç önemli özellik içerir; durum, amaç ve engeller. Problem durumunun, amaçların ve engellerin tanımlanmasında bireylere çeşitli üstbilişsel süreçler yardımcı olur. Çizelge 2.11 ve Çizelge 2.12'de Schoenfeld (1982) üstbiliş ve problem çözmeyle ilgili birçok araştırma yapmış, problem çözmede bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin etkileşimini içeren kapsamlı bir teori sunmuştur (Akın & Abacı, 2011).

Çizelge 2.11. Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modeli.

Problem Çözmede Üstbilişsel Basamaklar	Uygun Stratejiler
Problemin analiz edilmesi	Diyagram çiz. Problemi incele. Basit hale getirmeye çalış.
Çözüm planının oluşturulması	Ne yapacağını belirle ve kademeli olarak ilerle.
Problemi rutin bir göreve uyarlamaya dönük çalışma	Problemi yeniden düzenle ve benzer problemleri göz önünde bulundur. Problemi küçük parçalara ayır ve üzerinde sırasıyla çalış.
Çözüm planının uygulanması	
Çözümün doğrulanması	Tüm verileri kullanıp kullanmadığını ve çözümün mantıklı ölçütler ve tahminlerce doğrulanıp doğrulamadığını kontrol et. Farklı yollardan çözümün elde edilip edilemeyeceğini kontrol et.

Çizelge 2.12. İşlem evrelerine göre üstbilişsel fonksiyonlar.

Çözüm süreci	Üstbilişsel fonksiyon
Problemi tanımlama	Bilgi toplama, kodlama ve hatırlama.
Problemi simgeleme	Benzeştirme, sonuç çıkarma, hayalde canlandırma ve birleştirme.
Çözümü planlama	Bütünleştirme, kavramsallaştırma, sezgisel seçme ve formüle etme.
Performansı planlama	Matematiksel bilgi ve uygun kuralların performans unsurlarını kontrol etme ve izleme.
Değerlendirme	Bazı çözümleri düzenleme veya iptal etme ve yeni çözüm yolları geliştirme.

Sonuç olarak üstbilişsel stratejiler, öğretmenlerin kavramsal ağlarında mevcuttur. Öğretmenler bu stratejiler için tetikte olmalı ve bu stratejilere yönelik bireylere bilinçli modeller sunmalıdır (Costa, 1987). Uzun süreçte üstbilişsel stratejilerin tümü öz farkındalık, öz kontrol ve öz düzenlemeyi geliştirir. Öğrenme süreci içindeki bireyleri bağımsız insanlar yapmayı ve onlara "nasıl öğreneceklerini öğrenme" için imkân sunmayı hedefler. Bu yolla üstbilişsel stratejiler, öz farkındalık, öz kontrol ve öz izleme gibi yetenekleri destekler, bireylerin kendi öğrenmelerini kontrol eden ve hayat boyu nasıl öğrenileceğini öğrenen fertler haline getirir.

2.7. İLGİLİ YURTİÇİ ARAŞTIRMALAR

Ülkemizde bireylerin problem çözme süreçlerini ve üstbilişsel becerilerini belirlemeye yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Karataş & Güven (2003) "Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi: Bir Özel Durum Çalışması" isimli çalışmasında öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada öğrencilerin yeterliklerine yönelik sınıf öğretmenleri görüşleri doğrultusunda kendi düşüncesini rahatlıkla açıklayabilen, problem çözümünde yaptığı işlemleri açıklayabilme becerisine sahip olan ve çalışmaya gönüllü katılan, akademik başarıları orta düzeyde olan 5 öğrenciyle klinik mülakat yöntemiyle yaptığı çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan 4 sözel problem ile

veriler elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin genelde problemi anlama aşamasında problemi değişken kullanarak açıkladıkları ortaya çıkmış, problemi yanlış tanımlayan öğrencilerin, denklem kurma ve sonuca ulaşmada zorluk çektikleri görülmüştür.

Toksoy & Akdeniz (2015) "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile ilgili Problemleri Çözerken Güçlük Çektikleri Noktaların İpucu Kartlarıyla Belirlenmesi" araştırmasını; öğrencilerin problem çözme sürecinde güçlük çektikleri noktaların belirlenmesi amacıyla Trabzon'daki 2 farklı okulda öğrenim gören 21 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada "Kuvvet ve Hareket" ünitesiyle ilgili 17 problem ve her bir problem için aynı başlıkları olan farklı ipucu kartları hazırlanmıştır. İpucu kartları hazırlanırken öğrencilerin problem çözerken gerçekleştirmede güçlük çektikleri adımları belirten araştırmalardan faydalanılmıştır. Klinik mülakat yöntemi ile ipucu kartları ile birlikte iki hafta süreyle veriler toplanıp değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda bazı öğrencilerin problemleri yüzeysel çözdükleri, plan yapma aşamasında zorlandıkları, problem çözme süreçleri hakkındaki farkındalıklarının yetersiz olduğu, çözüm aşamalarında ipucu sunulmasının bir yere kadar yardımcı olduğu görülmüştür.

Öztürk (2009) "Fizik Problemlerini Çözmede Yüksek ve Düşük Başarılı Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Açısından İncelenmesi" başlıklı araştırmada; Çukurova Üniversitesi'nde öğrenim gören 129 öğrenciye yetişkinler için biliş üstü beceri testi ve fizik problem çözme başarı testi uygulanmıştır. Bu testlerin analizi sonucu fizik problemlerini çözmede 15' i yüksek ve 15'i düşük başarılı olmak üzere toplam 30 fen ve teknoloji öğretmen adayı belirlemiştir. Belirlenen 30 fen ve teknoloji öğretmen adayının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisi yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda; fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı adaylarının problem çözme süreçlerinin döngüsel bir karar verme süreci, düşük başarılı adaylarının ise problem çözme süreçlerinin doğrusal bir karar verme süreci özelliği gösterdiği bulunmuştur. Bunun yanında araştırmada fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı adaylarının düşük başarılı olanlara oranla daha fazla bilişsel farkındalıklara sahip oldukları ve dikkat, tutum ve çaba yönünden daha iyi oldukları görülmüştür.

Aydemir & Kubanç (2014) "Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi" adlı araştırmasında Elâzığ il merkezinde bir ilkokulun 1, 2 ve 3.sınıfta ve

her sınıf seviyesinden 36 olmak üzere toplamda 108 öğrencinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecindeki üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Aritmetik sözel problem içeren, tek bir adımda çözülebilen gerçek hayat (rutin olmayan) problemlerden oluşan çalışma kâğıtları, aynı anda sınıflarda uygulanmış, daha sonra ise tüm öğrencilerle klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu klinik mülakatta, öğrencilerden soruları sesli bir şekilde okumaları ve sesli bir şekilde nasıl çözdüklerini ifade etmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda; üstbilişsel becerilerini kullanıp sorulara doğru cevap veren öğrencilerin, problemi ifade edebilme, verilenleri ve istenenleri doğru analiz edebilme, alternatif çözüm yolları kullanma, daha önceki bilgi veya tecrübeyi transfer edebilme ve problemin mantıksal olarak doğruluğunu kontrol edebilme gibi üstbilişsel davranışları başarılı bir şekilde yerine getirebildikleri görülmüştür. Üstbilişsel becerilerini kullanmakta yetersiz olan ve problemleri yanlış çözen öğrencilerin ise problemi anlamakta zorlandıkları, gereksiz ayrıntılara takıldıkları, yanlış strateji kullandıkları, tesadüfî işlerle sonuca gitmeye çalıştıkları ve dolayısıyla hatalı sonuca ulaştıkları görülmüştür.

Kanadlı & Sağlam (2013) "Üstbilişsel Davranışlar Problem Çözmede Faydalı mıdır?" adlı araştırmasında; Gaziantep'te bir ilköğretim okulunda okuyan ve Fen ve Teknoloji dersi yıl sonu başarı puanları 55-69 arası olan 25 tane 7. sınıf öğrencilerinin üstbiliş davranışları olarak görülen problemleri tekrar tekrar okuma, şekil çizme, sonucun kontrolü gibi davranışların problem çözmede etkili olup olmadığı tespit etmeye çalışmışlardır. İki aşamalı olarak yürütülen veri toplama sürecinin birinci aşamasında, öğrencilere yayların kuvvet etkisinde uzamasıyla ilgili iki soru yöneltilmiş ve öğrencilerden soruları sesli düşünme yöntemiyle çözümleri istenmiştir. İkinci aşamasında ise soruları doğru çözemeyenlere üstbilişsel davranışları içeren yönergeler verilerek soruları çözmeleri sağlamışlardır. Öğrencilerin problemleri kaç kez okudukları, çözüm sürecinde soruya tekrar dönme sayıları, herhangi bir stratejileri olup olmadığı, sonuçları kontrol edip etmedikleri gözlemlenerek notlar almışlardır. Soru çözümü tamamlandıktan sonra öğrencilere bu tip sorularla daha önce karşılaşıp karşılaşmadıkları ya da bu benzerlerini çözüp çözmedikleri sorulmuş, elde edilen veriler sesli düşünme yöntemi dahil kayıt cihazı ile toplanarak analiz etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda; soruyu tekrar okuma, şekil çizme, sonucun mantıksal ve matematiksel kontrolünü yapma yöntemlerinin alıştırma sorularının çözümünde etkili olduğu, problem çözümünde herhangi bir etkisinin olmadığı bulmuşlardır.

Eryılmaz & Akdeniz (2013) "10. Sınıfta Yer Alan "Kuvvet ve Hareket" Ünitesiyle İlgili Problemleri Çözerken Öğretmenlerin Sergiledikleri Adımlar" adlı araştırmalarında öğretmenlerin problem çözerken sergiledikleri basamakları incelemişlerdir. Nitel olarak yapılan çalışmada Trabzon ilinde üç farklı okulda görev yapan ve mesleki deneyimleri 15 yılın üzerinde olan öğretmenler seçilmiştir. Veri toplama süreci üç ay sürmüş, öğretmenlerin 74 ders saati izlenmiş ve araştırmacı tarafından bu süre zarfında sadece gözlemlerler yapılarak notlar alınmıştır. Bu gözlemlerde, sınıf ortamında çözülen problemlerin günlük hayattan seçilme durumu, kim tarafından çözüldüğü, çözüm sırasında yürütülen adımlar, çözüm sırasında öğrencilerden gelen sorular veya öğretmenin soruları notlar halinde kaydedilmiştir. 163 adet problem çözümü izlenen araştırmanın sonucunda öğretmenlerin derste problemleri çözerken; güdüleme, problemi betimleme, fiziksel betimleme, plan yapma, planı uygulama, çözümün anlaşılmasını sağlama, çözümü genişletme ve problemi genişletme aşamalarını sergiledikleri, ancak çözülen problemlerin çoğunluğunun günlük yaşama uygun olmadığı ve çoğunlukla problem çözümlerini öğretmen tarafından gerçekleştiği bulunmuştur.

Ünsal & Moğol (2008) "Fen Eğitiminde Problem Çözme ile İlgili Açıklamalı Kaynakça" adlı araştırmasında yayımlanmaya devam eden süreli yayınlar, tez tarama servisi ve diğer internet arama motorları kullanılarak fen eğitiminde problem çözme ile ilgili olarak çeşitli bilimsel dergilerde yayımlanmış son otuz yıllık makalelerin, sempozyum raporlarının, tezlerin ve kitapların taramasını gerçekleştirerek, tarih sırasına göre, künyeli ve kısa açıklamalı olarak verilmişlerdir.

Soylu (2006) "Matematik Derslerinde Başarıya Giden Yolda Problem Çözmenin Rolü" adlı araştırmasında; öğrencilerin problem çözmedeki güçlüklerinin ve hatalarının tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Nicel ve nitel olarak gerçekleştirilen araştırma Erzurum iline bağlı Oltu ilçe merkezinde bulunan bir ilköğretim okulu 2. Sınıfta öğrenim gören 13 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğretim programında yer alan alıştırmalarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri gerektiren problemlerde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi için 10 alıştırma ve bu alıştırmalardaki işlemleri gerektiren 10 sözel problem olmak üzere geçerlilik ve güvenirlilik çalışması yapılan toplam 20 soruluk iki ayrı test hazırlanmış, konu anlatımı, testlerin uygulanması ve uygulama için 6 haftalık bir çalışma yürütülmüştür. Uygulama süresince öğrenciler gözlemlenerek problem çözüm aşamalarında öğrencilerin genel hataları ve öğrenme güçlükleri tespit edilerek, öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma

sonucunda; öğrencilerin toplama, çıkarma ve çarpma ile ilgili işlemsel bilgileri gerektiren alıştırmalarda zorluk yaşamamalarına rağmen kavramsal ve işlemsel bilgileri gerektiren problem çözümlerinde zorluk yaşadıkları bulunmuştur.

Ateş (2008) "Mekanik Konularındaki Kavramları Anlama Düzeyi ve Problem Çözme Becerilerine Cinsiyetin Etkisi" adlı araştırmasında; öğrencilerin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile Cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi birinci sınıfta okuyan 242 (kız=125, erkek=117) öğrenciye dönem başında KKKT ön-test olarak, dönem sonunda KKKT ve TMBT son-test olarak uygulamıştır. Ön ve son-testler arasında dersler genel olarak geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiş, bazı konularda birleştirici benzetme ve bazı konularda gösteri deneyleri yöntemleri kullanılarak işlenmiştir. Araştırma sonucunda kız ve erkek öğrencilerin fizik başarıları arasındaki ilişkinin, başarıyı ölçmek için kullanılan soruların içeriğine bağlı olduğunu ve klasik fizik problemlerini çözmenin kavramsal anlamanın gerçekleştiği anlamına gelmeyeceği görülmüştür.

Göktürk & Soylu (2012) "Öğrencilerin Problem Çözme Sürecindeki Anlam Bilgisini Kullanma Düzeyleri" adlı araştırmasında; problem çözme sürecinde kullanılan anlam bilgisinin öğrenciler tarafından kullanılma seviyelerini belirlemeye çalışmışlardır. Trabzon ilinin bir ilçesindeki lise 11.sınıfta öğrenim gören, başarıları orta seviyede olan, öğretmenlerinin görüşü alınarak düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilen, problem çözme becerilerini rahatlıkla ifade edebilen istekli iki kız öğrenciyle iki aşamalı olarak çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın ilk aşamasında öğrencilerin seviyelerine uygun 4 sözel matematik problem hazırlanmış, ikinci aşamada ise problemler öğrencilere klinik mülakat yöntemi kullanılarak çözdürülerek veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonunda; problem çözme sürecinde öğrencilerin anlam bilgisini etkili bir şekilde kullanamadıkları, verilenleri doğru olarak anlamlandırmada ve buldukları sonuçları ifade etmekte yetersiz kaldıkları ve problemde geçen ilişkisel ifadelerin denklemlerini kuramadıkları görülmüştür.

Karaçam (2009) "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Kavramsal Anlamalarının ve Soru Çözümünde Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Soru Tipleri Dikkate Alınarak İncelenmesi" adlı araştırmasında öğrencilerin kavramsal anlamaları ve problem çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri farklı soru tipleri dikkate alarak incelemiştir. Pamukkale ve Gazi Üniversitelerinde 1. sınıfında

öğrenim gören 190 öğrenciye Kuvvet ve Hareket konusu öğretimi tamamlandıktan sonra kavramsal anlamalarını belirlemek için açık uçlu ve çoktan seçmeli iki test uygulanmış, gönüllü olarak belirlenen 17 öğrenciye ise bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek için sesli düşünme tekniği uygulanarak problem çözüm süreçlerine ilişkin, yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada sonucunda, öğrencilerin çoktan seçmeli ve açık uçlu testler ile ölçülen kavramsal anlama düzeylerinin farklı olduğu, soruların çözümünde soruya ilişkin bilgileri ve teorik alan bilgisi temelinde bütüncül stratejilerle çözüm sürecinin çerçevesini çizdikleri, sınırlı sayıda stratejiler kullandıkları görülmüş, problem çözüm süreçlerinde bilişsel ve üstbilişsel stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir.

Karaçam (2009) öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejiler ile bu stratejileri kullanma amaçlarından bilişsel olanlar aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

1) Zihinde canlandırma: Öğrencinin sorunun kökünde, açıklamasında veya seçeneklerde belirtilen eylemi anlamasının ardından eylemi belleğinde canlandırmasıdır.
2) Seçeneklere işaret koyma: Öğrencinin soruyu anlamlandırmasından sonra oluşturduğu tahmini cevabı seçeneklerde ararken çözümü kolaylaştırmak ve çözüm sürecini özetlemek amacıyla tahmini cevabının uygunluğuna göre seçeneklere çeşitli işaretler koymasıdır.
3) Problemi davranışlarına yansıtma: Öğrencinin seçenekleri veya sorunun kökünü anlamak ve orada ifade edilen eylemleri zihninde canlandırmak için soruda ifade edilen olayı davranışlarıyla göstermesidir.
4) Şekil çizme: Öğrencinin sorunun kökünü okuması ya da çözümü uygulaması esnasında seçenekleri ya da sorunun kökünü daha etkili anlaması için soruda verilenlere ilişkin şekiller çizmesidir.
5) İpuçlarını sesli tekrarlama: Öğrencinin sorunun kökündeki ya da seçeneklerdeki ipuçlarına yönelik ilkelerle kavramları hatırlamak ve soruyu anlamasını desteklemesi için seçeneklerle sorunun kökündeki ipuçlarını sesli olarak tekrarlamasıdır.
6) Seçeneklerdeki ipuçlarını karşılaştırma: Öğrencinin cevabını seçeneklerde araması esnasında seçenekleri okuyup, seçeneklerdeki ipuçlarını karşılaştırarak seçeneklerin kendi cevabına uygunluğunu belirlemesidir.
7) Kendi cümleleriyle ifade etme: Öğrencinin sorunun kökünü okuyup anlamasından sonra sorunun kökünü kendi cümleleriyle ifade etmesidir.

8) Formül kullanma: Öğrencinin sorunun kökünü anlamlandırmasının ardından cevabına ulaşması için formül kullanmasıdır.

9) Tekrar okuma: Öğrencinin sorunun kökünü ya da seçenekleri daha etkili anlamlandırması için soruyu ya da seçeneği tekrar okumasıdır.

10) Deneme yanılma: Öğrencinin sorunun kökünü okumasının ardından doğru cevaba ulaşana kadar seçeneklerdeki cevapları denemesidir.

11) Not alma: Öğrencinin sorunun kökünü ve seçenekleri okuması veya soruyu çözmesi esnasında ifadeleri anlamak için sorunun kökünden, seçeneklerden veya sorunun çözümünden elde ettiği ipuçlarını not almasıdır.

12) Denklem kurma: Öğrencinin sorunun kökünü okumasının ardından cevabına ulaşması için denklem kurmasıdır.

13) Okuyarak şekli takip etme: Öğrencinin sorunun kökünü daha etkili bir biçimde anlaması için soruyu şekli takip ederek okumasıdır.

14) Okuma sonrası şekli inceleme: Öğrencinin sorunun kökünü daha etkili bir şekilde anlaması için soruyu okuduktan sonra önemli gördüğü ipuçlarını tekrarlayarak şekli incelemesidir.

15) İpuçlarının altını çizme: Öğrencinin sorunun kökünü veya seçenekleri daha iyi anlamak ya da çözümünü izlerken bu ipuçlarını daha etkili bir şekilde kullanmak için seçeneklerdeki ya da sorunun kökündeki ipuçlarının altını çizmesi ya da yuvarlak içine almasıdır.

Karaçam (2009) öğrencilerin çoktan seçmeli ve açık uçlu soruları çözüm süreçleri ile soruyu anlayıp anlamadıklarını kontrol etmeleri ve değerlendirmeleri amacıyla kullandıkları üstbilişsel düzeydeki lokal stratejileri şu şekilde tanımlamıştır:

1) Kontrol için diğer seçenekleri okuma: Öğrencinin sorunun kökünü okuyup anlamlandırmasından sonra oluşturduğu tahmini cevabını seçeneklerin birinde bulmasına rağmen, cevabının doğruluğunu kontrol etmek için diğer seçenekleri de okumasıdır.

2) Tekrar okuma: Öğrencinin sorunun kökünü veya seçenekleri anlayıp anlamadığını kontrol etmek için seçenekleri ya da soruyu tekrar okumasıdır.

3) Problemi davranışlarına yansıtma: Öğrencinin sorunun kökünü ve seçenekleri okumasının ardından soruda ifade edilen durumu doğru anlayıp anlamadığı ile çözüm sürecini kontrol etmek ya da gözden kaçırdığı herhangi bir noktanın olup olmadığını değerlendirmek amacıyla sorunun kökündeki ya da seçeneklerdeki eylemi davranışlarıyla göstermesidir.

4) Şekil çizme: Öğrencinin sorunun kökünü ve seçenekleri okumasının ardından soruda ifade edilen olayı doğru anlayıp anlamadığını kontrol etmek, gözden kaçırdığı bir şeyler olup olmadığı değerlendirmek ya da çözüm sürecinin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla şekil çizmesidir.

5) Formül kullanma: Öğrencinin soruyu okuyup anlamlandırmasının ardından oluşturduğu tahmini cevabının doğruluğunu çözüm sürecinde değerlendirmek ve gözden kaçırdığı herhangi bir noktanın olup olmadığını kontrol etmek amacıyla formül kullanmasıdır.

6) Soru köküne dönme: Öğrencinin sorunun kökünü okuyup, çözümü uygulaması esnasında çözümde gözden kaçırdığı herhangi bir noktanın olup olmadığını kontrol etmek için sorunun köküne geri dönerek ipuçlarını gözden geçirmesidir.

7) Soru sorma: Öğrencinin sorunun kökünü okuyup anlamlandırması veya çözümü uygulaması süreçlerinde gözden kaçırdığı bir şeyler olup olmadığını kontrol etmek amacıyla zihinsel işlemlerinde aksayan noktaları kendi kendine soru olarak yöneltmesidir.

8) Okuyarak şekli takip etme: Öğrencinin sorunun açıklamasını doğru anlayıp anlamadığını kontrol etmek amacıyla sorunun kökünü veya açıklamasını cümle cümle okuyarak şekli takip etmesidir.

9) Okuma sonrası şekli inceleme: Öğrencinin sorunun kökünden veya açıklamasından anladığının doğru olup olmadığını kontrol etmek amacıyla sorunun kökünü veya açıklamasını okuduktan sonra ipuçlarını tekrarlayarak şekli incelemesidir.

10) Kendi cümleleriyle ifade etme: Öğrencinin sorunun kökünü etkili bir şekilde anlamlandırmak amacıyla sorudan anladığını kendi cümleleriyle ifade etmesidir.

11) Denklem kurma: Öğrencinin soruyu okuyup anlamlandırmasının ardından tahmini bir cevap oluşturması ve bu cevabı uygulaması esnasında veya sorunun çözümü sonunda çözüm sürecinin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla denklem kurmasıdır.

Diken (2014), "9. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Alanındaki Çoktan Seçmeli Soruların Çözüm Sürecinde Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Belirlenmesi" adlı araştırmasında; 9.Sınıfta Ankara ilinde öğrenim gören Fen, Anadolu ve Meslek Liselerindeki 15 öğrencinin Fen Bilimleri alanındaki çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin; alan bilgi düzeyi, soruların zorluk derecesine ilişkin algıları, soruların çözüm süreçleri içerisinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin sayı ve çeşidi incelenmiştir. Araştırma sonucunda

öğrencilerin soruların çözüm aşamalarında fazla sayı ve çeşitte bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları, sorulara yönelik alan bilgi düzeylerinin; soruları yanıtlamalarında önemli bir değişken olduğu, çözümde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin de cevabına ulaşmalarında araç olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada öğrencilerin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler; Karaçam (2009) ve Diken (2014)'in çalışmalarındaki gibi kullanma amaçlarına bağlı olarak üstbilişsel ve bilişsel olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin kısmi zihinsel işlemlerini gerçekleştirmek için kullandıkları araç ve çözüm yolları bilişsel stratejiler olarak, çözüm süreçlerinin doğruluğunu ya da gözden kaçırılan bir durumun kontrolü için kullandıkları stratejiler üstbilişsel stratejiler olarak değerlendirilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmada kullanılan yöntem, desen, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEM VE DESEN

Araştırmada lise öğrencilerinin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeyleri dikkate alınarak inceleneceğinden, çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temel alınmıştır. Durum çalışması Yin (2003)'e göre güncel bir olguyu kendi doğal ortamında olduğu gibi incelenmesine olanak veren, *nasıl, niçin* veya *neden* sorularını temel alan, birden fazla veri kaynağı ve kanıtların var olduğu durumda kullanılan derinlemesine bir araştırma yöntemidir. Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama yöntemi ile zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır. Bu bakımdan çalışmada öğrencilerin her bir soruyu çözüm süreçleri bir durum olarak ele alınacak ve çözüm süreçlerinin doğası derinlemesine incelenmeye çalışılacaktır.

Durum çalışmalarında dört tür desen kullanılmaktadır. (1) bütüncül tek durum deseni, (2) iç içe geçmiş tek durum deseni, (3) bütüncül çoklu durum deseni ve (4) iç içe geçmiş çoklu durum deseni (Yin, 2003). Araştırmada durum çalışması desenlerinden 3.tür bütüncül çoklu durum deseni kullanılacaktır. Bu desende, birden fazla kendi başına bütüncül olarak algılanabilecek durum söz konusudur. Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmada bütüncül çoklu durum deseni gereği, her bir çözüm süreci bir durum olarak alınmış ve kendi aralarında karşılaştırılarak ortak ve farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu Düzce ili merkez ilçesi 4 ve Akçakoca İlçesi 3 Lisede fizik dersini alan 11.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ölçüt örnekleme yöntemiyle çalışma grubu okullar belirlenmiştir. Örnekleme yöntemindeki temel anlayış önceden belirlenen ölçütleri karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Okullar belirlenirken aynı eşdeğere sahip sayıları il çapında diğer okul türlerine göre fazla olan merkezi sınavla öğrenci alan Fen ve Anadolu türündeki okullar seçilmiştir. Okullar 2012-2013 Millî Eğitim Bakanlığınca yapılan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) sonuçları dikkate alınarak gruplandırılmıştır. 420-500 puan aralığında olan liseler, 350-420 puan aralığında yer alan liseler ve 300-350 puan aralığında yer alan liseler olmak üzere puan aralıklarına göre üç kategoriye ayrılmıştır. Her kategoriden iki okul rastgele seçilmiş ve bunlara fen lisesi eklenmiştir. Bu yaklaşım araştırmada örneklemde maksimum çeşitliliği sağlamıştır. Bu şekilde yedi okulda öğrenim gören toplam 304 öğrencinin kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için KKKT uygulanmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını belirlemek için ise PNÇ uygulanmıştır. Uygulanan testlerden elde edilen sonuçlar Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. KKKT ve PNÇ'ye ilişkin betimleyici istatistik sonuçları.

Ölçekler	N	Ortalama	Standart Sapma
KKKT (Kavramsal anlama düzeyi)	304	6,78	3,39
PNÇ (Üstbilişsel farkındalık)	304	108,67	14,93

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi katılımcıların KKKT'den aldıkları puanların ortalaması 6,78 ve standart sapması ise 3,39 olarak bulunmuştur. PNÇ'den aldıkları puanların ortalaması ise 108,67 ve standart sapması 14,93 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin kavramsal anlama ve üstbilişsel farkındalıklarına göre sınıflarken KKKT ve PNÇ puanları dikkate alınmıştır. Öğrencinin aldığı puan KKKT ve PNÇ'nin puan ortalaması ile standart sapmasının toplamından büyük ise öğrenci yüksek, ortalama ile standart sapmasının farkından daha düşük ise öğrenci düşük olarak sınıflandırılmıştır. Bu bakış açısıyla KKKT'den 6,78+3,39=10,17 puandan daha yüksek puan alan öğrenciler kavramsal anlamaları yüksek, 6,78-3,39=3,39 puandan daha düşük puan alan öğrenciler kavramsal anlaması düşük olarak sınıflandırılmıştır. Benzer şekilde PNÇ'den

108,67+14,93=123,60 puandan daha yüksek puan alan öğrenciler üstbilişsel farkındalıkları yüksek, 108,67-14,93= 93,74 puandan daha düşük puan alan öğrenciler üstbilişsel farkındalıkları düşük olarak sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanlara göre kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalığından her ikisi de yüksek, her ikisi de düşük ve birisi yüksek diğeri düşük olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Araştırmada öğrencilerin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek için uygulanacak olan sesli düşünme seansına yönelik her gruptan rastgele iki öğrenci, toplam sekiz öğrenci seçilmiştir. Fakat uygulama günü bir öğrencinin katılmak istememesi ve alternatifinin de çalışmaya katılmak istememesi nedeniyle yedi kişi ile sesli düşünme seansı tamamlanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri.

Araştırmaya Katılan Öğrenciler	Özellikleri
Ö1	Araştırmaya katılan Fen lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 20 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 150 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalığı yüksek grubundadır.
Ö2	Araştırmaya katılan Fen lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 14 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 90 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi yüksek, üstbilişsel farkındalığı düşük grubundadır.
Ö3	Araştırmaya katılan Fen lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 13 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 94 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi yüksek, üstbilişsel farkındalığı düşük grubundadır.
Ö4	Araştırmaya katılan Anadolu lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 6 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 134 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi düşük, üstbilişsel farkındalığı yüksek grubundadır.
Ö5	Araştırmaya katılan Anadolu lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 5 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 125 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi düşük, üstbilişsel farkındalığı yüksek grubundadır.
Ö6	Araştırmaya katılan Sosyal Bilimler (Anadolu Öğretmen Lisesi) lisesi 11.sınıfta öğrenim gören erkek öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 3 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 61 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalığı düşük grubundadır.
Ö7	Araştırmaya katılan Sosyal Bilimler (Anadolu Öğretmen Lisesi) lisesi 11.sınıfta öğrenim gören kız öğrencidir. KKKT testinden 29 sorudan 2 tanesini doğru cevaplamış, PNÇ (Üstbiliş) anketinden 76 puan almıştır. Kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalığı düşük grubundadır.

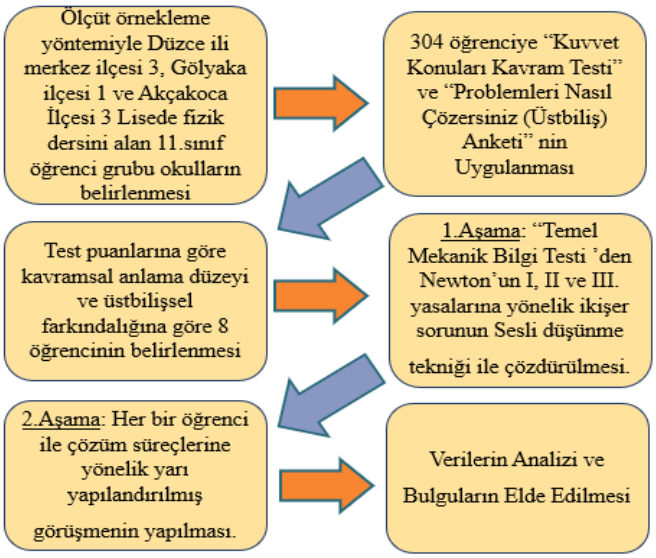
3.3. UYGULAMA

Araştırmada uygulama 2015-2016 eğitim öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır. Araştırmada güvenirliğin sağlanabilmesi amacıyla öncelikle veri toplama sürecinde gözlem, görüşme ve araştırmacı notları şeklinde farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Daha sonra araştırmacı, öğrencilerle sürekli etkileşim halinde bulunarak gözlem sürecinde onların araştırmacının ortamdaki varlığına alışmaları, soruları rahat yanıtlayabilmeleri, görüşme sürecinde kendilerini rahat ifade edebilmeleri için öğrencilerle vakit geçirmiştir. Güvenirliğin sağlanması için araştırmacı son olarak öğrencilerin Fizik alanındaki çoktan seçmeli soruları çözerken gerçekleştirdikleri sesli düşünme süreçlerinde, sorulan soruların doğru anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol ederek herhangi bir yanlış anlaşılmanın olmaması için gereken yerlerde öğrencilere kendilerini tekrar ifade edebilme fırsatı vererek katılımcı teyidini gerçekleştirmiştir. Araştırmanın transfer edilebilirliğinin sağlanması için de katılımcılara, veri toplama araçları, araştırma deseni ve verilerin analizi detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Böylece diğer araştırmacıların araştırmadan elde edilen sonuçların bundan sonra yapılacak olan çalışmalara uyarlanabilirliğini kontrol edebilmeleri sağlanmıştır.

Uygulama öncesi okul yönetimleri ile görüşülerek çalışmanın içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamaların yapıldığı okullara gidilirken araştırmaya ilişkin alınan resmi izinler, anket ve çoktan seçmeli sorular uygulama öncesi hazır bulundurulmuştur. Uygulamada ilk olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalıklarını belirlemek için testler uygulanmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için KKKT, üstbilişsel farkındalıklarını belirlemek için ise PNÇ uygulanmıştır. Her sınıfta anketler ardışık iki derste uygulanmış ve testlerin uygulanmasında herhangi bir sıra takip edilmemiştir. Sınıfta araştırmacının eline gelen ilk test ilk derste, diğeri ise ikinci derste uygulanmıştır. Bu uygulama ile 304 öğrencinin hareket ve hareket yasalarına yönelik kavramsal anlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalıkları belirlenmiştir.

Uygulamanın ikinci aşamasında ise ilk olarak bu 304 öğrenci kavramsal anlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalıklarına göre dört gruba ayrılmışlardır. Her ikisi de yüksek olanlar bir grup, her ikisi de düşük olanlar diğer grup ve biri yüksek diğer düşük olarak iki grup olmak üzere dört grup oluşturulmuştur. Uygulamaların yapıldığı okullara gidilirken araştırmaya ilişkin alınan resmi izinler, çoktan seçmeli sorular, yarı yapılandırılmış görüşme soruları, video-kamera, kalem ve boş kâğıt araştırmacı

tarafından uygulama öncesi hazır bulundurulmuştur. Seçilen öğrencilerle tanışılarak öğrencilerle zaman geçirilmiş çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Her gruptan rastgele seçilen ikişer kişi ile sesli düşünme tekniği uygulanmıştır. Sesli düşünme tekniği için TMBT'den Newton'un hareket yasalarına yönelik rastgele ikişer soru toplam altı soru seçilmiştir. Bu sorular sesli düşünme tekniğinde öğrencilere çözdürülmüştür. Sesli düşünme tekniğinde öğrencilere herhangi bir sorudan başlayabilme fırsatı verilmiştir. Ayrıca öğrenci soruyu çözerken soruyu pas geçip daha sonra tekrar soruya geri dönme fırsatı da verilmiştir. Sesli düşünme seansı öncesi öğrencinin oturacağı sıra ve masa, araştırmacının oturacağı sandalye hazırlanmıştır. Ayrıca masanın üzerine öğrencinin kullanacağı soru kâğıdı ve kalem kâğıt hazır bulundurulmuştur. Bunun yanında sesli düşünme seansı boyunca iki kamera ile sesli düşünme süreci videoya kaydedilmiştir. Kameralardan biri öğrencinin yüz ifadesinin, jest ve mimiklerini, diğeri ise cevabını oluşturduğu kâğıdı yani öğrencinin çözüm sürecinin çekmiştir. Bu çekim ile öğrencinin çözüm sürecindeki düşünme süreçlerini daha iyi anlamamamızı sağlamıştır. Sesli düşünme seansı boyunca araştırmacı sürece öğrenci sessiz kalmadığı sürece müdahale etmemiştir. Öğrenci uzun süre sessiz kaldığında sadece *sesli düşünür müsün?* diye uyarma işlemini yapmıştır. Araştırmacı genel olarak öğrencinin arka tarafından öğrencinin kağıdını görebilecek ve sesini duyabilecek bir konumda oturmuş ve sürece ilişkin notlarını tutmuştur. Sesli düşünmenin ikinci aşamasında ise, her bir öğrenci ile çözüm süreçlerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Sesli düşünme ve yarı yapılandırılmış görüşme için herhangi bir süre sınırı konulmamıştır. Şekil 3.1'de araştırmanın uygulama süreci gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın uygulama süreci.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

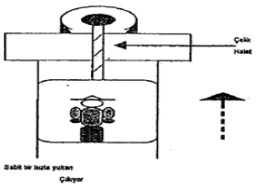
Araştırmada öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini, üstbilişsel farkındalıklarını, çözüm süreçlerini belirlemek için kullanılan ölçme araçları aşağıda belirtilmiştir.

3.4.1. Kuvvet Konuları Kavram Testi (KKKT)

Araştırmada öğrencilerin hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için KKKT kullanılmıştır. Hestenes, Wells, & Swackhamer (1992) tarafından geliştirilen test lise ve üniversite öğrencilerinin hareket konusundaki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlar hakkındaki ön bilgilerini ölçmektedir. Çoktan seçmeli ve dünyanın değişik ülkelerinde çok sayıda lise ve üniversite öğrencisine uygulanmış olan bu test hareket ve hareket yasaları konusunda standart bir testtir. Testin Türkçe'ye uyarlanması Çataloğlu tarafından yapılmıştır (Çataloglu, 1996). Testin alfa güvenirlik katsayısı 0,60 dır.

Testin maddelerindeki seçeneklerde sıklıkla karşılaşılan kavram yanılgıları çeldirici olarak kullanılmıştır. Hestenes vd. (1992) öğrencilerin mekanikteki belirli kavramlar hakkındaki anlama düzeyleri ile konudaki kavram yanılgılarını belirlemek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Newton'un hareket yasasıyla ilgili kavramsal bilgi düzeyini ölçmek için kullanılan testte bulunan sorulara bir örnek Sekil 3.2'de görülmektedir.

Şekildeki düzenekte tüm sürtünmeler önemsizdir.



Şekilde görüldüğü üzere, asansör çelik halatlarla sabit bir hızla yukarıya doğru çekiliyor, Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

A) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha büyüktür.
B) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetine eşittir.
C) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha küçüktür.
D) Asansör çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvetten değil, halatların kısalmasından dolayı yukarı çıkar.
E) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, aşağıya doğru etkiyen yerçekimi ve hava basıncı kuvvetlerinin toplamından daha büyüktür.

Şekil 3.2. Kavramsal bilgi düzeyini ölçmek için kullanılan soru.

Kavram yanılgısına öğrenci sahip ise testte bulunan bir soruya verilen yanlış cevaptan belirlenebilirken, öğrencinin soruya vermiş olduğu doğru bir cevaptan kavrama yüklediği anlamın bilimsel olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. 29 sorudan oluşan KKKT ile öğrencilerin testten aldıkları puan aralığı 0-29 arasında değişmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin test sorularına vermiş olduğu doğru cevaplar dikkate alınmış ve toplamdaki doğru cevap sayısı bir öğrencinin kuvvet ve hareket yasaları konularındaki kavramsal anlama düzeyi olarak kabul edilmiştir.

3.4.2. Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT)

Araştırmada öğrencilerin çoktan seçmeli soruların çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek için sesli düşünme tekniğinde TMBT'den rastgele seçilen 6 soru kullanılmıştır. TMBT Hestenes & Wells tarafından geliştirilen, lise ve üniversite öğrencilerinin mekanikteki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlarla ilgili geleneksel bölüm sonlarındaki problemleri çözme yeteneklerini ölçen, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış standart bir testtir (Hestenes & Wells, 1992). TMBT mekanik konularındaki kavramları anlama düzeylerini belirlemek için kullanılan KKKT'den birkaç yönden farklıdır. Hestenes & Wells (1992)'e göre KKKT'i cevaplamak için öğrencilerin herhangi bir fizik dersi almış olmaları gerekmezken, TMBT'i cevaplayabilmek için öğrencilerin fizik eğitimi almış olmaları gerekmektedir. KKKT genel olarak öğrencilerin mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyini ve kavram yanılgılarını belirlemek için, TMBT ise mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyini ve geleneksel bölüm sonu fizik problemlerini çözme yeteneklerini ölçmek için geliştirilmiştir. TMBT, Ateş tarafından Türkçeye çevrilerek uyarlama çalışması yapılmıştır (Ateş, 2008). Testin alfa güvenirlik katsayısı 0,65'dir. TMBT'nin orta güçlükte bir testtir. 26 sorudan oluşan test çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. Aşağıda teste ait sorulardan bir tanesi örnek olarak verilmiştir.

Örnek Soru: Bir araba 3.0 m/s^2 lik maksimum bir ivmeye sahiptir. Bu araba, kütlesinin iki katı büyüklüğünde kütleye sahip diğer bir arabayı çektiği esnada maksimum ne kadar bir ivmeye sahip olabilir?

A) 2.5 m/s^2 B) 2.0 m/s^2 C) 1.5 m/s^2 D) 1.0 m/s^2 E) 0.5 m/s^2

3.4.3. Problemleri Nasıl Çözersiniz (Üstbiliş) Anketi (PNÇ)

Araştırmada öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını belirleyebilmek amacı ile PNÇ anketi uygulanmıştır. Howard vd. (2000) tarafından geliştirilen ankette; bilişsel bilgi, çözüm sürecini düşünme, problemi tam olarak anlama, problemi basamaklarına ayırarak her bir basamağın tamamlanmasını gözlemleme ve çözme sürecinde yaptıklarını kontrol etme becerileri ile ilgili Likert tipi "Hiçbir zaman", "Nadiren", "Ara sıra", "Genellikle" ve "Her zaman" şeklinde öğrencilerin düşüncelerini belirtebilecekleri 5 seçenek içeren 30 madde bulunmaktadır. Anketin alfa güvenirlik katsayısı 0,87'dir (Bozan, 2008).

3.4.4. Sesli düşünme protokolü

Sesli düşünme protokolü, bireyden problemi çözerken aklından geçen bütün düşüncelerini sesli bir biçimde söylenmesinin istendiği bir tekniktir (Newell & Simon, 1972). Bu teknikte bireylerin bilişsel süreçleri güvenilir bir şekilde araştırıldığı için (Ericsson & Simon, 1993) çeşitli liselerde öğrenim gören 11. sınıf öğrencilerinin çoktan seçmeli Newton'un Hareket Yasalarına ait Fizik sorularını çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla, öğrencilerden soruları çözmeleri sırasında sesli düşünmeleri istenmiştir. Öğrencilerin sesli düşünme protokolünü anlayarak sürece uyum sağlamaları ve heyecanlarını yenebilmeleri için Fizik alanındaki TMBT Newton'un hareket yasalarına yönelik rastgele seçilen 6 çoktan seçmeli sorudan farklı olan 1 Fizik sorusu kamera kaydına alınmadan sesli düşünme protokolüyle her bir öğrenciye çözdürülmüştür. Bu ön uygulamadan sonra sesli düşünme sürecinde yaptığı hatalar söylenmiş ve öğrenci gerçek uygulama öncesinde cesaretlendirilmiştir. Uygulama okulların toplantı salonlarında yapılmıştır. Uygulama sürecine geçildiğinde kamera kullanılmış ve her öğrencinin soruları çözüm süreçlerinde önemli olan bazı noktaların unutulmaması için araştırmacı tarafından notlar alınmıştır. Soruların çözüm süreçlerinde öğrencilere hiçbir müdahalede bulunulmamış, uzun süre sessiz kaldıkları zaman *lütfen sesli düşünür müsün?* şeklinde uyarıda bulunulmuştur. Her bir öğrenci kaydı ortalama 1,5 saat sürmüştür.

Öğrencilerden çoktan seçmeli Fizik sorularını çözerken yapmaları istenen sesli düşünmelerden elde edilen veriler; stratejilerin belirlenmesi, belirlenen stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel olarak kodlanması ile analiz edilmesinde kullanılmıştır.

3.4.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Görüşmeler, görüşme yapılan kişinin içsel dünyasına girmeye ve olayları onun bakış açısından anlamaya ve kavramaya ilişkin derinlemesine bilgi sağlar (Türnüklü, 2000). Yarı yapılandırılmış görüşmeler sahip olduğu belli düzeydeki standartlığı ve esnekliği nedeniyle, testler ve anketlerdeki sınırlılığı ortadan kaldırması ve belirli bir konuda derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olması nedeniyle araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2003). Yarı yapılandırılmış görüşmeler ne tam yapılandırılmış görüşmeler kadar katı, ne de yapılandırılmamış görüşmeler kadar esnektir, iki uç arasında yer almaktadır. Çünkü bu çalışmada sesli düşünme protokolü süreci izlenmiş ve çözüm sürecinde öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve attıkları adımlara yönelik notlar alınmıştır. Bu stratejilerin öğrenci tarafından neden kullanıldığı yarı yapılandırılmış görüşmede sorulmuştur. Her ne kadar görüşmede öğrencilere uygulama öncesi hazırlanan belirli sorular sorulsa dahi süreçte tutulan notlara yönelikte görüşmelerde sorular sorulmuştur. Çalışmanın belirtilen doğası gereği, yarı yapılandırılmış görüşme bu esnekliği sağladığı için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmaya katılan 11. sınıfında öğrenim gören 7 öğrencinin TMBT'den çoktan seçmeli Fizik sorularını çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi amacıyla her öğrencinin çözüm sürecinden sonra takiben yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken araştırmacı tarafından önce alan yazın taranarak gerekli alt yapı oluşturulmuş, daha sonra bilişsel ve üstbilişsel stratejiler konusunda önceden çalışmış olan bir araştırmacıyla beraber 19 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır (Ek-5). Sesli düşünme protokolünde olduğu gibi yarı yapılandırılmış görüşmeler de video kaydına alınmıştır.

Öğrencilerin Fizik alanındaki çoktan seçmeli soruların çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi, bu stratejilerin sayı ve çeşit yönünden incelenmesi amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış soru örneklerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Soruyu çözerken neler yaptın, hangi yolları uyguladın, adım adım açıklar mısın?

- İlk okumanda soruyu anladın mı?

- Daha önceden sorunun benzerini çözdün mü?

- ″Soruyu anladım! ″ dediğinde zihninde oluşan şey ne oldu?

- Soruyu çözerken (şekilleri inceleme, şekil çizme, not alma, formül kullanma vb.) yaptın. Bunları neden yaptın?

- Soruyu çözerken (şekilleri inceleme, şekil çizme, not alma, formül kullanma vb.) yapman sana ne gibi bir yarar sağladı?

- Verdiğin cevaptan emin misin?

- Verdiğin cevabından emin olma nedenin ne?

- Soruyu çözerken ……..yaptın. Bunu nereden öğrendin?

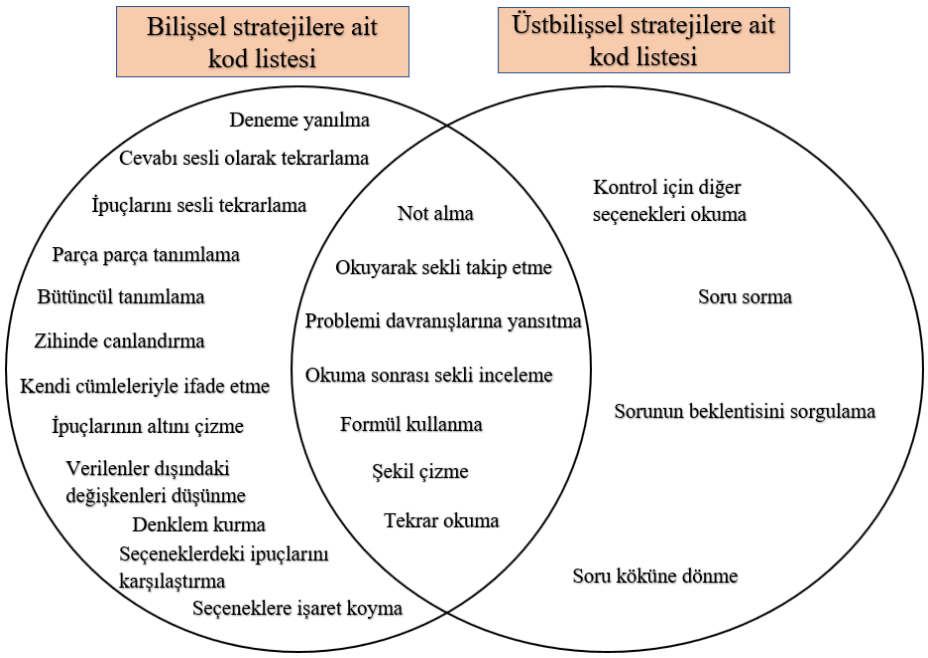
3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada öğrencilerin Newton'un hareket yasaları konusundaki çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri tespit edebilmek için her bir öğrencinin çoktan seçmeli soruların çözüm süreçlerine ait gözlem kayıtları ile çözüm sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ilk olarak yazıya dökülmüş ve daha sonrasında bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İlk olarak tüm veri seti okunmuştur. Kodlamaya geçilmeden önce alan yazında tanımlanan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler incelenerek bir kodlama listesi oluşturulmuştur. Kodlama listesinin oluşturulmasının ardından veriler kodlanmaya başlanmıştır. Kodlama esnasında bulunan farklı kodlar yine kodlama listesine eklenmiştir. Ayrıca bu aşamada öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin kodlar arasındaki tutarlığı sağlamak amacıyla her öğrencinin başlangıçtan itibaren verilen kodları tekrar tekrar gözden geçirilmiştir. Bütün bu işlemler yapılırken kamerayla çekilen kayıtlar izlenerek katılımcılar tarafından belirtilen bütün atıflar tanımlanmıştır. Kodlama esnasında öğrencilerin çözüm sürecini incelemenin yanında, sesli düşünme süreci sonrasında öğrencilerin çözüm süreçlerine ilişkin daha detaylı bilgi elde etmek için düzenlenen görüşmeden de yararlanılmıştır. Öğrencinin çözüm sürecinden elde edilen bilgilerle bir kod belirlenmiş, fakat öğrencinin çözüm sürecinde kullandığı stratejiye ilişkin verilen kod görüşme verileri ile test edilip desteklenmiştir.

Yapılan kodlamada "Çözüm Aşamaları" ve "Kullanılan Stratejiler" ana kategorisi altına çalışmaya katılan "Öğrenciler" alt kategoriler halinde atanmıştır. Daha sonra "Farkındalık Düzeyleri" ana kategorisi "Kavramsal Anlama Düzeyi" ve "Üstbilişsel Farkındalık Düzeyi" olarak daha alt kategorilere ayrılmıştır. 11.Sınıf öğrencilerinin

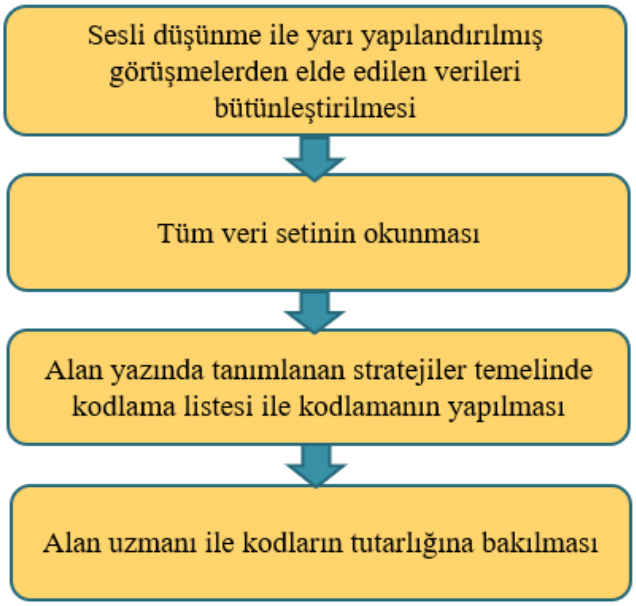
kullandıkları stratejilerin bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek amacıyla, öğrencilerin soruları çözerken sesli düşünmelerine ait olan gözlemler araştırmacı tarafından her bir öğrencinin kullandığı stratejiyi hangi amaçla kullandığına ilişkin sorulan sorulara verdikleri yanıtlara göre ilgili kategorideki koda atılmıştır. Kodlar adlandırılarak her bir öğrencinin soruların çözüm süreçlerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu stratejileri kullanma durumları bakımından karşılaştırılarak hangi çözüm sürecinde hangi bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanıldığı belirlenmiştir.

Stratejinin kullanım amacına bakılarak bilişsel ve üstbilişsel stratejiler birbirinden ayırabilir. Bilişsel strateji bilişsel bir amaca yönelmiş bilgiyi geliştirirken; üstbilişsel strateji üstbilişsel deneyim oluşturarak üstbilişsel amaca yönelik bilgiyi değerlendirir (Flavell, 1979). Daha önce yapılan çalışmalar ışığında öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejilerin bilişsel veya üstbilişsel olarak kodlanması dikkate alınmıştır. Üstbilişsel stratejileri bilişsel stratejilerden ayırmak için Flavell (1979) ve Livingstone (1997)'un sergiledikleri yaklaşımı benimseyen Karaçam (2009) öğrencilerin problemdeki zihinsel işlemleri yürütmek için kullandıkları stratejileri bilişsel, problemi çözerken çözüm süreçlerinin doğruluğunu ya da gözden kaçırdıkları herhangi bir noktanın olup olmadığını kontrol etmek için kullandıkları stratejileri üstbilişsel olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejilerin kodları Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejilerin kodları.

Kodlamadan elde edilen verilerin doğruluğundan emin olmak için kodlama yapılırken sık sık alanında uzman bir öğretim üyesi ile bir araya gelinerek verilen kodların tutarlılığı ve güvenirliliği üzerinde tartışılmıştır. Kodlamanın tamamlamasından ardından iki öğrenciye ait olan veri seti diğer kodlayıcı öğretim üyesi tarafından da kodlanmış ve kodlar arasındaki tutarlılık %84 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla kodlar arasındaki uyum %80'in üzerinde olduğu için (%84) verilerin analizinde kullanılan kodlamanın güvenilir olduğu (Lincoln & Guba, 1985) düşünülmektedir. Tutarsız olan veriler üzerinde araştırmacı ile ilgili konuda yeterli bilgiye sahip olan öğretim üyesi tartışarak tutarsız olan veri kesitleri üzerinde uzlaşıya varmışlardır. Ayrıca araştırmaya ait tüm veriler ve verilerin analizinde kullanılan tüm kaynaklar diğer araştırmacıların inceleyebilmesi için bir araya toplanmış ve muhafaza edilmiştir. Şekil 3.4'de verilerin analiz süreçleri gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Verilerin analiz süreci.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmamızda elde edilen verilerin analizleri neticesindeki ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Araştırmada 11. sınıfta öğrenim gören lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri tanımlama, stratejilerin kullanılma sıklığını çözüm aşamalarına (soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme) göre inceleme ve stratejilerin kullanılma sıklığını öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerini dikkate alarak incelenmiştir. Bulgular alt problemler başlıkları altında aşağıda incelenmiştir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi, "Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler nelerdir?" sorusudur. Bu soruya ilişkin bulgular bu bölümde sunulmuştur. Lise öğrencilerin Newton'un hareket yasasına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ve bu stratejilerin frekans dağılımı Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Lise öğrencilerin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin frekans dağılımı.

KULLANILAN STRATEJİLER	ÖĞRENCİLER							Toplam
	$Ö_1$	$Ö_2$	$Ö_3$	$Ö_4$	$Ö_5$	$Ö_6$	$Ö_7$	
	f	f	f	f	f	f	f	f
Okuma sonrası şekli inceleme	2	3	1	1	1	2	-	10
Okuyarak şekli takip etme	1	-	3	3	-	-	-	7
İpuçlarını sesli tekrarlama	4	2	2	2	-	2	-	12
İpuçlarının altını çizme	-	2	2	-	2	-	4	10
Tekrar okuma	-	-	-	1	1	-	-	2
Problemi davranışlarına yansıtma	-	1	-	1	-	-	-	2
Zihinde canlandırma	-	-	-	-	1	1	-	2
Kendi cümleleriyle ifade etme	3	2	-	2	-	-	-	7
Formül kullanma	4	-	4	2	3	1	2	16
Denklem kurma	1	1	1	1	-	1	1	6
Şekil çizme	3	-	4	4	4	4	-	19
Not alma	10	11	7	5	7	7	1	48
Deneme yanılma	-	-	-	2	-	-	3	5
Seçeneklere işaret koyma*	-	-	1	3	3	-	1	8
İpuçlarını sesli tekrarlama*	2	-	2	3	-	1	7	15
Tekrar okuma*	-	-	1	4	3	7	9	24
Kendi cümleleriyle ifade etme*	-	-	-	3	-	-	4	7
Soru köküne dönme*	4	5	3	2	-	2	6	22
Problemi davranışlarına yansıtma*	-	-	-	1	-	2	1	4
Soru sorma*	3	-	5	4	-	1	12	25
Şekil çizme*	3	1	1	1	-	1	-	7
Not alma*	7	1	2	1	3	5	-	19
Formül kullanma*	5	-	1	-	-	-	-	6
Zihinde canlandırma*	-	-	1	1	-	-	-	2
İpuçlarının altını çizme*	-	1	2	3	6	1	3	16
Kontrol için diğer seçenekleri deneme*	-	-	-	3	-	-	-	3
Yaptığı işlemleri kontrol etme*	1	-	-	-	-	-	-	1
Kullanılan Bilişsel Strateji	28	22	24	24	19	18	12	147
Kullanılan Üstbilişsel Strateji	25	8	19	29	15	20	42	158
Toplam	53	30	43	53	34	38	54	305

* Üstbilişsel stratejiler

Çizelge 4.1 genel olarak incelendiğinde araştırmaya katılan lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken; okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, ipuçlarını sesli tekrarlama, tekrar okuma, problemi davranışlarına yansıtma, kendi cümleleriyle ifade etme, soru sorma, ipuçlarının altını çizme, soru köküne dönme, formül kullanma, denklem kurma, şekil çizme, zihinde canlandırma, deneme yanılma, not alma, seçeneklere işaret koyma,

yaptığı işlemleri kontrol etme ve kontrol için diğer seçenekleri deneme stratejilerini kullandıkları bulunmuştur. Bu stratejilerden okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, denklem kurma ve deneme yanılma stratejilerini bilişsel, soru köküne dönme, kontrol için diğer seçenekleri deneme, seçeneklere işaret koyma, soru sorma ve yaptığı işlemleri kontrol etme stratejilerini ise üstbilişsel düzeyde kullandıkları görülmektedir. Aynı zamanda formül kullanma, ipuçlarını sesli tekrarlama, ipuçlarının altını çizme, kendi cümleleriyle ifade etme, not alma, problemi davranışlarına yansıtma, şekil çizme, tekrar okuma ve zihinde canlandırma stratejilerini ise hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları görülmektedir. Bu stratejilerden yaptığı işlemleri kontrol etme dışındaki stratejiler Karaçam (2009) tarafından tanımlanan stratejilerle benzerlik göstermektedir. Yaptığı işlemleri kontrol etme stratejisinin kullanan $Ö_1$'in ilgili soruyu çözüm süreci aşağıda verilmiştir.

$Ö_1$'in çözüm süreci;

600 N ağırlığındaki bir bayan asansörle 1.kattan 6.kata çıkmaktadır. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor ve yukarı yönde 8.0 m/s olan hızı, yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2.0 m/s ye düşüyor. Bu 3 saniyelik zaman diliminde, asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet ne kadardır? (g=10 m/s^2) (Tek seferde okudu.)

Bayanın ağırlığı 600 N (600 yazdı.) *1. Kattan 6. Kata çıkıyor. 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor. Şimdi hızındaki değişim ivmeye eşit olacak. 3 s de 6 m/s hız kaybettiğine göre* (6 m/s yazdı.) *bunun ivmesi -2 m/s^{2}olmalı* (-2 m/s^2 yazdı). *Asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet* (Tekrarladı.) *O zaman 600 N aşağıya doğru bir ağırlığı var.* (Aşağıya doğru ok çizerek 600 N yazdı.) *Asansör yukarı çıkmakta. Asansör, asansör tabanı bayanın ağırlığı artı eylemsizlik kadar kuvvet uygulamalı* (Oklar çizdi.) *İvmesi -2 bulmuştuk. İvmenin yönü yukarı doğru giderken yavaşlamakta olduğu için aşağı yönlü olur eylemsizliğin yönü* (Çizerek değerleri yazdı.) *600 N bir de yavaşladığı için ivmesi çarpı kadının ağırlığı olmalı sanırım. 3 s sonra 2 ye düşüyor. 3 saniyelik zaman diliminde asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet* (Soru kökünü okudu.)

A: Sesli düşünür müsün?

Tabi ki şu anda nerede hata yaptığımı bulmaya çalışıyorum.

Kadının ağırlığı üzerine birde eylemsizlik kuvveti var. Asansörün tabanına etki eden bu

eylemsizlik kuvvetini biraz fazla buldum sanırım. İki ya da yönünü yanlış buldum. (2x600=1200 yazdı.) *Asansörü şöyle düşünürsek kadın* (Asansör ve kadın şekli çizerek 600 N ağırlığı aşağı yönlü ok gösterdi.) *600 N luk bir ağırlığı var. 1. Kattan 6. Kata çıkıyor. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor. Yukarı yönde 8 olan hızı yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2 m/s ye* çıkıyor. (Soru kökünü okudu.)

İvmesi aşağı yönde olacak. Aşağı yönde olacağı için eylemsizliği zıt yönde olacak evet. (Şeklin yanına aşağıya doğru ok çizdi.) *Hızındaki değişim* (8-2=6 m/s yazdı.) *6 m/s lik hızı 3 s de kaybettiği için 2 m/s^{2}lik bir ivmesi olması lazım.* (6 m/s /3=2 m/s^2 yazdı.) *2 m/s^{2}lik ivme buna eylemsizlik kuvveti oluşturmalı. Yavaşlamaya başladıktan 3s lik zaman diliminde asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan* (Soru kökünü okudu.) *Bayanın tabana uyguladığı kuvvete eşit olması lazım* (Şekil üzerine 600 N yazdı ve aşağıya doğru ok çizdi.*) 600 N luk bir ağırlığı var. 2 m/s^2'lik bir ivmeyle yavaşlıyor. Normalde yukarıya doğru olan hızı zıt yönde olacağı için* (Şekil üzerinde yukarı ve aşağı yönlü oklar çizdi.) *Aşağı yönlü bir ivmesi var. Zıt yönde olacak.*

A: Sesli düşünür müsün?

Tabi ki. Bir asansör 1.kattan 6. Kata çıkmakta. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor ve yukarı yönde 8 m/s olan hızı, yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2 m/s ye düşüyor. (Soru kökünü okudu.)

8'den 2 ye düşmesi için 6 m/s hızının değişmesi lazım. 3 s de değiştiği için bunun ivmesi 2 olarak harekete zıt yönde olacak. 2 m/s^2 (2 m/s^2 şeklin yanına yazdı.) *bu 3 saniyelik zaman diliminde, asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet, 3 s lik zaman diliminde* (Tekrar okudu.) *tabana uygulanacak ortalama kuvvet ne kadar olacak. Kadının ağırlığı 600, 2 m/s^2, kütlesi kadar zıt olacak 1200 oluyor ya. Pas geçebilir miyiz soruyu?*

A: Bu çözdüğün son soru.

Son soru olduğunun farkındayım. En baştan bir kere daha deneyimde. (Yazdıklarını sildi.) (Asansör içindeki bayan resmi çizdi ve yukarı ok çizerek 8 m/s yazdı.) *Kadın 600 N* (Şekil üzerinde gösterdi.) *İlk durumda ivmesi olduğunu söylememiş. 3 s lik zaman diliminde bir hata yapmamışsam. 600 N 8'den 2'ye düşmüş 3 saniyede. 2 m/s^2 lik bir zıt yönde bir ivme kazanmış. Buna göre kadının ağırlığı eylemsizlik kuvveti ivme çarpı kadının kütlesi olması lazım. Tamam g eşittir 10 m/s^2. Buna göre ivmenin zıt yönde bir eylemsizlik kuvveti olacak. Kadının ağırlığı 60 kg ivmemizde 2 olduğuna göre 2x60=*

120 N luk dışarıya doğru olacak. (Şekil üzerinde ok çizerek gösterdi.) *Ortalama kuvveti sormuş. Yani ilk durumdan son durum. İlk durumda 600 N du.* (600 N yazdı.) *Son durumda kadına uygulanan kuvvet 120'yi çıkarırsak 480 olacak sanırım.* (600+480 yazdı.) *Yarısı da 1 saniye. 120'yi çıkarırsak 480. 2 ivmesi var 60 kg ağırlığında 120 N luk bir eylemsizlik kuvveti olacak zıt yönde* (2x60=120 yazdı.) *Zıt yönde 120 dersek 600-120=480 kalıyor. Sonuç olarak 480 N bu durumda da 1080'nin yarısı da sanırım şıklarda çıkmayacak ama çıkmadı. 740 sanırım ivmeden aynen ivmesi 2 olduğu için yukarı doğru 120 N luk bir eylemsizlik kuvveti olduğundan kadının ağırlığından çıkarttığımızda da 480 N u bulacağız.* (B seçeneğini işaretledi.)

A: Harikasın.

Bayağı uğraştım.

$Ö_1$'in yukarıda verilen çözüm sürecini incelediğimizde katılımcının soru metninin okuyup direkt çözüm aşamasına geçmesinden dolayı soru kökünü okuma aşamasında herhangi bir strateji kullanmadığı görülmektedir.

$Ö_1$'in çözüm aşamasında önce not aldığı, problemde geçen olayı kendi cümleleriyle anlamlandırdığı, formül kullanarak tekrar not aldığı, bazı kelimeleri tekrar ederek notlar aldığı, kendisine soru sorup soru kökünü tekrarladığı görüldü. Çözüm aşamasında kütle yerine ağırlığı alıp matematiksel hesaplamaları sonucunda oluşturduğu cevabı mantıksız bulunca şekil çizerek tekrar not aldığı, soru kökünü tekrarladığı, formül kullanarak yaptığı işlemler sonucu bir cevap oluşturdu. Ancak seçeneklerde aradığı cevabı bulamayınca kendisine soru sorup tekrar soru köküne döndüğü görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede ortalama kuvvet ifadesinin neden karıştırdığı sorulduğunda; katılımcı "*Eylemsizliği çıkarttığım durum geldi. Sonra acaba 3s lik süre içerisindeki kuvvet ile mi bir şeyler yapacağız diye düşündüm. Yani aklıma direkt ortalama değişmeyecek gibi geldi ivme sabit olduğu için. Sonra acaba ivmesi değişebilir mi diye düşündüm. Aklımı karıştıran eylemsizlik kuvvetinin etkisi olup olmadığını düşündüm. Eylemsizlik kuvveti mxa yapacağım yerde mxg yapıp çözmeye çalıştım Sonra formülleri yazınca baştan çözdüm."* Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcıya soru köküne neden gittiği sorulduğunda; katılımcı "*Tıkandım orada. Ne yapacağımı anlayamadım. Bir daha okursam eksik olduğum yerden yakalayabilirim, anlayabilirim diye tekrarladım. Gözden geçirdim*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcı çözüm süreci içerisinde not alma, formül kullanma ve ipuçlarını sesli

tekrarlama stratejilerini hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandığı, kendi cümleleriyle ifade etme stratejisini bilişsel, şekil çizme, soru sorma ve soru köküne dönme stratejilerini ise üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmüştür.

$Ö_1$'in değerlendirme aşamasında kendisine soru sorup, yaptığı işlemleri kontrol ederek bazı kelimeleri teyit amaçlı tekrar edip notlar aldı. Seçeneklere bakarak, formülü kontrol amaçlı yazıp işlemleri tekrarladığında hatasının farkına varıp cevabı verdiği gözlendi. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede eylemsizlik kuvvetinin değerini ya da yönünü yanlış bulduğunu ifade ettiğini buna nasıl ulaştığı kendisine sorulduğunda; katılımcının "*Kadının eylemsiz kuvvetini ağırlığından fazla bulunca kadının havaya uçması gerekir gibi bir sonuç bulunca yanlış yaptığımı düşündüm*." Cevabını verdiği bulunmuştur.

Burada alan yazında daha önce tanımlanmış stratejiler dışında yeni bir strateji tespit edilmiştir. Değerlendirme aşamasında öğrencinin kendisine soru sorarak yapmış olduğu matematiksel işlemleri teyit amaçlı kontrol etmesi nedeniyle strateji "Yaptığı İşlemleri Kontrol Etme (YİKE)" olarak tanımlanmıştır. Ayrıca katılımcının değerlendirme aşamasında yaptığı işlemleri kontrol etme üstbilişsel düzeyde strateji olarak kabul edilmiştir.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci alt problemi, "Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin frekansları arasında fark var mıdır?" sorusudur. Bu soruya ilişkin bulgular bu bölümde sunulmuştur.

Lise öğrencilerin Newton'un hareket yasasına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına göre frekansları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Lise öğrencilerinin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına göre frekansları.

KULLANILAN STRATEJİLER	Çözüm Aşamaları			
	Soru Kökünü Okuma	Çözüm Yapma	Değerlendirme	Toplam
	f	f	f	f
Okuma sonrası şekli inceleme	10	0	0	10
Okuyarak şekli takip etme	7	0	0	7
İpuçlarını sesli tekrarlama	4	8	0	12
Tekrar okuma	1	1	0	2
Problemi davranışlarına yansıtma	1	1	0	2
Kendi cümleleriyle ifade etme	1	6	0	7
İpuçlarının altını çizme	6	4	0	10
Formül kullanma	0	16	0	16
Denklem kurma	0	6	0	6
Şekil çizme	0	19	0	19
Zihinde canlandırma	0	2	0	2
Deneme yanılma	0	5	0	5
Not alma	0	48	0	48
İpuçlarını sesli tekrarlama*	6	8	1	15
Tekrar okuma*	18	6	0	24
Kendi cümleleriyle ifade etme*	5	2	0	7
Soru köküne dönme*	2	20	0	22
Problemi davranışlarına yansıtma*	1	3	0	4
Soru sorma*	7	17	1	25
İpuçlarının altını çizme*	7	9	0	16
Seçeneklere işaret koyma*	0	6	2	8
Şekil çizme*	0	7	0	7
Not alma*	0	19	0	19
Formül kullanma*	0	6	0	6
Zihinde canlandırma*	0	2	0	2
Kontrol için diğer seçenekleri deneme*	0	0	3	3
Yaptığı işlemleri kontrol etme*	0	0	1	1
Toplam	76	221	8	305

* Üstbilişsel stratejiler

Çizelge 4.2 incelendiğinde araştırmaya katılan lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma aşaması frekans dağılımına bakıldığında 76 strateji, çözüm yapma aşamasında 221 strateji ve değerlendirme aşamasında ise sadece 8 strateji kullandıkları görülmektedir. Bu bulgular ışığında öğrencilerin Newton'un hareket yasalarına yönelik soruların çözüm sürecinde

en fazla çözüm yapma aşamasında, en az ise değerlendirme aşamasında strateji kullandıkları düşünülebilir. Bu çıkarımımıza ilişkin $Ö_3$'ün soru çözüm sürecini incelersek;

$Ö_3$'ün soru çözümü;

Yandaki şekil, çelik Q ve P bilyelerinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonra izleği yolları göstermektedir. (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.) Çarpışmadan önce böyle mi? (Bilyelerin geliş yönlerini çizdi.) *Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?* (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.)

Değişim son eksi ilk di. (Delta P=Ps-Pi yazdı.) *Son buydu ilk bu ters çevirip ucuna ekleyeceğim.* (Şekil çizdi.) *Birincisi bu*. (B, C, D, E seçeneklerinin üzerlerini çizdi.) *O zaman A oluyor galiba.* (A seçeneğini işaretledi.) *Yok Q oluyor*. (A seçeneği ile E seçeneği üzerindeki işaretleri sildi.) *E oluyor cevap*. (E seçeneğini işaretledi.)

$Ö_3$'ün yukarıda verilen çözüm sürecinin incelediğimizde soru kökünü okuma aşamasında okuyarak şekli takip ettiği, kendisine soru sorarak çözüm aşamasına geçtiği görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede kendisine neden soru sorduğu sorulduğunda katılımcının; "*Gözümde çarpışmayı canlandırım.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının soru sorma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı, okurken şekli incelediği tespit edilmiş olup okuyarak şekli takip etme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_3$'ün çözüm yapma aşamasında; momentum değişimi formülünü yazarak cisimlerin çarpışma öncesi ve sonrasındaki hız vektörlerini çizerek bir cevap oluşturmuştur. Sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden formül kullandığı sorulduğunda katılımcının; "*Daha önce benzer sorularda kullandım.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının formül kullanma ve şekil çizme stratejilerini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_3$'ün değerlendirme aşamasında ise; cevap oluşturduktan sonra seçeneklere işaret koyarak, oluşturduğu cevap ile seçeneklerdeki cevapları kontrol etmiştir. Katılımcı seçeneklere işaret koyma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

Soru kökünü okuma aşamasında öğrencilerin kullandıkları stratejiler incelendiğinde, bu aşamada okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, ipuçlarını sesli tekrarlama, tekrar okuma, problemi davranışlarına yansıtma, kendi cümleleriyle ifade

etme ve ipuçlarının altını çizme bilişsel stratejileri ile ipuçlarını sesli tekrarlama, tekrar okuma, kendi cümleleriyle ifade etme, soru köküne dönme, problemi davranışlarına yansıtma, soru sorma ve ipuçlarının altını çizme üstbilişsel stratejilerini kullandıkları görülmektedir. Katılımcıların bu stratejilerden en fazla okuma sonrası şekli inceleme bilişsel stratejisi ile tekrar okuma üstbilişsel stratejisi kullanıldığı görülmektedir.

Çözüm yapma aşamasında öğrencilerin kullandıkları stratejiler incelendiğinde; ipuçlarını sesli tekrarlama, formül kullanma, denklem kurma, şekil çizme, ipuçlarının altını çizme, kendi cümleleriyle ifade etme, zihinde canlandırma, problemi davranışlarına yansıtma, deneme yanılma, not alma ve tekrar okuma bilişsel stratejileri ile ipuçlarını sesli tekrarlama, ipuçlarının altını çizme, şekil çizme, soru köküne dönme, tekrar okuma, not alma, formül kullanma, soru sorma, seçeneklere işaret koyma, zihinde canlandırma, problemi davranışlarına yansıtma ve kendi cümleleriyle ifade etme üstbilişsel stratejilerini kullandıkları görülmektedir. Katılımcıların bu stratejilerden en fazla not alma bilişsel stratejisi ile soru köküne dönme üstbilişsel stratejisini kullandıkları görülmektedir.

Değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin kullandıkları stratejiler incelendiğinde ise; soru sorma, yaptığı işlemleri kontrol etme, seçeneklere işaret koyma, ipuçlarını sesli tekrarlama ve kontrol için diğer seçenekleri deneme üstbilişsel stratejilerini kullandıkları görülmektedir. Katılımcıların bu stratejilerden en fazla seçeneklere işaret koyma ile kontrol için diğer seçenekleri deneme üstbilişsel stratejilerini kullandıkları görülmektedir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın üçüncü alt problemi, "Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?" sorusudur. Bu soruya ilişkin bulgular bu bölümde sunulmuştur. Lise öğrencilerin Newton'un hareket yasasına yönelik sorularda kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına ve katılımcıların üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama düzeylerine göre dağılımı Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Lise öğrencilerinin çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin çözüm aşamasına ve katılımcıların üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama düzeylerine göre dağılımı.

Çözüm Aşamaları	KULLANILAN STRATEJİLER	Üstbilişsel Farkındalık Yüksek/Düşük Kavramsal Anlama Yüksek/Düşük							Toplam
		ÜFY-KAY	ÜFD-KAY		ÜFY-KAD		ÜFD-KAD		
		$Ö_1$	$Ö_2$	$Ö_3$	$Ö_4$	$Ö_5$	$Ö_6$	$Ö_7$	
		f	f	f	f	f	f	f	f
Soru Kökünü Okuma Aşaması	Okuma sonrası şekli inceleme	2	3	1	1	1	2	-	10
	Okuyarak şekli takip etme	1	-	3	3	-	-	-	7
	İpuçlarını sesli tekrarlama	1	1	2	-	-	-	-	4
	Tekrar okuma	-	-	-	1	-	-	-	1
	Problemi davranışlarına yansıtma	-	1	-	-	-	-	-	1
	Kendi cümleleriyle ifade etme	-	1	-	-	-	-	-	1
	İpuçlarının altını çizme	-	1	1	-	-	-	4	6
	İpuçlarını sesli tekrarlama*	-	-	1	-	-	-	5	6
	Tekrar okuma*	-	-	1	2	1	5	9	18
	Kendi cümleleriyle ifade etme*	-	-	-	1	-	-	4	5
	Soru köküne dönme*	-	1	-	-	-	-	1	2
	Problemi davranışlarına yansıtma*	-	-	-	-	-	-	1	1
	Soru sorma*	-	-	1	-	-	-	6	7
	İpuçlarının altını çizme*	-	-	-	-	5	-	2	7
	Kullanılan Bilişsel Strateji	4	7	7	5	1	2	5	31
	Kullanılan Üstbilişsel Strateji	-	1	3	3	6	5	27	45
	Toplam	4	8	10	8	7	7	32	76
Çözüm Yapma Aşaması	İpuçlarını sesli tekrarlama	3	1	-	2	-	2	-	8
	Formül kullanma	4	-	4	2	3	1	2	16
	Denklem kurma	1	1	1	1	-	1	1	6
	Şekil çizme	3	-	4	4	4	4	-	19
	İpuçlarının altını çizme	-	1	1	-	2	-	-	4
	Kendi cümleleriyle ifade etme	3	1	-	2	-	-	-	6
	Zihinde canlandırma	-	-	-	-	1	1	-	2
	Problemi davranışlarına yansıtma	-	-	-	1	-	-	-	1
	Deneme yanılma	-	-	-	2	-	-	3	5
	Not alma	10	11	7	5	7	7	1	48
	Tekrar okuma	-	-	-	-	1	-	-	1
	Seçeneklere işaret koyma*	-	-	-	2	3	-	1	6
	İpuçlarını sesli tekrarlama*	2	-	-	3	-	1	2	8
	İpuçlarının altını çizme*	-	1	2	3	1	1	1	9
	Şekil çizme*	3	1	1	1	-	1	-	7
	Soru köküne dönme*	4	4	3	2	-	2	5	20
	Tekrar okuma*	-	-	-	2	2	2	-	6
	Not alma*	7	1	2	1	3	5	-	19
	Formül kullanma*	5	-	1	-	-	-	-	6
	Soru sorma*	2	-	4	4	-	1	6	17
	Zihinde canlandırma*	-	-	1	1	-	-	-	2
	Problemi davranışlarına yansıtma*	-	-	-	1	-	2	-	3
	Kendi cümleleriyle ifade etme*	-	-	-	2	-	-	-	2
	Kullanılan Bilişsel Strateji	24	15	17	19	18	16	7	116
	Kullanılan Üstbilişsel Strateji	23	7	14	22	9	15	15	105
	Toplam	47	22	31	41	27	31	22	221
Değerlendirme Aşaması	Soru sorma*	1	-	-	-	-	-	-	1
	Yaptığı işlemleri kontrol etme*	1	-	-	-	-	-	-	1
	Seçeneklere işaret koyma*	-	-	1	1	-	-	-	2
	İpuçlarını sesli tekrarlama*	-	-	1	-	-	-	-	1
	Kontrol için diğer seçenekleri deneme*	-	-	-	3	-	-	-	3
	Kullanılan Bilişsel Strateji	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kullanılan Üstbilişsel Strateji	2	-	2	4	-	-	-	8
	Toplam	2	-	2	4	-	-	-	8
GENEL TOPLAM		53	30	43	53	34	38	54	305

* Üstbilişsel stratejiler

a. Soru kökünü okuma aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?

Çizelge 4.5 incelendiğinde stratejilerin katılımcıların kavramsal anlama düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde, kavramsal anlama düzeyi düşük katılımcıların kavramsal anlama düzeyi yüksek katılımcılara göre okuma aşamasında daha fazla strateji kullandıkları ve bu stratejilerin üstbilişsel düzeyde olduğu görülmektedir. Bunu çıkarımımıza ilişkin kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_2$ ile kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_7$'nin Newton'un I. yasasına yönelik soruyu çözüm süreçleri incelersek;

$Ö_2$'nin soru kökünü okuma aşaması;

Kütleleri 1.0 kg olan iki blok (I ve II), şekilde görüldüğü gibi 1 ve 2 numaralı iplerle bir asansörün tavanına asılmıştır. Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne kadardır? (g=10 m/s^2) (Şekli inceledi.) (Soru çözümüne geçti.)

$Ö_2$'nin yukarıda verilen çözüm sürecinin incelediğimizde katılımcının soru kökünü okuma aşaması sonrasında şekli incelediği tespit edilmiştir. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden şekli incelediği sorulduğunda "*Çoğu fizik sorularını yaparken şekilleri aklıma getiririm*." cevabını verdiği bulunmuştur. Bu bakımdan katılımcının okuma sonrası şekil inceleme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_7$'nin soru kökünü okuma aşaması;

Kütleleri 1.0 kg olan iki blok (I ve II), şekilde görüldüğü gibi 1 ve 2 numaralı iplerle bir asansörün tavanına asılmıştır. Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne kadardır? (g=10 m/s^2)

Anlamadım. Sabit bir hızla yakarıya doğru hareket ederken (Tekrar okudu.)

Bu asansör mü?

Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne kadardır? (Şekil üzerinde 1 yazan cismi kalemle yuvarlak içine alıyor.)

Makaralara benziyor. Kütleleri 1.0 kg olan iki blok (Tekrar okudu.)

A: Sesli düşünür müsün?

Yukarı doğru hareket ediyor, kuvvetin büyüklüğü. F_x *gibi* (F yazdı.) *Bugün fonksiyonu işlemiştik.* (F harfini siliyor.) *uygulanan kuvvetin büyüklüğü* (Tekrar okudu ve şekil üzerine 1 kg yazdı.) *10 Newton'dur. Kuvvetin büyüklüğü* (Kuvvet kelimesini kalemiyle çizdi.)

$Ö_7$'nin yukarıda verilen çözüm sürecinin incelediğimizde katılımcının soru kökünü okuma aşamasında soruyu okuyup "*Anlamadım."* diyerek ardından tekrar okuduğu görülmektedir. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden soruyu ikinci kez okuduğu sorulduğunda; "*İlk okuduğumda anlayamamıştım. İkinci kez okuyunca soruyu anlayabildim genelde daha iyi anlayayım diye ikinci kez tekrar okuyorum.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Bu bakımdan katılımcının tekrar okuma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullanıldığı görülmektedir. Daha sonra ise katılımcının kendi kendine "*Bu asansör mü?*" diye sorduğu dikkati çekmektedir. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede "*Bu asansör mü?*" sorusunu neden sorduğunda "*Ağırlık taşıdıkları makara olabilir mi dedim*." cevabını verdiği bulunmuştur. Bu bakımdan katılımcının soru sorma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Şekildeki çizimin makara mı yoksa asansör mü olduğu konusunda ikilemde kalan $Ö_7$ bu ikilemi çözmek için soruyu tekrar okumuştur. Bu okumasında ise bazı kelimeleri yuvarlak içine aldığı görülmüştür. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden bazı kelimeleri yuvarlak içine aldığı sorulduğunda "*İstenilen kuvvet olduğu için onu kaçırmamak için yuvarlak içine aldım.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Bu bakımdan katılımcının ipuçlarının altını çizme stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Fakat bu okuması sonrasında da $Ö_7$ ayırt edememiş ve "*Makaraya benziyor.*" deyip soru kökünü tekrar okumuştur. Bu aşamadan sonra soru çözümüne geçmiştir.

Kavramsal anlama düzeyi düşük $Ö_7$ ile kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_2$'nin okuma aşamasında kullandıkları stratejileri karşılaştırdığımızda kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_7$'nin $Ö_2$'ye göre daha fazla strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerin daha fazla üstbilişsel düzeyde olduğu görülmektedir.

Benzer şekilde kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_3$ ile kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_7$'nin Newton'un hareket yasasına yönelik soruyu çözüm süreçlerini incelersek;

$Ö_3$'ün soru kökünü okuma aşaması;

Yandaki şekil, çelik Q ve P bilyelerinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonra izleği yolları göstermektedir. (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.) *Çarpışmadan önce böyle mi?* (Bilyelerin geliş yönlerini çizdi.) *Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?* (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.) (Soru çözümüne geçti.)

$Ö_3$'ün yukarıda verilen çözüm sürecinin incelediğimizde soru kökünü okuma aşamasında okuyarak şekli takip ettiği, kendisine soru sorarak çözüm aşamasına geçtiği görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede kendisine neden soru sorduğu sorulduğunda katılımcının; "*Gözümde çarpışmayı canlandırım*." cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının soru sorma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı, okurken şekli incelediği tespit edilmiş olup okuyarak şekli takip etme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_7$'nin soru kökünü okuma aşaması;

Yandaki şekil, çelik Q ve P bilyelerinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonra izleği yolları göstermektedir. Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?

(Okuma esnasında bazı kelimeleri yuvarlak içine alarak bazı ifadelerin ise altını çizdi.) *Momentumundaki değişimi* (Yuvarlak içine aldı.) *hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir*? *Birbirlerine değiyorlar.* (Kalemi ile şeklin hareket etmesini canlandırdı.) *Sonra ayrılıyorlar. Nasıl olabilir? Çarpışıyorlar. Bunları işlemiştik.*

A: Sesli düşünür müsün?

Vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir? (Tekrar okudu.) (Soru çözümüne geçti).

$Ö_7$'nin yukarıda verilen çözüm sürecinin incelediğimizde soru kökünü okuma aşamasında bazı kelimeleri yuvarlak içine altığı bazılarının ise altını çizdiği, kendisine soru sorduğu, olayı canlandırmaya çalıştığı ve tekrar okuma yaptığı görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede soruyu okurken neden bütün kelimelerin altını çizdiği sorulduğunda katılımcının; "*Testlerden gelen alışkanlık*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının ipuçlarının altını çizme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Bazı kelimeleri neden yuvarlak içerisine aldığı

sorulduğunda; "*Önemli geldi*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının ipuçlarının altını çizme stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Soruda anlatılan olayı gözünde nasıl canlandırabildiği sorulduğunda; katılımcının "*(Elleriyle göstererek) İki bilyenin uzaktan gelerek birbirine çarparak ayrılmasını canlandırdım*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının problemi davranışlarına yansıtma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Ayrıca katılımcının bazı kelimeleri tekrarlaması tekrar okuma stratejisi ile kendisine olayın nasıl olabileceğini sorması soru sorma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

Kavramsal anlama düzeyi düşük $Ö_7$ ile kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_3$'ün soru kökünü okuma aşamasında kullandıkları stratejileri karşılaştırdığımızda kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_7$'nin $Ö_3$'e göre daha fazla strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerin daha fazla üstbilişsel düzeyde olduğu görülmektedir.

b. Çözüm yapma aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?

Katılımcıların Newton'un hareket yasalarına yönelik soruların çözüm süreçlerinin çözüm yapma aşamasında katılımcıların kullandıkları stratejiler katılımcıların üstbilişsel farkındalıklarına göre incelendiğinde, üstbilişsel farkındalıkları yüksek katılımcıların çözüm yapma aşamasında kullandıkları stratejilerin sayısı çeşidinin arttığı görülmektedir. Buna çıkarımımıza ilişkin üstbilişsel farkındalığı yüksek $Ö_1$ ile üstbilişsel farkındalığı düşük olan $Ö_6$'nın soru çözüm süreçlerini incelersek;

$Ö_1$'in soru çözümü;

Kütleleri 1.0 kg olan iki blok (I ve II), şekilde görüldüğü gibi 1 ve 2 numaralı iplerle bir asansörün tavanına asılmıştır. Asansör 2.0 m/s'lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne kadardır? (g=10 m/s^2) (Şekli inceledi.)

I. bloğa 1 numaralı (Tekrarladı.) *asansör yukarı doğru hareket ediyor.* (Şeklin sol tarafına yukarı yönlü ok çizdi.) *İvmesi yukarı doğru. 1.blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvet* (Tekrarladı.) *Kütleleri 1 kg'dı.* (I. şeklin yan taraflarına 1 kg yazdı.) *Yer çekim ivmesi 10 m/s^2 olduğuna göre aşağıya doğru olan ağırlığı 10 N olacak.* (1.şeklin altına ok çizerek 10 yazdı.) *Şimdi yukarı doğru 2 m/s lik bir hızla gidiyor. Bunun eylemsizliği olacak harekete zıt yönde de mxa olması lazım. m=1 olduğu*

için a'sı da 2 olduğuna göre 2 lik bir şekilde zıt yönde (1.şeklin alt kısmına ok çizerek 2 yazdı.) *Bize 1 numaralı ip tarafından uygulananı sorduğu için üst kısımlarla bir işimiz olmaması lazım. Bence 12 N olduğunu düşünüyorum.* (C seçeneği 12N işaretliyor.)

$Ö_1$'nin yukarıda verilen çözüm sürecini incelediğimizde katılımcı soruyu okuyup ardından şekli incelediği görülmüştür. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede soruda ilk gördüğünde ne düşündüğü sorulduğunda; katılımcının "*Şekle baktığımda direkt aklıma ivme geldi asansör olduğu için. İplerin gerilimini yani gerilme kuvvetlerini sorduğu için*." cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının okuma sonrası şekli inceleme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. $Ö_1$ asansörün yukarı doğru ivmelendiğini bu nedenle asansöre ağırlığından hariç aşağıya doğru bir eylemsizlik kuvveti uygulanması gerektiğine yönelik bir cevap ile çözüm sürecine başlamıştır.

Bu cevabını yürütmek için $Ö_1$ çözüm yapma sürecinde ise; soru kökündeki bazı ifadeleri tekrar ettiği ve notlar aldığı, Newton'un II. Yasasına ait bağıntıyı yazarak soru çözümünü tamamladığı görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden soru kökündeki bazı ifadeleri tekrar ettiği sorulduğunda ise; katılımcının "*Bana sormak istediğini anlamak için, neyi bulmamı istiyor.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının ipuçlarını sesli tekrarlama stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Soru çözümü sırasında neden notlar aldığı sorulduğunda ise; katılımcının "*İvmenin ve eylemsizlik kuvvetinin yönünü daha rahat bulmam içindi.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının not alma stratejisini bilişsel düzeyde kullanıldığı görülmektedir. Katılımcının formül kullanması kendisine sorulduğunda ise; "*İplerin gerilimini yani gerilme kuvvetlerini sorduğu için ivme geldi*." cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının formül kullanma stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_6$'nın çözüm sürecine bakıldığında;

Kütleleri 1.0 kg olan iki blok (I ve II), şekilde görüldüğü gibi 1 ve 2 numaralı iplerle bir asansörün tavanına asılmıştır. Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne kadardır? (g=10 m/s^2) (Şekli inceledi.) *Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken I. blok üzerine 1 numaralı ip tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğü* (Tekrar etti.) *kütleleri 1 diyor* (Soru şekli üzerine 1 yazdı.) *Yerçekimi 10, 10*

(Şekillerin altına 10 yazdı.) *Asansör 2.0 m/s lik sabit bir hızla yukarıya doğru hareket ederken* (Tekrar etti.) *buraya doğru 2 m/s* (Şekil üzerine ok çizerek 2 yazdı.) *Bu aşağıya doğru 10, bu aşağıya doğru 10* (Şekil üzerine 10 yazdı.) *kuvvetin büyüklüğü ne kadardır?* (Tekrar etti.) *Sabit hızla yukarı doğru gidiyorsa 20 olur.* (D seçeneği olan 20'yi işaretledi.)

$Ö_6$'nin yukarıda verilen çözüm süreci incelediğimizde katılımcının okumasının ardından soru kökündeki bazı ifadeleri tekrar ettiği ve okuma sonrasında şekli incelediği görülmüştür. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden soru kökündeki bazı ifadeleri tekrar ettiği sorulduğunda ise; katılımcının "*Şekli anlayamadım. Anlayabilmek için tekrarladım.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının ipuçlarını sesli tekrarlama stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Ayrıca bu esnada da şekil incelediği tespit edilmiştir. Bu bakımdan katılımcının okuma sonrası şekil inceleme stratejisini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_6$ soru çözüm yapma sürecinde ise; şeklin üzerine notlar aldığı, bazı kelimeleri tekrar ederek cevap verdiği görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede şeklin yanına kütle değerlerini neden yazdığı sorulduğunda; katılımcının "*Verilen değerleri genelde şekil üzerinde gösteririm.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının not alma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir. Katılımcıya bir ara uzun müddet durup bazı ifadeleri neden tekrarladığı sorulduğunda; "*Hızı vardı 2 m/s lik acaba o hızın bir etkisi olabilir mi dedim.*" cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının tekrar okuma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

Üstbilişsel farkındalığı yüksek $Ö_1$ ile üstbilişsel farkındalığı düşük $Ö_6$'nın çözüm aşamasında kullandıkları stratejiler karşılaştırıldığında üstbilişsel farkındalığı yüksek $Ö_1$'in $Ö_6$'ya göre daha fazla ve çeşitli strateji kullandığı dikkati çekmektedir.

Benzer şekilde üstbilişsel farkındalığı yüksek $Ö_1$ ile üstbilişsel farkındalığı düşük olan $Ö_2$'nin Newton'un II. Yasasına yönelik soruyu çözüm süreçlerini incelersek;

$Ö_1$'in çözüm süreci;

600 N ağırlığındaki bir bayan asansörle 1.kattan 6.kata çıkmaktadır. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor ve yukarı yönde 8.0 m/s olan hızı, yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2.0 m/s ye düşüyor. Bu 3 saniyelik zaman diliminde, asansörün

tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet ne kadardır? (g=10 m/s²) (Tek seferde okudu.)

Bayanın ağırlığı 600 N (600 yazdı.) *1. Kattan 6. Kata çıkıyor. 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor. Şimdi hızındaki değişim ivmeye eşit olacak. 3 s de 6 m/s hız kaybettiğine göre* (6 m/s yazdı.) *bunun ivmesi -2 m/s²olamalı* (-2 m/s² yazdı.) *asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet* (Tekrarladı.) *O zaman 600 N aşağıya doğru bir ağırlığı var.* (Aşağıya doğru ok çizerek 600 N yazdı.) *Asansör yukarı çıkmakta. Asansör, asansör tabanı bayanın ağırlığı artı eylemsizlik kadar kuvvet uygulamalı* (Oklar çizdi.) *İvmesi -2 bulmuştuk. İvmenin yönü yukarı doğru giderken yavaşlamakta olduğu için aşağı yönlü olur eylemsizliğin yönü* (Çizerek değerleri yazdı.) *600 N bir de yavaşladığı için ivmesi çarpı kadının ağırlığı olmalı sanırım. 3 s sonra 2 ye düşüyor. 3 saniyelik zaman diliminde asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet* (Soru kökünü okudu.)

A: Sesli düşünür müsün?

Tabi ki şu anda nerede hata yaptığımı bulmaya çalışıyorum.

Kadının ağırlığı üzerine birde eylemsizlik kuvveti var. Asansörün tabanına etki eden bu eylemsizlik kuvvetini biraz fazla buldum sanırım. İki ya da yönünü yanlış buldum. (2x600=1200 yazdı.) *Asansörü şöyle düşünürsek kadın* (Asansör ve kadın şekli çizerek 600 N ağırlığı aşağı yönlü ok gösterdi.) *600 N luk bir ağırlığı var. 1. Kattan 6. Kata çıkıyor. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor. Yukarı yönde 8 olan hızı yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2 m/s ye* çıkıyor. (Soru kökünü okudu.)

İvmesi aşağı yönde olacak. Aşağı yönde olacağı için eylemsizliği zıt yönde olacak evet. (Şeklin yanına aşağıya doğru ok çizdi.) *Hızındaki değişim* (8-2=6 m/s yazdı.) *6 m/s lik hızı 3 s de kaybettiği için 2 m/s²lik bir ivmesi olması lazım.* (6 m/s /3=2 m/s² yazdı.) *2 m/s² lik ivme buna eylemsizlik kuvveti oluşturmalı. Yavaşlamaya başladıktan 3s lik zaman diliminde asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan* (Soru kökünü okudu.) *Bayanın tabana uyguladığı kuvvete eşit olması lazım* (Şekil üzerine 600 N yazdı ve aşağıya doğru ok çizdi.) *600 N luk bir ağırlığı var. 2 m/s² lik bir ivmeyle yavaşlıyor. Normalde yukarıya doğru olan hızı zıt yönde olacağı için* (Şekil üzerinde yukarı ve aşağı yönlü oklar çizdi.) *Aşağı yönlü bir ivmesi var. Zıt yönde olacak.*

A: Sesli düşünür müsün?

Tabi ki. Bir asansör 1.kattan 6. Kata çıkmakta. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman

yavaşlamaya başlıyor ve yukarı yönde 8 m/s olan hızı, yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2 m/s ye düşüyor. (Soru kökünü okudu.)

8'den 2 ye düşmesi için 6 m/s hızının değişmesi lazım. 3 s de değiştiği için bunun ivmesi 2 olarak harekete zıt yönde olacak. 2 m/s² (2 m/s² şeklin yanına yazdı.) *bu 3 saniyelik zaman diliminde, asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet, 3 s lik zaman diliminde* (Tekrar okudu.) *tabana uygulanacak ortalama kuvvet ne kadar olacak. Kadının ağırlığı 600, 2 m/s², kütlesi kadar zıt olacak 1200 oluyor ya. Pas geçebilir miyiz soruyu?*

A: Bu çözdüğün son soru.

Son soru olduğunun farkındayım. En baştan bir kere daha deneyimde. (Yazdıklarını sildi.) (Asansör içindeki bayan resmi çizdi ve yukarı ok çizerek 8 m/s yazdı.) *Kadın 600 N* (Şekil üzerinde gösterdi.) *İlk durumda ivmesi olduğunu söylememiş. 3 s lik zaman diliminde bir hata yapmamışsam. 600 N 8'den 2'ye düşmüş 3 saniyede. 2 m/s² lik bir zıt yönde bir ivme kazanmış. Buna göre kadının ağırlığı eylemsizlik kuvveti ivme çarpı kadının kütlesi olması lazım. Tamam g eşittir 10 m/s². Buna göre ivmenin zıt yönde bir eylemsizlik kuvveti olacak. Kadının ağırlığı 60 kg ivmemizde 2 olduğuna göre 2x60= 120 N luk dışarıya doğru olacak.* (Şekil üzerinde ok çizerek gösterdi.) *Ortalama kuvveti sormuş. Yani ilk durumdan son durum. İlk durumda 600 N du.* (600 N yazdı.) *Son durumda kadına uygulanan kuvvet 120'yi çıkarırsak 480 olacak sanırım.* (600+480 yazdı.) *Yarısı da 1 saniye. 120'yi çıkarırsak 480. 2 ivmesi var 60 kg ağırlığında 120 N luk bir eylemsizlik kuvveti olacak zıt yönde.* (2x60=120 yazdı.) *Zıt yönde 120 dersek 600-120=480 kalıyor. Sonuç olarak 480 N bu durumda da 1080'nin yarısı da sanırım şıklarda çıkmayacak ama çıkmadı. 740 sanırım ivmeden aynen ivmesi 2 olduğu için yukarı doğru 120 N luk bir eylemsizlik kuvveti olduğundan kadının ağırlığından çıkarttığımızda da 480 N u bulacağız.* (B seçeneğini işaretledi.)

A: Harikasın.

Bayağı uğraştım.

$Ö_1$'in çözüm aşamasında önce not aldığı, problem geçen olayı kendi cümleleriyle anlamlandırdığı, formül kullanarak tekrar not aldığı, bazı kelimeleri tekrar ederek notlar aldığı, kendisine soru sorup soru kökünü tekrarladığı görüldü. Oluşturduğu cevabı mantıklı bulamayınca şekil çizerek tekrar not aldığı, soru kökünü tekrarladığı, formül kullanarak yaptığı işlemler sonucu bir cevap oluşturdu. Ancak seçeneklerde aradığı

cevabı bulamayınca kendisine soru sorup tekrar soru köküne döndüğü görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede ortalama kuvvet ifadesinin neden karıştırdığı sorulduğunda; katılımcı "*Eylemsizliği çıkarttığım durum geldi. Sonra acaba 3s'lik süre içerisindeki kuvvet ile mi bir şeyler yapacağız diye düşündüm. Yani aklıma direkt ortalama değişmeyecek gibi geldi ivme sabit olduğu için. Sonra acaba ivmesi değişebilir mi diye düşündüm. Aklımı karıştıran eylemsizlik kuvvetinin etkisi olup olmadığını düşündüm. Eylemsizlik kuvveti mxa yapacağım yerde mxg yapıp çözmeye çalıştım Sonra formülleri yazınca baştan çözdüm."* Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcıya soru köküne neden gittiği sorulduğunda; katılımcı "*Tıkandım orada. Ne yapacağımı anlayamadım. Bir daha okursam eksik olduğum yerden yakalayabilirim, anlayabilirim diye tekrarladım. Gözden geçirdim*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcı çözüm süreci içerisinde not alma, formül kullanma ve ipuçlarını sesli tekrarlama stratejilerini hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandığı, kendi cümleleriyle ifade etme stratejisini bilişsel, şekil çizme, soru sorma ve soru köküne dönme stratejilerini ise üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmüştür.

$Ö_2$'nin çözüm sürecini incelersek;

600 N ağırlığındaki bir bayan asansörle 1.kattan 6.kata çıkmaktadır. Asansör 6. Kata yaklaştığı zaman yavaşlamaya başlıyor ve yukarı yönde 8.0 m/s olan hızı, yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2.0 m/s ye düşüyor. Bu 3 saniyelik zaman diliminde, asansörün tabanı tarafından bayana uygulanan ortalama kuvvet ne kadardır? (g=10 m/s^2)diyor.

Şimdi burada bahsi geçen bayan asansörün tabanına ne kadarlık kuvvet uyguluyorsa aynı kuvvetle asansörde bayana kuvvet uygulayacak. Yavaşlamadaki zaman diliminden bahsediyor. (Bu 3 s lik zaman dilimi ifadesinin altını çizdi.)

Kadın 600 N luk bir kuvvet uyguluyor. (Aşağı yönlü ok çizip ve 600 yazdı.) *Yukarı doğru kadına yine 600 N luk bir kuvvet uygulayacak.* (Yukarı yönlü ok çizip ve 600 N yazdı.) *8 m/s olan hızı* (Eli ve kalem ucuyla 8.0 m/s yazılı soru metnini gösterdi.) *yavaşlamaya başladıktan 3 s sonra 2 m/s ye düşüyor diyor.*

A: Sesli düşünür müsün?

(Yazdıklarını sildi.)

A: Niye sildin. Neden silmeye karar verdin?

Çünkü belli bir yere kadar geldim ama 600 N un üstünde yukarı doğru çıkmanın da

verdiği bir kuvvet olacağı için asansörün tabanına bu nedenle onu silmeye karar verdim.

Ağırlığı 600 N (600 yazdı.) *Saniyede 8 m lik bir çıkma* (Yukarı yönlü ok çizip 8 m yazıyor.) *kuvveti var. Normalde 10m/s^2 olan bir yerçekimi ivmesi. Her 1 m/s de 1 kendi çekerse ortalama kuvvet 8 m/s* (8 m/s yazdı.) *3 saniye sonra 2 m/s ye (2 m/s yazdı)6 m/s 1 m/s 1. saniyede 2. saniyede bu olur, 3 saniyede de bu olur.* (8 m/s, 6 m/s, 4 m/s yazarak alt taraflarına 1., 2. ve 3. yazdı.)

Asansörün tabanı tarafından kadına uygulanan kuvvet (Tekrar etti.) *kadına 5 m/s ortalama hızı bu yavaşlama sürecinde ortalama hız 5 m/s* (5 m/s yazdı.) *oluyor. Kadın bir 600 N luk aşağıya doğru bir kuvvet uyguluyor.* (Aşağı yönlü ok çizerek 600 yazdı.) *Etki tepkiden 600 N* (Yukarı yönlü ok çizerek 600 yazdı.) *kadına bir kuvvet uygulayacak.*

A: Sesli düşünür müsün?

(600 ile 720 seçenekleri arasında kalemini dolaştırdı ve 600 olan C seçeneğini işaretledi.)

$Ö_2$'nin yukarıda verilen çözüm sürecini incelediğimizde katılımcı soru metnini okuduktan sonra yorumlayıp bazı kelimelerin altını çizdiği görüldü. Katılımcının okuma aşamasında soruyu kendi cümleleriyle ifade etme ve ipuçlarının altını çizme stratejilerini bilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_2$'nin çözüm aşamasında ise; önce notlar alıp soru köküne döndüğü, ancak bir çözüme ulaşamayınca yazdıklarını silip tekrar notlar alıp matematiksel bir oran yazdı. Soru kökünü tekrar okuyarak notlar alan katılımcının bir cevap oluşturduğu görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede neden soru köküne döndüğü sorulduğunda; *"Asansör yukarı çıktıkça hem kadının ağırlığı var hem de ivmeden dolayı etki tepki kuvveti var. Durunca kadının ağırlığı olacak etki tepki kuvveti olmayacak. Oraya kadar geldim ama çözemedim. Hiçbir cevabı da eleyemedim. Tekrar gözden geçirmek istedim."* Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının çözüm süreci içerisinde not alma ve oran kurma stratejilerini bilişsel, soru köküne dönme stratejisini ise üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

Üstbilişsel farkındalık düzeyi yüksek $Ö_1$ ile üstbilişsel farkındalık düzeyi düşük $Ö_2$'nin çözüm aşamasında kullandıkları stratejileri karşılaştırdığımızda $Ö_1$'in $Ö_2$'ye göre daha fazla strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerin daha fazla üstbilişsel düzeyde olduğu

görülmektedir.

c. Değerlendirme aşamasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?

Katılımcıların Newton'un hareket yasalarına yönelik soruların değerlendirme aşamasında kullandıkları stratejiler incelendiğinde az sayıda strateji kullandıkları, $Ö_1$, $Ö_3$ ve $Ö_4$ dışındaki diğer katılımcıların hiçbir strateji kullanmadıkları görülmektedir. Katılımcıların değerlendirme stratejileri üstbilişsel düzeyde kullandıkları görülmektedir.

Buna çıkarımımıza ilişkin kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_3$ ile kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_4$'nin soru çözüm süreçlerini incelersek;

$Ö_3$'ün soru çözümü;

Yandaki şekil, çelik Q ve P bilyelerinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonra izleği yolları göstermektedir. (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.) *Çarpışmadan önce böyle mi?* (Bilyelerin geliş yönlerini çizdi.) *Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?* (Metni okurken kalem ucu ile takip etti.)

Değişim son eksi ilk di. (Delta P=Ps-Pi yazdı.) *Son buydu ilk bu ters çevirip ucuna ekleyeceğim.* (Şekil çizdi.) *Birincisi bu.* (B, C, D, E seçeneklerinin üzerlerini çizdi.) *O zaman A oluyor galiba.* (A seçeneğini işaretledi.) *Yok Q oluyor.* (A seçeneği ile E seçeneği üzerindeki işaretleri sildi.) *E oluyor cevap.* (E seçeneğini işaretledi.)

$Ö_3$'ün değerlendirme aşamasında ise; cevap oluşturduktan sonra seçeneklere işaret koyarak, oluşturduğu cevap ile seçeneklerdeki cevapları kontrol etmiştir. Katılımcı seçeneklere işaret koyma stratejisini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

$Ö_4$'ün soru çözüm sürecini incelersek;

Yandaki şekil, çelik Q ve P bilyelerinin çarpışmadan önce ve çarpışmadan sonra izleği yolları göstermektedir. (Kalemiyle şekil üzerinde bilyelerin izlediği yolları gösterdi.) *Çarpışıyorlar demek. Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir? Her bir bilyenin momentumundaki değişimi, aşağıdaki seçeneklerde verilen vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?* (Tekrar okudu.)

(Şekil üzerinde Q ve P nin izlediği yolları kalem ile çizdi.) *demek ki buradan gelip*

buradan gitmiş. Diğeri de buradan gelip buradan gitmiş. İkisi eş gitmiş diyor mu? (Soru metnini kontrol etti.) *demiyor. Eğer eş olsaydı yani kütleleri ya da hızları onlarla ilgili bir şey demiyor. Birinin ağırlığı daha büyük ya da hızı büyük olsaydı şöyle giderdi* (Şekil üzerinde Q'nun birazda yukarıya doğu gidebileceğini gösteriyor.) *ama öyle gitmiyor. Ama ikisi de sanki eşit gibi gitmiş. Vektör çiftlerinin hangisi doğru bir şekilde ifade etmektedir?* (Tekrar okudu ve seçeneklere baktı.) *B de böyle böyle* (Şekil üzerinde kalemiyle cisimlerin hareket yönlerini gösteriyor.) *olmaz. Herhalde ikisi aynı yöne gitmez bence.* (B seçeneğinin üzerini çizdi.) *D de olmaz. Onu da eledim. A ya da E olabilir. İki seçenekte benzer. Çarpıştıktan sonra zıt yönde gideceklerdir. Q böyle gelmiş böyle gitmiş vektörü yukarı doğru olacak.* (Şekil üzerinde vektörleri çizdi.) *demek ki Q yukarı, P aşağıya doğru olacak.* (E seçeneğini işaretledi.)

$Ö_4$'ün değerlendirme aşamasında ise; çözüm süreci sonunda bir cevap oluşturduğu kontrol için diğer seçenekleri deneyerek eleme yaptığı görüldü. Katılımcıya sesli düşünme süreci sonundaki görüşmede kendisine verdiği cevaba nasıl ulaştığı sorulduğunda katılımcının; "*Çarpışmasından sonra gidebilecekleri yolları hayal ederek*." Cevabını verdiği bulunmuştur. Katılımcının cevabı bulduktan sonra kontrol için diğer seçenekleri deneme ve seçeneklere işaret koyma stratejilerini üstbilişsel düzeyde kullandığı görülmektedir.

Kavramsal anlama düzeyi düşük $Ö_4$ ile kavramsal anlama düzeyi yüksek $Ö_3$'nün değerlendirme aşamasında kullandıkları stratejileri karşılaştırdığımızda kavramsal anlama düzeyi düşük ve üstbilişsel farkındalığı yüksek olan $Ö_4$'nin kavramsal anlaması yüksek üstbilişsel farkındalığı düşük $Ö_3$'e göre daha fazla strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerin daha fazla üstbilişsel düzeyde olduğu görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar, geçmişteki çalışmalarla ilişkilendirilerek verilmiş ve benzer konularda yapılacak araştırmalar için bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR

Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken; okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, ipuçlarını sesli tekrarlama, tekrar okuma, problemi davranışlarına yansıtma, kendi cümleleriyle ifade etme, soru sorma, ipuçlarının altını çizme, soru köküne dönme, formül kullanma, denklem kurma, şekil çizme, zihinde canlandırma, deneme yanılma, not alma, seçeneklere işaret koyma, yaptığı işlemleri kontrol etme ve kontrol için diğer seçenekleri deneme stratejilerini kullandıkları bulunmuştur. Bu stratejilerden okuma sonrası şekli inceleme, okuyarak şekli takip etme, denklem kurma ve deneme yanılma stratejilerini bilişsel, soru köküne dönme, kontrol için diğer seçenekleri deneme, seçeneklere işaret koyma, soru sorma ve yaptığı işlemleri kontrol etme stratejilerini ise üstbilişsel düzeyde kullandıkları görülmektedir. Aynı zamanda formül kullanma, ipuçlarını sesli tekrarlama, ipuçlarının altını çizme, kendi cümleleriyle ifade etme, not alma, problemi davranışlarına yansıtma, şekil çizme, tekrar okuma ve zihinde canlandırma stratejilerini ise hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları bulunmuştur. Belirtilen stratejilerin geneli Karaçam (2009) ve Diken (2014)'nin sonuçlarını desteklemektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada yaptığı işlemleri kontrol etme stratejisi ortaya konulmuştur. Bu yönüyle çalışma alan yazındaki çalışmaların bulgularından farklılık göstermektedir. Bu stratejinin önceki çalışmalarda ortaya konulamayıp bu çalışmada tanımlanmasının temel nedeni önceki çalışmalar ile bu çalışmada sorular, soruların beklentilerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Alan yazında yapılan iki çalışmada katılımcılara sesli düşünme sürecinde çözdürülen sorular kavramsal içerikli çoktan seçmeli sorular iken, bu çalışmada sesli düşünme sürecinde çözdürülen sorular işleme dayalı problem çözme süreçlerini kullanmayı beklemektedir. Bu bakımından bu çalışmada kullanılan soruların beklentisi alan yazındaki çalışmalarda kullanılan sorulardan farklı olması nedeniyle

öğrencilerin kullandığı stratejiler alan yazında tanımlanan stratejilerden farklı olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde Bennett (1993) ve O'Neil & Brown (1998) soruların beklentilerinin farklı olmasının bireylerin soru çözme süreçlerini etkilediğini ve farklı beklentiye sahip soruların çözümünde bireylerin farklı stratejiler kullandıklarını ileri sürmüşlerdir.

5.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR

Araştırmanın ikinci alt problemi olan "Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin frekansları arasında fark var mıdır?" sorusuna ilişkin veriler analiz edildiğinde öğrencilerin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken çözüm aşamalarından en fazla çözümü yapma aşamasında en az ise değerlendirme aşamasında bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Alan (2017) problem çözme basamaklarından en önemli olmasına rağmen, bireyler tarafından belki de en fazla göz ardı edilen basamağın çözümü değerlendirme basmağı olduğunu ileri sürmüştür. Bu sonuç göstermektedir ki, araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu soru çözüm süreçlerini değerlendirmemektedir. Öğrencilerin çözüm süreçlerini değerlendirmemelerinin nedeni merkezi olarak yapılan sınavlarda sürenin çok önem arz etmesi olabilir. Öğrenciler genel olarak bu sınavlara hazırlanırken zamanla yarıştıklarından cevabını işaretlemekte ve hemen diğer soruya geçmektedirler. Bu öğrencilerde çözümü değerlendirme aşamasını gereksiz bir zaman kaybı görmelerine neden olmakta ve öğrenciler bu aşamayı dikkate almamaktadırlar.

5.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan "Lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken soru kökünü okuma, çözüm yapma ve değerlendirme aşamalarında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin dağılımı öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre farklı mıdır?" sorusuna ilişkin veriler analiz edildiğinde; kavramsal anlama düzeyi düşük öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri yüksek akranlarına göre soruyu okuma aşamasında daha fazla strateji kullandıkları ve bu stratejilerin üstbilişsel düzeyde olduğu

tespit edilmiştir. Bu sonuç Friege & Ling (2006), Gick & Holyoak (1983) & Gick (1986) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Friege & Lind (2006) öğrencinin alan bilgisinin problem çözme başarısının en önemli belirleyicisi olduğunu belirtmiştir. Çünkü problem yorumlanırken bellekteki probleme ilişkin kavramsal ağ aktive edilmelidir ve bu ağ problemin amacı, içeriği ve çözüm yoluna ilişkin bilgileri içermektedir (Gick & Holyoak, 1983). Bu bakımdan problemin yorumlanması aşamasında kavramsal ağ aktive edilebilirse çok az basamakla problem çözülebilmekte, eğer aktive edilemezse bireyin belleğinde bir araştırma yapması ve bu araştırma için de bazı stratejiler kullanması gerekmektedir (Gick, 1986). Bu çerçevede, bu çalışmaya katılan kavramsal anlama düzeyi düşük öğrencilerin soruda aktive edilmesi beklenilen kavramsal ağı aktive etmekte, yani ilgili kavramları hatırlamada güçlük çektiklerinden soru kökünü okuma aşamasında kavramsal anlama düzeyi yüksek akranlarından daha fazla çabaladıkları ve strateji kullandıkları düşünülebilir. Benzer şekilde soruyu okuma ve planlama aşamasına vurgu yapan Karaçam (2009) öğrencinin soruyu okuması ve çözümü planlaması esnasında alan bilgisini transfer edebilmesi ile öğrencinin soruyu anlama sürecinde kullandığı stratejiler arasında etkileşim olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Karaçam alan bilgisi düşük öğrencilerin bilgiyi transfer etmede güçlük çekmelerinden dolayı alan bilgisi yüksek akranlarına göre daha fazla strateji kullandıklarını ve stratejilerin üstbilişsel düzeye kaydığını ileri sürmüştür.

Diğer taraftan öğrenciler tarafından çözüm yapma aşamasında kullanılan stratejiler incelendiğinde ise, üstbilişsel farkındalığı yüksek olan öğrencilerin çözüm yapma aşamasında üstbilişsel farkındalığı düşük olan akranlarına göre daha fazla strateji kullandıkları ve stratejilerin üstbilişsel düzeye kaydığı bulunmuştur. Bu sonuç çerçevesinde üstbilişsel farkındalığı yüksek öğrencilerin üstbilişsel farkındalığı düşük olan akranlarına göre daha çeşitli stratejileri daha etkili kullanabildikleri ve farkındalıkları yüksek olanların farkındalıkları düşük olan akranlarına göre problem çözme süreçlerini daha etkin izleyip kontrol ettikleri ileri sürülebilir. Başka bir deyişle üstbilişsel farkındalığı yüksek öğrenciler hem süreci izlemek için daha fazla strateji kullanmakta, hem de bu sayede yaptığı hataları tespit edebilmeleri nedeniyle de bu hatanın kaynağını tespit etmek ve düzeltmek için birçok strateji kullanmaktadır. Üstbilişsel farkındalığı yüksek olan $Ö_1$'in Newton'un I. yasasına yönelik olan asansör sorusunun çözümünde bunu görmekteyiz. $Ö_1$ asansör sorularında genel olarak Newton'un II. yasasına yönelik sorular sorulduğundan, Newton'un II. yasası temelinde çözüme başlamıştır. Fakat bulduğu sonucu seçeneklerde bulamadığından hatayı

çözümün neresinde yaptığını bulmak için birçok üstbilişsel strateji kullanmış ve çözümü Newton'un I. yasası temelinde çözmesi gerektiğini fark etmiştir. Bu temelde soru çözümünü tekrar yapıp doğru sonuca ulaşmıştır. Bu süreçte öğrenci otuz iki strateji kullanmıştır. Diğer taraftan üstbilişsel farkındalığı düşük öğrenciler ise, özellikle kavramsal anlama düzeyleri düşük olanlar kavramsal ağı aktive edemediklerinden çözümü planlayamamışlardır. Buna rağmen çözüm sürecinde birkaç yol tutturmaya çalışmışlar ama yol alamayacaklarını görünce, deneme yanılma strateji temelinde seçenekleri üzerinden doğru seçeneği bulmaya çalışmışlardır. Benzer bir çalışma yürüten Swanson (1990) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerini inceleyerek, bireylerin üstbilişsel bilgilerinin süreçte kullandıkları genel ve alana özgü problem çözme stratejileri üzerine etkisini belirlemiştir. Swanson yaptığı çalışma sonucunda üstbilişsel bilgisi yüksek olarak öğrencilerin problem çözme stratejilerini daha etkili kullanabildiklerini ileri sürmüşlerdir.

Değerlendirme aşamasında öğrenciler tarafından kullanılan bu stratejiler öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlamaları temelinde incelendiğinde, her ne kadar öğrenciler birçok sorunun çözümünün değerlendirme aşamasında strateji kullanmamalarına rağmen, sadece birkaç sorunun çözümünde kullanan öğrencilerden üstbilişsel farkındalığı yüksek ve kavramsal anlaması düşük öğrencinin kavramsal anlaması yüksek ve üstbilişsel farkındalığı düşük akranından daha fazla strateji kullandığı bulunmuştur. Sonuç olarak üstbilişsel farkındalığı yüksek öğrencilerin cevaplama süreçlerini değerlendirme eğiliminde oldukları düşünülebilir. Üstbilişsel farkındalıkları yüksek olan bireyler üstbilişsel farkındalıkları düşük olan akranlarından soru çözüm süreçlerine, alan bilgilerine vb. yönelik farkındalıkları daha yüksek olduğu için, çözüm süreçlerini daha etkili izledikleri ve değerlendirme eğiliminde oldukları düşünülebilir. Sonuçta bu çalışma da üstbilişsel farkındalığı yüksek fakat kavramsal anlama düzeyi düşük olan $Ö_4$'ün birçok sorudaki çözümü değerlendirdiği görülmüştür. Sonuçta öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları dışında araştırmaya katılan öğrencilerin çözümlerini değerlendirme yapıp yapmamalarını etkileyen diğer faktör kavramsal anlama düzeyleridir. Kavramsal anlama düzeyi düşük olan öğrenciler çözüm süreçleri sonucunda ulaştıkları cevaba güvenememekteler ve cevaplarının doğruluğunu kontrol etme ihtiyacı hissetmektedirler (Karaçam, 2009).

5.4. ÖNERİLER

1. Fiziğin farklı konularında öğrencilere problem çözümü yaptırılarak süreçler içerisinde öğrencilerin kullanmış oldukları stratejileri belirlemeye yönelik benzer araştırma yapılabilir.
2. Araştırmada 11. sınıf öğrencileri ile çalışıldığı için diğer sınıf seviyelerinde de çalışma yapılarak öğrencilerin okul yaşamları boyunca problem çözme süreçlerinde kullandıkları stratejilerin hangi düzeyde değiştiği incelenebilir.
3. Bu araştırmada öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Fizik dersine ait Newton'un hareket yasalarına yönelik soru çözümleri yaptırılarak belirlenmiştir. Farklı öğrenme alanlarına yönelik (Kimya, Biyoloji, Matematik, Tarih, Coğrafya vb.) soruların çözümünde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler incelenebilir.
4. Araştırmada Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruların çözümünde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler tespit edilmiştir. Ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilerin, farklı soru tiplerini çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
5. Öğrencilerin fizik alanındaki Newton'un hareket yasalarını içeren çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlendiği araştırmada; öğrencilerin soruları doğru çözebilmeleri için sadece strateji kullanımlarının yeterli olmadığı, dolayısıyla farklı araştırmalarda stratejiler kadar önem arz eden zihinsel süreçlerin de problem çözüm süreçlerine olan etkileri incelenebilir.
6. Fizik öğretim programları dikkate alınarak hazırlanan çoktan seçmeli soruların çözümünde tanımlanan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin öğretimine ilişkin olarak ortaöğretimde görevli öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek, bu eğitimin etkileri incelenebilir.
7. Uygulayıcıların öğrenci bir soruyu çözmediklerinde öğrencinin alan bilgisinin eksik olduğunu düşünerek onları konu tekrarına yönelttikleri bilinmektedir. Fakat bu çalışma göstermiştir ki, öğrencilerin problem çözme başarısını strateji kullanımları, strateji kullanımlarını ise, onların üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeyleri etkilemektedir. Bu bakımdan uygulayıcıların öğrenci bir soru çözmediğinde salt olarak onları konu tekrarına yönlendirmeleri hatadır. Bu

bakımdan uygulayıcıların öğrencinin soruyu çözememesinin nedenlerini daha detaylı irdelemeleri ve ona göre strateji geliştirmeleri gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

Açıkgöz, K. (1996). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Akın A., & Abacı, R. (2011). *Biliş ötesi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Aktürk, A. O. (2010). *Bilgisayar dersinde üstbiliş öğretim stratejilerinin etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Alan, S. (2017). *Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üstbilişe etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.

Altunsoy, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının üstbilişsel stratejileri kullanmalarının özel görelilik teorisi konusundaki başarıları ve kuantum fiziğine yönelik tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Ateş, S. (2008). Mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyi ve problem çözme becerilerine cinsiyetin etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 33*(448), 3-12.

Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Turkish Studies International Academic Journals, 9*(2), 203-219.

Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.

Baker, L. (1989). Metacognition, comprehension monitoring and the adult reader. *Educational Psychology Review, 1*, 3-38.

Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Cognitive monitoring in reading. Içinde *Handbook of reearch in reading* (ss. 353-395). New York: Longman.

Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik Mülakat Yöntemiyle Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri,* 16-18 Eylül.

Baird, J. R. (1990). Metacognition, purposeful enquiry and conceptual change. Içinde *The student laboratory and the science curriculum (ss. 183-200).* London: Routledge.

Baykul, Y. (2014). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5. sınıflar*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Bennett, R. E. (1993). On the meanings of constructed response. Içinde *Construction versus choice in cognitive measurement issues in constructed response, performance testing and portfolio assessment* (ss. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. ERIC Digest, ED 327 218. Syracuse: ERIC Celaringhouse on Informanition Resources.

Bonds, C. W., Bonds, L. G., & Peach, W. (1992). Metacognition: Developing independence in learning. *Clearing House, 66*(1), 56-59.

Brad, A. (2011). A study of the problem solving activity in high school students: Strategies and self regulated learning. *Acta Didactica Napocensia, 4*(1), 21-31.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Içinde *Committee on developments in the science of learning, commission on behavioral and social sciences and education* (ss. 51-79). Washington, DC: National Academy Press.

Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. Içinde *Advances in instructional psychology* (ss.77-165). Hillsdale, NJ: Lawrence Erbaum.

Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A., & Campione, J. C. (1983). Learning, remembering and understanding. Içinde *Handbook of child psychology* (ss. 77-166). New York: John Wiley.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other even more mysterious mechanisms. Içinde *Metacognition, motivation and understanding* (ss. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.

Caner, F. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözerken gösterdikleri üst bilişsel davranışların tespiti*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science, 5*, 121–152.

Clark, R. E. (1998). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research, 53*(4), 445-459.

Costa, A. (1987). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership, 42*(3), 57-63.

Çakıcı, Y. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. Içinde *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar* (ss. 1-22). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çalışkan, S., Selçuk, S., & Erol, M. (2006). Fizik öğretmen adaylarının problem çözme davranışlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,* 73-81.

Çataloğlu, E. (1996). *Promoting teachers' awareness of students' misconceptions in introductory mechanics*. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Çöğmen, S., & Saracaloğlu, A. S. (2010). Üst bilişsel okuma stratejileri ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*, 91-99.

Demir, G. Ö. (2000). *A model to ınvestigate probability and mathematics achievement in terms of cognitive and effective variables*. Unpublished B. S. Thesis, Boğaziçi University The Institute of Science and Engineering, Istanbul, Turkey.

Demirel, Ö. (2003). *Eğitim sözlüğü*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, *34*, 435-449.

Diken, E. H. (2014). *9. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri alanındaki çoktan seçmeli soruların çözüm sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Doğan, A. (2013). Üstbiliş ve üstbilişe dayalı öğretim. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, *3*, 6-20.

Doğanay, A. (1996). Öğrenmenin boyutları: Birleşik bir öğretim modeli. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(2), 48-54.

Doğanay, A., & Kara, Z. (1995). Düşünmenin boyutları: Program ve öğretim için bir model. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*, 11.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data (Revised edition).* Cambridge: MIT Press.

Eryılmaz, S., & Akdeniz, A. R. (2013). 10. sınıfta yer alan "kuvvet ve hareket" ünitesiyle ilgili problemleri çözerken öğretmenlerin sergiledikleri adımlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(3), 166-180.

Eryılmaz-Toksoy, S., & Akdeniz, A. R. (2015). Öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili problemleri çözerken güçlük çektikleri noktaların ipucu kartlarıyla belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, *40*, 343-360.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. Içinde *The nature of intelligence* (ss. 231-236). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive develop mental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911.

Forrest-Pressley, D. L., & Waller, T. G. (1984). *Cognition, metacognition and reading.* New York: Springer-Verlag.

Friege, G., & Lind G. (2006). Types and qualities of knowledge and their relation to problem solving in physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *4*, 437-465.

Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex.

Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education, 16*(3), 163-176.

Georghiades, P. (2004). From the general to situated: Three decades of metacognition. *International Journal of Science Education, 26*(3), 365-383.

Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational Psychologist, 21*(1-2), 99-120.

Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, *15*, 1-38.

Gourgey, R. F. (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, *26*(1-2), 81-96.

Gourgey, A. F. (2001). Metacognition in basic skills instruction. Içinde *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice* (ss.17-32). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2000). A money problem: A source of insight into problem solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, *80*, 1-21.

Göktürk, B., & Soylu, Y. (2012). Öğrencilerin problem çözme sürecindeki anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, *21*(2), 469-488.

Gündüz, Ş. (2008). *Fizik problemlerini çözme performansının teşhise yönelik değerlendirilmesinde bir model geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Gürcan-Töre, C. (2007). *İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecini bilme ve uygulama düzeylerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.

Hanten, G., Dennis, M., Zhang, L., Barnes, M., Roberson, G., Archibald, J., Song, J., & Levin, S. H. (2004). Childhood head injury and metacognitive processes in language and memory. *Developmental Neuropsychology, 25*(1-2), 85-106.

Hardıman, P., Dufresne, R., & Mestre, J. (1989). The relation between problem categorization and problem solving among experts and novices. *Memory-Cognition, 17*, 627-638.

Harper, K. A. (2004). Expert-Novice Comparisons to Illuminate Differences in Perceptions of Problem Solutions. *American Institute of Physics Conference'nda sunulan bildiri,* 22 September.

Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. instructional science. *International Journal of Learning and Cognition, 26*, 1-3.

Heller, J. I., & Reif, F. (1984). Prescribing effective human problem-solving processes: Problem description in physics. *Cognition and Instruction, 1*(2), 177-216.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhammer, G. (1992). Force concept inventory. *Physics Teach, 30,* 141-158.

Hollingworth, R. W., & McLoughlin, C. (2001). Developing science students' metacognitive problem-solving skills online. *Australian Journal of Educational Technology, 17*, 50-63.

Howard, B. C., Mcgee, S., Hong, N., & Shia, R. (2000). The influence of metacognitive self-regulation on problem solving in computer-based science inquiry. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans: Poster Session, 24-28 April.

Jacobson, M. J. (2000). Problem Solving about complex systems: Differences between experts and novices. Içinde *Fourth international conference of the learning sciences* (ss. 14-21). Mahwah, NJ: Erlbaum

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement and instruction. *Educational Psychologist, 22*, 255-278.

Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology: Research and Development, 48*(4), 63-85.

Kanadlı, S., & Sağlam, Y. (2013). Üstbilişsel davranışlar problem çözmede faydalı mıdır?. *İlköğretim online, 12*(4), 1074-1085.

Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Karataş, İ., & Güven, B. (2004). 8.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 1-10.

Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics, 47*(3), 317-336.

Kiewra, K. A. (2002). How classroom teachers can help students learn and teach them how to learn. *Theory into Practice, 41*(2), 71-80.

King, A. (1991). Improving lecture comprehension: Effects of a metacognitive strategy. *Applied Cognitive Psychology, 5*, 331-346.

Kumlu, G. (2012). *Alternatif kavramlara sahip fen ve teknoloji öğretmen adaylarında fen metinlerini okurlarken aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejiler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Kumar, A. E. (1998). *The influence of metacognition on managerial hiring decision making: Implications for management developmen*. Unpublished Doctoral Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

Kuhn, D., & Dean, D. (2004). Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into Practice, 43*(4), 268-273.

Küçük-Özcan, Z. Ç. (2000). *Teaching metacognitive strategies to 6th grade students*. Unpublished B.S. Thesis, Bogaziçi University The Institute of Science and Engineering, Istanbul, Turkey.

Leader, W. S. (2008). *Metacognition among students identified as gifted or nongifted using the discover assessment*. Unpublished Doctoral Dissertation, Tucson, AZ: Graduate College of the University of Arizona.

Leonard, W. J., Gerace W. J., & Dufresne, R. J. 1999, *Concept-Based Problem Solving: Making concepts the language of physics*. Education Research Group Tech. Report no. PERG-1999, University of Massachusetts Physics.

Lester, F. K. (1994). Musing about mathematical problem solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*(6), 660-675.

Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. (1989). Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem solving behavior. Içinde *Affect and mathematical problem solving: A new perspective (ss. 324-355)*. New York: Springer-Verlag.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry.* London: Sage Publications.

Livingstone, J. A. 1997, *Metacognition: An overview*, viewed 26 May 2018, <https://archive.org/stream/ERIC_ED474273/ERIC_ED474273_djvu.txt>.

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *Phi Delta Kappan Saga Journals, 79*, 605-608.

Martinez, M. E. (2006). What is metacognition?. *Phi Delta Kappan Saga Journals, 87*, 696-699.

Marzano, R., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction.* Virginia: Alexandria.

MEB (2011). *Fizik dersi (9, 10, 11 ve 12.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınevi.

Mertoğlu, H., & Öztuna, A. (2004). Bireylerin teknoloji kullanımı problem çözme yetenekleri ile ilişkili midir?. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*(1), 83-92.

Metcalfe, J, & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing.* London: The MIT Press.

Montalvo, F., & Torres, M. C. (2004). Self-regulated learning: Current and future directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *2*(1), 1-34.

Nakiboğlu, C., & Kalın, Ş. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin kimyada problem çözme basamaklarının kullanımı ile ilgili düşünceleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *17*(2), 715-725.

Namlu, A. G. (2003). The effect of learning strategies on computer anxiety. *Computers in Human Behavior, 19,* 565-578.

Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Noronha-Nimmo, A. (2008). *Effectiveness of skills-versus metacognitive strategy-based approaches on reading comprehension of college developmental students.* Unpublished Doctoral Dissertation, FL: Florida International University, Miami.

O'Neil, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research, 89*, 234-243.

O'Neil, H. F., & Brown, R. S. (1998). Differential effects of question formats in math assessment on metacognition and affect. *Applied in Education, 11*(4), 331-351.

Özer, B. (1998). Öğrenmeyi öğretme. Içinde *Eğitim bilimlerinde yenilikler* (ss. 146-164). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı.

Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education, 1*(2), 68-83.

Özsoy, G. (2006). *Problem çözme ve üstbiliş.* Içinde *Ulusal sınıf öğretmenliği kongresi bildirileri.* Ankara: Kök Yayıncılık.

Öztürk, A. (2009). *Fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.

Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Paris, S. G., & Winograd, P. (1990). Promoting metacognition and motivation of exceptional children. *Remedial and Special Education, 11*(6), 7-15.

Paris, S. G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1994). Becoming a strategic reader. Içinde *Theoretical models and processes of reading* (ss.788-810). Newark, DE: International Reading Association.

Pimta, S., Tayruakham, S., & Nuangchalerm, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Journal of Social Sciences, 5*(4), 381-385.

Pintrich, P. R., & De Groot, E. (1990). Motivation and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, *82*, 33-40.

Pintrich, P. R., Wolters, C., & Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and selfregulated learning. Içinde *Issues in the measureent of metacognition* (ss. 43-97). Lincoln, NE: Buros Institute of Mental Measurements.

Reif, F., & Allen, S. (1992). Cognition for interpreting scientific concepts: A study of acceleration. *Cognition and Instruction, 9*(1), 1-44.

Sakız, G. (2014). *Öğrenmeden öğretime özdüzenleme davranışlarının gelişimi, stratejiler ve öneriler*. Ankara: Nobel Yayınları.

Selçuk, G., Çalışkan, S., & Erol, M. (2007). Fizik öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(2), 25-41.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition?. Içinde *Cognitive science and mathematics education* (ss.189-215). Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense-making in mathematics. Içinde *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (ss. 334-370). New York: MacMillan.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, *19*, 460-475.

Schraw, G., & Graham, T. (1997). Helping gifted students develop metacognitive awareness. *Roeper Review*, *20*, 4-8.

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review, 7*(4), 351-371.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science, 26*(1-2), 113-125.

Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, *1*, 173-208.

Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya.* Ankara: Yargı yayınevi.

Selçuk, Z. (1999). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Smith, E. M., Ford, J. K., & Kozlowski, S. W. J. (1997). Building adaptive expertise: Implications for training design strategies. Içinde *Training for a rapidly changing workplace* (ss.89-118). Washington, DC: American Psychological Association.

Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(11), 97-111.

Sutherland, L. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy, *Learning and Instruction*, *12*, 155–187.

Singh, C. (2009). Problem solving and learning. Içinde 2009 *AIP Conference Proceedings* (ss. 183-197).

Sübaşı, G. (2000). Etkili öğrenme: Öğrenme stratejileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 1-5.

Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology, 32*, 306-314.

Şen, A. (2008). *Aktif öğrenme problem çalışma yapraklarının orta öğretim öğrencilerinin problem çözme süreci üzerine etkileri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Afyon, Türkiye.

Takahashi, Y., & Murata, A. (2001). Role of metacognition to promote strategy transfer in problem solving. *Proceedings of IEEE International Conference on Systems,* United States, 7-10 October.

Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of ComputerAssisted Learning, 19*(1), 46-55.

Thompson, R. (2007). *Metacogniton: An intervention for academically unprepared college students*. Unpublished Doctoral Dissertation, MN: Capella University, Minneapolis.

Tobias, S., & Everson, H. T. (2002). *Knowing what you know and what you don't.* New York: The College Entrance Examination Board.

Toney, R. J. (2000). *An investigation of learner control and metacognition using a web-based training program.* Unpublished Doctoral Dissertation. East Lansing MI: Michigan State University.

Tosun, A., & Irak, M. (2008). Üstbilis ölçeği-30'un Türkçe uyarlaması, geçerliği, güvenirliği, kaygı ve obsesif-kompülsif belirtilerle ilişkisi. *Türk Psikiyatri Dergisi, 19*(1), 67-80.

Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 6*(24), 543-559.

Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Ünsal, Y., & Moğol, S. (2008). Fen eğitiminde problem çözme ile ilgili açıklamalı kaynakça. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 10,* 70-81.

Ünsal, Y., & Ergin, İ. (2011). Fen eğitiminde problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejileri ve örnek bir uygulama. *Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Dergisi, 10*(1), 72-91.

Veenman, M. V. J. (2005). The assessment of metacognitive skills: What can be learned from multimethod designs?. Içinde *Lernstrategien und metakognition: Implikationen fur forschung und praxis* (ss. 75–97). Berlin: Waxmann.

Wellman, H. M. (1977). Tip of the tongue and feeling of knowing experiences: A developmental study of memory monitoring. *Child Development, 48,* 13-21.

Welton, A. D., & Mallan, J. T. (1999). *Children and their world: Strategyies for teaching.* USA: Mifflin Company.

White, C. J. (1999). The metacognitive knowledge of distance learners. *Open Learning, 14*(3), 37-46.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (*8. basım*). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. London: Sage Publications.

Yürük, N. (2014). Özdüzenleme. Içinde *Özdüzenlemede üstbiliş* (ss. 29-43). Ankara: Nobel Yayıncılık.

7. EKLER

7.1. EK 1:ARAŞTIRMA İZNİ

T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 10240236-605.99-E.11443811 10/11/2015
Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Düzce Üniversitesi Rektörlüğü'nün 26/10/2015 tarihli ve 57909333/302.08.01/32899 sayılı yazısı.
b) 07.03.2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı (2012/13) Genelge.

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ümit GÜSEL'in ilgi(a) yazı ekinde bulunan "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Problemleri Çözme Süreçlerine İlişkin Kavramsal Anlama Düzeyleri Üstbilişsel Bilgi ve Becerileri Dikkate Alınarak İncelenmesi" konulu araştırmaya veri sağlamak amacıyla Düzce Fen Lisesi, Turgut Özal Anadolu Lisesi, Akçakoca Sosyal Bilimler Lisesi, Akçakoca Anadolu Lisesi, Akçakoca Barbaros Anadolu Lisesi, Düzce Merkez Anadolu Lisesi, Gölyaka Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencilerine uygulamaya yönelik izin talebi, ilgi (b) Genelge'de belirtilen esaslar doğrultusunda incelenmiştir.

Düzce Üniversitesi Rektörlüğü tarafından kabul edilen araştırma Düzce Fen Lisesi, Turgut Özal Anadolu Lisesi, Akçakoca Sosyal Bilimler Lisesi, Akçakoca Anadolu Lisesi, Akçakoca Barbaros Anadolu Lisesi, Düzce Merkez Anadolu Lisesi, Gölyaka Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencilerine uygulamaya yönelik olarak ilgi (b) Genelge'de belirtilen esaslara uyulması kaydıyla Ümit GÜRSEL tarafından uygulanması Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Ahmet YURTMAN
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
10/11/2015

Selda DURAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

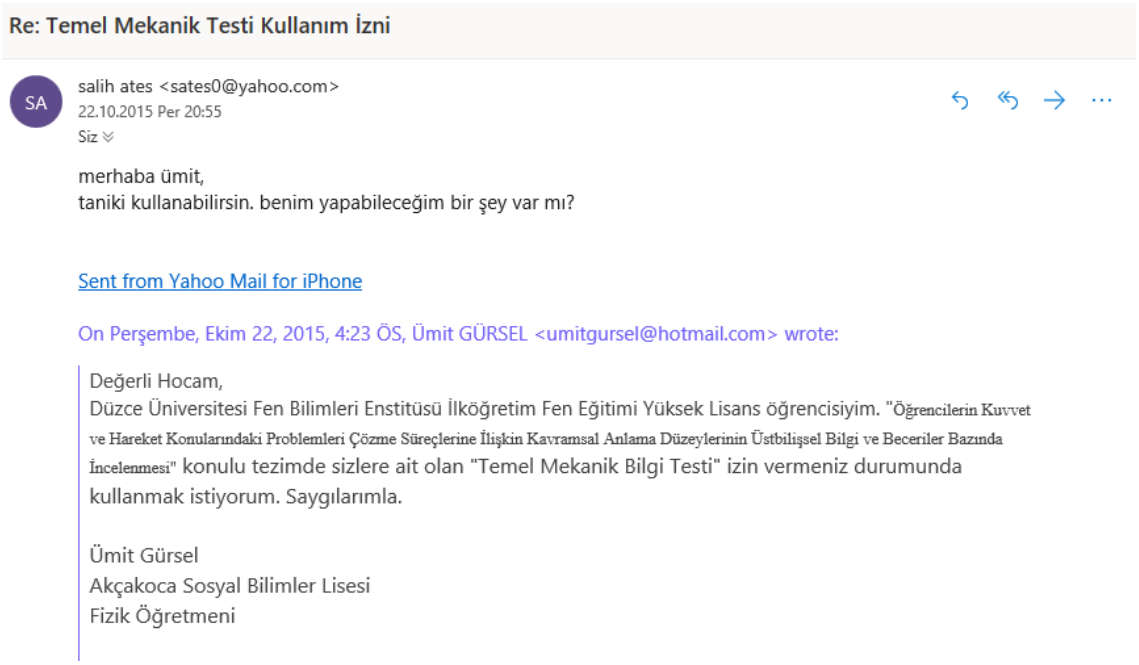
Ek:
1-Komisyon Kararı (1 Sayfa)

Valilik Hizmet Binası D Blok Merkez DÜZCE
Elektronik Ağ: www.duzcemeb.gov.tr
e-posta: istatistik81@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Remziye ÇETİN V.H.K.İ.
Tel: (0 380) 524 13 80
Faks: (0 380) 524 13 83

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden4a7d-a079-3434-bc37-a14c kodu ile teyit edilebilir.

7.2. EK 2:TEMEL MEKANİK TESTİ KULLANIM İZNİ



Re: Temel Mekanik Testi Kullanım İzni

SA

salih ates <sates0@yahoo.com>
22.10.2015 Per 20:55
Siz

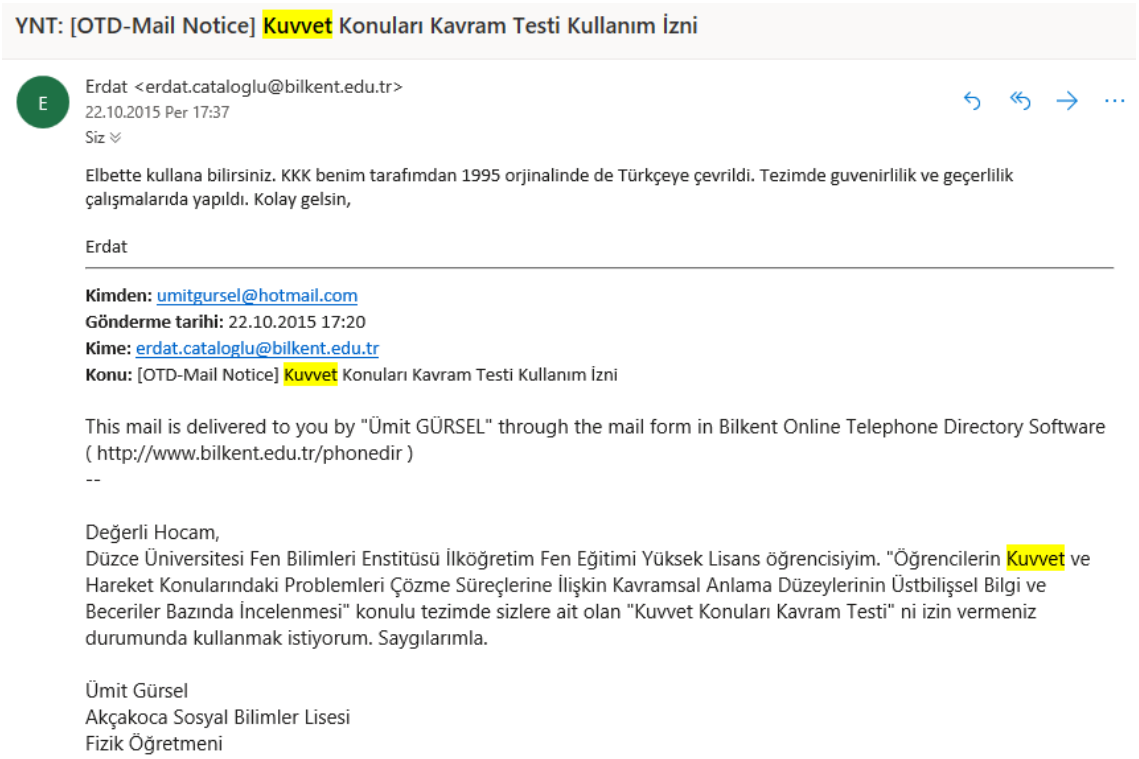
merhaba ümit,
taniki kullanabilirsin. benim yapabileceğim bir şey var mı?

Sent from Yahoo Mail for iPhone

On Perşembe, Ekim 22, 2015, 4:23 ÖS, Ümit GÜRSEL <umitgursel@hotmail.com> wrote:

> Değerli Hocam,
> Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisiyim. "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Problemleri Çözme Süreçlerine İlişkin Kavramsal Anlama Düzeylerinin Üstbilişsel Bilgi ve Beceriler Bazında İncelenmesi" konulu tezimde sizlere ait olan "Temel Mekanik Bilgi Testi" izin vermeniz durumunda kullanmak istiyorum. Saygılarımla.
>
> Ümit Gürsel
> Akçakoca Sosyal Bilimler Lisesi
> Fizik Öğretmeni

7.3. EK 3:KUVVET KONULARI KAVRAM TESTİ KULLANIM İZNİ



YNT: [OTD-Mail Notice] Kuvvet Konuları Kavram Testi Kullanım İzni

E

Erdat <erdat.cataloglu@bilkent.edu.tr>
22.10.2015 Per 17:37
Siz

Elbette kullana bilirsiniz. KKK benim tarafımdan 1995 orjinalinde de Türkçeye çevrildi. Tezimde guvenirlilik ve geçerlilik çalışmalarıda yapıldı. Kolay gelsin,

Erdat

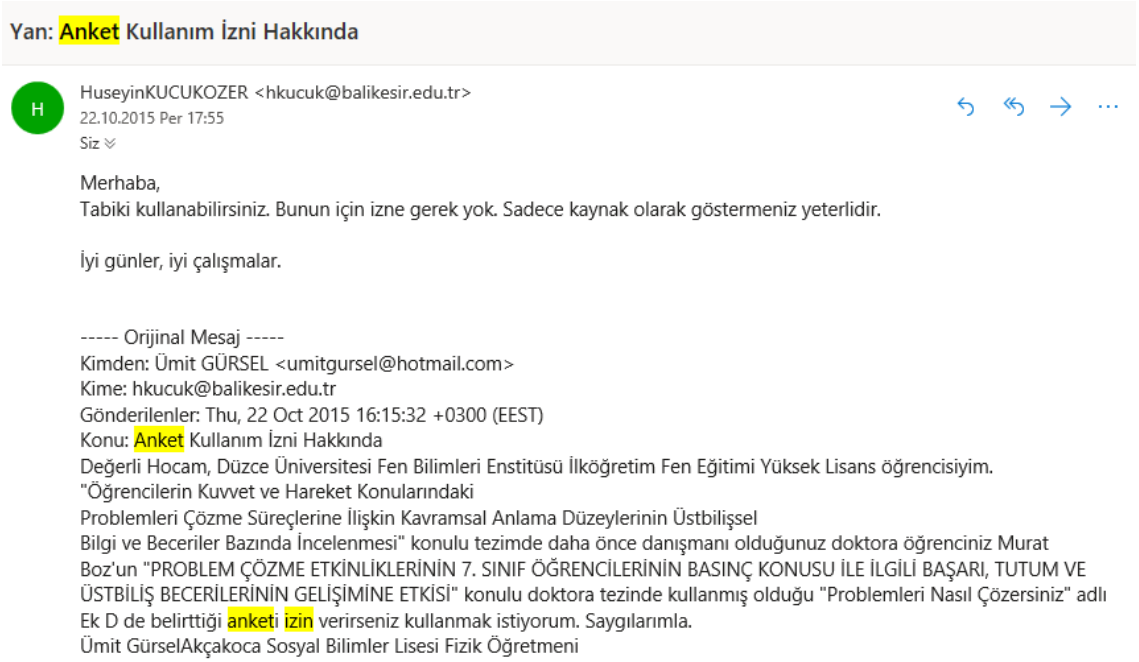
Kimden: umitgursel@hotmail.com
Gönderme tarihi: 22.10.2015 17:20
Kime: erdat.cataloglu@bilkent.edu.tr
Konu: [OTD-Mail Notice] Kuvvet Konuları Kavram Testi Kullanım İzni

This mail is delivered to you by "Ümit GÜRSEL" through the mail form in Bilkent Online Telephone Directory Software (http://www.bilkent.edu.tr/phonedir)
--

Değerli Hocam,
Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisiyim. "Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Problemleri Çözme Süreçlerine İlişkin Kavramsal Anlama Düzeylerinin Üstbilişsel Bilgi ve Beceriler Bazında İncelenmesi" konulu tezimde sizlere ait olan "Kuvvet Konuları Kavram Testi" ni izin vermeniz durumunda kullanmak istiyorum. Saygılarımla.

Ümit Gürsel
Akçakoca Sosyal Bilimler Lisesi
Fizik Öğretmeni

7.4. EK 4:PROBLEMLERİ NASIL ÇÖZERSİNİZ ANKET KULLANIM İZNİ



Yan: Anket Kullanım İzni Hakkında

H

HuseyinKUCUKOZER <hkucuk@balikesir.edu.tr>
22.10.2015 Per 17:55
Siz

Merhaba,
Tabiki kullanabilirsiniz. Bunun için izne gerek yok. Sadece kaynak olarak göstermeniz yeterlidir.

İyi günler, iyi çalışmalar.

----- Orijinal Mesaj -----
Kimden: Ümit GÜRSEL <umitgursel@hotmail.com>
Kime: hkucuk@balikesir.edu.tr
Gönderilenler: Thu, 22 Oct 2015 16:15:32 +0300 (EEST)
Konu: Anket Kullanım İzni Hakkında
Değerli Hocam, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisiyim.
"Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki
Problemleri Çözme Süreçlerine İlişkin Kavramsal Anlama Düzeylerinin Üstbilişsel
Bilgi ve Beceriler Bazında İncelenmesi" konulu tezimde daha önce danışmanı olduğunuz doktora öğrenciniz Murat
Boz'un "PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KONUSU İLE İLGİLİ BAŞARI, TUTUM VE
ÜSTBİLİŞ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ" konulu doktora tezinde kullanmış olduğu "Problemleri Nasıl Çözersiniz" adlı
Ek D de belirttiği anketi izin verirseniz kullanmak istiyorum. Saygılarımla.
Ümit GürselAkçakoca Sosyal Bilimler Lisesi Fizik Öğretmeni

7.5. EK 5: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1) Soruyu çözerken neler yaptın, hangi yolları uyguladın, adım adım açıklar mısın?

2) Soruyu çözerken öncelikli (ilk) olarak kullandığın yol ne oldu?

3) Soruyu anladın mı?

4) ″Soruyu anladım! ″ dediğinde zihninde herhangi bir şey oluştu mu?

5) ″Soruyu anladım! ″ dediğinde zihninde oluşan şey ne oldu?

6) Tekrar okuyorsun, neden?

7) Soru kökünü neden tekrar okudun?

8) Soruyu çözerken (şekilleri inceleme, şekil çizme, not alma, formül kullanma vb.) yaptın. Neden böyle yaptın?

9) Soruyu çözerken (şekilleri inceleme, şekil çizme, not alma, formül kullanma vb.) yapmanın sana ne gibi bir faydası oldu?

10) Bu soruyu okurken ve çözerken kaçırdığın herhangi bir nokta ya da noktalar oldu mu?

11) Hangi noktaları kaçırdın?

12) Bu noktaları neden kaçırdın?

13) Verdiğin cevaptan emin misin?

14) Verdiğin cevabından emin olma nedenin ne?

15) Daha önceden sorunun benzerini çözdün mü?

16) Ne zaman çözdün?

17) Sorunun benzerini çözmenin sana yararı oldu mu?

18) Sorunun benzerini çözmenin ne gibi yararı oldu?

19) Soruyu çözerken ……..yaptın. Bunu nereden öğrendin?

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ümit GÜRSEL

Doğum Tarihi ve Yeri : 1976 Köln/ALMANYA

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : umitgursel@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Fen Eğitimi	Düzce Üniversitesi	2019
Y. Lisans	Fizik	Düzce Üniversitesi	2018
Lisans	Fizik	Trakya Üniversitesi	1997
Lise		Akçakoca Lisesi	1993

YAYINLAR

1.Ulusal Yayınlar

- Gürsel, Ü., & Karaçam, S. (2017). Lise öğrencilerinin sıvılarda kaldırma kuvveti kavramına yönelik görsel imgeleri ve imgenin kökenleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 326-345.
- Gürsel, Ü., & Karaçam, S. (2015). Lise Öğrencilerinin Sıvılarda Kaldırma Kuvveti Kavramına Yönelik Görsel İmgeleri ve İmgenin Kökenleri. *2. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde Sunulan Bildiri,* 10-12 Eylül.