

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
SOYUT MATEMATİK DERSİNDEKİ BİLGİLERİNİN
MATH TAKSONOMİ ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ

Şule KESGİN

-İZMİR-

2011

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
SOYUT MATEMATİK DERSİNDEKİ BİLGİLERİNİN
MATH TAKSONOMİ ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ

Şule KESGİN

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. H. Sevgi MORALI

-İZMİR-

2011

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersindeki Bilgilerinin *MATH Taksonomi* Çerçevesinde Analizi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynak Dizini’nde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

26/09/2011
Sule KESGIN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından.....Ortađđretim..... Fen ve Matematik.....
.....Alanlar.....Eğitimi..... Anabilim Dalı
.....Matematik.....Öğretmenliği..... Programında
Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....Yrd. Doç. Dr. H. Sevgi MURALI.....

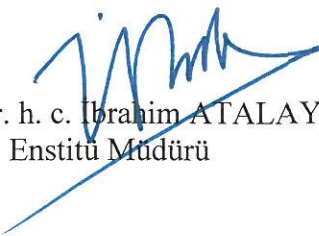
¼ye :.....Doç. Dr. Elif TÜRN¼KL¼.....

¼ye :.....Prof. Dr. Ser NİZAMOğLU.....

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen ¼đretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

03/10/2011


Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

T.C.
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYINLAMA İZİN FORMU

Referans No	417425
Yazar Adı / Soyadı	ŞULE KESGİN
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 18958510434
Telefon / Cep Telefonu	0506 2761152
e-Posta	sulekesgin@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersindeki Bilgilerinin MATH Taksonomi Çerçevesinde Analizi
Tezin Tercümesi	Analysis of Abstract Mathematics Knowledge of Mathematics Teacher Trainees Through MATH Taksonomi
Konu Başlıkları	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Eğitim Bilimleri Bölümü
Anabilim Dalı	Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2011
Sayfa	145
Tez Danışmanları	Yrd. Doç. Dr. H. SEVGİ MORALI
Dizin Terimleri	Matematiksel beceri=Mathematical ability Matematik eğitimi=Mathematics education Ölçme-değerlendirme=Assesment-evaluation
Önerilen Dizin Terimleri	
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Ertelenmesini istiyorum [1 Yıl]

b. Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının **12.11.2012** tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtım ve yayımı için, tezime ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.
NOT: (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

14.11.2011

İmza:.....

Yazdır

TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca bana yol gösteren, beni destekleyen ve benden yardımlarını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr.H.Sevgi MORALI'ya katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde yardım istediğim hiçbir konuda benden yardımlarını esirgemeyen ve tez konumu seçimimde yardımcı olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr.Işıkhan UĞUREL'e çok teşekkür ediyorum.

Çalışmamda eksiklerimi görmemde yardımcı olan, fikirlerini benimle paylaşan ve beni çalışmaya teşvik eden sevgili arkadaşım Arş.Gör. Semiha KULA'ya teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, bütün dertlerime ve sıkıntılarıma katlanan, benden hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen ve her zaman beni desteleyen sevgili annem Ayşe KESGİN'e ve sevgili babam Kazım KESGİN'e benim üzerimde olan bütün emekleri için sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim. Hayatım boyunca benimle her türlü sorunlarımı ve mutluluğumu paylaşan ve her zaman bana yanımda olduklarını hissettiren değerli ağabeylerim Hüseyin KESGİN, Adnan KESGİN ve ailelerine çok teşekkür ediyorum.

Şule KESGİN

İÇİNDEKİLER

Yemin.....	i
Değerlendirme Kurulu Üyeleri.....	ii
Yüksek Öğretim Kurulu Dokümantasyon Merkezi Tez Veri Formu.....	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablo Listesi.....	viii
Şekil Listesi.....	x
Özet ve Anahtar Kelimeler.....	xii
Abstract and Key Words.....	xiv

BÖLÜM I

1.GİRİŞ.....	1
1.1.Eğitimde Kullanılan Taksonomiler.....	6
1.1.1.MATH Taksonomi.....	6
1.1.2.Porter’ın Sınıflandırması.....	13
1.1.3.SOLO Taksonomi.....	15
1.1.4. Galbraith ve Hainas’ın Sınıflandırması.....	16
1.1.5. Değerlendirme Bileşen Taksonomisi.....	17
1.1.6. Bloom Taksonomisi.....	19
1.2.Problem Durumu.....	23
1.2.1. Araştırma Problemi.....	26
1.2.2. Araştırmanın Alt Problemleri.....	26
1.3.Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	26
1.4.Araştırmanın Sayıltıları.....	27
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	27
1.6.Tanımlar ve Kısaltmalar.....	28

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	29
2.1. Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Araştırmalar.....	29
2.2. Soyut Matematik ile İlgili Araştırmalar.....	36
2.3. MATH Taksonomi ile İlgili Araştırmalar.....	42

BÖLÜM III

3. YÖNTEM.....	51
3.1. Araştırma Deseni.....	51
3.1.1. Nitel Araştırma Yöntemi.....	51
3.1.2. Özel Durum Çalışması.....	52
3.2. Katılımcılar.....	53
3.3. Veri Toplama Araçları.....	54
3.3.1. Yazılı Sınavlar.....	55
3.3.2. Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Sorular.....	56
3.3.3. Görüşme.....	56
3.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	57
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	59

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUM.....	62
4.1. Araştırmanın Problemine İlişkin Bulgular.....	62
4.2. I. Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	73
4.3. II. Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
4.4. III. Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	87
4.5. IV. Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	91

BÖLÜM V

5.SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	96
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	96
5.2. Öneriler.....	99
 KAYNAKÇA.....	 101
EKLER	109

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1	Soru Sorma Kategorileri	3
Tablo 2	Gall'in Soru Sınıflandırması.....	4
Tablo 3	MT'nin Grupları ve Her Bir Gruba Ait Kategorileri.....	6
Tablo 4	Galbraith ve Hainas'ın Sınıflandırması ve MT Arasındaki Örtüşme.....	17
Tablo 5	Değerlendirme Bileşen Taksonomisi ve MT Arasındaki Örtüşme.....	19
Tablo 6	Bloom Taksonomisi ve MT Arasındaki Örtüşme.....	23
Tablo 7	Araştırmanın Katılımcıları.....	54
Tablo 8	Öğretmen Adaylarının MT'nin Kategorilerindeki Sorularda Doğru Cevap Sayıları ve Yüzdeleri.....	63
Tablo 9	Öğretmen Adaylarının MT'nin Basamaklarına Göre Bulunma Yüzdeleri.....	67
Tablo 10	Öğretmen Adaylarının MT'nin Gruplarına Göre Bulunma Yüzdeleri.....	72
Tablo 11	Erkek Öğretmen Adaylarının MT'nin Kategorilerine Göre Bulunma Yüzdeleri.....	73
Tablo 12	Bayan Öğretmen Adaylarının MT'nin Basamaklarına Göre Bulunma Yüzdeleri.....	75
Tablo 13	Öğrencilerin Hazırladıkları Soruların MT Çerçevesinde Dağılımı.....	84

Tablo 14 Öğrencilerin Hazırladıkları Soruların MT Çerçevesinde Yüzdeler Dağılımı.....	85
---	----

Tablo 15 Öğretmen Adaylarının Sınavlarda MT'nin Grupları ve Soyut Matematik Konularına göre Soruları Doğru Cevaplandırma Yüzde Ortalamaları.....	88
---	----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 MT Hiyerarşisi.....	7
Şekil 2 Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Sorular.....	60
Şekil 3 Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Sorular.....	61
Şekil 4 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının A1 Kategorisine Göre Performansları.....	77
Şekil 5 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının A2 Kategorisine Göre Performansları.....	78
Şekil 6 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının A3 Kategorisine Göre Performansları.....	78
Şekil 7 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının B1 Kategorisine Göre Performansları.....	79
Şekil 8 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının B2 Kategorisine Göre Performansları.....	80
Şekil 9 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının C1 Kategorisine Göre Performansları.....	81

Şekil 10 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan

Öğretmen Adaylarının C2 Kategorisine Göre Performansları.....	81
--	----

Şekil 11 Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan

Öğretmen Adaylarının C3 Kategorisine Göre Performansları.....	82
--	----

Şekil 12 Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri

Sorular.....	85
--------------	----

ÖZET

Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersindeki Bilgilerinin *Math Taksonomi* Çerçevesinde Analizi

Şule KESGİN

Bu araştırmanın amacı; öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ilişkin bilgilerinin MATH taksonomi çerçevesinde dağılımın nasıl olduğunun belirlenmesidir.

Araştırma nitel özel durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, 2010-2011 öğretim yılında bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği programının 1. sınıfında öğrenim gören 68 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma amacı doğrultusunda 2010-2011 öğretim yılı boyunca soyut matematik konuları kapsamında öğretmen adaylarına MT'nin kategorilerine göre 6 adet sınav uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının her birinden bireysel olarak hazırlayacakları 15'er adet soru istenmiş ve sorular MT'nin kategorilerine göre analiz edilmiş ve öğretmen adaylarından seçilen 16 öğretmen adayıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına uygulanan yazılı sınavlarının analizi sonucunda öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ilişkin bilgilerinin MT'nin A grubunda yığılım gösterdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının MT'nin A grubunda B ve C gruplarında gösterdikler performanstan daha yüksek performans gösterdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının hazırladıkları soruların MT çerçevesinde analizi sonucunda en fazla A grubunda soru hazırladıkları belirlenmiştir. Araştırmanın bir diğer bulgusu ise öğretmen adaylarının MT çerçevesinde soyut matematiğin hangi konularına düşük ve hangi konularında yüksek performansa sahip oldukları üzerineydi. Öğretmen adayları A grubunda mantık ve tümevarım konularında en düşük performansa sahipken B ve C gruplarında sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında en yüksek performansa sahiptir. A grubunda en yüksek performansı ise sonlu-sonsuz kümeler ve işlem konularında, B grubunda Kartezyen çarpım-bağıntı ve işlem konularında ve C grubunda Kartezyen çarpım-bağıntı ve kümeler konusunda gösterdikleri görülmektedir. Cinsiyetlere göre MT çerçevesinde performans farklılıklarına bakıldığında ise kız öğretmen

adaylarının A1,A2A3,B1,B2,C1,C2 kategorilerinde erkek öğretmen adaylarına göre yüzde olarak daha iyi performans gösterdikleri ancak erkek öğretmen adaylarının da C3 kategorisinde daha iyi performansa sahip oldukları görülmüştür. Araştırmanın son bulgusunu öğretmen adaylarının MATH taksonomi çerçevesinde hazırlanan sorulara soruların akıl yürütme gerektiren, üst düzey matematiksel beceri gerektiren ve ezbere yapılabilecek sorular olmadığını yönünde görüş bildirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler : MATH Taksonomi, Soyut Matematik, Matematiksel Beceriler, Sınav Soruları, Değerlendirme

Abstract

Analysis Of Abstract Mathematics Knowledge Of Mathematics Teacher Trainees Through *MATH Taxonomy*

Şule KESGİN

The aim of this research is to define the range of abstract mathematics knowledge of pre-service teachers within the scope of MATH taxonomy.

The study was designed as a qualitative case-study. The attendants of this study consisted of 68 students studying at a state university, department of secondary school mathematics teaching in 2010-2011 academic year. According to the aim of the study, during the academic year of 2010-2011, 6 exams with regard to the MT categories were applied to the pre-service teachers. Furthermore, 15 questions from each pre-service teachers were asked to be prepared individually and these questions were analysed according to the MT categories and 16 teacher candidates chosen amongst others were conducted semi-structured interviews.

As a result of the analysis of the results of the exams carried out in the scope of this research, it was seen that the knowledge of abstract mathematics of the pre-service teachers showed accumulation in the group A of MT. It was seen that pre-service teachers showed higher performance in group A than they did in groups B and C. As a result of the analysis within the framework of MT of the questions that pre-service teachers prepared, it was noted that they prepared questions mostly in the group A. Another finding of the research was about the question of in which topics of abstract mathematics they had higher and lower performances. Pre-service teachers had the highest performance in group A in the topics of logic and induction while they had the lowest in the groups of B and C in the topics of finite-infinite sets and numerical equivalences. The highest performance in group A was in the topics of finite-infinite sets and operation, in the group B in the topics of Cartesian product-relation and operation, and in the group C, in the topics of Cartesian product-relation and sets. When the gender factor was taken into consideration in the differentiation of performance according to MT framework it was seen that, in percentages ,female pre-service teachers showed better performance in the categories of

A1,A2,A3,B1,B2,C1,C2 than male pre-service teachers, while male pre-service teachers showed higher performance in category C3. As the last finding of the study, pre-service teachers declared that the questions prepared in the framework of MATH taxonomy, required reasoning, high-level mathematical skills and couldn't be done without knowing.

Keywords: MATH taxonomy, Abstract Mathematics, Mathematical Skills, Exam Questions, Assessment

BÖLÜM I

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın temel problemi, alt problemi, amacı, önemi sayıtlıları, sınırlılıkları, araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan ölçme-değerlendirme, soyut matematik, MATH taksonomi, diğer taksonomiler ve aralarındaki benzerlikler ve farklılıklar yer almaktadır.

1.GİRİŞ

Tüm bilim dallarında ve öğretimin her aşamasında, o alanda belirlenmiş öğretimin amaçlarına ne denli yaklaşıldığını ortaya koyabilmek amacıyla, ölçme ve değerlendirme yapıları (Alkan ve Altun, 1998). Dolayısıyla ölçme ve değerlendirme olmadan hangi bilim dalı olursa olsun öğretimin eksik olacağı açıktır. Eğitim sisteminde de sisteminin işleyişinin izlenmesi, kontrol edilmesi ve gelişiminin sağlanması bakımından can alıcı bir öneme sahiptir (Demirel, 2006). Ölçme ve değerlendirme; öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin başarılarını saptamak, eksikliklerini belirlemek, öğretim yöntemlerinin etkililiğini anlamak, uygulanan programın zayıf ve kuvvetli yanlarını ortaya çıkarmak için yapıldığı gibi (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005) eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirme etkinlikleriyle yapılacak gözlemler sayesinde öğrenci davranışlarının hangi düzeyde olduğu, ne tür yetersizliklerin bulunduğu hatta istenmeyen, olumsuz davranışların olup olmadığı belirleme amacı da taşır (Kutlu, 2003).

Alkan (2008) matematik öğretiminde de öğrenciyi tanımak, istenen kazanım düzeylerini belirlemek, kavram yanlışlarını ortaya koymak, öğrenme stillerini görmek, performansını artırabilmek, gelişiminin genel amaçlarına ne ölçüde

yaklaştığını ortaya çıkarmak için değişen ölçme araçlarını kullanmanın gerekli olduğunu belirtmektedir. Bu açılarından bakıldığında ölçme ve değerlendirmenin öğrenme-öğretme sürecine katkıda bulunduğu ve öğrenmenin bir parçası olduğu açıktır (MEB, 2005).

Kellaghan ve Greaney (2001) değerlendirme terim olarak eğitimde bir öğrenci ya da öğrenci grubunun bilgisi, eğilimleri veya becerileri hakkında bilgi toplamak için dizayn edilen herhangi bir prosedür veya aktiviteyi kastetmek için kullanılabilirliğini belirtmektedirler (s:19). Niss (1998) matematikte “değerlendirme” teriminin öğrencilerin bilgi, kavrama, anlama, beceriler, başarı, performans ve matematikteki yeteneklerini değerlendirme ve tanımlamayı kastetmek olduğunu belirtmiştir (akt Pegg, 2003). Bunların yanı sıra ölçme ve değerlendirme öğrenci grubunun bilgi düzeyleri hakkında bilgi verebileceği gibi öğrencilerin öğrenmelerini de genişletmelidir. Ölçme ve değerlendirme söz konusu amaçlara hizmet edebilmesi için çeşitli ölçme araçları kullanılmaktadır ve bunlardan en yaygın olanı sınavlardır. Dolayısıyla eğitimde sınavların önemi büyüktür (Semerci, 1999). Ancak yukarıda belirtilen ölçme ve değerlendirme amaçlarına ulaşabilmek için yaygın olarak kullanılan sınavlar araç olmasına karşın çoğunlukla sınavdan yeterli puan almak/sınavı geçmek amaç haline gelmektedir. Genellikle öğrencilerin öğretmenlerine “Bu soru sınavda çıkacak mı?” gibi tipik sorular sormaları (Brabrand ve Dahl, 2009) aracın amaç haline dönüştüğünü göstermektedir. Ülkemizde ilköğretim ve lise eğitimimiz süresince öğrencilerimiz sınav odaklı çalışmaktalar ve bu durumda işlemsel öğrenmeye önem veren öğrencilerin, kavramsal öğrenmelerini erteledikleri görülmektedir (Çepni, 2010). Matematik eğitim sistemimize baktığımızda da durum farklı olmayıp ÖSS ve OKS gibi öğrenci seçme sınavlarında çıkan soruların benzerlerinin sorulduğu çoktan seçmeli testlerin ağırlıklı olduğu ve daha çok bilginin hatırlanması ve rutin işlemlerin kullanımına yönelik eğitim ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin çoğu bilgileri gerçekten öğrenmemekte ve sadece sınavı geçme amaçlı geçici olarak öğrenmektedir. Bu maalesef üniversite öğrencilerinin çoğu için de geçerliliğini sürdürmektedir. Bu bağlamda matematik öğrencilerinin matematik için bilgi ve rutin işlemler kullanımının ötesinde daha üst düzeyde beceriler kazanmaları önemli görülmektedir.

Ancak öğrencilerin sınav için geçici olarak mı bilgiyi ezberlediklerinin yoksa gerçekten mi öğrendiklerinin ayırımına varmak eğer sınavlarda onlara doğru sorular sorulmazsa olanaklı görünmemektedir. Bu kapsamda yazılı sınav soruları, genellikle öğrencilerin bilişsel alandaki üst düzey becerileri edinip edinmediklerini ortaya çıkaran sorular olmalıdır (Türkyılmaz, 2008). Gerek yazılı sınavlarda sorulan uzun cevaplı sorularda gerekse diğer soru türlerinde (örn. çoktan seçmeli, kısa cevaplı, sınıflamalı, eşleştirmeli) içeriğin doğru biçimde yansımaları ve soruların nitelikli olması için bir takım taksonomilerden faydalanılmaktadır. Huntley, Engelbretcht ve Harding (2009) taksonomilerin becerileri ve kavramları ölçmek amacıyla soru karışımını içeren sınavları sağlamak için kullanıldığını belirtmiştir. Filiz'in Christenbury ve Kelly'den aktardığına göre son yıllarda öğretmenlerin sınavlarda sordukları soruların bilişsel düzeylerini sınıflandırmak için pek çok taksonomi olduğu belirtmektedirler ve bu taksonomilerden bazıları Tablo 1'de verilmektedir (akt. Köğce, 2005).

Tablo 1

Soru Sorma Kategorileri

	Bloom (1956)	Morri (1966)	Taba (1967)	Harold (1978)
Ardışık Sınıflama	- Bilgi - Kavrama - Uygulama - Analiz - Sentez - Değerlendirme	- Ezber - Çeviri - Yorum - Uygulama - Analiz - Sentez - Değerlendirme	- Kavram oluşturma - Kavram yorumları - Kavram uygulamaları	- Okuyarak kavrama - Yorumlayarak kavrama - Uygulayarak kavrama
Ardışık Olmayan Sınıflandırma	Smith (1969) - Yakınsak - Iraksak	Kaiser (1979) - Açık - Kapalı - Cevabı beklenmeyen - İmalı	Hyman (1979) - Tanımlayıcı - Deneyime dayalı - Değerlendirme - Metafizik	

Var olan çeşitli taksonomileri tek tabloda ele alan bir diğer araştırmacı da Gall (1970)'dir. Gall taksonomiler arasındaki benzerlikleri göstermek için

kategorileri düzenlemiştir. Tablo 2’de Gall’in soru sınıflandırması (Gall, 1970 : 709) görülmektedir.

Tablo 2

Gall’in Soru Sınıflandırması

Yazarlar	Sınıflandırma				
	Hatırlama	Analitik Düşünme	Yaratıcı Düşünme	Değerlendirici Düşünme	Diğerleri
Adams (1964)	Ezber	Mantıksal Akıl Yürütme	-	Değerlendirici	Çağrışımsal, İzah edici, Sistematik
Aschner (1961)	Hatırlama	Akıl Yürütme	Yaratıcı Düşünme	Değerlendirme	-
Bloom (1956)	Bilgi	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Kavrama, Uygulama
Carner (1963)	Somut	Soyut	Yaratıcı	-	-
Clements (1964)	Geçmiş deneyimleri, süreci hatırlama	-	Planlama	Yargı Üretimi	Güncel deneyim, Kural, Açılış, Tanımlama, Öneri, Kabul
Guszk (1967)	Tanıma, Hatırlama	Açıklama	Varsayım	Değerlendirme	Çeviri
Pate&Bremer (1967)	Bir maddeyi hatırlama, Seçerek hatırlama	Prensip gerektirme, Kavram analizi	Ayrılma	-	Yetenekleri gösterebilme becerileri (gösterme), becerilerin gösterimi (sözel), Tekli örnek Çoklu örnek
Schreiber (1967)	Olguları Hatırlama, Olguları sıraya göre düzenleme	Karşılaştırma yapma, Destekleyici durumu tanımlama, Sonuç çıkarma	Çıktılar üzerinde tahmin yapma	Ana parçaları tanımlama, Ahlaki yargıları belirtme, Bireysel tecrübeler dayanan yargıları belirtme, kaynak materyalin niteliğini değerlendirme, verinin yeterliğini değerlendirme	Durumları tanımlama, Bilgiyi açıklama& tanımlama, çalışma için soruları toplama

Literatür incelendiğinde çeşitli taksonomilerin olduğu görülmektedir. Bunlardan en yaygın olarak bilineni ve kullanılanı Bloom (1956) taksonomisidir

(Bakırcı ve Erdemir, 2010). Bloom (1956) öğretmen yapımı ayrımları yansıtmak ve bütün okul konularına uymasına sağlamak için bir taksonomi içerisinde hedefleri organize etmiştir. Bloom'un eğitimsel hedefler taksonomisinde hedefler basitten karmaşığa doğru (Özcan ve Akcan, 2010) bir hiyerarşi içinde eğitimsel davranışlarla ilişkili duyuşsal, bilişsel ve psiko-motor alanlarına ayrılmaktadır. Ancak Bloom taksonomisine getirilen çeşitli eleştiriler de bulunmaktadır. Bilişsel ve duyuşsal hedefler arasındaki ayrımın geçerliliği, içeriğin süreçten bağımsızlığı ve herhangi bir içerikten izole edilen hedeflerin anlamı (Freudenthal, 1975; Kilpatrick, 1979), aşamalar arasında geçiş olanağı vermemesi (Romizowski, 1986; akt. Babadoğan, 1993) gibi eleştiriler bunlardan bazılarıdır. Bloom taksonomisinin eksikliklerinin görülmesi ve geliştirilmesi amacıyla Bloom taksonomisine alternatif pek çok taksonomi geliştirilmiştir (Gerlach ve Sullivian, 1967; Tuckman, 1972; Williams, 1977; Hannah ve Michaelis, 1977; Gagne ve Briggs, 1979; Stahl ve Murphy, 1981; Romizowski, 1981; Williams ve Haladayna, 1982; Quellnalz, 1987; Marzano, 1992; Haladayna, 1997; Haustein, 1998; Reigeluth ve Moore, 1999; Marzano, 2001; Anderson ve Krathwohl, 2001; Smith, Wood, Crawford, Coupland, Ball, Stephenson, 1996). Matematik eğitiminde nitelikli ölçme-değerlendirme yapabilmek için Biggs ve Collis (1982), Smith, Wood, Crawford, Coupland, Ball, Stephenson (1996), Smith ve Stein (1998), Porter (2002), Rizvi (2007), Huntley ve ark., (2009) gibi araştırmacıların çeşitli taksonomilerinden de yararlanılmaktadır. Bloom taksonomisinin matematikte kullanılmasına da çeşitli eleştiriler getirilmekte ve genellikle matematik için uygun görülmemektedir (Romberg, Zarinnia ve Collis, 1990). Freeman ve Lewis (1998) Bloom taksonomisinin istenen öğrenme seviyelerini tanımlamada yardımcı olmadığını öne sürmektedir. Bloom taksonomisinin yayınlanmasından beri bilişsel alan için çeşitli varyasyonları (Anderson ve Krathwohl, 2001, Smith ve ark., 1996) pek çok matematik ve başarı testlerinin yapımı ve analizi için çerçeve sağlamaya yardım etmektedir (Huntley ve ark., 2009). Bloom taksonomisi matematik eğitiminde yaygın olarak kullanılmasına karşın bazı sınırlılıklara sahip olması nedeniyle Smith ve arkadaşları (1996) matematiğe özgü ve Bloom taksonomisinin bir modifikasyonu olan yeni bir taksonomi tanımlamışlardır. Bu taksonomi MATH (The Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taksonomisi (MT) olarak adlandırılmaktadır.

1.1.Eğitimde Kullanılan Taksonomiler

Araştırmanın bu bölümünde eğitimde kullanılan bazı taksonomiler ve bu taksonomilerin MATH taksonomi ile benzerlik ve farklılıklara yer verilmiştir.

1.1.1. MATH Taksonomi

MATH Taksonomi olarak bilinen bu taksonomi A, B ve C olmak üzere üç gruptan ve her bir grubun kendi içlerinde var olan toplamda sekiz kategoriden oluşmaktadır (Wood & Smith, 2002). Birinci grup (A) bir yüzey öğrenme yaklaşımının kullanımını başarılı bir şekilde yapabilen etkinlikleri kapsar, diğer iki grup B ve C etkinliklerini ise başarılı tamamlamaları için derin bir öğrenme yaklaşımı gerektirir (Wood, Smith, Petocz, Reid, 2002). Çoğunlukla sınavlarda dar bir beceri alanı ölçülürken MT değerlendirilen beceri alanlarını genişletmektedir. MT soruların zorluk seviyesinden ziyade aktivitenin doğasıyla ilgilendirir.

Tablo 3 MT grupları ve her bir grubun kendi içlerinde var olan kategorileri, şekil ise kategorilerin hiyerarşisini göstermektedir.

Tablo 3

MT'nin Grupları ve Her Bir Gruba Ait Kategoriler

GRUP A	GRUP B	GRUP C
A1 - Bilgi ve Bilgi Sistemi	B1 - Bilgi Transferi	C1 - Doğrulama ve Yorumlama
A2 – Anlama	B2 - Yeni Durumlarda Uygulama	C2 - Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar
A3 - Rutin İşlemlerin Kullanımı		C3 - Değerlendirme

Bilgi ve Bilgi Sistemi; özel bir formülü veya tanımı hatırlamayı gerektirirken, **Anlama;** bir formüldeki sembollerin önemini anlamayı ve matematiksel bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı gerektirmektedir. **Rutin İşlemlerin Kullanımı;** öğrencilerin sınıfta alıştırmalar olarak yaptıkları algoritmaları kapsamaktadır. **Bilgi Transferi;** bilgiyi bir formdan başka bir forma, sözelden sayısala, nümerikten grafiksele gibi, dönüştürebilme yeteneğini göstermektedir. **Yeni Durumlarda Uygulama;** uygun metotları veya bilgiyi yeni durumlarda seçebilme ve uygulayabilme yeteneğini

test etmektedir. **C Grubu kategorileri** ise bir sonucu doğrulamayı, doğrulama, değerlendirme ve yargılamayla birlikte karşılaştırma ve çıkarımlar yapmayı kapsamaktadır (D'Souza & Wood, 2003: 2)

Şekil 1'de MT kategorileri arasındaki hiyerarşi görülmektedir.

Şekil 1. MT Hiyerarşisi



(Uğurel, Moralı ve Kesgin, 2010)

MT kategorileri arasında serbest bir hiyerarşi bulunmaktadır (Smih ve ark., 1996) Örneğin, bir teorimi ispatlamak üst düzey zihinsel beceri gerektiren B ve C gruplarına girmektedir ancak daha önce ispatıyla karşılan ve ispatı bilinen bir teoremin ispatı A grubuna girmektedir.

Grup A

Bilgi ve Bilgi Sistemi: Bu basamakta zorluğu veya derinliği kompleks bir teoremi öğrenmekten (bilgi sistemi) özel bir formülü ya da tanımını (bilgi) hatırlamaya geniş bir alan kaplanmakta ve gereken tek beceri verilen biçimiyle önceden öğrenilmiş bilgiyi zihne geri getirmektir.

Örnek:

- 1) $f(x)$ fonksiyonuna $x = a$ noktasında lineer yaklaşım için formül nedir?
- 2) Bir denklem sisteminin çözümü için Cramer kuralını açıklayınız.

Kavrama: Bu basamakta öğrenciler; basit bir tanımın koşullarının sağlanıp sağlanmadığına karar verebilmeli. Basit tanım ile terminolojinin bir meselesi

kastedilmektedir, önceden edinilen bilgi veya beceriyi kullanma. Öğrenci sadece yeni kavramı öğrenmekte fakat matematiksel anlamasında önemli bir kavramsal değişmeyi gerektirmemektedir.

Bir formüldeki sembollerin önemini anlayabilmeli (hem örtük hem açık) ve bir formülde yerine koyma yeteneğini gösterebilme ve örnek ve karşı örnekleri tanıyabilme de bu basamakta yer almaktadır.

Örnek :

- 1) Aşağıdakileri doğru ya da yanlış olarak işaretleyiniz
 - () Bütün sürekli fonksiyonlar diferansiyellenebilir
 - () Bazı sürekli fonksiyonlar diferansiyellenemez
 - () Bütün diferansiyellenebilen fonksiyonlar süreklidir
- 2) Aşağıdaki diferansiyel denklemin lineer olup olmadığına karar verin ve nedenlerini veriniz;

$$xy' + y = \exp(x)$$

Rutin İşlemler: Bu basamağın ana özelliği prosedür ve algoritma tam anlamıyla uygulandığı zaman bütün insanların problemi doğru ve aynı çözmekte olduğudur. Bu verilen bir problem için uygulanabilir bir rutin prosedürden daha fazla olduğu olasılığını engellemez. Öğrencilerden alıştırmalarda bu prosedürleri kullanmaları beklenmektedir. Bazı durumlarda, özel bir prosedürün altında yatan pek çok farklı işlemler olabilir ve bununla beraber genel prosedürü ifade edebilir ve ilkelerini anlayabilir, detaylarını uygulayabilirler.

Örnek :

- 1) Açıklama: A nxn tipinde tekil bir matristir sadece (A)≠0

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \\ 6 & -3 & 4 \end{vmatrix} = ?$$

- 2) $\int_0^{\pi} x \sin(x) dx = ?$

Grup B

Bilgi Transferi: Bu basamak aşağıdaki aktiviteleri içermektedir;

- Bir formdan diğerine bilginin transferi-sözelden sayısal veya tersi
- Kavramsal bir tanımın şartlarının sağlanıp sağlanmadığına karar verme. Kavramsal bir tanım öğrencilerin düşünme modunda veya matematiksel bilgisinde önemli bir değişiklik gerektiren anlamadır. Örneğin limit veya lineer bağımsızlığın tanımı. Basit veya kavramsal tanım olup olmadığına karar verme çoğunlukla kişisel muhakemeyi ister dolayısıyla burada önemli olarak kabul edilmemektedir.
- Bir formül ya da metodun uygulanabilirliğine farklı veya alışılmamış içerikte farkına varma
- Belirli bir içerikte genel bir formülün uygulanamazlığını fark etmek
- Farklı bir dinleyici için teknik olmayan terimlerle özetleme veya açıklama
- Metodun sözel bir ana hattından gelen matematiksel bir argümanı düzenlemek.
- Materyalin bileşen parçaları arasındaki ilişkileri açıklama
- İşlemleri açıklama
- Mantıksal sıralarında bir argümanın verilen bileşen parçalarının tekrar bir araya getirme.

Örnek:

1) L'Hopital kuralının bir formunun ispatı vardır;

Açıklama:

$$\text{If } f(a) = g(a) = 0 \text{ ise } \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)} \text{ dir.}$$

İspat:

$$(a) \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{g(x) - g(a)}$$

$$(b) \quad = \lim_{x \rightarrow a} \frac{(f(x) - f(a))/(x - a)}{(g(x) - g(a))/(x - a)}$$

$$(c) \quad = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

(a), (b) ve (c) olarak adlandırılan adımların her birinde ne olduğunu dikkatli bir şekilde açıklayınız. İspatta nerede güçlükler olabildiğini ifade ediniz. İspatı geçerli yapabilmek için hangi şartlar eklenmeli?

2) Herhangi bir S sonlu kümesi için S'nin alt kümelerinden bir F ve F üzerinde bir gerçek-değerli P fonksiyonu, bir olasılık uzayı aşağıdaki üç aksiyom

tarafından tanımlanır:

- (i) $P(A) \geq 0$ bütün $A \in F$ için
- (ii) $P(S)=1$
- (iii) $P(\bigcup_{i=1}^n A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$ bütün $A_i \in F$ için ve $A_i \cap A_j = \emptyset$ $i \neq j$

Biz bu teoremi ispat etmek istiyoruz: $P(\emptyset) = 0$. İspatın adımları veriliyor ancak doğru bir sıralamada değiller. Onları mantıklı geçerli bir kanıt formu için düzenleyiniz.

- (a) Dolayısıyla $P(\emptyset) = 2P(\emptyset)$
- (b) Şimdi, $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$ (3.aksiyom vasıtasıyla)
- (c) $A_1 = A_2 = \emptyset$ al
- (d) Dolayısıyla $P(\emptyset) = 0$
- (e) $\emptyset \in F$ (çünkü F bir fielddir)
- (f) O halde $A_1 \cup A_2 = A_1 \cap A_2 = \emptyset$

Yeni Durumlarda Uygulama: Uygun metotları ya da bilgiyi yeni durumlarda seçme ve uygulama yeteneği, aşağıdakileri içerir;

- Gerçek yaşam durumlarını modelleme
- Prosedürlerin rutin kullanımının ötesine giden daha önceden keşfedilmemiş teorem veya sonucu kanıtlama
- Yeni durumlar için bilinen prosedürlerden tahminde bulunma
- Uygun istatistiksel teknikleri seçme ve uygulama
- Uygun algoritmaları seçme ve uygulama

Örnek :

- 1) Bir kasabada her yıl evli kadınları %30u boşanıyor ve her yıl bekar kadınların %20si evleniyor. Kasabada 8000 evli kadın ve 2000 bekar kadın var. Kasabadaki toplam bayan sayısını sabit kabul edersek 1 yıl sonra kaç tane evli kadın kaç tane bekar kadın bulunur? İki yıl sonra? N yıl sonra?
- 2) f 'in C üzerinde gösterilen $|z - z_0| = R$ çemberinde analitik olduğunu varsayalım ve M_R de $|f(z)|$ 'nin C 'de maksimum noktasını gösterebilirsin. Cauchy integral formülünü kullanarak Cauchy eşitsizliğini elde ediniz;

$$(*) \quad |f^{(n)}(z_0)| \leq \frac{n!M_R}{R^n} \quad (n = 1,2,3, \dots).$$

Yukarıdaki sonuç aşağıdaki önemli teoremi ispatlamada kullanılabilir :

Liouville Teoremi : Eğer bir fonksiyon kompleks düzlemde tam ve sınırlı ise $f(z)$ tüm düzlemde sabittir.

Bu sonucu aşağıdaki metotla ispatlayınız :

1. Adım : f 'in tam olduğunu kullanarak $n=1$ için (*) eşitsizliğinin herhangi z_0 ve R için doğru olduğunu gösterin.
2. Adım : f 'in sınırlılığını kullanarak z_0 herhangi sabit nokta, R rastgele büyük sayı olmak üzere
 $|f'(z_0)| \leq \frac{M}{R}$, olacak şekilde $\exists M$ sabiti olduğunu gösteriniz.
3. Adım : 2. Adımdaki eşitsizliğin sadece $f'(z_0) = 0$ için doğru olduğunu bu nedenle de f 'in sabit bir fonksiyon olduğunu gösteriniz.

Grup C

Doğrulama ve Yorumlama: Verilen bir sonucu veya öğrenciler tarafında elde edilen sonucu doğrulama veya/ve yorumlama yeteneğini gerektirir.

- Bir sonucu, metodu veya modeli doğrulamak için bir teoremi kanıtlamak
- Mantıksal düşüncedeki/akıl yürütmedeki hataları bulma yeteneği
- Bir modeldeki sınırlılıkları fark edebilme ve bir modelin uygunluğuna karar verebilme
- Hatanın hesaplamaya dayalı sınırlılıklarını ve kaynaklarını farkında olma
- Regression modelini yorumlama
- Verilen örneklerin veya karşı örneklerin önemini tartışabilme
- Açık olarak belirtilmeyen varsayımların farkında olma

Örnek :

- 1) Cauchy'nin ortalama değer teoreminin denemiş bir ispatıdır

Açıklama: f ve g fonksiyonları kapalı $[a,b]$ aralığında sürekliyse ve (a,b) açık aralığında türevlenebiliyorsa o zaman (a,b) de bir c değeri vardır öyleki;

$$[f(b)-f(a)]g'(c) = [g(b)-g(a)]f'(c)$$

İspat:

Ortalama değer teoremini f 'e uygulayın:

$$\exists c \in (a, b): f(b) - f(a) = f'(c)(b - a) \quad (1)$$

Ortalama değer teoremini g'ye uygulayın:

$$\exists c \in (a, b): g(b) - g(a) = g'(c)(b - a) \quad (2)$$

(1) Ve (2) i denklemlerinden:

$$\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f'(c)(b-a)}{g'(c)(b-a)}$$

Sağdaki (b-a) ifadelerini sadeleştiriniz ve sonucu elde etmek için çapraz çarpın. Bu ispat aslında geçersiz. Dikkatli bir şekilde inceleyin ve kısa bir kritiğini yapın.

2) Aşağıdaki örneklerin doğru ya da yanlış olup olmadıklarını açıklayınız. Her bir cevap için gerekçe veriniz.

- (i) $6x^3 + 5x^2 + 7x$ ifadesi $6x^2 + 5x + 7$ polinomunun bir lineer kombinasyonudur.
- (ii) 5 boyutlu bir uzayda 6 lineer bağımsız vektör bulmak imkansızdır.
- (iii) 4 boyutlu bir uzayda herhangi 4 lineer bağımsız vektör bir taban oluşturur.
- (iv) Eğer U V vektör uzayının alt uzayı ise, o zaman V'nin sıfırı U'nun sıfırındadır.
- (v) V vektör uzayının iki alt uzayının birleşimi V'nin bir alt uzayıdır.

Cıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar: Verilen veya sahip olunan sonuç/durumda, öğrenci tahminler yapma ve bunları kanıtlama veya doğrulama yeteneğine sahiptir. Öğrenci aynı zamanda çeşitli matematiksel içeriklerde doğrulamayla beraber karşılaştırma yeteneğine de sahiptir.

- Tahmin yapma yeteneği örnek olarak tümevarımsal veya deneysel argümanlara dayanmaktadır ve sonra bu tahminleri titiz metotlarla kanıtlama
- Algoritmalar arasında kıyaslama
- Örneklerin ve karşı örneklerin yapılandırılması

Örnek :

- 1) $n^2 + n + 17$ ifadesinde n=1 verdiğinizde sonucu değerlendirin? O bir asal sayı mı? N=2 verdiğinizde de sonuç bir asal sayı mı? N yerine 3 ten 10 a

kadar değerler verin. Bu sonuçlar da asal sayı mı? Genel bir sonuca varabilir misiniz? Tümdengelim veya tümevarım argümanları kullanıyor musunuz? Sonucunuzdan emin misiniz? Sonucunuz gerçekten doğru mu?

- 2) İkinci dereceden lineer diferansiyel denklemler için belirsiz katsayılar metodu ile parametrelerin geçerliliğini karşılaştırınız.

Değerlendirme: Belli kriterlere dayalı verilen bir amaç için materyalin değerini yargılama yeteneğiyle ilgilenir. Öğrencilere kriterlere verilebilir ya da onları belirlemek zorunda kalabilirler. Bu aşağıdakileri içerir;

- Yargılama yapma yeteneği
- Alaka için seçim yapabilme yeteneği
- Bir algoritmanın değerini tutarlı bir şekilde tartışabilme yeteneği
- Organizasyonel beceriler
- Verilenin ötesine gitmeyi içeren yaratıcılık, bilgiyi yeni bir bütün içine yeniden yapılandırma ve diğerlerine görünmeyen bilginin imalarını görme

Örnek :

- 1) Leibniz ve Newton'un diferansiyel kavramlarının değerlendiren kısa bir açıklama yazınız.
- 2) N boyutlu bir uzayda $S=\{v_1, v_2, \dots\}$ lineer bağımsız bir vektör kümesi ise o halde S V'nin bir tabanıdır. Bu açıklamayı kanıtlamak mümkün müdür? Cevabınızın nedenlerini veriniz.

1.1.2.Porter' ın Sınıflandırması

Porter (2002) öğretimin içeriğini, öğretim materyallerinin (örn.:içerik standartları, ders kitapları ve başarı testleri) ölçme ve bunlar arasındaki dengeleme için araçlar tanımlamıştır. Öğretim içeriğini ölçme matematiksel konular ve biliş istekleri boyutlarının kesişmesinden oluşmaktadır. Biliş istekleri kategorileri matematikte öğrenciler için beklentiler olarak ele alınmakla birlikte özel bir konuya ilişkin bir öğrenciden bilmesi beklenen veya yapabildiğinin ne olduğunu ayırır. Porter (2002) biliş istekleri kategorilerini beş gruba ayırmaktadır. Bu kapsamda aşağıda biliş istekleri kategorilerinin listesi verilmektedir.

A) Hatırlama

Factleri, tanımları, formülleri hatırlama

- Tanıma
- Tanımlama
- Geri çağırma
- Ezbere tekrarlamak
- İsimlendirmek
- Anlatmak

B) İşlemlerde Performans Gösterme/ Rutin Problemleri Çözme

- Hesaplama yapma
- Gözlemler yapma
- Ölçümler yapma
- Karşılaştırma
- Akıcılığı arttırma

C) Kavramların Anlaşıldığını Bildirme

- Matematiksel düşüncelerini bildirme
- Matematiksel fikirleri modellemek için temsilciler kullanma
- İstatistiksel analizlerden gelen sonuçları ve bulguları açıklama
- Akıl yürütmeyi açıklama
- Tasvir etme
- Seçme

D) Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Bağlantılar Kurma

- Rutin olmayan problemleri çözmek için uygun stratejileri uyarlamak ve uygulamak
- Matematik dışındaki bir içerikte matematiği uygulama
- Verileri analiz etme, örüntüleri fark etme
- Keşfetme
- Yargılama

E) Tahmin Etme / Genelleme / Kanıtlama

- İspatları tamamlama
- Matematiksel tahminler yapma ve araştırma
- Verilerden ve tahminlerden sonuç çıkarma
- Matematiksel bir örüntü veya önermenin doğruluğuna karar verme

Porter biliş istekleri kategorilerinde hatırlama kategorisini MT'nin bilgi ve kavrama kategorilerini birleştirerek oluşturmuştur. Rutin soruları çözme kategorisi MT'nin rutin işlemlerin kullanımı, rutin olmayan soruları çözme kategorisi yeni

durumlarda uygulama, tahmin etme/genelleme/kanıtlama kategorisini MT'nin çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırmalar kategorisiyle ve kavramların anlaşıldığını bildirme kategorisi MT'nin bilgi transferi kategorisiyle benzerlik göstermektedir.

1.1.3.SOLO Taksonomi

Gözlenen Öğrenme Çıktılarının Yapısı olarak bilinen SOLO taksonomi Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilmiştir. SOLO taksonomi bir öğrencinin performansının konuya hakim olduğu karmaşıklıkta nasıl geliştiğinin tanımlanması ve öğrencilerin performanslarını ve yanıtlarını değerlendirme için sistematik bir yol sağlar. SOLO bilişsel süreçlere göre beş seviyeye ayrılmaktadır ve her bir seviyenin üzerine ileriki öğrenmenin inşa edildiği bir temel haline geldiği bir hiyerarşi tanımlamaktadır (Biggs, 2003). SOLO taksonomiye göre yapısal karmaşıklık öğrenme seviyesi arttıkça artmaktadır. SOLO taksonomisinin ilk seviyelerinde öğrenmeler daha çok nicel olup ayrıntılar daha fazla iken daha yüksek seviyelerde ayrıntılar yapısal bir örüntü içinde bütünleşik bir hale gelirken öğrenme daha nitel haline gelmektedir (Lucander, Bondemark, Brown & Knutsson, 2009). Bloom taksonomisinde olduğu gibi SOLO taksonomisi de matematiğe özgü bir taksonomi olmayıp genel bir taksonomidir.

Aşağıda SOLO taksonominin yapısal karmaşıklığın artan sırasına göre seviyeleri listelenmiştir (Biggs ve Collis, 1982; Biggs 2003);

Yapılanma Öncesi Seviye

Öğrenci bu seviyede esas konuyu anlamamaktadır. Bilgi organize değildir ve yapılandırılmamıştır.

Tek Yönlü Yapılanma Seviyesi

Konunun bir ya da çok az bir yüzü anlaşılabilir. Anlama daha çok isim olarakdır. Öğrenci terminolojiyi kullanabilir, ezberleyebilir, basit algoritmalarda performans gösterebilir, özetleyebilir, basit talimatları takip edebilir, tanımlayabilir, isimlendirebilir ve sayabilir edebilir.

Çok Yönlü Yapılanma Seviyesi

Bu seviyede öğrenci konunun pek çok yüzüyle uğraşabilir ancak bunlar birbiriyle bağımsız şekilde ele alınır; pek çok ağaç görülebilmesine rağmen ormanın görülmemesi gibi. Anlama hakkında bilme olaraktır. Öğrenci enumerate edebilir, describe edebilir, sınıflandırabilir, kombine edebilir, yöntemleri uygulayabilir, yapılandırabilir, işlemleri uygulayabilir.

İlişkilendirme Seviyesi

Taksonominin üst basamaklarından biri olan bu seviyede pek çok yüz arasındaki ilişkileri ve onların bir bütünü biçimlendirmek için nasıl birlikte uygun hale geldiğini anlayabilir. Anlama yapıyı biçimlendirir ve artık pek çok ağacın ormanı nasıl biçimlendirdiği görülmektedir. Anlama ilişkilerin farkında olmaktadır. Öğrenci karşılaştırabilir, ilişki kurabilir, analiz edebilir, teoriyi alanlarına uygulayabilir, nedenlerini ve etkilerini açıklayabilir.

Genişletilmiş Soyut Seviye

Taksonominin en üst basamağı olan bu seviyede, öğrenci verilenin ötesinde yapıyı genelleyebilir, yapıyı pek çok farklı perspektiflerden algılayabilir ve fikirleri yeni alanlara transfer edebilir. Öğrenci genelleme yapabilir, hipotez kurabilir, eleştirebilir, teori kurabilir.

1.1.4.Galbraith ve Hainas'ın Sınıflandırması

Galbraith ve Hainas (2000) üniversite öğrencilerinin kazanmaları gereken matematiksel becerileri için matematik sorularını bir taksonomi içerisine yerleştirmişlerdir. Matematiksel isteğin artan sırasına göre mekanik, yorumlayıcı ve yapılandırıcı sorular olmak üzere taksonomi üç seviyeden oluşmaktadır;

- 1) **Mekaniksel** : Bu seviyedeki sorular öğrencilerin sorunun ifadesinde ipucunun bulunduğu bazı standart prosedürlerde uygulama yapmasını gerektirmektedir.

- 2) **Yorumlayıcı** : Bu gruptaki sorular kavramsal bilginin ve uygulamalarının kazanımını gerektirmektedir. Matematiksel prosedürleri içermez.
- 3) **Yapılandırıcı** : Bu maddeler önemli prosedürlerin öğrenci tarafından gerçekleştirilmek zorunda olduğu hem prosedürel hem de kavramsal bilginin kullanımını içermektedir. Yanıtlar bir alternatifin seçiminden ziyade bir çözümün yapılandırılmasını içerir.

Taksonominin basamakları incelendiğinde mekanik ve yorumlayıcı seviyeleri için çoktan seçmeli sorular kullanılabilirken yapılandırıcı seviyesi için daha genişletilmiş cevapların verilebileceği sorular daha uygun görülmektedir.

Galbraith ve Hainas (2000)'ın taksonomi seviyeleri ile MATH taksonomi seviyeleri arasında farklılıklar bulunmakla birlikte örtüşmelerde bulunmaktadır;

Tablo 4
Galbraith ve Hainas'ın Sınıflandırması ve MT Arasındaki Örtüşme

Galbraith ve Hainas Taksonomi	MATH Taksonomi
Mekanik	Bilgi ve Bilgi Sistemi Kavrama Rutin İşlemlerin Kullanımı
Yorumlayıcı	Bilgi Transferi – Sembolik ve Grafikselleştirme
Yapılandırıcı	Doğrulama ve Yorumlama Gerekçelendirmeler, Tahminler ve Karşılaştırmalar

Bir diğer matematiğe özgü olan sınıflandırmalardan biri de tarafından yapılmıştır.

1.1.5. Değerlendirme Bileşen Taksonomisi

Huntley, Engelbretch ve Harding (2009) matematiğe özgü olarak matematikte değerlendirme için bir taksonomi önermişlerdir. Değerlendirme bileşen taksonomisi

olarak adlandırdıkları taksonomi çoktan seçmeli soru formatı gibi alternatif değerlendirme formatlarını kullanarak başarılı bir şekilde değerlendirilebilen matematiğin bileşenlerini tanımlamak içindir. Taksonomi literatürdeki matematik değerlendirme modelleri ve taksonomilere dayanarak, yedi matematik değerlendirme bileşenlerinden oluşmaktadır ve hem her bir bileşenle ilişkilendirilmiş matematiksel etkinliğin doğası hem de bilişsel seviye tarafından hiyerarşik olarak sıralanmıştır. Aşağıda taksonominin hiyerarşik olarak sıralanmış seviyeleri verilmektedir;

- 1) **Teknik** : Manipülasyon ve hesaplama gerektiren sorular bu seviye ile ilişkilendirilmiştir.
- 2) **Disiplin** : Hafızaya dayanan ve bilginin ve faktlerinin geri çağırımını gerektiren beceriler bu seviyeyi oluşturmaktadır.
- 3) **Kavramsal** : Bu seviye standart uygulamalarla ilişkilendirilen cebirsel, sözel, nümeriksel ve görsel (grafiksel) sorularla anlama becerilerini içermektedir.
- 4) **Mantıksal** : İspat ve ispatın sıralanmasını gerektirmektedir.
- 5) **Modelleme** : Kelimeleri matematiksel sembollere dönüştürme becerisini kapsamaktadır.
- 6) **Problem Çözme** : Çözüme ulaşmak için matematiksel bir yöntemi tanımlama ve uygulamayı gerektirmektedir.
- 7) **Birleştirme** : Sentez (farklı soruları tek bir soru içinde bir araya getirme), analiz (bir soruyu farklı konulara ayırma) ve keşfetme ve hipotezin üretimini gerektiren değerlendirme becerilerini içermektedir.

Galbraith ve Hainas'ın taksonomilerinde olduğu gibi Huntley ve arkadaşlarının taksonomilerinde de MT ile arasında örtüşme bulunmaktadır;

Tablo 5**Değerlendirme Bileşen Taksonomisi ve MT Arasındaki Örtüşme**

Matematik Değerlendirme Bileşenleri	MATH Taksonomi
1) Teknik 2) Disiplin	A Grubu
3) Kavramsal 4) Mantıksal	B Grubu
5) Modelleme 6) Problem Çözme 7) Birleştirme	C Grubu

Huntley ve arkadaşları taksonomiye ve daha önce matematik test maddelerinin niteliğini ölçmek için geliştirdikleri modeli kullanarak hangi değerlendirme bileşenlerinin özellikle çoktan seçmeli sorular gibi cevabı sağlanan soru formatında başarılı bir şekilde değerlendirilebileceği ve hangilerinin cevabı yapılandırılan soru formatından daha iyi değerlendirilebileceğini araştırmaktadırlar. Çalışmanın sonuçları çoktan seçmeli soruların daha yüksek seviyede düşünme ve öğrenme seviyelerini değerlendirebileceği göstermektedir ve çoktan seçmeli soruların üniversite matematiğinde bir değerlendirme formatı olarak başarılı bir şekilde kullanılabilceğini belirtmektedirler.

1.1.6. Bloom Taksonomisi

Bloom (1956) tarafından eğitim alanında öğrencilerin ulaşacağı hedef davranışların belirlenmesi amacıyla hedef davranışlar bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak sınıflandırılmıştır. Ancak bu çalışmada Bloom'un bilişsel alandaki sınıflandırılması baz alınmıştır. Bloom bilişsel alanı basitten karmaşığa doğru sıralanan altı ana kategoriye ayırmıştır. Bloom'un sınıflandırması sadece matematiğe özgü olmayıp eğitimin bütün alanları içindir. Aşağıda Bloom taksonomisinin alt kategorileri verilmektedir;

- 1) Bilgi seviyesi :** Bloom taksonomisinin ilk seviyesi olup öğrenmenin ilk basamağını oluşturmaktadır. Öğrenciden sadece öğretilen bilgilerin hatırlatılmasını ve tanınmasını ister. Tanıma ve hatırlama öğrenilen davranışın temelini oluşturur. Bilimsel bilgiler, hipotezler, teoriler, kavramlar gibi olguların sadece anlatıldıkları şekliyle hiçbir yorum getirmeden hatırlanması bu seviyenin kapsamına girer. Bu seviyenin belirgin özellikleri;
- Bilginin gözlenmesi ve hatırlanması
 - Tarihlerin, olayların ve yerlerin bilinmesi
 - Önemli fikirlerin bilinmesi
 - Konu alanında bilgili olma
 - Bilginin görünce tanınması ve sorunca söylenmesi
- 2) Kavrama (anlama) seviyesi :** Bilgi basamağında elde edilen bilgilerin kişi tarafından özümlemesi, kendine mal etmesiyle ilgilidir. Kavrama seviyesi bir bilgiyi kavrayan kişi ile ezberleyen bir kişiyi ayıran davranışlardan oluşur. Bireyin, bilgi basamağında elde ettiği bilginin, anlamını kaybetmeden başka bir biçimde kendi cümleleri ile ifade etmesi, anlamını açıklaması, yorumlaması, bu anlama dayanarak nesnelerin gelecekteki durumu hakkında ön kestirme yapmasıdır. Bu seviyenin belirgin özellikleri;
- Bilgiyi kullanma
 - Yöntemleri, kavramları ve teorileri yeni durumlarda kullanma
 - Gerekli bilgi ve becerileri kullanarak problemleri çözme
 - Öğrenilen bilgiyi başka bir şeyle ilişkilendirilmeden anlama
- 3) Uygulama seviyesi :** Bu basamaktaki öğrenci, öğrendiği içerik ve ilkeleri yeni durumlara uygulayabilme becerisine sahiptir. Kısaca, ders ya da konuyla ilgili bilgi ve kavrama seviyesinde kazanılan bilgilere dayanarak, herhangi yeni bir problemi çözme işidir. Öğrenciden önceki bilgi birikimine uygun bölümleri ve ilişkileri seçerek yeni duruma uygulaması ve sonuçları yorumlaması beklenir. Bu tip sorularda öğrenciler bir fikri söylenmeden kullanabilmeliler. Uygulama soruları bilginin ve becerilerin kullanılmasına vurgu yapar ve minimum düzeyde yönergelerden oluşur. Bu seviyenin belirgin özellikleri;
- Örnekleri görme
 - Parçaları düzenleme
 - Gizli anlamları hatırlama

- Değişkenleri tanımlama
- Yeni olan bir problemi genel kavramlarla çözme

4) Analiz : Bu basamakta bir sistem veya bütünün işleyiş ve yapısının anlaşılması için o bütünü öğelerine ayırma yeteneğini kazanmadır. Öğrencinin, karmaşık olan olay, varlık ve bilgiler arasındaki ilişkileri dikkate alarak sistemli bir şekilde analiz etmesi sonunda bilgiyi öğrenmesi analiz yapmasıyla ilgilidir. Bilimsel bilgileri oluşturan parçacıkların; düzen ve sırasını öncelik, sonralık, sebep, sonuç ve geçerlilik gibi ölçütleri kullanarak ortaya çıkarılma becerisidir. Analiz düzeyinde soruların sorulabilmesi için öğrencinin bilgi kavrama ve uygulama düzeylerindeki hedeflere çıkarılmış olması gerekir. Bu seviyede sınav durumları öğrenciler için yeni olmalıdır. Analiz düzeyindeki sorular öğrencilerin düşünme süreçlerini ve çeşitli bilgileri kullanarak problemleri çözmelerini gerektirir. Analiz düzeyindeki sorular tümevarımsal veya tümdengelimsel olarak ifade edilebilir. Tümevarımsal sorularda öğrenciler özelden genele doğru düşünürler. Diğer bir ifadeyle öğrenciler tümdengelimsel sorularla bir genellemeden özel bir duruma uygulamayı ve bu sebeple de bir sonuca ulaşmayı gerektirir. Bu seviyenin belirgin özellikleri;

- Yeni fikirler üretmek için eskileri kullanma
- Verilen olaylardan genellemeye gitme
- Çeşitli alanlardaki bilgiler arasında bağıntı kurma
- Sonuçları tahmin etme ve ortaya çıkarma
- Bilgiyi sebep sonuç öncelik sonralık ilişkisi içerisinde ortaya koyma

5) Sentez : Öğeleri, belli ilişkilere ve kurallara göre birleştirip bir bütün oluşturma işidir. Öğrenci bu seviyede bütünle ilgili parçalar birleştirebilir, karşıt önerilerde bulunabilir, kritik yapabilir ve olgu yeniden düzenlenebilir. Parçacıklara ayrılmış olan bilgileri dikkate alarak problemlerin çözümünde işe yarayacak yeni bilgiler üretme şeklinde betimlenebilir. Sentez düzeyinde yenilik, üretkenlik ve orijinallik gibi özellikler öne çıkmaktadır. Bu nedenle bir örnekten yararlanarak taklidini ve benzerini yapma, yapılanın aynısını oluşturma sentez seviyesinde bir davranış değildir. Bu seviyenin belirgin özellikleri;

- Fikirler arasında karşılaştırma yapma
- Teorilerin ve sunumların önemini değerlendirme
- Savunulabilir tartışmalara dayalı olarak seçim yapma
- Delillerin değerini doğrulama
- Nesnelliğini tanıma
- Farklı bilgileri birleştirerek anlamlı bütün bilgiler oluşturma

6) Değerlendirme : Kazanılan ve üretilen bilgilerin; nedenleri, bilimsel geçerliliği ve sonuçları ile birlikte yorum yapılmasını gerektirir. Sentez düzeyinin üzerindeki zihinsel süreç içeren öğrenmelerde ürün, herhangi bir ölçütün dikkate alınmasıyla yeterli veya yetersiz olduğu hakkında, gerekçeli olarak karara varma sürecidir. Öğrenilen bilgi kuram, teorem ve olguların başka ortamlara taşınabilmesi, yeni varsayımlarda bulunulmasını gerektirir. Bu seviyedeki bir soru ürün, kurallar, genellemeler, mantıksal doğruluk, öğeler arasındaki karşılaştırmalar gibi değişik boyutlarda irdelenebilir. Bu seviyenin belirgin özellikleri;

- Fikirler arasında karşılaştırma yapma e ayırım yapma
- Teorilerin ve sunumların önemini değerlendirme
- Savunulabilir tartışmalara dayalı olarak seçim yapma
- Nesnelliği tanıma
- Verilen bir bilgi bütünü bir ölçütü karşılaştırma ve değerlendirme
- Üretileni sebepleri ve sonuçlarıyla birlikte yorumlama

Smith ve ark. (1996) Bloom taksonomisinin uygulama kategorisi yerine üç yeni kategori belirlemişlerdir; uygulama-rutin işlemlerin kullanımı, bilgi transferi, yeni durumlarda uygulama, analiz ve sentez basamakları yerine matematiğe özgü doğrulama ve yorumlama ve çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırmalar kategorilerini belirlemişlerdir (Rizvi, 2007). Tablo 6'da Bloom taksonomisi ve MATH taksonomi arasındaki örtüşme görülmektedir.

Tablo 6

Bloom Taksonomi ve MT Arasındaki Örtüşme

Bloom Taksonomisi	MATH Taksonomi
Bilgi	Bilgi ve Bilgi Sistemleri
Kavrama	Kavrama
Uygulama	Rutin İşlemlerin Kullanımı Bilgi Transferi Yeni Durumlarda Uygulama
Analiz	Doğrulama ve Yorumlama
Sentez	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar
Değerlendirme	Değerlendirme

1.2. Problem Durumu

Eğitim “bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişiklikler meydana getirme süreci” olarak tanımlanmaktadır. Tanımdan anlaşılacağına göre eğitim yoluyla bireylerin davranışlarında değişiklikler meydana gelmektedir ve eğitimin amaçlarından biri de bireylerde davranış değişikliği meydana getirmektir. Bireylerin davranışlarında değişikliğin meydana gelip gelmediği ve geldiyse ne derecede geldiği eğitimin sorunlarından biridir. Bu noktada devreye eğitimin ölçme-değerlendirme kolu girmektedir. Değerlendirme vasıtasıyla davranışların;

- İstendik ve yeterli düzeyde oluşmuş davranışlar
- İstendik fakat yetersiz düzeyde kalmış davranışlar
- İstenmeyen davranışlar

olup olmadığına karar verilebilmektedir (Demirel, 2006).

Öğrenme ortamında da değerlendirme yaparken daha çok öğrencilerin neyi, ne kadar anladıklarını, davranışlarının istendik düzeye ulaşıp ulaşmadığını ve hangi düzeyde kaldığını ölçme amacıyla değerlendirme yapılmaktadır. Bunlarla beraber

ideal olarak değerlendirme öğrenci öğrenmeleriyle yakından ilişkilendirilmelidir (Wood ve ark., 2002). Yapılan değerlendirme ile hem öğrenen öğrenci ile ezberleyen öğrenci arasındaki ayrıma varılabilmeli hem de öğrenciler öğrenmeye teşvik edilmelidir. Değerlendirme metotlarını dikkate almadan öğretim etkinliklerini değiştirmek de yetersiz kalacaktır (Smith ve ark., 1996). Dolayısıyla değerlendirme yöntemlerinden biri olan sınavlarla değerlendirme yapıldığında sorulacak olan soruların önemi ön plana çıkmaktadır. Eğitimciler sınavlarda ve öğretim sürecinde öğrenciye yöneltilen sorularda öğrenciden hedeflere uygun bir takım becerileri ortaya koymasını beklemektedir. Aynı zamanda öğrenciler de sınav söz konusu olduğunda bu becerileri kazanma yolunda daha fazla çaba sarf etmektedirler. Dolayısıyla öğrencilerin düşünme düzeyleri sorulara bağlıdır; bilişsel seviyesi yüksek sorular öğrencileri çok yönlü düşünmeye sevk ederken düşük seviyedeki sorular düşük seviyeli düşünmeye sevk eder (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006). Ancak doğru ölçme-değerlendirme yapmak amacıyla yapılan sınavlarda her bir öğrenci seviyesinde ve her bir düşünme düzeyinde sorular bulunmalıdır. Bu kapsamda MT'ye uygun biçimde hazırlanmış sınav soruları ya da öğrenme sürecinde onlara yöneltilen sorularla öğrencilerin problem çözme, ilişki kurma, genelleme yapma, akıl yürütme gibi matematiksel becerileri kazanmalarını sağlamada yararlı olduğu düşünülmektedir.

MT ile öğrencilerin matematiksel bilgilerinin düzeyleri belirlenebilmekte ve öğrencilerin öğrenme alanları genişleyecektir (Smith ve ark., 1996). Öğretmen de hem öğrencilerinin düzeylerini doğru bir şekilde belirleyerek daha sağlıklı ölçme ve değerlendirme yapabilecek ve öğrencilerin matematiksel akıl yürütmeleri destekleyebilecektir.

Bu bağlamda MT sadece matematik için geliştirilmesinden dolayı hem öğrencileri değerlendirenler açısından öğrencilerin matematiksel düzeyde hangi basamakta yer aldıklarını belirlemeye yardımcı olurken öğrenciler açısından da daha derin öğrenme yaklaşımını sergilemelerini sağlamaktadır (Smith ve ark., 1996).

Smith ve arkadaşları (1996) matematik öğrencilerinin de çoğunlukla sınavları geçme amaçlı, öğrenmeye yüzeysel yaklaşımına sahip olduklarını ve derin öğrenmeye sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu amaçla üniversite matematiğinde

öğrenci öğrenmelerini geliştirmek amacıyla MT'yi geliştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarını daha çok üniversite düzeyindeki içeriğe yönelik verdikleri dersler doğrultusunda kendi tecrübelerine dayanarak sürdürmüş ve MT'yi lineer cebir, analiz gibi dersler üzerinde örneklemiştir. Bununla birlikte araştırmacılar MT'nin bütün lisans matematik konuları için uygun olduğunu belirtmektedirler (Ball, Stephenson, Smith, Wood, Coupland, Crawford, 1998 ; Wood ve ark., 2002). Buradan hareketle bu çalışma soyut matematik dersi kapsamında yürütülmüştür.

Soyut Matematik sembolik mantık, kanıt yöntemleri, kümeler ve işlemleri, bağıntı ve fonksiyonlar, işlemler ve cebirsel yapılara giriş, temel sayı kümeleri (Doğal, Tam, Rasyonel, İrrasyonel, Reel Sayılar) ve özellikleri, sonluluk ve sonsuzluk kavramları, sayısal denklik gibi konuları içeren, eğitim fakültelerinin ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümleri ve fen edebiyat fakülteleri matematik bölümlerinin 1. sınıflarında okutulan geniş kapsamlı bir derstir ve bu ders sonunda edinilmiş olması beklenen kavramlar öğrencinin yüksek öğrenimin daha sonraki aşamasında edinmesi gereken kavramların algılanmasında temel oluşturacaklardır (Moralı, Köroğlu, Çelik, 2004). Ayrıca soyut matematik öğrencilerin matematiksel notasyona alıştığı, matematik dilini kullanabilir haline geldiği derstir (Narlı, 2005). Dolayısıyla soyut matematiğin hem yüksek öğrenimin daha sonraki aşaması için temel teşkil etmesi hem de matematiğin özünün ve varoluş nedenlerinin sorgulandığı bir ders olması (Moralı ve ark., 2004) ve matematiğin kilit dalı (Narlı, 2005) olması sebebiyle matematik öğrencilerinin bu ders kapsamında MT'nin basamaklarında yer alan bilgi ve rutin işlemlerin kullanımının ötesinde daha fazla zihinsel beceri (bilgiyi kullanma, yeni durumlara uygulama, doğrulama, kanıtlama, çıkarımlarda bulunma, değerlendirme yapabilme gibi) gerektiren taksonominin üst basamaklarında öğrenme deneyimine sahip olmaları önemli görülmektedir.

1.2.1.Araştırmanın Problemi

Araştırmanın temel problemi aşağıdaki soru cümlesinden oluşmaktadır;

Ortaöğretim matematik öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin soyut matematik dersine yönelik bilgileri MT çerçevesinde nasıl bir yapıya sahiptir?

1.2.2.Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın temel problemine bağlı olarak aşağıdaki alt problemler araştırma çerçevesinde incelenmektedir;

- Öğrencilerin Soyut Matematik dersine ilişkin bilgileri MT çerçevesinde cinsiyete göre değişkenlik göstermekte midir?
- Öğretmen adaylarının geliştirdikleri sorular MT çerçevesinde nasıl dağılım göstermektedir?
- Öğretmen adayları MT çerçevesinde hazırlanan sorulara Soyut Matematik dersinin hangi konularına göre yanıtlayabilmektedirler?
- Öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanmış sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim gören 1. Sınıf öğrencilerinin Soyut Matematik dersine yönelik bilgilerinin MT çerçevesinde analizi yapılarak öğretmen adaylarının soyut matematik konuları ve kavramlarına yönelik öğrenmelerinin ayrıntılı biçimde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Soyut Matematik dersi kapsamında ele alınan matematik konularının hem matematiğin diğer alt dalları için temel teşkil etmesi hem de Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim gören öğretmen adaylarının mesleki yaşamlarında bu konuları öğretecek olmaları öğretmen adaylarının bu konularda üst düzey bilgi ve beceriye sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin Soyut Matematik

dersine ilişkin bilgilerinin MT çerçevesinde analizinin yapılması önemli görülmektedir.

Araştırmanın bir diğer amacı da araştırmanın giriş kısmında belirtildiği gibi dünya çapında Bloom taksonomisine alternatif olarak pek çok taksonomi geliştirilmiş ancak ülkemizde bu gibi yeniliklerin yeterince takip edilmediği görülmektedir (Yüksel, 2007) ve Bloom taksonomisine yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu araştırma ülkemizde yeni bir taksonominin tanıtılması ve matematik eğitiminde sınav sorularının niteliğini arttırılabilmesi ve daha doğru ölçme-değerlendirme yapabilmesini amaçlamaktadır.

1.4.Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmanın sayıtları;

- Öğretmen adaylarının yazılı sınav sorularına verdikleri cevapların onların gerçek bilgilerini kapsadığı,
- Öğretmen adaylarının hazırlayacakları soruları kendileri öğrencilerine sınav yapacak nitelikte hazırlamak için çaba sarf edecekleri,
- Öğretmen adaylarıyla yapılacak görüşmelerde öğretmen adaylarının gerçek düşüncelerini yansıtacakları

şeklinde sıralanabilir.

1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları 2010-2011 döneminde Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği 1. Sınıf (68 öğrenci) öğrencilerine ilişkin verilerle sınırlı olmaktadır.

1.6.Tanımlar-Kısaltmalar

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

MT: The Mathematical Task Hierarchy Taxonomy

ÖSS : Öğrenci Seçme Sınavı

OKS : Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavı

SOLO : The Structured of Observed Learning Outcomes

D.S. : Doğru Sayısı

D.C.Y. : Doğru Cevap Yüzdesi Aralığı

E.Ö.A. : Erkek Öğretmen Adayları

B.Ö.A. : Bayan Öğretmen Adayları

n : Katılımcı sayısı

f : Frekans

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

% : Yüzde

BÖLÜM II

Araştırmanın bu bölümünde araştırma ile ilgili ölçme-değerlendirme, soyut matematik ve MATH taksonomiye ilişkin yapılmış olan yayın ve araştırmalara yer verilmiştir.

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1 Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Araştırmalar

Kaya, Bal ve Sezek (2002) “Biyoloji Eğitimi Değerlendirmede Kullanılan Soru Tipleri Hakkında Lise ve Meslek Lisesi Öğrencilerinin Görüşleri” başlıklı araştırmalarında test, yazılı sınav veya her ikisinin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan soru tiplerinin ölçme aracı olarak biyoloji eğitiminin ölçülmesinde kullanılma sıklığını ve biyoloji eğitimi ölçmede ve değerlendirmede ne derece yeterli olduğunu ve meslek liselerinde biyoloji dersinin öğrenciler tarafından ikinci derecede önemli görülmesinin, sınavlarda sorulan sorulara etkisinin olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma örneklemini Erzurum il merkezinde bulunan 14 lise ve 11 meslek lisesinde öğrenim gören 351 lise ve 234 meslek lisesi öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada Dindar (1995) tarafından hazırlanan ve Kaya (2001) tarafından modifiye edilerek geliştirilen anket kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılarak frekans, yüzde dağılımları ve khi-kare (χ^2) sonuçları elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; liselerde en çok kullanılan soru tipi sırasıyla “Klâsik soru (kısa cevaplı)”, “klâsik soru (uzun cevaplı)” ve “birkaç soru tipinin bir arada kullanılması” soru tipleridir. Meslek liselerinde ise en çok kullanılan soru tipi “klâsik soru (uzun cevaplı)”, “klâsik soru (kısa cevaplı)” ve “birkaç soru tipinin bir arada kullanılması” soru tipidir. Araştırmada öğretmenlerin “doğru-yanlış”, “eşleştirmeli”, “doldurmalı

(tamamlamalı)’’ ve ‘‘çoktan seçmeli’’ soru tiplerini de kullanmaları ve soru sorma teknikleri açısından eğitilmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Temizkan ve Sallabaş (2011) ilköğretim öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı sınavlar arasında bir fark olup olmadığını tespit etme amaçlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmanın çalışma grubu Ankara ili merkez ilköğretim okullarında öğrenim görmekte olan 183 ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırma tarama modelinde bir araştırma olup veri toplama aracı olarak ‘‘Bilgilendirici Metinleri Okuduğunu Anlama Düzeyi 1’’ ve ‘‘Bilgilendirici Metinleri Okuduğunu Anlama Düzeyi Ölçeği 2’’ olmak üzere her ikisinde de 12’şer soru bulunan iki ayrı ölçme aracı kullanılmıştır. 1. Veri toplama aracı gruplar arasında okuduğunu anlama düzeyi açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için kullanılmış ve gruplar arasında okuduğunu anlama düzeyi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. 2. Veri toplama aracı çoktan seçmeli testlerle açık uçlu sınavlar arasında okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesi açısından fark olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla kullanılmıştır. Bu doğrultuda gruplardan birine 2. veri toplama aracının çoktan seçmeli test soruları kullanılarak geliştirilen bölümü verilmiş ve diğer gruba 2. veri toplama aracının açık uçlu yazılı soruları kullanılarak geliştirilen bölümü verilmiştir. Veriler öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerinin belirlenebilmesi için çoktan seçmeli test sorularına verdikleri yanıtlarla açık uçlu yazılı sorulara verdikleri yanıtlar yüzde (%) ve frekans (f) işlemleri kullanılarak analiz edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre öğrenciler okuduğunu anlama düzeyi açısından çoktan seçmeli sorularda açık uçlu sorulardan daha başarılıdır.

Baki ve Talha (2004) ‘‘Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi’’ başlıklı çalışmalarında lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda bağıntı-fonksiyon-işlem, sayılar, polinomlar, çarpanlara ayırma ve birinci dereceden denklemler gibi konuları içeren, işlemsel ve kavramsal bilgi gerektiren 20 soruluk uzun cevaplı yazılı sınavlar ve sınavlara bağlı olarak öğrencilerin cebir bilgilerini karakterize etmek amacıyla bir

ölçek geliştirmişlerdir. Araştırma bir özel durum çalışması olup ölçek sınavları 250 lise2 ve lise 3 öğrencisine uygulanmıştır. Bu ölçek doğrultusunda öğrencilerin sahip oldukları cebirsel bilgilerinin doğasını yorumlayıp değerlendirmişlerdir. Aşağıda ölçeğin kendi içindeki kategorileri ve her bir kategoride bulunan göstergeleri verilmektedir;

A:İşlem Bilgisini Karakterize Eden Ölçek (A1,A2,A3)

B: Kavram Bilgisini Karakterize Eden Ölçek (B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7,B8)

C:İşlem ve Kavram Bilgisini Birlikte Karakterize eden Ölçek (C1,C2,C3,C4)

Öğrencilerin sorulara verdikleri doğru, yanlış ve cevap vermeme durumları incelendiğinde en fazla boş bırakma yüzdesi kavram bilgisi gerektiren sorularda, en fazla doğru yüzdesi ve yanlış yüzdesi de işlem bilgisi gerektiren sorularda ortaya çıkmış olduğu araştırmanın bulgularında belirtilmiştir. Araştırmanın sonuçları; işlem bilgisinin göstergeleri, öğrencilerin cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olduğunu, ardışık düşünme yeteneklerinin gelişmediğini, bilgileri yüzeysel ya da ezberleyerek öğrendiklerini, kavram bilgisinin göstergeleri, konuyu özümseyerek öğrenmediklerini, kavram bilgilerinin yetersiz olduğunu, soruyu içerdiği kavramlarla birlikte bir bütün olarak algılayamadıklarını, önceden öğrendikleri matematiksel bilgileri kavrama düzeyinde kullanamadıkları ve bu bilgileri ilişkilendirerek öğrenemediklerini, genellemelerde bulunup farklı çözüm yollarıyla çözüme ulaşan çok az sayıda öğrencinin bulunmasını göstermektedir. Hem işlem hem de kavram bilgisinin göstergeleri, matematik dilini oluşturan sembollerin anlamlarının bilinmediği dolayısıyla işlem yanlışlarının ortaya çıktığını, çoğu öğrencinin buldukları sonucu yorumlayamamaların ve tartışamamaları muhakeme güçlerinin zayıf olduğunu dolayısıyla cebir bilgilerinin doğasının kavramsal öğrenmeye değil, işlemsel öğrenmeye dayandığını, öğrencilerin en fazla yanıtızsız bıraktıkları soruların kavramsal bilgi gerektiren soruların olması ve en fazla doğru ve yanlış yüzdesinin işlemsel bilgi gerektiren sorularda olması öğrencilerin işlem bilgisi gerektiren sorularda kendilerine daha çok güvendiklerini göstermektedir.

Kutlu ve Gülleroğlu (2009) Eğitim Bilimleri Fakültesinde yürütülen İngilizce sertifika gruplarına verilen ölçme ve değerlendirme dersinin etkililiğini belirlemek amacıyla öğrencilerin ölçme ve değerlendirme dersinde edindikleri bilgileri

yoklamayı amaçlayan 45 maddelik bir bilgi testi ile veri toplamışlardır. Araştırma 2008-2009 öğretim yılı güz döneminde İngiliz Dili ve Edebiyatı, İngiliz Dil Bilimi ve Amerikan Kültürü ve Edebiyatı bölümlerinin 4. sınıfında okuyan 97 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Ölçme ve Değerlendirme Bilgi Testi'nde "Ölçme ve Değerlendirme Dersi"nin konuları ve kapsamı dikkate alınarak öğrencilerin bilmesi gereken programda yer alan her türlü bilgi ve beceri çoktan seçmeli soru türüyle ölçülmüştür. Çoktan seçmeli sorular programın kazanımlarına dayalı olarak oluşturulan ölçülebilir zihinsel özelliklere göre yazılmıştır. Soruların hangi zihinsel düzeyi ölçtüğü Haladayna (1997) tarafından geliştirilen aşamalı sınıflama kullanılarak belirlenmiştir. Geliştirilen ölçme aracı ile gruplara dönem başında ön test, dönem sonunda da son test olarak uygulanmıştır. "Ölçme ve Değerlendirme Bilgi Testi' nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri nasıldır?" problemi araştırmanın birinci alt problemini oluşturmaktadır ve son test uygulamasından elde edilen madde güçlük indekslerinin büyük çoğunluğu için, ön test uygulamasından elde edilen madde güçlük indekslerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu da verilen eğitimin etkili olduğu sonucunu vermektedir. "Ölçme ve Değerlendirme Bilgi Testi"nin ön test ve son test uygulamalarına ilişkin puanların KR 20 güvenilirlikleri nasıldır?" problemi araştırmanın ikinci alt problemini oluşturmaktadır. Ön testin KR20 güvenilirlik katsayısı 0.54 iken son testin KR20 güvenilirlik katsayısı 0.70 bulunmuştur. Ön teste ait güvenilirlik düzeyinin daha düşük olması araştırmacılar tarafından öğrencilerin, soruların ölçtüğü özelliğe yeterince sahip olmayıp rastlantısal yanıtlar vermiş olabildikleri düşünülmektedir. "Ölçme ve Değerlendirme Bilgi Testi'nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen puanların ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?" problemi araştırmanın üçüncü alt problemini oluşturmaktadır. Öğrencilerin eğitim öncesi bilgi testi toplam puanlarının aritmetik ortalaması 100 puan üzerinden $X = 32.14$ iken, program uygulandıktan sonra $X = 71.14$ 'e yükselmiştir. Bu bulgu, dönem boyunca okutulan ölçme ve değerlendirme dersinin öğrencilerin bilgilerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonucunda, verilen eğitimin etkili olduğu bulgusuna ulaşılmış, programın bitiminde öğrencilerin öğrenmelerini önemli ölçüde artırdıkları gözlenmiştir.

Baykul (2011) “Türklerde Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme” başlıklı çalışmasında geçmişteki çalışmalara bakılmasının, o çalışmaların süreçlerinin incelenmesinin günümüzdeki çalışmaların anlaşılmasına ve değerlendirilmesine ışık tutacağı ve geliştirilmesine katkı sağlayacağından geçmişten günümüze Türk eğitiminde ölçme ve değerlendirme çalışmalarına tarihi bir bakış açısıyla bakmış, günümüze kadar olan gelişmeleri derlemiştir. Baykul aynı zamanda ülkemizdeki ölçme ve değerlendirme etkinlikleriyle ilgili problemleri ele almış ve değerlendirmelerde bulunmuştur. Baykul ülkemizde hem orta hem de yükseköğretime girişte ciddi problemler yaşandığını ancak bu problemlerin sınav sisteminden çok eğitim sistemimizin ortaöğretim bölümünde ihtiyaç olan yeniden yapılanmanın gerçekleştirilemeyişinden kaynaklanmakta olduğunu belirtmektedir. Ölçülecek davranışların amacına uygun ölçme araçlarının seçilmesi kavramının henüz yerleşmemiş olması, ülkemizde yapılan eğitim araştırmalarında daha çok yabancı ülkelerde geliştirilen ölçeklerin kullanılması ve kullanılması sırasında ölçeğin geliştirildiği kültürün özelliklerini göstermesi durumuna bakılmadan ilgili ölçeğin ülkelerde hesaplanan psikometrik özellikler geçerli ve yeterli kabul edilmesi, eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında yüksek lisans ve doktora programlarında istatistik ve psikoloji bilim dallarının yeterli seviyede yer almaması ülkemizde eğitimde ölçme ve değerlendirmelere ilişkin problemlerden bazılarıdır.

Buick (2010) fizikte değerlendirmeyi incelemiştir. Buick değerlendirmenin yazılı, çevrimiçi, sözlü sunum gibi şekillenebildiğini fakat bunların genel olarak üç türe ayrıldığını belirtmektedir; ödevler, laboratuvar/proje raporları ve testler/sınavlar. Ancak bu çalışmada değerlendirme testler ve sınavlar aracılığıyla ele alınmıştır. Çalışmada değerlendirmenin öğrencilerin düşünme seviyelerini etkilediği dolayısıyla sınavların değerlendirme için temel bir mekanizma olarak kullanıldığı vurgulanmıştır. Buick fizikte sınav sorularının öğrencilerin derin öğrenmelerini destekleyecek nitelikte olması gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda eğitimsel hedeflerin sınıflandırılmasında en fazla kullanılan Bloom (1956) taksonomisi ve Biggs (1982) SOLO taksonominin fizikte değerlendirme yapabilmek için bazı sınırlılığa (özellikle başlangıç seviyesindeki fizik konuları için) sahip oldukları belirtilerek fizikte değerlendirme için bir taksonomi geliştirilmiştir. Buick çalışmasında çeşitli soru örnekleri üzerinde geliştirdiği taksonominin kategorilerinde

belirtilen becerileri tartışmıştır ve aynı zamanda bu örneklerde Bloom ve SOLO taksonomisinde belirtilen beceri kategorilerini ele almıştır. Buick'in taksonomisi;

- a) Bilgi
- b) Kavrama
- c) Kitap çalışması
- d) Uygulama - Önceden çözülen
- e) Uygulama – Rutin İşlemler
- f) İlişki – Konu İçerisinde
- g) İlişki – Konu Dışında

Kategorilerinden oluşmaktadır.

Okur ve Azar (2011) sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde kullandıkları alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri konusundaki görüşlerinin demografik (cinsiyet, mesleki deneyim, mezun olunan okul) değişkenlere göre değişimini, bu tekniklerin kullanımları konusundaki yeterliliklerini ve bu tekniklerin öğretmenlerce ne sıklıkla kullanıldığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada karışık yöntem (nitel ve nicel yöntemler birlikte) kullanılmış olup veriler “öğretmen anketi” ve öğretmenlerle yarı yapılandırılmış formu ile yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmanın örneklemi Zonguldak ili ve Karadeniz Ereğli ilçesi merkezindeki ilköğretim okullarında çalışan dört ve beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersini okutan 161 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre; kadın öğretmenler alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin erkek öğretmenlere göre daha olumlu bakış açılarına sahiptir. 26 ve üzeri yılda hizmet yılına sahip öğretmenler, 0-5 ve 6-10 yıl hizmet yılına sahip öğretmenlere göre, bu tekniklere karşı olumlu yönde görüş bildirmişlerdir. Öğretmenlerin farklı eğitim durumlarına (sınıf öğretmeni branş mezunu, Fen edebiyat fakültesi mezunu, yüksek lisans derecesine sahip) sahip öğretmenler arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin daha çok geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini tercih ettikleri, alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kapsamında ise sadece “Portfolyo, Proje ve Performans Değerlendirme” tekniklerini tercih ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. “Yapılandırılmış Grid” ve

“Tanılayıcı Dallanmış Ağaç” tekniklerinin ise öğretmenler tarafından en az bilinen ve bundan dolayı da en az kullanılan teknikler olduğu görülmüştür.

Huntley, Engelbratch ve Harding (2008) araştırmalarında “Bir matematik sorusunun iyi ya da zayıf nitelikte olup olmadığına nasıl karar verirsiniz?” sorusuna cevap aramışlardır. Matematikte değerlendirme programının başarısının büyük ölçüde sorulan sorunun niteliğine bağlıdır. Yazarlar, matematik sorularının niteliği hakkındaki bilginin eğitimciler ve değerlendiricilere değerlendirme programlarını geliştirmeleri için yardım edebileceğini belirtmektedirler. Bu bağlamda matematik sorularının niteliğini belirlemek amacıyla bir model önermişlerdir; QI (nitelik indeksi). QI modeli üç ölçme kriteri ile ilişkilendirilmiştir; ayırıcılık indeksi, güvenilirlik indeksi ve uzman görüşü. Araştırmacı araştırma verilerini 2004 Ağustos-2006 Haziran periyodunda, hem cevabı yapılandırılan sorular hem de cevabı sağlanan sorulardan oluşan 14 farklı testten elde etmiştir. Toplamda 207 test maddesini analiz edilmiştir. Araştırmacı her bir soru için ayırıcılık indeksi, güvenilirlik katsayısı ve uzman görüşü doğrultusunda sayısal bir hesaplamayla nitelik indeksi sayısal bir veri elde ederek sorulan sorunun iyi ya da zayıf nitelikte olduğuna karar vermiştir.

Karaçam ve Ateş (2010) araştırmalarında lise öğrencilerinin bilişsel stilleri (alan bağımlı ve alan bağımsız) farklı ölçme teknikleri (çoktan seçmeli ve açık uçlu) kullanılarak ölçülen hareket konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 136 lise öğrencisine hareket konusundaki kavramsal algılama düzeylerini ölçmek için uygulamanın ilk gün bir çoktan seçmeli test ikinci gün açık uçlu test ve üçüncü gün bilişsel stillerini belirlemek için Saklı Figürler Testi uygulamışlardır. Araştırma ilişki tarama modelinde kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin çoktan seçmeli testten aldıkları puanların ortalamaları arasında alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı fark görülürken alan bağımsız ve alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrencilerin açık uçlu testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Araştırmacılar bu bulguların farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin hareket konusundaki kavramsal algılama düzeylerini

belirlemeyi amaçlayan çalışmaların sonuçlarının ölçme tekniğinin türüne bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Galbraith ve Hainas (2000) araştırmalarını 1994, 1995 ve 1996 yıllarında üniversiteye yeni başlayan matematik ve mühendislik öğrencilerine uygulamışlardır. Araştırmacılar üniversite başlangıç öğrencileri için önemli matematiksel becerileri anlama amacı doğrultusunda soruları bir taksonomi içerisinde gruplandırmışlardır. Matematiksel isteğin artan sırasına göre; mekanik, yorumlayıcı, yapılandırıcı olmak üzere üç seviyeden oluşan bir taksonomidir. Araştırmaya 423 öğrenci katılmıştır ve 18 test maddesi araştırma soruları olarak uygulanmıştır. Test maddelerinin 6'sını taksonominin mekanik, 6'sını yorumlayıcı ve 6'sını yapılandırıcı seviyeleri oluşturmaktadır ve mekanik ve yorumlayıcı maddeler 5 seçenekten oluşan çoktan seçmeli olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin mekanik seviyedeki performansları diğer iki seviyedeki performanslarına göre daha yüksek, yorumlayıcı seviyedeki performansları ise yapılandırıcı seviyedeki performanslarına göre daha yüksektir.

2.2. Soyut Matematik ile İlgili Araştırmalar

Soyut Matematik ile ilgili araştırmalar incelendiğinde soyut matematiğe yönelik çalışmaların sığ olduğu ancak soyut matematik konularına yönelik çalışmaların literatürde geniş yer tuttuğu görülmektedir.

Moralı, Koroğlu ve Çelik (2004) 'in çalışmalarının amacı öğrencilerin matematiğin temel bir konusu olan ve diğer birçok konuya basamak oluşturan soyut matematiğe karşı tutumlarını, bilgi düzeylerini, eksikliklerini ve yanlışlarını ölçmektir. Araştırmanın örnekleme DEU Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim (63) ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği (214) Programı'nda öğrenim görmekte olan 277 1. Sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Soyut matematik, sayısal işleme dayalı olmayan, sembollerle düşünme, irdeleme ve hipotezler öne sürme ve bunları matematiksel yöntemlerle kanıtlama becerileri gerektiren bir derstir. Bu kapsamda matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin soyut matematik ile ilgili bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olarak 30

soruluk çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Uygulanan testin doğru seçeneği ve çeldiricilerin her biri için hedef davranış belirlenmiştir. Araştırmanın bulgularına bakıldığında sorulara ilişkin doğru cevap verilme yüzdeleri, o sorunun en çok doğru cevap olarak verilen çeldiricinin yanıtlanma yüzdeleri ve soruların yanlış yanıtlanma nedenleri incelenmiştir. Örneğin; Bir yanlış ve bir doğru önerme içeren bileşik bir önermenin doğruluğunun sorulduğu soruya öğrencilerin %48'i doğru yanıt olan "yanlıştır" yanıtını vermiştir. Öğrencilerin %28'i içindeki önermelerden bağımsız olarak hep yanlış olan bileşik önermeler için kullanılan "çelişmedir" yanıtını seçmişlerdir. %11'i "doğrudur", %7'si ise "totolojidir" yanıtını vermiştir. Verilen bileşik önermeler arasından yanlış olanı ayırt etme sorusuna %68'i doğru yanıt vermiştir. Üniversite soyut matematik dersinde öğrencilerin karmaşık önerme işlemleri yaparken, ortaöğretimden de gelen temelle, çok hataya düşmedikleri fakat sorun mantık yürütme ve kanıt yapmaya gelince sorun yaşadıkları görülmektedir. Bu 1. Sınıf öğrencilerinin ezberci, nedenleri sorgulatmayan, test tekniğine yönelik bir eğitim sisteminden gelip üniversite eğitiminin beklentilerine uyum sağlayamamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmacılar çalışma sonunda "Soyut Matematik" derslerinde kavramların öğrencilerin bilişsel, zihinsel ve matematiksel beceriler yönünden irdelenmesinin dersin öğretilmesinde önerilebilecek çözüm önerilerinden bir tanesi olduğunu ve öğrencilerin soyut kavramların anlaşılmasının zor olduğu inancının yerini soyut kavramların ve bu kavramlarla düşünmenin yaratıcı düşüncüyü arttırdığı ve yaratıcı düşüncenin her alanda başarı için gerek koşul olduğu düşüncesinin alabileceğini önermektedirler.

Kar, Çiltaş ve Işık (2011) "Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma" başlıklı araştırmalarında Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı ikinci sınıfta öğrenim göre 166 öğrencinin "fonksiyon", "bire-bir fonksiyon", "örten fonksiyon", "bağıntı", "denklik sınıfı", "Kartezyen çarpım kümesi" ve "alt cisim" kavramlarına yönelik öğrenme güçlüklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar üniversite düzeyindeki matematik programlarında yer alan birçok alan derslerinin öğretiminde bu kavramların önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda bu kavramlara yönelik üç problem hazırlanmış ve problemler Lineer Cebir-I dersi I.

Vize sınav soruları olarak öğrencilere sorulmuştur. Araştırmada karma yöntem ve açıklayıcı desen kullanmışlardır. Araştırmanın nicel verileri bir bilgi testinden nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamına çalışmada analizi yapılan cebirdeki temel kavramlar, soyut matematik, genel matematik ve analiz derslerinde anlatılmıştır ve araştırma öncesinde lineer cebir dersinde de bu kavramalara yönelik öğrenim görmüştür. Öğrencilerin testte yer alan ilgili kavramlara yönelik düşüncelerini ve kavramlar arasındaki ilişkileri algılayabilme biçimlerini belirleyebilmek amacıyla 15 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Testte öğrenciler tarafından tanımlanması istenen “bağıntı”, “kartezyen çarpım kümesi”, “denklik sınıfı”, “fonksiyon” ve “örten fonksiyon” şeklindeki kavramların her biri doğru ya da yanlış olması durumuna göre analiz edilmiştir. Benzer şekilde, test maddelerinin problem kısımlarının çözümleri de sonucun doğru ve yanlış olması durumuna göre analiz edilmiştir. Boş bırakılan ya da verilen cevabın analiz edilecek kadar açık olmadığı durumlar “diğer” başlığı altında toplanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin yorumlanmasında yüzde ve frekans değerlerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin temel kavramları tanımlamada, kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede güçlükler yaşadıkları görülmüştür. Öğrenciler, ilköğretim kademesinden üniversite düzeyine kadar gördükleri “kartezyen çarpım kümesi”, “bağıntı” ve “fonksiyon” gibi güçlü sıralı yapıya sahip kavramların birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemede güçlük yaşamaktadırlar. Çalışmadaki problemlere yapılan çözümler dikkate alındığında öğrencilerin verilen küme üzerinde, kapalılık özelliğine bakmadan işlemler yaptıkları ve kümeden seçilecek elemanların özelliklerine yeterince dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Bağıntının tanımlandığı kümenin özelliklerini göz önüne almadan işlemler yaptıklarını tespit edilmiştir ve benzer durum “bağıntı” kavramına ek olarak “alt cisim” probleminin çözümünde de görülmüştür. Öğrencilerin, bir fonksiyonun tersinin olması için birebir ve örten olma şartlarını sağlaması gerektiğini bilmesi buna karşın fonksiyonun tersinin bulunması için birebir ve örten olup olmadığının araştırılmasının nedenlerini açıklayamaması kavramsal bilgi düzeyinde yapılanların özümsemediğini göstermektedir. Öğrencilerin kavramlar için yaptıkları sözel

açıklamaları, matematiksel dili kullanarak ifade etmede güçlükler yaşamadıklarını göstermektedir.

Sarı, Altun ve Aşkar (2007) araştırmalarının amacı öğrencilerin kanıtla ilgili görüşlerini belirlemek ve kanıtlama süreçlerini incelemektir. Bu doğrultuda “öğrencilerin kanıt yapma yaklaşımları ve kanıt şemalarında nasıl bir bilişsel örüntü bulunmaktadır?” sorusuna cevap aramışlardır. Araştırma nitel olarak desenlenen bir durum çalışmasıdır. 2006-2007 akademik yılı bahar döneminde matematik eğitimi anabilim dalı Analize Giriş II dersini alan üç (ders başarılarına göre; biri ortalamanın üzerinde, biri ortalama ve diğeri de ortalama seviye altında) 1. sınıf öğrencileri araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Araştırmada veriler, öğrencilerle yapılan görüşmeler, ders gözlemleri ve öğrencilerin kanıtlarının bulunduğu kâğıtlardan elde edilmiştir. Öğrencilerle yapılan 1. görüşmede öğrencilerin dersin genel işlenişine ve kanıt yapma hakkındaki görüşleri (yapılandırılmış form aracılığıyla) alınmış ve 2. görüşmede öğrencilere soru verilerek kanıtlamaları istenmiştir. Öğrenciler araştırma sorularıyla ilgili güz döneminde Analize Giriş I ve tanım, teorem, kanıt ağırlıklı bir içeriği olan Soyut Matematik I derslerini tamamlamışlardır. Araştırmanın bulgularına göre, ders başarısı yüksek olan öğrenci kanıtlama sürecinde ifadeyi okuyup ne yapması gerektiğini belirledikten sonra ihtiyacı olan tanım ve teoremleri belirlemiş, kitaptan bu bilgileri yazarak ifadeleri açmış ve bu ifadeler arasında uygun geçişlerle göstermek istediği sonuca ulaşmıştır. Bu öğrencinin sentaktik kanıt yaklaşımına ve dönüşümsel kanıt şemasına sahip olduğu görülmüştür. Ders başarısı ortalama seviyede olan öğrenci tanım ve teoremleri kullanarak kanıtlama çalışmak yerine konuyla ilgili önceden yapılmış (soyut matematik ve analiz derslerinde) olan bir kanıtı görmesi gerektiğini düşünmüş, ilk defa gördüğü bir ifadeyi kanıtlamada güçlük yaşamış ancak araştırmacının yönlendirmesiyle geçerli kanıta ulaşmıştır. Bu öğrencinin prosedürel kanıt (yöntem olarak) yaklaşımı sergilediği ve tümevarımsal ve dönüşümsel kanıt şemalarına sahip olduğu görülmüştür. Ders başarısı ortalama seviyenin altında bulunan öğrenci ise parça parça, çoğu doğru ve anlamlı olmayan ve kanıtta işe yaramayacak bilgileri hatırlamaya çalışmış, elinde kitap olması ve araştırmacının yönlendirmelerine rağmen geçerli kanıta ulaşamamıştır. Bu öğrencinin de prosedürel (algoritma) kanıt yaklaşımı sergilediği ve otoriter ve algısal kanıt şemalarına sahip olduğu görülmüştür. Araştırmacılar öğrencilerin kanıt yapma

yaklaşımlarının ders başarılarına paralellik gösterdiğini düşünmektedirler; ortalama seviyede ve altında seviyede bulunan öğrenciler kanıtlamayı ezbere bir iş olarak gördüklerini tespit etmişlerdir.

Narlı (2005) “Geliştirilen Başarı Testi ile Geleneksel ve Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Sayısal Denklik Konusunun Öğretiminde Başarıya Etkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada soyut matematiğin önemli konularından biri olan ve öğrencilerin sorun yaşadığı sayısal denklik konusuna yönelik olarak yapılmıştır. Araştırmada, sayısal denklik konusunun öğretiminde, aktif öğrenme ile geleneksel öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkisinin araştırılması ve değişik üniversiteler ve değişik fakültelerde öğrenim gören öğrencilerin sayısal denklik konusunun öğretiminden önce konuya hazır bulunuşlukları ile sayısal denklik konusunun öğretiminden sonra başarı seviyelerini karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada öğrencilerin küme, bağıntı, fonksiyon ve ön öğrenmelerini ölçen Giriş Davranışlarını Belirleme Testi (GDBT) geliştirilerek Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Bölümü 1. Sınıf öğrencilerinin homojen olarak iki gruba bölünmüştür. Sayısal Denklik Başarı Testi (SDBT) geliştirilerek her iki gruba öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim teknikleri, deney grubuna ise “beyin fırtınası”, soru-cevap, tartışma, bilgisayar animasyonları ve probleme dayalı öğrenme ve grup çalışması gibi aktif yöntemleri ile sayısal denklik konusu sunulmuştur. Araştırmanın uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin matematik, matematik bölümü, soyut matemaiik ve sayısal denklik konularındaki görüşleri açık uçlu bir anket ile toplanmıştır.

Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik bölümü öğrencileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencileri ve İzzet Baysal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencilerine öntest olarak GDBT, sontest olarak SDBT uygulanmıştır.

Araştırmanın bulgularına bakıldığında, SDBT'nin öntest uygulamasında gruplar arasında fark bulunmamış, son uygulamada deney grubu lehine farklılık bulunmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinde ise matematik, matematik bölümü ve soyut matematik görüşlerinde anlamlı bir fark bulunmamış ancak sayısal denklik konusundaki düşüncelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda GDBT ve SDBT sonuçları Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Bölümü öğrencileri arasında ortaöğretim matematik öğrencileri lehine, fakülteler bazında ise Buca Eğitim Fakültesi lehine, cinsiyete göre incelendiğinde de kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Özgen ve Pesen (2010) çalışmalarında Probleme Dayalı Öğrenme yaklaşımı ile işlenen matematik dersinde, PDÖ yaklaşımının faydalı sonuçları arasında olan ve matematiğin odak noktasını oluşturan öğrencilerin problem çözme becerilerini analiz etmişlerdir. Bu amaçla 9. Sınıf matematik dersinde “sıralı ikili”, ve “Kartezyen çarpım” konularında öğrencilere günlük hayat problemleri verilerek öğrenmenin bu problem etrafında gerçekleşmesi sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, PDÖ yaklaşımına uygun olarak matematik dersi işlendiğinde öğrencilerin konuyla ilgili kavram bilgisi ve problem çözme becerilerinin istenen seviyede gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Narlı ve Başer (2008) “Küme, Bağntı, Fonksiyon” Konularında Bir Başarı Testi Geliştirme ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konulardaki Hazırbulunuşluklarını Betimleme Üzerine Nicel Bir Araştırma” başlıklı çalışmalarında “küme, bağntı ve fonksiyon” kavramlarında bir başarı testi geliştirmişler ve bu test ile üniversite sınavı ve diğer aksaklıklar nedeniyle bu konularda yaşanan sorunların, matematik bölümü öğrencilerine yansıyor yansımadığını ve matematik bölümü öğrencilerinin ilgili kavramlardaki durumlarını betimlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programında ve matematik bölümünde öğrenim gören 302 1. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ortalamayı geçen öğrencilerin yüzdesi %49 olarak bulunmuş bu da öğrencilerin “küme, Kartezyen çarpım” ve “bağntı” konularında eksikliklerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca kız öğrencilerin ve Anadolu Öğretmen Lisesi mezunu öğrencilerin lehine anlamlı farklılık bulunması ve öğretim türüne göre ise anlamlı farklılık bulunmaması araştırma sonuçları arasındadır.

2.3. MATH Taksonomi ile İlgili Araştırmalar

Yurt dışında ve yurt içinde ilgili literatür tarandığında yurt dışı matematik eğitiminde az sayıda da olsa MT kullanımına yönelik çalışmalara rastlanmaktadır. Ülkemizde ise Bloom taksonomisine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmakta iken MT'ye yönelik çalışmalar bulunmamaktadır. İlk çalışma Uğurel, Moralı ve Kesgin (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yabancı literatürdeki bazı çalışmalara bakıldığında şu bilgilere ulaşmak mümkündür;

MATH Taksonomiye ilişkin ilk çalışma Smith ve arkadaşları (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Smith ve ark. bu çalışmalarında MATH taksonomiye neden ihtiyaç duyulduğunu, MATH taksonominin matematikte kullanımının yararlarını, MATH taksonomiyi oluşturan alt grupları, kategorileri ve her bir kategoride gerçekleştirilmesi gereken aktiviteleri tanımlamışlar ve bu aktivitelerin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak olan örnek soruları sunmuşlardır.

Smith ve ark. üniversiteye gelmiş öğrencilerin sınav kağıtlarını analiz ettiklerinde çoğu öğrencinin gerçekten öğrenmediklerini matematiğe karşı yüzeysel bir öğrenme yaklaşımı sergilediklerini görmüşlerdir. Öğretim elemanları her ne kadar öğretim metotlarını değiştirse, daha ayrıntılı ders notları verseler ve daha fazla örnek soru sorsalar da öğrenciler sınavı geçme amaçlı çalışmaktalar. Bu da yüzeysel bir öğrenme yaklaşımını desteklemektedir. Smith ve ark. öğrencilerin daha derin bir öğrenme yaklaşımına sahip olmaları desteklemek amacıyla formal sınavları yapılandırma yoluna gitmişlerdir. Dar bir beceri alanını ölçen sınav soruları yerine daha öğrencileri öğrenmeleri üzerinde düşünmelerini sağlayacak sınav soruları hazırlama yollarını göstermektedirler. Bu amaçla soruları bir taksonomi içinde sınıflandırmışlardır. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak pek çok taksonomi bulunduğunu ve bunlardan en iyi bilineninin Bloom taksonomisi olduğu belirtmişlerdir. Ancak Bloom taksonomisinin matematik açısından bazı sınırlılıklara sahip olduğu fikriyle sadece matematiksel becerilere özgü olarak tasarlanan MATH taksonomiyi geliştirmişlerdir.

Wood ve Smith (2002) değerlendirmedeki algı ve başarı arasındaki ilişkiyi analiz etmenin önemli olduğuna inanmaktadırlar. Bu çalışmada öğrencilerin kolay ya da zor olarak algıladıkları soru tiplerini tanımlama amacı güderek onların belli sorular üzerindeki zorluk algılarını araştırmaktadırlar. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aramışlardır; “Öğrenciler hangi tip soruları kolay ya da zor olarak algılar?”, “Onların algıları etkinlikleri yaptıktan sonra değişir mi?”, “Onların algıları soru tiplerine karşı aşinalığa dayanır mı?”, “Onların algıları soruların kavramsal zorluğuna mı dayanır?”, “Sorunun dili önemli mi?”, “ Geçmişinde İngilizce konuşma olmayan öğrencilerin ya da kız/erkek öğrencilerin soruları algılamaları farklı mı?”, “Farklı soru tipleri üzerinde sınavlardaki performanslarında farklılık var mıdır?”

Yazarlar bu kapsamda MATH taksonominin her bir basamağını temsil edecek şekilde hazırlanan sorularla öğrencilere iki sınav uygulamışlardır. Bunlardan ilki MATH taksonominin A Grubu seviye becerilerini içermekteyken diğeri B ve C Grubu seviye becerilerini içermektedir. Yazarlar öğrencilerden soruları cevaplamadan önce soruları okumalarını ve onları zorluk sırasına göre derecelendirmelerini istemişlerdir. Daha sonra soruları cevaplandırmalarını ve cevaplandırdıktan sonra soruları tekrardan zorluk sırasına göre derecelendirmelerini istemişlerdir.

Araştırmanın örneklemini birinci s0mestr 0niversite analiz dersindeki 70 0ğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçları cinsiyet, dil ge0çmişi ve Avustralya’daki bulunma zamanı a0ısından 0ğrenci performansındaki farklılıklar analiz edildi.

Araştırmanın bulgularına g0re, iki sınav sonuçları arasında y0ksek korelasyon bulunmakta olup 0ğrencilerin 0oğru konu hedeflerine ulaşmışlardır. Gruplar arasında cinsiyet ve dil etkileşimi a0ısından 0nemli farklılık bulunmamakla beraber, 1. Sınavda Avustralya’ya son zamanlarda gelen 0ğrencilerin başarıları uzun s0redir Avustralya’da bulunanlara g0re daha y0ksektir. Ancak 2. Sınavda gruplar arasında 0nemli farklılıklar g0r0lmemiştir. Derecelendirme sonuçlarına bakıldığında ise taksonomi kategorileri ve 0ğrenciler tarafından yapılan derecelendirmeler arasında uyuma olduğu g0r0lm0řt0r. A Grubu soruları en kolay d0rt soru i0erisinde yer almakta, B Grubu soruları orta zorluk derecesi olarak algılanan 4 soru i0erisinde ve C Grubu soruları en zor olarak algılanan 4 soru i0erisinde yer almıştır. Her iki

derecelendirme sonuçları karşılaştırıldığında farklılıklar görülmekle birlikte en fazla değişime uğrayan C Grubunun “Doğrulama ve Yorumlama” kategorisinde bulunan soru olmuştur. İlk derecelendirme de daha zor olarak algılanırken son derecelendirmede daha kolay olarak algılanmıştır. Genel olarak, bilgiyi geri çağırmayı ve rutin işlemlerin kullanımını gerektiren sorulara göre kavramsal anlama gerektiren sorular daha zor olarak görülmüştür. Soru tiplerine aşinalık ve zorluk arasında güçlü bir ilişki bulunamamıştır.

Leinbach, Pountney ve Etchells (2002) matematiğin öğrenimi ve öğretiminde bilgisayar cebir sistemi teknolojisinin kullanımıyla ilişkili konuları dikkate almaktadırlar. Yazarlar, bilgisayar cebir sistemlerinin matematik öğretimi ve öğreniminde uygun kullanımının olup olmadığını incelemektedirler. Bu kapsamda bilgisayar cebir sisteminin değerlendirmede uygun kullanımına yer verip değerlendirme sorularını verilen bir matematiksel etkinliği tamamlamak için ihtiyaç duyulan matematiksel becerilerin gelişimini tanımlamaya ve bu gibi becerileri değerlendirmede MATH taksonominden yararlanarak tasarlamışlardır. Çalışmada yazarlar, MATH taksonomi üzerinde hareket ederken onların matematiksel potansiyellerini geliştirmeye yardımcı olacak şekilde CAS in uygun kullanım şeklini gösterdiklerini umuyorlar. MATH taksonomi gibi taksonomilerin, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmek amacıyla sorulan problemlerin rollerini belirlemede kullanışlı araçlar olduğu fikrindedirler. Çalışma kağıdındaki soruların ilk ve öncelikli amacı öğrencileri sadece rutin algoritmik süreçler yerine daha derin ve stratejik düşünmeye itmektir.

Wood, Smith, Petocz ve Reid (2002) çalışmalarında öğrencilerin bir lineer cebir sınavındaki performanslarını matematiksel etkinlikler taksonomisi bakış açısından incelemektedirler. Sadece rutin prosedürlerin kullanımını ve bilgiyi geri çağırmayı gerektiren etkinlikler ve bunlarla birlikte kavramların anlaşılmasını gerektiren etkinliklerin performansında farklılıkları araştırmışlardır. Bu çalışma daha önceki çalışmalarında tanımladıkları değerlendirme etkinliklerini karakterize etmek için MATH taksonominin kullanımına dayanmaktadır. Sınav kağıdındaki etkinlikler taksonominin 3 grubundan birine göre düzenlenerek bu alanların her birinde tek tek

öğrencilerin performanslarıyla ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmanın amaçlarından biri A Grubundaki performansı B ve C Grubundaki performansında belirgin şekilde farklı olan öğrencileri teşhis etmek. Matematik öğretim üyeleri arasında zayıf teknik bilgiye sahip öğrencilerin üniversite matematiğinde başarılı olamadığı varsayımı vardır. İyi teknik becerilerin (cebir becerisi gibi) üniversite matematiğinde başarı için önemli olduğu düşünülmektedir. Taksonomi vasıtasıyla A grubu etkinliklerindeki (rutin) performansı daha yüksek seviyedeki B ve C grubu etkinliklerindeki performanslarla kıyaslayarak bu hipotezi test etmişlerdir. Aynı zamanda verilerin bu üç grup üzerindeki performanslarda cinsiyet veya dil farklılığının herhangi bir sistematik etkisini destekleyip desteklemediğini araştırmışlardır.

Bu amaçlar doğrultusunda lineer cebir konularını kapsayan 3 saatlik formal bir sınav yapılmıştır. 85 öğrenci araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Sınav 88 A grubundan, 15 B grubundan ve 27 C grubundan toplamda 130 maddeden meydana gelmiştir.

Araştırmanın bulgularına bakıldığında A, B ve C Grubu etkinlikleri arasında önemli derecede ve yüksek korelasyon ortaya çıkmaktadır. Bu ya bileşenlerin aynı beceriyi ölçtüğünü ya da öğrencilerin bütün gruplarda eşit çalıştığını göstermektedir. Bütünüde iyi olan öğrenciler bütün gruplarda eşit puana sahipken kötü olan öğrenciler karışık performansa sahiptir. İki öğrenci B ve C grubu etkinliklerinde çok iyi performans göstermişlerdir fakat A grubunda değil. Bu olağandışı durum rutin prosedürlerde iyi performans gösteremeyen öğrenciler için derin öğrenmelerini göstermelerinin olası olduğunu göstermektedir.

Geçmişinde İngilizce konuşmayan öğrencilerin de “kursun kavramsal yönlerinde zorluk” a sahip oldukları hipotezi araştırıldı. Araştırma sonucunda dil geçmişinin herhangi bir modelde önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Her iki grupta C grubu ortalaması %49 dur.

Blanco ve ark. (2009) eğitimcilere nitelikli online dersler oluşturmaya ve öğrenci çıktılarını yönetmeye yardım etmek için tasarlanmış uzaktan eğitim yönetim sistemi olan Technical University of Catalonia sanal kampüsü Atenea üzerine

kurulan Moodle sisteminin quiz modüllerine odaklanmaktadırlar. Öğrenme-öğretme sürecindeki her adımda ulaşılabilecek belirli hedeflere uyarlanmış farklı tiplerde sorularla oluşturulan quiz modüllerinde öğrenme sürecinin her seviyesinde öğrencilerin ilerlemesini denetlemek için etkili soruların dizaynı amaçlanmaktadır. Yazarlar 2007-2008 döneminde 70 civarında 1. Sınıf sivil mühendislik öğrencilerini analiz konularını ve her biri 10 çoktan seçmeli soru içeren üç Moodle quizleriyle değerlendirmektedirler. Bu amaç doğrultusunda quiz soruları hazırlanırken şu noktalara dikkat edilmiştir; “Bu soru neden ilginç?”, “Burada hangi beceri ya da prosedür değerlendiriliyor?”, “Biz hangi cevapları bekliyoruz?”, “Bu soruyu cevaplama için hangi zorluklar olabilir?”. Yazarlar bu doğrultuda soruları hazırlarken matematiksel görevler için değerlendirme etkinliklerinin yapılandırılmasında MATH Taksonominin Bloom Taksonomisinden daha uygun olduğunu vurgulayarak quiz soruları MATH taksonominin kategorilerine göre hazırlamışlardır. Ayrıca soruların zorluk seviyesi, iyi seçilmiş uygun sorular olup olmadığına ve soruların daha yüksek ve daha düşük matematiksel yetenekler arasında ayırım yapıp yapmadığına karar verebilmek için psikometrik analiz (beceri indeksi, ayrıcalık indeksi ve ayrıcalık katsayısı) yürütmüşlerdir. Buna göre beceri indeksi 1. Sınav için %27-%88 arasında, 2. Sınav için %16-%66 arasında ve 3. Sınav için %3-%70 arasında yayılmaktadır. Ayrıcalık indeksi 1. Sınavdaki soruların çoğunda yüksek değerler alınırken 2. ve 3. Sınavlardaki soruların çoğunda düşük değerler almaktadır. Ayrıcalık katsayısı ise 1. Sınavda en düşük değeri almıştır. Sınavlar için yapılan istatistiksel analiz sonucunda öğrencilerin en iyi skora birinci sınavda sahip olduğu görülmektedir.

Rizvi (2007) Pakistan’da eğitim programını analiz etmek için bir sistemin gelişimini rapor etmektedir. Çalışma, Pakistan’da ortaöğretim matematik müfredatının sınav sorularını, ders kitabı etkinliklerini ve öğretim hedeflerini analiz etmek için iki boyutlu bir sistemin kullanımını göstermektedir. Aynı zamanda çalışmada yeni sistemin sınav sorularını analiz etmede nasıl kullanılacağı tartışılmaktadır. Yeni sistemin birinci boyutunu var olan taksonomilerin (örneğin; Bloom, 1956; Smith ve ark., 1996; Biggs, 1995; Porter, 2002) sentezinden oluşan biliş süreçleri (sistemin birinci düşünme seviyesi; bilginin özümsemesi, ikinci

düşünme seviyesi; bilginin dönüştürülmesi, üçüncü düşünme seviyesi; bilginin üretimi geçerliliği) oluştururken ikinci boyutunu Anderson ve Krathwhole (2001) tarafından orijinal Bloom taksonomisinde ilave edilen dört farklı bilgi tipine (olgusal bilgi, prosedürel bilgi, kavramsal bilgi ve biliş ötesi bilgi) sahip yeni gruplar oluşturmaktadır.

D'Souza ve Wood (2003) finansal matematik alanında öğrencilerin kavramsal işlemsel beceri gerektiren sınav sorularını cevaplama ve yorumlama yollarını araştırmışlardır. Araştırmacılar bu soruları MATH taksonomiden yararlanarak kategorize etmişler ve MATH taksonomiye üniversite seviyesi matematik için değerlendirme yöntemini dizayn etmek ve sınav kağıtlarını analiz etmek için kullanmışlardır. Araştırmada öğrencilere ön-test ve son-test olmak üzere her birinde MATH taksonomisinin A2, A3, B1 ve B2 kategorilerinden 12 finansal matematik alanından 12 soru sorulmuştur. Araştırmanın ön-test aşamasına 172 gönüllü katılımcıdan 150, son-test aşamasına 172 öğrencinin 116'sı katılmıştır. Araştırmanın ön-test aşaması 2001 yılının 3. Döneminde gerçekleştirilmiş ve son-test aşaması öğrenciler finansal matematik alanında çalıştıkları dönemin sonunda gerçekleştirilmiştir. Son-testte bulunan sorular ön-testte bulunan soruların MATH taksonomisinin aynı kategorisinde bulunmak kaydıyla sayı, grafik ve aynı formül içerisinde farklı değişkenin sorulmasıyla oluşturulmuştur. Araştırmacılar sınav kağıtlarını analiz ederken her bir soruyu 0-6 arasında puanlandırmışlar ve her bir soru için öğrencilerin aldıkları puanları belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonuçlarına gelindiğinde öğrencilerin B2 grubunda bulunan iki soruda oldukça zorlandıklarını ve bu soruları cevaplayan öğrenci sayısının az sayıda olduğu söylemişlerdir. Bu sorulardan birini ön-testte sadece bir öğrenci, son testte ise 2 öğrenci tam puan olarak cevaplamıştır. Diğer soruyu da ön-testte 2 öğrenci ve son-testte iki öğrenci tam puan olarak cevaplamıştır. A3 ve B1 kategorisinde bulunan iki sorunun oldukça yüksek cevaplanma oranına sahip oldukları araştırmanın sonuçları arasındadır.

Araştırmanın bütünsel sonuçlarında öğrencilerin rutin beceriler ve bilginin geri çağrılmasını test eden soruları (A grubu soruları) cevaplarırken kendilerini daha

rahat hissettiklerini ve daha kavramsal öğrenmeyi gerektiren B grubu sorularını daha zor bulduklarını ve kayda değer sayıda öğrencinin cevaplayamadığı yer almaktadır.

Bu araştırmada araştırmacılar sınavların sıklıkla öğrencileri yüzeysel öğrenme yaklaşımına teşvik eden dar bir beceri alanını ölçtüğünü ve bu çalışmada çoklu gösterimler gibi geniş beceri alanları test eden soruların etkisini araştırdıklarını belirtmişlerdir. Bu kapsamda bir öğrencinin sınavı geçmiş olmasına rağmen kendilerine sormaya ihtiyaç duydukları sorunun “Öğrenciler öğrendiklerini anladıklarını gösterebilmekteler mi?” olduğunu söylemişlerdir. Bunun da bir şekilde sağlanabileceğini; öğrencilerin özel bir konu alanının kavrayışlarını test eden derinlemesine araştıran sorular sorarak olduğunu vurgulamışlardır.

Smith ve Wood (2000) çalışmada yazarlar lisans matematiğinde öğrenci öğrenmelerini arttırmak için değerlendirmenin kullanımını tanımlamaktadırlar ve gelecek çalışma alanlarını önermektedirler. Yazarlar, değerlendirmeyi dikkate almadan öğretim metotlarını değiştirmenin yetersiz olduğunu vurgulamaktadırlar. Yazarlar, literatüre göre, iki farklı öğrenmenin olduğunu belirtmişlerdir. Birinci gruba göre öğrenme öğretmen tarafından öğrencilere aktarılır, ikinci gruba göre ise öğrenme dünyayı anlamlandırma, anlamı soyutlama, konunun parçalarını eve birbiriyle ve gerçek dünyayla ilişkilendirmedi. Yazarlara göre ikinci öğrenme grubu birinci grubu içermektedir ve ikinci öğrenme üniversite öğrencilerinde teşvik edilmeli ve bu değerlendirme metotlarına yansımaları. Yazarlar bunun için MATH taksonomiyi geliştirmişler ve taksonominin bilgi ve beceri alanlarını değerlendiren ve öğrencileri öğrenmelerini yansıtmaları için teşvik eden değerlendirme etkinliklerini yapılandırma için kullanmaktadırlar. Çalışma aynı zamanda değerlendirme uygulamalarındaki değişikliklerin gerçekleştirildiği ve farklı değerlendirme metotlarının etkisini ölçmek için çalışmaların yürütüldüğü çeşitli yolları tartışmaktadır.

Yurt içi literatürüne bakıldığında ise Uğurel ve arkadaşları (2010) OKS (OKS (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavı), SBS (Seviye Belirleme Sınavı) ve TIMSS’de (Trends in International Mathematics and Science Study) yer alan soruların MT çerçevesinde analizini göstermektedirler.

Bu araştırma matematik eğitiminde öğrencilerinin daha derin öğrenmeye sahip olmaları ve onlara daha geniş deneyim çeşitliliği sağlamak amacıyla yararlı bir çerçeve sunan MT'nin ülkemizde tanınması, uygulanması, bilimsel bir araştırma kapsamında nasıl yararlanılabileceğinin örneklenmesi ve araştırmacıların daha fazla araştırmanın yapılmasına teşvik edilmesi amacını taşımaktadır.

Araştırmanın bulgularına bakıldığında SBS-6'da en fazla bilgi transferi, SBS-7'de rutin işlemler, SBS-8'de hem rutin işlemler hem de bilgi transferi, OKS'de yeni durumlara uyarlama ve TIMSS'de ise rutin işlemler düzeyinde bilgi içeren soruların yöneltildiği görülmektedir. Ayrıca OKS'nin daha eski bir sınav olması ve artık uygulanmamasına karşın yılığın gruplarına göre hem SBS'ler hem de TIMSS'deki sorulardan daha ileri düzeydeki soruları da barındırmasıdır. Bütünsel anlamda SBS'ler ve TIMSS'in birbirine daha paralel bir görünümde olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca OKS sorularının A3-B2 arasında diğerlerine göre daha dar bir kategori aralığına sahip olduğu görülmektedir. OKS'nin C2 ve C3 kategorilerinde hiç soru içermemesi diğer bir sonuç olarak ifade edilebilir. Bu açıdan OKS'nin çıkarımlar, tahmin ve karşılaştırma ile değerlendirmeye yönelik ölçümleri hedefleme düzeyinin düşük olduğu söylenebilir. SBS-6 ve 7'nin %6 oranında C2 tipinde TIMSS'in ise %4'lük C2 ve bunun yanında %2 de olsa C3 kategorisinde soru içerdiği ve dolayısıyla küçük sayılarda da olsa çıkarımlar, tahmin karşılaştırmanın ve beraberinde değerlendirme düzeyinde de bilgileri ölçmeyi gerçekleştirdiği görülmektedir. Her bir sınav türünün kategoriler içerisindeki yüzdeler dağılımları incelendiğinde A1-A2 geçiş aralığında SBS-6 ve SBS-7'nin benzer bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. A2-A3 geçiş aralığında benzer yapıya sahip bir sınav bulunmazken, A3-B1 aralığında SBS-8 ve OKS paralellik göstermektedir. B1-B2 aralığında ise SBS-7 ve SBS-8 paralellik gösterirken, B2-C1 aralığında SBS-6 ve SBS-7 benzer bir yapı sergilemektedir. C1-C2 geçiş aralığında SBS-6, SBS-7 ve TIMSS sınavlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Son olarak C2-C3 geçiş aralığında yine SBS-6 ve SBS-7 benzer bir durumdadır. Tüm bu aralıklar dikkate alındığında MT açısından SBS-6 ve SBS-7'nin (birkaç aralıkta) kimi zaman da bunlar ile TIMSS'in benzer bir yapıda olduğu ancak tümüyle benzerlik ya da paralellik gösteren hiçbir sınavın bulunmadığı görülmektedir. Tüm sınavlar baz

alındığında SBS-8'in kategorilerdeki soru dağılımları açısından diğerlerinden ayrılan bir yapıda olduğu ifade edilebilir.

BÖLÜM III

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yöntem kısmına yer verilecek olup bu kapsamda araştırma deseni, araştırma katılımcıları, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

3.YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA DESENİ

Bu araştırma nitel özel durum çalışması deseni olarak tasarlanmıştır.

3.1.1.Nitel Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Denzin ve Lincoln (1998) nitel araştırmayı, araştırmacıların konu ya da konuları doğal ortamda incelediklerini, araştırılan insanların getirmiş oldukları anlamlar açısından fenomenayı (olguyu) anlamlaştırma ve yorumlama çabası içerisinde olduklarını ileri sürmektedirler (Ekiz, 2003). Fraenkel ve Wallen (2006) ilişkilerin, etkinliklerin, durumların ya da materyallerin niteliğinin incelendiği çalışmaları nitel araştırmalar olarak tanımlamışlardır (Büyüköztürk, Çakmak-Kılıç,Akgün, Karadeniz, Demirel, 2009). Yıldırım ve Şimşek (2008) “nitel araştırma” kavramının bir şemsiye kavram olarak kullanılmasından ve bu şemsiye altında yer alabilecek birçok kavramın değişik disiplinlerle yakından ilişkili olmasından dolayı nitel araştırmanın alan

yazınında birçok yazarın herkes tarafından kabul edilen bir tanımı yapmaktan kaçındığını belirtmektedir. Buna karşın Yıldırım ve Şimşek (2008) nitel araştırmanın bir tanımını yapmanın güç olduğunu söylemiş olsalar da nitel araştırmayı

“gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, alguların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği bir araştırma”

olarak tanımlamışlardır. Ergün (2005) nitel araştırmanın “Niçin?”, “Nasıl?” ve “Ne şekilde?” sorularına yanıt aradığını, kişilerin kanaatleri, tecrübeleri, algıları ve duyguları gibi subjektif verilerle ilgilendiğini, bir sosyal olayı doğal ortamı ve doğal oluşumu içinde tasvir ettiğini, bir durumu ilişki bağlantıları içinde anlamaya çalıştığını ve araştırma sonunda kavram ve teoriler oluşturduğunu belirtmektedir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının soyut matematik dersindeki konulara ilişkin bilgilerinin MT'nin hangi basamaklarında yer aldığı belirleyebilmek amacıyla sınavlarda açık uçlu sorular sorulmuş, öğretmen adaylarından soyut matematik dersi konuları çerçevesinde kendilerinin soru geliştirmeleri istenmiş ve öğretmen adaylarıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel olarak veriler elde edilmiştir. Bu veriler doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir şekilde elde edilmiş olmasından ve öğretmen adaylarının sınavlardaki toplam başarısından ziyade onların bilgi ve becerilerinin MT'nin hangi basamaklarında yer aldığını ve neden o basamaklarda yer aldığını belirlemek amaçlandığından dolayı nitel araştırma olarak dizayn edilmiştir.

3.1.2. Özel Durum Çalışması.

Bu araştırma nitel özel durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Özel durum çalışmasını McMillan (2000) bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Yin (1984) ise özel durum çalışmasını güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir

araştırma yöntemi olarak tanımlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008 : 277). Kaptan (1998) vak'a incelemelerinin genellikle tek bir vak'a ya da belirli sayıda, tipik ve orijinal vak'alar üzerinde, dikkatli, derinliğine ve uzunlamasına çalışmalar olduğunu belirtmekte olup bunların kişi, aile, olay, grup kurum ve küçük toplum olabileceğini söylemiştir. Bu bağlamda özel durum çalışmalarında araştırılacak konuya ilişkin derinlemesine bilgi edinildiği söylenebilir. Özel durum çalışmasında bir teorinin doğruluğunu ispat etme veya genelleme amacı güdülmeyip özel durumu ayrıntılı bir şekilde yansıtmaya çalışılmaktadır (Kutluca, Birgin, Çatlıoğlu, 2007).

Bu çalışmada Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Programı 1.sınıfta öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ilişkin bilgi ve becerilerinin MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiğinin ve nedenlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından özel durum çalışmasıdır.

3.2.Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılarak oluşturulmuştur. Amaçlı örnekleme yöntemleri nitel araştırma geleneği içinde ortaya çıkmıştır ve zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmaya Soyut Matematik I ve Soyut Matematik II derslerini alan, 2010-2011 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğretmen adayları (68 öğrenci) katılmıştır. Araştırmanın uygulanabilmesi için Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden gerekli izinler [Ek 3] alınmıştır. Araştırma sürecine Soyut Matematik I dersini alan 81 ve Soyut Matematik II dersini alan 79 öğretmen adayı katılmıştır ancak bunlardan bir kısım öğretmen adayı Soyut Matematik I, diğer bir kısmı ise Soyut Matematik II derslerini almadıkları için araştırmanın uygulama aşamasına tamamen katılamamışlardır. Dolayısıyla araştırma kapsamına her iki dersi alan öğretmen

adayları alınmıştır. Araştırmanın katılımcılarının cinsiyete göre dağılımı Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7

Araştırmanın Katılımcıları

Cinsiyet	N	%
Kız	49	72
Erkek	19	28
Toplam	68	100

Tablo 7’de görüldüğü gibi araştırmaya 68 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcı sayısının %72’sini (49) bayan öğretmen adayları oluştururken %28’ini (19) erkek öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Araştırmada katılımcılarının soyut matematik bilgilerinin MT çerçevesinde cinsiyetlerine göre dağılımları belirlenirken Öğretmen adaylarının isimleri yerine bayan öğretmen adayları için K1, K2, K3,... , erkek öğretmen adayları için E1, E2, E3,.. kodları kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri üç grupta toplanmıştır. İlki araştırmacı ve bir uzman tarafından MT ye göre geliştirilmiş olan (6 adet) yazılı sınavlardır [Ek 1]. İkinci grup öğretmen adaylarınca geliştirilmesi istenen soyut matematik konuları çerçevesinde soru grupları ve onların çözümlerinden oluşmaktadır. Son veri grubu ise öğretmen adayları içerisinde belirlenen 16’sı ile gerçekleştirin yarı yapılandırılmış görüşmelerdir [Ek 2].

3.3.1.Yazılı Sınavlar

Araştırmanın temel problemi doğrultusunda yazılı sınavlar araştırmanın veri toplama araçları arasında yer almıştır. Yazılı sınavlar; belirli bir derse yönelik öğretmen tarafından hazırlanan yazılı birkaç sorunun yine yazılı olarak öğrenciler tarafından cevaplandırılmasıdır (Demirel, 2006). Yazılı sınavların analiz sentez düzeyindeki hedef davranışların etkili bir biçimde ölçülmesine imkân sağlaması en büyük avantajlarından (Gelbal, 1999; akt. Demirel, 2006). Veri toplama aracı olan yazılı sınavların geliştirilmesi sürecinde öncelikle araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan MT ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve araştırmacı tarafından literatürde görülen MT kategorileri ve her bir kategorinin özellikleri ve bu kategorilerin bilgi ve beceri seviyelerine göre oluşturulmuş soru örnekleri derlenmiştir. Bu soru örnekleri ve soru örneklerinin bulunduğu kategoride bulunması gereken bilgi ve beceri seviyeleri bağlamında araştırmacı ve bir uzman tarafından soyut matematik konuları kapsamında araştırma sorusu için temel teşkil eden açık uçlu sorular ve doğru-yanlış sınıflamalı sorular geliştirilmiş bir kısım sorular ise soyut matematik kitaplarında bulunan sorulardan elde edilmiştir. Derlenen soru örnekleri ve her bir MT kategorisinde bulunan matematiksel beceriler diğer bir uzmana verilmiş ve uzman tarafından araştırma sorularının MT'ye uygunluğu incelenmiş ve uzman görüşü ve öneriler doğrultusunda araştırma soruları son şeklin almıştır.

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına 156 adet soru yöneltilmiştir. Bu soruların MT'nin kategorilerine göre dağılımları; A1-5, A2-47, A3-29, B1-20, B2-17, C1-22, C2-12 ve C3-4 şeklindedir. MT'nin gruplarına göre dağılımı ise; A-81, B-37, C-38 şeklindedir. Sınavlarda A grubu soruların ağırlıklı olarak ve B ve C grupları sorularının daha az sorulması sınavların zamana bağlı olması ve B ve C grubu sorularının daha fazla zaman gerektiren sorular olmasından kaynaklanmaktadır. Wood ve ark. (2002)'nin da MT çerçevesinde hazırladıkları 130 maddeden oluşan sınav soruları 88 madde A grubu, 15 madde B grubu ve 27 madde C grubu sorularından oluşmaktadır. Araştırma soruları 6 farklı zamanda gerçekleşen sınavlarda uygulanmıştır. Sınavlarda sorulan soruların konuları soyut matematik konuları sırasına göre sorulmuştur.

3.3.2.Öğretmen Adaylarının Soruları

Araştırmanın ikinci veri grubu öğretmen adaylarının soyut matematik konuları kapsamında geliştirmiş oldukları soru grupları ve çözümleridir. Araştırma katılımcılarına 2010-2011 akademik yılı sömestr tatilinde Soyut Matematik I dersinde gördükleri “mantık”, “kümeler” ve “kartezyen çarpım-bağıntı” konularını kapsayacak şekilde bireysel olarak her bir konudan 5'er soru geliştirmeleri ve çözümlerini yapmaları ödev olarak verilmiştir. Öğretmen adaylarınca geliştirilen bu soru grupları 2010-2011 akademik yılı bahar döneminde toplanmıştır.

3.3.3.Görüşme

Araştırmanın üçüncü veri toplama aracı öğretmen adaylarıyla yapılacak olan yarı-yapılandırılmış görüşmelerdir.

Görüşme ise sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniğidir (Karasar, 2005 : 165).

Brigs (1986) ise görüşmenin, sosyal bilimler alanında yapılan araştırmalarda kullanılan en yaygın veri toplama yöntemi olduğunu savunmakta ve bu durumun, görüşme yönteminin; bireylerin deneyimlerine ve inançlarına ilişkin bilgi elde etmede oldukça etkili bir yöntem olmasından kaynaklandığını belirtmektedir (Yıldırım&Şimşek; 2008).

Çepni (2010) mülakatın önceden belirlenmiş ve bir amaç için yapılan soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı etkileşimli bir eğitim süreci olarak tanımlamakta ve mülakatın asıl amacının, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmak olduğunu belirtmektedir.

Görüşmeler 5. sınavın sonunda öğretmen adaylarıyla ses kayıtları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Seçilen 16 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen görüşme sınavlardaki ve kendi hazırladıkları soru gruplarındaki çözümlerinin, yaklaşımlarının ve kullandıkları stratejilerin gerekçelerini ve sınav soruları hakkındaki görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Görüşme yapılan öğretmen adayları; araştırma kapsamında yapılan 5 sınavda yüksek-orta-düşük performans göstermelerine göre öğretmen

adayları belirlenmiş ve belirlenen bu öğretmen adaylarından gönüllü olanlar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayları ilk 5 sınavda yüksek seviye (5 öğretmen adayı), orta seviye (6 öğretmen adayı) ve düşük seviye (5 öğretmen adayı) gösteren öğretmen adaylarıdır.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanmış olan sınav sorularına yönelik görüşlerinin alınması amacıyla görüşme (mülakat) veri toplama aracı olarak alınmaktadır.

3.4.Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Çepni (2010) geçerliliğin; bulguların, araştırılan konuyu ne kadar yansıttığını anlatmak ve araştırılan problemi tam olarak öretecek özellikte ölçüm araçları veya araştırma metotları geliştirmek olarak görülmekte olduğunu belirtmektedir. Kirk ve Miller (1986) ise nitel araştırmada geçerliliğin araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemlemesi anlamına gelmekte olduğunu söylemişlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmalarda geçerliliği etkileyen olgunlaşma, geçmiş, seçim işlemleri, veri toplama araçları, deneklerin yıpranması, deneyi yöneten kişinin etkisi, denek etkisi gibi pek çok faktörden söz etmek mümkündür (Büyüköztürk ve ark., 2009). Dolayısıyla araştırmaların geçerliliğini arttırmak için çeşitli yöntemlerin kullanımından bahsetmek mümkündür. Nitel araştırmada araştırmacının esnek olması ilkesine dayanarak araştırma sürecinde gerekliyse yeni stratejilere başvurulabilmesi, görüşmeye yeni sorular ekleyebilmesi, yeni görüşmeler yapabilmesi ve farklı veri toplama yöntemleri kullanabilmesi (Yıldırım ve Şimşek, 2008) ve elde edilen verilerin iki farklı kişi tarafından incelenerek karşılaştırılması (Büyüköztürk ve ark., 2009) geçerliliği artırma yollarındandır. Bu yollarla birlikte uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi, katılımcı teyidi, ayrıntılı betimleme ve amaçlı örnekleme yöntemleri araştırmanın geçerliliğini arttırmak için kullanılan yöntemlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Çepni, 2010).

Bu araştırmada, araştırmanın geçerliği çeşitleme (açık uçlu sorular, ğrenci ödevleri ve görüşme), uzman incelemesi, amaçlı örnekleme, elde edilen verilerin farklı kişiler tarafından incelenmesi, görüşmeye gerektiğinde yeni sorular eklenmesi yöntemleriyle sağlanmıştır. Bu yöntemlerden çeşitleme; farklı veri kaynağı kullanılarak elde edilen bulguların karşılaştırılmasıdır (Çepni, 2010). Öğretmen adaylarının Soyut Matematik konuları kapsamında bilgilerini ölçmek amacıyla MT' ye uygun olarak hazırlanmış sınavların geçerliği uzman incelemesiyle sağlanmıştır. Uzmanlar lme aracının ölçmek istediğini ne derece lebildiğine karar verirler (Balcı, 2009). Öğretmen adaylarından istenen soru grupları ve üzümlerini iki farklı araştırmacı inceleyerek karşılaştırılmıştır.

epni (2010) güvenirlik kavramını bulguların ne kadar tekrarlanabileceğini açıklamak için yani çalışma ikinci kez yürütüldüğünde aynı sonuçların elde edilip edilemeyeceğini göstermek amacıyla kullanmıştır. Ancak nitel araştırmanın özelliklerinden algıların önemi ve doğal ortama duyarlık, güvenirlik konusuyla uyumamaktadır. Bu nitel araştırmaların güvenirliği olmadığını göstermez fakat nicel araştırmadan farklı olduğunu gösterir. Nitel araştırmalarda araştırmacılar davranıştaki tutarlılığa bakmak yerine daha çok yaptıkları gözlemin doğruluğuna bakarlar ve bu kapsamda güvenirlik çalışılan ortamda meydana gelen her şeyi veri olarak kaydetmektir (Büyüköztürk ve ark., 2009). Nitel araştırmalarda da araştırmanın güvenirliğini arttırma yöntemlerinden bahsetmek mümkündür. Bu bağlamda detaylı alan kayıtlarının alınması ve bunların katılımcılar tarafından incelenmesi, ses ve görüntü kayıtlarının tutulması, resimlerin çekilmesi, katılımcılardan alıntılar yapılması ve alıntıların ekleme yapılmadan olduğu gibi verilmesi güvenirliği arttırma yollarındandır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Bununla birlikte araştırmanın arkasında bulunan teorileri ve kabullerini açıklamak ve veri toplama ve analizinde farklı metotların kullanılması (Çepni, 2010) ve araştırmanın her aşamasının detaylı bir şekilde okuyucuya sunulması (Yıldırım ve şimşek, 2008) güvenirliği arttıran diğer yöntemlerdendir.

Bu araştırmada güvenirliği sağlamak amacıyla araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan MT'nin kabulleri açıklanacaktır. MT çerçevesinde hazırlanan sorulara ğretmen adaylarının verdiği cevaplara ve ğretmen adaylarının

hazırladıkları sorulara ve çözümlerine araştırma içerisinde yer verilecek olması ve araştırmacının yorumları olmadan olduğu gibi yer verilecek olması araştırmacının güvenilirliğini arttıran bir diğer yöntemdir. Bununla beraber öğretmen adaylarıyla yapılacak olan görüşmelerin ses kayıtlarının alınması yine araştırmacının güvenilirliğini arttırmıştır.

3.5.Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırmada yazılı sınav soruları, öğretmen adaylarının geliştirdikleri soru grupları ve çözümleri ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan veriler çözümlenmiştir.

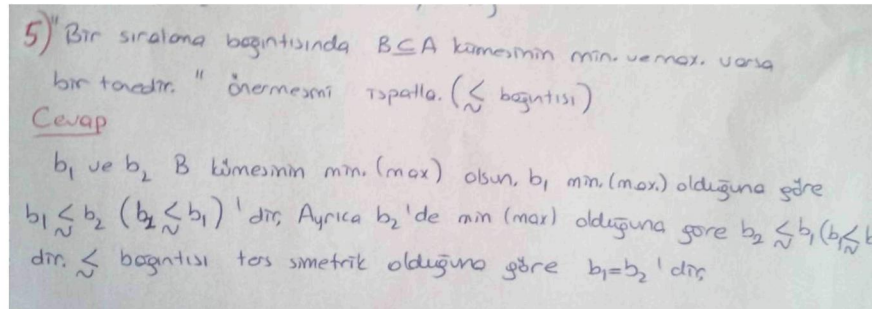
Yazılı Sınav Soruları öğretmen adaylarına uygulandıktan sonra araştırmacı ve bir uzman tarafından geliştirilen cevap anahtarına göre puanlandırılıp öğretmen adaylarına sınavları hakkında geri dönüt verilmiştir. Ancak araştırma kapsamında öğretmen adaylarının yazılı sınavlarda sorulara verdikleri cevaplar araştırmacının amacının öğretmen adaylarının soyut matematik bilgilerinin MT'nin hangi kategorisinde yığılım gösterdiğini belirlemek olduğundan ve soru çokluğundan dolayı puanlama şeklinde ele alınmamış doğru ve diğer (yanlış, boş ve soru ile ilişkisi olmayan yanıtlar) olarak kategorilendirilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının sınav sorularına verdikleri yanıtlarda yapılan sadece işlem hataları doğru kategorisinde kabul edilmiştir.

Öğretmen adaylarının yazılı sınav sorularına verdikleri yanıtların doğru ve diğer olarak kategorilendirilmeleri ile nitel olarak toplanan veriler nicelleştirilmiştir. Nitel verinin nicelleştirilmesi; görüşme, gözlem veya dökümanların incelenmesi yoluyla elde edilmiş yazılı biçimdeki verinin, belirli süreçlerden geçirilerek sayılara veya rakamlara dönüştürülmesidir (Yıldırım&Şimşek, 2008 : 242). Nicelleştirilen veriler frekans ve yüzde hesaplamalarıyla analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının MT'nin her bir kategorisinde bulunan toplam sorulara verdikleri doğru yanıt sayıları böylece her bir öğretmen adayının MT'nin her bir kategorisinde bulunan soruların yüzde kaçına doğru yanıt verdikleri elde edilmiştir.

İkinci veri grubu olan öğretmen adaylarının geliştirdikleri soruların MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiklerini belirlemek amacıyla sorular öncelikli olarak araştırmacı tarafından MT'nin kategorilerine göre sınıflandırılmıştır. MT'nin kategorilerine göre sınıflandırılan sorular MT'nin kategorilerine uygunluğu bakımından uzmanın görüşüne sunulmuştur ve uzmanın görüşleri doğrultusunda sınıflamaya son şekli verilmiştir. Öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları sorular MT çerçevesinde sınıflandırılırken öğretmen adaylarının ders notlarında aynısı ya da sadece sayılarının değiştirilmesiyle benzeri bulunan sorular yapı olarak MT'nin üst basamaklarında bulunmuş olsa dahi A grubu kategorisinde değerlendirilmiştir. Daha önce çözümlüyle karşılaşılan soru ya da karmaşık bir teoremin ispatı ikinci kez sunulduğunda o soru ya da teoremin ispatı MT'nin üst basamağında yer alan bir soru olmayıp A grubunda bir soru kapsamına girmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2'de öğretmen adaylarının geliştirdikleri ve MT'nin üst basamaklarında yer alan sorular görülmektedir. Ancak bu sorular öğretmen adaylarının sınıfta çözümlerini yaptıkları sorular olmalarından dolayı A grubu kategorisinde ele alınmışlardır.

Şekil 2

Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Soru Örnekleri



Şekil 3

Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Soru Örnekleri

3- $A \cup B = A \cap B'$ midir? Gösteriniz.

C: $x \in A \wedge x \notin B \iff x \in (A \setminus B)$
 $x \in A \wedge x \notin B^+ \iff x \in A \wedge x \in B'$
 $x \in A \wedge x \in B' \iff x \in (A \cap B')$

Araştırmada öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları soru grupları ve çözümlerinin MT çerçevesinde analiz edilmesi onların soyut matematik bilgilerinin MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiğini yansıtmakta olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları soru grupları ve çözümleri MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiğini belirleyebilmek MT kategorilerine göre analiz edilmiştir.

Veri toplama amacıyla öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerin analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Görüşmelerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analizde veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmada görüşmeye katılan her bir öğretmen adaylarının her biriyle yapılan ve ses kayıt cihazına kaydedilen görüşmeler teker teker dinlenerek cümleler halinde yazılı metinlere dönüştürülmüştür. Öğretmen adaylarının sınav sorularına verdikleri yanıtlarındaki hata kaynakları, nedenleri, kendi hazırladıkları soru grupları ve çözümlerindeki yaklaşımları ve sınav soruları hakkındaki düşünceleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular görüşmede kullanılan sorular dikkate alınarak ve öğretmen adaylarının görüşmelerinden doğrudan alıntılar yapılarak düzenlenmiş ve yorumlanmış şekilde sunulmuştur.

BÖLÜM IV

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın bulgular ve yorum kısmına yer verilecektir.

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde toplanan veriler çerçevesinde problem ve alt problemler incelenip bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1.Araştırmanın Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

“Ortaöğretim matematik öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin soyut matematik dersine yönelik bilgileri MT çerçevesinde nasıl bir yapıya sahiptir?” problemi araştırmanın temel problemini oluşturmaktadır.

Öğrencilerin soyut matematik dersine yönelik bilgilerinin MT çerçevesinde yapısının nasıl dağılım gösterdiğini belirleyebilmek için yazılı sınavlar analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin performanslarının MT'nin hangi basamaklarında daha ön plana çıktığına ilişkin bulgulara erişilmiştir. Tablo 8'de 68 katılımcının her bir MT kategorisinde bulunan toplam sorulara doğru cevap verme sayıları ve yüzdeleri verilmektedir.

Tablo 8
Öğretmen Adaylarının MT'nin Kategorilerindeki Sorularda Doğru
Cevap Sayıları ve Yüzdeleri

MT Kategorileri	A1		A2		A3		B1		B2		C1		C2		C3	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
K1	5	100	41	87	20	69	13	65	3	18	13	59	5	42	2	50
E1	5	100	20	46	13	45	10	50	5	29	8	36	4	33	1	25
K2	5	100	39	83	20	69	16	80	5	29	15	68	5	42	1	25
K3	5	100	41	87	20	69	13	65	7	41	13	59	4	33	3	75
K4	5	100	29	62	18	62	12	60	7	41	11	50	5	42	2	50
K5	5	100	31	66	21	72	10	50	8	47	11	50	5	42	3	75
K6	5	100	38	81	21	72	12	60	5	29	10	45	5	42	2	50
K7	5	100	39	83	18	62	12	60	6	35	11	50	4	33	2	50
E2	5	100	30	64	15	52	13	65	4	24	10	45	3	25	3	75
K8	5	100	38	81	19	66	13	65	7	41	11	50	5	42	1	25
E3	4	80	38	81	21	72	15	75	11	65	13	59	6	50	3	75
K9	5	100	40	85	20	69	13	65	11	65	14	64	7	58	1	25
K10	5	100	18	38	18	62	12	60	8	47	12	55	4	33	3	75
K11	5	100	35	74	19	66	13	65	7	41	17	77	5	42	2	50
E4	5	100	39	83	24	83	12	60	7	41	14	64	9	75	1	25
E5	5	100	41	87	21	72	13	65	8	47	16	73	9	75	1	25
K12	5	100	41	87	22	76	16	80	10	59	17	77	9	75	1	25
K13	5	100	38	81	22	76	16	80	11	65	17	77	9	75	3	75
K14	5	100	41	87	17	59	13	65	4	24	12	55	8	67	1	25
K15	5	100	39	83	19	66	13	65	6	35	12	55	6	50	1	25
K16	5	100	41	87	22	76	13	65	13	76	14	64	9	75	2	50
K17	5	100	40	85	23	79	14	70	10	59	15	68	6	50	3	75
K18	5	100	38	81	21	72	12	60	8	47	14	64	7	58	2	50
E6	3	60	37	79	21	72	11	55	7	41	8	36	6	50	2	50
E7	4	80	34	72	23	79	15	75	7	41	14	64	6	50	1	25
K19	4	80	40	85	22	76	15	75	9	53	16	73	7	58	2	50
K20	5	100	36	77	21	72	15	75	7	41	12	55	7	58	1	25
K21	5	100	40	85	16	55	12	60	5	29	10	45	6	50	2	50
K22	5	100	37	79	20	69	12	60	8	47	9	41	7	58	3	75
K23	4	80	40	85	23	79	14	70	4	24	13	59	4	33	1	25
E8	5	100	38	81	21	72	12	60	5	29	6	27	6	50	3	75
E9	3	60	33	70	13	45	8	40	4	24	6	27	4	33	1	25

E10	5	100	40	85	18	62	9	45	6	35	10	45	4	33	2	50
K24	4	80	29	62	19	66	11	55	5	29	9	41	3	25	1	25
K25	5	100	34	72	21	72	11	55	6	35	11	50	3	25	2	50
E11	5	100	28	60	17	59	8	40	5	29	5	23	2	17	2	50
K26	5	100	38	81	19	66	15	75	8	47	14	64	7	58	4	100
K27	5	100	41	87	22	76	17	85	9	53	17	77	10	83	1	25
K28	5	100	38	81	19	66	14	70	8	47	19	86	9	75	1	25
K29	5	100	34	72	15	52	13	65	6	35	11	50	5	42	2	50
K30	5	100	39	83	19	66	15	75	5	29	12	55	3	25	2	50
E12	4	80	31	66	18	62	15	75	9	53	11	50	4	33	3	75
E13	4	80	34	72	22	76	8	40	9	53	12	55	2	17	2	50
K31	5	100	38	81	20	69	14	70	9	53	17	77	8	67	1	25
K32	4	80	39	83	23	79	15	75	9	53	19	86	8	67	2	50
K33	5	100	39	83	18	62	13	65	9	53	16	73	6	50	1	25
K34	5	100	35	74	18	62	12	60	8	47	15	68	6	50	2	50
K35	5	100	38	81	19	66	8	40	8	47	13	59	5	42	3	75
E14	4	80	31	66	19	66	12	60	8	47	14	64	4	33	3	75
K36	5	100	37	79	16	55	13	65	10	59	10	45	8	67	1	25
K37	5	100	30	64	17	59	14	70	5	29	9	41	5	42	1	25
K38	4	80	38	81	16	55	12	60	5	29	10	45	6	50	2	50
K39	5	100	36	77	19	66	11	55	8	47	17	77	6	50	1	25
K40	3	60	21	45	7	24	6	30	5	29	5	23	4	33	0	0
E15	5	100	29	62	19	66	17	85	6	35	13	59	6	50	2	50
K41	5	100	34	72	18	62	14	70	7	41	17	77	8	67	2	50
E16	5	100	36	77	20	69	10	50	6	35	13	59	6	50	3	75
E17	5	100	35	74	18	62	13	65	10	59	10	45	6	50	2	50
K42	5	100	38	81	16	55	15	75	10	59	17	77	6	50	1	25
K43	5	100	40	85	21	72	16	80	9	53	13	59	9	75	0	0
K44	5	100	37	79	24	83	18	90	8	47	15	68	6	50	2	50
E18	4	80	42	89	20	69	15	75	8	47	13	59	11	92	2	50
K45	5	100	39	83	21	72	10	50	8	47	12	55	6	50	2	50
K46	4	80	34	72	20	69	12	60	7	41	13	59	7	58	2	50
E19	5	100	38	81	21	72	14	70	9	53	16	73	8	67	2	50
K47	4	80	39	83	21	72	15	75	7	41	15	68	7	58	2	50
K48	5	100	33	70	20	69	13	65	7	41	15	68	6	50	1	25
K49	5	100	41	87	18	62	12	60	6	35	14	64	5	42	3	75

Tablo 8'de görüldüğü gibi sorulan 5 adet A1 kategorisinde soruya doğru cevap verilme sayısı 3-5 aralığındadır. 52 öğretmen adayı hepsine doğru cevap

verirken 13 öğretmen adayı 4 soruya doğru cevap vermiştir. 3 öğretmen adayı ise 3 soruya doğru cevap vermiştir.

A2 kategorisinde bulunan 47 adet soruya doğru cevap verilme sayısı 20 doğru cevap sayısı ile 42 doğru cevap sayısı aralığında değişmektedir. 1 öğretmen adayı 20 soruya doğru cevap verirken 1 öğretmen adayı 21 soruya 1 öğretmen adayı 28 soruya, 3 öğretmen adayı 29 soruya, 2 öğretmen adayı 30 soruya, 3 öğretmen adayı 31 soruya, 3 öğretmen adayı 33 soruya, 6 öğretmen adayı 34 soruya, 3 öğretmen adayı 35 soruya, 3 öğretmen adayı 36 soruya, 4 öğretmen adayı 37 soruya, 13 öğretmen adayı 38 soruya, 9 öğretmen adayı 39 soruya, 7 öğretmen adayı 40 soruya, 8 öğretmen adayı 41 soruya ve 1 öğretmen adayı da 42 soruya doğru cevap vermiştir.

Rutin işlemler becerilerinin yer aldığı 29 adet A3 kategorisinde soruya 7 ile 24 aralığında doğru cevap verilme sayısı bulunmaktadır. 1 öğretmen adayı 7 soruya doğru cevap vermiş olup 2 öğretmen adayı 13 soruya, 2 öğretmen adayı 15 soruya, 4 öğretmen adayı 16 soruya, 3 öğretmen adayı 17 soruya, 9 öğretmen adayı 18 soruya, 11 öğretmen adayı 19 soruya, 11 öğretmen adayı 20 soruya, 13 öğretmen adayı 21 soruya, 6 öğretmen adayı 22 soruya ve 2 öğretmen adayı ise 24 soruya doğru cevap vermiştir. Sorulara doğru cevap verilme sayıları incelendiğinde doğru cevap verilme sayıları 7 ile 24 aralığında değişirken yığılımın 18 ile 21 aralığında olduğu görülmektedir.

B1 kategorisindeki 20 adet soruya doğru cevap verilme sayısı 6-18 aralığında değişkenlik göstermektedir. 1 öğretmen adayı 6 soruyu doğru cevaplarırken 4 öğretmen adayı 8 soruyu, 1 öğretmen adayı 9 soruyu, 4 öğretmen adayı 10 soruyu, 4 öğretmen adayı 11 soruyu, 14 öğretmen adayı 12 soruyu, 15 öğretmen adayı 13 soruyu, 7 öğretmen adayı 14 soruyu, 12 öğretmen adayı 15 soruyu, 4 öğretmen adayı 16 soruyu, 2 öğretmen adayı 17 soruyu ve 1 öğretmen adayı ise 18 soruyu doğru cevaplamıştır. B1 kategorisindeki soruların doğru cevaplanma sayısı incelendiğinde yığılımın 9 soru ve 12 soru doğru cevap verilme sayısı arasında olduğu görülmektedir.

B2 kategorisi incelendiğinde 17 adet soruya doğru cevaplanan soru sayısının 3-13 aralığında olduğu görülmektedir. 1 öğretmen adayı 3 soruya doğru cevap

verirken 4 öğretmen adayı 4 soruya, 11 öğretmen adayı 5 soruya, 8 öğretmen adayı 6 soruya, 12 öğretmen adayı 7 soruya, 14 öğretmen adayı 8 soruya, 9 öğretmen adayı 9 soruya, 5 öğretmen adayı 10 soruya, 3 öğretmen adayı 11 soruya, 1 öğretmen adayı da 13 soruya doğru cevap vermiştir.

C1 kategorisinde bulunan 22 adet soru incelendiğinde doğru cevaplanan soru sayısının 5-19 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. 2 öğretmen adayı 5 soruya, 2 öğretmen adayı 6 soruya, 2 öğretmen adayı 8 soruya, 3 öğretmen adayı 9 soruya, 7 öğretmen adayı 10 soruya, 7 öğretmen adayı 11 soruya, 7 öğretmen adayı 12 soruya, 10 öğretmen adayı 13 soruya, 9 öğretmen adayı 14 soruya, 6 öğretmen adayı 15 soruya, 4 öğretmen adayı 16 soruya, 8 öğretmen adayı 17 soruya ve 2 öğretmen adayı da 19 soruya doğru cevap vermiştir.

Çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırma becerisi gerektiren C2 kategorisinde bulunan 12 adet soruyu doğru cevaplanma sayısı incelendiğinde doğru cevaplanma sayısının 2 ile 11 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. 1 öğretmen adayı 2 soruyu, 4 öğretmen adayı 3 soruyu, 10 öğretmen adayı 4 soruyu, 11 öğretmen adayı 5 soruyu, 18 öğretmen adayı 6 soruyu, 8 öğretmen adayı 7 soruyu, 6 öğretmen adayı 8 soruyu, 7 öğretmen adayı 9 soruyu, 1 öğretmen adayı 10 soruyu ve 1 öğretmen adayı 11 soruyu doğru olarak cevaplandırmıştır.

En üst düzey zihinsel beceri gerektiren C3 kategorisindeki 4 soruyu doğru cevaplandırma sayısı 0-4 arasında değişkenlik göstermektedir. 4 öğretmen adayı C3 kategorisinden hiçbir soruya doğru cevap vermezken 23 öğretmen adayı 1 soruya, 28 öğretmen adayı 2 soruya, 12 öğretmen adayı 3 soruya ve 1 öğretmen adayı da 4 soruya doğru cevap vermiştir.

Öğretmen adaylarının soyut matematik dersi kapsamındaki bilgilerinin MT çerçevesinde analizini belirleyebilmek amacıyla her bir öğretmen adayının MT'nin her bir kategorisinde bulunan toplam araştırma sorularını doğru cevaplandırma yüzdeleri en düşüğe doğru sıralanmış ve dört çeyrek gruba ayrılmıştır (%0-25, %26-50, %51-75, %76-100). Her bir çeyrek grup MT'nin her bir kategorisinde bulunan soruların öğretmen adayları tarafından doğru cevaplandırılma yüzdesi aralığını göstermektedir.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının MT'nin Basamaklarına Göre Bulunma Yüzdeleri

MT Kategorileri	A1		A2		A3		B1		B2		C1		C2		C3	
Katılımcılar D. ve % C.Y.	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
% 0-25	0	0	0	0	1	1	0	0	7	10	2	3	6	9	25	37
% 26-50	0	0	3	4	2	3	10	15	43	63	23	34	42	62	28	41
% 51-75	3	4	20	29	53	78	51	75	17	25	33	48	18	26	14	21
% 76-100	65	96	45	66	12	18	7	10	1	1	10	15	2	3	1	1

Tablo 9 incelendiğinde MT'nin A1 kategorisinde bulunan soruları doğru cevaplandırma yüzdesi % 0-25 ve % 26-50 aralığında hiçbir öğretmen adayı bulunmadığı görülmektedir. Bununla beraber öğretmen adaylarının %4'ü A1 kategorisinde bulunan soruların doğru cevaplandırma yüzdesi % 51-75 aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %96 ise A1 kategorisinde bulunan soruları % 76-100 aralığında doğru cevaplandırma yüzdesine sahiptir. Bu da öğretmen adaylarının çok büyük çoğunluğunun A1 kategorisinde yüksek performans gösterdiklerini ve bu kategorinin gerektirdiği becerilere sahip olduklarını göstermektedir. % 0-25 ve % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında hiçbir öğretmen adayının bulunmaması ve % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında %4'lük çok küçük oranda öğretmen adayının bulunması öğretmen adaylarının A1 kategorisinde oldukça iyi performans gösterdiklerini desteklemektedir.

MT'nin A2 kategorisine bakıldığında A2 kategorisindeki soruların doğru cevaplandırma yüzdesi % 0-25 aralığında öğretmen adaylarından hiçbirinin bulunmadığı görülmektedir. % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında öğretmen adaylarının %4'ü yer almaktadır. Öğretmen adaylarının %29'u da A2 kategorisinde bulunan soruları % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. %66 oranında öğretmen adayının ise A2 kategorisinde bulunan

soruları % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Bu kategoride bulunan soruların doğru cevaplandırma yüzdeleri % 0-25 aralığında hiçbir öğretmen adayının bulunmaması ve % 75-100 aralığında %66 oranında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride oldukça yüksek performansa sahip olduklarını göstermektedir.

A grubunun son basamağı olan A3 kategorisinde yer alan soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında öğretmen adaylarının %1'i bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %3'ü % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında yer almaktadır. %78 oranında öğretmen adayı da bu kategoride bulunan soruları % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %18'i ise rutin işlemler kategorisinde yer alan soruların % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %11lik kısmının bu kategoride bulunan soruları % 0-25 aralığında doğru cevaplandırması ve %3lük kısmının % 26-50 aralığında doğru cevaplandırması ve %96lık kısmının ise soruların %50 üzerinde doğru cevaplandırma oranına sahip olması öğretmen adaylarının bu kategoride iyi performansa sahip olduklarını göstermektedir. Ancak %78 oranında öğretmen adayının soruların % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında olması ve %18 oranında öğretmen adayının soruların % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride A1 ve A2 kategorilerindeki kadar yüksek performansa sahip olmadıklarını göstermektedir.

Bilgi transferini gerektiren B1 kategorisinde bulunan soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında A1 ve A2 kategorisinde bulunan soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında olduğu gibi hiçbir öğretmen adayı bulunmamaktadır. % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında öğretmen adaylarının %15'i bulunmaktadır. %75 oranında öğretmen adayı bu kategoride bulunan soruların % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında yer almaktadır. Öğretmen adaylarının %10'unun B1 kategorisinde bulunan soruların % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının B1 kategorisindeki göstermiş oldukları performansları incelendiğinde soruların doğru cevaplanma oranı % 0-25 aralığında hiçbir öğretmen bulunmamakta ve öğretmen adaylarının %85 oranındaki büyük çoğunluğunun bu kategorideki soruların

%50'sinin üzerinde doğru cevaplamaktadırlar. Bu da öğretmen adaylarının B1 kategorisinde iyi performansa sahip olduklarını göstermektedir. Ancak öğretmen adaylarının %16'sının soruların doğru cevaplanma oranı %50'nin altında bulunması öğretmen adaylarının A grubu kategorilerinde olduğundan daha düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir.

B2 kategorisi incelendiğinde öğretmen adaylarının %10'unun bu kategorideki soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında, %63'ünün % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında, %25'inin % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında ve %1'inin de % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında olduğu görülmektedir. Soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında en fazla oranda (%10) öğretmen adayı bulunması ve % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında %1 oranında öğretmen adayının bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride düşük performans gösterdiklerini göstermektedir.

C grubunun ilk basamağı olan C1 kategorisinde bulunan soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında öğretmen adaylarının %3'ü yer almaktadır. %34'ü bu kategoride bulunan soruların % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %48'inin de doğrulama ve yorumlama becerisi gerektiren bu kategorideki soruların % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının %15'i ise C1 kategorisindeki soruların % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %3'lük orandaki çok küçük bir çoğunluğunun soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması onların bu kategoride çok düşük performansa sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu kategorideki genel görüntüsüne bakıldığında soruların % 26-50 ve % 51-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında yakın oranlarda öğretmen adayının olması öğretmen adaylarının bu kategoride orta derecede performansa sahip olduklarını göstermektedir. Ancak A grubu ve B grubu kategorilerine göre daha fazla oranda (%34) öğretmen adayının soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında olması C1 kategorisinde daha düşük performansa sahip olduğunu göstermektedir. Bununla beraber B2 kategorisine göre bu kategoride soruların % 51-75 ve %76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında daha fazla öğretmen adayının

bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride daha yüksek performansa sahip olduklarını göstermektedir.

C2 kategorisinde bulunan sorulara % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında öğretmen adaylarının %9'unun doğru cevap vermiş oldukları görülmektedir. %62 oranında öğretmen adayı bu kategorideki soruların % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %26'sı soruların % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında yer almaktadır. %3 lük orandaki öğretmen adayları ise bu kategoride bulunan sorulara % 76-100 doğru cevaplandırma yüzdesine sahiptir. Öğretmen adaylarının %71 orandaki büyük çoğunluğunun soruların % 50 ve altında doğru cevaplanma yüzdesi aralığında yer alması bu kategoride oldukça düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir. Buna karşın %29 orandaki öğretmen adayının soruların %50 üzerinde doğru cevaplanma yüzdesinde bulunmaları ve %3lük küçük bir kısmının soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir.

MT'nin en üst basamağı olan C3 kategorisinde öğretmen adaylarının %37'si bu kategorideki soruların % 0-25 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. %41 oranındaki öğretmen adayı bu kategorideki soruların % 26-50 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının %21'i de soruların % 51-75 doğru cevaplandırma yüzdesine sahiptir. Bu kategorideki soruların %1 doğru cevaplandırma yüzdesi aralığına sahip olan öğretmen adayları ise ancak %1 oranındadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının diğer kategorilere göre soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında daha fazla bulunması (%37) oldukça düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının %41'nin bu kategorideki soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve öğretmen adaylarının %1lik çok küçük bir kısmının soruların % 76-100 aralığında bulunması bu kategoride oldukça düşük performansa sahip olduklarını desteklemektedir.

MT'nin bütün kategorilerinde genel öğretmen adaylarının performansları incelendiğinde öğretmen adaylarının en yüksek performansa A1 ve A2 kategorilerinde sahip oldukları görülmektedir. Daha sonra A3 ve B1 kategorilerinde

yüksek performansa sahip oldukları Tablo 9’da görülmektedir. MT’nin basamakları en alt düzeyde zihinsel beceri gerektirmesinden en üst düzeyde zihinsel beceri gerektirmesi A1-A2-A3-B1-B2-C1-C2-C3 sıralaması izlerken bu araştırmada öğretmen adaylarının C1 kategorisinde B2 kategorisine göre daha yüksek performans göstermeleriyle MT’nin basamakları arasındaki sıralamayı takip etmedikleri görülmektedir. Bununla beraber B2 ve C2 kategorileri incelendiğinde öğretmen adaylarının bu kategorilerde çok yakın performansa sahip oldukları görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının soruları %50 ve altı oranda doğru cevaplama yüzdelerine bakıldığında öğretmen adaylarının %73’ünün B2 kategorisinde ve %71’inin C2 kategorisinde yer alması ve %50 üzeri oranda doğru cevaplama yüzdelerine bakıldığında %26’sının B2 kategorisinde ve %29’unun C2 kategorisinde yer alması öğretmen adaylarının B2 kategorisinde C2 kategorisine göre daha düşük performansa sahip oldukları göstermektedir. Öğretmen adaylarının soruların % 0-25 aralığında doğru cevaplanma yüzdelerine bakıldığında en büyük oranın (%37) bu kategoride olduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının bu kategoride oldukça düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının %41’inin soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve %22lik kısmının soruların %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdesinde bulunması öğretmen adaylarının C3 kategorisinde en düşük performansa sahip olduklarını desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının MT’nin A, B ve C gruplarında bulunan sorulara doğru cevap verme yüzdeleri her bir MT grubu için en düşüğe doğru sıralanıp dört çeyrek gruba ayrılmıştır. Her bir çeyrek grupta öğretmen adaylarının MT’nin A, B ve C gruplarındaki sorulara doğru cevap yüzdesi aralığında bulunma sayıları ve yüzdeleri Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının MT'nin Gruplarına Göre Bulunma Yüzdeleri

MT Grupları D. C. Y.	A		B		C	
	n	%	n	%	n	%
Katılımcı Sayısı ve %						
% 0-25	0	0	0	0	2	3
% 26-50	2	3	24	35	26	38
% 51-75	29	43	44	65	37	54
% 76-100	37	54	0	0	3	4

Tablo 10'da öğretmen adaylarının MT'nin A, B ve C grupları arasındaki performansları görülmektedir. Öğretmen adaylarının A grubundaki performansları incelendiğinde %54 oranındaki öğretmen adayı A grubundaki soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunurken % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında hiçbir öğretmen adayı bulunmamaktadır. Aynı zamanda %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdesi aralığında ise öğretmen adaylarının %97'si bulunmaktadır. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının MT'nin A grubunda oldukça yüksek performansa sahip oldukları söylenebilir. Öğretmen adaylarının B grubundaki performansları incelendiğinde hiçbir öğretmen adayının B grubundaki soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmaması bu grupta öğretmen adaylarının yüksek performansa sahip olmadığını göstermektedir. Buna karşın soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında da hiçbir öğretmen adayının bulunmaması öğretmen adaylarının bu kategoride oldukça düşük performansa sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının tamamı B grubunda soruların % 26-75 aralığında yer almaktadır ve buradan da öğretmen adaylarının bu grupta orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir. C grubundaki öğretmen adaylarının performansları incelendiğinde B grubunda olduğu gibi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%82) soruların % 26-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunuyor olması bu grupta öğretmen adaylarının orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının %4'ünün soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması C grubunda B

grubuna göre daha yüksek performansa sahip olduklarını gösteriyor gibi olsa da soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında %3 oranında öğretmen adayının bulunması ve % 26-75 aralığında B grubuna göre daha az oranda öğretmen adayının bulunması öğretmen adaylarının C grubunda B grubundaki performanslarına göre daha düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir.

4.2. I. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Öğrencilerin Soyut Matematik dersine ilişkin bilgileri MT çerçevesinde cinsiyete göre değişkenlik göstermekte midir?” problemi araştırmanın I. alt problemini oluşturmaktadır.

Erkek öğretmen adaylarına ve bayan öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanan sorulardaki performansları Tablo 11 ve Tablo 12 de yer almaktadır.

Tablo 11

Erkek Öğretmen Adaylarının MT'nin Kategorilerine Göre Bulunma Yüzdeleri

MT Kategorileri	A1		A2		A3		B1		B2		C1		C2		C3	
E.Ö.A D. C.Y	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
% 0-25	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	1	5	3	16	5	26
% 26-50	0	0	1	5	2	11	6	32	12	63	8	42	12	63	8	42
% 51-75	2	11	9	47	14	74	12	63	5	26	10	53	3	16	6	32
% 76-100	17	89	9	47	3	16	1	5	0	0	0	0	1	5	0	0

Tablo 11 incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının MT'ye göre performansları görülmektedir. Erkek öğretmen adaylarının A1 kategorisinde performansları incelendiğinde %89 oranında öğretmen adayının soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve tamamının soruların % 51-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması erkek öğretmenlerin bu kategoride oldukça yüksek performansa sahip olduğunu göstermektedir. %47 yüzdeliğe sahip

öğretmen adayının A2 kategorisinde sorulan soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında, %94 yüzdeliğe sahip öğretmen adayının soruların % 51-100 aralığında bulunması ve hiçbir öğretmen adayının soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmaması erkek öğretmen adaylarının bu kategoride A1 kategorisindeki kadar yüksek performansa sahip olmasalar da oldukça yüksek performansa sahip olduklarını göstermektedir. A3 kategorisinde erkek öğretmen adaylarının performansları incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının %16'sı bu kategoride sorulan soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında ve %74'ü soruların % 51-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmaktadır. A1 ve A2 kategorisinde olduğu gibi A3 kategorisinde de sorulan soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında hiçbir öğretmen adayı bulunmaktadır. Buradan öğretmen adaylarının A3 kategorisinde orta dereceye yakın yüksek performansa sahip oldukları söylenebilir.

B1 kategorisinde erkek öğretmen adaylarının performansları incelendiğinde soruların % 0-25 ve % 76-100 doğru cevaplanma yüzdeleri aralığında %5 oranında öğretmen adayının bulunuyor olması ve öğretmen adaylarının % 95'inin soruların % 26-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmaları bu kategoride orta derecede performansa sahip olduklarını göstermektedir. B2 kategorisinde ise erkek öğretmen adaylarının %74'ünün soruların %50 ve altı doğru cevaplanma yüzdesinde bulunmaktadır ve dolayısıyla bu kategoride düşük performans göstermektedirler. Ancak %63 oranına sahip öğretmen adayının soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve %89'unun soruların % 26-75 aralığında bulunuyor olması orta dereceye yakın düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir.

Erkek öğretmen adaylarının C1 kategorisinde orta seviyede performans gösterdikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarından hiçbirinin soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmaması, %47'sinin soruların %50 ve altında doğru cevaplanma yüzdesinde bulunması ve %95'inin soruların % 26-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması bu kategoride öğretmen adaylarının orta seviyede performans gösterdiklerini desteklemektedir. C2 kategorisinde öğretmen adaylarının %16'sı soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında, %63'ü soruların % 26-50 aralığında bulunması ve %21'inin bu kategoride sorulan

soruların %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdesinde bulunması öğretmen adaylarının bu kategoride düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir. C3 kategorisine bakıldığında erkek öğretmen adaylarının %26'sının soruların % 0-25 aralığında doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunduğu, hiçbirinin soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunmadığı ve %42'sinin de soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu erkek öğretmen adaylarının bu kategoride oldukça düşük performansa sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 12

**Bayan Öğretmen Adaylarının MT'nin Basamaklarına
Göre Bulunma Yüzdeleri**

MT Kategorileri	A1		A2		A3		B1		B2		C1		C2		C3	
B.Ö.A D. C.Y.	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
% 0-25	0	0	0	0	1	2	0	0	3	6	1	2	3	6	20	41
% 26-50	0	0	2	4	0	0	4	8	33	67	13	27	27	55	20	41
% 51-75	1	2	11	22	39	80	39	80	12	24	25	51	18	37	8	16
% 76-100	48	98	36	74	9	18	6	12	1	2	10	20	1	2	1	2

Bayan öğretmen adaylarının MT'nin kategorilerindeki performansları gösteren tablo yukarıda görülmektedir. tabloya bakıldığında A1 kategorisinde kız öğretmen adaylarının %98'inin soruların % 76-100 doğru cevaplanma aralığında bulunması bu kategoride oldukça yüksek performansa sahip olduklarını göstermektedir. A2 kategorisinde öğretmen adaylarının %74'ünün soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve %96'sının soruların %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdelik diliminde bulunması bu kategoride de A1 kategorisinde sahip oldukları kadar yüksek performansa sahip olmasalar da oldukça yüksek performansa sahip olduklarını göstermektedir. A3 kategorisinde öğretmen adaylarının %80'i soruların % 51-75 aralığında bulunmakta olduğu ve %18'i soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesinde olduğu görülmektedir. Bu da

öğretmen adaylarının yüksek performansa yakın orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir.

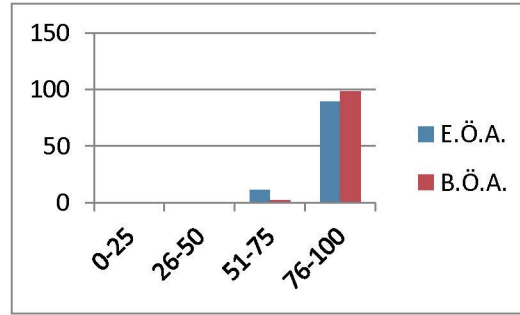
B1 kategorisinde de öğretmen adaylarının performansları A3 kategorisine çok yakın bir dağılım göstermektedir. Ancak soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında daha az oranda öğretmen adayı bulunmaktadır. Büyük orandaki öğretmen adayının (%80) A3 kategorisinde olduğu gibi soruların % 51-76 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması A3 kategorisinde olduğu bu kategoride de öğretmen adaylarının yüksek performansa yakın orta seviyede performans gösterdikleri söylenebilir. B2 kategorisine bakıldığında %26 oranında öğretmen adayı bu kategoride yer alan soruların %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdelik diliminde bulunmaktadır. %73'ünün ise %50 ve altında doğru cevaplanma yüzdeliğinde ve %67'si ise soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında yer almaktadır. Dolayısıyla bu kategoride öğretmen adaylarının orta seviyeye yakın düşük performans gösterdikleri söylenebilir.

C1 kategorisinde öğretmen adalarının performansları incelendiğinde %51 oranındaki öğretmen adayının soruların % 51-76 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında bulunması ve %71 oranındaki öğretmen adayının %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdelik diliminde bulunması bu kategoride öğretmen adaylarının yüksek performansa yakın orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adayları A3 ve B1 kategorisinde de yüksek performansa yakın orta seviyede performans göstermektedirler ve C1 kategorisinde gösterdikleri performans bu kategorilerde gösterdikleri performanslara göre daha düşük seviyededir. C2 kategorisi incelendiğinde öğretmen adaylarının %6'sı bu kategoride sorulan sorulara % 0-25 aralığında doğru cevaplar vermiş olduğu görülmektedir. ve %37'si %51-76 aralığında doğru cevaplar vermiştir. Öğretmen adaylarının %92lik büyük çoğunluğu sorulara % 25-76 aralığında doğru cevap vermiştir ve bu da öğretmen adaylarının C2 kategorisinde orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir. Ancak %55'inin sorulara % 26-50 aralığında doğru cevap vermiş olması düşük performansa yakın orta seviyede performansa sahip olduklarını göstermektedir. B2 kategorisiyle karşılaştırıldığında ise B2 kategorisinde C2 kategorisine göre daha düşük seviyede performansa sahip oldukları görülmektedir.

C3 kategorisinde ise öğretmen adaylarının %82'si sorulara %50 ve altı oranında ve %41'i sorulara % 0-25 aralığında doğru cevap vermiştir. Bu oranlara bakıldığında kız öğretmen adaylarının MT'nin son basamağı olan C3 kategorisinde oldukça düşük performansa sahip oldukları söylenebilir.

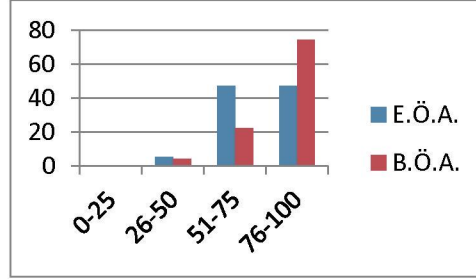
Bayan ve erkek öğretmen adaylarının MT'nin basamaklarına göre performansları yukarıdaki Tablo 11 ve Tablo 12'de belirtilmektedir. Erkek öğretmen adayları ile bayan öğretmen adaylarının A1 kategorisine göre performansları Şekil 4'te görülmektedir.

Şekil 4
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
A1 Kategorisine Göre Performansları



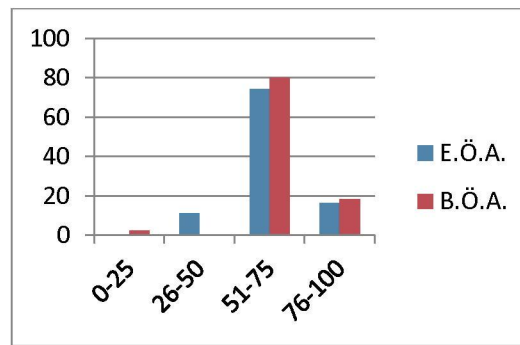
Şekil 4 incelendiğinde erkek öğretmen adayları da bayan öğretmen adayları da A1 kategorisinde oldukça yüksek performansa sahip olmakla birlikte bayan öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek performansa sahip oldukları görülmektedir. Şekil 5'te erkek öğretmen adayları ile bayan öğretmen adaylarının A2 kategorisine göre performansları görülmektedir.

Şekil 5
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
A2 Kategorisine Göre Performansları



Şekil 5'te erkek öğretmen adaylarının ve bayan öğretmen adaylarının A2 kategorisinde gösterdikleri performanslar görülmektedir. A1 kategorisine benzer şekilde her iki grup öğretmen adayı da A2 kategorisinde yüksek performans göstermektedir fakat bu kategorideki soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığına bakıldığında bayan öğretmen adaylarının performanslarının (%74) erkek öğretmen adaylarının performanslarına (%47) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 6'da her iki grup öğretmen adaylarının A3 kategorisine göre performansları görülmektedir.

Şekil 6
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
A3 Kategorisine Göre Performansları

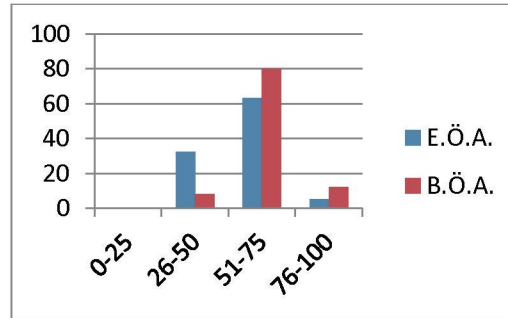


Şekil 6'da A3 kategorisine bakıldığında her iki grup öğretmen adayının performanslarının birbirine yakın olduğu görülmektedir ancak soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında kız öğretmen adaylarının %18'i yer alırken erkek öğretmen adaylarının %16'sı, % 51-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında

bayan öğretmen adaylarının %80'i erkek öğretmen adaylarının ise %74'ü ve %50 ve altı oranında soruların doğru cevaplanma yüzdelik dilimine bakıldığında bayan öğretmen adaylarının %2'si erkek öğretmen adaylarının ise %11'i yer almaktadır. Diğer iki A grubu kategorisinde olduğu gibi A3 kategorisinde de bayan öğretmen adayları erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek performans göstermektedirler.

Şekil 7'de erkek öğretmen adayları ile bayan öğretmen adaylarının B1 kategorisine göre performansları verilmektedir.

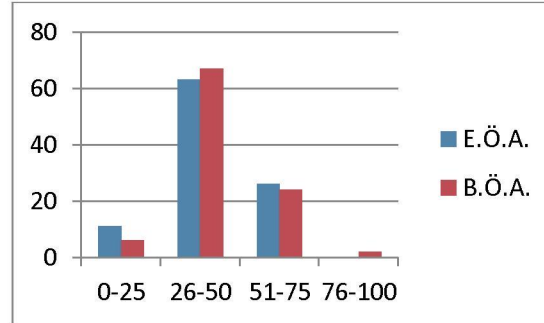
Şekil 7
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
B1 Kategorisine Göre Performansları



B1 kategorisinde bayan ve erkek öğretmenlerin performansları incelendiğinde bu kategoride bulunan soruların % 0-25 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında her iki grup öğretmen adayının hiçbiri bulunmamaktadır. Bu kategoride bulunan soruların % 26-50 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında erkek öğretmen adayları (%32) kız öğretmen adaylarına (%8) göre daha büyük oranda yer almaktadırlar. % 51-75 ve % 76-100 doğru cevaplanma yüzdeleri aralıklarında ise bayan öğretmen adayları erkek öğretmen adaylarına göre daha fazla oranda yer almaktalar ve bu da bayan öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre B1 kategorisinde daha iyi performansa sahip olduklarını göstermektedir.

Şekil 8'de erkek öğretmen adayları ve bayan öğretmen adaylarının B2 kategorisine göre performansları görülmektedir.

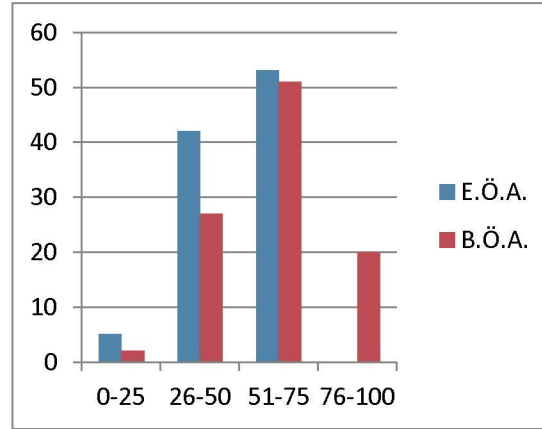
Şekil 8
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
B2 Kategorisine Göre Performansları



B2 kategorisinde her iki grup öğretmeni adayının performansları oldukça benzerlik göstermektedir. Bu kategoride sorulan soruların %50 ve altı doğru cevaplanma yüzdeleri diliminde erkek öğretmen adaylarının %74'ü bulunurken bayan öğretmen adaylarının %73'ü bulunmaktadır. %50 üzeri doğru cevaplanma yüzdeleri diliminde ise her iki öğretmen aday grubunun %26'sı yer almaktadır ancak erkek öğretmen adaylarının tamamı soruların % 51-75 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında yer alırken bayan öğretmen adaylarının %24'ü bu aralıkta yer almakta ve %2'si soruların % 76-100 doğru cevaplanma yüzdesi aralığında yer almaktadır. Yeni durumlarda uygulama kategorisi olan B2 kategorisinde her iki grup öğretmen adayının performansları oldukça benzerlik teşkil etse de kız öğretmen adayları daha iyi performans göstermiştir.

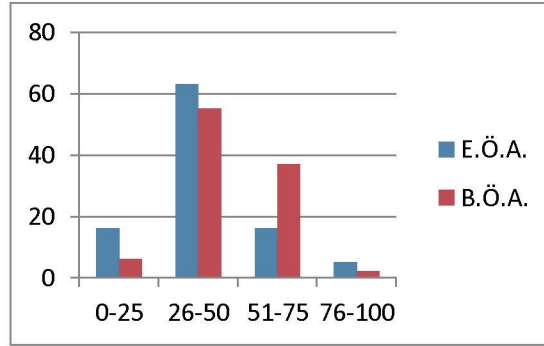
C1 kategorisine göre erkek öğretmen adayları ile bayan öğretmen adaylarının performansları Şekil 9'da verilmektedir.

Şekil 9
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
C1 Kategorisine Göre Performansları



C1 kategorisinde her iki grup öğretmen adaylarının performanslarına bakıldığında soruların %50 ve altı doğru cevaplanma yüzdesinde erkek öğretmenlerin %47'si yer alırken bayan öğretmen adaylarının %29'u yer almaktadır. Sorulara % 51-76 oranında doğru cevap verme aralığında ise her iki grubun performansları benzerlik göstermekte iken % 76-100 doğru cevap verme aralığında hiçbir erkek öğretmen adayı yer almazken bayan öğretmen adaylarının %20'si yer almaktadır. Diğer kategorilerde olduğu gibi bu kategoride de bayan öğretmen adaylarının performansları erkek öğretmen adaylarının performanslarına göre daha yüksektir. C2 kategorisinde her iki grup öğretmen adayının performansları Şekil 10'da görülmektedir.

Şekil 10
Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının
C2 Kategorisine Göre Performansları

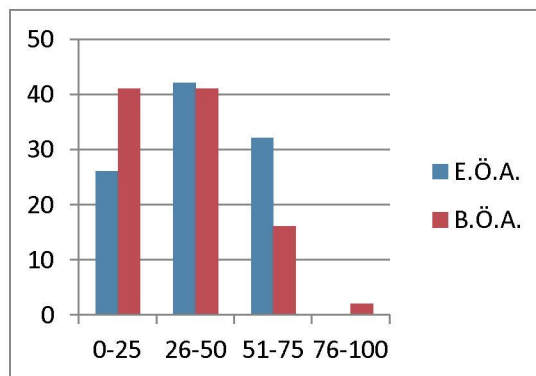


C2 kategorisine bakıldığında bu kategoride sorulan soruların % 76-100 doğru cevap verme yüzdesi aralığında erkek öğretmen adayları (%5) bayan öğretmen adaylarına (%2) göre daha büyük oranda bulunmuş olması erkek öğretmen adaylarının bu kategoride bayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek performansa sahip olduğunu gösteriyor gibi olsa da soruların %50 ve altı doğru cevap verme aralığında erkek öğretmen adayları %79 oranında bulunurken bayan öğretmen adayları %61 oranında bulunmaktadır ve soruların % 51-76 doğru cevap verme yüzdesi aralığında %16 oranında erkek öğretmen bulunurken %37 oranında bayan öğretmen adayı yer alması bayan öğretmen adaylarının daha yüksek performansa sahip olduğunu göstermektedir. Şekil 11’de erkek öğretmen adayları ile bayan öğretmen adaylarının C3 kategorisine göre performansları görülmektedir.

Şekil 11

Erkek Öğretmen Adayları ve Bayan Öğretmen Adaylarının

C3 Kategorisine Göre Performansları



C3 kategorisinde her iki grup öğretmen adayı da diğer kategorilere göre daha düşük performans göstermişlerdir. Bu kategorideki sorulara %50 ve altı doğru cevap verme yüzdesinde erkek öğretmen adaylarının %68’i bulunurken bayan

öğretmen adaylarının %82'si bulunmaktadır ve % 0-25 doğru cevap verme yüzdesinde de erkek öğretmen adaylarının %26'sı yer alırken bayan öğretmen adaylarının %41'i yer almaktadır. %50 üzeri doğru cevap verme yüzdesine bakıldığında ise erkek öğretmen adaylarının %32'si yer alırken bayan öğretmen adaylarının %18'i yer almaktadır. Soruların % 76-100 doğru cevap verme yüzdesi aralığında ise hiçbir erkek öğretmen adayı bulunmamakta ve bayan öğretmen adaylarının %2'si bulunmaktadır. Bu oran bayan öğretmen adaylarının bu kategoride erkek öğretmenlere göre daha iyi performansa sahip olduklarını gösteriyor gibi olsa da diğer yüzde aralıkları incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının C3 kategorisinde bayan öğretmen adaylarına göre daha iyi performansa sahip olduklarını görülmektedir.

4.3. II. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Öğretmen adaylarının geliştirdikleri sorular MT çerçevesinde nasıl dağılım göstermektedir?” problemi araştırmanın ikinci alt problemini oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının her birinden araştırmanın uygulaması sürecinde 2010-2011 akademik yılı güz dönemi bitiminde sömestr tatili için mantık, kümeler ve bağıntı konuları kapsamında her birinden beşer tane olmak üzere toplamda 15 adet soru geliştirmeleri istenmiştir. Yarıyıl tatili bitiminde ikinci dönemin başlangıcında öğretmen adaylarının geliştirdikleri sorular toplanmış ve araştırmanın veri gruplarından birini oluşturmuştur. Araştırmacı ve bir uzman tarafından bu sorular incelenmiş ve MT'nin basamaklarına uygun olarak sınıflandırılmıştır. Tablo 13'te öğrencilerin geliştirmiş oldukları soruların MT basamaklarına ve soyut matematik konularına göre sayıları verilmiştir;

Tablo 13

Öğrencilerin Hazırladıkları Soruların MT Çerçevesinde Dağılımı

MT Grupları	A Grubu			B Grubu		C Grubu		
MT Kategorileri	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3
Soyut Matematik Konuları								
Mantık-İspat Yöntemleri-Niceleyiciler	22	15	161	36	19	73	14	0
Kümeler	6	26	180	8	22	83	15	0
Kartezyen Çarpım-Bağıntı	24	86	145	11	11	27	36	0
Toplam	52	127	486	55	52	183	65	0

Tablo 13 incelendiğinde öğretmen adaylarının geliştirdikleri toplam soru sayılarına göre; öğretmen adayları MT'nin A1 kategorisinde soyut matematiğin mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 22, kümeler konusundan 6, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 24 adet soru geliştirmişlerdir. A2 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 15, kümeler konusundan 26, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 86 adet soru geliştirmişlerdir. A3 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 161, kümeler konusundan 180, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 145 adet soru geliştirmişlerdir. B1 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 36, kümeler konusundan 8, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 11 adet soru geliştirmişlerdir. B2 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 19, kümeler konusundan 22, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 11 adet soru geliştirmişlerdir. C1 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 73, kümeler konusundan 83, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 27 adet soru geliştirmişlerdir. C2 kategorisinde mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundan 14, kümeler konusundan 15, kartezyen çarpım-bağıntı konusundan 36 adet soru geliştirmişlerdir.

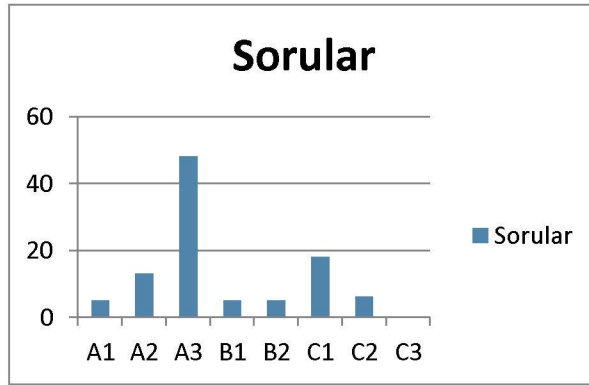
C3 kategorisinde ise hiçbir konudan soru geliştirilmediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının MT kategorilerinde geliştirdikleri soruların kategorilere göre yüzdeler dağılımı Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14
Öğrencilerin Hazırladıkları Soruların MT
Çerçevesinde Yüzdeler Dağılımı

A				B			C			
A1	A2	A3	Toplam	B1	B2	Toplam	C1	C2	C3	Toplam
%5	%13	%48	%65	%5	%5	%11	%18	%6	%0	%24

Şekil 12

Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Sorular



Tablo 13 ve Şekil 12 incelendiğinde öğrencilerin en fazla A3 kategorisinde (%48) soru geliştirdikleri görülmektedir. Bunu takiben C1 kategorisinde (%18) soru geliştirmişlerdir. Bu sırayı A2 kategorisi (%13), C2 kategorisi (%6), B1 kategorisi (%5) ve eşit soru sayısına sahip olan B2 (%5) kategorisi ve A1 kategorileri (%5) izlemektedirler. C3 kategorisinde ise hiç soruya rastlanmamıştır. Hazırlanan sorular MT’nin grupları çerçevesinde incelendiğinde ise belirgin farkla en fazla A Grubunda (%65) soru hazırlandığı görülmüştür. Daha sonra C Grubundan (%24) ve en az B Grubundan (%11) soru hazırlandığı görülmektedir. Öğrencilerle yapılan

görüşmelerde onlara soruları hangi kriterleri baz alarak oluşturdukları sorulduğunda (16 öğrenci ile görüşme yapılmıştır) öğrencilerden 4 tanesi soruların ne kolay ne de zor olmasına dikkat ettiklerini, 9 tanesi çözümünü kendileri yapabilecekleri sorular olmasına dikkat ettiklerini 3 tanesi ise kitaptaki ve defterdeki sorulara benzer sorular olmasına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ağırlıklı olarak çözümünü kendilerinin yapabilecekleri soruları tercih etmeleri onların daha çok A3 kategorisi matematiksel becerilerinin diğer kategorilerdekine göre daha yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Öğrenciler rutin işlemlerin kullanımı (A3) kategorisinde soruları cevaplamada diğer soruları cevaplamaya göre daha iyi performans göstermektedirler. Öğrencilerin soruların ne kolay ne de zor olarak seçmemeleri altında öğrencilerin soruların yapısına değil sorunun karmaşıklığına göre karar verdikleri yatmaktadır. Öğrenciler daha üst düzeyde farkındalık gerektiren taksonominin üst basamaklarındaki soruların daha zor olduklarını alt basamaklarında olan soruların ise çok kolay olduklarını düşünerek daha çok A2-B1 aralığında soru sormayı tercih etmişlerdir. Kitap ve defterdekine benzer soru sormaya çalışan öğrenciler daha çok ispat gerektiren soru geliştirmişlerdir. Ancak öğrencilerin hazırladıkları sorular analiz edildiğinde her ne kadar C kategorisinde soru bulunsa da öğrenciler bunu bilinçli olarak yapmamışlardır. Bunun altında soyut matematiğin yapısı yatmaktadır ki yapı olarak soyut matematik ispat gibi üst düzey zihinsel beceri gerektirmektedir. Dolayısıyla kitapta ve defterde bu gibi soruların olması öğrencileri bu kategoride sorular sormaya itmiştir.

A3 kategorisinde diğer basamaklara göre daha yüksek seviyede performans gösterilmesinin bir diğer sebebi ise öğrencilerin geldikleri ortaöğretim kurumlarında karşılarına çıkan soruların rutin işlemler seviyesinde daha fazla olmasıdır. Benzer şekilde öğrenciler matematik öğretmeni olabilmek amacıyla ÖSS sınavı girmek durumundalar ve ÖSS'ye hazırlanırken kavramsal anlamalarını değil ne kadar çok soru çözdüklerini düşünmekte ve soru tiplerini mantığına bakmaksızın ezberler hale gelmektedirler.

4.4.III. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Öğretmen adayları MT çerçevesinde hazırlanan sorulara Soyut Matematik dersinin hangi konularına göre yanıtlayabilmektedirler?” problemi araştırmanın üçüncü alt problemini oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanan soruları soyut matematiğin konularına göre yanıtlayabilme farklılıklarını inceleyebilmek için sınavlarda sorulan sorular soyut matematik konularına ve her bir konudaki sorulan soru MT gruplarına göre ayrılmıştır. Böylece her soru incelenmiştir. Her bir sorunun öğretmen adaylarının yüzde kaçı tarafından doğru cevaplandığı bulunmuştur. Aynı soyut matematik konusunda ve aynı MT grubunda bulunan her bir sorunun öğretmen adaylarının kaçı tarafından doğru cevaplandığı belirlenmiş ve soru sayısına bölünmüştür. Böylece aynı soyut matematik ve aynı MT grubunda bulunan bir sorunun ortalama kaç öğretmen adayı tarafından cevaplandırıldığı belirlenmiştir. Tablo 15’te soyut matematik konularının ilişkin soruları MT gruplarına göre doğru cevaplayan öğretmen adaylarının yüzde ortalaması görülmektedir.

Tablo 15

Öğretmen Adaylarının Sınavlarda MT'nin Grupları ve Soyut Matematik Konularına göre Soruları Doğru Cevaplandırma Yüzde Ortalamaları

MT Grupları	A	B	C
Ortalama	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Mantık-İspat Yöntemleri-Niceleyiciler	68	52	63
Fonksiyon	71	67	60
Kartezyen Çarpım- Bağıntı	71	71	70
İşlem	82	69	57
Kümeler	71	66	64
Tümevarım	67	40	43
Sonlu-Sonsuz Kümeler	85	34	28
Sayısal Denklik	71	29	33

Tablo 15'te öğretmen adaylarının MT grupları çerçevesinde soyut matematik dersinin konuları kapsamında hazırlanan sorulara doğru cevap verme yüzdesi ortalamaları verilmektedir. Öğretmen adaylarının mantık-ispat yöntemleri-niceleyiciler konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %68'i, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %52'si ve C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %63'ü doğru cevap vermiştir.

Kartezyen çarpım-bağıntı konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %71'i, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak yine öğretmen adaylarının %71'i e C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %70'i doğru cevap vermiştir.

Fonksiyonlar konusundaki sorular incelendiğinde MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %71'i, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak %67'si, C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %60'ı doğru cevap vermiştir.

İşlem konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %82'si, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %69'u, C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %57'si doğru cevap vermiştir.

Kümeler konusundaki sorular için MT'nin A grubunda bulunan bir soruya öğretmen adaylarının ortalama olarak %71'i, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak %66'sı ve C grubunda bulunan bir soruya öğretmen adaylarının %64'ü doğru cevap vermiştir.

Tümevarım konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %67'si, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %40'ı ve C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %43'ü doğru cevap vermiştir.

Sonlu-sonsuz, sayılabilir-sayılamaz kümeleri konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruyu ortalama olarak öğretmen adaylarının %85'i, B grubunda bulunan bir soruyu ortalama olarak öğretmen adaylarının %34'ü ve C grubunda bulunan bir soruyu ortalama olarak öğretmen adaylarının %28'i doğru olarak cevaplamıştır.

Sayısal denklik konusundaki MT'nin A grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %71'i, B grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %29'u ve C grubunda bulunan bir soruya ortalama olarak öğretmen adaylarının %33'ü doğru olarak cevaplamıştır.

Tablo 14'te görülen MT gruplarına göre soyut matematik konularındaki sorulara öğretmen adaylarının doğru cevap verme yüzdesi ortalamaları incelendiğinde A grubunda en düşük ortalamaya sahip tümevarım konusu ve mantık konusu olduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının A grubunda en düşük performansı mantık ve tümevarım konusunda sergilediklerini göstermektedir. en yüksek ortalama ise %85 ortalama ile sonlu-sonsuz kümeler oluştururken %82 ortalama ile işlem konusu oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının A grubunda en

yüksek performansa sonlu-sonsuz kümeler ve işlem konularında sahip oldukları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının B grubunda göstermiş oldukları performans incelendiğinde B grubundaki bir soruya ortalama olarak en az öğretmen adayı tarafından cevap verilen sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularıdır. Ortalama olarak en fazla öğretmen tarafından cevap verilen Kartezyen çarpım-bağıntı ve işlem konularıdır. Yani öğretmen adayları B grubunda en düşük performansı sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında en yüksek performansı ise Kartezyen çarpım-bağıntı ve işlem konularında göstermektedirler.

C grubunda öğretmen adaylarının konular bazındaki performanslarına bakıldığında sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında en düşük performansa sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının C grubunda en yüksek performansı B grubunda olduğu gibi Kartezyen çarpım-bağıntı ve kümeler konusunda göstermiş oldukları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının B ve C gruplarında en düşük performansa sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında sahip olmaları bu konuları ilköğretim ve ortaöğretim dönemlerinde hiç karşılaşmamış olmaları ve ilk defa bu yıl karşılaşmış olmaları ve bu konuların diğer konulara göre daha soyut konular olması, bu soyut konularda ispat yapma gibi üst düzey beceriler göstermeleri istenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. B ve C grubunda en düşük performansa sahip olan sonlu-sonsuz kümelerde A grubunda en yüksek performansa sahip olmaları ise bu konuda sorulan soruların büyük çoğunluğunu A2 kategorisinde sorulan soruların doğru-yanlış seçme tipi sorular ve örnek ve karşıt örnekleri tanıma becerileri istenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tüm gruplarda en yüksek performansa sahip oldukları Kartezyen çarpım-bağıntı, kümeler ve işlem konularının ise Kartezyen çarpım ve kümeler konularına ilköğretim kademesinden beri ve diğer konulara ise ortaöğretim kademesinden beri aşına olmaları düşünülmektedir.

4.5.IV.Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanmış sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?” problemi araştırmanın dördüncü alt problemini oluşturmaktadır.

Araştırmanın bu alt probleminde öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanmış sorulara ilişkin görüşleri belirlenirken onların aynı zamanda hangi tip soruların çözümünde zorluk yaşadıkları, bu zorluğun kaynağının ne olduğu ve sınavlara çalışırken nasıl çalıştıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler sonunda öğretmen adayları soruların ortaöğretimden alışkın oldukları, aşina oldukları soru tiplerinden farklılık gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ortaöğretimde ÖSS amaçlı çalıştıklarını kavramsal olarak öğrenmedikleri daha çok işlemsel boyutta öğrendiklerini belirtmişlerdir. Buna ilişkin bazı öğretmen adayı ifadelerine aşağıda yer verilmektedir;

“... lisedeyken deftere baktığımızda fonksiyonun örtenliği vardır kesin. Ama bizim test tekniği olduğu için bizim işimize gelen o değildi genellikle. Biz sadece fonksiyonun tersini alırken 1-1 örten olduğunu biliyorduk ama onunla ilgilenmiyorduk biz direkt tersini alıyorduk. Bize geçen yıllarda fonksiyon veriyorlardı biz fonksiyon üzerinde işlem yapıyorduk bu yıl ise fonksiyon buluyoruz. O yüzden artık daha farklı bir şey olduğu için sıkıntı yaşıyoruz sadece ben değil bütün arkadaşlarım...”

“Lisede ezbere öğreniyorduk konuları. Neyin nereden geldiğini bilmeden. ÖSS’de bu çıkmayacak sadece bunlar çıkacak şeklinde veriliyordu”

“Biz şimdi düz lise çıkışlı olduğumuzdan ispat kanadımız biraz zayıf açıkçası. Hatta soruların içerisine bakmışsınızdır mutlaka. Başlayıp sonunu getiremediğim mutlaka olmuştur.”

“Bu dönem zaten ispatlarda sıkıntı yaşıyorum. Sonuçta lisede ispat yapmadığımız için.”

“Önceden kural yönelikti bu kuraldan bunu yapabilirsiniz şeklindeydi”

“Önceki yıllarda hep test çözmeye alışmıştık. Bize konu verilecek soru verilecek biz o soru üzerinde çözeceğiz. Aşırı yorumlama çok fazla kattığımız bir şey olmuyordu.”

Öğretmen adayları bu ve benzeri ifadelerinde soruların çözümlerinde ispat yapma, yorumlama, ilişki kurma, örnek ve karşıt örneklerin yapılandırılması gibi üst düzey matematiksel becerilerde zorluk yaşadıklarını belirtmektedirler. 16 öğretmen adayıyla yapılan görüşmelerden 14 öğretmen adayı ispat yapmada zorlandıkları

belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının sınavları MT çerçevesinde analiz edildiğinde onların rutin işlemler ve bilginin geri çağırılması becerilerini gerektiren A grubunda üst düzey matematiksel beceri gerektiren B ve C gruplarına göre daha yüksek performansa sahip olmaları ispat yapma gibi üst düzey becerilerde zorluk yaşamalarıyla örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının üst düzey matematiksel becerilerde yaşadıkları zorluğun kaynağı sorulduğunda en temel neden yukarıdaki ifadelerinde belirttikleri gibi şimdiye kadarki ilköğretimden ortaöğretim kademesine kadar öğrenimlerinde rutin işlem ve bilginin geri çağırılmasını gerektiren sorularla karşılaşmış olmaları ve öğretimlerinde de kural verilip kurala yönelik uygulama yapmalarının istenmesi olduğu görülmekte ve aynı zaman da öğretmen adaylarının sınav odaklı çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde üniversite seviyesine gelmiş olmalarına rağmen hala sadece not kaygısıyla sınav odaklı çalışmış oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adayları derste yaptıkları örnek soruları ve teorem ispatlarını ve kitapta defterlerinde bulunan örnek sorulara benzer soruları cevaplamaya çalışarak ders hocasının sınavda benzerlerini soracakları düşüncesiyle ezberlediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde onlara sınavda yaptıkları hatalar gösterilmiş ve bu hataların nedenleri sorulmuştur.

“Biz kitapları olsun hocanın sorularını hoca sınavda nasıl sorabilir diye daha çok çalıştık. Öğrenci hani hoca nereden sorarsa oradan çalışır gibilerinden. Defterde buna benzer soru vardı bizde ondan cevabı ezberlemiştik hoca böyle yapmış hoca yaptıysa doğrudur gibi düşündük”

“x parantezine alırım oradan bir şey çıkabilir ama tam bir değer bulamıyorum ve bu alışık olmadığım türde bir şey”

“Elektrik devresi hiç görmedik biz. Ben bunu sınava girmeden bir 10-15 dakika önce kitabı karıştırıyım derken bir devre gördüm ancak sınavda çıkmaz deyip bakmadım”

“ilk defa bu şekilde bir soru çözmüştüm. Kitapta bunu gördük ama üzerinde durmadık işlemediğimiz için. O yüzden de rastgele çizdim paralelde ve seride veya diye”

Öğretmen adaylarının ifadelerinde de belirttikleri gibi, sınıf ortamında yapılanlara bağlı kaldıkları, ders notlarındaki soru örneklerini ve teorem ispatlarını

ezberledikleri görülmektedir. Kitaplarda, ders içeriğinde var olmalarına rağmen, derste karşılaşmadıkları konu ve matematiksel ifadeleri sınavda da karşılaşmayacakları düşüncesiyle dikkate almadıkları ve öğrenme yoluna gitmedikleri görülmektedir. Sınavda bilgilerini yeni durumlara uygulamayı gerektiren sorular sorulduğunda sınıfta karşılaşmış oldukları örnek sorulara ve matematiksel ifade ve ispatlara bağımlı kalarak ders notlarındakilerin benzeri soruların çözümlerine ve teoremlerin ispatlarına yer vermişlerdir.

“defterde buna benzer bir ispatı hatırladım o yüzden böyle çözdüm”

“çünkü sınıfta buna benzer soru yapmıştık hemen balıklama atladım bende”

“derste aynen bunun benzerini bu şekilde çözmüştük o geldi aklıma”

“birbirine denk oluyordu ders notlarında çalışırken öyle bir şey bulmuştum, göz aşinalığı diyeyim...”

“önceki öğrenmelerimden böyle aklımda kalmış tam hatırlamadığım birazda ezbere giderek böyle çözdüm”

“eski öğrendiklerimden o günkü çalıştıklarımın görünce direkt onları düşünüyorum. Tanımlar üzerinde düşünmüyorum sanırım”

Öğretmen adaylarından 12’si sınavlarında yaptıkları çeşitli hataların nedenleri sorulduğunda, soruyu ya da ispatı istenen teoremi kitapta ya da defterde aynısı ya da benzeri olduğunu düşünerek, ve o çözümü ya da ispatı hatırlamaya çalışarak cevaplamaya çalıştığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu yaklaşımı soruyu gerçekten anlamaya çalışmadıklarını, soru üzerinde akıl yürütmediklerini ve yeni durumlarda uygulama becerilerinin zayıf olduğunu göstermektedir. Bu da I. alt problemde öğretmen adaylarının B2 kategorisinde oldukça düşük performansa sahip olma nedenlerini açıkça ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarına MT çerçevesinde hazırlamaları istenen soruları nasıl hazırladıkları sorulduğunda, 16 öğretmen adayının tamamı soruların bir kısmını kitaptan aldıklarını bir kısmını da kendilerinin hazırladıklarını, ancak kitaptan soruları seçerken ve kendileri soruyu oluştururken ders notlarında bulunan örneklere benzer soru seçtiklerini ve bazılarının da sayılarını değiştirerek soru oluşturduklarını

belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının 10'u ise buna ek olarak çözümünü yapabileceği soruları tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

“Dersteki örneklere benzer kitaptan sorular seçtim”

“Soruları kitaplardan ve internetten aldım. Çözebildiğim ve anlayabildiğim sorulardı”

“Anladığım kolayıma gelen sorulardı. Hem de daha çok bunlardan çözmüştük derste daha iyi olur diye...”

“Soruları hazırlarken defterdeki örnekler yol göstericim oldu”

“Soruları kitaptan aldım. Defterdeki örneklere bakarak benzerlerini seçtim. Çözümlerini yapabileceğim sorulardı”

“Kitaplarda bunlar var birincisi. İkincisi derste çözdüklerimize benziyor”

“Kitaptan da aldım. Gerisini de kitaptaki sorulara benzetmeye çalıştım. Derste anlattığına göre hocanın yani tanımlar vardı teoremler falan onlara göre hazırladım. Bazılarını da önceki bildiğim bilgilerle hazırladım”

Öğretmen adayları MT çerçevesinde hazırlanan sorulara ilişkin görüşleri alındığında, 16 öğretmen adayıyla yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının tamamı soruların sadece bilgiyi geri çağırarak ya da işlem yaparak yapılabilecek sorular olmadığını, akıl yürütme, bir ispatı takip etme, ispat yapabilme, yorum yapabilme, çıkarımlarda bulunabilme gibi matematiksel becerilere sahip olunarak yapılabilecek sorular olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Soruların ezbere, yüzeysel öğrenme ile derinlemesine öğrenme arasındaki farkı ayırt edebileceği yönünde bütün öğretmen adaylarının fikir birliğinde olduğu görülmektedir.

“Ezberlecek sorular değil. İspat tarafına dönüklerde gafil avlanıyoruz. Düz çalışmayla kafa yormadan çözülebilecek sorular değil.”

“Ezberle dayalı değil. Tabii ki bilmemiz gereken ezberlememiz gereken şeyler var. Onun dışında birde içselleştirmemiz gerekiyor olayı. İçselleştirdiğimiz zaman onu daha rahat sınava yansıtabiliriz.”

“Ezberleyen öğrenci belli bir oranda ama mantığını kavrayan hepsini yapabilir.”

“İnsan hiç çalışmadan eğer temel bilgisi varsa bu sınavda bir şeyler yapabilir ama hepsini yapmak için akıl yürütme gerekiyor.”

“Bilgiyi özümseyen neyin nerden geldiğini bilen öğrencilerin yapabileceği tarzda sorular.”

BÖLÜM V

Araştırmanın bu bölümünde araştırma sonuçlarına, tartışma ve önerilere yer verilecektir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında eğitim gören birinci sınıf öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik bilgilerinin MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak veri toplama araçları kullanılarak öğretmen adaylarının soyut matematik bilgilerinin MT çerçevesinde nasıl dağılım gösterdiği belirlenmeye çalışılmış ve elde edilen veriler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde alt problemlerle birlikte araştırmanın temel problemine ilişkin bulgular yardımıyla ulaşılan sonuçlar, tartışma ve sonuçlara yönelik öneriler sunulmaktadır.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının MT çerçevesinde hazırlanmış olan sorularda en yüksek performansı A grubu kategorilerde göstermiş oldukları görülmektedir. Daha üst seviye olan B ve C grubu kategorilerinde düşük seviyede performans gösterdikleri gözlenmiştir. Smith ve ark. (1996) MT'nin kategorilerinde belirtilen matematiksel becerilere uygun soru örneklerini sundukları çalışmalarında üniversite öğrencilerinin bilgilerinin daha çok A grubunda, azınlıkla B grubunda ve sınırlı ya da yok denecek kadar C grubunda olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Wood ve arkadaşlarının (2002) araştırmasında da

benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ball ve ark. (1998) lineer cebir dersi için yapılan sınavda öğrencilerin MT'nin A grubunda daha yüksek performans gösterdiklerini B ve C gruplarında daha düşük performansa sahip olduklarını belirtmektedirler. Bu çalışmada öğretmen adaylarının A grubunda daha yüksek ancak B ve C gruplarında daha düşük performans göstermelerinin en önemli sebeplerinden biri olarak öğrencilerin üniversiteye kadar aldıkları eğitim gösterilebilir çünkü öğretmen adayları matematik öğretmenliği programında henüz 1. sınıf öğrencileridir dolayısıyla bu yıla kadar almış oldukları eğitimin etkisinin hala sürdürmekte olduğu görülmektedir. Ortaöğretimde öğrenciler daha çok sınav odaklı çalışmaktalar ve sorularının niteliğinden çok niceliğine bakarak ne kadar çok soru çözdüklerine bakmaktalar. Ayrıca karşılarına çıkan soruları anlamak, çözüm stratejilerini kavramak yerine soru tiplerini ezberlemekteler. Baki ve Kartal (2004) öğrencilerin çoğunun lise sıralarında işlemsel olarak algıladıkları matematiği; kavramları kuralları ve algoritmaları ilişkilendirmeden öğrenme yoluna gitmekte olduğunu ve bu yöntemle de ÖSS'de başarılı olmalarına rağmen üniversitelerde ileri matematik konularında, kavramsal düşünmeyi gerektiren matematiksel problemlerde bu öğrencilerin aynı başarıyı gösterememekte olduklarını belirtmektedirler. Bu da onların üst düzey zihinsel seviyedeki sorularda düşük performans göstermelerinin sebebi olarak gösterilebilir. Ortaöğretim seviyesinde yeni durumlarda uygulama, ispat yapma ve akıl yürütmeye minimum düzeyde yer verilmesi öğrencilerin A grubu kategorilerinde daha yüksek performans, B ve C gruplarında daha düşük performans göstermelerine sebep olmaktadır.

Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre performansları incelendiğinde kız öğretmen adaylarının A1, A2, A3, B1, B2, C1 ve C2 kategorilerinde erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek performans sergiledikleri ancak C3 kategorisinde erkek öğretmen adaylarının daha yüksek performans sergiledikleri görülmektedir. Clifort (1998) göre Eddowes ve ark. kızların düşük seviyede matematik bilmeyi gerektiren işlerde, yüksek seviyede matematik bilmeyi gerektiren işlere göre daha başarılı (akt. Duru ve Savaş, 2005) olduklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının MT çerçevesinde soyut matematiğin hangi konularında daha yüksek, hangi konularında daha düşük, hangi konularda daha yüksek

performansa sahip oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının A grubunda en düşük mantık ve tümevarım konularında en yüksek ise sonlu-sonsuz kümeler ve işlem konusunda performansa sahip oldukları görülmektedir. B grubunda en düşük sonlu ve sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularından en yüksek kartezyen çarpım-bağıntı ve işlem konularında performansa sahiptirler. C grubunda ise en düşük sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında en yüksek ise kartezyen çarpım-bağıntı ve kümeler konusunda performansa sahip oldukları belirlenmektedir. Öğretmen adaylarının sonlu-sonsuz kümeler ve sayısal denklik konularında üst düzey zihinsel beceri gerektiren B e C gruplarında daha düşük performansa sahip olmaları bu konuları ilk defa karşılaşıyor olmalarında kaynaklandığı düşünülmektedir. Narlı (2005) de araştırmasında klasik yöntemle öğrenim gören soyut matematik dersi alan öğrencilerin %65'inin sayısal denklik konusunun zor olduğu yönünde görüş bildirdiklerini bulmuştur. Kartezyen çarpım-bağıntı ve kümeler konusunda öğretmen adaylarının daha yüksek performansa sahip olmaları ise bu konulara ilköğretimden beri karşılaşıyor olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının hazırladıkları sorular MT çerçevesinde incelendiğinde, A grubu ağırlıklı olmak üzere B ve C kategorilerinde de soru hazırlamış oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının en fazla A3 kategorisinde soru hazırladıkları ve bunu C1-A2-C2 kategorilerinin izledikleri görülmektedir. C3 kategorisinde hiç soruya rastlanmamaktadır. Ayrıca, A1, B1 B2 kategorilerinde de az sayıda soruya rastlanmaktadır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları soruların MT'nin gruplarındaki dağılımı ise A grubunda soruların %65'i, B grubunda %11'i ve C grubunda %24'ü yer almaktadır. C grubunda soruların sayısının B grubundan fazla olmasının nedeni soyut matematik dersinin yapısı gereği ispatlara ağırlık verilmesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. A1 kategorisinde soru hazırlamama sebepleri olarak ise A1 kategorisinin çok kolay olduğuna yönelik görüşlerinden gösterilebilir. Öğretmen adaylarının kitaplardan seçtikleri ya da kendilerinin hazırlamış oldukları soruları nasıl hazırladıklarına yönelik görüşleri alındığında, öğretmen adayların kendilerinin çözebildikleri ya da çözümlerini anlayabildikleri ve ders notlarındaki sorulara benzer sorular seçtikleri ve hazırladıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Dolayısıyla

öğretmen adaylarının MT'nin A grubunda daha yüksek, B ve C gruplarında daha düşük performansa sahip oldukları hazırladıkları sorulardan da görülebilmektedir.

Yapılan görüşmelerde, öğrenciler MT çerçevesinde hazırlanan soruların şimdiye kadar aşına oldukları, çoktan seçmeli ve rutin işlemleri uygulama türü sorulardan farklı olduğunu belirtmişlerdir ve gerçekten konuya hakimiyet ve akıl yürütme gerektiren, bilgiyi yeni durumlarda kullanmayı gerektiren soru tipleri olduğuna yönelik görüş bildirmişlerdir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda matematik öğretmenleri, öğretim üyeleri ve bu konuyla ilgili gelecek yıllarda araştırma yapmak isteyenler için geliştirilen öneriler şunlardır:

1. Öğrencilere işlemsel öğrenme becerileri yerine kavramsal öğrenme becerilerinin kazandırılmasına yönelik eğitim verilmesi gerekmektedir.
2. Matematik dersi alan her kademedeki bütün öğrencilere üniversite seviyesine ulaşmasını beklemeden bulunduğu sınıf seviyesine ve konularına bağlı olarak basit ispatlar, ispat yapma yöntemlerine yönelik beceriler kazandırılmalıdır.
3. Öğrencilere ortaöğretim seviyesinde sadece sınav odaklı çalışmalarının doğru olmadığı ve yüzeysel öğrenme yerine kavramsal daha derinlemesine öğrenmelerini sağlayacak eğitim verilmeli.
4. Öğrencilere sınıf seviyesi ne olursa buldukları sınıfa uygun olacak şekilde sınavlarda MT çerçevesine göre hazırlanmış matematik soruları sorulmalıdır.
5. Öğrencilere sınavların yanı sıra ders esnasında da onların üst düzey becerilerini geliştirecek sorular sorulmalıdır. Öğrencilere sadece teknik becerilerin uygulanması yönünde değil teknik becerilerin uygulanabilme şartlarına yönelik eğitim verilmelidir.

6. Matematik eğitimcileri sınavlarda öğrencilere sadece A grubu ya da B grubu değil bütün gruplarda soru sormalıdır.

Çalışmamızın bundan sonra MATH taksonomi ve soyut matematik konularına ilişkin yapılacak çalışmalara ışık tutmasını umut ediyoruz.

KAYNAKÇA

- Alkan, H. Önsöz, Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabı, Aykut Basım, MEB Devlet Kitapları, 3.Baskı, İstanbul, (2008).
- Alkan, H. Ve Altun, M. (1998). Matematik Öğretimi, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları NO:1072 Açıköğretim Fakültesi Yayınları NO : 591 (www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/ioltp/2289/unite01.pdf html:adresine 20 Mayıs 2010)
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., Wittrock, M.C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition). New York: Longman.
- Babadoğan, C.(1993). Bloom'un Amaçlar Sınıflaması ve Okulda Öğrenme Kuramına Yöneltilen Çeşitli Eleştiriler. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. 26 (1), 167-176.
- Bakırcı H.,& Erdemir N. (2010). Fizik Öğretmeni Adaylarının Mekanik Konularını Bloom Taksonomisine göre Öğrenebilme Düzeyleri, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(38), 81-91
- Baki, A., Kartal, T. (2004). Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi, 2 (1).
- Balcı, A. (2009). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler* (7. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.
- Ball, G., Stephenson, B., Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Crawford K. (1998) Creating a diversity of Mathematical Experiences for Tertiary students, Int. J. Math. Educ. Sci. Technol., 29, 6, 827-841 Baskı) Ankara: PegemA Yayıncılık
- Baykul, Y. (2011). Türklerde Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi Sayı 3, Özel Ek:Ülkemizde Ölçme ve Değerlendirmenin Dünü-Bugünü. <http://epod-online.org/sayilar/ozelek1/yb.pdf>
- Biggs J And Collis K (1982) Evaluating The Quality Of Learning: The Solo Taxonomy New York: Academic Press

- Blanco, M. , Estela M.R., Ginovart M.,Saa J. (2009) Computer assisted assessment through Moodle quizzes for calculus in an Engineering Undergraduate Course. *Quaderni di Ricerca in Didattica*”, Vol. 19, n’um. 2, p. 78-83.
- Bloom, B. S., (1956) *Taxonomy of Educational Objectives; the classification of educational goals*, By a committee of college and university examiners,
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009) Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula, *Higher Education*, 58, 531-549
- Buick (2010) *Physics Assessment and the Development of a Taxonomy* . European J of Physics Ed., Vol. 2, No. 1
- Büyüköztürk ve ark. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (3. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.
- Çallıalp F. *Örneklerle Soyut Matematik*, Alfa Basın Dağıtım, İstanbul, 1997
- Çepni S. (2010) *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Trabzon
- Çoker, D., Özer, O., Taş, K., *Soyut Matematik (Üçünc Baskı)*, İzgi Yayınevi, Ankara, 1996
- D’Souza, S.M. & Wood, L.N. (2003). Designing assessment using the MATH taxonomy. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousely (Eds.), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity*. Proceedings of the 26th Annual Conference of MERGA Inc., Deakin University, Geelong, Australia, pp. 294-301.
- Demirel Ö. (2006) *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme Öğretme Sanatı*, (10.
- Duru A., Savaş E. (2005) *Matematik Öğretiminde Cinsiyet Farklılığı*, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 7, sayı 1
- Ekiz. D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş*. Ankara:Anı Yayıncılık.
- Ergün, M. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Nitel araştırma*. <http://www.egitim.aku.edu.tr/nitelarastirma.ppt#256,1>,
- Freeman, R., Lewis, R. (1998) *Planning and Implementing ASSESSMENT*. Kogan Page Ltd., London, UK.
- Gagné, R. M. ve Briggs, L.J. (1979). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Galbraith, P.&Haines, C. (2000) Conceptual Mis(understanding) of Beginning Undergraduates, 31, 5, 651-678
- Gall, Meredith D. (1970). The Use of Questions in Teaching. *Review of Educational Research*, 15, 707-721
- Gerlach, V. ve Sullivan, A. (1967). *Constructing Statements of Outcomes*. Inglewood, California: Southwest Regional Laboratory for Educational Research and Development.
- Güney Z. Soyut Matematiğe Giriş, DEU Yayınları, İzmir,1993
- Haladayna, T. M. (1997) *Writing Test Items to Evaluate Higher order Thinking*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hannah, L. S. ve Michaelis, J. U. (1977). *A Comprehensive Framework for Instructional Objectives: A Guide to Systematic Planning and Evaluation*. Reading, Mass: Addison- Wesley
- Hauenstein, A. D. (1998). *A Conceptual Framework for Educational Objectives*. Lanham, Maryland: University Press of America, Inc.
<http://efdergi.yyu.edu.tr>
- Huntley B, Engelbrecht J, Harding A (2009) Can multiple choice questions be successfully used as an assessment format in undergraduate Mathematics? *Pythagoras*, 69, 3-16
- Huntley, B., Engelbrecht, J., & Harding, A. (2008). How good are your mathematics questions? In O. Nam Kwon & A. Harding (Eds.), *Proceedings of the Eleventh International Congress on Mathematical Education: Topic Study Group 5*. Retrieved from <http://tsg.icme11.org/document/get/554>.
- Irmak H. **Soyut Matematik**. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2008
- John Biggs (2003). *Teaching for Quality Learning at University* Buckingham: The Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Arastırma ve Đstatistik Teknikleri*. Ankara: Tekısık Ofset.

- Kar, Çiltaş ve Işık (2011) Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma *Cilt:19 No:3 Kastamonu Eğitim Dergisi 939-952* September 2011 Vol:19 No:3 Kastamonu Education Journal
- Karaçam S. Ve Ateş S. (2010) Ölçme Tekniğinin Farklı Bilişsel Stilllerdeki Öğrencilerin Hareket Konusundaki Kavramsal Bilgi Düzeylerine Etkisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi, Cilt:10,Sayı:1, Haziran
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (18. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya E., Bal D.A. & Sezek F. (2002) Biyoloji Eğitimini Değerlendirmede Kullanılan Soru Tipleri Hakkında Lise Ve Meslek Lisesi Öğrencilerinin Görüşleri *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt-Sayı: 4-1 (55-64)*
- Kellaghan T., Greaney V. (2001) Using Assessment To Improve Quality Of Education, UNESCO: International Institute for Educational Planning, Fundamentals Of Educational Planning-71 (<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001262/126231e.pdf>)
- Köğce D. ÖSS Sınavı Matematik Soruları İle Liselerde Sorulan Yazılı Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005
- Kutlu ve Gülleroğlu (2009) İngilizce Öğretmenlik Sertifika Gruplarında Yürütülen Ölçme Ve Değerlendirme Dersinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi. Aralık 2009. Cilt:VI, Sayı:II, 111-125*
- Kutlu, Ö. (2003). Cumhuriyetin 80. Yılında: Ölçme ve Değerlendirme. *Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 160* (<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/160/kutlu.htm>)
- Kutluca T., Birgin O., Çatlıoğlu H., (2007). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme Dersi Uygulama Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarına Sağladığı Faydalar. *Uludağ Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi. 20(1). 89-110*

- Leinbach, C., Pountney, D.C., Etchells, T. (2002) The Issue of Appropriate Assessment in the Presence of a CAS, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 33, 1, 15-36
- Lucander, H., Bondemark, L., Brown, G. & Knutsson, K.(2010) The Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) Taxonomy : A Model To Promote Dental Students' Learning. *European Journal Of Dental Education*, Vol. 14, Issue 3, 145-150, August 2010
- Marzano, R. J. (1992). *A different kind of classroom*. Alexandria, Virginia: Association of Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oak, California: Corwin Press, Inc.
- Moralı, S., Koroğlu, H. ve Çelik, A. (2004). Buca Eğitim Fakóltesi Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Rastlanan Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 24, 161-175.
- Narlı, S. & Başer, N. (2008) Küme, Bağıntı, Fonksiyon” Konularında Bir Başarı Testi Geliştirme ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konulardaki Hazırbulunuşluklarını Betimleme Üzerine Nicel Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakóltesi Dergisi*, Sayı 24, 147-158
- Narlı, S. (2005). Geliştirilen Başarı Testi İle Geleneksel ve Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Sayısal Denklik Konusunun Öğretiminde Başarıya Etkisinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Okur M., Azar A.(2011) Fen Ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Alternatif Ölçme Ve Değerlendirme Tekniklerine İlişkin Öğretmen Görüşleri *Mayıs 2011 Cilt:19 No:2 Kastamonu Eğitim Dergisi 387-400 May 2011 Vol:19 No:2 Kastamonu Education Journal*
- Özcan S.,&Akcan K. (2010) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hazırladığı Soruların İçerik ve Bloom Taksonomisi'ne Uygunluk Yönünden İncelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 323-330
- Özgen, K., Pesen, C. (2010). Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Yaklaşımı İle İşlenen Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Analizi. *Milli Eğitim Dergisi Sayı 186 Bahar, 2010*

- Özmen H., Karamustafaoğlu O., (2006) Lise II. Sınıf Fizik-Kimya Sınav Sorularının Ve Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarının Bilişsel Gelişim Seviyelerine Göre Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14(1). 91-100
- Pegg, J. (2003). Assessment in Mathematics: a developmental approach. In J.M. Royer (Ed.) *Advances in Cognition and Instruction*. pp. 227- 259. New York: Information Age Publishing Inc
- Porter, A. C. (2002). Measuring the content of instruction: Uses in research and practice. [Electronic version]. *Educational Researcher*, 31(7), 3.
- Quellnelz, E. (1987). Developing reasoning skills. (Eds: J.B. Faron ve R. J. Sternberg) *Teaching Thinking Skills*. New York: W. H. Freeman. s. 86-105
- Reigeluth, C. M. ve Moore, J. (1999). Cognitive education and the cognitive domain. (Ed: C. M. Reigeluth). *Instructional- Design Theories and Models, Vol. II: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Erlbaum. s. 51-68.
- Rizvi, F.(2007). A Synthesis of Taxonomies/Frameworks Used to Analyse Mathematics Curricula in Pakistan, *Proceedings of British Society for Research into learning Mathematics*, 27, (3 October)
- Romber, T., Zarinina, E.,& Collis, K. (1990). A New World View of Assessment in Mathematics. In G. Kulm (Ed.), *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics* (pp. 21-38). Washington, DC: American Association for Advancement of Science.
- Romizowski, A. J. (1981). *Designing Instructional Systems: Decision Making in Course Planning and Curriculum Design*. London: Kogan Page.
- Sarı, M., Altun, A., & Aşkar, P. (2007). Üniversite öğrencilerinin analiz dersi kapsamında matematiksel kanıtlama süreçleri: Örnek olay çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 295-319.
- Semerci Ç., (1999) Eğitimde Bilgisayara Dayalı Ölçme. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1),199-208, ELAZIĞ
- Smith, G., L., Wood, L. N., Crawford, K., Coupland, M., Ball, G. & Stephenson, B. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of

knowledge and skills, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 27, 1, 65–77.

Smith, G., Wood, L. (2000). Assessment of Learning in University Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 125-132

Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 268–275.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). *Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12) Sınıflar Dersi Öğretim Programı*, Ankara.

Temizkan M., Sallabaş M.E. (2011) Okuduğunu Anlama Becerisinin Değerlendirilmesinde Çoktan Seçmeli Testlerle Açık Uçlu Yazılı Yoklamaların Karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* Ağustos 30 (207-220)

Terziler M., Öner T. *Kanıt Nasıl Yapılır (İkinci Baskıdan Çeviri)*, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008

Tuckman, B. W. (1972). A Four-Domain Taxonomy for Classifying Educational Tasks and Objectives. *Educational Technology*. Cilt:12, Sayı:12. (36-38).

Türkyılmaz M., (2008) Dil Ve Anlatım Dersinde Bir Ölçme Aracı Olarak Yazılı Sınavların Kullanımı Konusunda Öğretmen Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 9 (3). 1-14

Uğurel, I., Moralı, S. & Kesgin, Ş. (2010). “OKS, SBS ve TIMSS Matematik Sorularının ‘Math Taksonomi’ Çerçevesinde Analizi”, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İZMİR, Eylül.

Williams, R. G. (1977). A Behavioral Typology of Educational Objectives for the Cognitive Domain. *Educational Technology*. Cilt:17, Sayı:6. (39-46).

Williams, R. G. ve Haladayna, T. M. (1982). Logical operations for generating intended Questions. (LOGIQ): A typhology for higher level test items. (Eds: G.

H. Raid ve T. M. Haladayna) *A technology for test-item writing*. New York: Academic Pres. s. 161- 186.

Wood, L. N. & Smith, G. H. (2002). Perceptions of Difffficulty, Proceedings of 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, (1-6 July), Hersonissos, Greece

Wood, Leigh N., Smith, Geoffrey H., Petocz, P., Reid, A. (2002). Correlation Between Student Performance in Linear Algebra and Categories of a Taxonomy. In 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the undergraduate level).

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yüksel, S. (2007). Bilişsel Alanın Sınıflamasında (Taksonomi) Yeni Gelişmeler ve Sınıflamalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-509.

VIII. Ulusal Matematik Olimpiyatı-2000

EK – 1

Aşağıdaki sorular öğretmen adaylarının soyut matematik dersi kapsamında olan konularına ilişkin bilgilerini MT çerçevesinde incelemek amacıyla MT' ye uygun hazırlanmış, öğretmen adaylarına farklı zamanlarda uygulanacak olan 6 farklı sınavdaki toplam sorulardan oluşmaktadır.

SINAV SORULARI

1) Bir önermenin totoloji olması ne anlama gelmektedir? (A1)

2) $p \wedge [(p' \Rightarrow q) \Rightarrow p'] = ?$ (A3)

- Aşağıdaki önermelerin doğruluk değerlerini bulunuz.

3) () Her teoremin karşıtı doğrudur. (A2)

4) () Her teoremin tersi doğrudur. (A2)

5) () Her teoremin karşıt tersi doğrudur. (A2)

6) Karşıt zıttına denk olan bir önerme yazınız ve simgesel olarak ifade ediniz. (B1)

- Aşağıdaki eşitlikleri gösteriniz

7) $(A \subset C \cap B \subset C) \Leftrightarrow (A \cup B) \subset C$ (C1)

8) $(C \subset A \cap C \subset B) \Leftrightarrow C \subset (A \cap B)$ (C1)

9) $A \cap B \subseteq A \cap C$ ise B kümesinin C kümesinin alt kümesi olup olmadığını gösteriniz. (B2)

- Bir A kümesinin kuvvet kümesi bu kümenin alt kümelerinin oluşturduğu kümedir. Bu küme $P(A)$ ile gösterilir. Buna göre aşağıdaki önermelerden hangilerinin doğru olduğunu nedenleriyle birlikte veriniz.

10) $A \in P(A)$ (C1)

11) $A \subset P(A)$ (C1)

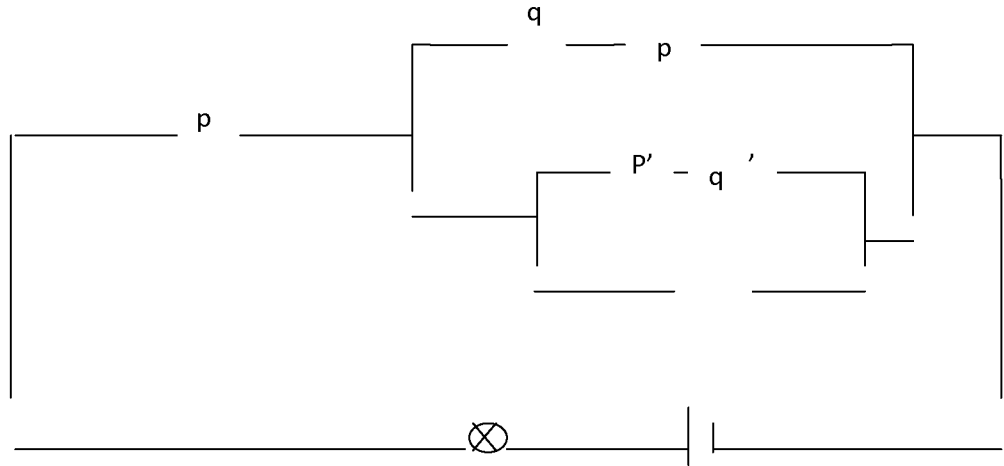
12) $\{A\} \subset P(A)$ (C1)

13) $\{A\} \in P(A)$ (C1)

14) $A_1 = \{x: x \in R \text{ ve } x < 1\}$, $A_2 = \{x: x \in R, x > 1\}$ kümelerine hangi kümeyle bir aile oluşturursa oluşan küme ailesi R 'nin bir ayrışımı olur? (C3)

15) Bir önermenin karşıt tersi ne demektir? (A1)

- Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir paralel ve seri bağlanmış bir elektrik devresi verilmiştir



16) Elektrik devresine karşılık gelen “ve”, “veya” bağlaçlarını kullanarak bileşik önermeyi bulunuz. (B1)

17) Bulduğunuz bileşik önermeyi sadeleştirerek yukarıdaki elektrik devresine denk olan devreyi çiziniz. (B1)

18) $[(p \Rightarrow q) \wedge q'] \Rightarrow p'$ bileşik önermesinin totoloji olduğunu gösteriniz. (C1)

19) $[(p \vee q) \wedge (p \wedge q)] \Rightarrow q$ ifadesinin doğruluk değerini bulunuz. (A3)

20) $(p \Rightarrow s') \Rightarrow [q' \wedge (r \vee s')]$ önermesi bir çelişki ise aşağıda verilen önermenin doğruluk değeri belirlenebilip belirlenemeyeceğini inceleyiniz? (B2)

$$(p' \Rightarrow s') \wedge (q' \Rightarrow r)$$

21) “Bir doğal sayının karesi tek ise kendisi de tektir” önermesinin ispatı için aşağıda hangi ispat yöntemi kullanılmıştır? (A2)

İspat:

p : n^2 tek doğal sayıdır. } $p \Rightarrow q$ önermesinin doğruluğu yerine;
 q : n tek doğal sayıdır. }

q' : n çift doğal sayıdır. } $q' \Rightarrow p'$ önermesinin doğruluğunu
 p' : n^2 çift doğal sayıdır. } ispatlamak yeterlidir.

$n=2k$ olacak biçimde bir k doğal sayısı vardır. Bu durumda, $n^2 = 2k \cdot 2k = 2 \cdot 2k^2$ olur. $n^2 = 2 \cdot (2k^2)$ sayısı da çift olduğunu göre; “**Bir doğal sayının karesi tek ise kendisi de tektir**” önermesi ispatlanmış oldu.

22) $[p \vee (p \wedge q)']$ ifadesinin değilini bulunuz. (A3)

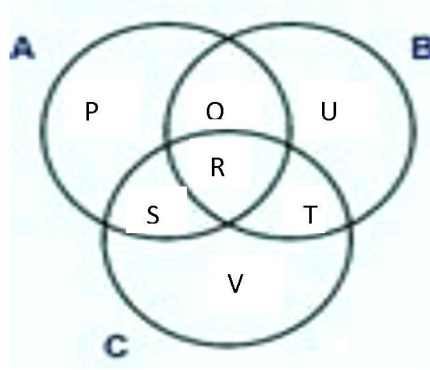
23) “ \wedge ”, “ \vee ”, “ \neg ” bağlaçlarını içeren ve doğruluk çizelgesi aşağıdaki olan bir bileşik önerme bulunuz. (B1)

p	q	?
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

24) $p \equiv 1$ ve $q \equiv 0$ için, $[(p \vee q') \wedge p] \Rightarrow q \equiv ?$ (A3)

25) $X = \{a, b, c, d, e, f, h\}$ kümesi için $P(X)$, $\{\emptyset, \{a, b, c\}, \{d, e, h\}\}$ ve $\{\{a\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}, \{a, d, e\}\}$ küme aileleri verilen küme için birer ayrışım olamaz. Neden? (B1)

26)



Yanda şekilde verilen gösterilen A, B, C kümeleri içlerinde yazılı harflerle gösterilen kümeleri kapsamaktadır. $C \neq \emptyset$, $C \subset B \subset A$ olduğuna göre, şekildeki kümelerden hangilerinin boş kümeden farklı olması zorunludur? Gösteriniz. (A3)

- $n \in \mathbb{Z}^+$ için $A_n = [0, 1 - \frac{1}{n})$ olarak tanımlandığına göre,

27) $\bigcap_{n \in \mathbb{Z}^+} A_n$ (A3)

28) $\bigcup_{n \in \mathbb{Z}^+} A_n$ kümelerini belirtiniz. (A3)

- a ve b gerçel sayılar olmak üzere, $a < x < b$ eşitsizliklerini doğrulayan gerçel sayıların kümesi (a,b) biçiminde gösterilir. $S = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$ ve

$A = \{A_n : n \in S \text{ ve } A_n = (0, \frac{1}{2})\}$ olduğuna göre, aşağıdaki kümeleri en sade biçimde yazınız.

29) $A_3 \cup A_7$ (A3)

30) $A_3 \cap A_{20}$ (A3)

31) $A = \{2, 3, 5, 6, 8, 10\}$ kümesinde tanımlanan $\alpha = \{(x, y) : x \setminus y\}$ bağıntısının özelliklerini yazınız. (A2)

32) $(p \wedge q) \Rightarrow r$ ifadesi doğru olacak şekilde günlük hayattan uygun bir önerme oluşturunuz. (B1)

33) “Grubumuzdaki herkes en az 3 saat çalışırsa proje tamamlanır.” Cümlesini simgesel olarak ifade ediniz. (B1)

34) “ $6 \mid x$ ve $4 \mid x \Rightarrow 24 \mid x$ ” ifadesini uygun bir ispat yöntemiyle ispatlayınız. (C1)

- A kümesinde tanımlanan iki bağıntı α ve β olsun.

35) $\alpha \cup \beta$ (B2)

36) $\alpha \cap \beta$ (B2)

kümeleri A kümesinde tanımlanan birer bağıntı olur mu? Neden?

37) Denklik bağıntısının özelliklerini sağlayan bir bağıntı yazınız. (C2)

38) $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ kümesinde tanımlanan β bağıntısı $(1, 2), (3, 7), (5, 1)$ elemanlarını içerdiğine göre β bağıntısına en az hangi elemanlar eklenirse β bağıntısı hem yansıyan olur hem de tersi kendisine eşit olmuş olur? (B1)

39) “Her fonksiyon bir bağıntıdır ancak her bağıntı bir fonksiyon değildir” ifadesinin doğruluğunu ya da yanlışlığını nedeniyle gösteriniz. (A2)

40) Birebir fonksiyon nedir? (A1)

41) Bileşke fonksiyon nedir? (A1)

- Aşağıdaki bağıntılardan hangilerinin fonksiyon olduğunu yazınız.

42) $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{R}, x + |y| = 5\}$ (A2)

43) $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{R}, x^2 + y^2 = 9\}$ (A2)

44) $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{R}, y = x + 3\}$ (A2)

45) $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{R}, y = x^2 + 3\}$ (A2)

46) $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{R}, x^2 + y = y^2 + x\}$ (A2)

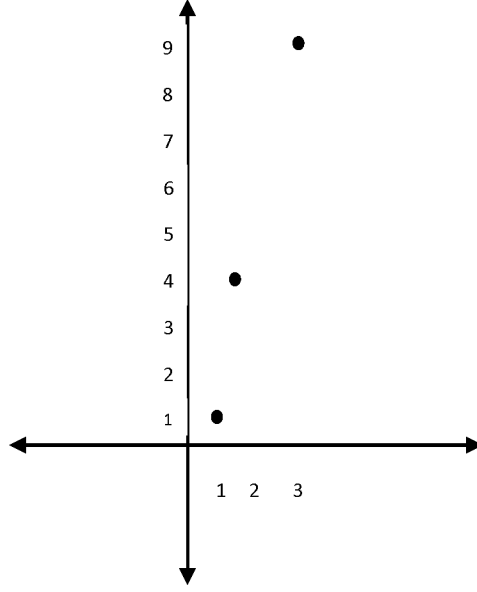
- $f : X \rightarrow Y$ bir fonksiyon $A \subset Y$ olsun.

47) $f(f^{-1}(A)) \subset A$ olduğunu gösteriniz. (C1)

48) Eşitlilik olmaması durumuna bir örnek veriniz. (C2)

49) Parabol fonksiyonların neden birebir fonksiyon olmadıklarını gösteriniz. (B1)

50) $f : X \rightarrow Y$ herhangi bir fonksiyon, $A \subset X$ olmak üzere, $g : A \rightarrow Y$, $f(x) = g(x)$ şeklinde tanımlanan fonksiyona, f 'nin A kümesine kısıtlanmış denir ve $g=f \setminus A$ şeklinde gösterilir. Buna göre aşağıdaki grafikte; f 'in bir kısıtlanması olan g fonksiyonu verilmiştir. Buna göre g fonksiyonunu ve f fonksiyonunu ve bu fonksiyonların tanım ve görüntü kümelerini bulunuz. (B2)



51) $f : A \rightarrow B$ birebir bir fonksiyon ise;

$x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2) \vee f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2$ şeklinde gösterilir.

Buna göre;

$f : X \rightarrow Y$ 1-1, $g : Y \rightarrow Z$ 1-1, \Rightarrow $g \circ f : X \rightarrow Z$ 1-1 dir. Bu ifadenin doğruluğunu göstermek için yukarıdaki tanımlardan hangisinin kullanılması daha uygundur? Neden? (C3)

$$52) \begin{aligned} f_1(x) &= x^2 + x & f_2(x) &= 2x^2 - x & f_3(x) &= x^2 + x \\ g_1(x) &= x - 2 & g_2(x) &= 2x & g_3(x) &= x + 2 \end{aligned}$$

olmak üzere fonksiyonlar üzerinde tanımlı toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri kullanılarak, $i \in \{1,2,3\}$ olmak üzere f_i ve g_i fonksiyonlarından $h(x) = x$ fonksiyonu elde edilebiliyorsa, $F_i = 1$; aksi halde $F_i = 0$ olarak tanımlanıyor. (F_1, F_2, F_3) nedir? (A3)

$$53) f\left(\frac{x+y}{2}\right) = \frac{f(x)+f(y)}{2} \text{ şartını sağlayan bir fonksiyon bulunuz. (C2)}$$

$$54) f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \text{sgn}(x) \text{ için } f^{-1}((0,1)) = ? \text{ (A3)}$$

- A bir küme, $P(A)$ A'nın kuvvet kümesi olsun. $f : A \rightarrow P(A)$, $f(a) = A \setminus \{a\}$ fonksiyonu;

55) Birebir midir? (A3)

56) Örtün midir? (A3)

57) Depo kapasitesi 60lt olan bir araç depo tamamen dolu iken yola çıktığında sabit 90 km/sa hızla gittiğinde 8 saat sonra tekrar benzin almak zorundadır. Ancak depo tamamen boşalmamakta ve daima 4lt benzin kalmaktadır. Bu araç sabit 90km/sa hızla yola çıktığında depoda kalan benzin miktarının matematiksel modelini kurunuz. Modelin doğruluğunu gösteriniz. (B2)

58) Bir fonksiyonun tersini hiç bilmeyen birine günlük hayatla ilişkilendirerek nasıl anlatırsınız? (B1)

- β , A üzerinde bir bağıntı olmak üzere aşağıdakileri doğru ya da yanlış olarak işaretleyiniz.

59) () β simetrikse ters simetrik değildir. (A2)

60) () β simetrik ve geçişkense yansıyandır. (A2)

61) () β ter simetrikse simetrik değildir. (A2)

62) () β hem simetrik hem de ters simetrik olabilir. (A2)

63) Herhangi A, B, C ve D kümeleri için $(A \cup C) \times (B \cup D) \subseteq (A \times B) \cup (C \times D)$ 'nin aşağıdaki kanıtını inceleyiniz. Sizce doğru mu? Doğru değilse nerede hata yapılmıştır? (C1)

Kanıt : $x \in (A \cup C) \times (B \cup D)$ varsayalım. O zaman $x \in A \cup C$ ve $y \in B \cup D$ 'dir; o halde $x \in A$ ya da $x \in C$ veya $y \in B$ ya da $y \in D$ olur. Bu durumları ayrı ayrı değerlendiriyoruz.

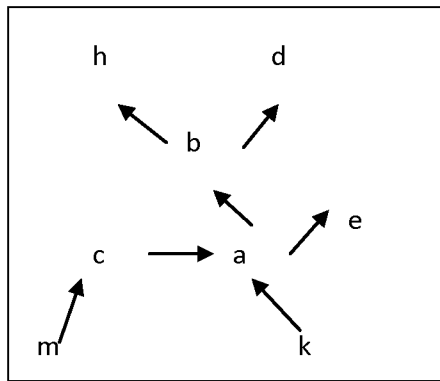
Durum 1 : $x \in A$ ve $y \in B$. O zaman $(x, y) \in A \times B$ dir.

Durum 2 : $x \in C$ ve $y \in D$. O zaman $(x, y) \in C \times D$ dir.

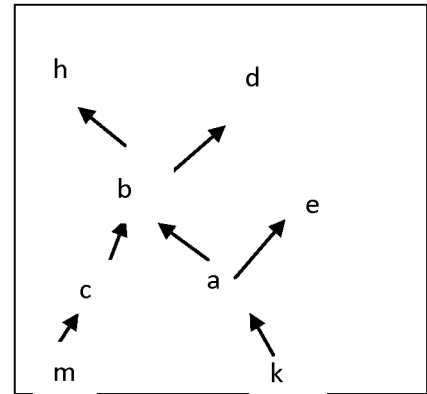
Böylece ya $(x, y) \in A \times B$ ya da $(x, y) \in C \times D$, dolayısıyla da $(x, y) \in (A \times B) \cup (C \times D)$ olur.

64) “ (X, \leq) bir sıralı küme ve $Y \subset X$ olsun. Eğer (Y, \leq) tam sıralı bir küme oluyor ise, Y alt kümesine X 'in bir **zinciri** denir.”

Yukarıdaki tanıma göre verilen bir $X = \{a, b, c, d, e, h, m, k\}$ kümesi üzerinde aşağıdaki şemalardan faydalanarak Y ve Z alt kümelerinin X 'in birer zinciri olup olmadığını araştırınız. (B2)



$Y = \{a, b, c\}$



$Z = \{a, b, d, e\}$

65) Birim eleman nedir? (A1)

- $A=\{1,2,3,4\}$ kümesi üzerinde tanımlanan aşağıdaki işlemin;

Δ	1	2	3	4
1	4	1	3	2
2	1	3	2	4
3	2	4	1	3
4	3	2	4	3

66) Birim elemanını bulunuz.(A3)

67) $4^{-1}=?$ (B1)

68)

Δ	a	B	c	d	e	f
a	a	A	a	a	a	a
b	a	B	a	b	b	b
c	a	A	c	a	c	c
d	a	B	a	d	b	d
e	a	B	c	b	e	e
f	a	B	c	d	e	F

$X=\{a,b,c,d,e,f\}$ kümesi üzerinde aşağıdaki tabloyla tanımlanan Δ işleminin değişme özelliğini sağlayıp sağlamadığını gösteriniz. (A2)

69)“X kümesi üzerinde tanımlı bir \blacksquare işleminin birim elemanı varsa tektir” sonucunun doğruluğunu gösteriniz. (C1)

70) Z kümesi üzerinde $* : Z \times Z \rightarrow Z$ işlemi $a*b = 3x-2y$ olarak tanımlansın. Buna göre, $(4 * 5)^{-1} * (2 * 6)$ işleminin sonucu kaçtır? (B1)

- İlköğretimden beri gördüğünüz (dört işlem dışındaki) işlemleri düşündüğünüzde birleşme özelliğine

71) Sahip olanlara (C2)

72) Sahip olmayanlara birer tane örnek veriniz. (C2)

73) (X, Δ) üzerinde tanımlanan $x \Delta y = 2x + xy + 3y$ işleminin varsa birim elemanını bulunuz. (A3)

74) $X = \{a, b, c, d, e, f\}$ kümesi üzerinde tanımlanan bir \circ işlemi için birleşme özelliğinin sağlandığını görebilmek için 216 durumun incelenmesi gerekir. Buna göre n elemanlı bir kümede birleşme özelliğinin sağlandığını görebilmek için kaç değişik durumu incelemek gerekir? (A3)

75) Bir X kümesi üzerinde tanımlı \diamond işleminin kapalılık özelliği ile birim elemanının varlığı arasında nasıl bir ilişki vardır? (B1)

76)

\odot	e	a	b	c	d
e	e	a	b	c	d
a	a	e	e	d	c
b	b	e	c	d	e
c	c	a	b	e	b
d	d	a	e	b	b

Tabloyla verilen işleme göre a elemanının ters elemanlarının a ve b olduğu görülmektedir. Bu durumun nedenini ya da nedenlerini tartışınız. (C3)

77) (i) f birim fonksiyon ise $f = f^{-1}$ dir. (C1)

78) (ii) $f = f^{-1}$ ise f birim fonksiyondur. (C1)

79) (iii) $f \circ g = g$ ise f birim fonksiyondur. (C1)

ifadelerinin doğru ya da yanlış olduklarını gerekçe göstererek karar veriniz.

- $f : A \rightarrow B$, $\forall x, y \in A$ için,
 80) $x \neq y \Rightarrow f(x) \neq f(y)$ (B1)
 81) $x = y \Rightarrow f(x) = f(y)$ (B1)

Önermelerinin neyi ifade ettiklerini ayrı ayrı ve ayrıntılı olarak açıklayınız.

- 82) Bir A kümesinde tanımlanan Δ işleminin değişme ve birleşme özelliği varsa, $a, b, c, d \in A$ için;
 $(a \Delta b) \Delta (c \Delta d) = [(d \Delta c) \Delta a] \Delta b$ olduğunu gösteriniz. (C1)

- 83) $Q \times Q$ kümesinde $(a, b) * (c, d) = (ac, ad + b)$ şeklinde tanımlanan işlemin özelliklerini inceleyin. (A3)

- 84) Tüm $n \geq 1$ ler için, $2 \cdot 2^1 + 3 \cdot 2^2 + 4 \cdot 2^3 + \dots + (n + 1) \cdot 2^n = n \cdot 2^{n+1}$ ifadesini kanıtlayın. (A3)

- 85) Tüm $n \in N$ ler için, $1 \cdot 3^0 + 3 \cdot 3^1 + 5 \cdot 3^2 + \dots + (2n + 1) \cdot 3^n = n \cdot 3^{n+1}$ olduğunun aşağıdaki kanıtı verilmiştir. Buna göre kanıtta varsa hatalı olanı bulunuz. (C1)

Kanıt: n keyfi bir doğal sayı olsun ve $1 \cdot 3^0 + 3 \cdot 3^1 + 5 \cdot 3^2 + \dots + (2n + 1) \cdot 3^n = n \cdot 3^{n+1}$ varsayalım. O zaman;

$$1 \cdot 3^0 + 3 \cdot 3^1 + 5 \cdot 3^2 + \dots + (2n + 1) \cdot 3^n + (2n + 3) \cdot 3^{n+1} \\ = n \cdot 3^{n+1} + (2n + 3) \cdot 3^{n+1}$$

$$= (3n + 3) \cdot 3^{n+1}$$

$$= (n + 1) \cdot 3^{n+2} \text{ dir.}$$

- 86) $n \in N$ için $0 \cdot 1 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n \cdot (n+1) \cdot (n+2)$ için genel bir formül bulunuz ve formülünüzün doğruluğunu gösteriniz. (C2)

87) $2^n > n^2$ önermesinin doğru olabilmesi için önermeye hangi şartın ya da şartların eklenmesi gerekir. (B1)

- Aşağıdaki ifadelerin doğrulukları ya da yanlışlıkları için ne söylenebilir?

88) () Sonlu bir kümenin her alt kümesi de sonludur. (A2)

89) () Sonlu bir kümenin denk olduğu en azından bir özalt kümesi vardır. (A2)

90) () Sonlu bir küme ailesinin birleşimi de sonludur. (A2)

91) () Sonlu bir kümenin kuvvet kümesi sonsuzdur. (A2)

92) () Sonlu bir küme ailesinin kartezyen çarpımı sonsuzdur. (A2)

93) () \mathbb{N} sayılar kümesi sonsuz bir kümedir. (A2)

94) () A ve B iki küme ve $A \subseteq B$ olsun. A kümesi sonsuz ise B kümesi de sonsuzdur. (A2)

-Aşağıdaki önermelerin doğruluklarını inceleyiniz.

95) () $\left(\frac{1}{n} : n \in \mathbb{N}\right) \rightarrow$ Sayılabilir sonsuz kümedir. (A2)

96) () $\mathbb{Z} \rightarrow$ Sayılabilir sonsuz kümedir. (A2)

97) () $\mathbb{N}^2 \rightarrow$ Sayılamaz sonsuz kümedir. (A2)

98) () $(2,3) \rightarrow$ Sonlu bir kümedir. (A2)

99) “Sayılabilir sonsuz bir küme bir özalt kümesine denk olabilir.” Önermesini doğrulayan bir örnek veriniz. (C2)

100) İngilizcenin dilbilgisine uygun tüm tümcelerinin kümesinin sonsuz sayılabilir olduğunu kanıtlayın. (İngilizcenin dilbilgisine uygun her tümcesi İngilizce sözcüklerinin bir sonlu dizisidir. Önce dilbilgisine uygun tüm tümceler kümesinin sayılabilir, sonra sonlu olduğunu gösterin) (B2)

101) “Her sonsuz kümenin sayılabilir sonsuz bir alt kümesi vardır.”

Teoremini ispatlayınız.(B2)

102)

\odot	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	c	d
c	c	d	c	d
d

$A = \{a,b,c,d\}$ olsun. A kümesinde \odot işlemi yandaki işlem çizelgesi ile tanımlanmış ve çizelgedeki bazı elemanların yeri boş bırakılmıştır. \odot işleminin birleşme özelliği olduğuna göre tabloda yerleri boş bırakılan elemanları bulunuz. (A2)

103) $n^2 + n + 17$ ifadesinde $n=1$ verdiğinizde sonucu değerlendirin? O bir asal sayı mı? $n=2$ verdiğinizde de sonuç bir asal sayı mı? n yerine 3 ten 10 a kadar değerler verin. Bu sonuçlar da asal sayı mı? Genel bir sonuca varabilir misiniz? Tümdengelim veya tümevarım argümanları kullanıyor musunuz? Sonucunuzdan emin misiniz? Sonucunuz gerçekten doğru mu? (C2)

104) $n^2 \leq 2^{n-1}$ ifadesinin kanıtı için, kanıt nerede aksıyor? k ' nin hangi değerleri için tümevarım adımı düşüncesi yanlıştır? (C1)

105) Tüm $n \in \mathbb{N}$ ler için ispat ediniz ki; $6|(n^3 - n)$ dir. (C1)

106) x ve y , $x < y$ olacak şekilde, herhangi iki reel sayı olsun. $x < z < y$ olacak şekilde en az bir z reel sayısının varlığını gösteriniz. bu özellikten yararlanarak, “**Herhangi iki reel sayı arasında sonsuz çoklukta reel sayı vardır**” genellemesine gidilip gidilemeyeceğini inceleyiniz. (C2)

107)A herhangi bir küme olmak üzere, A nın kuvvet kümesi üzerinde tanımlanmış bir ,

$f : P(A) \rightarrow P(A)$ fonksiyonu,

$X \subset Y \Rightarrow f(X) \subset f(Y)$ koşulunu sağlıyorsa, $\exists B \in P(A)$ için

$B = f(B)$ olur.

Yukarıdaki sonuç aşağıdaki Schröder-Bernstein teoreminin ispatı için kullanılabilir.

Schröder-Bernstein Teoremi : İki kümeden her biri, diğerinin alt kümesine denk ise bu iki küme denktir.

Bu teoremi aşağıdaki yöntemle ispatlayınız.

İspat :

$A \sim B_1 \Rightarrow \exists f : A \rightarrow B_1$ bijektif

$B \sim A_1 \Rightarrow \exists g : B \rightarrow A_1$ bijektif olur.

1. Adım : $\varphi : P(A) \rightarrow P(A)$ öyle bir fonksiyon tanımlayınız ki yukarıdaki sonucu sağlasın.
2. Adım : φ fonksiyonu yukarıdaki sonucu sağladığı için $E = \varphi(E)$ olacak şekilde $\exists E \subset A$ olacak şekilde bir E kümesi vardır. Buna göre f, g fonksiyonlarını ve E kümesinden yararlanarak $h : A \rightarrow B$ bir fonksiyon tanımlayın.
3. Adım : h fonksiyonunun bijektif olduğunu gösterin. (B2)

108) **Açıklama :** Bir X kümesinden Y kümesine tüm fonksiyonların oluşturduğu aile Y^X notasyonu ile gösterilmektedir.

Buna göre ;

$A^B \times A^C \sim A^{B \cup C}$ ifadesinin geçerli olabilmesi için $B \cap C = \emptyset$ olmasını gerekçelendiriniz. (C1)

109) Aşağıdaki kümelerin denk olduğunu gösteriniz. (A3)

$$A = \left\{ \frac{1}{2^k} : k = 1, \dots, n \right\}$$

$$B = \left\{ \sqrt[k]{k} : k = 3, \dots, n + 3 \right\}$$

110)Aşağıdaki kümelerin denk olup olmadıklarını gerekçeleriyle gösteriniz.(C2)

$$(0,1) \sim (2,3) ; f : (0,1) \rightarrow (2,3) , f(x) = 2+x$$

$(2,5) \sim (6,7)$ kümelerinin birbirlerine sayısal olarak denk olduklarını gösteren bir bağıntı (bijektif fonksiyon mu) tanımlayınız.

111) $A \sim B$ ve $C \sim D$ olduğunu varsayalım o zaman;

A ile C ve B ile D ayrık iseler, o zaman $A \cup C \sim B \cup D$ dir.

İspat: $f : A \rightarrow B$ ve $g : C \rightarrow D$ bire-bir, örten fonksiyonlardır. A ve C ayrık, B ve D ayrık ise o zaman $f \cup g$ 'nin $A \cup C$ 'den $B \cup D$ ye bire-bir ve örten olduğunu göstererek ispatı tamamlayınız. (B2)

112) $A \sim B$ ve $A \times C \sim B \times D$ varsayalım. $C \sim D$ olmasının zorunluluğu olup olmadığını kanıtla veya karşıt bir örnekle gösteriniz. (B2)

113)Belirli bir bankadaki her bir müşterinin, dört rakamlı bir dizi olan, bir PIN numarası vardır. Bankanın 10000 den fazla müşterisi varsa herhangi ikisinin aynı PIN numarasına sahip olması gerektiğini matematiksel olarak nedenleriyle birlikte açıklayınız. (B2)

114) $f : A \rightarrow B$ bir fonksiyon, W ve X , A 'nın alt kümeleri olsun. $f(W \cap X) = f(W) \cap f(X)$ ifadesinin her zaman geçerli olup olmadığını inceleyiniz. Hangi durumlarda geçerli hangi durumlarda geçerli olmadığına birer örnek veriniz. (C1)

115)“(A, *) kümesi üzerinde tanımlanan bir işlem için $a * x = b$ olacak şekilde bir $x \in A$ vardır”. İfadesinin ispatı için aşağıdaki adımlar verilmektedir;

1. Adım : $a * x = b$
2. Adım : $a^{-1} * a * x = a^{-1} * b$
3. Adım : $x = a^{-1} * b$

Yukarıdaki adımların her birinde ne olduğunu açıklayınız. İspatın geçerli olabilmesi için $*$ işleminde hangi özellikler olmalıdır ve hangi özelliklerin olmasına gerek yoktur? (işlemin özellikleri; kapalılık, birleşme, değişme, birim eleman, etkisiz eleman) (B1)

116) Bir kasabada her yıl evli kadınları %30'u boşanıyor ve her yıl bekar kadınların %20'si evleniyor. Kasabada 8000 evli kadın ve 2000 bekar kadın var. Kasabadaki toplam bayan sayısını sabit kabul edersek 1 yıl sonra kaç tane evli kadın kaç tane bekar kadın bulunur? İki yıl sonra? N yıl sonra? (matematiksel modelin doğruluğunu gösteriniz) (B2)

117) Bir yatırım planı yılda %6.9 getiri sağlamaktadır. Aşağıya n yıl tamamlandıktan sonra yatırım planının değerini verecek olan bir fonksiyon yazın, n ; yıl sayısı ve I ; yatırılan miktar. Buradan, sabit %6.9 oranda 15 yıl sonra £2800 yatırım planının değerini değerlendir. (B2)

118) Herhangi bir Y kümesi ve de $\{X_i\}_{i \in I}$ kümeler ailesi için $Y \cap [\bigcup_{i \in I} X_i] = \bigcup_{i \in I} [Y \cap X_i]$ ifadesi doğrudur ve ispatı aşağıdaki adımlarda gösterilmiştir. Ancak ispatın adımları doğru bir sıralamada değildir. İspatın geçerli olabilmesi için adımları düzgün bir sıralama haline getiriniz. (B1)

- (a) $x \in \bigcup_{i \in I} [Y \cap X_i]$
- (b) $[x \in Y \wedge (\exists i \in I, x \in X_i)]$
- (c) $[\exists i \in I, x \in (Y \cap X_i)]$
- (d) $[\exists i \in I, (x \in Y \wedge x \in X_i)]$
- (e) $[x \in Y \wedge x \in \bigcup_{i \in I} X_i]$
- (f) $x \in Y \cap [\bigcup_{i \in I} X_i]$

119) 12. soruda belirtilen Y kümesi yerine $\{Y_i\}_{i \in I}$ kümeler ailesinin $\bigcup_{i \in I} Y_i$ ve $\bigcap_{i \in I} Y_i$ şeklindeki kümeleri alsaydık $Y \cap [\bigcup_{i \in I} X_i] = \bigcup_{i \in I} [Y \cap X_i]$ eşitliğinden ne gibi sonuçlar elde edilebilirdi tartışınız. (C2)

120) $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ de $(2,3) \cup \{4\} \times (-\infty, 1]$ kümesini kartezyen düzlemde gösteriniz. (A3)

121) $A = \{2^n : n \in \mathbb{Z}^+\}$ ve $B = \{\frac{1}{n^2} : n \in \mathbb{Z}^+\}$ kümeleri verilsin. Buna göre $A \sim B$ olup olmadığını gösteriniz. (A3)

122) \mathbb{Z} 'nin iki sonlu, üç sonsuz kümeden oluşan bir ayrışımını bulunuz. (C2)

123) $\exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}$ için $xy^2 = y - x$ dir ifadesinin ispatı aşağıdaki gibi veriliyor.

$$y - x = y - \frac{y}{y^2+1} = \frac{y^3}{y^2+1} = \frac{y}{y^2+1} \cdot y^2 = xy^2$$

Bu ispat aslında geçersizdir. Dikkatli bir şekilde inceleyin ve kısa bir kritiğini yapınız. (C1)

124) $f: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = -|x|$ fonksiyonunun tersini bulunuz. (A3)

125) $f: A \rightarrow B$ $f(x) = \arctg x$ fonksiyonu 1-1 ve örten olacak şekilde A ve B kümeleri tanımlayınız. (A3)

- Aşağıda verilen kümelerden hangilerinin \mathbb{N} 'e denk ya da denk olmadığını gösteriniz?

126) $\{1, 2, \dots, 1000000\}$ (A2)

127) $\{\sqrt[3]{n} : n \in \mathbb{Z}\}$ (A2)

128) \mathbb{Z} (A2)

129) $\{101, 103, 105, \dots\}$ (A2)

130) $\{n^2 : n \in (1,5)\}$ (A2)

131) $\mathbb{Q} \times \mathbb{Q}$ (A2)

132) \mathbb{Z}^- (A2)

133) $\{n + 1 : n \in \mathbb{R}\}$ (A2)

134) $\mathbb{Q} \cap [4,5]$ (A2)

135) \mathbb{R}^+ (A2)

- $A=\{1, 2, \dots, 29\}$, $B=\{\text{alfabemizdeki harfler}\}$ olmak üzere aşağıda verilenlerden hangileri $A \sim B$ yapan fonksiyon olup olmadığını nedenleriyle birlikte belirtiniz.

$$136) f_1: A \rightarrow B \quad i \rightarrow (i+1). \text{ harf (A2)}$$

$$137) f_2: A \rightarrow B \quad i \rightarrow (30-i). \text{ harf (A2)}$$

$$138) f_3: A \rightarrow B \quad i \rightarrow 1. \text{ harf (A2)}$$

$$139) f_4: A \rightarrow B \quad i \rightarrow i. \text{ harf (A2)}$$

$$140) A = \{a, b, c, d\}, f: P(A) \rightarrow P(A) \quad f(X) = X \cup \{a, b, c\} \text{ fonksiyonu veriliyor.}$$

Buna göre; $f[\{A, \emptyset, \{b, c, d\}\}] = ?$ (A3)

$$141) A = \{1, 2, 3\} \text{ olmak üzere } \diamond \text{ işlemi } P(A) \text{ üzerinde } X \diamond Y = (Y \setminus \{b\}) \cup X$$

şeklinde tanımlanıyor. Buna göre bu işlemin kapalılık ve değişme özellikleri var mıdır? Varsa birim ve ters elemanlarını bulunuz. (A3)

$$142) p: \text{“Bütün matematikçiler çalışkandır”}$$

$$q: \text{“Bazı matematikçiler akıllıdır”}$$

$$r: \text{“Bazı akıllı kişiler çalışkandır”}$$

Yukarıda verilen önermeler için Venn şeması kullanarak matematiksel bir modelini oluşturunuz. r önermesinin doğruluğunu bu model üzerinde tartışınız. (B2)

$$143) f: \mathbb{R} \setminus \{1\} \rightarrow \mathbb{R} \setminus \{2\}, \quad f(x) = \frac{ax+5}{x+b} \text{ şeklinde tanımlanan fonksiyon}$$

için $f(0)$ ve $f^{-1}(5)$ değerlerini bulunuz. (A3)

$$144) A = \{5, 15, 25, 35\} \text{ kümesinin mod40 da çarpma işlemine göre işlem}$$

tablosunu yapınız. (A3)

$$145) g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad g(x) = 3 + 4x \text{ olsun. } \forall n \in \mathbb{Z}^+ \text{ için } g^n(x) =$$

$$(4^n - 1) + 4^n x \text{ olduğunu tümevarımla gösteriniz. (Burada } g^n(x) =$$

$$g(g(g(\dots(g(x) \dots))) \text{ demektir) (A3)}$$

146) A_1, A_2, \dots, A_n sayılabilir sonsuz kümeler olmak üzere $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ 'in sayılabilir sonsuz olduğunu gösteriniz. (B2)

147) A ve B herhangi iki küme olmak üzere, $P(A) \cap P(B) = P(A \cap B)$ olduğunu gösteriniz. (C1)

- $F = \{p(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n : a_i \in Z\}$ tamsayı katsayılı polinomlar olsun. (A3)

$f : F \rightarrow F$, $f(p) = p'$ (türev) fonksiyonudur. Buna göre;

148) 1-1 midir? (A3)

149) Örtün midir? (A3)

- Aşağıdaki kümelerin hangi tür küme olduğunu yazınız.

150) $[2,4] \cup \{10\}$ (A2)

151) İrrasyonel sayılar kümesi (A2)

152) $\{\frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000}, \dots\}$ (A2)

153) {Asal sayılar} (A2)

154) $\{\frac{n+1}{n} : n \in Z\}$ (A2)

155) Sayısal denklik konusunun önemi ve sonuçlarını tartışınız. (C3)

156) $f : X \rightarrow Y$ fonksiyonu verilsin.

(i) Her $A \subseteq X$ için $A \subseteq f^{-1}(f(A))$ dir.

(ii) Her $B \subseteq Y$ için $f(f^{-1}(B)) \subseteq B$ dir.

Yukarıda verilen durumların $A=f^{-1}(f(A))$ ve $f(f^{-1}(B)) = B$ olması hangi şartlarda mümkün olmaktadır? Fonksiyonun 1-1 ve örten olması ile aralarında bir ilişki olup olmadığını varsa nasıl bir ilişki nedenleriyle açıklayınız. (B1)

Ek 2

Aşağıda öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde yönetilen sorular verilmektedir.

- 1) Sınavlarda yaptığın hatalarını gördün. Sence bu hatalarının nedenleri ne?
- 2) Sizden mantık, kümeler ve kartezyen çarpım-bağıntı konularında 5'er tane soru hazırlamanız istendi. Bu soruları nasıl hazırladın? Neden bu soruları seçtin?
- 3) Sınavlarda sorulan sorular hakkında ne düşünüyorsun?



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



Sayı : B.30.2.DEÜ.0.16.00/35
Konu: Tez Uygulama İzni


24 Ocak 2011

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İLGİ: 19.01.2011 tarih ve 72.00/500/200 sayılı yazımız.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek lisans Programı öğrencisi Şule KESKİN'in tez çalışması kapsamında Matematik Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencilerine uygulama yapması Bölüm Başkanlığımızca uygun görülmektedir.

Gereği için bilgilerinize arz ederim.


Prof. Dr. Mehmet KARTAL
Anabilim Dalı Başkanı

GELEN EVRAK	
Tarihi :	25 OCAK 2011
Kayıt No :	242
Dosya No :	