

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE
ORTAYA ÇIKAN ÜSTBİLİŞSEL BECERİLERİ VE BU BECERİLER
HAKKINDAKİ FARKINDALIKLARI

Zehra Betül GÜLEÇ
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2023

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE
ORTAYA ÇIKAN ÜSTBİLİŞSEL BECERİLERİ VE BU BECERİLER
HAKKINDAKİ FARKINDALIKLARI

MATHEMATICS TEACHERS' METACOGNITIVE SKILLS REVEALED IN THE
PROBLEM SOLVING PROCESSES AND THEIR AWARENESS ABOUT THESE
SKILLS

Zehra Betül GÜLEÇ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Hatice AKKOÇ

İstanbul, 2023

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2023

ONAY

Zehra Betül GÜLEÇ tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Sürecinde Ortaya Çıkan Üstbilişsel Becerileri Ve Bu Beceriler Hakkındaki Farkındalıkları” konulu bu çalışma 24/01/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

TEZ DANIŞMANI Prof. Dr. Hatice AKKOÇ

JURİ ÜYESİ Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

JURİ ÜYESİ Dr. Öğr. Üyesi Vildan KATMER BAYRAKLI

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Zehra Betül GÜLEÇ

ÖZGEÇMİŞ

- 2011-2015 İnegöl Anadolu İmam Hatip Lisesi
- 2015-2019 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Programı
- 2019-... Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı'na giriş
- 2022-... Bursa'da özel bir kurumda matematik öğretmeni olarak görevini yapmaktadır.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden hiçbir desteğini esirgemeyen, yalnızca tez hazırlama konusunda değil nasıl iyi bir akademisyen olunur anlamında da bana çok büyük bir örnek teşkil eden değerli danışmanım Prof. Dr. Hatice AKKOÇ'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Tez savunmamda yaptıkları değerli yorumlarıyla tezime katkı sağlayan değerli jüri üyeleri Dr. Öğretim Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK ve Dr. Öğretim Üyesi Vildan KATMER BAYRAKLI'ya teşekkür ederim.

Benim yüksek lisansa başladığımı görmeye ömrü yetmese de benimle her zaman gurur duyduğunu bildiğim, bugünlere gelmemi sağlayan, bugün olduğum kişiyi ona borçlu olduğum babama sonsuz teşekkür ediyorum. Bana hayatımın her alanında destek olan, anne olmaktan da öte akıl hocam, en büyük destekçim, bana her zaman benden daha çok inanan canım annem, bu tezi sen olmasaydın bitiremezdim. Sana tüm kalbimle teşekkür ediyorum. En yakın arkadaşlarım üç kız kardeşim Zeynep, Sevde ve Elif'e verdikleri maddi ve manevi desteklerden dolayı teşekkür ederim.

Zehra Betül GÜLEÇ

Bursa 2023

ÖZET

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında ortaya çıkan üstbilgi becerilerinin özellikleri ve bu becerileri ne kadar bilinçli olarak kullandıklarını ortaya çıkartmak için problem çözme sürecinin derinlemesine incelenmesi hedeflenmiştir. Bu sebeple bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin farklı kurumlarında görev yapmakta olan iki ortaöğretim matematik öğretmeni ve iki ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılarla çevrimiçi olarak görüşülmüştür. Veriler klinik mülakatlar, yarı yapılandırılmış mülakatlar, ekran ve ses kayıtları yardımıyla toplanmıştır. Katılımcılara bir matematik problemi verilerek problemi sesli bir şekilde çözmeleri istenmiştir. Problem çözüm süreci ekran kaydıyla kayıt altına alınmıştır. Ardından her birinde farklı bir üstbilgi becerisinin yazılı olduğu üstbilgi hareket kartları verilerek üstbilgi becerilerini ortaya çıkış sırasına göre sıralamaları sağlanmıştır. Öğretmenlerin problem çözüm sürecini doğru olarak hatırlamaları için video kayıtları izletilmiştir. Ardından sesli düşünme sürecinden elde edilen veriler yazıya dökülmüştür. Daha sonra yazıya dökülen veriler Wilson (2001) tarafından belirlenen üstbilginin üç alt boyutu olan farkındalık, değerlendirme ve düzenleme temalarına göre içerik analizi ile kodlanmıştır. Ardından öğretmenlerin hareket kartlarında sıraladıkları üstbilgi becerileri ile sesli problem çözme sürecinde ortaya çıkan üstbilgi becerileri kıyaslanarak matematik öğretmenlerinin bu becerilerin ne kadarını bilinçli ne kadarını otomatik olarak kullandıkları incelenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde matematik öğretmenlerinin en çok kullandıkları beceri *değerlendirme* iken en az kullandıklarını becerinin *düzenleme* olduğu görülmüştür. Ayrıca problem çözümünde en çok zorluk yaşayan öğretmenlerin en fazla üstbilgi becerisi kullanan öğretmenler olduğu görülmüştür. Son olarak öğretmenlerin başta değerlendirme olmak üzere birçok üstbilgi becerisini otomatik olarak kullandıkları görülmüş ve üstbilgi becerilerini daha bilinçli olarak kullanan öğretmenlerin problem çözümünde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretmen eğitiminde üstbilgi odaklı eğitimlerin verilmesinin ve öğretmen adaylarının bu becerilerini bilinçli bir şekilde kullanması için teşvik edilmesinin gerekli olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmenleri, üstbilgi, problem çözme, bilinçli üstbilgi, otomatikleşmiş üstbilgi

ABSTRACT

This study aimed to examine the problem solving process in order to reveal the characteristics of the metacognitive skills that occur during problem solving and how consciously they use these skills. For this reason, this research is a case study which is among the qualitative research designs. The study group of the research consists of two secondary school mathematics teachers and two primary school mathematics teachers working in different schools in Turkey. Data were collected through clinical interviews, semi-structured interviews, screen and audio recordings. Participants were interviewed online. A mathematical problem was given to the participants and they were asked to solve the problem thinking out loud. The problem solving process was recorded with screen recording. Afterwards, they were given metacognitive action cards, each of which had a different metacognitive skill written, and they were provided to rank the metacognitive skills in the order of their occurrence. Video recordings were watched so that the teachers could remember the problem solving process correctly. Then, the data obtained from the thinking aloud process were written down. Then, the transcribed data were coded with content analysis according to the themes of awareness, evaluation and regulation. Then, the metacognitive skills that the teachers listed on the action cards were compared with the metacognitive skills that emerged in the think aloud problem solving process, and it was examined how much of these skills the mathematics teachers used consciously and how much of them automatically. When the findings were examined, it was seen that the most used skill by mathematics teachers was evaluation, while the least used skill was regulation. In addition, it was seen that the teachers who had the most difficulty in problem solving were the teachers who used the most metacognitive skills. Finally, it has been observed that teachers automatically use many metacognitive skills, especially evaluation, and it has been determined that teachers who use their metacognitive skills more consciously are more successful in problem solving. When the results obtained are examined, it is seen that it is necessary to give metacognitive-oriented training in teacher education and to encourage teacher candidates to use these skills consciously.

Keywords: Mathematics teachers, metacognition, problem solving, conscious metacognition, automated metacognition

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ONAY..... | ii |
| ETİK BEYANI..... | iii |
| ÖZGEÇMİŞ..... | iv |
| ÖNSÖZ..... | v |
| ÖZET | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | viii |
| KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ..... | xi |
| TABLolar LİSTESİ | xii |
| ŞEKİLLER TABLOSU | xiv |
| BÖLÜM I: GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Problem Durumu..... | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı..... | 2 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi | 3 |
| 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 4 |
| 1.5. Araştırmanın Varsayımları | 4 |
| 1.6. Araştırmanın Tanımları..... | 4 |
| BÖLÜM II: LİTERATÜR TARAMASI VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR | 6 |
| 2.2. Üstbilis..... | 6 |
| 2.2.1. Üstbilis Modelleri..... | 7 |
| 2.2.2. Üstbilisin Ölçülmesi..... | 12 |
| 2.3. Problem Çözme ve Üstbilis | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4. Üstbilişsel Becerilerinin Bilinçli Kullanımı | 23 |
| 2.4.1. Otomatikleşmiş Beceriler | 24 |
| 2.4.2. Üstbilişsel Becerilerin Otomatikleşmesi | 26 |
| 2.4.3. Otomatikleşmiş Üstbilişsel Becerilerin Ölçülmesi | 28 |
| 2.5. İlgili Araştırmalar | 29 |
| Üstbiliş ve Problem Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar | 29 |
| Üstbilişin Bilinçli Kullanımı ile İlgili Yapılan Araştırmalar | 31 |
| BÖLÜM III: YÖNTEM | 34 |
| 3.1. Araştırma Modeli | 34 |
| 3.2. Çalışma Grubu | 34 |
| 3.3. Veri Toplama Araçları ve Yöntemleri | 35 |
| 3.3.1. Araştırmada Kullanılacak Problemlerin Seçimi | 35 |
| 3.3.2. Çok Yöntemli Mülakatlar | 36 |
| 3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar | 39 |
| 3.4. Veri Toplama Süreci | 40 |
| 3.5. Verilerin Analizi | 41 |
| 3.5.1. Verilerin Kodlanması | 42 |
| 3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği | 44 |
| 3.6.1. Geçerlik | 44 |
| 3.6.2. Güvenirlik | 45 |
| BÖLÜM IV: BULGULAR | 47 |
| 4.1. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Esnasında Bilinçli Olarak Kullandıkları Becerilere Ait Bulgular | 47 |
| 4.1.1. Berna'nın Sesli Problem Çözme Sürecinde Kullandığı Üstbiliş Becerileri | 47 |

| | |
|---|----|
| 4.1.2. Aysun'un Problem Çözme Süreci | 48 |
| 4.1.3. Zeynep'in Problem Çözme Süreci | 48 |
| 4.1.4. Tuğçe'nin Problem Çözme Süreci | 49 |
| 4.2. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ve Bunların Sıralamalarına Ait Bulgular..... | 52 |
| 4.2.1. Berna'nın Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması | 52 |
| 4.2.2. Aysun'un Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması..... | 53 |
| 4.2.3. Zeynep'in Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması | 54 |
| 4.2.4. Tuğçe'nin Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması | 55 |
| 4.3. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Esnasında Otomatik Olarak Kullandıkları Becerilere Ait Bulgular..... | 57 |
| BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... | 60 |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma | 60 |
| 5.2. Öneriler | 63 |
| BÖLÜM VI: KAYNAKÇA | 65 |
| EKLER | 75 |
| Ek-1. Onam Formu | 76 |
| Ek-2. Araştırmada Kullanılan Matematik Problemleri | 77 |

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

Ark: Arkadaşları

H.K. : Hareket Kartları

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

S.D.: Sesli Düşünme

TABLolar LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 1. Artzt ve Armour-Thomas'ın (1990) Problem Çözüm Süreci Çerçevesi | 22 |
| Tablo 2. Wilson'ın (2001) Üstbiliş Hareket Kartları | 38 |
| Tablo 3. Araştırma Soruları ve Kullanılan Ölçme Yöntemleri..... | 41 |
| Tablo 4. Üstbilişsel Temalara Ait Davranışlar | 43 |
| Tablo 5. Veri Analizinden Elde Edilen Üstbilişsel Temalar ve Kodlar..... | 44 |
| Tablo 6. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde İfade Ettikleri Üstbilişsel Beceriler ve Boyutları..... | 51 |
| Tablo 7. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Olarak İfade Ettikleri Üstbiliş Becerilerinin Üstbilişin Alt Boyutlarına Göre Frekansları..... | 52 |
| Tablo 8. Berna'nın Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması | 53 |
| Tablo 9. Aysun'un Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması | 54 |
| Tablo 10. Zeynep'in Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması..... | 55 |
| Tablo 11. Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması..... | 56 |
| Tablo 13. Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Üstbiliş Hareketlerinin Üstbilişin Alt Boyutlarına Göre Frekansları | 56 |

Tablo 14. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ile Hareket Kartlarında Sıraladıkları Üstbilişsel Becerilerin Karşılaştırılması.... 58

Tablo 15. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ile Hareket Kartlarında Sıraladıkları Üstbilişsel Becerilerin Frekanslarının Karşılaştırılması..... 59

ŞEKİLLER TABLOSU

| | |
|---|----|
| Şekil 1. Wilson'ın Üstbilş Modeli | 11 |
| Şekil 2. İçerik Analizinde İzlenen Basamaklar | 42 |

BÖLÜM I: GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde ilk olarak problem durumu açıklanacaktır. Ardından araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve temelleri ayrı başlıklar altında verilecektir.

1.1. Problem Durumu

Matematik öğretim programında belirtildiğine göre eğitim sisteminin temel amacı bireylerin belli yetkinliklere sahip olması ve bilgi, beceri ve davranışlarının da bu yetkinlikler çerçevesinde olgunlaşmasını sağlamaktır. (MEB, 2018). Bu belirlenen sekiz yetkinlikten biri de öğrenmeyi öğrenme yetkinliğidir. Bu yetkinlik,

... bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. ...bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (s.7).

Buradan da anlaşılacağı gibi öğrenmeyi öğrenme yetkinliği bireyin kendi öğrenme sürecinin farkında olması, bu süreçte kullanması gereken strateji, yöntem ve becerileri belirleyip düzenlemesi ve öğrenme sürecini iyileştirmek için geçmiş deneyimlerinden faydalanması ve yaptıklarını değerlendirebilmesi anlamına gelmektedir. Öğrencinin bu becerilere sahip olabilmesi için gelişmiş üstbiliş becerilerine ihtiyacı vardır. Çünkü üstbiliş bireyin kendi öğrenme süreci ve önceden öğrendikleri ile ilgili farkındalıklarını, bu süreci en iyi hale getirebilmesi için sahip olduğu stratejileri düzenlemesini ve değerlendirmesini içermektedir (Wilson, 2001).

Matematik öğretiminin en büyük hedeflerinden birisi de problem çözümünde yetkin bireyler yetiştirmektir. Çünkü problem çözme becerisi bireyin yalnızca okul yıllarında kullanması gereken bir yetenek olmaktan öte bütün hayatı boyunca karşısına çıkabilecek durumlarda kullanması gereken bir beceridir (MEB, 2018). Problem çözme genel olarak bireyin karşısına çıkan engelleri aşarak elde etmek istediği amaca ulaşmasını ifade eder (Polya). Bu engeller birbirine benzer olmayacağı gibi her biri birbirinden farklı problem çözme becerisi gerektirebilmektedir. Bu sebeple bireyin farklı problem durumlarına uyum sağlayabilen, problem çözme becerilerini yönetebilen ve düzenleyebilen başarılı bir problem çözücü olması gerekmektedir. Schoenfeld (1992) bireylerin başarılı birer problem çözücü olmaları için en büyük etkenlerden birisinin üstbiliş olduğunu ifade etmiştir. Buna göre

üstbiliş becerileri gelişmiş ve bu becerilerini etkin bir şekilde kullanabilen bireylerin başarılı birer problem çözücü olmaları muhtemeldir.

Öğrencilerin üstbiliş becerilerini gelişmesini sağlayacak en büyük etken öğretmenleridir. Öğretmenin üstbiliş becerileri ne kadar gelişmiş ise öğrencilerinin üstbilişsel becerileri de bir o kadar gelişmektedir (Curwen, Miller, White-Smith ve Calfee, 2010). Bu sebeple öğretmenlerin öğrencilerinin üstbilişsel becerilerini kullanmaları için rol model olmaları ve bu becerileri kullanmak için yönlendirmeleri gerekmektedir. Ancak öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu üstbiliş konusunda ve öğrencilerinin üstbiliş becerilerini geliştirme konusunda bilgisiz olmakta ve öğrencilerinin üstbiliş becerilerini bilinçsiz bir şekilde geliştirmektedirler (Yıldız ve Güven, 2017). Bu sebeple öğretmenlerin üstbiliş hakkında bilgi sahibi olmaları ve üstbiliş becerilerini bilinçli bir şekilde kullanmayı öğrenmeleri gereklidir.

Üstbiliş becerilerini bilinçli bir şekilde kullanan bireyler üstbiliş becerilerinin farkında olacakları için bu becerileri kontrol edebilirler (Heyes Bang, Shea, Frith ve Fleming, 2020). Bu sayede birey problem çözme gibi bir süreçte yapa yaptığı anda bu hatanın farkına vararak düzeltebilir, önceki deneyimlerinden farklı bir durumla karşılaştığında bunun farkına varır ve her zaman kullandığı stratejiler yerine farklı stratejiler kullanarak zorlukların üstesinden gelebilir, kendi öğrenme süreçlerinin en doğru şekilde farkına vararak değerlendirmesini yapabilir ve daha stratejik düşünebilir (Lewicki, Hill ve Bizot; 1988; Schraw ve Dennison, 1994; Seli, 2012).

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında sergiledikleri üstbilişsel becerilerin neler olduğunu, bu becerileri hangi sırayla kullandıkları ve ne kadarını bilinçli ve ne kadarını otomatik olarak kullandıklarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

1. Matematik öğretmenlerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel beceriler nelerdir ve bu becerileri hangi sıra ile sergilemektedirler?
2. Matematik öğretmenleri problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel becerilerin hangilerini bilinçli olarak kullanmaktadırlar?
3. Matematik öğretmenleri problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel becerilerin hangilerini otomatik olarak kullanmaktadırlar?

1.3. Araştırmanın Önemi

Her geçen gün gelişmekte olan bilim ve teknoloji bireyin ve toplumun bakış açısını sürekli olarak bir adım ileriye taşımakta, yeni ihtiyaçlar ve bunlara bağlı olarak yeni iş olanakları sunmaktadır. Bu gelişmelere uyum sağlayabilmek, iyi ve kaliteli bir yaşam ve başarılı bir iş hayatına sahip olmak için aranan bir özellik olmaya başlamıştır. Ortaya çıkan bütün bu değişimler ve gelişmeler özellikle eğitim alanında birçok yeniliğe gidilmesine yol açmıştır (MEB, 2018). Çünkü bireyin bu yeni çağa ayak uydurabilmesi ve ortaya çıkan yeni iş olanaklarını yerine getirebilecek yeterliliğe sahip olabilmesi için eğitilmesi gerekmektedir. Bu yeniliklerden en çok etkilenen eğitim alanlarından birisi de kuşkusuz matematik eğitimidir. MEB (2018) matematik eğitiminin başlıca amaçlarından birinin öğrencilerin gerek günlük hayatta gerekse gelecekteki iş ortamlarında karşılaşmaları muhtemel soyut ve somut problemlerin aktif ve uygun matematik kullanımıyla üstesinden gelmeleri için eğitmek olduğunu ifade etmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi bireylerin karşılına çıkabilecek sorunların bir problem durumu içerip içermediğine karar vermeleri, bu problemlerin üstesinden gelebilecek yeterliliğe sahip olmaları ve buna bağlı olarak başarılı bir iş hayatı yaşamaları için problem çözme becerilerinin gelişmiş olması önemlidir.

Yaklaşık son yirmi yılda yapılan çalışmalar bireylerin başarılı birer problem çözücü olmalarındaki en büyük etkenlerden birinin üstbilişsel bilgi ve becerileri olduğunu ortaya koymuştur (Arsuk ve Memnun, 2020; Aşık ve Erkin, 2019; Davidson ve Sternberg, 1998; Nancarrow, 2004; Pehlivan, 2012). Çünkü üstbilişsel becerileri gelişmiş olan öğrenciler problem çözme esnasında sahip oldukları bilişsel süreçleri kontrol edebilir, izleyebilir, kullanacakları stratejileri önceden belirleyebilir, stratejilerini düzenleyebilir ve problem çözümü sonucunda kullandıkları stratejilerin işe yararlıklarını değerlendirerek benzer durumlarda kullanabilirler (Flavell, 1979; Schraw ve Moshman, 1995; Wilson, 2001, Wilson ve Clarke, 2004). Öğrencilerin başarılı problem çözücü olmaları ve üstbilişsel becerilerini etkin olarak kullanabilmelerinde öğretmenin rolü oldukça fazladır. Öğretmen matematik öğretirken aynı zamanda matematiksel ve üstbilişsel düşünme açısından bilinçli veya bilinçsiz olarak öğrencilerine rol model olmaktadır (Yıldız ve Güven, 2017). Öğretmenin, öğrencilerinin üstbilişsel becerilerini geliştirebilmesi için kendi üstbilişsel becerilerinin de gelişmiş olması gerektiği açıktır. Ancak öğretmenler, üstbilişsel becerileri gelişmiş olmasına rağmen bu becerileri çoğunlukla bilinçsiz bir şekilde otomatik olarak kullanmaktadırlar. Yani genellikle hangi üstbilişsel becerilere sahip olduklarının ve o becerileri kullandıkları esnada kullandıklarının farkında olmamaktadırlar. Bu sebeple öğrencilerinin üstbilişsel

becerilerini kullanmalarında bilinçsiz olarak rol model olmakta ve bu becerileri bilinçsiz bir şekilde geliştirmektedirler (Yıldız ve Güven, 2017).

Buradan yola çıkarak bu araştırmada matematik öğretmenlerinin üstbilişsel becerilerinin ne kadarını bilinçli ne kadarını otomatik bir şekilde kullandıklarını ölçebilmek için eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçekler bir arada kullanılmıştır. Öncelikle problem çözme esnasında sesli düşünme protokolleri kullanılarak bilinçli olarak kullandıkları üstbilişsel beceriler kaydedilmiştir. Ardından üstbiliş hareket kartları ve mülakatlar yardımıyla öğretmenlerin problem çözme esnasında kullandıkları bütün üstbilişsel becerileri hatırlayarak sıralamaları sağlanmıştır. Bu iki ölçme yönteminden elde edilen bulgular karşılaştırılarak otomatik olarak kullanılan üstbiliş beceriler saptanmıştır.

Bu araştırmanın konusu, matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında kullandıkları otomatikleşmiş üstbilişsel becerilerin incelenmesi, araştırmacının bilgisi dahilinde ilk çalışmadır. Bu sebeple araştırmanın bulgularının literatürdeki bu tür eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada ortaya çıkan sınırlılıklar şunlardır:

1. Araştırma yalnızca araştırmaya gönüllü olarak katılan 4 matematik öğretmeni ile sınırlıdır.
2. Araştırma üstbilişin Wilson tarafından belirlenen farkındalık, değerlendirme ve düzenleme olmak üzere üç alt boyutu ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğretmenlerin sesli düşünme ve mülakatlar sırasında içten ve samimi davrandıkları varsayılmıştır.
2. Araştırmacının öğretmenler ile araştırma sonuçlarını etkileyecek şekilde etkileşimde bulunmadığı varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Tanımları

Üstbiliş: Bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkında sahip olduğu bilgiler ve bu süreçleri farkındalık, düzenleme ve değerlendirme becerileri ile yönetebilme becerisidir (Flavell, 1979; Wilson, 2001).

Farkındalık: Bireyin kendi öğrenmesi hakkında veya verilen bir görevle ilgili olarak sahip olduğu bilgileri içerir (Wilson, 2001).

Değerlendirme: Bireyin bir görevi yerine getirmesi sırasında ortaya çıkan düşünme süreçlerinin yeterlilikleri ve sınırlılıkları ile ilgili kendi yaptığı eleştirileri üstbilişsel değerlendirmesini oluşturur (Wilson, 2001).

Düzenleme: Bireyin bir görevi yerine getirmesi esnasındaki düşünme süreçlerini amacına uygun olarak yönlendirmesi veya problem çözme esnasında sahip olduğu bilgileri probleme uyarlayabilmesi üstbilişsel düzenleme becerilerini oluşturur (Wilson, 2001).

BÖLÜM II: LİTERATÜR TARAMASI VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın kuramsal temelini oluşturan literatürden elde edilen bilgiler başlıklar altında verilmiştir.

2.2. Üstbilis

Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinin farkında olması, bu süreçlerini aktif olarak yönetebilmesi; özetle bilinçli birer birey olmaları eğitimin hedeflerinden biridir. Bu sebeple, bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkında sahip olduğu bilgiler ve bu süreçleri yönetebilme becerisi olarak ifade edilen üstbilis kavramı Flavell tarafından ilk kez kullanılmasından itibaren özellikle eğitim alanında oldukça önem görmüştür (Flavell, 1979; Brown, 1987). Ortaya çıktığı ilk zamandan itibaren büyük bir ilgi gören ve araştırmaların odağı olan üstbilis kavramı ülkemizde de birçok çalışmaya araştırma konusu olmuştur (Bakır ve Eğmir, 2022; Çelik ve Arslan, 2022; Kaplan, Duran ve Baş, 2016; Tüysüz; 2013).

Flavell'den sonra üstbilisi daha geniş ve kapsamlı olarak ele alan birçok farklı tanımlama yapılmıştır. Bu tanımlamalar o kadar farklı ve çeşitlidir ki literatürde üstbilisten 'bulanık' bir kavram olarak bahsedilmektedir (Scott ve Levy, 2013). Bu tanımlamalar arasındaki çeşitliliğin sebepleri; üstbilisin eğitim ve psikoloji gibi birçok farklı disiplinin ortak çalışma alanı olması, herkesçe kabul edilen tek bir tanımlamasının olmaması ve bu sebeple de her araştırmacı tarafından farklı bir şekilde ele alınmasıdır.

Flavell (1979) üstbilisi bireyin kendi bilişsel faaliyetleri hakkında sahip olduğu bilgisi ve geçmişe ait yaşadığı veya gözlemlediği deneyimlerin birikimi olarak ifade etmiştir. Brown (1987) ise Flavell'den biraz daha farklı olarak üstbilise yönetme becerisini ekleyerek üstbilisi "Bireylerin kendi bilişsel sistemleri hakkındaki bilgileri ve kendi bilişsel sistemlerini kontrol etmeleri" olarak ifade etmiştir (Brown, 1987, s. 66). Flavell ve Brown'dan sonra araştırmacılar üstbilis ile ilgili birçok benzer tanımlamalar yapmışlardır. Cross ve Paris (1988) üstbilisi "Çocukların kendi düşünme ve öğrenme eylemleri üzerindeki kontrolü ve bilgisi" olarak tanımlamışlardır (s. 131). Livingston (2003) ise üstbilisi yalnızca öğrenme kapsamında ele alarak "Öğrenmeyle ilgili olan bilişsel süreçlerin aktif kontrolünü içeren üst düzey düşünme" olarak ifade etmiştir (s.2). Hennessey (1999) ise "Kişinin kendi düşüncesinin ve bu düşüncesinin içeriği hakkındaki farkındalığı, bilişsel süreçlerinin aktif olarak izlenmesi, kişinin öğrenmesi arttıkça bilişsel süreçlerini öğrenmeyle bağlantılı olarak düzenlemesi, kişinin problem ve sorunlara yönelik çözüm yöntemlerinin düzenlenmesine yardım etmek için bir dizi buluşsal yöntemin uygulanması" şeklinde geniş bir tanımlama

yapmıştır (s. 3). Wilson da Hennessey gibi üstbilişi farkındalık kavramını kullanarak “Bireylerin kendi düşünceleri hakkındaki farkındalığı, bu düşüncelerini düzenlemesi ve değerlendirmesi” şeklinde tanımlamıştır (Wilson, 2001, s. 3).

Bu tanımlamalardan yola çıkarak üstbilişin ortak olarak kabul edilen üç özelliğinin olduğunu söylemek mümkündür:

- Üstbiliş öğrenme ve düşünme gibi bilişsel süreçler ile ilgilidir
- Üstbiliş bilişsel süreçlerin kontrolünü ve yönetimini içerir
- Üstbiliş bireyin bilişsel süreçleri hakkında sahip olduğu bilgileri içerir

Tanımlamalar arasında ortak özellikler olmasına rağmen araştırmacıların üstbilişi ele alış açısından birçok farklılıklar da bulunmaktadır. Örneğin bazıları üstbilişi problem çözme veya öğrenme gibi belli bir görev çerçevesinde tanımlarken, bazıları daha genel bir ifade kullanarak herhangi bir bilişsel sürece ait bilgi ve beceriler çerçevesinde açıklamışlardır (Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006). Bu farklılıklar üstbilişi oluşturan bileşenlerin açıklanmasında da devam etmiştir. Bu sebeple birçok farklı üstbiliş modeli ortaya çıkmıştır.

2.2.1. Üstbiliş Modelleri

Araştırmanın bu bölümünde farklı araştırmacılar tarafından oluşturulan üstbiliş modelleri verilmiştir.

2.2.1.1. Flavell’in Üstbiliş Modeli

Flavell (1979) üstbilişi ‘üstbilişsel bilgi’ ve ‘üstbilişsel deneyim’ olmak üzere iki ayrı alt boyuta ayırmıştır.

Üstbilişsel bilgi: Bireyin çevresinde olup biten bütün bilişsel olaylar ile ilgili topladığı bilgileridir. Bunlar başta insanlar olmak üzere onlarla ilgili olan bütün bilişsel eylem, görev ve deneyimleri içermektedir. Bu bilgiler, bilişsel girişimleri etkileyebilecek değişkenlerin ne şekilde ve nasıl etkileyeceğine dair kişinin oluşturduğu bilgi ve inançlardan oluşur. Bu değişkenler üç türdür.

İlk olarak birey değişkeni, kişinin kendisi de dahil olmak üzere çevresindeki bütün insanları ve bu insanlar ile ilgili sahip olduğu bütün inançlarını kapsar. Bireyler birer ‘bilişsel işleyici’ olarak kabul edilir. Bunlar birey içi, bireyler arası ve bilişsel evrenseller olmak üzere 3 türdür. *Birey içi*, bireyin kendisi ve kendi doğası hakkındaki inançlarını

içerir. Örneğin, kişi okumak yerine dinleyerek daha iyi öğrendiğini düşünebilir. *Bireyler arası*, bireyin etrafındaki birer bilişsel işleyici olan insanlar hakkındaki inançlarını içerir. Örneğin, kişi bir arkadaşının diğer arkadaşlarına göre daha iyi bir dinleyici olduğunu düşünebilir. *Bilişsel evrenseller*, bireyin genel olarak biliş kavramı ve özellikleri ile ilgili sahip olduğu inançlarıdır.

Bir diğer değişken olan görev değişkeni, herhangi bir bilişsel girişim esnasında ortaya çıkan değişkenlerin nasıl yönetileceği ve görevi tamamlamada ne kadar başarı sağlanabileceği ile ilgili kişinin halihazırda bulunan bilgilerinden hangilerinin kullanılmasının daha uygun olduğuyla ilgilidir. Son olarak ise strateji değişkeni ise herhangi bir bilişsel görev esnasında belirlenen hedeflere ulaşmak için hangi stratejilerin kullanılması gerektiği ile ilgilidir.

Bireyler sahip oldukları bu üstbilişsel bilgiler sayesinde görev esnasında kullanılması gereken stratejiler hakkında bilgi sahibi olabilirler, bu görevle ilgili zayıf ve güçlü yönlerini bilirler. Bu farkındalıkları sayesinde de sahip oldukları üstbilişsel bilgiler, görevi yerine getirmek için gerekli olan yaklaşımlarını düzenlemelerini sağlayabilir (Pintrich ve ark., 2000).

Araştırmacılar daha sonra Flavell'in oluşturduğu bu çerçeveden yola çıkarak üstbilişsel bilgiyi üç ayrı boyuta ayırmışlardır (Jacobs ve Paris, 1987; Kuhn ve Dean, 2004; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Schraw ve Moshman, 1995). Bunlar bildirimsel bilgi, yordam bilgisi ve duruma dayalı bilgidir (Özsoy, 2008):

Bildirimsel bilgi bireyin kendi öğrenme sürecini, bu süreçteki öğrenme performansını etkileyen faktörleri ve kendi yeterlilikleri ile ilgili bilgilerini içerir (Özsoy, 2008; Schraw ve Moshman, 1995). Başka bir deyişle bireyin verilen görevi yapıp yapamayacağı ile ilgili sahip olduğu bilgilerdir (Özsoy, 2008). Bildirimsel bilgiye sahip kişiler kendi bilme ve düşünmeleri üzerinde daha geniş bir anlayışa sahiptirler (Kuhn ve Dean, 2004). Genellikle yetişkinlerin bildirimsel bilgileri çocuklarınkinden daha gelişmiştir (Schraw ve Moshman, 1995).

Yordam bilgisi verilen bir eylemin veya verilen bir görevin nasıl yapılacağına bilgisidir (Schraw ve Moshman, 1995). Bireyin görev esnasındaki düşünme süreçleri hakkında sahip olduğu farkındalığını içerir (Jacobs ve Paris, 1987). Bu sayede görevi yerine getirmek için gerekli olan not alma, ana fikirleri özetleme, önemli bilgilere daha yoğun dikkat verme gibi stratejileri ve yöntemlerin bilinmesini sağlar (Schraw ve ark., 2006).

Yordam bilgisi sayesinde birey kendi düşünmesinin farkına vararak onu kontrol edebilecek yetkinliğe sahip olur (Kuhn ve Dean, 2004). Ancak yordam bilgisi yalnızca verilen görevin nasıl yapılacağına bilgisini içerir, o görevin yerine getirilme sürecini içermez (Özsoy, 2008).

Duruma dayalı bilgi bir görevi yerine getirmek üzere kullanılacak veya öğrenmeyi etkileyecek olan stratejilerin seçimi sırasında hangi stratejilerin kullanımının etkili olacağı, seçilen stratejilerin ne zaman kullanılacağı ve nasıl kullanılacağına bilgisidir (Jabos ve Paris, 1987; Schraw ve ark., 2006). Bireyin karşılaştığı bir durumda ne yapması gerektiğinin bilgisini içerir, bu bilgiye sahip olabilmesi için hem yordam bilgisine hem de bildirimsel bilgiye sahip olması gereklidir (Özsoy, 2008). Duruma dayalı bilgisi seviyesi yüksek olan öğrenenlerin uygun strateji seçiminde daha başarılı oldukları ve öğrenme sürecinin gerekliliklerini daha iyi kavradıkları görülmüştür (Schraw ve ark., 2006).

Üstbilişsel deneyimler: Flavell'in bahsettiği üstbilişin diğer boyutu ise üstbilişsel deneyimlerdir. Bilişsel deneyimler bireyin yaşadığı herhangi bir olayda ortaya çıkan zihinsel girişimleri ile ilgili olan ve bu girişimlerden önce, girişimler sırasında veya sonrasında bireyin farkında olarak ortaya koyduğu bütün bilişsel ve duyuşsal deneyimleridir. Genellikle yoğun dikkat ve yüksek düzey düşünme becerisi gerektiren durumlarda ortaya çıkan bu deneyimler bireyin önceden yaşamış olduğu zihinsel girişimler ile şekillenir ve bireyin o sırada içinde olduğu zihinsel girişimi yönlendirmesini sağlar. Üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyimler birbirinden ayrı değil aksine sürekli etkileşim içindedir. Öyle ki birey üstbilişsel bilgileri sayesinde üstbilişsel deneyimlerini yönlendirebilir ya da sahip olduğu üstbilişsel deneyimler yoluyla üstbilişsel bilgilerinde ekleme, çıkarma ve düzenlemeler yapabilir.

2.2.1.2. Schraw ve Moshman'ın Üstbiliş Modeli

Schraw ve Moshman (1995) ise üstbilişi *biliş bilgisi* ve *bilişin düzenlenmesi* olarak iki boyuta ayırmışlardır.

Biliş bilgisi: Biliş bilgisi bireyin sahip olduğu biliş ile ilgili oluşturduğu bilgilerden ya da genel olarak biliş kavramıyla ilgili sahip olduğu bilgilerinden oluşur. Bu bilgiler bildirimsel bilgi, yordam bilgisi ve duruma dayalı bilgi olmak üzere üç farklı üstbilişsel farkındalıktan oluşur. Bu bilgiler bireyin öğrenme performansını geliştirmesine olanak sağlar. Öyle ki öğrenme konusunda başarılı olan bireylerin bu üç farkındalığın hepsine sahip olduğu görülmüştür.

Bilişin düzenlenmesi: Bireyin öğrenmesini ya da düşünmesini kontrol eden, düzenleyen ve yöneten bütün üstbilişsel faaliyetleridir. Bu faaliyetler planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç türdür:

Planlama, bireyin öğrenmesi veya verilen bir görevi yerine getirmesi sırasında kullanacağı stratejilerin en uygununun belirlenmesi ve bireyin bu esnadaki performansını etkileyecek olan kaynakların sağlanması sürecidir. Örneğin öğrenci verilen bir problemi çözme aşamasındayken nasıl bir çözüm yolu izleyeceği, hangi matematiksel yöntemleri kullanacağı ve bu yöntemleri kullanırken hangi bilgilerinden yardım alması gerekeceği gibi düzenlemeler planlama sürecinde yer almaktadır.

İzleme becerisi ise bireyin öğrenme veya verilen görevi yerine getirme esnasındaki anlayıp anlamadığını kontrol ettiği, başarılı olup olmadığını denetlediği düzenleme becerisidir. Örneğin öğrencinin problem çözümü esnasında kendisini periyodik olarak test etmesi, doğru yolda olup olmadığını kontrol etmesi bir izleme sürecidir.

Son olarak değerlendirme becerisi kişinin öğrenme sırasında ya da görevi yerine getirme sırasında kullandığı düzenleme faaliyetlerinin yeterliliğine ve uygunluğuna; bu süreçler sonunda ortaya çıkan ürünün kalitesine ve doğruluğuna karar verilen düzenleme faaliyetidir. Öğrencinin problemi çözdükten sonra çözümün doğruluğunu ve kullandığı problem çözme yöntemlerinin ve matematik bilgilerinin uygunluğunu incelemesi bir değerlendirme sürecidir.

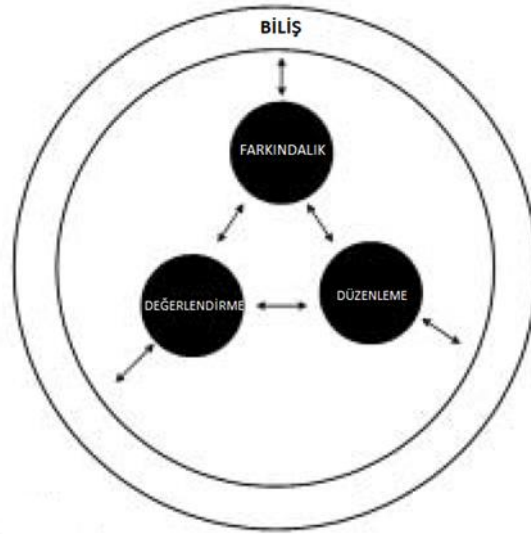
2.2.1.3. Wilson’ın Üstbiliş Modeli

Wilson ise ilk olarak 2001 yılında üstbilişin boyutlarına farkındalığı da ekleyerek üstbilişi ‘üstbilişsel farkındalık’, ‘üstbilişsel düzenleme’ ve ‘üstbilişsel değerlendirme’ olarak üç ayrı boyutta incelemiştir. Daha sonra Wilson ve Clarke (2004) bu boyutları ayrıntılı olarak açıklayarak Wilson’ın oluşturduğu çerçeveyi son haline getirmişlerdir.

Üstbilişsel farkındalık: Bireyin kendi öğrenmesi veya verilen bir görevle ilgili olarak sahip olduğu bilgileri içerir. Buna göre bireyin öğrenme veya görevi yerine getirme sürecinde üstbilişsel farkındalığını oluşturan unsurlar şu şekilde sıralanmıştır: Anlık olarak devam eden zihinsel süreçleri, bu süreçte ne kadar ilerlediği, nasıl bir yol izlediği, kullandığı stratejilerin özellikleri, halihazırda nelerin yapıldığı, nelerin yapılması gerektiği, nelerin yapılabileceği, bugüne kadar sahip olduğu bütün beceri ve yetkinlikleri ile ilgili sahip olduğu bilgiler hakkındaki farkındalıkları onun üstbilişsel farkındalığını oluşturur.

Üstbilişsel değerlendirme: Bireyin öğrenme ve süreci veya problem çözme gibi verilen bir görevi yerine getirmesi sırasında ortaya çıkan düşünme süreçlerin etkililiği, kullandıkları stratejilerin uygunluğu ve düşünme süreçlerinin yeterlilikleri ve sınırlılıkları ile ilgili kendi yaptığı eleştirileri üstbilişsel değerlendirmesini oluşturur. Bu sayede birey kendi düşünme süreçleri hakkında anlık olarak derinlemesine bir farkındalığa sahip olur. Böyle bir farkındalık bireyin düşünme süreçlerini önceden tahmin ederek düzenlemesine olanak sağlar.

Üstbilişsel düzenleme: Bireyin öğrenme esnasındaki düşünme süreçlerini amacına uygun olarak yönlendirmesi veya problem çözme esnasında sahip olduğu bilgileri probleme uyarlayabilmesi üstbilişsel düzenleme becerilerini oluşturur. Üstbilişsel düzenleme becerileri bireyin koyduğu bu amaçlara ulaşabilmek için bireyin kendisi ve stratejileri ile ilgili sahip olduğu bilgilerinden ve planlama, düzeltme, hedef belirleme gibi yönetici becerilerinden faydalanır. Üstbilişin bu boyutlarının birbirleri ve biliş ile olan ilişkisi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Wilson'ın Üstbiliş Modeli

2.2.1.4. Diğer Üstbiliş Modelleri

Mazzoni ve Kirsh (2009) de üstbilişi biliş bilgisi ve biliş düzenlemesi olarak ikiye ayırmıştır. *Biliş bilgisi*, bireyin sahip olduğu bilişsel becerilerinin neler olduğu ve nasıl işlediği hakkındaki inançlarından oluşur. *Biliş düzenlemesi* ise Schraw ve Moshman'dan farklı olarak, bireyin kendi öğrenmesi esnasında ortaya çıkan farkındalık, tahmin, planlama, izleme ve düzenleme becerilerini içerir. Bu sayede kişi öğrenmesi sırasında ortaya çıkan bilişsel problemlerin farkında olur; bu problemlerin üstesinden gelmek için gerekli olan uygun stratejilerin seçme, planlama ve uygulanmasını sağlayabilir; öğrenmeye başlamadan

önce ne gibi zorluklar yaşayacağını ve performansının nasıl olacağını tahmin edebilir; devam eden zihinsel süreçlerini o esnada izleyerek düzenleyebilir.

Alexander, Carr ve Schwanenflugel (1995) ise üstbilişe diğerlerinden farklı olarak strateji boyutunu da ekleyerek üstbilişi, ‘bildirimsel üstbilgi bilgisi’, ‘bilişsel izleme ve strateji düzenlemesi ve kontrolü’ olarak üç bileşen ile açıklamıştır. Strateji düzenlemesi ve kontrolü, bireyin oluşturduğu bilişsel hedeflere ulaşmak için sahip olduğu üstbilişsel bilgilerini stratejik ve planlı bir şekilde kullanması olarak tanımlanmıştır.

Artzt ve Armour-Thomas (2001) ise üstbilişin bileşenlerini ‘amaçlar, inançlar, bilgi, planlama, izleme, düzenleme, değerlendirme ve düzeltme (revising)’ olarak 8 bileşene ayırmıştır. Buna göre; planlama verilen görevle etkileşime girmeden önce, izleme ve düzenleme etkileşim esnasında, değerlendirme ve düzeltme ise etkileşim sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bireyin sahip olduğu amaçlar, inançlar ve bilgiler ise bütün bu süreçlerde etkili olmaktadır.

Kuhn (2000) ise üstbilişi ‘metastratejik bilme’, ‘üstbilişsel bilme’ ve ‘epistemolojik bilme’ olarak üç ayrı bilme boyutunda incelemiştir. Buna göre *metastratejik bilme*, zihinsel bir girişim esnasında bireyin neler yapacağı ve nasıl yapacağı gibi bilgilerini içeren yordam bilgisini kapsamaktadır. Bireyin hedeflerine ulaşmak için kullanacağı stratejilerin belirlenmesini, uygulanmasını ve yönetilmesini içerir. *Üstbilişsel bilme* bireyin kendi yeterlilikleri ve farkındalıkları ile ilgili bilgileri ile ilgili olan bildirimsel bilgi üzerinde çalışmaktadır. Bireyin bilişle ilgili sahip olabileceği bilgileri içerir. *Epistemolojik bilgi* ise bireyin kendi bilmesi veya genel olarak bilgi üzerinde sahip olduğu geniş bilme anlayışını içerir. Bu bilgi türü ‘Kendi bilmem hakkında neler biliyorum?’ ve ‘İnsanlar bir şeyleri nasıl bilirler?’ gibi soruların sorulmasını ve araştırılmasını sağlar.

2.2.2. Üstbilişin Ölçülmesi

Üstbilişin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde literatürde birçok farklı yöntem kullanıldığı görülmektedir. Karakelle ve Saraç (2010) yöntemler arasındaki bu farklılığa; araştırmacının yaptığı araştırmada üzerinde çalıştığı alanın, ölçmek istediği üstbilgi bileşenlerinin, üstbilişin çalıştığı konuya ne gibi bir etkisini incelemek istediğinin ve araştırmaya katılan çalışma grubunun özellikleri gibi etkenlerin sebep olduğunu ifade etmiştir. Örneğin bireyin sahip olduğu üstbilgi yüzeysel bir şekilde ölçmek isteyen araştırmacı anket yöntemini kullanırken, görev esnasında ortaya çıkan üstbilişsel davranışlarını gözlemlemek için ise sesli düşünme protokollerini kullanmalıdır. Üstbilgi

ölçme yöntemleri arasında ortaya çıkan bu farklılıklar bu yöntemlerin sınıflandırılmasına sebep olmuştur. Literatürde genel olarak üç ayrı sınıflandırılma yapılmıştır. Bunlar eş zamanlı olmayan ölçümler, eş zamanlı ölçümler, eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçüm yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ölçümlerdir.

2.2.2.1. Eş Zamanlı Olmayan Ölçümler

Eş zamanlı olmayan ölçümler katılımcının öğrenme, problem çözme veya herhangi bir akademik alanda sahip olduğu stratejilerinin kullanımını hakkında verdiği bildirimlerinden oluşur (Dent ve Koenka, 2016). Kişilere sahip oldukları üstbilişsel becerilerini nasıl kullandıkları ve ne sıklıkta kullandıkları hakkında sorular sorulur (Veenman ve Cleef, 2018). Bu yöntemler bireyin sahip olduğu becerileri görev esnasında değil görevden bağımsız olarak herhangi bir zamanda uygulanarak ölçer (Karakelle ve Saraç, 2010). Bu yöntemler uygulandığı zamana göre ileriye dönük ve geriye dönük olmak üzere ikiye ayrılır (Veenman ve ark, 2006).

İleriye dönük ölçümler: Bireyin herhangi bir eylemden bağımsız, kendi üstbilişi hakkında genel olarak verdiği bilgilerden oluşur. Kişinin üstbilişle ilgili olarak performansını belirlemek için kullanılır (Karakelle ve Saraç, 2010). Öğretmenin, öğrencilerinin üstbiliş yeterliliklerini görmek için onlara uygulayacağı üstbiliş yeterlilik anketi veya varsayımsal bir öğrenme süreci sırasında kullanacağı üstbilişsel davranışlara karar vermesinin istenmesi bu ölçme yöntemine örnek gösterilebilir.

Geriye dönük ölçümler: İleriye dönük ölçümlerin aksine geriye dönük ölçümler, katılımcıya verilen belli bir görev sonrasında katılımcın görev esnasında kullandığı üstbilişsel becerileri hakkında yaptığı özdeğerlendirmesine dayanmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010). Bir öğretmenin sınıfta ders anlatımı yaptıktan sonra o süreci değerlendirmek amacıyla verilen soruları cevaplaması veya öğrencinin bir problem çözümünden sonra o süreçte kullandığı üstbilişsel becerileri kartlar yardımıyla sıralaması geriye dönük bir ölçme yöntemidir.

Veenman'a (2016) göre eş zamanlı olmayan ölçümlerde birçok geçerlilik problemi ortaya çıkmaktadır. Bunlar üç türdür. Birincisi, öz-değerlendirme raporlarının doğası ile ilgili olan geçerlilik problemleridir. Katılımcı kendi üstbilişsel becerilerini değerlendirirken önceden sergilediği davranışlarını hatırlayarak yeniden yapılandırması gerekmektedir. Bu süreçte ortaya çıkabilecek unutma veya yanlış hatırlamalar değerlendirmenin geçerliliğine zarar verecektir. Bu sebeple bireyin kendi hatırlamasına bağlı olarak yapılan öz

değerlendirme raporlarının bireyin gerçek üstbilişsel becerilerini yansıtmakta yetersiz kaldığı düşünülmektedir. İkincisi, soruların yönlendirici etkisi ile ilgili olan geçerlilik problemleridir. Sorulan sorular bireyde, daha sonra stratejiyle ilgili sorulacak sorularda yönlendirme etkisi yapabilir. Ayrıca katılımcı sorulara gerçek cevapları vermektense sosyal olarak daha uygun ve istenen bir cevabı vermeye meyilli olabilir. Bu sebeplerle bireyin sorulara verdiği yanıtlar aslında kendisinde var olmayan stratejileri uyguladığı yönünde yanlış hatırlamasına sebep olabilir. Üçüncüsü, kapalı cevap formatındaki anket soruları ile ilgili olan geçerlilik problemleridir. Katılımcının belirtilen bir üstbiliş stratejisini ne sıklıkla (her zaman, genellikle, ara sıra, nadiren) kullandığını seçmesini istediği sorulara katılımcı, etrafında gözlemediği bireyler ile kendini karşılaştırarak cevap verebilir.

Eş zamanlı olmayan ölçümlerde çıkan bu tip hatalar eş zamanlı ölçümlere göre üstbilişsel beceriyi ölçmekte daha zayıf kalmasına sebep olmaktadır (Dent ve Koenka, 2016). Literatürde kullanılan başlıca eşzamanlı olmayan ölçüm yöntemleri anketler, yapılandırılmış mülakatlar ve hareket kartlarıdır.

Anketler (soru listeleri-ölçekler) bireyin sahip olduğu üstbilişsel bilgi ve becerilerinin, likert tipi sorular yardımıyla ölçülmesidir (Karakelle ve Saraç, 2010). Üstbilişsel bir girişimden önce veya sonrasında uygulanır. Bu sebeple katılımcının ileriye dönük tahminde bulunması ya da geçmişi hatırlaması gerekmektedir (Dent ve Koenka, 2016). Bu sebeple verilen cevaplar yalnızca bireyin kendi değerlendirmesini içerir (Veenman ve ark. 2006). Anketlerden elde edilen puanlar bireyin üstbilişsel becerilere ne düzeyde sahip olduğunu gösterir (Karakelle ve Saraç, 2010). Bu ölçme yönteminin birçok avantajı ve dezavantajı vardır. Likert tipi bir ölçme aracı olduğundan puanlaması kolay ve objektiftir ayrıca büyük gruplara kısa sürede ve kolaylıkla uygulanabilir (Karakelle ve Saraç 2010; Veenman ve ark., 2006). Sahip olduğu bu avantajlara rağmen anketlerin üstbilişin ölçülmesinde birçok tartışmaya sebep olacak geçerlilikle ilgili önemli dezavantajları vardır. Anketler katılımcının yalnızca özdeğerlendirmesine bağlı olduğundan yanlış hatırlama, soruyu yanlış anlama, gerçeği yansıtmayan cevaplar verme gibi ihtimaller bu ölçme aracının geçerliliğine zarar vermektedir (Dent ve Koenka, 2016; Veenman ve ark., 2006;). Ayrıca üstbilişin değerlendirme ve düzenleme gibi sözel olarak ifade edilmesi gereken boyutlarını ölçme konusunda eksik kalacağı için yalnızca üstbilişsel bilgiyi ölçebilir (Karakelle ve Saraç, 2010). Bu da anketlerin üstbilişin ölçülmesinde kapsamlı olmayıp sınırlı kalmasına sebep olmaktadır.

Yapılandırılmış mülakatlarda genellikle katılımcıya varsayımsal bir öğrenme durumu verilerek bu durumda nasıl davranacağı, ne tür stratejileri kullanacağı ve nasıl kullanacağı sorulur (Dent ve Koenka, 2016). Sorulan sorular yardımıyla bireyin sahip olduğu planlama, izleme, değerlendirme, hedef belirleme gibi üstbilişsel stratejilerinin tarafsız olarak değerlendirilmesi amaçlanır (Veenman, 2016). Bu yöntemin de birkaç avantajı ve dezavantajı bulunmaktadır. Bireyin sahip olduğu stratejileri derinlemesine incelemeye olanak tanınması açısından avantaja sahiptir (Karakelle ve Saraç, 2010). Ancak her bir görüşme için katılımcılarla birebir olarak görüşülmesi gerektiğinden oldukça zaman alan bir yöntemdir (Veenman ve Cleef, 2018). Ayrıca soruların varsayımsal bir durum üzerine kurulu olmasından dolayı bireyin verdiği cevapların gerçekten sahip olduğu stratejileri değil, en doğru olduğunu düşündüğü stratejileri içermesi ihtimaller dahilindedir (Karakelle ve Saraç, 2010). Bu dezavantaj anketlerde olduğu gibi bu yöntemin geçerliliği konusunda şüpheye düşülmesine sebep olmaktadır.

Wilson (2001) tarafından geliştirilen üstbiliş hareket kartları katılımcının problem çözme sürecinde ortaya çıkan düşüncelerini kartlar yardımıyla ifade etmesine dayanmaktadır. Katılımcıya problem çözümünden sonra üzerinde bilişsel ve üstbilişsel davranışların yazılı olduğu kartlar verilir. Katılımcıdan problem çözme sürecinde ortaya çıkan düşüncelerini ve davranışlarını ifade eden kartlar ile bu süreçle ilgili olmadığını düşündüğü kartları iki ayrı gruba ayırması istenir. Ardından süreçte ortaya çıkan düşünce ve davranışları ile ilgili olan kartları problem çözümü sırasında ortaya çıkma sırasına göre sıralaması istenir. Bu işlemler katılımcıya sorulan her problemin çözümünden sonra uygulanır.

Hareket kartlarında yer alan davranışlar bilişsel ve üstbilişsel hareketler olmak üzere iki türdür. Bilişsel hareket kartlarında:

- Yardım istedim.
- Şekil çizdim.
- Soruyu tekrar okudum.
- Topladım.
- Çıkardım.
- Çarptım.
- Böldüm.
- Saydım.

ifadeleri yer almaktadır. Üstbiliş hareket kartları ise farkındalık, düzenleme ve değerlendirme becerileri olmak üzere üç alt boyutta incelenmiştir. Farkındalık kartlarında:

- Bildiklerimi düşündüm.
- Daha önceden böyle bir problem görüp görmediğimi düşündüm.
- Bu tür bir problem bildiğimi düşündüm.
- Ne yapacağımı bildiğimi düşündüm.
- Daha önceden yaptığım ve problem çözümünde faydası olan şeyleri düşündüm.

Düzenleme kartlarında:

- İşe yarayacağını düşündüğüm bir plan oluşturdum.
- Problemi çözmek için farklı bir yol düşündüm.
- Daha sonra ne yapacağımı düşündüm.
- Çözüm sürecinde izlediğim yolu değiştirdim.

Değerlendirme kartlarında ise:

- Bu doğru mu diye düşündüm.
- Yapamayacağımı düşündüm.
- Problem çözümünde nasıl ilerlediğimi düşündüm.
- Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramayacağını düşündüm.
- Çözerken bulduğum cevabı kontrol ettim.

ifadeleri yer almaktadır.

2.2.2.2. Eş Zamanlı Ölçümler

Bireyin bilişsel bir görev esnasında ortaya çıkan üstbilişsel becerilerinin araştırmacı tarafından ölçülmesi için kullanılan ölçüm türüdür (Veenman ve van Cleef, 2019). Eş zamanlı olmayan ölçümlerden farklı olarak bütün veriler bireyin bilişsel görevi yerine getirdiği esnada toplanır. Veri toplama işlemi genellikle katılımcının bütün söylediklerinin araştırmacı tarafından eş zamanlı olarak kaydedilmesi, gözlemlenmesi ve yorumlanması yardımıyla toplanır (Karakelle ve Saraç, 2010). Eş zamanlı olmayan ölçümlerde olduğu gibi eş zamanlı ölçümlerde de birtakım zorluklar yaşanabilmektedir. Örneğin sesli düşünme protokollerinde katılımcı sessiz kalabilir ayrıca kendi düşünme sürecini değerlendiremez veya açıklayamaz (Veenman ve van Cleef, 2019). Ancak eş zamanlı ölçümleri kullanırken

veriler katılımcının öz değerlendirmesinden bağımsız olarak toplandığı için eş zamanlı olmayan yöntemlere göre daha doğru ve gerçekçi sonuçlar vereceğinden, öğrencinin öğrenme performansını öngörmeye daha başarılı olduğu düşünülmektedir (Veenman ve ark., 2006; Veenman ve van Cleef, 2019).

Literatürde üstbilişi eşzamanlı olarak ölçmek amacıyla başlıca iki çeşit ölçme yöntemi kullanılmaktadır. Bunlar üstbilişsel kararlar ve sesli düşünme protokolleridir:

Üstbilişsel kararlar, katılımcının verilen bir bilişsel görev ile ilgili olarak yaptığı değerlendirmelerin izlenmesini ve görev esnasında kendi bilişsel süreciyle ilgili olarak verdiği kararları içerir (Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000). Pintrich ve arkadaşları bu kararların üstbilişsel farkındalığı ortaya koyduğunu ve süreç esnasında ortaya çıkan üstbilişsel davranışları yansıttığını ifade etmiştir. Buna göre bu kararlar üç türdür:

- EOL (ease of learning: öğrenme kolaylığı): Katılımcının öğrenmenin veya verilen görevin başında etkileşime girmeden önce görev hakkında edindiği izlenimlerden oluşur. Örneğin verilen problemi çözenin kolaylığı veya öğrenmesi gereken konuyu akılda tutmasının ne kadar zor olacağı gibi yargılar EOL kararlarını oluşturur.
- JOL (judgments of learning: öğrenme kararları): Öğrenme veya verilen görevi yerine getirme esnasında verilen kararları ve katılımcının kendi izleme sürecini gözlemlemesini içerir. Bu kararlar bireyin o anda okuduğunu anlayıp anlamadığının, öğrendiği konu hakkında problem çözmeye hazır olup olmadığının, soruyu çözerken yanlış yapıp yapmadığının farkında olmasını sağlar.
- FOK (feeling of knowing: bilme hissi): Bireyin herhangi bir konu hakkındaki bilgiyi hatırlayamadığı ancak bildiğinden emin olduğu üstbilişsel farkındalık durumudur. Öğrencinin problem çözümü esnasında çözüm yolunu hatırlayamadığı halde derste işlendiğini hatırladığı durum buna örnektir.
- Güven Kararları (confidence judgments): Bireyin öğrenme sürecini tamamladıktan sonra ne kadar iyi öğrendiği hakkındaki güvenini veya verilen görevi tamamladıktan sonra görevi ne kadar doğru yerine getirdiği hakkındaki güvenini içerir. Öğrencinin probleme verdiği cevabın doğruluğundan ne kadar emin olduğunu ifade etmesi bu duruma bir örnektir.

Üstbilişsel kararları ölçme esnasında her bir kararı ortaya çıkarıp belirlemek için katılımcıya öğrenme ve hatırlama gibi görevler içeren bir dizi işlem uygulanarak, her

basamakta belli kararlar vermesi istenmekte ve bu kararlar daha sonra araştırmacı tarafından değerlendirilmektedir (Karakelle ve Saraç, 2010).

Sesli düşünme protokolleri bireyin problem çözme veya öğrenme gibi bilişsel bir girişim esnasında aklından geçen tüm düşünceleri sesli olarak ifade ettiği bir ölçme yöntemidir (Wilson, 2001). Ölçme esnasında söylenen her şey daha sonrasında kelime kelime yazıya dökülerek üstbilişin boyutlarına göre sınıflandırılır, bu sayede katılımcının bu süreçte ortaya koyduğu üstbilişsel beceriler derinlemesine değerlendirilebilir (Karakelle ve Saraç, 2010). Görev esnasında katılımcının anlık düşüncelerini ve üstbilişsel tartışmalarının gözlemlenmesine olanak sağlayan tek yöntem olmasıyla diğer üstbiliş ölçme yöntemlerinden ayrılmaktadır (Veenman ve ark., 2006). Bu sayede anlık olarak üstbilişsel izleme ve üstbilişsel düzenlemeyi gözleme ve değerlendirmeye olanak sunmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010).

Schoenfeld (1985a) sesli düşünme sürecini etkileyebilecek etkenleri aşağıdaki gibi sıralamıştır.

- Sesli düşünme sürecinde aynı anda bulunan katılımcı sayısı
- Araştırmacının sürece müdahale derecesi
- Müdahale ve talimatlardaki özgürlüğün doğası ve derecesi
- Görev değişkenleri
- Sesli düşünme süreci esnasındaki ortamın doğası ve katılımcının bu ortamda nasıl hissettiği

Bütün bu etkenler sesli düşünme süreci esnasında bireyin vereceği tepkileri olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Bu sebeple araştırmacının bu etkenleri olabildiğince kontrol altına alması ve etkilerinin en aza indirmesi gerekmektedir. Ayrıca birey bu süreçte ortaya çıkan üstbilişsel becerilerinden anlık olarak bahsettiğinden, bu yöntem bireyin kendi becerilerini ve düşünme sürecini değerlendirmesine ve eleştirmesine olanak tanımaz (Veenman ve Cleef, 2018). Diğer bir dezavantaj da bu yöntemin bireyin bilişsel girişim esnasında aklından geçen her şeyi sesli olarak ifade ettiğini kabul etmesidir (Karakelle ve Saraç, 2010). Bu sebeple bu süreçte sesli olarak ifade edilmeyen düşünceler yok sayılır.

2.2.2.3. Eş Zamanlı ve Eş Zamanlı Olmayan Ölçüm Yollarının Birlikte Kullanılması / Çok Yöntemli Düzenlemeler (Multi-Method Design)

Üstbilişi ölçmede kullanılan eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçme yöntemlerinin arasında, yukarıda da bahsedildiği gibi birçok farklılık ve problem yaşanmaktadır. Bu problemleri gidermek için çok bu iki yöntemin bir arada kullanılması gerekmektedir (Veenman ve ark., 2006). Çünkü üstbilişin ölçülmesinde tek bir yöntemin kullanımı bu sürece yalnızca tek bir perspektiften bakılmasına sebep olur (Schoenfeld, 1985a). Bu becerileri her yönden ele alabilmek için farklı ölçme yöntemlerinin bir arada kullanılması gerekmektedir. Buna bağlı olarak çok yöntemli düzenlemeler, üstbilişi daha doğru ve gerçekçi bir pencereden değerlendirebilmek için eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçme yöntemlerinin bir arada kullanılmasını içerir (Desoete, 2007).

2.3. Problem Çözme ve Üstbiliş

Polya problemi “açıkça tasarlanmış ancak hemen ulaşılamayan bir amaca ulaşmak için uygun bir eylemi bilinçli olarak aramak” olarak tanımlarken problem çözmeyi de bu eylemi bulmak olarak ifade etmiştir (Polya, 1981, s. 117). Birey bu eylemi bulmak ve işe yarar bir şekilde kullanabilmek için halihazırda sahip olduğu bilgiyi analiz edebilme ve belirlenen amaç doğrultusunda kullanılabilecek şekle dönüştürebilme yeterliliğine sahip olmalıdır (Lovett, 2002). Problem çözme özünde bireyin bütün hayatını kaplayan bir uğraştır. Gün içinde beynin bilinçli düşünen bölümünün büyük bir parçası günlük hayatta karşılaşılan problemleri fark etme ve bu problemleri çözmeye çalışmakla ilgilenmektedir (Polya, 1981). Bu sebeple problem durumunu fark edebilme ve başarıyla çözebilme oldukça önem arz etmektedir.

Matematiksel problem çözme; bireylerin problem çözme hakkında sahip oldukları becerilerin olgunlaşmasını etkileyen bilişsel, sosyal ve duyuşsal bileşenler gibi tüm çevresel ve bireysel etkenlerden etkilendiği için bu etkenlerin araştırılması, tanımlanması ve analiz edilmesi oldukça önemli görülmektedir (Santos-Trigo, 2020). Bu sebeple matematiksel problem çözme matematik eğitiminde olduğu kadar matematik araştırmalarında da önemli bir yere sahiptir. Matematiksel problem çözenin sahip olduğu bu önemden dolayı araştırmacılar bu becerinin özelliklerini tanımlamak, bunu etkileyen faktörleri belirlemek ve problem çözme adımlarını ifade etmek için sürekli olarak araştırmalar yapmaktadırlar.

Mayer ve Wittrock (2006) problem çözenin bilişsellik, süreç, yönlendirme ve bireysellik olmak üzere dört temel karakteristiğe sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bir durumun problem çözme olarak nitelendirilebilmesi için bütün bu özelliklere sahip olması gerekli görülmüştür. Buna göre *bilişsellik* özelliği problem çözenin bireyin bilişsel sisteminde ortaya çıktığını ve direkt olarak gözlemlenemediğinden dolayı bireyin davranışları aracılığıyla gözlemlenebilmesini ifade eder. *Süreç* özelliği ise problem çözenin bireyin bilişsel sisteminde halihazırda var olan bilginin gösterilmesi ve düzenlemesini içerdiğini ifade eder. *Yönlendirme* özelliği problem çözenin bireyin sahip olduğu bilişsel sürecin belli bir amaca uygun olarak yönlendirilmesini ifade eder. Son olarak *bireysellik* özelliği bireyin sahip olduğu bireysel bilgi ve becerilerinin problemi çözme esnasında ortaya çıkan engellerin zorluk derecelerini belirlemesini ve bu engelleri aşmasını sağlamasını ifade eder.

Bireyin başarılı problem çözme becerisine sahip olması matematik başarısı için oldukça önemli görülmektedir (Kandemir ve Karadeniz, 2020). Schraw ve Robinson (2011) başarılı problem çözücülerin beş beceriye sahip olduklarını ifade etmiştir.

- Alan bilgisi hakkında kapsamlı bir bilgiye sahip olmak
- Bu bilgi hakkında kapsamlı ve iyi düzenlenmiş strateji çerçevesine sahip olmak
- Otomatikleşmiş problem çözme beceri birikimi olmak
- Problem çözümü öncesinde ön planlamaya daha çok zaman ayırmak
- Problem çözme süreci hakkında etkili bir anlama ve izleme becerilerine sahip olmak

Bireyler bu becerilere sahip oldukları takdirde problem çözme sürecini daha hızlı ve daha verimli kullanabilmektedirler.

Öğrencinin bu becerilere sahip olarak başarılı problem çözücüler olabilmeleri için öğretmenin, öğrencilerinin problem çözme becerisini geliştirmesi gereklidir. Lester (1994) öğrencinin problem çözme becerilerinin uzun bir süreç içinde yavaşça geliştiğini ifade etmektedir. Bu becerilerin geliştirilmesi için öğretmenlerin öğrencilerine:

- Sürekli olarak problem çözdürmeleri
- Problem çözenin önemine inandırılmaları
- Sistematik olarak planlanmış problem çözme eğitimi vermeleri
- Problem çözme stratejilerinin kazandırılmaları ve Polya (1945) problem çözme modelini öğretmeleri

gerektiğini ifade etmiştir. Santos-Trigo (2020) Polya'nın problem çözmeyi dört ayrı bölüme ayırdığını ifade etmiştir. Bunlar; karşılaşılan problemi anlama, problemi çözmeye yönelik bir plan tasarlama, oluşturulan planı problem üzerinde uygulama ve son olarak geriye dönüp yapılan eylemleri incelemedir. Schoenfeld (1982) Polya'nın oluşturduğu bu çerçeveyi geliştirerek yeni bir çerçeve ortaya koymuştur. Buna göre problem çözme sürecini altı aşamaya ayırmıştır. Birey problem çözme esnasında bu aşamaların hepsini veya bir kısmını yaşamaktadır:

- Okuma
- Analiz Etme
- Keşfetme
- Planlama-Uygulama
- Doğrulama
- Geçiş

Geçiş bölümü bireyin problem çözme esnasında bir bölümden başka bir bölüme geçişini ifade etmektedir. Ardından Artzt ve Armour-Thomas (1990), Schoenfeld'in bu çerçevesini geliştirerek Tablo 1'de gösterilen yeni bir çerçeve sunmuşlardır. Bu çerçevede yalnızca problem çözme basamaklarını değil aynı zamanda bireyin problem çözme sürecinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel davranışların hangi aşamalarda ortaya çıktığını da göstermişlerdir.

Daha sonra Goos, Galbraith ve Renshaw (2000) problem çözme sürecine etki eden üstbilişsel becerileri izleme ve düzenleme becerisi olarak iki ayrı boyutta incelemişlerdir. Bu becerilerin hangi aşamalarda problem çözenin hangi basamaklarında ortaya çıktığını belirleyerek problem çözme sürecine nasıl etkileri olduğunu araştırmışlardır. Bu araştırmada üstbilişsel becerilerin rutin ve daha kontrollü olmak üzere iki farklı türü olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre rutin üstbilişsel beceriler problem çözme esnasında yapılan eylemlerin doğruluğunu denetlemek amacıyla kullanılırken, rutin üstbilişsel becerilere göre daha kontrollü olan üstbilişsel beceriler ise rutin üstbilişsel becerilerin problem çözümünde yeterli olmadıkları durumlarda bireyin problemin zorluğunun farkına vararak bu zorluğun üstesinden gelmek istediği zamanlar ortaya çıkar. Bu durumlar üç şekilde görülür:

- Çözüm sürecinde ilerleme kaydedememe
- Hata tespiti
- Çelişkili/anormal sonuç

Tablo 1. Artzt ve Armour-Thomas'ın (1990) Problem Çözüm Süreci Çerçevesi

| Bölmeler | Bilişsel- üstbilişsel | Açıklama | |
|----------|--------------------------|-------------|--|
| Bölüm 1 | Soruyu okuma | Bilişsel | Problemi sesli ya da sessiz olarak okuma |
| Bölüm 2 | Soruyu anlama | Üstbilişsel | Problemi çözmek için gerekli olan bilgileri belirleme, problem durumunu ifade etme, hedefleri belirleme, benzer problem durumlarını hatırlama, problemi çözmek için gerekli olan bilgilerin varlığını veya yokluğunu belirleme |
| Bölüm 3 | Problemi analiz etme | Üstbilişsel | Problemi çözmeye yönelik uygun bir bakış açısı seçerek problemi yeniden tanımlama, problemde verilenleri belirleyerek hedef ile arasındaki ilişkiyi araştırma |
| Bölüm 4 | Planlama | Üstbilişsel | Birlikte kullanabilmek için çözüm adımlarını ve çözüm stratejisini belirleme |
| Bölüm 5 | Keşfetme | Bilişsel | Deneme yanılma stratejisini kullanarak verilenler ve istenenler arasında ilişki kurmaya çalışma |
| | | Üstbilişsel | İlerleme kaydedilmediyse çözüme ulaştıracak gözden kaçmış bir bilgiyi araştırma ve bunun sonucunda çözmeye devam etmeye veya bırakmaya karar verme |
| Bölüm 6 | Uygulama | Bilişsel | Geliştirilen stratejiyi uygulama, keşfetme basamağının aksine verilenler ve istenenler arasındaki ilişkiyi kurmada yapılan eylemler sistemattir. |
| | | Üstbilişsel | Önceden belirlenmiş planı tutarlı ve iyi düzenlenmiş bir şekilde uygulama |
| Bölüm 7 | Doğrulama | Bilişsel | Hesaplamaları kontrol etme, sonucu doğrulama |
| | | Üstbilişsel | Çözüm sürecini değerlendirme ve sonuçtan emin olma |
| Bölüm 8 | İzleme ve dinleme | - | Başkalarıyla çalışıldığında ortaya atılan fikirlere katılma ve diğerleriyle birlikte çalışma |

Birey bu üç durumdan biriyle karşı karşıya kaldığında daha kontrollü olan üstbilişsel beceriler devreye girerek hatanın nereden kaynaklandığını bulmaya çalışır. Önceki adımlar

kontrol edilir, kullanılan stratejinin uygunluğu test edilir, hesaplamalar kontrol edilir. Bu sayede karşılaşılan yanlışlar giderilmeye çalışılır.

Mayer (1998) bireyin başarılı bir problem çözücü olması için üç şartın geçerli olması gerektiğini ifade etmiştir. Bunlardan ilki bireyin bir problemi çözebilmek için sahip olduğu matematiksel işlem becerilerini kullandığı ‘problem çözme becerileri’dir. Ancak bu beceriler rutin problemlerde işe yararken rutin olmayan problemlerde yetersiz kalmaktadır. Çünkü öğrencinin bir problemi çözerken yalnızca ne yapması gerektiğini bilmesi yeterli değil; ne zaman yapması gerektiğini de bilmesi gereklidir. Bu sebeple ikinci şart, bireyin sahip olduğu bilişsel süreci kontrol ve izlemesine olanak sağlayan ‘üstbeceri’dir (metaskill). Ancak bu iki bileşen bireyin başarılı bir problem çözücü olması için yeterli değildir. Çünkü problem çözme yalnızca işlem becerisine ve bilişsel süreçlerin düzenlenmesine bağlı değildir. Aynı zamanda bireyin problemi çözebilmek için istekli olması ve problemin ona kişisel olarak bir anlam ifade etmesi gerekmektedir. Bu sebeple üçüncü ve son şart ise ‘istek’ tir (will). Bireyin başarılı bir problem çözücü olması için gereken bu üç şart ise üstbiliş tarafından yönetilmekte ve düzenlenmektedir. Bu sebeple Mayer üstbilişin problem çözme için vazgeçilmez bir beceri olduğunu bu sebeple de problem çözenin merkezi olduğunu ifade etmiştir.

Yukarıda bahsi geçen çerçevelerden de görüleceği gibi üstbiliş problem çözme sürecinde aktif olarak görülen ve sürekli etki halinde olan önemli bir beceridir. Öyle ki yapılan çalışmalar da üstbilişsel becerilerini kullanamayan öğrencilerin problem çözme becerilerinin de yetersiz olduğunu ve problem çözümede başarısız olduklarını göstermiştir (Aydemir ve Kubanç, 2014; Cardelle-Elawar, 1992; Kim ve Kang, 2022; Mayer, 1998; Sevgi ve Çağlıköse, 2020). Bu sebeple bireylerin başarılı problem çözücüler olmalarını sağlamak için üstbiliş becerilerinin geliştirilmesi önemlidir.

2.4. Üstbilişsel Becerilerinin Bilinçli Kullanımı

Üstbiliş literatürde genel olarak ‘zihinsel girişime eşlik eden ve bu girişimle ilgili olan herhangi bir bilinçli bilişsel veya duyuşsal deneyim’ şeklinde tanımlanmaktadır (Flavell, 1979, s. 906). Bu sebeple üstbiliş ve bilinç birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda üstbilişi de içeren yüksek düzey düşünme türlerinde bile sürekli olarak kullanılan becerilerin zamanla bilinçli ve farkında olarak kullanılmaktan çıkarak otomatikleşmiş bir şekilde kullandığı görülmüştür (Heyes, Bang, Shea, Frith ve Fleming, 2020; Schraw ve Moshman, 1995). Otomatik olarak kullanılan

üstbilişsel becerileri anlayabilmek için öncelikle otomatikleşmiş davranış ve düşünceleri anlamak gereklidir.

2.4.1. Otomatikleşmiş Beceriler

Otomatikleşme kısaca, bireyin yaşadığı zihinsel veya fiziksel deneyimleri bilinçli olmadan yorumlaması, yaşadığı bu deneyimlere benzer durumlar ortaya çıktığında bu yorumlamalar arasından uygun olanı bilinçli bir seçime ya da yönlendirmeye ihtiyaç duymadan seçmesi ve eyleme dönüştürmesidir (Quirk, 2006). Bu sayede zaman geçtikçe deneyimlerden elde edilen yorumlamalar artar ve eylemler gitgide daha otomatik bir halde ortaya çıkmaya başlar. Otomatikleşmiş olan bu düşünce ve eylemler bilincin yönlendirmesinden bağımsız bir şekilde farkındalık olmadan ortaya çıkarlar (Lakin, 2006). Bu sayede kararlar hızlı bir şekilde ve çaba göstermeden verilebilir (Kahneman, 2002). Ancak bilinçli kontrol gereken durumlarda ortaya çıkan otomatikleşmiş beceriler bireylerin ne yaptıklarını fark etme ve ne yapmayı amaçladıkları konusunda karar verme anlamında zorluk yaşamalarına hatta hata yapmalarına sebep olabilir (Ratner ve Foley, 1994). Otomatik ve bilinçli süreçleri daha iyi anlayabilmek, farkları görebilmek, avantaj ve dezavantajlarını anlayabilmek için araştırmacılar çeşitli fakat benzer çerçeveler ortaya koymuşlardır.

Chaiken (1980) bilginin bireyin zihninde temelde sistematik ya da sezgisel bir şekilde işlendiğini ifade etmiştir.

- Sistematik süreçte birey edindiği bilgiyi bilinçli olarak anlamaya, yorumlamaya ve doğruluğunu değerlendirmeye çalışır. Bu sebeple sistematik süreçler bilgiyi kullanmak için bilişsel çaba gerektirir. Herhangi bir karar verilmesi gerektiğinde ise sahip olunan bilginin kapsamlı bir şekilde analiz edilip bütünleştirilmesi için bilişsel birikimin kullanılması sağlanır.
- Sezgisel süreçte ise sistematik sürecin aksine elde edilen bilgiyi yorumlamak ve doğruluğunu değerlendirmek için minimum çaba harcanır. Bunun yerine bilginin sahip olduğu yüzeysel özelliklere göre (bilginin alındığı kişinin kimliği ve güvenilirliği gibi) doğruluğuna veya yanlışlığına karar verilir. Bu sebeple sezgisel süreçler sonunda işlenen bilgi sistematik bilgiye göre daha az güvenilirdir. Sezgisel süreçler bilgiyi otomatik bir biçimde kullanır. Karar verilmesi gerektiği zaman ise önceki deneyimlerinden otomatik olarak oluşturulmuş olan basit kurallar kullanılır (Ray ve Seo, 2013).

Kahneman (2002) bilişsel süreçlerin Sistem 1 ve Sistem 2 olmak üzere iki ayrı karakteristiğe sahip olduklarını ifade etmiştir.

- Sistem 1 sezgisel olarak kullanılan süreçleri ifade etmektedir. Bireyin herhangi bir olay, düşünce veya durum üzerinde sahip olduğu algı ve düşüncelerin yarattığı etkilerin bireyde oluşturduğu izlenimleridir. Bu süreçler otomatik olarak ortaya çıkar. Kullanılması için herhangi bir karar vermeye ihtiyaç duyulmadığı için çaba gerektirmez ve hızlı bir şekilde meydana gelir. Ancak bireyin bilinci dışında olduğu için gönüllü olarak oluşturulmazlar, bireyin isteği dışında oluşurlar. Bu sebeple kontrol edilmesi ve değiştirilmesi oldukça zordur. Ayrıca bireyin kontrolü dışında olduğu için birey bu süreçlerin farkında değildir bu nedenle sözel olarak ifade edilmeyecek şekilde örtük olmaları muhtemeldir.
- Sistem 2 ise akıl yürütme yoluyla oluşturulan ve kullanılan süreçleri ifade etmektedir. Bu süreçler Sistem 1'in aksine sezgisel olarak değil belli bir kurala bağlı olarak ortaya çıkarlar. Kullanılması için bireyin çabasını gerektirir bu sebeple Sistem 1'e göre daha yavaş bir şekilde meydana gelir. Bilinçli olarak sürekli bir şekilde kontrol edilir ve bu sebeple Sistem 1'e göre çok daha esnektir ve değiştirilmesi daha kolaydır.

Lakin (2006) de benzer olarak bilişsel süreçleri kullanım şekline göre kontrollü ve otomatik olmak üzere ikiye ayırmıştır. Buna göre bir bilişsel sürecin kontrollü olarak kullanıldığını söyleyebilmek için dört özelliğe sahip olması gereklidir:

- Farkındalık (*awareness*): bireyin kendi bilişsel sürecini, bu bilişsel süreci uyararı ve bu uyarının bilişsel süreçte meydana getirdiği etkileri bilinçli olarak tanınmasını ve kabul etmesini içerir.
- Kasıtlılık (*intentionality*): bilişsel süreci başlatmak için bireyin kendi iradesiyle eyleme geçmesi gerektiğini ifade eder.
- Kontrol edilebilirlik (*controllability*): bilişsel süreç başladıktan sonra kişinin iradesini kullanarak süreci durdurabileceğini ifade eder. Bu, bilişsel süreçlerin bireyin iradesi olmadan sonuca varamayacakları (süreci tamamlayamayacakları) anlamına gelir.
- Bilişsel çaba (*cognitive effort*): bilişsel sürecin başlatılması devam ettirilebilmesi için bireyin bilişsel sürece dikkatini yoğunlaştırma çabasıdır

Kontrollü süreçlerin aksine otomatik süreçler tek bir tür süreç olarak ifade edilemez. Çünkü bilişsel sürece etki eden otomatikliğin etkisi az ya da çok olabilir. Böylece otomatik bir süreç tamamen otomatik ile tamamen kontrollü süreç arasında değişir. Lakin bunu

otomatikliğin sürekliliği (continuum of automaticity) olarak tanımlamıştır. Sürece etki eden otomatiklik azaldıkça süreç kontrollü sürece yaklaşır. Bu sebeple otomatik süreçlerle kontrollü süreçler her ne kadar birbirinin tam tersi gibi anlaşılrsa da otomatik olarak gerçekleşen bir süreç kontrollü sürecin karakteristik özelliklerinden birkaçını içerebilir. Buna göre Lakin sürece etki eden otomatikliğin yoğunluğuna göre otomatik süreçleri 3 parçaya ayırmıştır.

- Bilinç öncesi otomatiklik (preconscious automaticity): Tamamen otomatik olan süreçtir. Gelen bilgiyi bilinçsiz olarak işler. Kontrollü sürecin özelliklerinden yalnızca çok az bilişsel çabayı gerektirir.
- Hedefe yönelik otomatiklik (goal directed automaticity): otomatik ile kontrollü süreçlerin ortasında yer alır. Başlangıçta kasıtlı ve kontrol edilebilir olup zamanla otomatik ve çaba gerektirmeyecek hale gelen süreçleri ifade eder.

Önceden yalnızca yürüme, konuşma, yemek yeme, araba kullanma gibi düşük seviye gerektiren zihinsel süreçlerin bilinçsiz olarak gerçekleştiği düşünülmekteydi (Wilson, 2003). Ancak otomatik süreçlerin bireyin bütün zihinsel aktivitelerinde ve fiziksel hayatında oldukça baskın bir yere sahip olduğu görüldü. Öyle ki bireyin sahip olduğu izlenimleri, davranışları, tutumları ve amaçlarının büyük bir kısmı bu süreçler tarafından yönetilmektedir (Lakin, 2006). Yapılan çalışmalar da öğrenme, problem çözme, üstbilişsel düşünme gibi yüksek düzey zihinsel becerilerin bile zaman zaman otomatikleştiğini göstermiştir (Ericsson ve Simon, 1980; Shilo ve Kramarski; 2019; Wilson ve Clarke, 2004; Zohar, 1999). Öyle ki birey herhangi bir bilgiyi öğrendiğinin farkında bile olmadan belli bilgileri edinebilir ve gerektiği zamanlarda kullanabilir (Lewicki, Hill ve Bizot, 1988). Bu sebeple üstbilişi iyi anlayabilmek için otomatik süreçlerin üstbilişsel beceriler üzerinde ne kadar etkili olduğunu anlamak oldukça önemlidir.

2.4.2. Üstbilişsel Becerilerin Otomatikleşmesi

Otomatikleşmiş üstbilişsel beceriler hakkında yapılan oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunun sebebi bu becerilerin örtük olduğu için katılımcı tarafından ifade edilmesinin ve araştırmacı tarafından ölçülmesinin oldukça zor olmasıdır. Diğer bir sebep de araştırmacıların bir kısmının üstbilişin oldukça yüksek düzeyde gerçekleşen zihinsel bir faaliyet olduğu için bilinçsiz olarak gerçekleşmesinin mümkün olmadığını düşünmeleridir. Bu araştırmacılara göre yalnızca bilinçli kullanılan beceriler üstbilişsel beceri olarak adlandırılabilirken otomatik gerçekleşen becerilerin üstbiliş ile bir ilgisi yoktur (Baker, 1994;

Papleontiou-Louca, 2003). Ancak buna karşılık literatürde çok defa bazı üstbiliş becerilerinin zamanla kullanıldıkça bir süre sonra kişinin bilinci dışında otomatik olarak kullanılmaya başlandığından bahsedilmektedir (Ericsson ve Simon, 1980; Wilson ve Clarke, 2004).

Üstbiliş kavramını ilk olarak tanımlayan Flavell (1979) üstbilişsel bilginin, zihinsel bir girişim esnasında kişinin bilinci dışında otomatik olarak etkinleşebileceğini ve bilincin dışında kalarak bilişsel girişimin gidişatını etkileyebileceğini ifade etmiştir. Flavell'e paralel olarak Brown (1987) da izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel davranışların, sürekli kullanılmalarından dolayı bir süre sonra otomatikleşebileceği veya bilinçli bir yansıma olmadan gelişebileceğini ve bu sebeple bilinçsiz bir şekilde kullanılmalarının mümkün olduğunu söylemiştir (akt. Schraw ve Moshman, 1995). Flavell ve Brown'dan sonra gelen araştırmacılar da üstbilişsel becerilerin bilinçsiz olarak ortaya çıkabileceğini ve kullanılabilirliğini, bilinçli olarak ortaya çıkan becerilerin bazılarının da zamanla otomatikleşebileceğini savunmuşlardır (Ericsson ve Simon, 1980; Heyes ve ark., 2020; Lysaker, Holm, Kukla, Wiesepepe, Faith, Musselman ve Lysaker, 2022; Papleontiou-Louca, 2003; Wilson, 2001).

Literatürde üstbilişin bireyin zihninde iki farklı şekilde bulunduğu ve kullanıldığından bahsedilmektedir. İlki açık diğeri ise örtük üstbiliştir.

Açık üstbiliş, üstbilişsel bir davranışın bilinçli bir şekilde kullanıldığında ve bu sayede bilişsel süreçlerin kontrol edilmesini sağladığında geçerlidir (Heyes ve ark., 2020). Schraw ve Moshman (1995) açık üstbilişi açık ama informal ve açık ve formal olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Açık ve formal teoriler, bireyin bilişsel süreçlerinin gözlemlenebilmesini ve düzenlenmesini sağlayacak derecede açık bir şekilde kullanılan becerileridir. İnformal teorilere göre daha açık ve doğru bir şekilde değerlendirilebilirler. Açık ama informal teoriler, açık ve formal teorilere göre daha az ulaşılabilir. Becerilerin tamamı gözlemlenemeyebilir.

Bireyin sahip olduğu örtük üstbilişsel bilgi ve beceriler sistematik değildir ve bilinçli olarak bilinmez (Schraw ve Moshman, 1995). Açık üstbilişsel beceriler birey herhangi bir hatayla karşılaştığında bu hatayı bireye bildirirken, otomatik olarak kullanılan örtük üstbilişsel beceriler ise hatayla karşılaşıldığında bilinçsiz olarak bireyi yavaşlatarak aynı hatayı yapmasını önlemeyi amaçlar (Heyes ve ark., 2020).

Otomatik olarak kullanılan üstbilişsel beceriler önceden yaşanan duruma benzer bir durum ile karşılaşıldığında bilinçsiz olarak önceki deneyimlerinde oluşturdukları davranış

şemalarının uygulanmasını sağlar (Posner, DiGirolamo ve Fernandez-Duque, 1997). Bu sayede tepkiler hızlı bir şekilde verilebilir. Ancak kimi durumlarda aynı davranış şemaları uygulanmasına rağmen sonuç önceki deneyimden farklı olabilir. Böyle bir durumda otomatik davranışlar bilinçsiz olarak kullanıldığı için kontrol edilmesi mümkün değildir ve bu sebeple davranıştaki yanlışlık fark edilip düzeltilemez (Lewicki ve ark., 1988). Bu sorunun üstesinden gelebilmek için bireyin sürecin farkında varması gereklidir ve bu sayede süreç otomatik olmaktan çıkar ve kontrol edilebilir hale gelir (Lakin, 2006). Böylelikle birey bilinçli bir şekilde düşünmeye başlayarak kendi zihinsel eylemlerini değerlendirebilir (Seli, 2012). Wilson (2001) yaptığı araştırmada katılımcıların normalde kullandıklarını söyledikleri üstbiliş becerileriyle problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel beceriler arasında tutarsızlıklar olabileceğinden bahsetmiştir. Örneğin katılımcı herhangi bir üstbiliş becerisini problem çözerken hiçbir zaman kullanmadığını ifade etmesine rağmen aynı katılımcı problem çözümü esnasında bu beceriyi birkaç kez kullanmıştır. Birey bu üstbiliş becerisini otomatik olarak kullandığı için farkında varamamış ve raporlayamamıştır. Problem çözme ve üstbiliş bölümünde bahsedilen Goos, Galbraith ve Renshaw (2000) yaptıkları araştırmada rutin olarak kullanılan üstbilişsel becerilerin bazı durumlarda problem çözümünde yeterli olmadıklarını ifade etmişlerdir. Böyle durumlarda problemin çözüme ulaşması için bireyin durumun farkına vararak daha kontrollü üstbilişsel becerileri kullanması gerekmektedir. Bu becerilerin kullanılabilmesi için de bireyin bilinçli olması gerektiği açıktır. Buna paralel olarak da üstbilişsel becerilerini bilinçli olarak kullanan bireylerin diğerlerine göre daha stratejik bir şekilde davranabildikleri ve daha başarılı oldukları görülmüştür (Rivers, 2001; Schraw ve Dennison, 1994).

2.4.3. Otomatikleşmiş Üstbilişsel Becerilerin Ölçülmesi

Bireyin üstbilişsel becerilerinin ne kadarını bilinçli ne kadarını otomatik olarak kullandığını bilmek önemlidir. Çünkü bu sayede otomatik olarak kullanılan becerilerden hangilerinin hata yapmaya sebep olduğu tespit edilebilir ve otomatik olarak kullanılmaktan çıkartılıp kontrol edilmesi ve düzenlenmesi sağlanabilir. Ancak otomatikleşmiş becerileri ölçmek oldukça zordur. Çünkü birey bu becerileri bilinçsiz bir şekilde kullandığından sözlü olarak ifade edemez (Ericsson ve Simon, 1980; Garner, 1988; Heyes ve ark., 2020; Jääskeläinen, 2010). Bu sebeple bireyin görev esnasında düşüncelerini sesli ifade ederek o sırada kullandığı üstbilişsel becerilerinin ölçülmesini sağlayan sesli düşünme protokolleri, otomatikleşmiş üstbilişsel becerileri ölçemediğinden eksik kalmakta ve tamamlanmamış bir rapor olarak görülmektedir (Ericsson ve Simon, 1980; Wilson, 2001; Yoshida, 2008). Otomatik olarak kullanan beceriler sesli düşünme protokolleri yoluyla ifade edilemeyeceği

için araştırmacılar farklı ölçme yöntemleri düşünmüşlerdir. Azevedo (2020) problem çözme gibi süreçlerde kullanılan üstbilişsel becerilerden daha az bilinçli ya da bilinçsiz düzeyde kullanılanlarının ölçülebilmesi için birden fazla ölçme yönteminin bir arada kullanılmasını önermiştir. Buna göre sesli düşünme protokolleri gibi eşzamanlı ölçme yöntemlerinin yanı sıra geriye dönük olarak sözlü raporlarının veya katılımcının kendi görev sürecini değerlendirdiği öz bildirimler gibi eş zamanlı olmayan ölçme yöntemlerinin kullanılması görev esnasında otomatik olarak kullanılan üstbilişsel becerilerin ölçülmesini sağladığı ifade edilmiştir (Ericsson ve Simon, 1980; Wilson, 2001).

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında üstbiliş ile ilgili yapılan yurtiçi ve yurtdışı çalışmalardan bahsedilmiştir.

Üstbiliş ve Problem Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Aydemir (2014) yaptığı araştırmada ilkokul öğrencilerinin problem çözme esnasında ortaya çıkan üstbiliş becerilerini incelemiştir. Araştırmaya 1., 2. ve 3. Sınıf öğrencilerinden toplam 108 ilkokul öğrencisi katılmıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmada veriler klinik mülakatlar yolu ile toplanmıştır. Her öğrenciye aritmetik sözel problemleri içeren rutin olmayan problemler verilerek sesli bir şekilde çözmeleri istenmiştir. Ardından öğrencilerin problemi okumaları ve nasıl çözdüklerini anlatmaları istenmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler yazıya dökülerek kullanılan üstbiliş becerileri Eric ve Mansoor (2007) tarafından oluşturulan Bilişsel ve Üstbilişsel Davranışları Sınıflandırma Formu kullanılarak tespit edilmiştir. Formda üstbiliş problemi anlama, problemi analiz etme, problemi planlama, problemi keşfetme ve cevabın doğruluğunu kontrol etme olmak üzere beş aşamaya ayrılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin üstbilişin basamaklarını sırasıyla kullanmadığı, bazı öğrencilerin de bazı aşamaları atladığı görülmüştür. Üstbilişin ilk aşaması olarak kabul edilen problemi anlama kısmında hata yapan öğrencilerin diğer basamaklarda da hata yaptıkları görülmüştür.

Baş (2016) matematik öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıklarını ve rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbiliş becerilerini incelemiştir. Kısmen karma sıralı baskın statülü tasarım deseni kullanılan bu araştırmaya 287 ortaöğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıklarını ölçmek için Schraw ve Dennison (1994) tarafından oluşturulan Üstbiliş Farkındalık Envanteri kullanılmıştır. Ardından envanterden elde edilen sonuçlardan her sınıftan en yüksek ve en düşük puanı alan toplamda 8 katılımcı seçilmiştir. Öğretmen adaylarının üstbiliş becerilerini ölçmek için

Wilson'ın (2001) oluşturduğu Çok Yöntemli Mülakat yöntemi ve hareket kartları kullanılmıştır. Çok yöntemli mülakatlar esnasında katılımcılara matematik problemi verilmiştir. Ardından üzerinde bilişsel ve üstbilişsel davranışların yazılı olduğu hareket kartları verilerek kullanım sırasına göre sıraya dizmeleri istenmiştir. Üstbiliş Farkındalık Envanteri'nden elde edilen sonuçlardan her sınıftan en yüksek ve en düşük puanı alan toplamda 8 katılımcı seçilmiştir. Çok yöntemli mülakatlar bu katılımcılarla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıklarının orta-yüksek olduğu ve sınıf ya da cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. En fazla kullanılan üstbiliş becerisi değerlendirme olurken en az kullanılan farkındalık olmuştur. sonuç olarak üstbiliş farkındalığı yüksek olan bireylerin üstbiliş becerilerini daha etkili bir şekilde kullandıkları ve doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür.

Aşık ve Erkin (2019) üstbiliş ve matematik problemi çözme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nicel bir araştırma olan bu araştırmaya 406 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. İlk olarak öğrencilerin üstbiliş bilgilerini ölçmek için Çetinkaya ve Erkin (2002) tarafından geliştirilen Üstbiliş Beceri Envanteri uygulanmıştır. Bu ölçekte üstbiliş kontrol etme, farkındalık, bilişsel strateji kullanımı ve değerlendirme alt boyutlarında ele alınmıştır. Ardından öğrencilerin matematik problemlerine karşı olan üstbilişsel duygu ve yargılarının ölçmek için geçmiş üstbiliş deneyimlerinin değerlendirilmesine olanak sağlayan Efklikes, Kiorpelidou ve Kiosseoglou'nun (2006) oluşturduğu Üstbiliş Deneyim Ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçekte katılımcıların anladığını hissetme, benzerlik hissi, zorluğu hissetme, tahmini çaba ve sonucun doğruluğunu tahmin etme becerileri ölçülmüştür. Son olarak öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek için üç matematik probleminden oluşan Matematik Problem Çözme Testi uygulanmıştır. Testin sonuçlarının analizi için 0 ile 4 arasında puanlanan 5 ölçekli rubrik oluşturulmuştur. 0 öğrencinin hiçbir çözüm yapmadığını belirtirken 4 puan ise çözümün mantıklı ve doğru olduğunu ifade etmektedir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin üstbiliş bilgileri ile matematik problemi çözme performansları arasında olumlu bir ilişki bulunmuştur. Üstbilişsel düzenlemelerinin yüksek olduğunu düşünen öğrencilerin problem çözümünde daha tutarlı tahminlerde buldukları ve bilişsel stratejileri daha bilinçli bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Sonuç olarak öğrencilerin görev ile ilgili üstbilişsel deneyimlerinin, üstbilişsel bilgi ile problem çözme performansları arasındaki ilişkide önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Desoete (2008) tarafından çocukların üstbilişlerini değerlendirme amacıyla yaptığı çalışmaya 33 ilköğretim 3. ve 4. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada Wilson (2001)

tarafından geliştirilen Çok Yöntemli Mülakatları kullanılmıştır. Öğrencilere ilk olarak Desoete, Roeyers ve Buysse'nin (2001) oluşturduğu Çocukların İleriye Dönük Değerlendirmesi Ölçeği verilmiştir. Ardından öğrencilere matematik problemlerini içeren Baudonck, Debusschere, Dewulf, Samyn, Vercaemst ve Desoete (2006) tarafından revize edilen Kortrijk Aritmetik Testi ve Vos (1992) tarafından oluşturulan Aritmetik Sayı Gerçekleri Testi uygulanmıştır. Problem çözümü esnasında öğrencilerden sesli düşünceleri istenmiştir. Problem çözümü sonrasında başlangıçta uygulanan ölçeğin aynısı uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda çocuklara uygulanan ölçeklerin üstbilişsel becerileri ölçmede gerçeğe yakın sonuçlar vermediği ancak üstbilgi ve inançlarını değerlendirmek için uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca üstbilgi eğitimi almadan sesli çözümlenen problemlerin üstbilgiyi geliştirmeye katkısı olmadığı görülmüştür.

Yimer ve Ellerton (2010) matematik öğretmen adaylarının problem çözme esnasında kullandıkları üstbilgiyi ölçmüşlerdir. Bu nitel araştırmaya 17 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılardan küçük çalışma grupları oluşturularak verilen problemleri grup halinde çözmeleri istenmiştir. Katılımcılar problem çözümü esnasında araştırmacı tarafından sorulan sorular ile yönlendirilmiştir. Problem çözümünün ardından katılımcılarla birebir görüşülmüştür. Elde edilen veriler yazıya dökülerek üstbilginin yüzleşme, dönüştürme-formüle etme, uygulama, değerlendirme, içselleştirme basamaklarına göre kodlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının üstbilginin bu beş aşamasını sıralı ve tek yönlü olarak kullanmadıkları görülmüştür. Buna ek olarak bazı katılımcıların bilişsel becerilerini daha çok kullanırken bazılarının ise üstbilgiyi becerilerini baskın olarak kullandığı görülmüştür.

Üstbilginin Bilinçli Kullanımı ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Lewicki, Hill ve Bizot (1988) bilinçsiz olarak kullanılan üstbilgiyi davranışlar üzerine; görevi yerine getirme, gözlem ve geriye dönük mülakatları ölçme aracı olarak kullandıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada katılımcılara karelerden birinin üzerinde X işareti bulunan dört kareye bölünmüş bir bilgisayar ekranı gösterilmiştir. Ekran her değiştiğinde önceden belirlenmiş karmaşık bir kurala bağlı olarak X işareti farklı bir karede ortaya çıkmaktadır. Kural karmaşık olmasına rağmen 45 dakika süren uygulamada katılımcılar uygulama ilerledikçe daha hızlı ve doğru bir şekilde X'in nerede olduğunu bulup düğmelere basmaya başladılar. Ancak birdenbire X işaretinin konumunu gösteren kural değiştirildiğinde katılımcılar yanlış düğmelere basmaya başladılar. Uygulama sonucunda katılımcılarla yapılan geriye dönük mülakatlarda katılımcılar uygulama esnasında herhangi

bir kural olduğunu fark etmediklerini, karelere içgüdüsel olarak bastıklarını ifade ettiler. Lewicki ve arkadaşları bütün bu sürecin bilinçli bir kontrol olmadan otomatik bir şekilde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Zohar (1999) matematik öğretmenlerinin yüksek düzey düşünme becerileri üzerindeki üstbilişlerini incelediği bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada belli bir süre boyunca öğretmenlere üstbiliş eğitimi verilmiş. Eğitimden sonra öğretmenlerle mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlarda öğretmenlere üstbiliş eğitimin matematiksel düşüncelerine ve ders anlatımlarına nasıl bir etkisi olduğu sorulmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmenler, yapılan üstbiliş eğitiminden önce öğrencilerine matematik öğretirken daha sezgisel düşündüklerini eğitimden sonra ise üstbilişsel düşüncelerini daha bilinçli kullandıklarını ifade etmişlerdir. Üstbilişsel becerilerini daha bilinçli kullanmaları sayesinde öğretimlerini yapılandırıldığını, farkındalıklarının arttığını, ne yaptıklarına daha iyi odaklandıklarını ve özgüvenlerini arttığını ifade etmişlerdir.

Shilo ve Kramarski (2019) 32 matematik öğretmeni ve 824 öğrenci ile yaptıkları öğretmenlerin sınıf içindeki üstbiliş kullanımını inceledikleri ve geliştirmeyi amaçladıkları bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçme yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırmada kontrol ve deney grubu oluşturulmuştur. Deney grubuna üstbilişsel düşünceleri ifade edebilmeleri için 4 ay süren üstbilişsel konuşma eğitimi verilmiştir. Eğitimin sonunda deney ve kontrol grubunda olan öğretmenlerin öğrencilerine verdikleri bir ders video kaydına alınmış daha sonrasında hangi üstbilişsel söylemleri kullandıklarını görebilmek için konuşmalar araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. Daha sonra öğretmenler ile geriye dönük mülakatlar yapılmıştır. Video kayıtlarının değerlendirilmesi sonucunda deney grubundaki öğretmenlerin kontrol grubundaki öğretmenlere kıyasla üstbilişsel becerileri daha çok kullandıkları ve öğrencilerini de bu becerileri kullanmaları için teşvik ettikleri görülmüştür. Ayrıca üstbiliş eğitiminden önce öğretmenlerin üstbilişsel becerilerini örtük olarak kullandıkları ve bu becerileri açıklamaya veya açıkça kullanmaya zorlanmadıkları sürece bilinçsiz olarak kullandıkları görülmüştür. Eğitimden sonra ise bu becerilerini daha açık ve bilinçli olarak kullanabildikleri görülmüştür.

Kistner, Rakoczy, Otto, Dignath-van Ewijk ve Büttner (2010) 20 öğretmen ve 538 öğrenci ile yaptıkları bir çalışmada öğretmenlerin ders içinde üstbilişsel becerilerini ne kadar örtük ve ne kadar açık kullandıkları ve bunlara bağlı olarak öğrencilerin matematik başarıları incelenmiştir. Bunun için öncelikle her öğretmenin aynı konuyu anlattığı üçer ders video kaydına alınmıştır. Toplamda 60 video kaydı yazıya dökülerek kodlanmıştır. Öğretmenlerin

öğrencilerin üstbilişsel becerilerini kullanmaya yönlendirdikleri cümleler açık üstbiliş olarak kabul edilirken, bilinçli olmadan yönlendirdikleri örtük üstbiliş olarak kabul edilip değerlendirilmiştir. Örneğin öğrencilerini ‘Bu problemi çözerken kendinize mutlaka neler biliyorum ve ne yapmalıyım sorularını sormalısınız.’ şeklinde yönlendiren öğretmenin üstbilişsel becerilerini nasıl kullanacakları ile ilgili açıkça bir yönlendirme yaptığı için üstbiliş becerilerini açık bir şekilde kullandığı kabul edilmiştir. Öğrencilerine ‘Problem hakkında neler biliyorsunuz ve neyi bulmalısınız?’ diye soran bir öğretmen ise öğrencilerini yönlendirdiğinin farkında olmadan üstbilişsel becerilerini harekete geçirdiği için üstbilişsel becerilerini örtük olarak kullandığı kabul edilmiştir. Bu şekilde kodlamalar yapıldığında ise öğretmenlerin %85’inin üstbilişsel becerilerini örtük bir şekilde kullandığı ve çok büyük bir kısmının bu becerileri örtük bir şekilde kullandıklarının farkında olmadıklarını ve bu becerilerle öğrencilerini örtük bir şekilde yönlendirdiklerinin bilincinde olmadıkları görülmüştür. Bunlara ek olarak üstbilişsel becerilerini açık olarak kullanan öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarılarının sürekli olarak artarken, örtük olarak kullanan öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarısında bir ilerleme olmadığı gözlemlenmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemi ayrıntılı olarak başlıklar halinde açıklanmıştır. İlk başlıkta araştırmanın deseni açıklanmış, ikinci başlıkta katılımcı grubu ile ilgili bilgi verilmiş, üçüncü başlıkta araştırmada kullanılan ölçme yöntemleri açıklanmıştır. Dördüncü başlıkta verilerin toplanma süreci, beşinci başlıkta verilerin analizi ve son olarak altıncı başlıkta araştırmada geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için yapılanlar açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında ortaya çıkan üstbiliş becerilerinin ne sıklıkla ortaya çıktığını ve bu becerileri ne kadar bilinçli kullandıklarını görmek için problem çözme sürecini derinlemesine incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada bu amacı yerine getirebilmek için problem çözme gibi ‘nitel bir süreç’ derinlemesine inceleneceğinden ve veriler gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama yöntemleri yardımıyla toplanacağından bu araştırma nitel bir araştırma desenlerinden durum çalışmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2021, s.37). Durum çalışması deseninin kullanılmasının sebebi kişilerin problem çözme gibi bir durumda ortaya çıkan üstbilişsel davranışlarının neler olduğunu gözlemlemek, bu davranışların hangi durumlarda ve nasıl ortaya çıktığını derinlemesine inceleyerek anlamak amaçlanmıştır. Araştırmanın asıl uygulaması pilot çalışma sonunda oluşan verilere göre şekillendirilmiştir

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi araştırmaya uygun olduğu düşünülen katılımcıların araştırmacı tarafından seçilmesine olanak sağlar (Çelebi, 2021). Bu sayede araştırılan konu hakkında derinlemesine bilgi elde edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Ölçüt örnekleme yöntemi araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş olan ölçütlere sahip olan katılımcıların seçilmesini ifade eder (Çelebi, 2021). Bu araştırmanın çalışma grubunu üç yıldan az bir süredir görev yapmakta olan matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan matematik öğretmenleri Türkiye’de farklı kurumlarda görev yapan iki ortaöğretim matematik öğretmeni ve iki ilköğretim matematik öğretmeni olmak üzere dört kadın katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların aldıkları öğretmenlik eğitiminin etkisinde olmaları ve üstbilişsel becerilerinin henüz öğretmenlik deneyimiyle şekillenmemiş olması istendiği için çalışma grubu henüz deneyim kazanmamış öğretmenlerden seçilmiştir. Bu sayede öğretmenlerin meslek hayatına başladıkları zaman

üstbilişsel becerilerinin ne kadar gelişmiş olduğunu ve bu becerileri ne kadar bilinçli olarak kullanabildiklerini görmek amaçlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Yöntemleri

Araştırmadan elde edilen veriler katılımcılara verilen matematik problemlerinin çözülmesi ve daha sonra bu çözüm sürecinin analiz edilmesi yoluyla toplanmıştır. Verilerin toplanması için çok yönlü mülakatlar ve yarı yapılandırılmış mülakat yöntemleri kullanılmıştır.

3.3.1. Araştırmada Kullanılacak Problemlerin Seçimi

Üstbilişin doğrudan gözlemlenerek ölçülmesi mümkün değildir (Lai, 2011). Bu sebeple anket, sesli düşünme veya karar verme gibi dolaylı yoldan üstbilişi ortaya çıkartacak ve harekete geçirecek ölçme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada katılımcıların üstbiliş becerilerini gözlemleyebilmek için kullanılan ölçme yöntemlerinden ilki sesli düşünme yöntemleridir. Sesli düşünme yöntemleri problem çözme gibi yüksek düzey bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektiren bir süreç esnasında katılımcıdan sesli düşünmesi istenerek o esnada ortaya çıkan üstbilişsel becerilerinin araştırmacı tarafından gözlemlenmesini içerir. Bu süreçte kullanılacak olan matematik problemlerinin özellikleri ve kalitesi üstbilişsel becerilerin ortaya çıkmasında çok önemli bir yere sahiptir. Araştırmada kullanılacak olan problemlerin sahip olması gereken bu özellikleri belirlemek amacıyla öncelikle araştırmacı tarafından literatür incelemesi yapılmıştır. İnceleme sonucunda üstbilişi gözlemlemek için kullanılacak problemlerin sahip olması gereken üç özellik belirlenmiştir:

- Katılımcıların soruyu anlaması, değerlendirebilmesi ve yorumlayabilmesi için üstbilişsel becerilerine başvurmasına sebep olacak; aşina oldukları çözüm yollarıyla çözülemeyecek ve daha önce karşılaşmadıkları nitelikte rutin olmayan problemler seçilmesi (Wilson, 2001)
- Çözüm yolunun ilk bakışta belli olmadığı problemler seçilmesi (Kuzle, 2017)
- Üstbilişsel becerilerin kullanılmasını gerektirecek zorlukta ancak sessiz düşünerek sesli düşünme sürecinin yarıda kalmasına sebep olmayacak zorlukta problemler seçilmesi (Goos ve Galbraith, 1996)

Bu özelliklere göre araştırmacı tarafından ilk olarak sekiz soru belirlenmiştir. Ardından soruların araştırmaya uygunluğu açısından değerlendirilmesi amacıyla uzman görüşü

alınmıştır. Uzman görüşü sonucunda soruların araştırmaya olan uygunluğu ve anlaşılabilirliği göz önüne alınarak bu sorular dörde indirilmiştir. Daha sonra soruların araştırmaya uygunluğunu test etmek amacıyla ortaöğretim matematik öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören üç öğretmen adayıyla pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmadan şu sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcıların sesli problem çözme sürecine aşına olmadıkları için ilk sorunun çözümünde çok zorlandıkları ve düşüncelerini yeterince ifade edemedikleri fark edilmiştir. Bu sebeple ilk problemde analiz edilecek yeterlilikte veri toplanamamıştır. Katılımcıların sesli problem çözme yöntemine alışabilmeleri ve elde edilecek verilerin analiz edilecek kalitede olması için çalışmanın en başında veri analizine dahil edilmeyecek basit bir soru verilmesine karar verilmiştir. Bu sayede katılımcının sesli düşünme sürecine alışabilmesi ve kendini daha güvende hissetmesini sağlamak amaçlanmıştır (Yimer ve Ellerton, 2009). Katılımcıların 4 matematik problemini çözmesinin zaman aldığı, bu esnada yoruldukları ve dikkatleri dağıldığı için asıl araştırmada veri analizine dahil edilmeyecek problemle birlikte toplamda 2 matematik problemi kullanılmasına karar verilmiştir. Bu özelliklere göre araştırmada kullanılmasına karar verilen Zıplayan Top Problemi Ek 2’de verilmiştir (Erbaş ve ark., 2016; O’Connor, 1999). Mülakatların başında katılımcılara verilen ve veri analizine dahil edilmeyen Karpuz Problemi de Ek 2’de verilmiştir (Baş, 2016).

3.3.2. Çok Yöntemli Mülakatlar

Mülakatlar nitel araştırmalarda olmazsa olmaz gözüyle bakılan en önemli veri toplama yöntemlerinden biridir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmada bireylerin sahip oldukları üstbilis becerilerini incelerken literatürde önerilen çok yöntemli görüşme metodu (multi-method interview) kullanılmıştır (Wilson, 2001; Veenman ve ark., 2006). Bu yöntemde sesli düşünme protokolleri gibi eşzamanlı ölçme yöntemleri, hareket kartları gibi eş zamanlı olmayan ölçme yöntemleri ve çeşitleme sağlamak için gözlem, ses ve görüntü kaydı bir arada kullanılmaktadır. Çok yöntemli görüşmeler esnasında bireyin sahip olduğu üstbilis beceriler katılımcının problemi sesli düşünme protokolleri ile çözmesi ve hareket kartları yardımıyla üstbilis becerilerini sıralaması yoluyla elde edilir. Daha sonra problem çözümünün video kaydı katılımcıya izletilerek çözüm süreci hatırlatılır, bu sayede hareket kartlarının en doğru şekilde dizilmesi sağlanmış olur. Bu araştırmada çok yöntemli görüşmeler esnasında sesli düşünme protokolleri, üstbilis hareket kartları ve ses ve video kayıtları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.2.1. Sesli Düşünme Protokolleri

Sesli düşünme protokolleri görev esnasında ortaya çıkan üstbilgi becerilerinin gözlemlenmesine olanak tanıyan tek ölçme yöntemi olarak kabul edilmektedir (Veenman ve van Cleef, 2019). Bu sebeple de problem çözme esnasında kullanmak için ideal bir yöntemdir. Ayrıca problem çözme esnasında kullanılan bilinçli üstbilişsel becerilerin gözlemlenmesine olanak tanıdığından bu araştırma için oldukça önemli bir yöntemdir. Sesli düşünme protokolleri esnasında bireye yüksek düzey bilişsel aktivitelerini harekete geçirecek problem çözme, okuduğunu yorumlama gibi bir görev verilir. Bu görev esnasında bireyden aklından geçen her düşüncüyü sesli olarak ifade etmesi istenir.

Araştırmada katılımcılara matematik problemleri verilerek problemleri sesli bir şekilde çözmeleri ve bu esnada bütün düşüncelerini de sesli olarak ifade etmeleri istenmiştir. Sesiz düşünmeye başladıkları zamanlarda araştırmacı tarafından ‘Şimdi ne düşünüyorsun? Düşündüklerini sesli olarak ifade edebilir misin?’ şeklinde katılımcıyı sesli düşünmeye sevk edecek fakat problem çözümünü yönlendirmeyecek sorular sorulmuştur. Katılımcıların sesli düşünme sürecine aşına olmadıkları için problem çözümü esnasında zorlanacakları düşünülerek araştırmanın başında veri analizine dahil edilmeyecek ve çözülmesi kolay olan bir soru verilmiştir.

3.3.2.2. Hareket Kartları

Hareket kartları Wilson (2001) tarafından bireylerin üstbilgi becerilerini daha kapsamlı anlayabilmek ve değerlendirebilmek amacıyla oluşturulmuştur. Literatürde bireyin herhangi bir görev esnasında ortaya çıkan üstbilgi becerilerini gözlemleyebilecek en iyi yöntem olarak sesli düşünme prosedürleri önerilmektedir (Veenman ve ark., 2006). Ancak Wilson bu yöntemin tek başına yetersiz kalacağını ifade ederek hareket kartlarının kullanımının gerekli olduğunu ifade etmiştir. Çünkü sesli düşünme protokolleri sırasında katılımcı yalnızca bilinçli olarak ortaya çıkan üstbilgi becerilerini ifade edebilirken bilinçsiz olarak kullandığı üstbilgi becerileri saklı kalmaktadır (Bannert ve Mengelkamp, 2007). Hareket kartlarının kullanımında ise bu süreçte kullandığı bilinçli ya da bilinçsiz bütün becerilerini hatırlayarak ifade edebilmektedir (Wilson ve Clarke, 2004). Bu sebeple araştırmada sesli düşünme protokollerinin yanı sıra hareket kartlarının kullanılmasına da ihtiyaç duyulmuştur.

Wilson hareket kartlarını bilişsel hareket kartları ve üstbilişsel hareket kartları olarak ikiye ayırmıştır. Üstbilişsel hareket kartlarını da farkındalık, değerlendirme ve düzenleme olarak üç ayrı alt boyutta incelemiştir. Kartlarda yer alan beceriler Tablo 2’de verilmiştir.

Araştırmada yalnızca üstbilişsel hareket kartları kullanıldığı için tabloda bilişsel hareket kartları verilmemiştir.

Tablo 2. Wilson'in (2001) Üstbiliş Hareket Kartları

| Üstbiliş Boyutları | Üstbiliş Kartları |
|--------------------|--|
| Farkındalık | Bildiklerimi düşündüm. Daha önceden böyle bir problem görüp görmediğimi düşündüm. Daha önceden yaptığım ve problem çözümünde faydası olan şeyleri düşündüm. Bu tür bir problem bildiğimi düşündüm. Ne yapacağımı bildiğimi düşündüm. |
| Değerlendirme | Bu doğru mu diye düşündüm. Yapamayacağımı düşündüm. Problem çözümünde nasıl ilerlediğimi düşündüm. Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramayacağını düşündüm. Çözerken bulduğum cevabı kontrol ettim. |
| Düzenleme | İşe yarayacağını düşündüğüm bir plan oluşturdum. Problemi çözmek için farklı bir yol düşündüm. Daha sonra ne yapacağımı düşündüm. Çözüm sürecinde izlediğim yolu değiştirdim. |

Araştırmada katılımcıya problem verilip sesli düşünme protokolü tamamlandıktan sonra Tablo 2'de yer alan üstbiliş becerilerinin yazılı olduğu kartlar verilmiştir. Problem çözme sürecinde kullandığı becerilerin yer aldığı kartları seçmesi ve sıralaması istenmiştir. Kartlarda yer alan becerilerden farklı bir beceri sergilediğini düşünüyorsa boş bir kart verilerek bu beceriyi yazması istenmiştir. Daha sonra problem çözme sürecine ait video kaydı izletilerek süreç hatırlatılmıştır. Video kaydı izletildikten sonra sıralama yaptığı kartlarda gerekli ekleme-çıkarma veya yer değiştirmeler yapması istenmiştir. Son olarak katılımcıya problem çözme sürecini anlatması ve bu süreçte hangi becerileri hangi sebeplerle kullandığını açıklaması istenmiştir. Bu süreç değerlendirmesi esnasında sıralamaya katmayı unuttuğu veya kullanmadığı halde sıralamaya kattığı kartları fark ederse gerekli değişiklikleri yapması istenmiştir. Sonuç olarak problem çözümünün ardından üç kez kart sıralaması yapılması sağlanmıştır.

Asıl uygulamadan önce yapılan pilot çalışma esnasında katılımcıların kart sıralamasında yanlış kartı seçmek, beceriyi kullandığı halde becerinin yazılı olduğu kartı sıralamaya katmamak gibi birtakım hatalar yaptıkları fark edilmiştir. Katılımcılarla görüşüldüğünde kartların tam olarak hangi düşünceleri ve becerileri yansıttığını anlamadıkları veya kullandıkları beceriyi birden fazla kartın ifade ettiğini düşündükleri için karar vermede zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Asıl araştırmada bu problemin önüne geçmek için soru çözümüne başlamadan önce katılımcılara her bir kartın hangi tür davranış ve düşünceyi yansıttığına dair ayrıntılı bir bilgilendirme yapılmasına karar verilmiştir.

3.3.2.3. Ses ve Görüntü Kaydı

Araştırma esnasında katılımcının dahil olduğu bütün süreç video yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Bütün katılımcılar ile çevrimiçi görüşüldüğü için ekran ve ses kaydı alınmıştır. Katılımcılardan video kaydı yapmak için izin alınmış ve buna bağlı olarak da izin formu imzalatılmıştır. Daha sonra bu kayıtlar araştırmacı tarafından izlenerek katılımcıların sesli düşünme esnasında söyledikleri her şey kelimesi kelimesine yazıya dökülerek sesli düşünme süreci esnasında ortaya çıkan üstbilişsel becerilerin incelenmesi amacıyla kodlar oluşturulmuştur. Ancak video kayıtları yalnızca sesli düşünme sürecini kaydedip bu süreçten kodlar elde etmek için kullanılmamıştır. Aynı zamanda her sesli problem çözümünden sonra katılımcılara bu video kayıtları izletilerek süreci değerlendirmeleri ve süreci hatırlayarak üstbilis hareket kartlarını en doğru şekilde dizmeleri için kullanılmıştır.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar

Araştırmada kullanılan bir diğer veri toplama yöntemi de yarı yapılandırılmış mülakatlardır. Mülakatlar, nitel araştırma yürüten bir araştırmacının araştırmak istediği konuyla ilgili derinlemesine bilgi almak amacıyla katılımcılara açık uçlu sorular yönlendirmesi yolu ile gerçekleştirilir (Creswell, 2019). Yarı yapılandırılmış mülakatların amacı farklı insanlardan aynı konular hakkında sahip oldukları bilgilerin alınmasını sağlamaktır (Patton,1987). Mülakat esnasında araştırmacının elinde önceden belirlediği açık uçlu sorular yer almaktadır. Ancak sorulacak sorular bunlarla sınırlı değildir. Araştırmacı gerektiğinde sorduğu sorular hakkında daha ayrıntılı bilgi alabilmek için ek sorular sorabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu sayede araştırmacı görüşme esnasında bilgiye en doğru şekilde ulaşmak için her biri katılımcıya özel olan farklı sorular sorabilmektedir (Patton, 2018). Yarı yapılandırılmış mülakatlarda kullanılan soruların bu özelliği araştırma esnasında esnek davranabilmeyi sağlamakta, katılımcının sorulara verdiği yanıtların oranını

arttırmakta ve katılımcıdan araştırılan konuyla ilgili olarak derinlemesine bilgi elde edilmesini sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış mülakatlar araştırmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla kullanılmıştır. Katılımcılardan öncelikle video kaydını izleyip kartları sıralamaları istenmiştir. Ardından katılımcılara ‘Bana problem çözme sürecini ve her bir kartı hangi esnada kullandığını anlatabilir misiniz?’ sorusu yöneltilmiştir. Çözüm süreci anlatılırken araştırmacı tarafından her bir kart için özel olarak belirlenen sorular sorulmuştur. Örneğin katılımcı ‘daha sonra ne yapacağımı düşündüm’ becerisinin yazılı olduğu kartı sıralamaya dahil ettiyse katılımcıya ‘Daha sonra ne yapacağına nasıl karar veriyorsunuz, bu kararınızı neler etkiliyor?’ şeklinde sorular yöneltilmiştir. Verilen cevaplara göre katılımcının kart sıralamasını düzenlemesi istenmiş ve kartların sırası son halini almıştır. Bu soruların sorulma amacı, katılımcıların eklemeyi unuttukları veya kullanmadıkları halde sıralamaya kattıkları kartlar varsa bunların tespit edilip düzeltilmesi ve bu sayede kartlar gerçeğe en yakın şekilde dizilmesini sağlamaktır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmacı her bir öğretmen ile yaklaşık bir saatlik görüşme yapmıştır. Görüşmeler çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan önce katılımcılar ile görüşülerek araştırmanın nasıl yapılacağı anlatılmış, ses ve video kaydı kullanmak için izin alınarak onam formu imzalatılmıştır. Veriler toplanırken sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

Veri toplama sürecinin ilk başında katılımcılar sesli düşünme sürecine alışkın olmadıkları için araştırmaya dahil edilmeyecek kolay bir soru verilmiştir. Bu sayede öğretmenlerin araştırmanın nasıl yapılacağı hakkında bir fikre sahip olmaları, sesli düşünme sürecinin nasıl olacağını anlamaları ve asıl problemin çözümünde daha rahat davranmalarını sağlamak amaçlanmıştır.

Daha sonra katılımcıya asıl problem verilerek sesli düşünme yoluyla çözmesi istenmiştir. Bu sayede katılımcı görev esnasında ortaya çıkan üstbilişsel becerilerini anlık olarak paylaşabilmiştir. Ardından hareket kartları verilerek bu hareketlerden hangilerini problem çözümü esnasında kullandığını seçmesi, bunun ardından ortaya çıkma sırasına göre sıralaması istenmiştir. Daha sonra video kaydı izletilerek çözüm süreci hatırlatılmış ve gerekirse kartlarda ekleme-çıkarma veya değiştirme gibi düzenlemeler yapması istenmiştir.

Son olarak katılımcının kartları doğru dizdiğinden ve kendi problem çözme sürecini doğru değerlendirdiğinden emin olmak için yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla problem çözme sürecini anlatması ve hangi kartı neden sıralamaya kattığını anlatması istenmiştir. Görüşme sonucunda gerekirse sıralamada son değişiklikler yapılmıştır. Bu sayede kart dizme işlemi tamamlanmıştır.

Wilson'ın (2001) çok yönlü görüşme yönteminde son adıma yer verilmemektedir. Ancak araştırmacı tarafından yapılan pilot çalışma sonucunda sesli düşünme sürecindeki veriler yazıya dökülüp analiz edildiğinde katılımcıların sesli düşünme sürecinde kullanmalarına rağmen kartların dizilimine eklemedikleri davranışlar tespit edilmiştir. Ayrıca bazı durumlarda katılımcının problem çözme sürecinde kullanmadığı halde kart dizme esnasında sıralamaya kattığı üstbilişsel davranışları olduğu görülmüştür (Çokyaşa, 2019). Bunu önlemek için de video kaydının ardından kart dizilimi yapıldıktan sonra katılımcılarla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılarak her bir kartı hangi sebeple sıralamaya koyduklarının açıklanmasının ve bu sayede kartların sıralanmasında doğru değişiklikler yapılmasının gerekli olduğuna karar verilmiştir. Veri toplama aşamasından sonra verilerin analizine geçilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

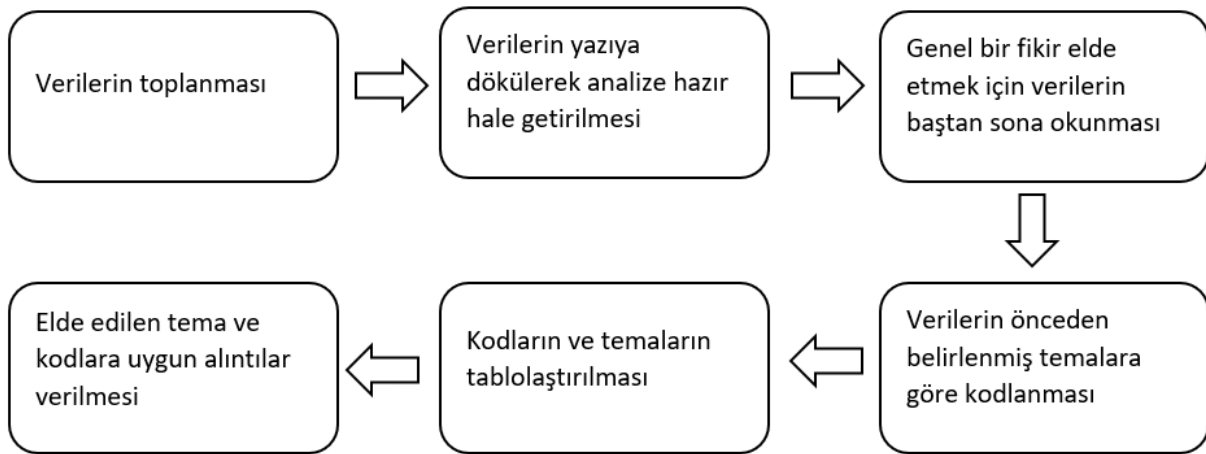
Araştırma sorularına cevap bulabilmek amacıyla araştırmada farklı araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler Tablo 3'te verilmiştir. Sesli düşünme protokollerinden elde edilen verilerin kodlanması bir sonraki başlık altında ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Tablo 3. Araştırma Soruları ve Kullanılan Ölçme Yöntemleri

| Araştırma Soruları | Soruları Cevaplamak İçin Kullanılan Ölçme Yöntemleri |
|---|--|
| Matematik öğretmenlerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel beceriler nelerdir ve bu becerileri hangi sıra ile sergilemektedirler? | Üstbiliş hareket kartları Ses ve video kayıtları Yarı yapılandırılmış mülakatlar |
| Matematik öğretmenleri problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel becerilerin hangilerini bilinçli olarak kullanmaktadırlar? | Sesli düşünme protokolleri Ses ve video kayıtları |
| Matematik öğretmenleri problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel becerilerin hangilerini otomatik olarak kullanmaktadırlar? | Sesli düşünme protokollerinden elde edilen sonuçlar ile üstbiliş hareket kartlarının sıralamasının karşılaştırılması |

3.5.1. Verilerin Kodlanması

Araştırmada sesli düşünme prosedürlerinden elde edilen veriler ses ve görüntü kaydıyla toplanmıştır. Daha sonra elde edilen bu veriler yazıya dökülerek yorumlanmıştır. Veriler önceden belirlenmiş temalara göre kodlanacağından dolayı tümdengelimci içerik analizi kullanılmıştır. Tümdengelimci içerik analizi, önceden yapılmış ve aynı kuramsal çerçevenin kullanıldığı araştırmalardan elde edilen halihazırda var olan temaların kullanılarak verilerin bu temalara uygun şekilde kodlanmasını içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Buna göre bu araştırmada içerik analizi Şekil 2’deki adımlar izlenerek uygulanmıştır.



Şekil 2. İçerik Analizinde İzlenen Basamaklar

Sesli düşünme protokollerinden elde edilen veriler kelimesi kelimesine yazıya geçirilmiştir. Daha sonra yazılanlar tek tek incelenerek ortak özelliğe sahip olan ifadeler aynı bölüm altında toplanarak farklı bölümler oluşturulmuştur. Bu bölümler katılımcıların söylediği bütün bir cümle veya birkaç kelimedenden oluşmaktadır. Ardından bu bölümler Wilson (2001) tarafından ve Wilson ve Clarke (2004) tarafından oluşturulan ve geliştirilen üstbilişin üç alt boyutu olan ‘farkındalık’, ‘değerlendirme’ ve ‘düzenleme’ olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. Buradan yola çıkarak bu temaları tanımlamak için kullanılacak davranışlar ve özellikleri literatürdeki tanımlamalardan yola çıkılarak Tablo 4’te verilmiştir (Magiera ve Zawojewski, 2011; Wilson, 2001; Wilson ve Clarke, 2004; Purnomo ve Bektı, 2017).

Tablo 4. Üstbilişsel Temalara Ait Davranışlar

| Üstbilişsel temalara ait davranışlar | Temaların içerdiği düşünceler |
|---|--|
| Farkındalık | <p>Problem çözümünde ne durumda olduğu, probleme özgü bilgileri, problem çözüm stratejileri hakkındaki bilgileri ile ilgili sahip olduğu farkındalıklarıdır. Buna göre bireyin problem çözümünde;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problem ile ilgili bilgileri • Benzer problemler hakkında bilgileri • Neler yapılması gerektiği ile ilgili bilgileri • Neler yapılabileceği ile ilgili bilgileri • Hangi stratejileri kullanabileceği ile ilgili bilgileri farkındalık becerilerini oluşturur. |
| Değerlendirme | <p>Bireyin kendi düşünme ve çözüm süreci ile ilgili vardığı yargıların ifade edilmesidir. Buna göre bireyin problem çözümünde;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yapılan planın • Belirlenen hedeflerin • Kullanılan stratejilerin • Çözüm sürecinin • Bulunan çözümün uygunluğunun eleştirilmesi ve yorumlanması değerlendirme becerilerini oluşturur. |
| Düzenleme | <p>Bireyin problem çözüme ile ilgili sahip olduğu bütün bilgi ve becerilerinin verilen problemi en iyi şekilde çözebilmek için seçilmesi ve kullanılmasının ifade edilmesidir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problem çözümünde plan oluşturma • Hedef belirleme • Kullanılacak stratejileri seçme • Seçilen stratejilerin nerede ve nasıl kullanılacağına karar verme düzenleme becerilerini oluşturur. |

Tablo 4'ten yola çıkılarak sesli düşünme protokollerinden elde edilen veriler farkındalık, düzenleme ve değerlendirme boyutlarına göre kodlanmıştır. Hiçbir temaya dahil olmayan bölümlerin üstbilişsel beceri içermediği kabul edilmiş ve bilişsel beceri olarak alınmıştır. Buna göre temalara göre elde edilen kodlar da Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Veri Analizinden Elde Edilen Üstbilişsel Temalar ve Kodlar

| Üstbilişsel davranışların temaları | Üstbilişsel davranışların kodları | Numaralar |
|---|---|------------------|
| Farkındalık | Problem hakkında bildiklerini ifade etme | F.1 |
| | Benzer problemleri düşünme | F.2 |
| | Önceden çözdüğü problemlerle ilişki kurmaya çalışma | F.3 |
| | Problemi çözmeye yardımcı olacak stratejileri hatırlamaya çalışma | F.4 |
| | Problemi nasıl çözeceği hakkında fikir belirtme | F.5 |
| Değerlendirme | Yaptıklarının doğruluğunu ve uygunluğunu sorgulama | De.1 |
| | Yapamayacağını düşünme | De.2 |
| | Yaptıklarını kontrol etme | De.3 |
| | Bulunan çözümün doğruluğunu kontrol etme | De.4 |
| Düzenleme | Çözüm yolunu değiştirme | Dü.1 |
| | Plan oluşturma | Dü.2 |
| | Çözüm yolu geliştirmeye çalışma | Dü.3 |
| | Ne yapacağını düşünme | Dü.4 |

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bu kısımda araştırmada geçerlik ve güvenirligi sağlamak için yapılanlar açıklanacaktır.

3.6.1. Geçerlik

Lincoln ve Guba (1989) araştırmada geçerliği sağlamanın dört yolu olduğunu ifade etmiştir. Bunlar inandırıcılık, transfer edilebilirlik, güvenirlilik (değişmezlik) ve teyit edilebilirliktir (akt.Güler, Halıcıoğlu, Taşgın, 2015). İnandırıcılık araştırmadan elde edilen sonuçların gerçeğe en yakın bir şekilde sunulmasını ifade eder (Güler, Halıcıoğlu, Taşgın, 2015). Bu sebeple araştırılan kavramların en uygun olan ölçme araçlarıyla ölçülmesini ve en doğru ölçütlerin kullanılarak tanımlanmasını gerektirmektedir (Ersoy ve Saban, 2019).

Araştırmada inandırıcılığı sağlamak için birden fazla katılımcı ile çalışılarak katılımcı çeşitlemesi yapılmıştır. Eş zamanlı ölçme yöntemi olan sesli düşünme protokolleri ile eş zamanlı olmayan ölçme yöntemlerinden üstbilis hareket kartları ve yarı yapılandırılmış mülakatlar bir arada kullanılarak yöntemsel çeşitleme yapılmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan matematik probleminin üstbilis becerilerini ortaya çıkarmada yeterli olup olmadığının anlaşılması için pilot çalışma yapılmıştır.

Geçerliğı sağlamanın ikinci yolu olan transfer edilebilirlik ise araştırmadan elde edilen sonuçların diğere araştırmacılar tarafından okunarak bu sonuçların farklı araştırmalarda kullanılabilirliğini sağlamaktır (Güler, Halıcıoğlu, Taşđın, 2015). Araştırmanın transfer edilebilirliğini sağlayabilmek için araştırmanın her aşamasında detaylı açıklamalar yapılmış, araştırma sonuçları mevcut literatürle karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar ifade edilmiş ve bulguların tablolar yardımıyla ayrıntılı olarak betimlemesi yapılmıştır.

Geçerliğı sağlamanın üçüncü yolu ise güvenilirliktir (değişmezlik). Değişmezlik araştırmadan elde edilen sonuçların benzer araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile benzer olması gerektiğini ifade etmektedir (Güler, Halıcıoğlu, Taşđın, 2015). Araştırmada değişmezliğı sağlamak için araştırmanın veri toplama ve analizi kısımlarında detaylı anlatımlar yapılmış, bulguları ifade etmek için uygun ve anlaşılır tablolar kullanılmıştır.

Son olarak geçerliğı sağlamak için araştırmanın teyit edilebilir olması gerekmektedir. Teyit edilebilirlik araştırmadan elde edilen sonuçların tarafsız bir şekilde sunulmasını ifade etmektedir (Güler, Halıcıoğlu, Taşđın, 2015). Araştırmada verilerin en doğru şekilde toplanmasını sağlamak için mülakatlar esnasında ses kaydı alınmış, toplanan veriler araştırmacının yorumu katılmadan kelimesi kelimesine yazıya dökülmüş ve elde edilen sonuçlar katılımcılar ile paylaşarak geri dönütler yardımıyla veri analizinin uygunluğunun değerlendirilmiş bu sayede araştırmanın teyit edilebilir olmasını sağlamak amaçlanmıştır.

3.6.2. Güvenirlik

Güvenilirlik araştırmadan elde edilen sonuçların farklı kişiler tarafından değerlendirildiğinde benzer sonuçlara ulaşılmmasını ifade etmektedir (Ersoy ve Saban, 2019). Araştırmanın güvenilirliğini sağlayabilmek için aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- Verilerin toplanmasında ve analiz edilmesinde her aşamanın detaylı bir şekilde anlatılarak şeffaflık sağlanması
- Verilerin kodlanmasında uzman görüşüne danışılması

- Yapılan kodlamanın araştırmacı tarafından uzun bir süre sonra tekrar değerlendirilmesi
- Veri analizinde katılımcıların geri dönütlerinin alınması

BÖLÜM IV: BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen bulgular araştırma sorularının başlıkları altında verilmiştir.

4.1. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Esnasında Bilinçli Olarak Kullandıkları Becerilere Ait Bulgular

Matematik öğretmenlerinden verilen matematik problemini sesli bir şekilde çözmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin problemi çözerken söyledikleri her şey yazıya dökülerek üstbilgin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme alt boyutlarına göre Bölüm 3.5.1.'de verilen Tablo 5'teki kod numaralarına uygun olarak kodlanmıştır. Buna göre sesli düşünme sürecinden elde edilen veriler aşağıda her katılımcı için ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1.1. Berna'nın Sesli Problem Çözme Sürecinde Kullandığı Üstbilgin Becerileri

Berna'nın problem çözüm sürecinde sesli olarak ifade ettiği düşünceler ve kullandığı üstbilgin becerilerin kod numaraları aşağıdaki gibidir:

Berna: (Soruyu sesli bir şekilde okuyor. Soruda geçen sayıları kağıda yazıyor.) Bunları buraya yazayım belki lazım olur (F.1). 52 metreden 17 kez zıplamış. Daha fazla da zıplamış olabilir tabi ama 15 metredeki gözlemci 17 kere görüyormuş. (Soruyu tekrar okuyor). Soruyu çözemeyeceğim galiba (De.2).

Araştırmacı: Ne düşünüyorsun şu an?

Berna: Şimdi ne yapacağım onu düşünüyorum. Bir şeyleri oranlamam gerekiyor gibi geliyor ama neyle neyi oranlayacağımı bilmiyorum (Dü.4). Topun 17 kez boyunca 15 metreden yükseğe çıkması gerekiyor. Top ilk düştüğünde 52.x kadar zıpladı o şekilde geri düşecek. Tekrardan 52. x^2 kadar zıplaması gerekir. x^2 , x^3 diye gidecek bu. Bu yoldan bulacağım galiba (Dü.2).

Berna: (Topun zıplamalarını çiziyor). 17 kez geçiyormuş. İlk düşüşünü çıkartıyorum. 16 kez geçmiş. 8 kere zıplamış o zaman. 52. x^8 olana kadar görmüş gözlemci. Zıplama ile ilgili sorular genelde kolayca çözülüyor. Ama bu soru onlara benzemiyor galiba. Daha önce böyle bir soru çözmedim (F.3). (Sessiz bir şekilde işlemlerine bakıyor).

Araştırmacı: Düşüncelerini sesli olarak söyleyebilir misin?

Berna: Tamam. Cevap 0 oluncaya kadar gidecek. Ama x'in kuvveti olan bir şey 0'a eşit olmaz. Sanki hiç durmayacak gibi. Ama durması lazım. Mantıklı bir şey mi yapıyorum şu an (De.1)?

Araştırmacı: Neden böyle düşünüyorsun?

Berna: 52. x^9 olunca 15 metreden geçemiyor. O zaman $52. x^9 < 15$ olur. $52. x^8$ 'in de 15 metreden yukarda kalması lazım o zaman. Soruya bir daha bakacağım kontrol edeceğim yanlış düşüncem var mı diye (De.4). (Soruyu tekrar okuyup yazdıklarını sesli bir şekilde tekrarlıyor). Cevabın böyle olması gerektiğini düşünüyorum.

4.1.2. Aysun'un Problem Çözme Süreci

Aysun'un problem çözüm sürecinde sesli olarak ifade ettiği düşünceler ve kullandığı üstbilişsel becerilerin kodları aşağıdaki gibidir:

Aysun: (Soruyu sesli bir şekilde okuyor.) Ben bunu yapamam (De.2). (Soruyu bir daha okuyor). Daha önceden zıplama sorusu çözmüştüm (F.2). Bu tip zıplama sorularını çözerken genelde atıldığı yükseklikle zıplama katsayısı çarpılarak bulunuyor (F.3).

Araştırmacı: Ne düşünüyorsun şu an?

Aysun: Örnekte katsayıyı $2/3$ vermiş. 30 metre yükseklikten bırakılsa ilk zıplayıta $30. 2/3$ ikinci zıplayıta $30. 2/3. 2/3$ şeklinde olur. O zaman 17 kez geçiyorsa $52.x^{17}$ oluyor. Ama bunu neye eşitleyeceğim? 15'i nerede kullanacağım? 52'den 15'i çıkarıp ne kadar yol gittiğine mi bakmalıyım (Dü.3)?

Araştırmacı: Düşündüklerini sesli olarak söyleyebilir misin?

Aysun: Şimdi top 52 metreden atıldı. Birisi de 15 metreden bakıyor. (Topun düşüş ve zıplayışını çizerek gösteriyor.) Düştü sonra $52.x$ kadar yükseldi. İkinci zıplayışında $52.x^2$, 3. Zıplayışında $52.x^3$ böyle böyle 17. Zıplayışında $52.x^{17}$ oluyor. Ama 18. Zıplayışında 15 metrenin altında kalacak ($52.x^{18} < 15$ yazıyor). x buradan 0,93'ten büyük çıkıyor. Şu an bu bulduğum doğru mu işe yarıyor mu ondan emin değilim (De.1).

4.1.3. Zeynep'in Problem Çözme Süreci

Zeynep'in problem çözüm sürecinde sesli olarak ifade ettiği düşünceler ve kullandığı üstbilişsel becerilerin kodları aşağıdaki gibidir:

Zeynep: (Soruyu sesli bir şekilde okuyor). Modelleme yapacağım şimdi. 15 metre yükseklikteki gözlem seviyesinden 17 kere geçiyormuş. Bildiklerimi gözümün önünden geçiriyorum şu an hangisi işe yarar diye (F.4).

Araştırmacı: Sesli bir şekilde düşünebilir misin?

Zeynep: (Şekil çiziyor 52 metre ve 15 metre yüksekliği gösteriyor). Birinci zıplayısta 52.a kadar yükselse ikincide $52.a^2$, üçüncüde $52.a^3$ diye gider. 15 metreden 17 kez geçiyormuş. O zaman $52.a^{17}$, olur. Demek ki bu yükseklikte 15 metreden geçiyor ama $52.a^{18}$ yüksekliğinde 15 metreden geçemiyor. (Eşitsizliği yazıyor.)

Zeynep: Esneklik katsayısı kaç olur onu bulmam gerekiyor (Eşitsizliği çözüyor). $0,929 < a < 0,933$ böyle bir aralıkta çıktı. Şu an doğru yaptığımı düşünüyorum (De.1). Yaptıklarına bir tekrar bakayım (De.3). (Soruyu tekrar okuyor). 52 metreden bırakılan topun 52.a kadar zıplaması lazım. Yere düşünce $52.a^2$ kadar yükselecek. Aaa daha önceden böyle bir şey yapmıştım sanki. Topun zıplamalarıyla düşmelerini saymam lazımdı (F.5).

Araştırmacı: Ne düşünüyorsun şimdi?

Zeynep: Sıçradığı zaman aynı yükseklikten düşecek. 15 metreden 17 kez geçiyormuş. Bunların yarısı düşme olacak o zaman hepsi sıçrama değil. Yanlış yapmışım değiştirmem lazım burayı (Dü.1). (Yeniden hesaplama yapıyor. Sıçrama katsayısının aralığını buluyor). $52.a^8$ 'de 15 metrenin üzerine çıktı ama $52.a^9$ 'da 15 metrenin altında kaldı. O zaman $0,856 < a < 0,870$ arasında olması lazım.

4.1.4. Tuğçe'nin Problem Çözme Süreci

Tuğçe'nin problem çözüm sürecinde sesli olarak ifade ettiği düşünceler ve kullandığı üstbilişsel becerilerin kodları aşağıdaki gibidir:

Tuğçe: (Soruyu sesli bir şekilde okuyor). Böyle bir soruyla daha önce hiç karşılaşmadım (F.2). (Soruyu tekrar okuyor. 52 metre yükseklik çizip 15 metreyi işaretliyor). 52 metreden düşüyor tekrar zıplıyor 17 kere. Ne yapacağım şimdi (Dü.3)?

Araştırmacı: Ne düşünüyorsun şu an?

Tuğçe: Şimdi düştü. (Topun 52 metreden zıplama ve düşmelerini çiziyor). $52.x$ kadar zıpladı sonraki zıplayışında $52.2.x$ kadar zıplar. Hayır $52.x^2$ kadar zıplar. O zaman en son

52. x^{17} kadar zıplar. Bu 15 metreye mi tekabül eder? Bu tür sorular fizik dersinde de çıkıyordu nasıl yapıyordum onları (F.4)?

Araştırmacı: Sesli düşünebilir misin?

Tuğçe: $52 \cdot x^{17}$ nedir topun ulaşacağı yüksekliktir. O zaman 15 metreye eşit olması lazım bunun. Bunu hesaplarsam eğer x 0,93'e eşit olur. Bir daha bakayım doğru hesapladım mı? Doğru oldu bence (De.1).

Matematik öğretmenlerinin sesli düşünme sürecinde ifade ettikleri düşünceler farkındalık, değerlendirme ve düzenleme alt boyutlarına göre kodlanmıştır. Bu kodlamalar ve öğretmenlerin bu düşünceleri hangi cümleler ile ifade ettikleri alıntılar şeklinde Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde İfade Ettikleri Üstbilişsel Beceriler ve Boyutları

| Katılımcılar | Alıntılar | Üstbiliş Boyutu |
|---------------------|--|------------------------|
| Berna | Bunları buraya yazayım belki lazım olur. | Farkındalık |
| | Soruyu çözemeyeceğim. | Değerlendirme |
| | Şimdi ne yapacağım onu düşünüyorum. Bir şeyleri oranlamam gerekiyor. | Düzenleme |
| | Bu yoldan bulacağım galiba. | Düzenleme |
| | Daha önce böyle bir soru çözmedim. | Farkındalık |
| | Mantıklı bir şey mi yapıyorum? | Değerlendirme |
| | Kontrol edeceğim yanlış düşüncem var mı diye. | Değerlendirme |
| Aysun | Ben bunu yapamam. | Değerlendirme |
| | Daha önceden zıplama sorusu çözmüştüm. | Farkındalık |
| | Bu tip zıplama sorularını çözerken genelde atıldığı yükseklikle zıplama katsayısı çarpılarak bulunuyor | Farkındalık |
| | Bunu neye eşitleyeceğim? 15'i nerede kullanacağım? | Düzenleme |
| | Ne kadar yol gittiğine mi bakmalıyım? | |
| | Şu an bulduğum doğru mu işe yarıyor mu ondan emin değilim. | Değerlendirme |
| Zeynep | Bildiklerimi gözümün önünden geçiriyorum şu an hangisi işe yarar diye | Farkındalık |
| | Şu an doğru yaptığımı düşünüyorum | Değerlendirme |
| | Yaptıklarına bir tekrar bakayım | Değerlendirme |
| | Daha önceden böyle bir şey yapmıştım | Farkındalık |
| | Yanlış yapmışım değiştirmem lazım burayı | Düzenleme |
| | | |
| Tuğçe | Böyle bir soruyla daha önce hiç karşılaşmadım. | Farkındalık |
| | Ne yapacağım şimdi? | Düzenleme |
| | Bu tür soruları nasıl yapıyordum? | Farkındalık |
| | Doğru hesapladım mı? Doğru oldu bence. | Değerlendirme |

Tablo 6'da verilen üstbiliş becerilerinin alt boyutlara göre dağılımı ise Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Olarak İfade Ettikleri Üstbiliş Becerilerinin Üstbilişin Alt Boyutlarına Göre Frekansları

| Katılımcılar/Boyutlar | Farkındalık | Değerlendirme | Düzenleme | TOPLAM |
|------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|---------------|
| Berna | 2 | 3 | 2 | 7 |
| Aysun | 2 | 2 | 1 | 5 |
| Zeynep | 2 | 2 | 1 | 5 |
| Tuğçe | 2 | 1 | 1 | 4 |
| TOPLAM | 8 | 8 | 5 | 21 |

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğretmenler toplamda 21 üstbiliş becerisini sesli olarak ifade etmişlerdir. Kullanılan farkındalık ve değerlendirme becerilerinin sayısı aynıyken, düzenleme becerileri ise toplamın çeyreğinden daha az bir kısmını oluşturmaktadır. En çok üstbiliş becerisini bilinçli olarak kullanan Berna iken en az kullanan ise Tuğçe olmuştur.

Zeynep ve Berna soruyu doğru olarak çözmüşlerdir. Zeynep zıplama katsayısının hangi aralıkta olması gerektiğini tam olarak hesaplarken, Berna aralığın ne olduğunu söylediği halde bunu yazıya dökerek hesaplamasını yapmamıştır. Buna bağlı olarak da en çok üstbiliş becerisini sesli olarak ifade eden Berna, Berna’dan sonra Zeynep olmuştur.

4.2. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ve Bunların Sıralamalarına Ait Bulgular

Öğretmenlerin problemi çözdükten ve video kayıtlarını izledikten sonra problem çözümünde kullandıkları üstbiliş becerilerini üstbiliş kartları yardımıyla sıralamaları istenmiştir. Ardından öğretmenler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak problem çözüm sürecini anlatmaları ve kartları neden sıralamaya kattıklarını anlatmaları istenmiştir. Mülakatlardan sonra kartların sıralamasında yer değiştirme, ekleme ve çıkarmalar yapmışlardır. Aşağıda mülakatlar esnasında hareket kartlarında yapılan değişikliklerin neler olduğu açıklanmış ve kart sıralamalarının kişilere göre dağılımları tablolar halinde verilmiştir.

4.2.1. Berna’nın Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

Berna hareket kartlarını sıraladıktan sonra yapılan mülakat esnasında iki değerlendirme ve bir düzenleme kartının yerini değiştirmiştir. Kartlarda ekleme ve çıkarma yapmamıştır. Berna’nın üstbiliş hareket kartlarının sıralaması Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Berna'nın Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

| Üstbiliş hareket kartları | Boyutlar |
|--|---------------|
| Verilen problem hakkında bildiklerimi düşündüm. | Farkındalık |
| Yapamayacağımı düşündüm. | Değerlendirme |
| Daha sonra ne yapacağımı düşündüm. | Düzenleme |
| İşe yarayacağını düşündüğüm bir plan oluşturdum. | Düzenleme |
| Problem çözümünde nasıl ilerlediğimi düşündüm. | Değerlendirme |
| Daha önceden buna benzer bir problem çözüp çözmediğimi düşündüm. | Farkındalık |
| Bu doğru mu diye düşündüm. | Değerlendirme |
| Yaptıklarımı kontrol ettim. | Değerlendirme |
| Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramadığını düşündüm. | Değerlendirme |

Bu kartların üstbilişin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme boyutlarına göre sıralanışına bakıldığında Berna'nın üstbiliş sıralaması 'Farkındalık, Değerlendirme, Düzenleme, Düzenleme, Değerlendirme, Farkındalık, Değerlendirme, Değerlendirme, Değerlendirme' şeklindedir. Berna'nın problem çözümüne farkındalık becerisi ile başlayıp düzenleme becerilerini kullanarak çözüm planı oluşturduğu, ardından çözüm sürecini gözden geçirdiği, çözümün son aşamasında da değerlendirme becerilerini kullanarak yaptığı çözümün uygunluğunu kontrol ettiği görülmüştür.

4.2.2. Aysun'un Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

Aysun hareket kartlarını sıraladıktan sonra yapılan mülakat esnasında bir değerlendirme kartının yerini değiştirmiş ve bir farkındalık kartını eklemiştir. Aysun'un üstbiliş hareket kartlarının sıralaması Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 9. Aysun'un Üstbilis Hareket Kartlarının Sıralaması

| Üstbilis hareket kartları | Boyutlar |
|---|---------------|
| Yapamayacağımı düşündüm. | Değerlendirme |
| Verilen problem hakkında bildiklerimi düşündüm. | Farkındalık |
| Daha önceden buna benzer bir problem çözüp çözmediğimi düşündüm. | Farkındalık |
| Daha önceden buna benzer problemlerde yaptığım ve çözüme faydası olan şeyleri düşündüm. | Farkındalık |
| Bu tür bir problem bildiğimi düşündüm. | Farkındalık |
| İşe yarayacağını düşündüğüm bir plan oluşturdum. | Düzenleme |
| Daha sonra ne yapacağımı düşündüm. | Düzenleme |
| Problem çözümünde nasıl ilerlediğimi düşündüm. | Değerlendirme |
| Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramayacağını düşündüm. | Değerlendirme |
| Yaptıklarımı kontrol ettim. | Değerlendirme |

Bu kartların üstbilisin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme boyutlarına göre sıralanışına bakıldığında Aysun'un üstbilis sıralaması 'Değerlendirme, Farkındalık, Farkındalık, Farkındalık, Farkındalık, Düzenleme, Düzenleme, Değerlendirme, Değerlendirme' şeklindedir. Aysun'un kart sıralamasında başlangıçta değerlendirme becerisini kullandıktan sonra problemi okumaya başlamasından itibaren problem ile ilgili bildiklerini önceki bildikleri ile ilişkilendirmesini sağlayan farkındalık becerilerini kullandığı, çözüm aşamasında plan oluşturmasını ve planı uygulamasını sağlayan düzenleme becerilerini kullandığı, çözüme yaklaştığı andan itibaren ise değerlendirme becerilerini kullanarak soruyu çözdüğü ve yaptığı çözümün doğruluğunu kontrol ettiği görülmüştür.

4.2.3. Zeynep'in Üstbilis Hareket Kartlarının Sıralaması

Zeynep hareket kartlarını sıraladıktan sonra yapılan mülakat esnasında bir farkındalık ve bir değerlendirme kartının yerini değiştirmiştir. Kartlarda ekleme ve çıkarma yapmamıştır. Zeynep'in üstbilis hareket kartlarının sıralaması Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Zeynep'in Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

| Katılımcılar | Üstbiliş hareket kartları | Boyutlar |
|---------------------|---|-----------------|
| Zeynep | Verilen problem hakkında bildiklerimi düşündüm. | Farkındalık |
| | Bu tür bir problemi bildiğimi düşündüm. | Farkındalık |
| | Daha önceden buna benzer bir problem çözüp çözmediğimi düşündüm. | Farkındalık |
| | Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramadığını düşündüm. | Değerlendirme |
| | Bu doğru mu diye düşündüm. | Değerlendirme |
| | Yaptıklarımı kontrol ettim. | Değerlendirme |
| | Daha önceden buna benzer problemlerde yaptığım ve çözüme faydası olan şeyleri düşündüm. | Farkındalık |
| | Problemi çözmek için farklı bir yol düşündüm. | Düzenleme |
| | Çözüm sürecinde izlediğim yolu değiştirdim. | Düzenleme |

Bu kartların üstbilişin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme boyutlarına göre sıralanışına bakıldığında Zeynep'in üstbiliş sıralaması 'Farkındalık, Farkındalık, Farkındalık, Değerlendirme, Değerlendirme, Değerlendirme, Farkındalık, Düzenleme, Düzenleme' şeklindedir. Zeynep'in kart sıralamasında problemi okuduğu andan itibaren farkındalık becerilerini kullanarak geçmiş bilgilerini problem ile ilişkilendirdiği, problemi çözüme aşamasında yaptığı çözümü değerlendirme becerilerini kullanarak kontrol ettiği, sonuca ulaştıktan sonra ise cevabın yanlış olduğunu farkındalık becerisi sayesinde fark edip düzenleme becerilerini kullanarak doğru sonuca ulaşarak problemi çözdüğü görülmüştür.

4.2.4. Tuğçe'nin Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

Tuğçe hareket kartlarını sıraladıktan sonra yapılan mülakat esnasında bir düzenleme kartını eklemiş ve bir değerlendirme kartının yerini değiştirmiştir. Tuğçe'nin üstbiliş hareket kartlarının sıralaması Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralaması

| Üstbiliş hareket kartları | Boyutlar |
|---|---------------|
| Yapamayacağımı düşündüm. | Değerlendirme |
| Daha önceden buna benzer bir problem çözüp çözmediğimi düşündüm. | Farkındalık |
| Daha sonra ne yapacağımı düşündüm. | Düzenleme |
| Verilen problem hakkında bildiklerimi düşündüm. | Farkındalık |
| Yaptığım çözümün işe yarayıp yaramadığını düşündüm. | Değerlendirme |
| Yapamayacağımı düşündüm. | Değerlendirme |
| Daha önceden buna benzer problemlerde yaptığım ve çözüme faydası olan şeyleri düşündüm. | Farkındalık |
| İşe yarayacağımı düşündüğüm bir plan oluşturdum. | Düzenleme |
| Problem çözümünde nasıl ilerlediğimi düşündüm. | Değerlendirme |
| Yaptıklarımı kontrol ettim. | Değerlendirme |
| Bu doğru mu diye düşündüm. | Değerlendirme |

Bu kartların üstbilişin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme boyutlarına göre sıralanışına bakıldığında Tuğçe'nin üstbiliş sıralaması 'Değerlendirme, Farkındalık, Düzenleme, Farkındalık, Değerlendirme, Değerlendirme, Farkındalık, Düzenleme, Değerlendirme, Değerlendirme, Değerlendirme' şeklindedir. Tuğçe'nin problem çözüm esnasında kullandığı üstbiliş becerileri arasında düzenli bir ilişki bulunamamıştır. Fakat çözümün son aşamalarında çözüm sürecini ve bulduğu çözümün uygunluğunu kontrol etmesini sağlayan değerlendirme becerilerini kullandığı görülmüştür. Öğretmenlerin sıraladıkları üstbiliş hareket kartlarının üstbilişin alt boyutlarına göre frekansları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 12. Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Üstbiliş Hareketlerinin Üstbilişin Alt Boyutlarına Göre Frekansları

| | Farkındalık | Değerlendirme | Düzenleme | TOPLAM |
|---------------|-------------|---------------|-----------|--------|
| Berna | 2 | 5 | 2 | 9 |
| Aysun | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Zeynep | 4 | 3 | 2 | 9 |
| Tuğçe | 3 | 6 | 2 | 11 |
| TOPLAM | 13 | 18 | 8 | 39 |

Tablo 13 incelendiğinde toplamda 39 üstbilis becerisi kullanıldığı görülmüştür. Bunların neredeyse yarısını değerlendirme becerisi oluştururken, düzenleme becerisi ise 8 defa kullanılmıştır. Öğretmenlerin toplamda kullandıkları üstbilis becerilerinin sayısının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. En çok üstbilis becerisini kullanan öğretmen Tuğçe iken, en az beceriyi kullanan öğretmenler ise Berna ve Zeynep olmuştur. Kullanılan becerilere bakıldığında ise en çok değerlendirme becerisinin, en az düzenleme becerisinin kullandığı görülmektedir.

4 öğretmen arasından soruyu doğru çözen öğretmenler Zeynep ve Berna olmuştur. Zeynep'in kullandığı 9 beceriden en çok kullandığı farkındalık iken en az kullandığı düzenleme becerisi olmuştur. Berna da Zeynep ile aynı sayıda üstbilis becerisi kullanmıştır. Berna, Zeynep'ten daha çok değerlendirme becerisini kullanırken, Zeynep de Berna'dan daha fazla farkındalık becerisini kullanmıştır. Soruyu doğru çözen iki öğretmenin en az sayıda üstbilis becerisi kullanmış olmaları dikkat çekmektedir.

4.3. Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Esnasında Otomatik Olarak Kullandıkları Becerilere Ait Bulgular

Matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında kullandıkları otomatikleşmiş üst becerilerin neler olduğu bu araştırmanın son sorusudur. Bu becerilerin neler olduğunu tespit etmek için sesli düşünme sürecinde sesli olarak ifade ettikleri beceriler ile daha sonrasında üstbilis hareket kartları ile sıraladıkları üstbilisel becerileri karşılaştırmak gerekmektedir. Bunların ilki bilinçli olarak kullanılan üstbilisel becerileri gösterirken, ikincisi ise bu süreçte kullanılan bilinçli ve otomatikleşmiş bütün becerilerin görülmesini sağlar. Bu iki veri karşılaştırıldığında ise aralarındaki farklılıklar otomatikleşmiş üstbilisel becerileri verir.

Tablo 14'te sırasıyla matematik öğretmenlerinin sesli düşünme sürecinde ifade ettikleri üstbilis becerileri ve üstbilis hareket kartlarıyla sıraladıkları üstbilis becerilerinin karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 13. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ile Hareket Kartlarında Sıraladıkları Üstbilişsel Becerilerin Karşılaştırılması

| | Sesli Düşünme | Üstbiliş Hareket Kartlarının Sıralanması |
|-----------|----------------------|---|
| Berna | Farkındalık | Farkındalık |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| | Düzenleme | Düzenleme |
| | Düzenleme | Düzenleme |
| | – | Değerlendirme |
| | Farkındalık | Farkındalık |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| Aysun | – | Değerlendirme |
| | Değerlendirme | Farkındalık |
| | Farkındalık | Farkındalık |
| | Farkındalık | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Düzenleme |
| | Düzenleme | Düzenleme |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| – | Değerlendirme | |
| – | Değerlendirme | |
| Zeynep | Farkındalık | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Farkındalık |
| | – | Değerlendirme |
| | – | Değerlendirme |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| | Değerlendirme | Düzenleme |
| Düzenleme | Düzenleme | |
| Tuğçe | – | Değerlendirme |
| | Farkındalık | Farkındalık |
| | Düzenleme | Düzenleme |
| | Farkındalık | Farkındalık |
| | Değerlendirme | Değerlendirme |
| | – | Değerlendirme |
| | – | Farkındalık |
| | – | Düzenleme |
| | – | Değerlendirme |
| | – | Değerlendirme |
| – | Değerlendirme | |

Tablo 15’te ise bu becerilerin frekans dağılımları verilmiştir.

Tablo 14. Matematik Öğretmenlerinin Sesli Düşünme Sürecinde Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ile Hareket Kartlarında Sıraladıkları Üstbilişsel Becerilerin Frekanslarının Karşılaştırılması

| | S.D. | H.K. | Fark | S.D. | H.K. | Fark | S.D. | H.K. | Fark | |
|---------------|------|-------------|------|------|---------------|------|------|-----------|------|--|
| | | Farkındalık | | | Değerlendirme | | | Düzenleme | | |
| Berna | 2 | 2 | - | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | - | |
| Aysun | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| Zeynep | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| Tuğçe | 2 | 3 | 1 | 1 | 6 | 5 | 1 | 2 | 1 | |
| TOPLAM | 8 | 13 | 5 | 8 | 18 | 10 | 5 | 8 | 3 | |

(S.D.: Sesli Düşünme, H.K: Hareket Kartları)

Tablo 15’te verilen üstbilişsel becerilerin kullanımının katılımcılara göre dağılımına bakıldığında üstbiliş becerilerini en az otomatik olarak kullananın Berna olduğu görülmüştür. Berna toplamda 9 üstbilişsel beceriden yalnızca 2’sini otomatik olarak kullanmıştır. Bu iki beceri de değerlendirme becerisidir. Aysun’un ise kullandığı 10 üstbiliş becerisinden yarısını otomatik olarak kullandığı tespit edilmiştir. Bunların 2’si farkındalık becerileri, 2’si değerlendirme becerileri ve 1’i de düzenleme becerisidir. Zeynep’in üstbiliş becerilerini nasıl kullandığına bakıldığında 9 üstbiliş becerisinden 4’ünü otomatik bir şekilde kullandığı görülmüştür. Bunların 2’si farkındalık, diğer 2’si de değerlendirme ve düzenlemedir. Son olarak Tuğçe’nin üstbilişsel becerilerini nasıl kullandığına bakıldığında 11 beceriden 7’sini otomatik olarak kullanmıştır. Bunların 5’i değerlendirme becerisi, diğer 2’si de farkındalık ve düzenleme becerisidir. Öğretmenlerin üstbilişlerini kullanımlarına bakıldığında üstbiliş becerilerini en bilinçli kullanan öğretmenin Berna daha sonra da Zeynep olduğu görülmüştür. Bu iki öğretmen önceden de belirtildiği gibi soruyu doğru çözen tek öğretmenlerdir. Tuğçe’nin ise üstbilişsel becerilerini çoğunlukla otomatik olarak kullandığı görülmüştür.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların mevcut literatür ile karşılaştırılması ‘‘Sonuç ve Tartışma’’ başlığı altında verilmiştir. Ardından araştırmacılar, eğitimciler ve öğretim programı geliştirenler için yapılan öneriler ‘‘Öneriler’’ başlığı altında sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında kullandıkları üstbilişsel becerileri belirlemek ve bu becerilerin hangilerini bilinçli olarak hangilerini otomatik olarak kullandıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında bilinçli olarak kullandıkları üstbiliş becerilerini incelemek için sesli düşünme yöntemiyle bütün düşüncelerini sesli olarak ifade etmeleri istenmiştir. Ardından üstbilişin farkındalık, değerlendirme ve düzenleme boyutlarını içeren üstbiliş hareket kartları verilerek kullandıkları sıraya göre sıralamaları istenmiştir. Bu sayede problem çözme esnasında kullandıkları bilinçli ve otomatik bütün üstbiliş becerileri tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırma soruları bağlamında aşağıda tartışılmıştır.

Çalışmanın ilk araştırma sorusu matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında kullandıkları üstbiliş becerilerini hareket kartları yardımıyla incelemeyi hedeflemiştir. Bu araştırma sorusunu cevaplamaya dönük olarak elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmenlerin problem çözüm sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerinin sayısının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. En çok üstbiliş becerisini kullanan öğretmenler Tuğçe ve Aysun olmuştur. Bu iki öğretmenin problem çözümleri incelendiğinde ikisinin de problemin cevabını yanlış buldukları görülmüştür. Problem çözümünde başarılı olmada üstbilişsel beceriler önemli bir yere sahip olmasına rağmen başarıya ulaşmada kesin bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırmalarda problem çözümünde başarısız olan ya da zorluk yaşayan bireylerin başarılı olan bireylere göre daha fazla üstbiliş becerisi kullandıkları ortaya çıkmıştır (Caner, 2007; Wilson ve Clarke, 2004). Ayrıca Tuğçe ve Aysun’un problem çözüm süreçleri incelendiğinde soru çözümüne güvensiz ve tedirgin bir şekilde başladıkları ve soruyu çözemeyeceklerine inandıkları görülmüştür. Schoenfeld (1985b) bireylerin probleme karşı takındıkları olumsuz tutum ve duyguların problem çözümünde elde ettikleri başarıyı olumsuz olarak etkileyebileceğini ifade etmiştir.

Öğretmenlerin problem çözüm süreci üstbilişin farkındalık, düzenleme ve değerlendirme alt boyutlarına göre incelendiğinde problemi çözmeye çoğunlukla farkındalık becerisiyle başladıkları görülmüştür. Problemin çözüm kısmında da Zeynep hariç bütün öğretmenler değerlendirme becerilerini kullanmışlardır. Zeynep farkındalık becerisiyle başlayıp devamında değerlendirme becerilerini kullanıp problem çözümünü düzenleme becerisiyle bitirmiştir. Bu sıralama üstbilişsel becerilerin kullanılmasında en sık görülen sıralamadır (Kuzle, 2017; Wilson ve Clarke, 2004). Aysun ve Berna ise farkındalık becerilerini kullanarak çözüme başlayıp düzenleme becerileriyle devam edip son kısımda da değerlendirme becerilerini kullanmışlardır. Wilson ve Clarke (2004) üstbiliş becerilerinin sıralanmasında en sık görülen diğer bir sıralamanın da farkındalık becerisiyle başlayıp değerlendirme becerisiyle bittiği ve arada da düzenleme becerilerinin kullanılması olduğunu belirtmişlerdir. Tuğçe'nin üstbiliş becerilerini kullanmasında herhangi bir sıralama saptanamamıştır. Öğretmenlerin problem çözümünde zorluk yaşadıkları zaman farkındalık becerilerini kullanarak önceden çözdükleri problemler ile ilişki kurdukları ve bu sayede problem çözümüne devam ettikleri görülmüştür. Baş (2016) ve Yimer ve Ellerton (2009) da matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarda benzer bir sonuç elde etmişlerdir.

Araştırmada üç üstbiliş becerisinden en çok kullanılanın değerlendirme iken en az kullanılan becerinin düzenleme olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda da bireylerin en çok kullandıkları üstbiliş becerilerinin değerlendirme olduğu görülmektedir (Baş, 2016; Kuzle, 2017; Magiera ve Zawojewski, 2001; Wilson ve Clarke, 2004). Matematik öğretmenlerinin problem çözme sürecinde en çok çözüm sürecini ve yapılanları kontrol etmeye, en az ise çözüm yolu oluşturmaya vakit ayırdıkları anlaşılabilir. Bu araştırmada değerlendirmeden sonra en sık kullanılan becerinin farkındalık olduğu görülmüşken Wilson ve Clarke'ın (2004) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerin en az kullandıkları beceri farkındalık olmuştur. Bu farklılığın sebebinin katılımcıların yaşları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Veenman ve arkadaşları (2006) bazı üstbiliş becerilerinin diğer becerilere göre daha ileriki yaşlarda olgunlaştığını ifade etmişlerdir. Bu sebeple 6. Sınıf öğrencilerinin henüz farkındalık becerileri olgunlaşmamış olduğundan bu becerileri yeteri kadar kullanamamış olmaları mümkündür.

Bütün bunlara ek olarak matematik öğretmenlerinin problem çözümü esnasında bu üstbilişsel becerileri nasıl kullandıkları incelendiğinde öğretmenler ilk olarak problemi okuduktan sonra problem hakkında verilenleri ve bunları nasıl kullanabileceklerini düşünmüşlerdir. Daha sonra problemi çözmeye yönelik bir plan oluşturmuşlar, son kısımda ise çözüm sürecini değerlendirerek yaptıkları çözümü kontrol etmişler ve çözümü

tamamlamışlardır. Wilson ve Clarke (2004) bireylerin problem çözümüne genellikle problem hakkında neler bildiklerini düşünerek başlayıp problemin sonunda da neler yaptıklarını kontrol ederek problem çözümünü bitirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca Schoenfeld (1985b) başarılı problem çözümlerinin problem çözme esnasındaki davranışlarını incelediğinde problemi okuduktan sonra problem hakkında bildiklerini gözden geçirerek ve problemle ilgili geçmiş bilgilerini hatırlayarak probleme başladıklarını ifade etmiştir. Ardından bir plan kurarak planı uygulayıp, çözüm sürecini ve sonucu kontrol ederek problem çözümünü bitirdiklerini görmüştür. Bu araştırmada problemi başarılı bir şekilde çözen öğretmenlerin problem çözüm süreçlerinin Schoenfeld'in bahsettiği çözüm sürecine benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında bilinçli olarak kullandıkları üstbiliş becerilerini sesli düşünme yöntemiyle incelemeyi hedeflemiştir. Bu araştırma sorusunu cevaplamaya dönük olarak elde edilen bulgular incelendiğinde en bilinçli kullanılan becerinin düzenleme ve hemen arkasından farkındalık becerisi olduğu görülmüştür. Araştırmada farkındalık becerilerinin büyük bir çoğunluğunun bilinçli olarak kullanıldığı görüldüğü halde Magiera ve Zawojewski (2001) farkındalık becerilerinin en bilinçsiz kullanılan beceri olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak Magiera ve Zawojewski'nin (2001) yaptıkları çalışma incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin problem çözerken ortaya çıkan üstbiliş becerilerini sesli düşünme protokolleri yardımıyla ölçtükleri görülmüştür. Üstbiliş farkındalık, değerlendirme ve düzenleme alt boyutlarına göre inceledikleri bu çalışmada en az kullanılan üstbiliş becerisinin farkındalık olduğunu görmüşlerdir. Fakat bunun sebebinin farkındalık becerisinin az kullanılmış olmasından değil, değerlendirme ve düzenleme becerilerine göre daha örtük bir şekilde ortaya çıktığından dolayı bilinçsiz bir şekilde kullanılmaya daha yatkın olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bu sebeple öğrenciler bu beceriyi otomatik olarak kullandıklarından dolayı çoğunlukla sesli bir şekilde ifade edememişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarıyla Magiera ve Zawojewski'nin farkındalık becerisi hakkındaki çıkarımlarının çelişmesinin sebebinin katılımcılar arasındaki yaş farklılığı olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmadaki katılımcılar matematik öğretmeni iken Magiera ve Zawojewski'nin çalışmasındaki katılımcılar 9. sınıf öğrencileridir. Üstbilişsel becerilerin ileriki yaşlarda olgunlaştığından daha fazla kullanılmasının mümkün olduğu bilinmektedir (Veenman ve ark., 2006). Aynı şekilde bireyin yaşı ilerledikçe bazı örtük olan becerileri zaman geçtikçe daha açıktan ve bilinçli bir şekilde kullanmaya başlaması mümkün olabilir.

Çalışmanın son sorusu ise matematik öğretmenlerinin problem çözme esnasında kullandıkları otomatikleşmiş üstbilgi becerilerinin sesli düşünme yöntemi ve hareket kartlarından elde edilen bulguların karşılaştırılması yoluyla incelemeyi hedeflemiştir. Buna bağlı olarak elde edilen bulgular incelendiğinde en çok otomatik olarak kullanılan becerinin değerlendirme, en çok bilinçli olarak kullanılan becerinin ise düzenleme olduğu görülmüştür. Bu becerilerin kullanımına bakıldığında en çok kullanılan beceri değerlendirme iken en az kullanılan becerinin düzenleme olduğu görülmüştü. O halde bireylerin en sık kullandıkları becerilerin zamanla otomatikleşmeye daha yatkın olduğu söylenebilir (Brown, 1987; Ericsson ve Simon, 1980; Hagger, 2019).

Katılımcıların üstbilgi becerilerinin ne kadarını otomatik olarak kullandıklarına bakıldığında üstbilgi becerilerini en bilinçli kullanan öğretmenlerin Berna ve onun ardından da Zeynep ve Aysun olduğu görülmüştür. Berna kullandığı 9 üstbilgi becerisinden yalnızca 2'sini otomatik olarak kullanmıştır. Üstbilgi becerilerini en otomatik şekilde kullanan öğretmenin Tuğçe olduğu görülmüştür. Tuğçe kullandığı üstbilgi becerilerinin yarısından fazlasını otomatik olarak kullanmıştır. Berna'nın problemi doğru olarak çözdüğü Tuğçe'nin ise yanlış çözdüğü görülmektedir. Bilinçli olarak kullanılan üstbilgi becerilerinin, problem çözümü esnasında yapılan yanlışın fark edilerek düzeltilmesine olanak sağlarken, otomatikleşmiş beceriler ise çözüm sürecinin yavaşlatılarak hatanın düzeltilmesini amaçlar (Heyes ve ark., 2020). Bu sebeple otomatikleşmiş beceriler yapılan hataları düzeltmekte yetersiz kalabilir hatta yapılan hatanın fark edilmemesine yol açabilir (Lewicki ve ark., 1988). Bu sebeple Tuğçe'nin üstbilgi becerilerini çoğunlukla otomatik olarak kullandığı için problemi yanlış çözmüş olması mümkündür. Buna karşılık üstbilgi becerilerini bilinçli olarak kullanan bireylerin problem çözümünde ve strateji kullanımında daha başarılı oldukları bilinmektedir (Rivers, 2001; Schraw ve Dennison, 1994). O halde Berna'nın problemi doğru olarak çözmesinin sebeplerinden birisinin de üstbilgi becerilerini bilinçli olarak kullanmasından kaynaklı olabilir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında araştırmacılara, öğretmenlere, öğretmen eğitimciler ve öğretim programı geliştirenlere dair önerilerde bulunulacaktır. Buna göre araştırmacılar için şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğretmenlerin sesli düşünme sürecine aşına olmadıkları için bilinçli olarak kullandıkları halde rapor etmedikleri beceriler olabilir. Bu sebeple buna benzer bir

araştırmanın sesli düşünme sürecine alışkın olan bireylere yapılması daha doğru bir sonuç verebilir.

- Araştırma matematik öğretmenleriyle yapılmıştır. İlkokul, ortaokul, lise öğrencileriyle, öğretmen adaylarıyla ve deneyimli matematik öğretmenleriyle benzer bir çalışma yapılabilir.
- Araştırmaya yalnızca kadın matematik öğretmenleri katılmıştır. Farklı sonuçlar elde edilmesi ihtimaline karşı çalışma grubunun kadın ve erkek matematik öğretmenlerinden oluştuğu benzer bir çalışma yapıp sonuçların cinsiyet açısından bir farklılık oluşturup oluşturmadığının incelenmesi gereklidir.
- Araştırma küçük bir katılımcı grubuyla gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple sınırlı sayıda sonuç alınmıştır. Daha geniş bir katılımcı grubuyla bir çalışma yapılabilir.
- Araştırmada tek bir problem kullanılmıştır. Birden fazla problemin kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.
- Grup çalışması üstbiliş becerilerini uyarıcı olduğu için üstbilişsel becerilerin daha bilinçli kullanımını sağlayabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda grup çalışması ile problem çözümü yapılarak daha sonra katılımcılarla birebir mülakatların yapıldığı araştırmalar yapılabilir.

Öğretmenler ve öğretmen eğitimcileri için bu önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesini sağlayacak ve bu becerilerin bilinçli olarak kullanımını arttıracak uygulamalar yapılmalıdır.
- Öğretmen eğitiminde üstbilişsel becerilerin bilinçli kullanımını arttırmaya yönelik eğitimler verilmelidir.
- Öğrencilere problem çözüm stratejileri ile birlikte üstbiliş stratejilerinin geliştirilmesini sağlayacak eğitimler verilmelidir.

Öğretim programı geliştirenlere ise aşağıdaki öneriler verilebilir:

- İlkokuldan itibaren üstbilişi geliştirecek ve bilinçli olarak kullanımına yönlendirecek yönde matematik müfredatının geliştirilmesi gerekmektedir.
- Ders kitaplarında öğrencilerin problem çözüm stratejileri ile birlikte üstbiliş stratejilerinin geliştirilmesini sağlayacak etkinlik ve soru tiplerine yer verilmelidir.

BÖLÜM VI: KAYNAKÇA

- Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review, 15*(1). <https://doi.org/10.1006/drev.1995.1001>
- Arsuk, S., & Memnun, D. S. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinde üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrenci başarısına ve üstbiliş becerilere etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(2), 559-573.
- Aşık, G., & Erkin, E. (2019). Metacognitive experiences: Mediating the relationship between metacognitive knowledge and problem solving. *Eğitim ve Bilim, 44*(197).
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (1990). Protocol analysis of group problem solving in mathematics: A cognitive-metacognitive framework for assessment. *Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston*.
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (2001). Mathematics teaching as problem solving: A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. *Metacognition in Learning And Instruction* (pp. 127-148). Springer, Dordrecht.
- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Electronic Turkish Studies, 9*(2), 203–209.
- Azevedo, R. (2020). Reflections on the field of metacognition: issues, challenges, and opportunities. *Metacognition and Learning* (Vol. 15, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09231-x>
- Baker, L. (1994). Fostering metacognitive development. H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 25, pp. 201–239). Academic Press.
- Bakır, T., & Eğinir, E. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri İle Üstbilişsel Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 13*(5), 21-40.
- Bannert, M., & Mengelkamp, C. (2007). Assessment of metacognitive skills by means of instruction to think aloud and reflect when prompted. Does the verbalisation method affect learning? *Metacognition and Learning, 3*(1). <https://doi.org/10.1007/s11409-007-9009-6>

- Baş, F. (2016). Pre-service Secondary Mathematics Teachers' Metacognitive Awareness and Metacognitive Behaviours in Problem Solving Processes. *Universal Journal of Educational Research*, 4(4). <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040416>
- Baudonck, M., Debusschere, A., Dewulf, B., Samyn, F., Vercaemst, V., & Desoete, A. (2006). De Kortrijkse rekentest revision KRT-R.[The Kortrijk arithmetic test revision KRT-R]. Kortrijk: CAR Overleie.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation, and understanding*.
- Caner, F. Y. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözerken gösterdikleri üst bilişsel davranışların tespiti. (Yüksek lisans tezi) Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cardelle-Elawar, M. (1992). Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability. *Teaching and Teacher Education*, 8(2).
- Chaiken, S. (1980). Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5). <https://doi.org/10.1037/0022-3514.39.5.752>
- Creswell, J. W. (2019). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (Çev Ed. Halil Ekşi, Ed.; 2nd ed.). edam.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2). <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.131>
- Curwen, M. S., Miller, R. G., White-Smith, K. A., & Calfee, R. C. (2010). Increasing teachers' metacognition develops students' higher learning during content area literacy instruction: Findings from the read-write cycle project. *Issues in Teacher Education*, 19(2).
- Çelebi, M. (2021). Nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çelik, H. C., & Arslan, İ. (2022). Matematik başarısının yordanması: Matematiksel üstbiliş ve problem kurma öz-yeterliğinin rolü. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 385-406.

- Çetinkaya, P., & Erkin, E. (2002). Assessment of metacognition and relationship with reading comprehension, achievement and aptitude. *Boğaziçi University Journal of Education*, 19(1), 1-11.
- Çokyaşa, M. Ç. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme ve ispat yapma süreçlerinin muhakeme-ispatlama çerçevesi ve üstbiliş bağlamında incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. *Metacognition In Educational Theory And Practice* (pp. 61-82). Routledge.
- De Vos, T. (1992). Tempo Test Rekenen. Handleiding [Arithmetic Number Facts test. Manual].
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28(3). <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>
- Desoete, A. (2007). Evaluating and improving the mathematics teaching-learning process through metacognition. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 705–730.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition and Learning*, 3(3). <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9026-0>
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-447.
- Efkliides, A., K. Kiorpelidou, K., & Kiosseoglou, G. (2006). Worked-out examples in mathematics: Effects on performance and metacognitive experiences. A. Desoete & M. Veenman (Eds.), *Metacognition in Mathematics Education* (pp. 11-33). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Erbaş, A. K., & Çetinkaya, B., & Aydoğan Yenmez, A., & Çakıroğlu, E., & Korkmaz, H., & Kertil, M., & Didiş, M. G., Baş, S., & Şahin, Z. (2016). *Lise matematik konuları için günlük hayattan modelleme soruları*. Ankara: TÜBA.
- Eric, C. C. M., & Mansoor, N. (2007). Metacognitive behaviours of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting.

- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87(3). <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.3.215>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906.
- Flavell, J.H., Miller, S.A., Miller, P.H.: Cognitive development, 3rd edn. Englewood Cliffs, Englewood Cliffs (1993).
- Garner, R. (1988). Verbal-report data on cognitive and metacognitive strategies. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz, & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 63–76). Academic Press.
- Goos, M., & Galbraith, P. (1996). Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 30(3). <https://doi.org/10.1007/BF00304567>
- 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*.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth generation evaluation. Newbury Park, CA: Sage.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşğın, A. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma: Teorik çerçeve-pratik öneriler-7 farklı nitel araştırma yaklaşımı-kalite ve etik hususlar. (2. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Hagger, M. S. (2019). Habit and physical activity: Theoretical advances, practical implications, and agenda for future research. *Psychology of Sport and Exercise* (Vol. 42). <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.007>
- Hennessey, M. G. (1999). Probing the dimensions of metacognition: Implications for conceptual change teaching-learning. *Proceedings of the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*.
- Heyes, C., Bang, D., Shea, N., Frith, C. D., & Fleming, S. M. (2020). Knowing ourselves together: The cultural origins of metacognition. *Trends in Cognitive Sciences* (Vol. 24, Issue 5). <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.02.007>

- Jääskeläinen, R. (2010). Think-aloud protocol. Y. Gambier & L. v. Doorslaer (Eds.), *Handbook of translation studies* (Vol. 1, pp. 371–373). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/hts.1.thi1>
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3–4). <https://doi.org/10.1080/00461520.1987.9653052>
- Kahneman, D. (2002). Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice. *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel, December*.
- Kandemir, M., & Karadeniz, İ. (2020). Pre-service teachers' cognitive and metacognitive processes in integrated stem modeling activity. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. <https://doi.org/10.21891/jeseh.832574>
- Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G., (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1).
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2010). Üst biliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbilgi çalışmaları mı yoksa üst bilişsel yaklaşım mı. *Türk Psikoloji Yazıları*, 13(26), 45–60.
- Kim, S., & Kang, H. (2022). The effects of metacognitive training in math problem solving using smart learning system. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 8(1), 441–452.
- Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Dignath-van Ewijk, C., Büttner, G., & Klieme, E. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: Investigating frequency, quality, and consequences for student performance. *Metacognition and Learning*, 5(2). <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9055-3>
- Koriat, A.: Metacognition research: An interim report. In: Perfect, T.J., Schwartz, B.L. (eds.) *Applied Metacognition*. Cambridge University Press, Cambridge (2002)
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive Development. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 178–181.
- Kuhn, D., & Dean, D. (2004). Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into Practice*, 43(4). <https://doi.org/10.1353/tip.2004.0047>

- Kuzle, A. (2017). Assessing metacognition of grade 2 and grade 4 students using an adaptation of multi-method interview approach during mathematics problem-solving. *Mathematics Education Research Journal*, 30(2). <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0227-1>
- Lai, E. R. (2011). Metacognition : A Literature Review Research Report. *Research Reports*, April. <https://doi.org/10.2307/3069464>
- Lakin, J. L. (2006). Automatic cognitive processes and nonverbal communication. *The SAGE Handbook of Nonverbal Communication* (pp. 59–77). <https://doi.org/10.4135/9781412976152.n4>
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6). <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.25.6.0660>
- Lewicki, P., Hill, T., & Bizot, E. (1988). Acquisition of procedural knowledge about a pattern of stimuli that cannot be articulated. *Cognitive Psychology*, 20(1). [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(88\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0010-0285(88)90023-0)
- Livingston, J. A. (2003). Metacognition: an overview. *Psychology* (Vol. 13).
- Lovett, M. C. (2002). Problem solving. In H. Pashler & D. Medin (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology: Memory and cognitive processes* (3rd ed., pp. 317–362). John Wiley & Sons Inc.
- Lysaker, P. H., Holm, T., Kukla, M., Wiesepepe, C., Faith, L., Musselman, A., & Lysaker, J. T. (2022). Psychosis and the challenges to narrative identity and the good life: Advances from research on the integrated model of metacognition. *Journal of Research in Personality*, 100.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1–2). <https://doi.org/10.1023/a:1003088013286>
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 287–303). Routledge.
- Mazzoni, G., & Kirsh, I. (2009). Autobiographical memories and beliefs: a preliminary metacognitive model. *Applied Metacognition*.
- MEB. (2018). Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı.

- Nancarrow, M. (2004). *Exploration of metacognition and non-routine problem-based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success* (Doctoral dissertation). The Florida State University.
- O'Connor, J. J. (1999). Forever may only be a few seconds. *The Mathematics Teacher*, 92(4), 300-301.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713–740.
- Papleontiou-Louca, E. (2003). The concept and instruction of metacognition. *Teacher Development*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/13664530300200184>
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Patton, Q. M. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev Ed Mesut Bütün & Selçuk Beşir Demir, Ed.; 3rd ed.). Pegem Akademi.
- Pehlivan, F. (2012). *İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş stratejileri kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi* (Master's thesis). Niğde Üniversitesi.
- Pintrich, P. R., Wolters, C. a, & Baxter, G. P. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. *Issues in the Measurement of Metacognition*.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching Problem Solving*. In *John Wiley & Sons*.
- Posner, M. I., DiGirolamo, G. J., & Fernandez-Duque, D. (1997). Brain mechanisms of cognitive skills. *Consciousness and Cognition*, 6(2–3), 267–290.
- Purnomo, D., & Bektı, S. (2017). Patterns change of awareness process, evaluation, and regulation on mathematics student. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/644>
- Quirk, M. (2006). Intuition and metacognition in medical education: Keys to developing expertise. In *Intuition and metacognition in medical education: Keys to developing expertise*. Springer Publishing Co.

- Ratner, H. H., & Foley, M. A. (1994). A Unifying Framework for the Development of Children' Activity Memory. *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 25, Issue C). [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(08\)60050-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60050-6)
- Ray, S., & Seo, D. (2013). The interplay of conscious and automatic mechanisms in the context of routine use: An integrative and comparative study of contrasting mechanisms. *Information and Management*, 50(7).
<https://doi.org/10.1016/j.im.2013.07.008>
- Rivers, W. P. (2001). Autonomy at all costs: An ethnography of metacognitive self-assessment and self-management among experienced language learners. *Modern Language Journal*, 85(2). <https://doi.org/10.1111/0026-7902.00109>
- Saban, A., Ersoy, A., Özden, M., Bozkurt, M., Ersoy, A., Akar, H., & Yahşi, Z. (2019). Eğitimde nitel araştırma desenleri. (3. Baskı). Ankara: ANI.
- Santos-Trigo, M. (2020). Problem-solving in mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_129
- Schoenfeld, A. H. (1982). Expert and novice mathematical problem solving. Final Project Report and Appendices B-H. In *Journal for Research in Mathematics Education* (Vol. 13, Issue 1).
- Schoenfeld, A. H. (1985a). Making sense of “out loud” problem-solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4(February).
- Schoenfeld, A. H. (1985b). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schraw, G., Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness, *Contemporary Educational Psychology*, No.19, 460-470.
- Schraw Ed., G., & Robinson Ed., D. H. (2011). Assessment of higher order thinking skills. current perspectives on cognition, learning and instruction. *IAP - Information Age Publishing, Inc.*
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1–2). <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4). <https://doi.org/10.1007/BF02212307>

- Scott, B. M., & Levy, M. G. (2013). Metacognition: Examining the components of a fuzzy concept. *Educational Research EJournal*, 2(2), 120–131.
- Seli, G. (2012). The utility of conscious thinking on higher-order theory. *Philosophical Explorations*, 15(3). <https://doi.org/10.1080/13869795.2012.696132>
- Sevgi, S., & Çağlıköse, M. (2020). Sevgi, Sevim, and Melek ÇAĞLIKÖSE. "Altıncı sınıf öğrencilerinin üstbilgi becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi* , 9(1), 139–157.
- Shilo, A., & Kramarski, B. (2019). Mathematical-metacognitive discourse: how can it be developed among teachers and their students? Empirical evidence from a videotaped lesson and two case studies. *ZDM - Mathematics Education*, 51(4). <https://doi.org/10.1007/s11858-018-01016-6>
- Tüysüz, C. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik üstbilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 157-166.
- Veenman, M. V. J., van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- Veenman, M. v. (2016). Learning to self-monitor and self-regulate. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (2nd ed., pp. 249–273). Routledge.
- Veenman, M. v., & van Cleef, D. (2019). Measuring metacognitive skills for mathematics: students' self-reports versus on-line assessment methods. *ZDM*, 51(4), 691–701.
- Wilson, J. (2001). Methodological difficulties of assessing metacognition: A new approach. *Paper Presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education. Fremantle, Western Australia, Australia.*
- Wilson, J., & Clarke, D. (2004). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2).
- Wilson, T. D. (2003). Knowing when to ask: Introspection and the adaptive unconscious. *Journal of Consciousness Studies*, 10(9–10).

- Yimer, A., & Ellerton, N. F. (2009). A five-phase model for mathematical problem solving: Identifying synergies in pre-service-teachers' metacognitive and cognitive actions. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 42(2).
<https://doi.org/10.1007/s11858-009-0223-3>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12th ed.). Seçkin.
- Yıldız, A., & Güven, B. (2017). Matematik öğretmenlerinin üstbilişi harekete geçirici davranışlarının incelenmesi için gözlem formunun geliştirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 1-19.
- Yoshida, M. (2008). Think-aloud protocols and type of reading task: The issue of reactivity in L2 reading research. In M. A. Bowles, R. Foote, S. Perpiñán, & R. M. Bhatt (Eds.), *elected proceedings of the 2007 second language research forum* (pp. 199–209). Cascadilla Press.
- Zohar, A. (1999). Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking. *Teaching and Teacher Education*, 15(4). [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(98\)00063-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(98)00063-8)

EKLER**Ek-1.** Onam Formu**Ek-2.** Araştırmada Kullanılan Matematik Problemi

Ek-1. Onam Formu

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Sizi Zehra Betül Güleç tarafından yürütülen “Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Sürecinde Ortaya Çıkan Üstbilişsel Becerileri ve Bu Beceriler Hakkındaki Farkındalıkları” başlıklı araştırmaya katılımcı olarak davet ediyoruz. Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır.

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmenlerinin sesli problem çözme sürecinde ortaya koydukları üstbilişsel becerileri keşfetme ve bu becerileri ne kadar farkında olarak kullandıklarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ses ve görüntü kaydı, yazılı olarak veri toplanacaktır. Araştırmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı/telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları objektif ve içtenlikle vermenizdir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz KVKK kapsamında **gizli tutulacak**, veriler topluca işlenecek ve sadece yayın amacı ile kullanılacaktır. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen ... e-posta adresine mesaj gönderiniz. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir.

Yukarıda yer alan bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını, amacını ve gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapılmış ve kişisel bilgilerimin korunacağı konusunda yeterli güven verilmiştir.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı :

İmzası :

Ek-2. Araştırmada Kullanılan Matematik Problemleri

1. Karpuz Problemi

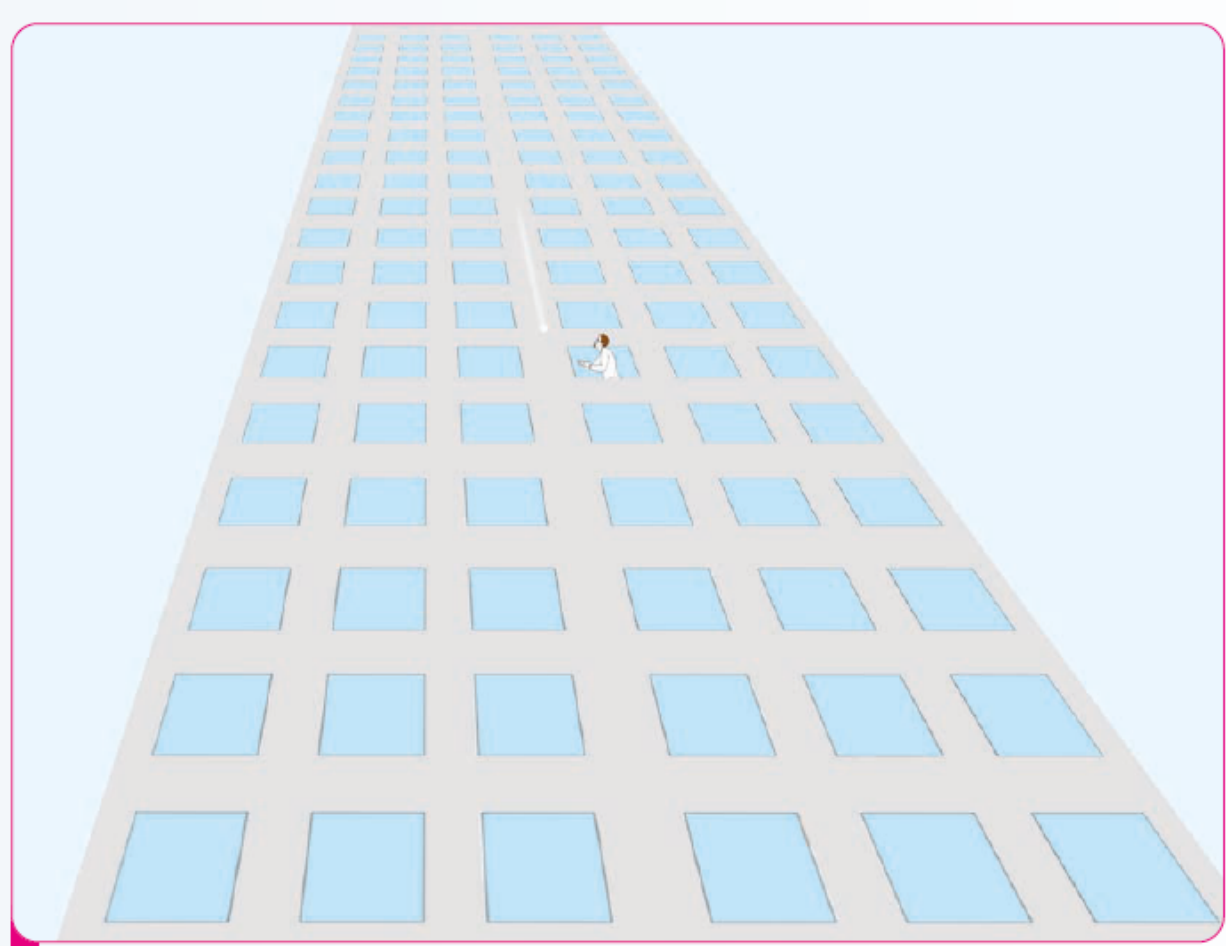


Bir çiftçi olgunlaşan karpuzlarını toplayıp tarttığında karpuzlar toplamda 300 kg gelmektedir. Karpuzun %99'unun su olduğu bilinmektedir.

Çiftçi karpuzlarını satamadığı için karpuzlar 3 gün boyunca güneşin altında kalmışlardır. 3 günün sonunda karpuzların içerisindeki suyun bir kısmı buharlaşmış ve karpuzların toplamda içerdikleri suyun oranı %98'e dūřmüřtür.

Son durumda karpuzlar toplamda kaç kilo gelir?

2. Zıplayan Top Problemi



Birçok popüler spor dalı bir çeşit top kullanımı gerektirir. Spor dallarında kullanılan topları tasarlarken göz önünde bulundurulması gereken en önemli etkenlerden birisi de topun iyi zıplayabilmesi, yani esnekliğidir. Örneğin bir golf topu sert bir yüzeye çarptığında düştüğü yüksekliğin yaklaşık $2/3$ 'ü kadar sıçramalıdır.

Çeşitli spor dallarında kullanılmak üzere toplar üreten bir firmanın AR-GE birimi çalışanları, esnekliğini test etmek için yeni geliştirdikleri bir topu, 52 m yüksekliğindeki bir binanın çatısından aşağı doğru bırakıyor. Binanın bir katında gözlem yapan bir görevli de topun, yerden 15 m yükseklikteki gözlem seviyesinden 17 kez geçtiğini rapor ediyor.

Sizden AR-GE bölümünün matematikçisi olarak, bu verileri kullanarak test edilen topun zıplama oranının ne olabileceğini bulmanız istenmektedir. Bunu yaparken topun düz bir zemine çarparak her zıplayıta bir önceki yüksekliğinin belli ve sabit bir oranına ulaştığını varsayın.