

ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE SERGİLEDİKLERİ BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL DAVRANIŞLARIN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' COGNITIVE AND METACOGNITIVE BEHAVIORS IN PROBLEM SOLVING PROCESS

Meliha ATASOY¹, Özge YİĞİTCAN NAYİR²

ÖZ: Araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel davranışlar açısından incelemektir. Araştırma bir devlet üniversitesinde eğitim görmekte olan yedi Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma yöntemi olarak nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Öğretmen adaylarını düşünmeye sevk edecek ve birden fazla çözüm yoluna sahip problemlerin yer aldığı “Rutin Olmayan Problemler Testi” ve problem çözme esnasında bilişsel ve üstbilişsel farkındalıkları belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat soruları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları bilişsel ve üstbilişsel davranışların başında yer alan ‘anlama’ aşamasında sorun yaşamaktadırlar. Anlama davranışında sorun yaşanması diğer basamaklar olan analiz, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme davranışlarının sergilenmesi sürecinde büyük bir engel oluşturmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Biliş, üstbiliş, problem çözme, öğretmen adayları.

ABSTRACT: The aim of the study is to investigate the cognitive and metacognitive behaviors of pre-service teachers in problem-solving process based on cognitive and metacognitive behaviors. The study is made up of seven first year pre-service science teachers who study at a state university. The study is a case study which is a form of qualitative research methodology. “Non-Routine Problems Test” involving problems which will lead pre-service teachers to think and have multiple solutions and semi-structured interview questions were used as data collection tools in order to determine cognitive and metacognitive behaviors. Descriptive analysis was applied to analyze the data. According to the findings of the study, pre-service teachers have difficulties in the ‘understand’ phase, the first one of the behaviors. Problems in ‘understand’ behavior constitute a major obstacle in the process of displaying other steps such as analyze, explore, plan, implement, verify and evaluation behaviors.

Keywords: Cognition, metacognition, problem-solving, pre-service teachers.

Bu makaleye atıf vermek için:

Atasoy, M. ve Yiğitcan-Nayir, Ö. (2021). Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Bilişsel ve Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1326-1348.

Cite this article as:

Atasoy, M., & Yigitcan-Nayir, O. (2021). The investigation of pre-service teachers' cognitive and metacognitive behaviors in problem solving process. *Trakya Journal of Education*, 11(3), 1326-1348.

¹Arş. Gör., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rifat Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, meliha.atasoy@kilis.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7041-8558.

² Dr. Öğr. Üyesi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı, yigitcan@baskent.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6136-1123

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Problem solving is an important part of mathematics curriculum as to provide the students with necessary skills related with scientific and analytical thinking possible with problem solving (Baki, 2015). Today, many countries have included problem solving skills in their curricula due to this great importance (Yıldız ve Güven, 2016). According to Akin ve Abacı (2011), the biggest problem of the education systems around the world is that they often educate students who are unaware of what they know or do not know and don't know what to do to compensate when they realize that they have inadequate knowledge. Knowledge of the degree to which an individual has knowledge and his/her thinking on his/her own thinking is defined as metacognitive knowledge.

Metacognition, which is defined as "thinking about thinking", has been dealt with in different ways by the researchers because it is a very abstract concept. Flavell (1979) describes the metacognition as knowledge of one's own cognition; Brown (1978) has defined awareness and regulations about the thinking processes used in planned learning and problem solving situations.

Problem solving is part of the individual's mental activities (Şengül ve Işık, 2014) and to gain and develop problem solving skills, problem solving processes of individuals should be observed (Baş, 2016). The most commonly used problem solving approach in the literature is understanding the problem, preparation of a plan, implementation of the plan and evaluation defined by Polya (Baki, 2015). Schoenfeld (1985), who worked on developing the problem solving steps of Polya, restructured this process by making use of the knowledge processing theory (Şengül and Işık, 2014). Schoenfeld (1985) divided the problem-solving process and the ideal cognitive and metacognitive behaviors expected to be demonstrated in this process into five sections: Reading\Understanding, Analyzing, Exploring, Planning\Implementation, Verification and Evaluation. It is not possible to differentiate between some steps as cognitive or metacognitive. Because cognitive and metacognitive actions can be found in each other implicitly (Artz & Armor-Thomas, 1992)

The aim of the study is to investigate the cognitive and metacognitive behaviors of pre-service science teachers in problem solving process based on cognitive and metacognitive behaviors. For this purpose, the research problem was determined as which cognitive and metacognitive behaviors pre-service teachers have in the process of solving non-routine problems?

Method

This study was carried out as a case study of qualitative research designs. Data is collected by a test of five non-routine problems and a form of semi-structured interview questions. This data is analyzed by descriptive analysis.

Participants of the study composed of seven first year students of science teaching department. The reason why the participants were selected from the department of science education is the use of the appropriate sampling method. The reason for studying at undergraduate level is that Aurah et al. (2011) found that students' level of expression skills and metacognitive awareness were more advanced compared to other levels by finding that there was an increase in their upper cognitive awareness.

Results and Discussion

The results obtained from the study aiming to examine the problem solving process of pre-service teachers according to the cognitive and metacognitive behaviors determined by Schoenfeld (1985) are explained below. These results have been tried to be supported by similar study results with different study groups.

Pre-service teachers experience problems in Schoenfeld's (1985) 'Understanding' phase, which is the first cognitive and metacognitive behavior determined for the problem solving process. They say that they experience difficulties in understanding the sentences with long and complex structure and they are less likely to face such problems. The fact that pre-service teachers cannot express the problem as they understand them, and that they cannot realize the information that might be important for the solution of the problem is one of the indicators of the difficulty in the 'Understanding' phase. Difficulty in the 'Understanding' phase has often led to turns to the problem. Pre-service teachers often do not understand or misunderstand the problem, even though they have been reading many times.

They also consider taking note in the reading process as a facilitating action. They stated that they always asked operational questions as the rationale for the problem they had about their reading comprehension, and did not work too much with contextual problems. This situation is thought to be related to how the teacher manages the problem solving process at the primary and secondary levels.

Pre-service teachers realize whether they understand what they read or not at the solution stage. They think that they understand the problem if they can process the problem, find the result as an integer rather than a fraction, or the problem is similar to the problems they have seen before, and they have a schema in their minds. If they think they don't understand the problem, they look at the other problems and they return later and they deal with it with the test procedure. This can be regarded as one of the proofs of how effective national tests are in the learning process.

While 'Reading' behavior was observed in all of the teacher candidates, it was observed that there was a difficulty in 'Understanding' and exhibiting the behaviors after. The 'Understanding' phase is a serious obstacle to 'Analysis, Exploration, Planning, Implementation, Verification and Evaluation' stages. After the problem has been reached to a correct or wrong result, there are no behaviors such as checking the transactions, thinking whether the result is logical or not evaluating the procedures for the solution.

As a result, pre-service teachers participated in the study do not consciously demonstrate the cognitive and metacognitive behaviors. When the subject deficiencies are added, the problem solving process ends before it starts. It should be realized that demonstrating more cognitive and metacognitive behaviors in the process of problem solving does not mean that the solution achieves success or less affects the success of problem solving. Students may not have sufficient cognitive skills to respond to cognitive and metacognitive behaviors. This may prevent the activation and development of metacognitive behavior.

GİRİŞ

Tüm dünyada eğitim sistemlerinin en büyük problemi, neyi bilip bilmediğinin farkında olmayan ve yetersiz bilgiye sahip olduğunu anladığında bunu telafi edebilmek için ne yapması gerektiğini bilmeyen öğrenciler yetiştirmeleridir (Akın ve Abacı, 2011). 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nda belirlenmiş olan Genel Amaçlar ve Genel İlkeler doğrultusunda Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ulaşmaya çalıştığı genel amaçlardan biri de öğrencinin üstbilişsel bilgi ve becerisini geliştirmesi ve kendi öğrenme sürecini bilinçli bir şekilde yönetme becerisi kazanmasıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Kısaca 'düşünme hakkında düşünme' olarak tanımlanabilecek üstbiliş, oldukça soyut bir kavram olması sebebiyle araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alınmıştır (Georghades, 2004; Yimer, 2004). Larkin (2010), bilişi düşünce, deneyim ve duyuların kullanımı yoluyla bilginin edinimi ve anlamının gerçekleştiği zihinsel eylem veya süreç olarak tanımlamaktadır. Bu bilişsel süreç esnasında mevcut bilgiler kullanılmakta ve yeni bilgiler üretilmektedir. Yeni bilgileri üretme süreci olarak ele alınabilecek bilişsel süreç, ileriki öğrenmeler ve bireylerin problemleri çözmeye yöntemlerini düzenlemelerine yardımcı olmak için sezgisel bir metot olan üstbilişe yönlendirmektedir (Hennessey, 1999). Flavell (1979), üstbilişi kişinin kendi bilişi hakkındaki bilgisi şeklinde tanımlarken; Brown (1978), planlanmış öğrenme ve problem çözme durumlarında kullanılan düşünme süreçleri hakkındaki farkındalık ve düzenlemeler şeklinde tanımlamıştır. En basit tanımıyla üstbiliş, bir bireyin bir şeyi nasıl ve neden yaptığının farkında olması ve düşüncelerinde bilinçli düzenlemeler yapabilmesidir.

Üstbilişin soyut olmasının yanı sıra öz-düzenleme, yönetici kontrol, biliş ötesi, yürütücü biliş gibi farklı şekillerde ifade edilmesi de bazı karışıklıklara yol açmaktadır. Aynı fenomeni açıklamak için farklı terimlerin kullanılması ve yapılan tanımlarda bazı farklılıklar olmasına rağmen hepsi üstbilişin, bilişsel süreçleri denetleme ve düzenlemeleri üzerindeki rolünü vurgulamaktadır (Akın ve Abacı, 2011). Aslında üstbiliş ile ilgili temel problem; 'biliş' in ve 'bilişin üstü' nün ne olduğunu açıklamada yaşanan zorluktur (Brown, 1987). Üstbiliş kavramındaki 'üst' ile anlatılmak istenen daha yüksek bir seviye, düşünme ve bilgi seviyesindeki konum değişikliği anlamına gelmektedir (Larkin, 2010). Flavell (1979), biliş ve üstbilişin içerik ve işlev bakımından farklı; şekil ve nitelik bakımından benzer olduğunu ileri sürerken, Rivers (2001) bu iki kavramın birbirinden tamamen farklı kavramlar olduğunu ifade etmiştir. Örneğin biliş, problemleri çözmek ve doğru sonuca ulaştırmak için gerekli girişimleri kapsarken, üstbiliş kişinin problem çözmedeki bilişsel performansını düzenlemekte ve yönetmektedir. Bu

düzenleme ve yönetme sürecine örnek olarak bireyin üzerinde çalıştığı kavramı anlamadığının farkına varması, çevresinde odaklanmasını engelleyen faktörlerin farkına varması ve bunları ortadan kaldırması, kavramasını arttırmak için belleğini aktif bir şekilde kullanması verilebilir (Hacker, 1998). Buna paralel olarak, üstbilişi, kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol edebilmesi şeklinde tanımlayan Flavell (1976), araştırmaları sonucunda, üstbiliş becerilerinin problem çözmedeki başarıyı açıklayan en önemli faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Özetle, öğrencilerin matematiksel problemleri çözerken zihinlerinde neler olduğunu daha iyi anlamak ve ifade edebilmek için üstbiliş kavramı kullanılmıştır.

Problem çözme, bireyin zihinsel faaliyetlerinin bir parçasıdır (Şengül ve Işık, 2014) ve problem çözme becerisini kazanmak ve geliştirmek için bireylerin problem çözme süreçlerinin gözlemlenmesi gerekmektedir (Baş, 2016). Literatürde en çok kullanılan problem çözme yaklaşımı, Polya' nın tanımladığı problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşan yaklaşımdır (Baki, 2015). Polya' nın problem çözme basamaklarının geliştirilmesi üzerine çalışan Schoenfeld (1985), bilgiyi işleme kuramından da yararlanarak bu süreci tekrar yapılandırmıştır (Şengül ve Işık, 2014). Schoenfeld (1985), problem çözme sürecini ve bu süreçte gösterilmesi beklenen ideal bilişsel ve üstbilişsel davranışları beş bölüme ayırmıştır: Okuma\Anlama, Analiz, Keşfetme, Planlama\Uygulama, Doğrulama ve Değerlendirme. Keşfetme, uygulama, doğrulama ve değerlendirme gibi bazı basamakları bilişsel ya da üstbilişsel olarak kesin bir şekilde ayırmak mümkün olmamaktadır. Çünkü bu basamaklarda bilişsel ve üstbilişsel eylemler birbiri içinde örtük olarak bulunabilmektedir (Artz ve Armour-Thomas, 1992).

Schoenfeld (1985) araştırmasında; problem çözme becerisi ile üstbilişsel beceriler arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu, bu becerilerin edinilmesinin problem çözmedeki başarıyı arttırdığını ve bu sayede öğrencilerin zihinsel süreçleri daha etkili bir biçimde düzenleyebildiklerini gözlemlemiştir. Başarılı problem çözümler düşüncelerini kendiliğinden ve düzenli olarak izlemektedir. Bir çıkmazla karşılaştıklarında ya da tam anlamıyla anlamadıklarında bunu kolay bir şekilde fark etmektedirler (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016). Bireylerin sahip olduğu bu farkındalık, yöntem değişikliğine giderek yeniden başlama kararı almalarına, problem üzerinde tekrar düşünmelerine ve konu bilgilerine yönelik eksiklik olduğunu düşündüklerinde bu eksikliklerin giderilmesini sağlamaktadır (Schoenfeld, 1992).

Üstbiliş ile ilgili literatür incelendiğinde araştırmaların büyük bir kısmının öğretmen adayları ile üstbilişsel bir özellik üzerinde etkili olabilecek değişkenler ve yine üstbilişsel bir özellik ile farklı özellikler arasındaki ilişkiler üzerine odaklandığı görülmektedir. Bu bahsi geçen araştırmalar nicel bir yaklaşımla betimsel nitelikte tasarlanmış olup nicel veri toplama araçları kullanılmıştır (Baş, Özturan-Sağır ve Bekdemir, 2016). Bu tarz çalışmalarla ilgili katılımcısı öğretmen adayları olan örnekler; üstbiliş sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından inceleyen çalışmalar (Baş, 2016; Baysal, Ayvaz, Çekirdekçi ve Malbeği, 2013; Deniz, Küçük, Cansız, Akgün ve İşleyen, 2014; Özsoy ve Günindi, 2011; Tunca ve Alkın-Şahin, 2014; Tuncer ve Kaysi, 2013; Tüysüz, Karakuyu ve Bilgin, 2008), üstbiliş ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar (Sökmen ve Kılıç, 2015), üstbiliş ve matematik kaygı düzeyi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar (Gökbulut ve Akdağ, 2016; Kaçar ve Sarıçam, 2015), üstbiliş ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar (Sarpkaya, Arık ve Kaplan, 2011), üstbiliş ve problem çözmeye yönelik inanç-tutum düzeylerini inceleyen çalışmalar (Baş, Özturan-Sağır ve Bekdemir, 2016) ve üstbiliş problem çözme süreci içinde inceleyen çalışmalar (Chidyaka ve Nkhata, 2019; Depaepe, de Corte ve Verschaffel, 2010; Kuzle, 2019; Meijer, Veenman ve Van Hout Wolters, 2006; Santoso, Napitupulu ve Amry, 2019) şeklinde sıralanabilir.

Nitel çalışmalarda ise öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışlar farklı bakış açıları ile incelenmiştir (Baş, 2016; Caner, 2007; Demircioğlu, Argün ve Bulut, 2010; Kuzle, 2013). Baş (2016), öğretmen adaylarının matematik alanındaki problem çözme sürecindeki bilişsel/üstbilişsel davranışlarını farkındalık, değerlendirme ve düzenleme açısından incelerken, Caner (2007) öğretmen adaylarının çözünürlük konusundaki problem çözme sürecini farkındalık, bilişsel stratejiler, düzenleme ve değerlendirme açısından ele almıştır. Demircioğlu, Argün ve Bulut (2010) ise problem türünün ve akademik başarının üstbilişsel davranışların sergilenme şekli ve sıklığı üzerinde bir farklılık yaratıp yaratmadığını incelemiştir. Kuzle (2013) ise çalışmasında, dinamik bir geometri ortamıyla etkileşim halindeyken rutin olmayan geometri problemlerinin çözümü sürecinde öğretmen adaylarının hangi üstbilişsel davranışları sergilediklerini incelemeyi amaçlamıştır.

Bir öğretmenin üstbilişsel stratejileri bilmesi ve uygulaması öğrencilerin matematik hakkındaki düşüncelerini şekillendirmelerinde yardımcı olmaktadır (Chidyaka ve Nkhata, 2019). Öğretmenin yarattığı matematiksel ortam sayesinde öğrencilerin matematiksel anlayışları şekillenmekte ve gelişmektedir (Schoenfeld, 1992). Dolayısıyla öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlara sahip olmaları ve bunları kullanabilmeleri önem arz etmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbiliş davranışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada üstbiliş modellerinden Schoenfeld'in bilişsel ve üstbilişsel davranışlar modeli kullanılmıştır. Bu modelin tercih edilmesinin nedeni Schoenfeld'in, problem çözme sürecini birbiri ile tutarlı olan bilişsel ve üstbilişsel bölümlere ayırmasıdır. Bu bölümler daha önce de bahsedildiği üzere; okuma, anlama, analiz, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme şeklindedir. Schoenfeld'in bilişsel ve üstbilişsel davranışlar modeli problem çözme sürecini kategorilere ayırması ve bu süreçte karar verme noktalarına odaklanması bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme sürecini Schoenfeld'in belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışlara göre incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın sorusu, 'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde bilişsel ve üstbilişsel davranışlardan hangilerini sergilemektedir?' şeklinde belirlenmiştir. Çalışmanın alt soruları ise aşağıdaki gibidir:

1. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'okuma' davranışını sergilemekte midir?
2. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'anlama' davranışını sergilemekte midir?
3. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'analiz' davranışını sergilemekte midir?
4. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'keşfetme' davranışını sergilemekte midir?
5. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'planlama ve uygulama' davranışını sergilemekte midir?
6. Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümünde 'doğrulama ve değerlendirme' davranışını sergilemekte midir?

Bu çalışmada Fen Bilgisi Öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Bilindiği üzere ülkemizde üniversitelerde matematik ve fen bilimleri eğitimi tek bir bölüm altında yer almaktadır. Bu durum fen ve matematiğin ayrılmaz bir bütün olduğunun göstergesidir (Sarıkaya, 2005). Dolayısıyla fen eğitimi ve matematik eğitimi yapılan çalışmalar birbirini etkilemektedir. Bu yüzden bu araştırmanın bulguları çalışmanın katılımcıları ve işlenen konu itibarı ile hem fen eğitimi literatürüne hem de matematik eğitimi literatürüne katkı sağlayacağından önem arz etmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel davranışların sergilenmesi açısından inceleyen çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla bu araştırmadan elde edilen bulguların literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması ile yürütülmüştür. Durum çalışmalarının amacı, belli bir konuyu, problemi ve meseleyi en iyi şekilde anlamak için seçilmiş durum ya da durumların derinlemesine incelenmesidir (Creswell, 2016). Bu araştırmada durum çalışmasının tercih edilmesinin nedeni konuya ilişkin detaylı bir araştırma yapmaktır. Araştırmada veriler beş adet rutin olmayan problemde oluşan test ve yarı yapılandırılmış klinik mülakat sorularından oluşan form ile toplanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Katılımcılar

Katılımcıları gönüllülük esasına dayalı olarak, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının güz döneminde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde eğitim görmekte olan, yedi birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılar ölçüt temelli örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki temel anlayış

önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Üstbilişin, açık bir davranış olmaktan ziyade içsel bir farkındalık olması nedeniyle, katılımcılar sözel ve yazılı olarak kendini iyi ifade edebilen öğrencilerden seçilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların fen bilgisi öğretmenliği bölümünden seçilmesinin nedeni uygun örnekleme yönteminin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Uygun örnekleme yöntemi, belirli bir amaç doğrultusunda bir konu hakkında veri toplamayı kolaylaştıracak küçük bir grubun örnekleme olarak belirlenmesidir (McMillan ve Schumacher, 2014). Lisans düzeyinde çalışılmasının nedeni ise, Aurah, Koloi-Keaikitse, Isaacs ve Finch' in (2011), bireylerin sınıf seviyesi arttıkça üstbilişsel farkındalıklarında da artış olduğu bulgusundan yola çıkarak bu düzeydeki öğrencilerin diğer kademelere göre ifade becerilerinin ve üstbiliş farkındalıklarının daha gelişmiş olduğu düşüncesidir.

Katılımcıların altısı kadın, biri ise erkek öğretmen adayıdır. Katılımcıların ağırlıklı genel ortalaması 0,70 ile 3,21 arasında değişmektedir. Katılımcıların mezun oldukları liseler; Düz lise, Anadolu lisesi ve Ticaret Meslek lisesi şeklindedir.

Veri Toplama Araçları

Üstbilişin içsel bir farkındalık olması ve bireylerin bu süreçlerin sıklıkla bilincinde olmamasından kaynaklı olarak birçok araştırmacı daha güvenilir bir tanım elde edebilmek için üstbilişin ölçümünde aynı hata kaynağını paylaşmayan çoklu yöntemlerin kullanılması gerektiğini ileri sürmüştür (Abacı ve Akın, 2011). Bu nedenle bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Rutin Olmayan Problemler Testi” ve Yarı Yapılandırılmış Klinik Mülakat soruları kullanılmıştır. Öğretmen adayları ile uygulamaya geçilmeden önce soruların üstbilişi ölçmeye uygunluğuna yönelik olarak dört matematik eğitimi alanında ve bir fen eğitimi alanında uzman görüşüne başvurulmuştur. Mülakat sorularına verilen cevaplar ve öğretmen adaylarının problemleri çözme süreci, derinlemesine inceleme yapmak amacıyla görüntü ve ses kaydına alınmıştır. Görüntü ve ses kaydından elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur.

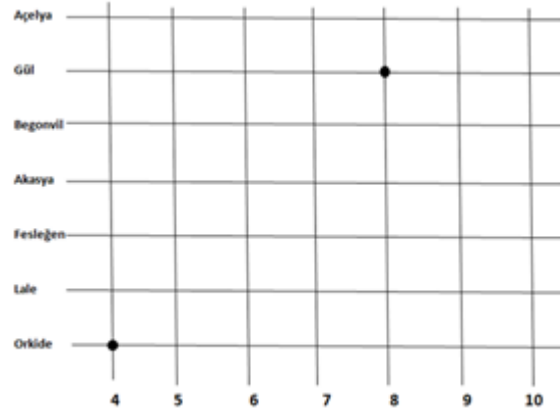
Rutin Olmayan Problemler Testi

Araştırmacılar tarafından oluşturulan “Rutin Olmayan Problemler Testi”, bilişsel ve üstbilişsel davranışları gözlemlemeye olanak sağlayacak şekilde seçilmiş olan beş adet rutin olmayan problemden oluşmaktadır. Rutin olmayan problemler, rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren, çözmek için yöntemin açık olarak gözükmediği problemlerdir (Altun, 2005). Ayrıca rutin olmayan problemler, öğrencilerin sınıfta öğrendiklerinden farklı bir algoritma bulabilmeleri için matematiksel düşünme ve akıl yürütme gibi becerileri de kullanmalarını gerektirmektedir (Işık ve Kar, 2011). Rutin olmayan problemlerin kullanılmasının sebepleri arasında, bu problemlerin bilinen bir formül veya yöntem ile çözülememesi, verilerin dikkatli analiz edilmesini ve bir veya daha fazla strateji kullanımını gerektirmesi yer almaktadır.

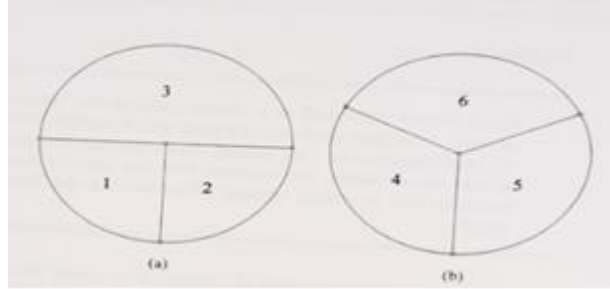
Testte yer alan problemlerin seçiminde herhangi bir konu alanı sınırlaması yapılmaksızın öğretmen adaylarını düşünmeye sevk edecek ve birden fazla çözüm yoluna sahip birbirinden farklı problemlerin seçilmesine özen gösterilmiştir. Posamentier ve Krulik'in (1998) ‘Problem Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions’ isimli kitabından alınan problemlerin Türkçe’ye çevirisi araştırmacılar tarafından yapılmış olup Türk diline uygunluğu iki Türkçe eğitimi uzmanı tarafından kontrol edilmiş ve gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Asıl uygulamaya geçilmeden önce çalışma grubu dışından seçilmiş bir adet öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma ile soruların anlaşılabilirliği ve seviyeye uygunluğu test edilmiş ve eksiklikler giderilmiştir. Testin yapı geçerliliği ise dört alan uzmanı ile birlikte çalışılıp görüş birliğine varılarak sağlanmıştır. Alan uzmanlarından ve pilot çalışmadan gelen dönütlerle problemlere son hali verilmiştir ve asıl uygulamada problemlerin son hali kullanılmıştır. Problemlerin çözümü için süre belirlenmemiştir. Bunun amacı öğretmen adaylarının zaman kısıtlamasından kaynaklı olarak strese girmelerini önleyerek problemler üzerinde daha rahat düşünebilmelerini sağlamaktır. Öğretmen adaylarından problemleri çözerken sesli düşünmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarından izin alınarak problem çözme süreci görüntülü kayıt altına alınmıştır. ‘Rutin Olmayan Problemler Testi’ nde kullanılan sorular aşağıdaki gibidir.

Rutin Olmayan Problemler Testi

1. Ahmet bir bisiklet maratonunda yarışmaktadır. Ahmet, saatte 60 km/sa. hızla köprüye doğru ilerleyen trenin düdüğünü duyduğunda kendisi köprünün $\frac{3}{8}$ 'lik kısmını tamamlamıştır. Ahmet'in hesaplamalarına göre köprünün çıkış kısmına trenle eş zamanlı ulaşmaktadırlar. Ahmet'in hızını hesaplayınız.
2. Aşağıda bir kasabaya ait harita bulunmaktadır. Ali'nin evi 4.Sokak ile Orkide Caddesi'nin kesiştiği yerde bulunmaktadır. Can'ın evi ise 8.Sokak ile Gül Caddesi'nin kesiştiği noktada bulunmaktadır. Ali, Can'ın evine sadece doğu ve kuzey yönünde ilerlemek koşulu ile farklı güzergâhlar kullanarak gitmeye karar verir. Ali, Can'ın evine kaç farklı güzergâhı kullanarak gidebilir?



3. Aşağıda yer alan iki çarkta 1'den 6'ya kadar sayılar yer almaktadır. Bu çarklar döndürüldüğünde, elde edilen iki sayının toplamının çift olma olasılığı nedir?



4. Emel, oyuncak trenini dairesel bir pistin üzerine kurmuştur. Trenin yerleştirildiği dairesel pistin kenarında eşit aralıklarla dizilmiş 6 tane telefon direği bulunmaktadır. Trenin birinci telefon direğinden üçüncü telefon direğine gitmesi 12 saniye sürmektedir. Buna göre, trenin dairesel pistteki tam turu kaç saniye sürer?
5. Ömer, çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan bir sınava girmiştir. Bu sınava göre her doğru cevap 5 puan kazandırırken, yanlış verilen cevaplar 2 puan kaybettirmektedir. Boş bırakılan sorulara ise puan verilmemektedir. Ömer, bazı soruları boş bırakarak sınavı tamamlamış ve 44 puan almıştır. Ömer'in boş bıraktığı soru sayısı kaçtır?

Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

Sekiz adet görüşme sorusu, araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur ve öğretmen adaylarının problem çözme esnasında bilişsel ve üstbilişsel farkındalıklarını ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmıştır. Görüşme soruları oluşturulurken Schoenfeld'in (1985) belirlediği problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel basamaklar ve alt basamaklar temel alınmıştır. Asıl uygulamaya geçilmeden önce çalışmanın katılımcıları dışından seçilmiş bir öğretmen adayı ile görüşme sorularının anlaşılabilirliğini tespit etmek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Buradan elde edilen dönütlerle son hali verilen sorular asıl uygulamada kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar izin alınarak ses kaydına alınmıştır. Ayrıca hangi sorunun hangi bilişsel ve/veya üstbilişsel davranıştaki farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla sorulduğu parantez içinde belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan görüşme soruları aşağıdaki gibidir:

1. Problemi anlamak için cümleyi kaç kere okuman gerekir? Neden? (Okuma)
2. Yaptığın okumalar sonrasında problemi anlayıp anlamadığının farkına nasıl varırsın? (Anlama)
3. Problemi anlamadığımı fark ettiğinde yaptığın ilk şey ne olur? (Anlama)
4. Problemi çözerken hangi stratejilerden faydalanırsın? (Metni formüle etme, tablo, grafik gibi gösterimlerden faydalanma v.s.) (Analiz)
5. Bir problemi cevaplamadan önce yaptığın ilk şey nedir? (Problemi tekrar tekrar okumak, problem cümlesini matematiksel hale getirmek, problemi kendi ifadeleriyle yeniden yorumlamak gibi) (Planlama ve Uygulama)
6. Bir problemi çözerken farklı alternatifleri düşünmek senin için kolay olur mu? (Planlama ve Uygulama)
7. Bir problemi çözemediğin zaman ne yaparsın? (Keşfetme)
8. Bir problemi çözemediğin zaman nedenleri üzerine düşünür müsün? Ya da neden çözemediğinin cevabını vermen kolay olur mu? Neden? (Keşfetme)

Verilerin Analizi

'Rutin Olmayan Problemler Testi' ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat sorularından elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Öğrencilerin problem çözme sürecinden elde edilen görüntü ve ses kayıtları öğrencilerin ifadelerinde hiçbir değişiklik yapılmaksızın birebir yazıya dökülmüş ve elde edilen veriler analiz edilmeye çalışılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmen adayları Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7 şeklinde kodlanmıştır. Schoenfeld'in (1985) belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışlara göre bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Kontrol listesinde yer alan davranışlara Tablo 1'de görüldüğü üzere kodlar verilmiştir. Ardından öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme sürecindeki davranışları bu kodlara göre yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 1.

Schoenfeld' in (1985) belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışlara göre oluşturulan kontrol listesi ve verilen kodlar

DAVRANIŞLAR	ALT DAVRANIŞLAR	KOD
Okuma (Bilişsel)	Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma	A1
Anlama(Üstbilişsel)	Problemde verilenleri ve istenilenleri tanımlama	B1
	Problemi kendi anladığı haliyle yeniden ifade etme	B2
	Problemi şekil veya şema vb. çizerek ifade etme	B3
	Problem ile ilgili önemli bilgileri not etme	B4
	Daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme	B5
	Verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme	B6
Analiz(Üstbilişsel)	Uygun bir bakış açısı seçme	C1
	Problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme	C2
	Verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme	C3
Keşfetme (Bilişsel/Üstbilişsel)	Çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma	D1
	Eğer yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma	D2
	Problemi çözebileceğine karar verme	D3

	Aksi durumda başa dönme ya da vazgeçme	D4
Planlama (Üstbilişsel)	Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme	E1
Uygulama (Bilişsel/Üstbilişsel)	Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama	F1
	Gerekli işlemleri hatasız yapma	F2
Doğrulama ve Değerlendirme (Bilişsel/Üstbilişsel)	Matematiksel işlemleri kontrol etme	G1
	Problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme	G2
	Sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme	G3
	Çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma	G4

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmanın yapı geçerliği, iç geçerliği, dış geçerliği ve güvenirlik özellikleri dikkate alınarak araştırma deseninin niteliğinin artırılmasına önem verilmiştir.

Yapı geçerliliği, kullanılan testin oluşumu ile ilgilidir. Yapılan bu çalışmada, katılımcıların Schoenfeld'in (1985) belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışlara ne oranda sahip olduğu araştırılmıştır. Dolayısıyla hazırlanan 'Rutin Olmayan Problemler Testi' ndeki soruların bu davranışları gözlemlemeye olanak sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca araştırma sonuçlarının öznel yargılardan uzaklığını kanıtlamak amacıyla elde edilen veriler bu konuda yapılmış diğer çalışma sonuçları ile desteklenmiştir.

Araştırmanın iç geçerliğini yani inandırıcılığını arttırmak amacıyla öğretmen adaylarının problem çözümleri ve mülakat sorularına verdikleri yanıtlar çalışmayı yürüten araştırmacılar tarafından bağımsız olarak incelenip analiz edilmiştir. Daha sonra bir araya gelinerek yapılan analizler birlikte incelenmiş ve ortak karara varılmıştır. Dış geçerliğini arttırmak amacıyla uygulama süreci ve analizler ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

Son olarak çalışmanın güvenirliliğini arttırmak amacıyla bulguların tamamı okuyucunun kolay bir şekilde anlamasını sağlayacak biçimde sunulmuş olup teyit edilebilirliğini sağlamak amacıyla da çalışma sürecindeki tüm adımlar ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde 'Rutin Olmayan Problemler Testi' ve görüşme sorularından elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarının 'Rutin Olmayan Problemler Testi' kâğıtlarında bilişsel ve üstbilişsel davranışların sergilenmesine yönelik fazla veri olmadığı için bulgular kısmında yer verilmemiştir. Bu yüzden video ve ses kayıtlarına odaklanılmış ve buralardan elde edilen veriler ve araştırmacı gözlemleri detaylı bir şekilde sunulmuştur.

'Okuma' Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde birinci araştırma sorusu olan 'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'okuma' davranışını sergilemekte midir?' sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur. İlaveten 'Rutin Olmayan Problemler Testi' nin çözümünden hemen sonra yapılan görüşmede 'okuma' davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına yöneltilen 'Problemleri anlamak için cümleyi kaç kere okuman gerekti? Neden?' sorusundan elde edilen bulgular da yer almaktadır.

Tablo 2.

'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'okuma' davranışına sahip midir?' sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	1.PROBLEM	2.PROBLEM	3.PROBLEM	4.PROBLEM	5.PROBLEM
Okuma (Bilişsel)	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7

Tablo 2'de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının tamamı 'okuma' davranışını sergilemiştir. Öğretmen adayları genel olarak soruları sesli bir biçimde parça parça okurken eş zamanlı olarak da altını çizmekte ve soru ile ilgili notlar almaktadırlar. Yalnızca Ö6 sesli okursa anlamayacağını ifade ederek sessiz okumayı tercih etmiştir.

'Rutin Olmayan Problemler Testi' nin çözümünden sonra yapılan görüşmede öğretmen adaylarına 'Problemleri anlamak için cümleyi kaç kere okuman gerekti? Neden?' sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar doğrultusunda, öğretmen adayları problem cümlelerini birden fazla okuma yapmaları durumunda anlamakta ve bu süreçte soruda verilenlerle ilgili notlar almaktadırlar. Bununla ilgili olarak Ö5, 'İlk okumamda sadece okuma yaparsam anlamam ama okurken not alırsam ilkinde anlarım.' ifadelerini kullanmıştır. Ö1 ve Ö5, okuma sürecinde verilen bilgileri not etmeyi anlamalarını kolaylaştırıcı bir eylem olarak görmektedirler. İlaveten, öğretmen adayları çoğu kez defalarca okumalarına rağmen problemleri anlamamakta ya da yanlış anlamaktadırlar. Örneğin Ö6, problemi defalarca okumak ile ilgili olarak, 'Problemi üç-dört defa okurum. İlk okumamda anlamam genellikle.' ifadelerini kullanmıştır. Buna sebep olarak ise kendilerine hep işlemsel soruların sorulduğunu, içinde olay örgüsü olan bağlamsal problemler ile çok fazla çalışmadıklarını ifade etmiştir.

Ö3, kendisine yöneltilen soruları parça parça okuduğunu belirterek soruyu anlamak için uyguladığı stratejiyi 'Önce soruyu yarısına kadar okurum. Yarısına kadar okuduktan sonra işlemlerin bir kısmını yaparım. Sonra devamını okuyup geriye kalan işlemleri yaparım... Bir kere okuduğum zaman soruda verilenleri unutabiliyorum. O nedenle parça parça giderim' şeklinde ifade etmiştir.

'Anlama' Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde çalışma sorusu olan 'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'anlama' davranışını sergilemekte midir?' sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur. Ayrıca 'Rutin Olmayan Problemler Testi' nin çözümünden hemen sonra yapılan görüşmede 'anlama' davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına yöneltilen 'Yaptığın okumalar sonrasında problemi anlayıp anlamadığının farkına nasıl varırsın?' ve 'Problemi anlamadığının fark ettiğinde yaptığın ilk şey ne olur?' sorularından elde edilen bulgular da yer almaktadır.

Tablo 3.

'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'anlama' davranışına sahip midir?' sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	ALT DAVRANIŞLAR	1.PROBLEM	2.PROBLEM	3.PROBLEM	4.PROBLEM	5.PROBLEM
		M	M	M	M	M
	Problemde verilenlerive istenilenleri tanımlama	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö7	Ö6	Ö2,Ö6	Ö2,Ö4,Ö5	-
	Problemi kendi anladığı haliyle yeniden ifade etme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö7	Ö2,Ö4,Ö6	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5	Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6
	Problemi şekil veya şema vb. çizerek ifade etme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7	-	Ö2	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	-
ANLAMA (ÜSTBİLİŞSEL)	Problem ile ilgili önemli bilgileri not etme	-	Ö2,Ö3,Ö4	Ö2,Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö5
	Daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme	-	Ö2	Ö1,Ö6	-	-
	Verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme	-	-	Ö5,Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1

Rutin olmayan problemlerden ilki *'Ahmet bir bisiklet maratonunda yarışmaktadır. Ahmet, saatte 60 km\sa. hızla köprüye doğru ilerleyen trenin düdüğünü duyduğunda kendisi köprüünün 3\8'lik kısmını tamamlamıştır. Ahmet'in hesaplamalarına göre köprüünün çıkış kısmına trenle eş zamanlı ulaşmaktadır. Ahmet'in hızını hesaplayınız.'* şeklindeydi. Bir öğretmen adayı haricinde diğer tüm öğretmen adayları Ahmet'ten sonra gelen virgüle dikkat etmeyerek Ahmet'in hızını 60 km\sa. olarak alıp soruyu çözmeye çalışmışlardır. Üstelik soruda Ahmet'in hızı sorulmasına rağmen gerçekte trenin hızı olan 60 km\sa.' in Ahmet'in hızı olarak alınması dikkat çekici bulgular arasında yer almaktadır. Örneğin bununla ilgili olarak Ö3, *'Ahmet'in hızının büyüklüğü ile trenin hızının büyüklüğü hakkında bilgim yok. Ahmet'in hızı 60 ise treninki ne onu da bilmiyorum.'* Bunun üzerine Ö3'e 60 km\sa' in kimin hızı olduğu sorulmuş ve cevap olarak *'Ahmet'in hızı. Çünkü Ahmet saatte 60 km\sa. hızla köprüye doğru ilerliyor.'* cevabı verilmiştir.

İkinci problemde öğretmen adaylarının problemde verilenleri ve istenilenleri tanımlama adımını atladıkları (f:1) ve doğrudan problemi kendi anladığı haliyle ifade etme (f:5) davranışını sergiledikleri tespit edilmiştir. Problemi şekil veya şema çizerek ifade etme ve verilen ve verilmeyen önemli bilgileri not etme davranışları hiç gözlenmezken, problemle ilgili önemli bilgileri not etme (f: 3) ve daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme (f: 1) davranışlarının görülme olasılığının ise düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları genel olarak bu soruda yönleri ve mümkün olan bütün güzergahları çizerek çözüm yapmaya çalışmışlardır. Örneğin Ö2, bütün güzergahları çizmeye çalışarak en son on dört sonucuna ulaşmış ve *'on dört tane buldum ama daha da bulunabilir. Ama ben şekil üzerinde çok fazla çizim yaptığım için karıştı.'* cevabını vermiştir. Bir öğretmen adayı dışında bütün öğretmen adayları bu tarz bir soru ile daha önce hiç karşılaşmadıklarını ya da derste görmüş olsalar bile unuttuklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla çözüme ilişkin bir fikir yürütememişlerdir. Bir öğretmen adayı (Ö2), *'...üçgenden de bulabiliriz (geçmişte bu tarz soruyu nasıl çözdüğünden bahsediyor).'* cevabını vererek daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı problemleri düşünme davranışını sergilediğine işaret etmiştir.

Üçüncü problemde, öğretmen adaylarının problemde verilenleri ve istenilenleri tanımlama (f: 2), problemi kendi anladığı hali ile yeniden ifade etme (f: 3), problemi şekil veya şema vb. çizerek ifade etme (f: 1), problem ile ilgili önemli bilgileri not etme (f: 2), daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme (f: 2) ve verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme (f: 2) davranışlarını sergiledikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarına daha önce buna benzer bir soru üzerinde çalışıp çalışmadıkları sorulmuş ve *'üzerinden belli bir zaman geçtiği için unuttum ama sınavda çıksa en fazla uğraşırım ve kesin bir yargıya varmadan işaretlemeydim', 'ÖSYM bazen geometri ile matematik karışımı sorular sorduğunda çözülüyor'* ya da *'para atıldığında tura gelme olasılığı gibi. İkisi birlikte atıldığında ikisinin çift gelme olasılığı gibi.'* tarzında cevaplar alınmıştır. Bunun dışında Ö1, *'bu soru aynı olasılıkta işlediğimiz torba sorusu gibi.'* cevabını vererek geçmişte çözdüğü problemlere benzetmeye çalışarak soruyu çözmeye çalışmıştır. İki öğretmen adayı (Ö5 ve Ö7) ise soruda verilmeyen ama çözüm için önemli olan bilgileri belirleyebilmiştir. Örneğin Ö5, *'şimdi şunlar 90 derecelik açılar (birinci çarktan bahsediyor). 90 derece olanların gelme olasılığı 1 ise 180 derece olanın gelme olasılığı 2 oluyor. Diğer çarkta 120'şer derece olduğu için birinin gelme olasılığı 1 ise diğerininki de 1 olur.'* cevabını vermiştir. Ö7'de açılırları yazarak çözüme başlamıştır.

Dördüncü problemde, problemde verilenleri ve istenilenleri tanımlama (f: 3); problemi kendi anladığı haliyle yeniden ifade etme (f: 5); problemi şekil veya şema vb. çizerek ifade etme (f: 7); problemle ilgili önemli bilgileri not etme (f: 6); verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme (f: 6) öğretmen adaylarında gözlemlenirken 'daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer çalışmalarını düşünme' hiçbir öğretmen adayında gözlenmemiştir. 'Anlama' üstbilişsel davranışının neredeyse bütün alt basamakları yerine getirilmiştir. Öyle ki bu problem çözümlerinde en yüksek (f:6) olan problemidir.

Beşinci problemde, problemi kendi anladığı haliyle yeniden ifade etme (f: 6), problem ile ilgili önemli bilgileri not etme (f: 3), verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme (f: 1) davranışları gözlemlenirken; problemde verilenleri ve istenilenleri tanımlama, problemi şekil veya şema vb. çizerek ifade etme ve daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme davranışları gözlemlenmemiştir. Problemi kendi anladığı haliyle yeniden ifade etme davranışına örnek olarak Ö3 tarafından, *'Elimizde 20 soru var. 44 puan almış. Tamam ama doğru ve yanlış sayıları yok ki. Mesela demiş ki her doğru cevap 5 puan kazandırıyor, yanlış cevaplar ise 2 puan kaybettiriyor. Ama diyelim ki 5 yanlış yapmıştır ama boş bıraktığı soru sayısı nedir deseydi o zaman çözülebilirdi.'* yanıtı

verilmiştir. Öğretmen adaylarında soruyu çözemedikleri zaman eksik bilgi olduğunu iddia etme eğilimi gözlemlenmiştir.

‘Rutin Olmayan Problemler Testi’ nin ardından öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme sorularında ‘Yaptığın okumalar sonrasında problemi anlayıp anlamadığının farkına nasıl varırsın?’ ve ‘Problemi anlamadığının fark ettiğinde yaptığın ilk şey ne olur?’ soruları ‘anlama’ davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla sorulmuştur.

İlk olarak ‘Yaptığın okumalar sonrasında problemi anlayıp anlamadığının farkına nasıl varırsın?’ sorusuna verilen cevaplar incelenecek olursa; öğretmen adaylarının, problemi anladıklarını, daha önce çözdükleri bir problem türü olması (f:2), çözüm bulabilmeleri (f:2), zihinlerinde şema oluşturabilmeleri (f:1), doğrudan çözüme geçmeleri (f:1), sonucu tam sayı bulmaları (f:1), problemi kendilerinin ifade edebilmelerine bağladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayları, sorunun uzun ve karmaşık olması (f:2), soru ile ilk kez karşılaşmaları (f:2), çözüm olarak akıllarına bir şey gelmemesi, bulunan sonucun kesirli sayı çıkması (f:1), sorunun çözümünü yanlış bulma (f:1), zihinde herhangi bir şema oluşmaması (f:1) ve işleme dökememe durumlarında da okudukları problemi anlamadıklarını düşünmektedirler. Ö5, bulduğu sonucun tam sayı olmasının soruyu anladığının bir işareti olduğunu, kesirli sayı çıkmasının ise soruyu yanlış çözdüğünü düşündüğünü şu şekilde ifade etmiştir: *‘Eğer bulduğum sonuç kesirli sayı değil de tam sayı ise bu benim için olumlu bir şeydir. Demek ki soruyu anlamışım ve doğru yoldayım. Yani sonucun tam sayı çıkması beni rahatlatıyor. Ama kesirli sayı çıkması soruyu yanlış çözdüğüm düşüncesine kapılmama neden oluyor... (cümleler) karmaşık olursa anlamam. Özellikle sorunun uzun olması benim için çok önemli... Soru uzadıkça anlayamıyorum.’* Öğretmen adayları konu ile ilgili çok soru görmenin avantaj olduğunu düşünmektedirler. Ö3’ ün verdiği cevap aslında bütün öğretmen adaylarının verdiği ortak bir cevap olarak ele alınabilir: *‘...geçmişte görüp çözdüğüm bir problem türü ise anlayıp çözmek daha kolay olur fakat ilk kez karşılaşıyor isem anlamam vakit alıyor. Uzun bir soruyu en az iki defa okurum.’*

Ö1, *‘Eğer ki çözümü yapma aşamasına doğrudan geçersen problemi anlamışım demektir. Ama çözüm olarak aklıma hiçbir şey gelmiyorsa soruyu anlamamışımdır. Yani çözüme dair aklıma bir şey gelmiyorsa problemi anlamamışımdır.’* şeklinde cevap verirken, ‘problemi anlayıp çözemediğin olmuyor mu?’ sorusunun yöneltilmesi üzerine ise *‘Olabilir. Çünkü formülü bilmiyorum olabilirim. Aslında bir problemi çözememem iki nedeni olabilir. Ya problemi hiç anlamamışımdır ya da anlamışım fakat soruyu çözmek için gerekli formülü bilmiyorumdur.’* şeklinde yanıt vermiştir.

Ö2, problemi kendi cümleleriyle ifade edebiliyorsa; Ö4, çözüm esnasında işleme dökabiliyorsa; Ö6 daha önce gördüğü problemlere benziyorsa; Ö7 ise probleme ilişkin zihninde şema oluşturabiliyorsa problemi anladığı anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Ö4 problemi anlamasını çözüm yapabilmesine bağlayarak şu cevabı vermiştir: *‘Problemi anlayıp anlamadığımı çözüm esnasında anlarım. Çözüm yapmaya başladığımda işleme dökemiyorsam anlamamışım demektir. Ya da bir çözüm bulabiliyorsam soruyu anlamışım demektir.’* Bu cevabı vermesi üzerine de ‘peki yaptığın çözüm yanlışsa?’ sorusu yöneltilmiş ve öğrenciden *‘Yine anlamamış olurum’* yanıtı alınmıştır.

‘Problemi anlamadığının fark ettiğinde yaptığın ilk şey ne olur?’ sorusuna ait bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının sınav mantığına uygun olarak diğer sorulara bakar onları çözmeye çalışırım, daha sonra geri döner sağlam kafa ile çözmeye çalışırım şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür. Örneğin Ö3 genel sınavların etkisinde kalarak, *‘... bir üniversite sınavına giriyorsam ya da başka türde bir sınava giriyorsam soruyu boş bırakırım. Test usulüne göre uğraşırım. Soruyu sona bırakırım daha sonra dönüp çözmek için’* şeklinde cevap verirken Ö2 ise genellikle işlem sorularıyla karşılaştıklarını ve düşünmeden cevapladıklarını belirtip, *‘soruyu tekrar okurum. Sorudaki verilerden yola çıkmaya çalışırım. Genelde bize işlem soruları verildiği için bazen soruyu okumadığımız bile oluyor. Doğrudan işlemi çözüyoruz. Problem cümleleriyle aslında daha az karşılaşıyoruz. İşlemsel sorular daha çok karşımıza çıkıyor’* şeklinde cevap vermiştir. Ö4 ise, problemleri çözememe nedeni olarak çok bilinmeyenli denklemleri çözememesini ileri sürerek, *‘Mesela iki bilinmeyenli denklemi çözmek herkes için kolaydır. Ama işin içine üçüncü, dördüncü bilinmeyenler girince işler zorlaşıyor.’* şeklinde cevap vermiştir. Ö6 ise, problemi anlamadığında izlediği stratejileri *‘problemi basite indirgemeye çalışırım. Kafamda canlandırmaya çalışırım. Kendi cümlelerimle ifade etmeye çalışırım. Daha iyi anlayabilmek için, farklı yöntemler aramaya çalışırım. Çizerek çözmeye çalışırım’* şeklinde açıklamıştır.

‘Analiz’ Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde üçüncü çalışma sorusu olan ‘Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde ‘analiz’ davranışını sergilemekte midir?’ sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur. İlâveten Rutin Olmayan Problemler Testinin çözümünden hemen sonra yapılan görüşmede ‘analiz’ davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına yöneltilen ‘Problemi çözerken hangi stratejilerden faydalanırsın? (Metni formüle etme, tablo, grafik gibi gösterimlerden faydalanma v.s.) sorusundan elde edilen bulgular da yer almaktadır.

Tablo 4.

‘Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde ‘analiz’ davranışına sahip midir?’ sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	ALT DAVRA-NIŞLAR	1.PROBLEM	2.PROBLEM	3.PROBLEM	4.PROBLEM	5.PROBLEM
ANALİZ (ÜSTBİLİŞ SEL)	Uygun bir bakış açısı seçme	-	Ö4	Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1
	Problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme	-	Ö4	-	Ö4,Ö5	Ö5
	Verilenler ve istenilenler arasındaki ilişkileri belirleme	-	-	-	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4	Ö1

Birinci problemde, ‘analiz’ üstbilişsel davranışının hiçbir basamağı gözlemlenmemiştir. Öğretmen adayları bu problemde, ‘anlama’ davranışının bütün alt basamaklarını yerine getirmelerine rağmen yine de problemi anlamakta sıkıntı yaşamışlardır.

İkinci problemde, uygun bir bakış açısı seçme ($f:1$), problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme ($f:1$) ve verilenler ve istenilenler arasındaki ilişkileri belirleme ($f:0$) davranışları neredeyse hiç sergilenmemiştir. Bu problemin çözümüne ilişkin uygun bir bakış açısı geliştirmeye çalışan öğretmen adaylarının ilk girişimi, soruda verilen şekli kullanarak mümkün olan bütün güzergâhları çizmek olmuştur. Bazı öğretmen adayları bu tarz sorular ile geçmişte hiç karşılaşmadıklarını ve üniversiteye giriş sınavında çıkmayacağı düşünüldüğü için konunun atlandığını ileri sürerken, bazıları ise bu problemin test kitaplarında karşılaştıkları türden sorulardan biri olduğunu ifade etmiştir.

Üçüncü problemde, öğretmen adayları ‘okuma’ bilişsel davranışından sonraki bilişsel ve üstbilişsel davranışlarda sıkıntı yaşamıştır. ‘Analiz’ davranışının alt basamakları incelenecek olursa, uygun bir bakış açısı seçme sadece bir öğretmen adayı tarafından sergilenirken; problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme ve verilenler ve istenilenler arasındaki ilişkileri belirleme hiçbir öğretmen adayı tarafından sergilenmemiştir. Öğretmen adaylarının bu şekilde davranış sergilemelerinin nedeni, araştırmacı tarafından konu eksikliğine sahip olmaları şeklinde gözlemlenmiştir. Konu eksikliğine sahip olmaları ‘okuma’ davranışını sergiledikten sonra çözüm aşamasına geçememelerine hatta sık sık probleme dönerek defalarca okuma yapmalarına neden olmaktadır. Son aşamada ise problemin çözümü için uygun stratejiyi seçemeyen öğretmen adaylarında ‘vazgeçme’ davranışı gözlemlenmiştir.

Dördüncü problemde, uygun bir bakış açısı seçme ($f:6$), problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme ($f:2$) ve verilenler ve istenilenler arasındaki ilişkileri belirleme ($f:2$) davranışları sergilenmiştir. Özellikle son iki davranışın gözlemlenme oranı oldukça düşüktür. Bu soruda da öğretmen adayları eksik bilgi olduğunu iddia etmişlerdir. Ayrıca bir takım alışkanlıklar öğretmen adaylarının kafasının karışmasına sebep olmuştur. Bu duruma örnek olarak, ‘Ö5’ in, ‘Aslında bu soruda verilen bilgiler kafa karıştırıcı olabilir. Mesela trenin birinci telefon direğinden üçüncü telefon direğine gittiğini söylüyor ama normalde sorular sıfırdan başlanarak yapılır.’ şeklindeki cevabı verilebilir.

Genel olarak kalıplaşmış bir takım bilgilerin problem çözümünde alışkanlığa dönüştüğü, kalıpların dışına çıkıldığında ise kafa karıştırıcı durumların yaşandığı gözlemlenmiştir.

Beşinci problemde, uygun bakış açısı seçme (f: 1), problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme (f: 1), verilenler ve istenilenler arasındaki ilişkileri belirleme (f: 1) davranışlarının gözlemlenme oranı diğer problemlerde olduğu gibi oldukça düşüktür. Tıpkı dördüncü soruda olduğu gibi bu soruda da bir takım alışkanlıklara rastlanmış ve yine ulusal sınavlara çalışma sürecinin öğretmen adaylarının problemler üzerine düşünme davranışlarına ne kadar büyük bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin Ö3, problem üzerine fikir yürütürken, *'Diyelim ki 16 doğru var, 4'te yanlışım olsun. Boş bırakmamış olayım. Yani bütün soruları cevapladım. Bu durumda 4 yanlışım 1 doğruyu götürür. $12/4=3$ netim olur.'* ifadelerini kullanmıştır. Problemde böyle bir bilgi verilmemesine rağmen sırf girdikleri testlerde böyle bir kural var diye bu kuralı bütün durumlarda uygulanabilir olarak kabul ettikleri gözlemlenmiştir.

Rutin Olmayan Problemler Testinin ardından öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme sorularından *'Problemi çözerken hangi stratejilerden faydalanırsın?'* sorusu *'analiz'* davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak üzere sorulmuştur.

Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde, problem çözerken kullandıkları stratejiler formül uygulama (f:4), şekil çizme (f:3), verilenler ve istenenleri ayırma (f:2), tablo kullanma (f:2), zihinde canlandırma (f:1) ve zihinden yapma (f:1) temaları altında toplanmıştır. Ö1, bir problemi çözenin en kolay yolunun formül uygulamak olduğunu ifade ederken Ö2, tablo çizip bu tabloya verilenleri ve istenilenleri yerleştirmeyi en pratik yol olarak görmektedir. Ö3 kullandığı stratejiyi, *'Formüle dökerim. Yapamıyorsam zihinden mantığımı kullanarak yaparım. Çözüm yollarımı incellerseniz işlemlerimin bazen yarım olduğunu görürsünüz. Bunları zihinden yapmışumdur. Ya da direkt aklımdakileri kâğıda dökerim. Bu duruma göre değişir.'* şeklinde açıklarken, Ö4, *'Şekil çizersem daha iyi anlıyorum. Çünkü problemi önce görselleştirip sonra işleme geçiyorum. Çözmek daha kolay oluyor o zaman'* şeklinde açıklamıştır. Ö5 ise uyguladığı stratejinin sorudan soruya değişmekle birlikte genellikle tablo kullandığını, yaş problemleri gibi sorularda ise formül kullandığını ifade etmiştir. Öğretmen adayının formül kullanmaktan kastettiği bilinmeyenler yerine harf ya da simgeler konularak oluşturulan denklemlerdir. Bu duruma başka bir kanıt olarak Ö6'nın verdiği cevap gösterilebilir: *'...formüllü bir soru ise formüllerini bulmaya çalışırım. Bazen şema, şekil çizmeye çalışırım eğer çizilebilecek bir şey ise. Yani sorusuna göre kullandığım strateji de değişir.'* Burada formüllü soru ile anlatmak istediği denklemler kurularak çözülebilecek bir sorudur. Ayrıca, öğretmen adaylarının bir problemle karşılaştıklarında problemle ilgili olarak daha öncesinde bir formül öğrenip öğrenmediklerini sorgulama eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir.

Öğretmen adayları problemleri çoğunlukla şıklardan giderek çözmeye çalıştıklarını, çoktan seçmeli test mantığına çok aşina olduklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları çalışmalarını hâlen üniversiteye hazırlanırken kullandıkları test kitapları ile yürüttüklerini belirtmişlerdir. Dahası, bu kitapların üniversitedeki derslerin sınavlarını geçmek açısından yeterli gördüklerini ifade etmektedirler.

'Keşfetme' Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde dördüncü çalışma sorusu olan *'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'keşfetme' davranışını sergilemekte midir?'* sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur. İlaveten Rutin Olmayan Problemler Testinin çözümünden hemen sonra yapılan görüşmede *'keşfetme'* davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına yöneltilen *'Bir problemi çözemediğin zaman ne yaparsın?'* ve *'Bir problemi çözemediğin zaman nedenleri üzerine düşünür müsün? Ya da neden çözemediğinin cevabını vermen kolay olur mu?'* sorularından elde edilen bulgular da yer almaktadır.

Tablo 5.

'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümünü sürecinde 'keşfetme' davranışına sahip midir?' sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	ALT DAVRANIŞLAR	1.PROBLE M	2.PROBLE M	3.PROBLE M	4.PROBLE M	5.PROBLE M	
KEŞFETME (BİLİŞSEL \ ÜST BİLİŞSEL)	Çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma	-	Ö4	Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6	
	Çözüm sürecine götürmeye yarayan bilgiler yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma	-	-	-	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1	
	Problemi çözebileceğine karar verme	-	Ö4	Ö4,Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1,Ö2,Ö6,Ö7	
	Aksi durumda başa dönme ya da vazgeçme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6	Ö1,Ö3,Ö5	Ö3,Ö5,Ö6	-	Ö3,Ö4	

Birinci problemde, öğretmen adayları problemi anlayamadıkları için çözüm sürecine girememişlerdir. Problemi çözmeye başladıkları ilk zamanlarda sık sık başa dönmüşler ve problemi defalarca okumuşlardır. Fakat en sonunda vazgeçme davranışı (f: 5) gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları tarafından, 'Yapamayacağım. Trenin hızını biliyorum ama bana verilen yol trenin aldığı yol değil. Denklemde yazamam ki', 'Yok hocam, yapamıyorum', 'Olmuyor yaa..Gerçekten soruyu okudukça kafam karıştı', 'Bunu çözemeyecek gibiyim hocam' şeklinde cevaplar verilmiştir. İki öğretmen adayı ise vazgeçmeyerek problemi çözmeye çalışmışlardır. Bu öğretmen adaylarından yalnızca bir tanesi doğru cevabı bulabilmiştir. Doğru cevaba ulaşan öğretmen adayının, bu problemi doğru bir şekilde çözmesine yarayacak strateji ya da stratejileri uygulamadan doğru cevaba ulaşması dikkat çekicidir.

İkinci problemde, çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma (f: 1), problemi çözebileceğine karar verme (f: 1) ve başa dönme ya da vazgeçme (f: 3) davranışları gözlemlenirken; çözüm sürecine götürmeye yarayan bilgiler yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma davranışı hiçbir öğretmen adayında gözlemlenmemiştir. Bu problemde de baskın davranış problemi çözebileceğine karar verme ya da vazgeçme davranışları arasında yaşanan ikilemdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı konuyu unuttuklarını ya da bu tarz bir problemin bir benzerini daha önce görmediklerini iddia ederek soruyu çözmekten vazgeçmişlerdir. Ö2, Ö6 ve Ö7'de belirgin bir şekilde problemi çözebileceğine karar verme ya da vazgeçme davranışları gözlemlenmemiştir. Bu öğretmen adayları aslında problemi çözmek için gereken yeterliliğe sahip olmadıklarını düşünmelerine rağmen deneme girişimlerinde bulunmuşlar problemi bir şekilde çözmeye çalışmışlardır. Fakat uygun strateji belirlenememiş ve doğru çözümlere ulaşılamamıştır.

Üçüncü problemde, çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma (f: 1), problemi çözebileceğine karar verme (f: 2), başa dönme ya da vazgeçme (f: 3) davranışları gözlemlenirken; çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgiler yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma davranışı hiçbir öğretmen adayında gözlemlenmemiştir. Ö3, Ö5 ve Ö6, 'Çözüm yöntemini bilmiyorum bu sorunun', 'Ben bu soruyu çözemeyecek gibiyim. Unutmuşum herhalde', 'Kafam çok karıştı. Bu soruyu geçsem?' ifadelerini kullanarak problemi çözmekten vazgeçerken, Ö4 ve Ö7 problemin çözümüne yönelik fikir yürütmeye çalışarak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Bu öğretmen adaylarından Ö7, problemin çözümünü için önemli olan fakat problemde verilmeyen önemli bir bilginin farkına vararak çözüm sürecini yönettiği için doğru sonuca ulaşabilmiştir. Ö4'te ise tersi durum söz konusudur.

Dördüncü problemde, öğretmen adaylarında çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma (f: 5), çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgiler yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma (f: 6), problemi çözebileceğine karar verme (f: 6) davranışları gözlemlenirken; başa dönme ya da vazgeçme davranışı gözlemlenmemiştir. Bütün öğretmen adayları problemi şekil çizerek ifade etmişlerdir. Ardından çözüm sürecinde yardımcı olabilecek bilgileri bu şekiller üzerine yerleştirerek sonucu bulmaya çalışmışlardır. Sadece bir öğretmen adayı problemde eksik bilgilerin var olduğunu, oyuncak trenin hızının da soruda verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca soruyu çemberin çevresi formülünden yola çıkarak bulmaya çalışmıştır. Bir takım işlemler yapmış, ardından bir sonuca ulaşmıştır. Fakat çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgiler arasındaki ilişkileri kuramadığı için doğru sonuca ulaşamamıştır.

Beşinci problemde, çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma (f: 6), çözüm sürecine götürmeye yardım eden bilgiler yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma (f: 1), problemi çözebileceğine karar verme (f: 4), aksi durumda başa dönme ya da vazgeçme (f: 2) davranışları gözlemlenmiştir. Problemi çözebileceğine karar verme ya da vazgeçme durumları bilinçli bir şekilde gerçekleşmemiştir. Eğer öğretmen adayı soruyu okuduktan sonra işlem aşamasına geçebiliyorsa, doğru ya da yanlış bir şekilde sonuca ulaşabiliyorsa problemi çözebildiğini iddia etmektedir. Fakat soruyu okuduktan sonra herhangi bir fikir yürütemiyorsa 'Yok, yapamayacağım. Soru ile ilgili bilgi yok' ya da 'Bir şey aklıma gelmiyor' gibi ifadelerle vazgeçme davranışını sergilemektedirler.

Rutin Olmayan Problemler Testinin ardından öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme sorularından 'Bir problemi çözemediğin zaman ne yaparsın?' sorusu 'keşfetme' davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak üzere sorulmuştur. Bu soru özellikle öğretmen adaylarının başa dönme ya da vazgeçme kararını verme ayırımına girmeden problemi çözme adına ne tür davranışlar sergilediklerini ortaya çıkarma amacı taşımaktadır.

Sorudan elde edilen bulgular incelendiğinde, Ö1, Ö2, Ö4 ve Ö6 bir problemi çözemedikleri zaman ne yaptıklarına yönelik bir cevap vermemişlerdir. Diğer öğretmen adayları ise problemi çözemedikleri zaman araştırdıklarını (f:2) ve başkasına sorduklarını (f:2) ifade etmişlerdir. Ö3, bir problemi çözemediği zaman çevresindekilere sorduğunu ya da çeşitli kaynaklar kullanarak problemin çözümünü araştırdığını ifade ederken Ö5 ise eğer bir sınavda değilse ve yanında birisi varsa yanındakine sormayı tercih etmektedir. Ö5, 'YGS sınavına çalışırken sürekli süre ile yarış halindeydik. O yüzden soru üzerine düşünmek için yeterli zaman yoktu. Çözemediğim soruları hemen geçirdim. Uğraşmazdım. Eğer soru YGS sınavında çıkmayacaksa o soruyu araştırmazdım ya da araştırma yapabilmem için o soruyu çok merak ediyor olmam gerekirdi' şeklinde cevap vererek ulusal sınavların öğrenci davranışları üzerinde ne kadar baskın bir rolü olduğunu belirtmektedir.

'Bir problemi çözemediğin zaman nedenleri üzerine düşünür müsün? Ya da neden çözemediğinin cevabını vermen kolay olur mu?' sorusunun sorulma nedeni bir problemi çözmekten vazgeçmelerinde rol oynayan faktörleri ortaya çıkarmaktır. Sorudan elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adayları bir problemi çözmemelerinin en büyük nedeni olarak sahip oldukları konu eksikliğini ileri sürmektedirler (f:5). Ö1 ve Ö7 problemi çözememe nedeni olarak problemle ilgili formülü hatırlayamamalarını gerekçe göstermişlerdir. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta bulunmaktadır. Öğretmen adayları formülü farklı anlamlarda kullanmaktadır. Bir kısmı oluşturduğu denklemlere formül derken bir kısmı ise öğretmenin derste öğrettiği problemi çözme stratejisine ya da izlenen yola formül demektedir. Daha net bir şekilde açıklamak gerekirse öğrenci, 'ben bu sorunun formülünü hatırlamıyorum' ifadesini kullanarak aslında ilgili sorunun hangi strateji ile çözüleceğini hatırlamadığını kastetmektedir.

Soruya verilen yanıtlardan elde edilen bulgulardan bir diğeri ise öğretmen adayının öğrendiği konunun üzerinden zaman geçmesi nedeniyle konuyu unutması ve ilgili soruları çözmemesi (f:1) durumudur. Ö5, yaşadığı benzer sıkıntıyı 'Bir konuyu öğrendiğim zaman o konuda hangi zorlukta problem olursa olsun mesela yaklaşık bir hafta boyunca hepsini çözebiliyorum. Ama sonrasında unutuyorum ve çözemiyorum' ifadeleriyle dile getirmiştir.

Ö3, bir problemi çözememe nedeni olarak konuyla ilgili az sayıda soru çözmesini gerekçe gösterirken, Ö4 ise sınav türünü gerekçe olarak göstermektedir. Ö4, problem test formatında karşısına çıktığında şıkların aklını karıştırdığını bu yüzden problemi çözemediğini ifade etmektedir. Fakat aynı problem cümlesi şıklar verilmeksizin sunulduğunda öğretmen adayı, soruyu doğru çözmeye oranının yükseldiğini ifade etmektedir.

'Planlama ve Uygulama' Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde beşinci araştırma sorusu olan 'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'planlama ve uygulama' davranışını sergilemekte midir?' sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur. İlaveten Rutin Olmayan Problemler Testinin çözümünden hemen sonra yapılan görüşmede 'planlama ve uygulama' davranışı ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına yöneltilen 'Bir problemi cevaplamadan önce yaptığın ilk şey nedir? (Problemi tekrar tekrar okumak, problem cümlesini matematiksel hale getirmek, problemi kendi ifadeleriyle yeniden yorumlamak)' ve 'Bir problemi çözerken farklı alternatifleri düşünmek senin için kolay olur mu?' sorularından elde edilen bulgular da yer almaktadır.

Tablo 6.

'Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümü sürecinde 'planlama ve uygulama' davranışına sahip midir?' sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	ALT DAVRANIŞ	1.PROBLEM	2.PROBLEM	3.PROBLEM	4.PROBLEM	5.PROBLEM
PLANLAMA (ÜSTBİLİŞSEL)	Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme	-	Ö4	Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1
	Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama	-	Ö4	Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1
UYGULAMA (BİLİŞSEL ve ÜSTBİLİŞSEL)	Gerekli işlemleri hatasız yapma	-	Ö4	Ö7	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7	Ö1

Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme davranışı birinci problemde hiçbir öğretmen adayı tarafından gözlemlenmezken; ikinci (f: 1), üçüncü (f: 1), dördüncü (f: 6) ve beşinci (f: 1) problemlerde gözlemlenmiştir. Birinci problemde 'anlama' davranışı ile ilgili sıkıntı yaşanması, diğer davranışların sergilenmesinin önünde de büyük bir engel oluşturmuştur. Ayrıca 'uygulama' davranışının alt basamakları olan seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma yine birinci problemde gözlemlenmezken; ikinci (f: 1), üçüncü (f: 1), dördüncü (f: 6) ve beşinci (f: 1) problemlerde gözlemlenmiştir.

Rutin Olmayan Problemler Testinin ardından öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme sorularından 'Bir problemi cevaplamadan önce yaptığın ilk şey nedir?' ve 'Bir problemi çözerken farklı alternatifleri düşünmek senin için kolay olur mu?' soruları 'planlama ve uygulama' davranışları ile ilgili farkındalığı ortaya çıkarmak amacıyla sorulmuştur.

'Bir problemi cevaplamadan önce yaptığın ilk şey nedir?' sorusundan elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının bir problemi cevaplamadan önce yaptıkları ilk şey, karşılaştıkları problemleri geçmişte gördüklerine benzetme (f:3), daha önce bu soruyu gördüm mü diye düşünme (f:2), bilinmeyen yerine bir harf koyarak işleme başlama (f:2), problemi anlamaya çalışma (f:2), problemi kendi ifadeleriyle yeniden yorumlama (f:1), problemin hangi konuya ait olduğunu düşünme (f:1), hangi formülü nerede uygulayacağını düşünme (f:1) temaları altında toplanmaktadır. Ö2, karşılaştığı problemi daha önceden gördüğü probleme benzetmeye çalıştığını '*...bana sorulan soru ile ilgili olarak daha öncesinde benim bir bilgi birikimim var mı diye düşünürüm. Konuyu en son ne zaman gördüğümü ve onunla ilgili olarak soru çözmüş müydüm acaba diye düşünürüm. Daha sonra çözüm aşamasına geçerim. Daha önce çözdüğüm sorulara benzer bir soru verilirse daha rahat çözerim. Sonuçta daha önce çözdüğüm bir soru ile ilgili strateji zaten belli. Hoca onu zaten gösterdi. Bir iki defa da tekrar edince mantığımı kavrarım ve sorunun stratejisini direkt uygularım. Ama daha önce karşılaşmadığım bir problem olunca onunla ilgili bir strateji bulmam gerekiyor. Hangi formülü nerede uygulamam gerektiğini bilmem lazım. Özetle ne kadar çok soru örneği görürsem o kadar çok rahatlıyorum*' şeklinde

açıklamıştır. Ö4 ise saçma bulmakla birlikte karşılaştığı her soruyu geçmişte çözdüklerine benzetmeye çalıştığını benzetemediği zaman da karşılaştığı problemi çözmenin imkânsız hale geldiğini ifade etmektedir. Bunlara ek olarak Ö4, karşılaştığı problemin hangi konuya ait olduğunu tespit ettikten sonra ise derste öğrendiği çözüm yollarını kullanarak çözmeye çalıştığını belirtmektedir.

Ö1, problemi okuduktan sonra ilk olarak problemi iyice anlamaya çalıştığını, sonrasında ise nasıl bir yol izleyeceğini belirlemeye çalıştığını ve en son olarak ise çözüme geçtiğini belirtirken Ö6 ise problemi anladığından emin olduktan sonra bilinmeyenler yerine harfler koyarak işleme başladığını ifade etmektedir.

‘Bir problemi çözerken farklı alternatifleri düşünmek senin için kolay olur mu?’ sorusundan elde edilen bulgular incelendiğinde problem çözerken farklı alternatifleri düşünmek bazı öğretmen adayları için kolay olurken (f:4), bazıları için ise kolay olmadığı (f:2) yönünde cevaplar alınmıştır.

Ö4 ve Ö7’ye göre bir problemi çözerken farklı alternatifleri düşünmek kolay olmamaktadır. Bunun gerekçesi olarak derslerin anlatılış tarzını göz önüne alarak, öğretmenlerin soruyu tek bir yöntem kullanarak çözdüklerini ve bu yönteminde anlaşılmasının zor olduğunu ifade etmektedirler. Derslerin çoğunlukla bu tarzda işlenmesinden dolayı farklı alternatifleri düşünmenin onlar için kolay olmadığını belirtmektedirler. Farklı alternatifleri düşünmenin kolay olduğunu belirten öğretmen adayları bunu mantık/formül kullanarak (f:2), geçmişte öğrendiklerinden yola çıkarak (f:1) ve şekil çizerek (f:1) yaptıklarını belirtmişlerdir. Ö1 ve Ö6 karşılaştıkları problemi ilk olarak formül kullanarak çözmeyi denediklerini eğer sonuca ulaştıracak bir çözüm yolu bulamazlarsa bu durumda mantıklarını kullanarak devam edeceklerini belirtmişlerdir. Ö5, geçmişte öğrendiklerinden yola çıkarak problemin çözümü için farklı alternatifleri kolaylıkla bulabileceğini ifade ederken Ö6 ise şekil çizerek farklı alternatifleri bulmanın kendisi için kolay olacağını ifade etmektedir. İki öğretmen adayı ise bu soruya cevap vermemiştir.

‘Doğrulama ve Değerlendirme’ Davranışına Ait Bulgular

Bu bölümde altıncı alt problem olan ‘Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümünde ‘doğrulama ve değerlendirme’ davranışını sergilemekte midir?’ sorusundan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 7.

‘Öğretmen adayları rutin olmayan problemlerin çözümünde ‘doğrulama ve değerlendirme’ davranışına sahip midir?’ sorusundan elde edilen bulgular

DAVRANIŞ	ALT DAVRANIŞLAR	1.PROBL EM	2.PROBL EM	3.PROBL EM	4.PROBL EM	5.PROBL EM
DOĞRULAMA VE DEĞERLENDİRME (BİLİŞSEL ve ÜSTBİLİŞSEL)	Matematiksel işlemleri kontrol etme	-	-	-	Ö2,Ö4	Ö5
	Problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme	-	-	-	Ö3,Ö4	Ö4
	Sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme	-	-	-	-	-
	Çözüm için yapılan problemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma	-	-	-	Ö2	-

Birinci, ikinci ve üçüncü problemlerde, ‘anlama’ davranışında sıkıntı yaşanmıştır. Bu durumun diğer bilişsel ve üstbilişsel davranışlara geçiş aşamasında büyük bir engel oluşturduğu gözlemlenmiştir. Problem sorusunu bir ya da birden fazla sayıda okuyan öğretmen adayları uygun gördükleri stratejileri belirledikten hemen sonra işlem aşamasına geçmişlerdir. Farklı sebeplerden dolayı problemlerin doğru çözülme oranı oldukça düşüktür. Problemi doğru olarak yanıtlayan öğretmen adaylarında ise ‘doğrulama ve değerlendirme’ davranışı gözlenmemiştir. Doğru yanıtla ulaştıktan sonra matematiksel işlemleri kontrol etme, problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme, sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme ve çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma davranışlarından hiçbirisi gözlenmemiştir.

Dördüncü problemde, öğretmen adaylarının ‘uygulama’ davranışını sergiledikten sonra tamamının ‘doğrulama ve değerlendirme’ aşamasına geçemedikleri gözlemlenmiştir. Matematiksel işlemleri kontrol etme (f: 2), problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme (f: 2), çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma (f:2) davranışı az da olsa gözlemlenirken; sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme davranışı hiçbir öğretmen adayında gözlemlenmemiştir.

Beşinci problemde elde edilen bulgular da diğerleri ile benzer sonuçlara sahiptir. Matematiksel işlemleri kontrol etme (f: 1), problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme (f: 1) davranışları az da olsa gözlemlenirken; sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme ve çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma davranışları hiçbir öğretmen adayında gözlemlenmemiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının problem çözme sürecini Schoenfeld’in (1985) belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışlara göre inceleme amacını taşıyan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu sonuçlar, farklı çalışma gruplarıyla yapılan benzer çalışma sonuçlarıyla desteklenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adayları, Schoenfeld’in (1985) problem çözme süreci için belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışların ilki olan ‘Anlama’ aşamasında sorun yaşamaktadırlar. Uzun ve karmaşık bir yapıya sahip olan problem cümlelerini anlamada sıkıntı yaşadıklarını bunun gerekçesi olarak da bu tarz problemler ile daha az karşılaştıklarını ifade etmektedirler. Öğretmen adaylarının problemi kendi anladığı haliyle ifade edememesi, problemin çözümü için önemli olabilecek bilgilerin farkına varamaması da ‘Anlama’ aşamasında sıkıntı yaşandığının göstergelerindedir. ‘Anlama’ da sıkıntı yaşanması sık sık probleme dönüşlere neden olmuştur. Öğretmen adayları çoğu kez defalarca okuma yapmalarına rağmen problemi anlamamakta ya da yanlış anlamaktadırlar. Okuma sürecinde verilen bilgileri not etmeyi de anlamalarını kolaylaştırıcı bir eylem olarak görmektedirler. Okuduklarını anlama ile ilgili yaşadıkları sorunun gerekçesi olarak kendilerine hep işlemsel soruların sorulduğunu, içinde olay örgüsü olan bağlamsal problemler ile çok fazla çalışmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun, ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde, öğretmenin problem çözme sürecini nasıl yönettiği ile ilişkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Örneğin, Yıldız ve Güven (2016), matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada dört öğretmenden ikisinin, en az problemi anlama adımında öğrencilerin üstbilişlerini harekete geçirici davranışları sergiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen sonucu, bu öğretmenlerin geleneksel anlayışta olduğu gibi problem çözmeye daha çok işlemlerin doğru seçilmesiyle problemin doğru çözülebilmesine önem vermelerine bağlamışlardır. Lisans öğrencileri ile çalışılan bir başka çalışmada, Baş (2016), öğretmen adaylarının problemleri anlamada sıkıntı yaşadıklarını ve bunu dile getirdiklerini, sık sık problem cümlesine dönüş yapıp defalarca okuma yapmalarını da anlamadıklarının kanıtı olarak göstermektedir. Problemin birden fazla kez okunmasının nedenleri arasında okuduğunu anlamamanın yanı sıra çözüm üretilmemesi de gösterilmektedir. Problemlerin neden tekrar tekrar okunup çözüm aşamasına geçilemediğine ilişkin lisans seviyesinde yapılan başka bir araştırma bulgusuna rastlanmamıştır. Fakat Şengül ve Işık’ın (2014) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri ile problem çözme sırasındaki üstbilişsel davranışlarını gözlemlemek amacıyla yaptıkları çalışmada da ciddi bir muhakeme ve strateji yönetimi gerektiren problemleri yanlış yanıtlayan öğrencilerin çözüm üretilmemesi sıkıntılarının dolayısıyla problemleri birçok kez okudukları ifade edilmektedir. Bunun nedeni olarak ise öğrencilerin problemleri anlamlı ve sorgulayıcı şekilde okumadıkları gösterilmiştir.

Öğretmen adayları okuduklarını anlayıp anlamadıklarını problemin çözüm aşamasında farkına varmaktadırlar. Eğer problemi işleme dönebiliyorlarsa, sonucu kesirli değil de tam sayı olarak bulabiliyorlarsa ya da problem daha önce gördükleri problemlere benziyorsa ve zihinlerinde bir şema oluşuyorsa problemi anladıklarını düşündüklerini ifade etmektedirler. Problemi anlamadıklarını düşünüyorsa diğer sorulara bakıp daha sonra döneceklerini ve test usulüne göre uğraşacaklarını dile getirmişlerdir. Bu durum ulusal sınavların, öğrencilerin öğrenme sürecinde ne kadar etkili olduğunun kanıtlarından birisi olarak kabul edilebilir. Ulusal sınavlara hazırlık sürecinde gelişen test çözme mantığı öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve bu süreçte ortaya çıkan bilişsel ve üstbilişsel davranışlarının gelişimine engel olmaktadır. Öğretmen adayları konu ile ilgili ne kadar çok soru çözerlerse ilgili konuda o kadar fazla ustalaştıklarını ifade etmektedirler.

Öğretmen adaylarının tamamında ‘Okuma’ davranışı sergilenirken ‘Anlama’ ve sonrasındaki davranışların sergilenmesinde sıkıntı yaşandığı gözlemlenmiştir. Yani ‘Anlama’ aşamasında büyük problemler yaşanması daha üst seviyeler olan “Analiz, Keşfetme, Planlama, Uygulama, Doğrulama ve Değerlendirme” aşamalarının önünde ciddi bir engel olarak yer almaktadır. Problem doğru ya da yanlış bir sonuca ulaştırıldıktan sonra işlemlerin kontrol edilmesi, elde edilen sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme gibi davranışlar sergilenmemektedir. Bu durum daha alt kademelerde de kendini göstermektedir. Daha önce de bahsedildiği üzere sekizinci sınıf öğrencileriyle çalışan Şengül ve Işık (2014), sorulara doğru yanıt veren öğrencilerin bile cevaplarının anlamlı olup olmadığı sorgulamasını yapmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Buradan ilköğretimde edinilen problem çözme alışkanlıklarının üniversite sıralarında bile aynı şekilde devam ettiği sonucuna ulaşılabilir. Baş (2016) ise, öğretmen adaylarının sadece yaptığı işlemlerin doğruluğunu kontrol ettiğini, fakat yaptığı çözümün problemin çözümü için doğru olup olmadığını ya da ulaştığı sonucun mantıklı olup olmadığını kontrol etmediklerini ifade etmektedir. Aslında öğretmen adayı problemin çözümü için seçtiği stratejinin uygunluğu, elde ettiği sonucun problemin istediği sonuç olup olmadığı ya da mantıklı olup olmadığı ile ilgilenmemektedir. Özetle öğretmen adaylarının kontrol ettikleri şey operasyonel hata yapıp yapmadıklarıdır yani seçtikleri stratejinin uygunluğu ya da elde ettikleri cevabın ne derece mantıklı olduğu ile ilgilenmemektedirler. Elde edilen bu sonuçlar yine verilen matematik eğitimi ile ilişkilendirilebilir. Güven ve Yıldız (2016), çalışmalarında yer alan matematik öğretmenlerinden ikisinin, öğrencilere yaptıkları işlemlerin doğruluğundan nasıl emin olabileceklerini sorma davranışını sergilemediklerine dikkat çekmektedir. Bu öğretmenler, öğrencilerden hemen doğru cevabı bekleme eğiliminde ya da öğrencilerine sadece ‘doğru’ ya da ‘yanlış’ şeklinde dönüt verme eğilimindedirler. Değerlendirme aşamasında ise öğrencilere ulaştıkları sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabileceklerini sorma davranışına yer verilmediği tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları daha önce karşılaştıkları, öğretmenlerinin çözüm yollarını gösterdikleri soruları şeklen ve kullanılan stratejiler yönünden mantığını anlamaksızın ezberleme eğilimindedirler. İlaveten sıklıkla kitapların bölüm sonlarında yer alan sorularla çalışılması ve o soruların konuyu daha iyi anlama aracı olarak görülmesi, soruyla ilgili ufak değişiklikler yapılması halinde ya da anlatılan konunun üzerinden zaman geçmesi durumunda unutmalara sebebiyet verdiği öğretmen adayları tarafından ifade edilmektedir. Buradan yola çıkarak derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmediği ve ezberleme yoluna gidildiği söylenebilir. Bunun bir başka kanıtı ise öğretmen adaylarının bir problemi çözenin en kolay yolu olarak formül kullanmayı öne sürmesidir. Formül kullanmaktan kastedilen ise bilinmeyenler yerine harf ya da simgeler konularak oluşturulan denklemlerdir ya da öğretmen adayları “ben bu sorunun formülünü hatırlamıyorum” ifadesini kullanarak aslında ilgili sorunun hangi strateji ile çözüleceğini hatırlamadıklarını kastetmektedirler. Herhangi bir problemin çözümü için oluşturulan denklemi, o problemin çözümü için gerekli olan formül gibi algılamaktadırlar. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının neden her bir çözüm yolunu ezberlemeye çalıştıkları anlaşılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının denklem oluşturma ve çözme konusunda da sıkıntıları bulunmaktadır. Özellikle ikiden fazla bilinmeyene sahip denklemleri oluşturamamaktadırlar. Baş’da (2016) öğretmen adaylarının onlara sunulan problemi bilinçsiz bir şekilde sonuca ulaştırdıklarını, seçtikleri stratejilerin ve uygulanış biçimlerinin doğruluğundan emin olmadıklarını ve bu süreçte genellikle denklem kurmada problemler yaşandığını, eşitliğin sağına ve soluna ne yazacakları hakkında fikirlerinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Sonuç olarak, çalışma dâhilindeki öğretmen adayları Schoenfeld’in (1985) belirlediği bilişsel ve üstbilişsel davranışları bilinçli bir şekilde sergilememektedirler. Ayrıca ikinci ve en önemli basamağı olan ‘anlama’ aşamasında büyük bir probleme sahiptirler. Bunun üzerine bir de konu eksikliklerinin

fazla oluşu eklenince problem çözme süreci başlamadan bitmektedir. Fakat çalışmayı sonuçlandırırken önemli bir noktaya değinmek gerekmektedir. Problem çözme sürecinde bilişsel ve üstbilişsel davranışları daha fazla sergilemenin, çözümün başarısını sağlamak ya da problem çözme başarısını daha az etkilediğini göstermek anlamına gelmediğinin farkına varılmalıdır (Baş, 2016). Özetle üstbilişsel davranışları bolca sergilemek başarılı bir problem çözme süreci için yeter şart değildir fakat gerek şarttır. Yani öğrenciler, bilişsel ve üstbilişsel davranışlara cevap vermek için yeterli bilişsel becerilere sahip olmayabilirler. Bu da üstbilişsel davranışların aktifleşmesini ve gelişmesini engelleyebilir.

Çalışmanın sonucundan yola çıkılarak şu önerilerde bulunulabilir. Öğretmen adayları, üniversite giriş sınavına hazırlandıkları test kitaplarını hâlen en büyük çalışma aracı olarak görmektedirler. Özellikle lisans seviyesindeki bir öğrenci test kitapları ile çalışmaktan vazgeçip akademik kitaplara, makalelere yönelmelidir. Test kitapları ile çalışmalarının en büyük nedeni kuşkusuz ki girmek zorunda oldukları ulusal sınavlardır. Bu seçme sınavlarının içeriğinde yapılacak değişiklikler öğrencilerin öğrenme sürecine de yansıtacaktır.

Öğretmen adayları okuduğunu anlama ile ilgili problemler yaşamaktadırlar. Bu durumun okuyucunun kelime dağarcığı, metne duyulan ilgi, metni okuma sırasındaki dikkati ve motivasyonu, metinle ilgili sahip olunan ön bilgi gibi farklı sebepleri olabilir (Temizkan, 2009). Öğretmen adaylarının özellikle matematiksel metinleri okumada büyük problemler yaşamaları büyük bir olasılıkla metni anlamak için gerekli ön bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Eğitimin her kademesinde öğrencilerin eksiklerini gidermeye yönelik etütlere yer vermek eksiklikleri gidermek için önemli bir adım olabilir. İlaveten öğrenciler eksikliklerini tamamlamadan bir üst kademeye geçirilmemelidir.

Öğretmen adayları sadece işlemsel sorular ile çalışmamalıdır. Sorgulayacakları, analiz edecekleri ve keşfedecekleri sorulara da geniş yer verilmelidir. Matematik derslerinde öğretmenler, öğrencileri doğru sonuca ulaştırmaya odaklanmamalıdır. Problemler üzerinde çalışıp, tartışıp, fikir üretmeli ve yapılan hatalar göz ardı edilmemelidir. Hem öğretmenler hem de öğrenciler yapılan hatalar üzerine düşünmelidirler.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel ve üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Diğer bölümlerde eğitim görmekte olan öğretmen adayları ile de benzer çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışma dâhilinde öğretmen adaylarından görev olarak beş adet rutin olmayan problemde oluşan testi çözmeleri istenmiş ve ardından mülakat soruları yöneltilmiştir. Katılımcıların bilişsel ve üstbilişsel davranışları başka görevler verilerek de incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akın, A. ve Abacı, R. (2011). *Biliş ötesi*. Ankara: Nobel.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim İkinci Kademe (6-7 ve 8.sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları
- Artz, A.F. ve Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*. 9(2), 37-75.
- Aurah, C.M., Koloï-Keaikitse, S., Isaacs, C. ve Finch, H. (2011). The role of metacognition in everyday problem solving among primary students in Kenya. *Problems of Education in the 21st Century*. 30, 9-21.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. (6. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baş, F. (2016). Pre-service Secondary Mathematics Teachers' Metacognitive Awareness and Metacognitive Behaviours in Problem Solving Processes. *Universal Journal of Educational Research* 4(4): 779-801, 2016 DOI: 10.13189/ujer.2016.040416
- Baş, F., Özturan-Sağırılı, M. ve Bekdemir, M. (2016). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının Üstbiliş farkındalıkları, problem çözmeye yönelik inançları, tutumları ve aralarındaki ilişki. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 464-482.
- Baysal, Z.N., Ayvaz, A., Çekirdekçi, S. ve Malbeği, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının Üstbilişsel farkındalıklarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 68-81.
- Brown, A.L. (1978). Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. In R. Glasser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, A.L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other even more mysterious mechanisms. In Weinert, F.E. ve Kluwe, R.H. (eds.) *Metacognition, motivation and understanding* (s.64-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Caner, F. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözerken gösterdikleri Üstbilişsel davranışların tespiti* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Chidyaka, C. ve Nkhata, B. (2019). Metacognition strategies in solving mathematics at a secondary school in Zambia. *Journal of Education and Practice*, 10(15), 118-134.
- Creswell, J.W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. M. Bütün ve S.B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Deniz, D., Küçük, B., Cansız, Ş., Akgün, L. ve İşleyen, T.(2014). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının Üstbiliş farkındalıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 305-320.
- Demircioğlu, H., Argün, Z. ve Bulut, S. (2010). A case study: assessment of preservice secondary mathematics teachers' metacognitive behavior in the problem solving process. *ZMD Mathematics Education*, 42, 493-502.
- Depaepe, F., De Corte, E. ve Verschaffel, L. (2010). Teachers' metacognitive and heuristic approaches to word problem solving: analysis and impact on students' beliefs and performance. *ZDM*, 42(2), 205-218.
- Flavell, J.H. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. In L.R. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34 (10) 906-911.
- Georghiadis, P. (2004). From the general to situated: Three decades of metacognition. *International journal of science education*, 26(3), 365- 383.
- Gökbulut, Y. ve Akdağ, M. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının Üstbilişsel farkındalık ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *Turkish Studies*, 11(9), 461-474. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9448>
- Hacker, D.J. (1998). Metacognition: Definitions and empirical foundations. In D.J. Hacker, J. Dunlosky and A.C. Graesser (eds.), *Metacognition in educational theory and practice*, Mahwah, N.J.: Erlbaum, s.1-24.
- Hennessey, M. G. (1999). Probing the dimensions of metacognition: Implications for conceptual change teaching/learning. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- Kaçar, M. ve Sarıçam, H. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının Üstbiliş farkındalıkları ile matematik kaygı düzeyleri üzerine bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 137-152.
- Kuzle, A. (2013). Patterns of metacognitive behavior during mathematics problem-solving in a dynamic geometry environment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 8(1). 20-40.
- Kuzle, A. (2019). Second graders' metacognitive actions in problem solving revealed through action cards. *The Mathematics Educator*, 28(1), 27-60.
- Larkin, S. (2010). *Metacognition in young children*. New York: Routledge.
- McMillan, J.W. ve Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry (Seventh Edition)*. Boston: Pearson.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meijer, J., Veenman, M. V. ve Van Hout Wolters, B. (2006). Metacognitive activities in text-studying and problem-solving: Development of a taxonomy. *Educational Research and Evaluation*, 12(3), 209-237.
- Özsoy, G. ve Günindi, Y. (2011). Okul öncesi öğretmen adaylarının Üstbilişsel farkındalık düzeyleri. *İlköğretim Online*, 10(2), 430-440.
- Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (1998). *Problem Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions*. Corwin Press Inc., California.
- Rivers, W. (2001). Autonomy at all costs: An ethnography of metacognitive self-assessment and self-management among experienced language learners. *Modern Language Journal*, 85(2), 279-290.
- Santoso, F.E., Napitupulu, E.E. ve Amry, Z. (2019). Metacognitive level analysis of high school students in mathematical problem-solving skill. *American Journal of Educational Research*, 7(12), 919-924.
- Sarıkaya, M.Y. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fonksiyon kavramı kapsamında matematiksel yeterlikleri ve bu kapsamdaki matematiksel bilgilerini fen problemlerinin çözümünde kullanabilirliklerinin araştırılması*.(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sarpkaya, G., Arık, G. ve Kaplan, H.A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Üstbiliş stratejilerini kullanma farkındalıkları ile matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*. 2, 107-122.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics, In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 334–370), New York: Macmillan

- Sökmen, Y. ve Kılıç, D. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının yürütücü biliş, düşünme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1109-1126.
- Şengül, S. ve Işık, S.T. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin Üstbilişsel becerilerinin “Webb’in bilgi derinliği seviyeleri”ne ait problemleri çözme sürecindeki rolü. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 24, 93-127. doi: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2157>.
- Temizkan, M. (2009). *Metin türlerine göre okuma eğitimi*. (s.43). Ankara: Nobel.
- Tunca, N. ve Aşkın-Şahin, S. (2014). Öğretmen adaylarının bilişötesi (Üstbiliş) öğrenme stratejileri ile akademik öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 4(1), 47-56.
- Tuncer, M. ve Kaysi, F. (2013). Öğretmen adaylarının Üstbiliş düşünme becerileri açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Education*, 2(4), 44-54.
- Tüysüz, C., Karakuyu, Y. ve Bilgin, İ. (2008). Öğretmen adaylarının Üstbiliş düzeylerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(17), 147-157.
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. ve Bay-Williams, J.M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (7.Baskı). (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel. (Orijinal çalışma basım tarihi 2010).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (genişletilmiş 9.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. ve Güven, B. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin Üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17(1), 575-598.
- Yimer, A. (2004). *Metacognitive and Cognitive Functioning of College Students During Mathematical Problem Solving*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Illinois State University\Illinois.