T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİKSEL ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Nalan ÖZKAYA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : ../09/2022

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Funda AYDIN GÜÇ

Eylül 2022
GİRESUN

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİKSEL ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nalan ÖZKAYA

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi

Bu tez 25/08/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi	**Doç. Dr.**	**Prof. Dr.**
Zeynep Medine ÖZMEN	**Funda AYDIN GÜÇ**	**Hasan Hüseyin AKSU**
Jüri Başkanı	**Üye**	**Üye**

Prof. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Nalan ÖZKAYA

25/08/2022

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında bana rehberlik eden ve bilimsel destek sağlayan saygıdeğer danışmanım Sayın Doç. Dr. Funda AYDIN GÜÇ'e, matematik eğitimim boyunca bana bakış açısı kazandıran Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda bulunan değerli hocalarıma, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bana her konuda destek olan matematik öğretmeni arkadaşlarıma ve okul müdürlerine teşekkürler.

Çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarına ve tez süresince her zaman yanımda olan, desteğini ve sabrını esirgemeyen arkadaşlarıma, anneme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR……..……..... I
İÇİNDEKİLER …….... II
KISALTMALAR LİSTESİ ……..... V
ŞEKİLLER LİSTESİ ……..... VI
TABLOLAR LİSTESİ ……...…….. VIII
ÖZET ……... IX
SUMMARY …….…… X

BÖLÜM 1. GİRİŞ…….……..... 1
1.1. Problem Durumu ……..……..... 3
1.2. Araştırmanın Amacı…….. 4
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi……..... 5
1.4. Araştırmanın Varsayımları……..……... 8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları……..……..……. 9
1.6. Tanımlar …..…..……..……. 9

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……..... 10
2.1. Eleştirel Düşünme…….. 10
2.2. Matematiksel Eleştirel Düşünme……..……. 11
2.3. Eleştirel Düşünmenin Ölçülmesi……..…..…… 13
2.3.1. Californiya Eleştirel Düşünme Becerileri Testi-Üniversite Seviyesi (California Critical Thinking Skills Test-CCTST, 1990)…….. 16
2.3.2. California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (California Critical Thinking Disposition Inventory-CCTDI, 1992)…… 17
2.3.3. Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi-Seviye X (Cornell Critical Thinking Test Level X, CCTT-X, 1982)…… 18

2.3.4. Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi-Seviye Z (Cornell Critical Thinking Test Level Z, CCTT-Z, 1982)……. 20
2.3.5. Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesi (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal-WGCTA, 1980)…… 22
2.4. Matematiksel Eleştirel Düşünmenin Ölçülmesi……..……... 24
2.5. Literatür Taraması…….……..……..……. 29
2.5.1. Eleştirel Düşünme Becerilerinin Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar …… 29
2.5.2. Eleştirel Düşünme Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Çalışmalar ……. 32
2.5.3. Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerine Yönelik Çalışmalar……. 37
2.6. Literatür Taramasının Sonucu…… 39

BÖLÜM 3. YÖNTEM ……..……...…….. 41
3.1. Araştırmanın Modeli……..……...…..….. 41
3.2. Araştırmanın Tasarımı ve İzlenen Aşamalar……..……..... 41
3.3. Katılımcılar…..…….. 43
3.4. Veri Toplama Araçları ……...…..……..... 44
3.4.1. Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi……... 45
3.4.2. Görüşmeler…….. 45
3.5. Verilerin Toplanması……..…… 46
3.5.1. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanması ve Güvenirlik Çalışması..... 46
3.5.2. MEDT'nin Uygulanması…..……..... 48
3.6. Verilerin Analizi…….……..... 48
3.6.1. MEDT'den Elde Edilen Verilerin Analizi……..…..……..... 49
3.6.2. Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi...……..... 51
3.7. Araştırmacının Rolü……... 52

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ……...…… 53
4.1. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanmasına İlişkin Bulgular..……. 53
4.1.1. MEDT'nin Maddelerinin Hedef Kitle Tarafından Anlaşılırlığının Tespitine Yönelik Görüşmeler……...……...…… 55
4.1.2. MEDT'nin Güvenirliğini Belirlemeye Yönelik Bulgular ……... 56

4.2. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerine Yönelik Bulgular.……...……. 58

BÖLÜM 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER…….…….. 81
5.1. Tartışma ve Sonuç…..…… 81
5.2. Öneriler..……..….. 85
5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler…… 85
5.2.2. Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler……. 86

KAYNAKLAR ……..……... 87
EKLER ……..……... 97
ÖZGEÇMİŞ ……. 103

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
CCTDI	: California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri
CCTST	: California Eleştirel Düşünme Becerileri Testi
CCTT-X	: Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi Seviye X
CCTT-Z	: Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi: Seviye Z
MEDT	: Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi
WGCTA	: Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesi
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Stanovich ve Stanovich (2010) tarafından uyarlanan Üçlü Düşünme Modeli…….. 24
Şekil 3.1. Araştırma Aşamaları……..…….. 42
Şekil 3.2. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanması Aşamasında İzlenen Akış Şeması 47
Şekil 4.1. MEDT'nin 1. Maddesine Ö9'un Cevabı…… 61
Şekil 4.2. MEDT'nin 1. Maddesine Ö14'ün Cevabı…….…….. 62
Şekil 4.3. MEDT'nin 1. Maddesine Ö21'in Cevabı……..... 62
Şekil 4.4. MEDT'nin 2. Maddesine Ö16'nın Cevabı…….. 63
Şekil 4.5. MEDT'nin 2. Maddesine Ö17'nin Cevabı..……...…….... 64
Şekil 4.6. MEDT'nin 3. Maddesine Ö11'in Cevabı……..…….. 65
Şekil 4.7. MEDT'nin 3. Maddesine Ö21'in Cevabı…..……..... 66
Şekil 4.8. MEDT'nin 4. Maddesine Ö16'nın Cevabı……..... 66
Şekil 4.9. MEDT'nin 4. Maddesine Ö3'ün Cevabı…...……..…… 67
Şekil 4.10. MEDT'nin 5. Maddesine Ö19'un Cevabı…….……..…….. 67
Şekil 4.11. MEDT'nin 5. Maddesine Ö16'nın Cevabı…….……...…… 68
Şekil 4.12. MEDT'nin 5. Maddesine Ö4'ün Cevabı…..…….…… 69
Şekil 4.13. MEDT'nin 6. Maddesine Ö19'un Cevabı……..... 70
Şekil 4.14. MEDT'nin 6. Maddesine Ö27'nin Cevabı……..…….. 71
Şekil 4.15. MEDT'nin 7. Maddesine Ö21'in Cevabı……..…….…….... 72
Şekil 4.16. MEDT'nin 7. Maddesine Ö19'un Cevabı……..…...…… 72
Şekil 4.17. MEDT'nin 7. Maddesine Ö3'ün Cevabı……..……. 73
Şekil 4.18. MEDT'nin 8. Maddesine 21'in Cevabı……..…...……..….. 74
Şekil 4.19. MEDT'nin 8. Maddesine Ö19'un Cevabı……..... 75
Şekil 4.20. MEDT'nin 9. Maddesine Ö27'nin Cevabı…… 76

Şekil 4.21. MEDT'nin 9. Maddesine Ö17'nin Cevabı…… 76
Şekil 4.22. MEDT'nin 10. Maddesine Ö23'ün Cevabı……..…… 77
Şekil 4.23. MEDT'nin 10. Maddesine Ö4'ün Cevabı…..……..… 78
Şekil 4.24. MEDT'nin 11. Maddesine Ö3'ün Cevabı……...…….. 79
Şekil 4.25. MEDT'nin 11. Maddesine Ö17'nin Cevabı…….…….... 79

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Eleştirel Düşünme Ölçme Araçlarının Konu Alanı ve Boyut Bakımından Sınıflandırılması……. 13
Tablo 3.2. Katılımcılar……..……... 44
Tablo 4.1. Maddelerin Anlaşılırlığı..……... 55
Tablo 4.2. Güvenirlik İstatistikleri……..……. 57
Tablo 4.3. Madde Toplam İstatistikleri…… 57
Tablo 4.4. MEDT'den Alınan Puanların Madde Bazında Betimsel İstatistikleri 59
Tablo 4.5. MEDT'den Alınan Puanların Betimsel İstatistikleri ……. 60

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİKSEL ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

İnsanlar karşılaştıkları problemlerde muhakeme yapma, analiz etme ve karar verme gibi zihinsel süreçlerle meşguldür. Eleştirel düşünme, bu süreçleri kapsamakla beraber bilgiyi elde etme ve güvenirliğini sorgulama, karşılaştırmalar yapma ve değerlendirmeyi amaç edinen disiplinli ve öz denetimli düşünmedir. Problem çözme ve kurma, akıl yürütme gibi üst düzey bilişsel süreçlerle ilişkili olan, aynı zamanda öğrencilere kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerinden biri olan eleştirel düşünme, problemlerle etkin bir şekilde başa çıkmayı sağladığı için önemlidir. Bu bakımdan eleştirel düşünmenin matematik alanına özgü kavramsallaştırılması ve değerlendirilmesi matematik eğitimi açısından önemlidir. Öğretmenlerde var olan eleştirel düşünme becerisinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini etkileyecek olması nedeniyle matematik öğretmeni adaylarının, matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerinin bilinmesi, bu becerinin geliştirilmesi yönündeki çalışmalara ışık tutması bakımından önemli görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesidir.

Araştırmanın amacına ulaşabilmek için öncelikle matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçmek için 2016 yılında Rott ve Leuders tarafından geliştirilen "Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi (MEDT)" Türkçeye uyarlanmıştır. Türkçeye tercüme edilen maddelerin anlaşılırlığının belirlenebilmesi amacıyla üç ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Ardından 52 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile testin güvenirliği belirlenmiştir. MEDT'nin güvenilir bir test olduğu ve matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun belirlenmesine yönelik çalışma, 90 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların almış oldukları puanlara göre oluşturulan düşük, orta ve yüksek düzey gruplarından seçilen beşer öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin orta seviyede olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında matematiksel eleştirel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik güvenilirliği daha yüksek ölçme araçlarının geliştirilmesi ve matematiksel eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ortamların tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Eleştirel Düşünme, Matematiksel Eleştirel Düşünme, İlköğretim Matematik Öğretmeni Adayları

INVESTIGATION OF MATHEMATICAL CRITICAL THINKING SKILLS OF ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES

SUMMARY

People are preoccupied with mental processes such as reasoning, analyzing and making decisions in the problems they encounter. While critical thinking includes these processes, it is disciplined and self-controlled thinking that aims to obtain information and question its reliability, make comparisons and evaluate it. Critical thinking, which is one of the 21st century skills that is related to high-level cognitive processes such as problem solving and posing, reasoning, and which is aimed to be acquired by students, is important because it enables to deal with problems effectively. In this respect, the conceptualization and evaluation of critical thinking specific to the field of mathematics is important in terms of mathematics education. Since the critical thinking skills of the teachers will affect the critical thinking skills of the students, knowing the mathematics-specific critical thinking skills of mathematics teacher candidates is considered important in terms of shedding light on the studies on the development of this skill. In this context, the aim of this study is to examine the mathematical critical thinking skills of elementary school mathematics teacher candidates.

First of all, the "Mathematical Critical Thinking Test (MCTT)", developed by Rott and Leuders in 2016 in order to measure mathematical critical thinking skills, was adapted into Turkish to achieve the aim of the research. In order to determine the intelligibility of the items translated into Turkish, interviews were conducted with three elementary school mathematics teacher candidates. Then, the reliability of the test was determined with 52 elementary school mathematics teacher candidates. It has been determined that MCTT is a reliable test and can be used to measure mathematical critical thinking skills. The study to determine the mathematical critical thinking skills of elementary school mathematics teacher candidates was carried out with 90 elementary school mathematics teacher candidates. Interviews were conducted with five students selected from the low, medium and high level groups, which were formed according to the scores of the participants. As a result of the study, it was seen that the mathematical critical thinking skills of the elementary school mathematics teacher candidates were at a moderate level. In the light of these results, it can be recommended to develop measurement tools with higher reliability to measure mathematical critical thinking skills and to design, implement and evaluate environments to develop mathematical critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, Mathematical Critical Thinking, Primary School Mathematics Teacher Candidates

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Düşünme sürecinde temel olan; bilgileri anlayıp birleştirmek, sorgulamak ve bilgiler üretmektir (Güneş, 2021). Düşünme kavramının iki farklı tanımı Türk Dil Kurumu sözlüğünde şöyledir: "Duyum ve izlenimlerden, tasarımlardan ayrı olarak aklın bağımsız ve kendine özgü durumu. Karşılaştırmalar yapma, ayırma, birleştirme, bağlantıları ve biçimleri kavrama yetisi" (Türk Dil Kurumu, 2022). Farklı düşünme biçimleri (bilimsel, sayısal, sözel, mantıksal, yansıtıcı, düşsel, imgesel, yaratıcı ve eleştirel düşünme) incelendiğinde tanımlarının arasında güçlü ilişkiler ve ortak becerilerin olduğu görülecektir (Doğan, 2013). Foulquié (1994) düşünmenin tümevarımcı, tümdengelimci, kendine dönük, kavramsal, işlemsel, somut, sezgisel, çıkarımsal, eleştirel ve yaratıcı etkinliklerin birleşimiyle oluştuğunu belirtmektedir ve düşünme tanımının tek başına yetersiz olacağını savunmaktadır. Bu bağlamda farklı düşünme türlerine yönelik tanımlar yapılmaktadır. Bu tezde özel olarak eleştirel düşünme odağı alınmıştır.

Eleştirel düşünme; fikirleri analiz etmeyi, değerlendirmeyi ve yeniden yapılandırmayı içeren bilişsel bir etkinliktir (Fitzpatrick ve Schulz, 2015). Bir sonuca varabilmek amacıyla bilgiyi kavramsallaştırmak, uygulamak, analiz etmek, sentezlemek ve son olarak değerlendirmektir (Kennedy ve ark., 1991). Eleştirel düşünen bireylerin maksadıysa bir durum veya olayı sağlıklı bir şüphecilikle sorgulamak, değerlendirmek ve kanıta dayalı bir yargıya varmaktır (Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2021). Bir otoriteye dayalı bilgilerle hareket edilmesi eleştirel düşünme süreciyle uyuşmamaktadır (Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2021).

Eleştirel düşünme becerisine sahip olan bireyler seçimlerini bilinçli olarak yapar, karşılaştığı sorunlar için en doğru çözümü bulur, durumlara uygun isabetli kararlar verir ve sorgular (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Bu becerinin sistematik bir eğitim süreci ile geliştirilebileceği vurgulanmaktadır (Bowe ve ark., 2020). Kökdemir'e

(2003a) göre doğuştan gelen bir özellik olmayan eleştirel düşünme öğretilip kolaylıkla uygulanabilmektedir.

Eleştirel düşünme becerisinin akıl yürütme becerisini kapsadığını söylemek mümkündür (Kocagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2020). Matematik eğitimi bağ kurmayı, akıl yürütmeyi, tahminlerde bulunmayı ve problem çözmeyi geliştirmektedir (Umay, 2003). Matematik eğitiminin bahsi geçen özellikleri, öğretim programlarına eleştirel düşünme becerisinin yansıtılması gerekliliğini desteklemektedir (Chukwuyenum, 2013). Ülkemizde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında edinilmesi istenen matematik becerileri içerisinde eleştirel düşünme becerilerine verilen yer görülebilmektedir (MEB, 2018a).

Vurgulanan bu önem dikkate alındığında matematik eğitiminde eleştirel düşünme becerisi nasıl geliştirilebilir sorusuna cevap aramak gerekmektedir ve bu soruya cevap verebilmek için de matematiğe özgü eleştirel düşünme becerisinin kapsamının tanımlanması gerekmektedir (Rott ve Leuders, 2016). Eleştirel düşünmenin farklı alanlarda (felsefe, psikoloji ve eğitim) kökleri ve tanımları vardır. Ve bu tanımlarda genellikle argümanlar, iddialar ve kanıtlar kullanma, tümevarımlı ve tümdengelimli akıl yürütme yoluyla çıkarımlar yapma, analiz etme, yargılama, değerlendirme, karar verme ve problem çözme becerileri vurgulanmaktadır (Facione, 1990; Lai, 2011). Jablonka (2014) eleştirel düşünmeyi belirtilen yetenekleri kullanma eğiliminin yanı sıra düşünmenin sonuçlarına karar verme ve problem çözme için temel olarak kullanma ve muhakeme becerisi olarak tanımlamaktadır. Belirtilen tüm nitelendirmeler, eleştirel düşünmenin tek bir alanda konumlandırılamayan karmaşık özelliklerinin olduğunu gösterir. Bununla birlikte Facione (1990) eleştirel düşünmenin matematik alanına özgü belirtilerinin olduğunu vurgular. Bu amaçla matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerinin tespit edilmesine ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar önemli görülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Toplumlar; düşünme becerilerine sahip, yeni durumlara uyum sağlayabilen, karşılaştığı sorunlara çözüm odaklı bakan, kendisini ve bulunduğu çevreyi iyi analiz edebilen ve nasıl düşündüğünün bilincinde olan insanlara gereksinim duymaktadır (Umay, 2003). Sorunlarla karşılaşan bireyin, hem kendisi hem de yaşadığı toplum için en doğru çözümü bulması gerekir ve burada uygun karar ya da çözümü bulabilmek, sahip olunan eleştirel düşünme becerisine bağlıdır (Ennis, 1996). Sosyal, ekonomik ve siyasi alanda karar alınabilmesi için eleştirel düşünme becerilerine sahip vatandaşlara ihtiyaç vardır (Walters, 1994). Bu ihtiyaçlar eğitim ve öğretim programlarının nasıl bir temele dayanması gerektiğini belirlemektedir ve eğitimin ayrılmaz bir parçası olan eleştirel düşünme eğitim felsefecilerinin belirttiği gibi öğretim programlarında var olabilecek herhangi bir seçenek değildir ve direkt olarak programlara dahil edilmelidir (Norris, 1985).

Eleştirel düşünmeyi öğrenmek, bilimsel ve sosyal problemlerle etkin bir şekilde başa çıkmayı sağladığı için önemlidir (Shakirova, 2007). Ennis'e (1989) göre eleştirel düşünme öğretilebilir ve disiplinler arası geçişi sağlanabilir. Sumner'e (1940) göre de eğitim, eleştirel düşünme becerilerini geliştirebildiği ölçüde verimlidir.

Öğrencilere kazandırılması hedeflenen eleştirel düşünme becerilerinin eğitim programlarına dahil edilmesi gerektiği uzun yıllar önce vurgulanmıştır (Norris, 1985). Eğitim programlarımızda eleştirel düşünme ilk olarak ilköğretim düzeyi ortak becerileri arasında yer almıştır (MEB, 2005). Programda eleştirel düşünmenin desteklenmesi ve içeriklerin bu doğrultuda düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Baysal ve ark., 2010).

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri (MEB, 2017a), Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (MEB, 2015) ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı (YÖK, 2018) amaçları dikkate alındığında üniversite lisans programlarının adayların eleştirel düşünme becerilerilerini geliştirmesi beklenmektedir. Çünkü eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde okullar öncelikli kurum, öğretmenler de en etkin ve sorumlu kişilerdir (Doğanay ve Yağcı, 2011). Henüz ülkemizde lisans ve yüksek lisans programları içerisinde alana özgü eleştirel düşünmeye yönelik dersler

olmadığından mevcut öğretimin matematik alanına özgü eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkısı bilinmemektedir. Bu bakımdan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin belirlenmesi araştırmaya değer bulunmuştur ve bu araştırmanın ana problemi ve bu probleme cevap verebilmek için cevap aranan alt problemler aşağıdaki gibidir:

"İlköğretim matematik öğretmeni adayları hangi düzeyde matematiksel eleştirel düşünme becerilerine sahiptir?"

1. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik "Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi" güvenilir midir?
2. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerileri nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin bilimsel düşünen, geniş bir bakış açısına sahip, saygılı, sorumlu ve üreten bireyler olarak yetişmeleri eğitimin genel amaçları arasındadır (MEB, 1973). Ayrıca öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini geliştirerek onlara birlikte iş yapabilme alışkanlığı kazandırmak bu sayede ülkemizi iktisadi, sosyal ve kültürel olarak kalkındırmak ve Türk Milletini çağdaş uygarlığın ortağı yapmak Türk Milli Eğitiminin amaçlarıdır (MEB, 1973). Bilgiyi işlevsel olarak kullanan, eleştirel düşünen, empati kuran, topluma katkı sağlayan ve girişimci bireylerin yetişmesine hizmet eden bir öğretim programı üst bilişsel becerileri, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi geliştiren, disiplinlerle ve hayatla bütünleşmiş bir programdır (MEB, 2018a). Kurnaz'a (2013) göre bilginin kaynağını sorgulayan eleştirel düşünürler yetiştirebilmek için öğretimin, düşünmeyi öğrenme temeline dayanması gerekmektedir.

Bireyin yetiştiği çevre ve öğrenme ortamı eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir etkiye sahiptir (Yavuzer, 2007). Öğrenciyi merkeze alan ve herkesin düşüncelerini korkusuzca söyleyebildiği, kendi düşünme stratejisini geliştirebildiği esnek ve rahat bir ortamda yapılan, hayatla bağları kurulmuş bir matematik eğitimi anlayışı, problem çözebilen bireyler yetişmesini sağlayacaktır (Umay, 1996). Eleştirel

düşünme becerisinin kazanılmasının emek ve süreç istediği belirtilmekle birlikte tüm yaş gruplarına kazandırılabileceği vurgulanmaktadır (Demirel, 2005). Bu süreçte öğrenciler de düşünme becerilerini geliştirebilmek için sunulan bilgiyle yetinmemeli, bağımsız olarak düşünmeli, kendisi ve başkalarının inanç ve davranışlarındaki mantıksal hataları bulabilmeli ve itiraz etmekten kaçınmamalıdır (Lau, 2013).

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilgilerini kullanma becerisi, eleştirel düşünme kavramından yararlanılarak incelenecektir. Bu bağlamda Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesidir. Bu amaca hizmet edecek olan alt amaç ise matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçmekte kullanılan mevcut bir ölçeği Türkçeye uyarlamaktır.

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Toplumsal ihtiyaçlar bireylerin düşünme becerilerine sahip olmasını gerekli kılmıştır. Bilgiye ulaşma yollarını bilen, düşünen, eleştiren ve üreten bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Eleştirel düşünme becerileri, öğrenimin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir (Lai, 2011; Jablonka, 2014). Eleştirel düşünme becerisi gelişmiş bir birey, değerlendirmeleri neticesinde uygun seçim yapabilir, bir sorunla karşılaştığında doğru çözüme ulaşabilir, isabetli kararlar verebilir, bilgiyi ve bilginin kaynağını sorgulayabilir, duyduğu veya okuduğunun farklı yönlerini inceler, sebep sonuç ilişkisi kurar, öğrendiği kavramlar arasında akıl yürütür ve mantıksal bağ kurar. Bu yönleriyle eleştirel düşünme, üst düzey bilişsel beceridir ve eğitim programlarının hedefidir (Unrau, 1997). Arend (2009), kasıtlı bir çaba olmadan ve pratik yapmaya zorlanmadan üst düzey düşünme becerilerinin yeterince gelişmeyeceğini vurgulamıştır.

Eleştirel düşünme becerilerini kazanmış öğrencilerin etkili öğrenme gerçekleştirdikleri bilinmektedir ve öğrenilen bilişsel becerilerin etkin olarak kullanılabilmesi için tüm programlarda bu becerileri temele almanın ve konu alanı uzmanlarının düşünme becerileri eğitimi almalarının gerekliliği vurgulanmıştır

(Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Ayrıca eleştirel düşünme, öğrenmenin bir parçası olduğunda akademik başarının da artacağı belirtilmektedir (Cheung ve ark., 2001).

2023 Eğitim Vizyonunda 21. yüzyıl becerileri içerisinde olan eleştirel düşünmenin öğrencilere kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2018b). Yayınlanan raporda "*2023 Eğitim Vizyonu ve hedeflerimiz çerçevesinde, öğrenmenin iyileştirilmesine yönelik eylemlerimizle birlikte eğitim sistemimizdeki tüm sınavlar; amacı, içeriği, soru tiplerine bağlı yapısı ve sağlayacağı yarar bağlamında yeniden düzenlenecektir. Akıl yürütme, eleştirel düşünme, yorumlama, tahmin etme ve benzeri zihinsel becerilerin sınanması öne çıkacaktır. Bilgi depolamak, formül ezberlemek gibi işlemlere ihtiyacın kalmadığı bir yaklaşım sergilenecektir."* (MEB, 2018b) ifadeleri ile eğitim ve değerlendirme sistemindeki değişim ihtiyacına vurgu yapılmıştır.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı tarafından yürütülen, "MEB 21. yy. Öğrenci Profili" adlı çalışmada mevcut öğrenci profilinin nasıl olduğu, ne beklendiği ve beklentilere yönelik olarak nasıl geliştirileceği üzerinde durulmuş, eleştirel düşünmeye yönelik öneriler yer almıştır ve düşünen, yorumlayan ve eleştirel bir bakış açısına sahip öğrenciler yetiştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2011). Bu doğrultuda MEB, düşünme beceri ve tutumlarının kazandırılmasını hedefleyen ve disiplinler arası bir nitelik taşıyan "Düşünme Eğitimi" adında seçmeli ders uygulamaya koymuştur. Bu dersin programında yer alan kazanım örnekleri şunlardır (MEB, 2016).

"Hedef: Öğrencilere; kuşku ve sorgulama yoluyla eleştirel düşünme becerisi kazandırmak.

Kazanımlar:

8.3.2.1. Sorgulayıcı ve eleştirel tutum sergiler.
8.3.2.2. İddialar ve gerçekler arasındaki ilişkiyi sorgular.
8.3.2.3. Bilginin güvenirliğini sorgular.
8.3.2.4. Fikirleri desteklemek ve çürütmek için uygun kanıtlar kullanır.

Ünite sonunda öğrenciler, eleştirel olma, gerçeğin peşinde olma değerlerini, kuşku, iddia, gerçeklik, eleştiri, kanıt, destekleme, çürütme kavramlarını öğrenmiş olurlar."

10. Kalkınma Planının Temel ve Mesleki Becerileri Geliştirme Programında eleştirel düşünme, bireyde istenilen temel beceriler arasındadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Bu bağlamda Öğretmen Strateji Belgesinde de eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek eğitimin hedefleri arasında yer almaktadır (MEB, 2017b). Özel olarak İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı (YÖK, 2018) incelendiğinde meslek bilgisi seçmeli dersleri arasında önerilen Eleştirel ve Analitik Düşünme dersinin "*Temel kavramlar ve tanımlar; düşünme organı olarak beyin, düşünme biçimleri ve düşünmenin gruplandırılması; istemsiz düşünme ve özellikleri; istemli düşünme ve özellikleri; istemli düşünmenin yöntemleri; eleştirel ve analitik düşünme; eleştirel ve analitik düşünmenin temel özellikleri ve kriterleri, eleştirel ve analitik düşünmenin aşamaları; eleştirel ve analitik düşünmeyi etkileyen faktörler; eleştirel ve analitik düşünmenin kapsamı; eleştirel ve analitik okuma; eleştirel ve analitik dinleme; eleştirel ve analitik yazma becerilerinin kazandırılması*" gibi eleştirel düşünmenin geliştirilmesine yönelik hedefleri vardır. Ayrıca eleştirel düşünme, matematik eğitiminde problem çözme ve kurma, muhakemeler yapma gibi zihinsel işlemlerle ilişkisi olmasından dolayı önemlidir (Yüksel ve ark., 2013). Matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerine baktığımızda matematiksel eleştirel düşünmenin tanımında problem çözme ve muhakeme becerilerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Dolayısıyla matematiksel eleştirel düşünme becerileri geliştirildiğinde matematik eğitiminin amacı olan problem çözme ve muhakeme becerilerinin de gelişeceği düşünülmektedir. Bu yüzden de matematik eğitiminde matematiksel eleştirel düşünme becerileri önemli bir yer almaktadır.

Özetlemek gerekirse eleştirel düşünme ve alana özgü eleştirel düşünme becerilerine yönelik yapılan vurgulamalar öğretim programlarında tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çeşitli değişikliklere sebep olmuştur. 2023 Eğitim Vizyonunda vurgulanan 21. yüzyıl becerileri içerisinde eleştirel düşünme becerileri bireylere kazandırılması gereken bir hedef olarak ele alınmaktadır. 21. yüzyıl öğrenci profilinde de öğrencilerden neler beklendiği ve bu beklentilerin nasıl geliştirilmesi gerektiği üzerine çeşitli vurgular yapılmış ve eleştirel bir bakış açısına sahip öğrenciler yetiştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu doğrultuda öğretim programları da bilgiyi işlevsel olarak kullanan, eleştirel düşünen, topluma katkı sağlayan ve girişimci bireylerin yetişmesine hizmet eden, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi geliştiren,

disiplinlerle ve hayatla bütünleşmiş bir program olarak düzenlenmiştir. Bu program kapsamında da disiplinlerarası bir nitelik taşıyan, öğrencilere kuşku ve sorgulama yoluyla eleştirel düşünme becerisi kazandırmayı amaçlayan ortaokul seviyesinde Düşünme Eğitimi adı altında bir seçmeli ders uygulamaya koyulmuştur.

Milli Eğitim Bakanlığı bahsi geçen revizyonları yaparken yüksek öğretimde de benzer incelemeler yapılmıştır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde yapılan değişikliklere baktığımızda 10. Kalkınma Planımızın Temel ve Mesleki Becerileri Geliştirme Programında eleştirel düşünme, bireyde istenilen temel beceriler arasında değinilmiştir. Bu bağlamda geliştirilen Öğretmen Strateji Belgesinde de eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek eğitimin hedefleri arasında yer almıştır. Öğretmen yeterlikleri, matematik öğretmenleri özel alan yeterlikleri ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı amaçları dikkate alındığında üniversite lisans programlarının adayların eleştirel düşünmelerini geliştirmesi beklenmektedir ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programına eleştirel okuma, dinleme, yazma becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen Eleştirel ve Analitik Düşünme dersi adı altında bir seçmeli ders koyulmuştur.

Hem Milli Eğitim Bakanlığının hem de Yüksek Öğretim Kurumunun yaptığı çalışmaları incelediğimizde genel eleştirel düşünme becerisinden bahsedildiği görülmektedir ancak literatürde son yıllarda matematiğe özgü eleştirel düşünme becerileri ve ölçülmesine yönelik çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Öğretmenlerde var olan eleştirel düşünme becerisinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini etkileyecek olması nedeniyle (Choy ve Cheah, 2009) matematik öğretmeni adaylarının matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerinin bilinmesi, bu becerinin geliştirilmesi yönündeki çalışmalara ışık tutması bakımından önemli görülmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Bu çalışmada katılımcıların soruları kendi düşüncelerini yansıtacak şekilde cevapladığı varsayılmıştır.

2. Uyarlanan testin geçerliğine dair çalışmaların testi geliştirlen araştırmacılar tarafından uygun şekilde yapıldığı varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu çalışmada veriler 2021–2022 eğitim–öğretim yılında toplanan verilerle sınırlıdır.

2. Örneklem Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan iki üniversitede öğrenim gören İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencileriyle sınırlıdır.

3. Matematiksel eleştirel düşünme becerileri, MEDT'de yer alan sorulara verilen cevaplarla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Eleştirel Düşünme: Bir fikri değerlendirip kabul etme ya da etmeme ayrıca daha iyi bir fikir olmasını sağlama amacıyla gerçekleştirilen aktif bir öğrenme biçimidir (Florea ve Hurjui, 2015).

Eleştirel Düşünme Becerisi: Bir sorunu tanımladıktan sonra çözüme yönelik uygun alternatifler belirleyebilme, çıkarımlar yapabilme ve bu çıkarımları değerlendirebilmedir (Watson ve Glasser, 1964).

Matematiksel Eleştirel Düşünme: Matematiksel prosedürlerin algoritmik kullanımını bilinçli olarak düzenleyen süreçlerdir (Rott ve Leuders, 2016).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Eleştirel Düşünme

Hayatımızın kalitesi düşüncemizin kalitesine bağlıdır ve düşünme kendi haline bırakıldığında önyargılı, çarpıtılmış veya taraflıdır (Elder ve Paul, 2020). Deneyimler de insanlar için iyi birer öğretmendir ancak sorgulanamaz ve yanılmaz olarak düşünülmemeli, eleştirilmeli ve analiz edilip değerlendirilmelidir (Elder ve Paul, 2020). Eleştirel düşünme, düşüncelerimizin güçlü ve zayıf yanlarını tanımlamayı, düşünmeyi parçalara ayırmayı, incelemeyi, test etmeyi ve yeniden düzenlemeyi gerektirmektedir. Aksi halde, düşünme kuruntu ve ön yargılara yol açabilmektedir (Elder ve Paul, 2020).

Eleştirel düşünmenin sözlük anlamı incelendiğinde, TDK sözlüğünde (2022) eleştirel düşünme "özel bir düşünme alanına ya da biçimine ilişkin kusursuz düşünceyi ortaya çıkaran disiplinli ve öz denetimli düşünme biçimi" olarak tanımlanmaktadır. TDK sözlüğünde yer alan başka bir eleştirel düşünme tanımı ise "Temel konuları ve varsayımları tanımlama, konulararası ilişkileri fark etme, verilerden doğru çıkarsamalarda bulunma, kanıtları değerlendirme gibi bireysel becerileri içeren, yorum, analiz, değerlendirme ve çıkarsama ile sonuçlanan anlamlı kişisel olarak düzenlenmiş yargı"dır.

Ennis (1985), eleştirel düşünmeyi ne yapılması veya inanılması gerektiği konusunda rasyonel yansıtıcı düşünme olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, eleştirel düşünmenin günlük hayatımızdaki yerine vurgu yapmaktadır. Çünkü davranışlarımız neye inandığımıza bağlıdır ve eylemlerimiz bir bakımdan neye karar verdiğimizle ilgilidir (Akbıyık ve Seferoğlu, 2006). Bu bakımdan eleştirel düşünme karar verme sürecine dahil edildiğinde alınan kararların mantıklılığı artacaktır (Elder ve Paul, 2020). Eleştirel düşünme bilinçaltındaki düşünceleri bilinç düzeyine çıkarabilme sanatıdır ve

olayları farklı noktalardan görebilmektir (Elder ve Paul, 2020). Başka bir tanımda ise bilgiyi kanıtlara dayalı olarak değerlendirmedir (Epstein, 2006). Florea ve Hurjui'ye (2015) göre bir fikri değerlendirip kabul etme ya da etmeme ve daha iyi bir fikir olmasını sağlamak için gerçekleştirilen aktif bir öğrenme biçimidir. Pascarella ve Terenzini'ye (1991) göre de eleştirel düşünme durumlar arasındaki ilişkileri fark etme, hipotezleri tanımlama, eldeki verilerden çıkarımlara ve sonuçlara ulaşma, sonuçları kontrol etme, kanıtları ve otoriteyi sınama gibi becerileri içeren bir kavramdır.

Hiçbir düşünceyi, doğruluğunu ve geçerliğini sınamadan kabul etmeyen eleştirel düşünme (Potts, 1994) için farklı birçok tanım mevcuttur. Wen'e (1999) göre eleştirel düşünme derinlemesine düşünme, sorgulama ve yapılandırma pratikleri iken Dwyer ve arkadaşlarına (2014) göre analiz etme, sentezleme, değerlendirme ve sonuçlandırma etkinlikleridir. Eleştirel düşünmede hipotezler, önyargılar ve bilgiler sınanır, tartışılır, değerlendirilir, akıl yürütülür ve karşılaştırma yapılır (Gürkaynak ve ark., 2008). Chance (1986) ise eleştirel düşünme becerisini; görüşleri savunma, analiz etme, çıkarımlarda bulunma, karşılaştırmalar yapma, tartışmaları değerlendirme ve problem çözme olarak tanımlamıştır.

Özdemir (2005) eleştirel düşünmeyi, bilginin veya iddianın gerçekliğini, doğruluğunu ve güvenilirliğni ispat etme, karar verirken ölçütlerden yararlanma, bilgiye ilişkin kanıt elde etmeye çalışma, iddiaları kabul etmeden önce dayanaklar isteme, açık, dürüst, tutarlı ve doğru olma gibi zihinsel yetenekler olarak tanımlamaktadır. Ennis'in (1987) tanımı ise insanlarla iletişim halinde ve fikir alışverişi içerisinde bulunularak sonuçları değerlendirme, formülleştirme, kavramları tanımlama ve ortaya atılan hipotezleri test etme sürecidir.

2.2. Matematiksel Eleştirel Düşünme

Matematik, öğrencilerin eleştirel düşünmesini gerektirir diğer bir deyişle tetikler çünkü matematik; bir durum ya da problemde var olan tüm yönleri test etmek, sorgulamak, bağlantı kurmak ve değerlendirmek için düşünmeyi gerektirir (Angraini ve Wahyuni, 2021). Eleştirel düşünme alışkanlığı öğrencilerin matematiksel yeteneklerini geliştirmektedir çünkü eleştirel düşünme ile öğrenciler çeşitli zorluklarla

yüzleşmek, yeni şeyler keşfetmek ve rutin olmayan problemleri çözmek gibi etkinlikler yapmaya motive olur. Eleştirel düşünen öğrenciler; problemleri iyi anlayabilen, problem çözme planları yapabilen ve problemlere daha pratik alternatif çözümler üretebilen öğrencilerdir (Angraini ve Wahyuni, 2021).

Eleştirel düşünme becerileri, özellikle öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları akıl yürütme, iletişim ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde öğrencilerin sahip olması gereken yaşam becerilerinin bir parçasıdır. Matematik öğreniminde eleştirel düşünme becerileri, problemleri çözmek ve matematiğe yönelik tutumları etkilemek için kullanılabilecek bilişsel süreçlere dayanmaktadır (Paul ve Elder, 2007).

Matematik bilimi eleştirel düşünmeye fırsat vermez, kuralları katı ve değişmez olarak düşünülebilmektedir. Oysa ki eleştirel düşünme matematiğin kurallarını kanıt olmadan eleştirme iddiasında değildir. Eleştirel düşünmeyle $3 \cdot 3 = 9$'un değişmez olmadığı, 10 ve üzeri sistemlerde geçerli ancak 8'lik sistemde farklı yanıt elde edileceği görülebilmektedir (Kökdemir, 2003a).

Facione (1990) eleştirel düşünmeyi kavramsal olarak düşünme, öz düzenleme yapabilme, mantıklı düşünme ve sorgulama olarak görmektedir. Facione (1990), eleştirel düşünmenin kanıta ve ölçüte dayalı, kavramsal ve yöntem bilimsel olmasının yanı sıra bu düşünme biçimini analiz, yorumlama, değerlendirme ve kendisini düzenleyen yargı olarak ifade etmektedir. Ayrıca eleştirel düşünmeyi tek bir alana sınırlamanın, onun doğasını yanlış anlatacağını ve değerini azaltacağını belirtmekle birlikte, eleştirel düşünmenin alana özgü belirtilerinin olabileceğini ve konu bağlamlarının eleştirel düşünmeyi öğrenmede önemli bir rol oynayacağını ifade etmektedir.

Eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi için matematik eğitiminin önemini vurgulayan Jablonka'ya (2014) göre matematik eğitiminde eleştirel düşünmeye biçilen rol; matematik öğrenmenin bir ürünü, matematik öğrenmenin açık bir hedefi, matematik problemi çözmenin şartı ve aynı zamanda matematiksel modelleme ve istatistik vasıtasıyla sosyal, politik ve çevreyle alakalı konularda kritik bağlamlar yapmayı içermektedir.

Günlük yaşamla daha az doğrudan ilişkili ve daha az gerçekçi matematik öğrenme süreci, eleştirel düşünme becerileri açısından üst düzey düşünme becerilerini geliştirmez. Bu durumun sebeplerinden biri, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede kendi eleştirel düşünme becerileri bakımından donanımlı öğretmenlerin olmamasıdır (Angraini ve Wahyuni, 2021). Bu bağlamda matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerine odaklanılmaktadır.

Matematiğe özgü eleştirel düşünme, matematiksel prosedürlerin algoritmik kullanımını bilinçli olarak düzenleyen süreçler olarak tanımlanmaktadır (Rott ve Leuders, 2016).

2.3. Eleştirel Düşünmenin Ölçülmesi

Eğitimciler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin düzeyini ve uygulanan öğretimle birlikte gelişip gelişmediğini ölçebildiğinde, verimlilik kontrol edilebilecektir. Bu bakımdan eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi sürecinde ilk aşama mevcut durumun tespiti olmalıdır (Semerci, 2016). Gözlem tekniği, test uygulama, görüşme yapma ve bunların birlikte kullanımı eleştirel düşünmeyi ölçme amacıyla başvurulan yollardır. Araştırmacılar tarafından hazırlanmış ölçme araçlarından bazıları eleştirel düşünmenin birden fazla yönünü ölçmeye yönelik (çok boyutlu) iken bazıları bir yönünü (tek boyutlu) ölçmektedir. Bazı testlerin konu alanı genel, bazılarının ise özeldir. Tablo 2.1.'de konu alanı ve boyut bakımından eleştirel düşünmeye yönelik ölçme araçlarının sınıflandırılması gösterilmektedir (Ennis, 1993; Ennis 2009'dan aktaran Öz, 2021, s. 148 araştırmacı tarafından genişletilmiştir).

Tablo 2.1. Eleştirel Düşünme Ölçme Araçlarının Konu Alanı ve Boyut Bakımından Sınıflandırılması (Ennis, 1993; Ennis 2009'dan aktaran Öz, 2021, s. 148 araştırmacı tarafından genişletilmiştir)

Konu alanı genel, çok boyutlu beceri testleri	**Konu alanı genel, tek boyutlu eleştirel düşünme beceri testleri**	**Konu alanı özel, çok boyutlu eleştirel düşünme beceri testleri**	**Konu alanı özel, tek boyutlu eleştirel düşünme beceri testleri**
Akıl Yürütme ve İletişimi Değerlendirme Testi (Amerikan Kolej Test Programı, 1986)	Cornell Gerekçelendirme Testi (Ennis vd., 1964)	Packets (Educational Testing Service, 1994)	Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi (Rott ve Leuders, 2016)
California Eleştirel Düşünme Becerileri Testi (Facione, 1990)	Cornell Koşullu Akıl Yürütme Testi (Ennis vd., 1964)	Bilimsel Akıl Yürütme (Amerikan Kolej Test Programı, 1989)	
California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (Facione ve Facione, 1992)	Mantıksal Akıl Yürütme Testi (Hertzka & Guilford, 1955)	Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi (Arısoy, 2017)	
Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testleri: Seviye x ve z (Ennis ve Millman, 1985)	Gözlemleri Değerlendirme Testi (Norris & King, 1983)		
Eleştirel Düşünme (Ennis, 1996)			
Eleştirel Düşüncede Görevler (Educational Testing Service, 1993)			
Eleştirel Düşünme Görüşmesi (Hughes, 1998)			
Eleştirel Düşünme Testi (Amerikan Kolej Test Programı, 1989)			
Ennis–Weir Eleştirel Düşünme Yazılı Testi (Ennis & Weir, 1985)			
Günlük Muhakeme Testi (Facione, 1998)			
Icat: Eleştirel Düşünme Deneme Testi (Raul vd. 1996)			

Tablo 2.1.'in Devamı

James Madison Eleştirel Düşünme Testi (Critical Thinking Company, 2004)
Judgment Mantık ve Varsayımları Tanıma Testi (Shaffer & Steiger, 1971)
New Jersey Gerekçelendirme Testi (Shipman, 1963)
Ross Üst Düzey Bilişsel Süreçler Testi (Ross & Ross, 1976)
Sorgulama Becerileri Testi (Fraser, 1979)
Okuduğunu Anlama ve Çıkarım Testi (Phillips & Patterson, 1987)
Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesi: form A ve B (Watson & Glaser, 1980)

Ennis'in (1993; 2009, aktaran Öz, 2021, s. 148) eleştirel düşünme ölçme araçlarını konu alanı genel çok boyutlu, konu alanı genel tek boyutlu ve konu alanı özel çok boyutlu olarak sınıflamıştır. Ancak literatür incelendiğinde eleştirel düşünmeyi alana özgü ve tek boyutlu ele alan ölçme araçlarının da olduğu görülmektedir (Rott ve Leuders, 2016). Bu bağlamda Ennis'in sınıflamasına "konu alanı özel, tek boyutlu eleştirel düşünme beceri testleri" boyutu eklenmiştir. Bununla ilgili ayrıntılı bilgi "Matematiksel Eleştirel Düşünme" başlığında verilmiştir.

Tablo 2.1. incelendiğinde konu alanı genel ve çok boyutlu olanların sayısı diğer kategorilere göre fazladır. Alana özgü ölçme araçlarının daha az olmasının nedeni hazırlanacak testlerin geçerlik ve güvenirliklerinin sağlanmasının zorluğu olabilir (Öz, 2021).

Gerçek problemler içermeleri, çoktan seçmeli maddeleri ile hesaplanma kolaylığı, eleştirel düşünme boyutları temelinde hazırlanmış olmaları ve farklı araştırmacılar tarafından geçerlik ve güvenirlik analizleri tekrar tekrar yapıldığında yine uygulanabilir bulunmaları bazı ölçme araçlarını en çok kullanılan ölçme araçları haline getirmiştir. Aşağıda konu alanı genel ve çok boyutlu tesler sınıfında yer alan ve en çok tercih edilen ölçme araçlarından bazıları başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.3.1. Californiya Eleştirel Düşünme Becerileri Testi-Üniversite Seviyesi (California Critical Thinking Skills Test-CCTST, 1990)

Facione (1990), bu testi bireylerin eleştirel düşünme becerilerini ölçme amacıyla geliştirmiştir. CCTST, 9. sınıf ve üzeri düzeydeki bireylere yöneliktir. Alt boyutlarının adları ve ilgili soru aralıkları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Yorumlama 1-5
2. Analiz 6-9
3. Değerlendirme 10-13
4. Tümevarım 14-24
5. Açıklama 25-34

Çoktan seçmeli 34 maddeden oluşan CCTST için önerilen süre 45 dakikadır ve doğru cevaplar 1 puan olarak değerlendirilir.

Facione (1990) üniversite öğrencilerine CCTST'yi uyguladığı bir araştırmada ön test ve son test için KR20 güvenirlik katsayısını 0,69 ve 0,68 olarak bulmuştur. CCTST'nin paralel bir formu olarak geliştirilen B formunun KR20 güvenirlik katsayısı 0,69 olarak bulunmuştur (Facione ve Facione, 1994). Bu form Saçlı ve arkadaşları (2013) tarafından Türkçeye uyarlanmış ve KR20 iç tutarlılık katsayısı 0,60 olarak bulunmuştur. Bu tür testler için hesaplanan güvenirlik değerinin kabul edilebilir olduğu California Insight Assessment tarafından doğrulanmış, Türkçe formun araştırmalarda kullanımı onaylanmıştır (Saçlı, 2013).

Aşağıda CCTST'nin maddelerine birkaç örnek verilmiştir:

-"Ezerniyanlar yalan söyler." ifadesi aşağıdakilerden hangisi ile aynı anlamdadır?

o Eğer herhangi bir kişi Ezerniyan ise, o halde o kişi yalancıdır.
o Eğer herhangi bir kişi yalancı ise, o halde o kişi Ezerniyandir.
o Yalan söyleyen ve Ezerniyan olan en az bir kişi vardır.
o Ezerniyan olmadıkları sürece insanlar yalan söylemezler.
o Yukarıdakilerin hepsi aynı şeyi ifade etmektedir.

-Bahçe bitkileri hakkında ders veren bir botanikçinin, "Gül pek çok renkte karşımıza çıkabilir." dediğini varsayın. Bu iddanın en iyi yorumu hangisi olabilir?

o Bir gülün birden fazla rengi vardır.
o Birden fazla rengi olan bir şey vardır ve o bir güldür.
o Bütün güller birden fazla renklidir.
o Her gül aynı renk değildir.
o Yukarıdakilerin hepsi aynı derecede kabul edilebilir yorumlardır.

-Her kar yağdığında caddelerin ve kaldırımların ıslandığını ve kayganlaştığını varsayın.

Varsayılan bu duruma göre aşağıdakilerden hangisi doğru olmalıdır.

o Eğer kaldırımlar ve caddeler kaygan ya da ıslak ise, kar yağıyordur.
o Eğer kar yağmıyorsa caddeler ve kaldırımlar kaygan değildir.
o Eğer kaldırımlar ıslak ya da caddeler kaygan ise, kar yağıyordur.
o Eğer kaldırımlar kaygan fakat caddeler kuru ise, kar yağmıyordur.
o Kar yağarken kaldırımlar ıslak ve caddeler kaygandır.

2.3.2. California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (California Critical Thinking Disposition Inventory-CCTDI, 1992)

California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (CCTDI) eleştirel düşünme eğilimini ölçmeye yönelik ilk ölçme aracıdır (Facione ve Facione, 1992). CCTDI, 10. sınıf ve üzeri düzeydeki bireylere yöneliktir. Aşağıda CCTDI'nın alt boyutlarının adları ve her boyutun karşısında örnek olması bakımından bir maddesi verilmiştir.

1. Doğruyu Arama Alt Ölçeği – *"Neye inanmak istiyorsam ona inanırım."*
2. Açık Fikirlilik Alt Ölçeği – *"Okumak, mümkün olduğunca, kaçtığım bir şeydir."*
3. Analitiklik Alt Ölçeği – *"Beni mantıklı olarak tanımlayabilirsiniz."*
4. Sistematiklik Alt Ölçeği – *"İnsanlar çok acele karar verdiğimi söylerler."*
5. Kendine Güven Alt Ölçeği – *"Karmaşık problemlere düzenli yaklaşımımla tanınırım."*
6. Meraklılık Alt Ölçeği – *"Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir."*
7. Olgunluk Alt Ölçeği – Açık fikirli olma alt boyutu ile birleşmiştir (Kökdemir, 2003b).

CCTDI, Kökdemir (2003b) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Kökdemir (2003b) alt ölçeklerin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını 0,61 ile 0,88 arasında, ölçeğin tamamının Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını 0,88 olarak bulmuştur. Ölçeğin orijinalinde alt ölçeklerin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,60 ile 0,78 arasında, ölçeğin tamamının Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur (Facione ve Facione, 1992).

Kökdemir'in (2003b) gerçekleştirmiş olduğu analizler sonucunda orijinali 7 boyut ve 75 likert tipi madde içeren CCTDI'nın uyarlanmış hali 6 boyut ve 51 maddeden oluşmaktadır. Önerilen süre orijinalinde olduğu gibi 30 dakikadır. Ölçek, *"Kesinlikle katılıyorum"* 6 puan, *"Katılıyorum"* 5 puan, *"Kısmen katılıyorum"* 4 puan, *"Kısmen katılmıyorum"* 3 puan, *"Katılmıyorum"* 2 puan, *"Kesinlikle katılmıyorum"* 1 puan şeklinde değerlendirilir.

2.3.3. Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi - Seviye X (Cornell Critical Thinking Test Level X, CCTT-X, 1982)

Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi - Seviye X (CCTT-X), Ennis ve Millman (1982a) tarafından oluşturulmuştur. CCTT-X, 11 yaş ve üzerine yöneliktir. CCTT-X'in alt boyutları şu şekildedir:

1. Tümevarım
2. Tümdengelim

3. Gözlemleme
4. Güvenirlik
5. Varsayımlar

72 çoktan seçmeli sorudan oluşan CCTT-X'in uygulama süresi 50 dakikadır ve doğru yanıtlar 1 puan olarak değerlendirilir.

CCTT-X, Mecit (2006) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını 0,75 olarak bulmuştur Akar (2007) ise CCTT-X'i Türkçeye uyarlamıştır ve güvenirlik katsayısını 0,71 olarak bulmuştur.

CCTT-X'in giriş kısmında testteki maddelere örnek olması bakımından yanıtı ile birlikte verilen ve Mecit (2006) tarafından uyarlanan bir soru aşağıda verilmiştir.

"Ayşe'nin Ali'nin yanında olduğunu bildiğinizi varsayın, o halde Ali'nin Ayşe'nin yanında olduğu doğru mudur?
A)Evet B) Hayır C) Belki

Doğru yanıt "Evet"tir. Ayşe Ali'nin yanında Ali de Ayşe'nin yanında olmalıdır. Bu doğru olmalıdır. O halde "Evet" seçeneğini daire içine alınız."

CCTT-X'in başlangıç kısmında yer alan yönergeler şu şekildedir:

"NİCOMA'DA KEŞİF

Yıl 2052. Haziran ayının ortası. Yeni keşfedilen Nicoma gezegenine inmek üzere Dünyadan hareket eden ikinci ekip olduğunuzu hayal edin. İki yıl önce Nicoma gezegenine inen birinci ekipten hiçbir haber alınamadı. Sizin için de bulunduğunuz ekip birinci ekibe ne olduğuna dair bir rapor hazırlamak üzere oraya gönderildi. Elinizdeki kitapçıkta, size ekibinizin Nicoma'da öğrendiği bazı bilgiler sunulacaktır. Sonra size, dikkatlice düşünerek cevap vermeniz gereken sorular sorulacaktır. Bu soruların çözümünde kullanmanız için size yardımcı olacak bazı bilgiler verilecektir. Soruları, size sunulan bu bilgilerin doğru olduğunu kabul ederek cevaplayın. Cevap verirken hiçbir zaman gelişi güzel tahmin yapmayın. Cevabın ne olduğuna dair hiçbir fikriniz yoksa soruyu boş bırakın. Emin olmasanız bile doğru cevabın ne olduğuna dair iyi bir fikriniz varsa problemi cevaplandırın. Test dört bölümden oluşmaktadır. İlk iki

bölümde, bir problemi bir kez cevapladıktan sonra soruya tekrar geri dönmeyin. Şimdi size "başlayabilirsiniz" denilinceye kadar bekleyin."

2.3.4. Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi - Seviye Z (Cornell Critical Thinking Test Level Z, CCTT-Z, 1982)

Cornell Eleştirel Düşünme Beceri Testi-Seviye Z (CCTT-Z), Ennis ve Millman (1982b) tarafından oluşturulmuştur. CCTT-Z, 9. sınıf ve üzerine yöneliktir. CCTT-Z'nin alt boyutları şu şekildedir:

1. Tümdengelim
2. Anlam
3. Güvenirlik
4. Tümevarım
5. Tahmin
6. Tanımlama
7. Belirtilmemiş varsayımlar

52 çoktan seçmeli madde içeren CCTT-Z'de her doğru yanıt 1 puan değerindedir ve 50 dakika önerilir. Türkçeye uyarlama çalışmasını Şenturan (2006) gerçekleştirmiştir ve KR20 ile KR21 güvenirlik katsayılarını 0,45 ile 0,34 bularak bu testin eleştirel düşünmenin belirlenmesinde ülkemiz için geçerli ve güvenilir olmadığını belirtmiştir. CCTT-Z'nin orijinaline yönelik yapılan bazı çalışmalarda güvenirlik katsayısının 0,50 ile 0,77 arasında olduğu belirtilmektedir (Spicer ve Hanks, 1995).

Aşağıda CCTT-Z'den örnek bir bölüme yer verilmiştir.

"Bölüm 1-A: İlk beş maddede, iki kişi 18 yaşındaki gençlerin oy vermesini tartışmaktadır. İlk üç maddede Mr. Pinder, son iki maddede Mr. Wilstings konuşmaktadır. Her maddede bir dizi ifade ve bir sonuç bulunmaktadır. Her maddedeki sonuç cümlesinin alti çizilmiştir. Sonuç ya da ifadelerin gerçekte doğru olup olmadığını dikkate almayın. İlk beş maddeyi şu sisteme göre işaretleyin.

Söylenen ifadeleden mutlaka bir sonuç çıkıyorsa, A şıkkını
Sonuç, söylenen ifadelerle çelişiyorsa, B şıkkını

Söylenenlerden bu ifade çıkmıyor ya da sonuç söylenenlerle çelişmiyorsa C şıkkını işaretleyin.

Söylenenlerden mutlaka bir sonuç çıkıyorsa, ifadeleri kabul eden kişi mutlaka sonuçları kabul etmek durumundadır. İki şey birbiri ile çelişiyorsa ikisi birden doğru olamaz.

Her bir maddeyi diğerlerinden bağımsız olarak değerlendirin.

1. Mr. Wilstings 18 yaşındakilerin dünyanın sorunlarıyla karşılaşmadıklarını ve bu sorunlarla karşılaşmayan bir kişinin oy vermemesi gerektiğini söylüyor. Söylediği şey doğrudur; ama yine de 18 yaşındakilerin oy vermesi gerekir. Onlar olgun insanlar değiller mi?

2. Ayrıca, 18 yaşındakilerin oy vermelerine izin verilmelidir; çünkü seçmenlerin verecekleri bir karardan dolayı zarar görecek ya da kazançlı çıkacak herkesin oy verebilmesi gerekir. 18 yaşındakilerin, seçmenlerin kararlarından zarar görecekleri ya da kazançlı çıkacakları açıktır.

3. 18 yaşındaki birçok kişi ülkesine hizmet ediyor. Hali hazırda ülkesine hizmet eden birçok kişinin oy kullanmasına izin verilmesi konusunda hiçbir kuşku duyulmaması gerekir. Buradan gördüğünüz gibi 18 yaşındaki birçok kişinin oy verme izni olması gerekir.

4. Seçmenlerin verdikleri bir karardan dolayı zarar görecek ya da kazançlı çıkacak herhangi bir kişinin oy verebilmesi gerektiğini söyleyen Mr. Pinder'e katılıyorum ve 18 yaşındaklerin bu kararlardan kazançlı çıkacakları ya da zarar görecekleri doğru; ama aynı şey on yaşındakiler için de geçerli. Bu nedenle 18 yaşındakilerin oy vermesine izin verilmemelidir.

5. 18 yaşındakilerin birçoğu doğru ve yanlış arasındaki farkı bilmez. Eğer bir grubun üyelerinin çoğu bu farkı bilmiyorsa bu gruba giren kişilerin oy verme hakları olmamalıdır. O halde 18 yaşındakilerin oy verme hakkının olmaması gerektiği açıktır."

2.3.5. Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesi (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal-WGCTA, 1980)

Watson ve Glaser tarafından 1964 yılında hazırlanmıştır. 1964 ve 2020 yılları arasında 8 farklı formu (YM, ZM, AM, A, B, S, D ve E) yayınlanmıştır. Bu test 9. sınıf ve üzeri düzeydeki bireylere yöneliktir. Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesinin (WGCTA) alt boyutları şu şekildedir:

1. Çıkarım
2. Varsayımları belirleme
3. Tümdengelim
4. Yorumlama
5. Argümanların değerlendirilmesi

WGCTA'nın tümdengelim alt boyutuna yönelik alt testinde yer alan maddelere bir örnek aşağıda verilmiştir.

"Örnek: Tümdengelim

Bazı tatiller yağmurludur. Tüm yağmurlu günler sıkıcıdır. Bu nedenle:

Önerilen Çıkarımlar:

Açık günler sıkıcı değildir. (HAYIR, sonuç böyle olmaz. Açıklamadan açık günlerin sıkıcı olup olmadığına ilişkin çıkarımda bulunamazsınız. Bazıları çıkarabilir.)

Bazı tatiller sıkıcıdır. (EVET, açıklamadan bu şekilde bir sonuç çıkar, yağmurlu tatiller mutlaka sıkıcı olmalı.)

Bazı tatiller sıkıcı değildir. (HAYIR, bazı tatillerin çok güzel olduğunu bilseniz bile böyle bir sonuç çıkamaz.)"

Çıkrıkçı (1992), WGCTA'nın YM formunu Türkçeye uyarlamıştır. Madde güçlüğünü (0,30 ile 0,65 arasında) örneklem için güç veya orta güçlükte olarak belirtmiştir. KR20 iç tutarlılık katsayılarını 0,11 ile 0,57 arasında belirlemiştir ve test puanı varyansının madde varyansları toplamından küçük olması bir başka deyişle örneklemin ölçülen özellik için homojen bir dağılım göstermesinin varyansı küçülterek iç tutarlılık katsayısını düşürdüğünü ifade etmiştir. Çalışma grubunun testin maddelerini

cevaplandırmada zorlandığı dolayısıyla test varyansının küçük olmasının iç tutarlığı düşürdüğünü belirtmiştir.

Evcen (2002), WGCTA'nın S formunu Türkçeye uyarlamıştır. Orijinalinde Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,76 ile 0,85 arasında ve test tekrar test güvenirliği 0,81 olarak bulunmuştur. Evcen ise Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını 0,29 ile 0,53 arasında ve test tekrar test güvenirliğini 0,40 olarak bulmuştur. Form S'nin Aybek ve Çelik (2007) tarafından da güvenirliği araştırılmıştır ve Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,38 bulunmuştur. Bu katsayıların ölçeğin orjinalinden düşük olmasını, orjinal formun uygulandığı örneklemin çok daha büyük olması (N=4732) ve örneklem farklılığının (yetişkin ve çalışanlar) etkileyebileceği düşünülmüştür.

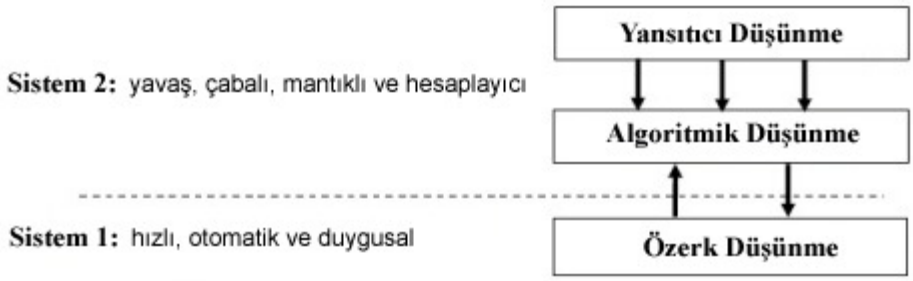
Tablo 2.1.'deki ölçme araçlarından konu alanı genel ve tek boyutlu testler arasındaki Cornell Gerekçelendirme Testi öğrencilerin sadece muhakeme, gerekçelendirme becerilerini, Cornell Koşullu Akıl Yürütme Testi 4-14 yaş, Mantıksal Akıl Yürütme Testi ise lise ve üzeri yaştakilerin gerekçelendirme becerilerini ölçmeye yöneliktir. Gözlemleri Değerlendirme Testi gözlemlerin güvenirliğinin muhakemesi üzerinedir. Özel bir konu alanına yönelik ve çok boyutlu ölçme araçları arasından ortaokul öğrencilerine yönelik Packets Eleştirel Düşünme Becerileri Testi ise verileri tespit etme, sonuca ulaşmada aşamaları belirleme ve bu aşamaları uygulamada matematiksel bilgiyi kullanmayı gerektiren günlük yaşam problemleri içermektedir (Ennis 2009'dan aktaran Öz, 2021, s. 149-150).

Eleştirel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla birçok test hazırlanmıştır ancak mevcut testler çoğunlukla geneldir ve matematiğe özgü özellikleri dikkate almamaktadır. Örnek olarak Ennis-Weir testi genel argümantasyon bağlamını kullanmaktadır. Bu testte karmaşık argümanlar içeren bir okuma parçası katılımcılara sunulup bir yanıt yazmaları istenmektedir. Katılımcıların kararlarını dokuz paragrafta gerekçelerle savunmaları gerekmektedir. Her paragraf, 1 ile 3 arasında bir puanla derecelendirilir (Ennis ve Weir, 1985). Beş alt testten oluşan Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirmesi'nde ise alt testlerde, verilen bilgiye dayalı çıkarımların doğruluk olasılığı, "doğru" dan "yanlış" a kadar değişen 5 puanlık likert ölçeğinde derecelendirilmelidir. Bahsedilen bu testler geneldir ve eleştirel düşünmenin matematiğe özgü özelliklerini belirlememektedir (Jablonka, 2014). Dolayısıyla

eleştirel düşünme becerisinin matematiğe özgü olarak ölçülmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada özel olarak matematiksel eleştirel düşünme üzerine odaklanıldığı için matematiksel eleştirel düşünme becerisinin ölçülmesi ayrı bir başlıkta incelenecektir.

2.4. Matematiksel Eleştirel Düşünmenin Ölçülmesi

Matematiğe özgü eleştirel düşünmenin temeli, Stanovich ve Stanovich'in (2010) çalışmalarıyla atılmıştır. Stanovich ve Stanovich (2010) İkili İşlem Kuramını (Dual-Process Theory) uyarlayarak ve genişleterek eleştirel düşünmeyi konumlandırdıkları Üçlü Düşünme Modelini önermektedir. Sistem 1 düşünme biçimi hızlı, otomatik ve duygusal olarak nitelendirilirken Sistem 2 düşünme biçimi yavaş, çabalı, mantıklı ve hesaplayıcı olarak nitelendirilmektedir. Üçlü modelde İkili işlem kuramına ek olarak, Sistem 2 düşünme biçimi algoritmik ve yansıtıcı düşünme olarak ayrılmaktadır. Stanovich ve Stanovich'e (2010) göre bu ayrım gereklidir. Çünkü tüm varsayımsal düşünmeler "sistem 2" işlemleri içerirken tüm "sistem 2" işlemler varsayımsal düşünmeyi içermemektedir. Eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme içerisinde yer almaktadır. Varsayımsal düşünme ile meşgul olunduğunda, özerk ve algoritmik süreçler kontrol edildiğinde ve gerekirse geçersiz kılındığında eleştirel düşünülmektedir. Şekil 2.1.'de İkili İşlem Kuramından uyarlanan Üçlü Düşünme Modeli yer almaktadır (Stanovich ve Stanovich, 2010).



Şekil 2.1. Stanovich ve Stanovich (2010) tarafından uyarlanan Üçlü Düşünme Modeli (kesik yatay çizgi, İkili İşlem Kuramındaki temel ayrımı temsil etmektedir.)

Stanovich ve Stanovich, Üçlü Düşünme Modeli'ni temel alarak tanımladığı eleştirel düşünmeyi belirlemeye ilişkin aşağıda örneği verilen Görev 1 ve Görev 2 gibi problemler önermiştir.

Görev 1: Aşağıdaki kutuların her biri, masanın üzerinde duran bir kartı temsil etmektedir. Kartların her birinin bir yüzünde harf, diğer yüzünde sayı vardır. Bir kartın harf tarafında sesli harf varsa sayı tarafında çift sayı vardır. Gördüğünüz gibi, kartların ikisinin harfli, ikisinin de sayı olan yüzü yukarıdadır. Kuralın doğru mu yanlış mı olduğunu anlamak için hangi kartın veya kartların çevrilmesi gerektiğine karar veriniz.

Görev 1'in en yaygın cevabı A ve 8'i seçmektir, oysa A ve 5 doğru cevaptır. Doğru cevap vermek için "Sistem 2" süreçler gerekmektedir.

Görev 2: Bir raket ve bir top toplam 1,10 dolardır. Raket toptan 1 dolar daha pahalı ise topun fiyatı ne kadardır? (Kahneman ve Frederick, 2002)

Çoğu kişinin bulduğu spontane ve özerk cevap 0,10 dolardır. Eleştirel bir düşünür bu cevabı sorgulayıp topun 0,05 dolara mal olması gerektiğini anlayacaktır. Eleştirel düşünmeyenler ilk düşüncelerini değerlendirmemektedir.

MEDT'nin geliştirilmesinde İkili İşlem Kuramı kapsamında analitik düşünmenin ölçülmesi için kullanılan Frederick'in (2005) geliştirdiği Bilişsel Yansıma Testi'nden (Cognitive Reflection Test, CRT) yararlanılmıştır. Bu test aşağıda verilen üç sorudan oluşmaktadır:

Soru 1. Bir raket ve bir top toplam 1,10 dolardır. Raket toptan 1 dolar daha pahalı ise topun fiyatı ne kadardır? (Kahneman ve Frederick, 2002)

Soru 2. 5 makine 5 parçacığı 5 dakikada yapıyorsa, 100 makinenin 100 parçacığı yapması ne kadar sürer?

Soru 3. Bir gölde bir grup nilüfer yaprağı bulunmaktadır. Bu yaprak grubunun büyüklüğü her gün iki katına çıkmaktadır. Yaprak grubunun tüm gölü kaplaması 48 gün sürerse gölün yarısını kaplaması ne kadar sürede gerçekleşir?

MEDT’nin maddeleri oluşturulurken literatürden yararlanılan başka bir kaynak ise Kaput ve Clement'in (1979) örneğidir. Bu örnek şu şekildedir:

"Bir üniversitede bir profesöre altı katı kadar öğrenci düşmektedir."ifadesini öğrenci sayısı için S ve profesör sayısı için P değişkenlerini kullanarak denklem şeklinde yazınız.

Bu maddeye çoğu kişi yanlış olan “P = 6S” cevabını vermektedir. Bu cevap yansıtıcı düşünmenin eksikliğini göstermektedir.

Eleştirel düşünmenin matematiğe özgü bileşenlerini ölçme girişiminde önceki paragraflarda bahsedilen teorik arka plan temel alınmıştır. Burada genel eleştirel düşünme kavramının tüm boyutları dahil edilmeyip matematiksel problem çözme sırasındaki yargı sürecini ele alan eleştirel düşünmenin oldukça temel ve örtük bir boyutuna odaklanılmıştır (Rott ve Leuders, 2016). Bu bağlamda matematiğe özgü eleştirel düşünme becerisini ölçmek için geliştirilen maddeler disipline özgü çözüm süreçlerini yansıtmaktadır ve yüksek düzeyde matematik gerektirmemektedir. Bir maddeyi çözerken veya çözümü değerlendirirken düşünmenin ve muhakemenin yansıtıcı bir bileşenini gerektirmektedir (Rott ve Leuders, 2016).

20'den fazla benzer karakterdeki maddeyi matematik alanına uyarlayarak ve geliştirerek öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini ölçmek için geliştirilen MEDT’nin matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçmeye uygun olup olmadığını kontrol etmek için üç nicel ve bir nitel pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. İlk pilot çalışma, maddelerin eleştirel düşünmeyi ele alıp almadığını araştırmak için yürütülmüştür. Bu araştırma için MEDT’nin maddeleri ile yansıtıcı düşünme gerektirmeyip algoritmik düşünme ile çözülebilen ve benzer güçlükte hazırlanan eleştirel düşünme dışı maddeler eşleştirilmiştir (Rott ve Leuders, 2016). MEDT’deki bir madde ile eşleştirilen madde (eleştirel düşünme dışı) şu şekildedir:

Toplamda 14,32 euro ile sekiz ürün satın alınıyor ve 20 euro ile ödeme yapılıyorsa ne kadar para üstü alınır?

40 dakika süre tanınarak 15 lise öğrencisine MEDT’nin uygulandığı bu çalışmada öğrenciler eleştirel düşünme dışı maddelerin %80'ini, eleştirel düşünmeye yönelik maddelerin %58'ini doğru cevaplamışlardır. Bu bakımdan testin matematiksel eleştirel

düşünmeyi ölçmek için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucunda MEDT'den 8 madde çıkarılmıştır ve öğrencilerin anlamada zorluk yaşadıkları maddeler geliştirilmiştir (Rott ve Leuders, 2016).

İkinci pilot çalışma, testin 30 dakika içerisindeki konsantrasyon azalması ve olası öğrenme etkilerini test etmek için yürütülmüştür. 121 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada 14 madde olarak iyileştirilmiş MEDT iki versiyonda kullanılmıştır. A versiyonunda testin tüm maddeleri uygulanmıştır. B versiyonunun ilk yarısında testin 8–14., ikinci yarısında 1–7. maddeleri uygulanmıştır. Öğrenciler, iki grup testin A versiyonunu, iki grup ise B versiyonunu cevaplamak üzere dört gruba ayrılmıştır. Bu çalışma sonucunda konsantrasyon azalması veya öğrenme etkisi gösteren istatistiksel bir fark bulunmamıştır (Rott ve Leuders, 2016).

Üçüncü pilot çalışmada MEDT'nin 11 maddelik kısaltılmış bir versiyonu 15 dakika süre tanınarak 94 öğrenciye uygulanmıştır. Daha fazla üniversite deneyimine sahip öğrencilerin (yani daha fazla yarıyıl) daha az üniversite deneyimi olan öğrencilerden daha iyi puan alıp alamayacağı araştırılmıştır. Bu çalışma daha deneyimli öğrenciler lehine sonuçlanmıştır (Rott ve Leuders, 2016).

Dördüncü pilot çalışma, öğrencilerin maddeler üzerindeki çalışma şeklini daha iyi anlamak amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışma için 5 matematik öğretmeni adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler eleştirel düşünme gerektirmeyen maddelerin ortaya çıkarılmasında etkili olmuştur (Rott ve Leuders, 2016).

Rott ve Leuders'in geliştirmiş olduğu bu test özel bir konu alanında (matematiğe özgü), eleştirel düşünmenin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan testlerde olduğu gibi (örneğin; Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirilmesi) alt boyutlara sahip olmaması ve matematiksel problem çözme sırasındaki yargı sürecini ele alan eleştirel düşünmenin oldukça temel ve örtük bir boyutuna (Rott ve Leuders, 2016) odaklanılmış olması sebebiyle Tablo 2.1.'deki kategorilerle (Konu alanı genel, çok boyutlu; konu alanı genel, tek boyutlu ve konu alanı özel, çok boyutlu eleştirel düşünme beceri testleri) uyuşmamaktadır. Bu bakımdan mevcut sınıflandırmalara ek olarak MEDT'nin konumlandırıldığı konu alanı özel tek boyutlu kategorisinin de olması gerektiği düşünülerek Tablo 2.1. geliştirilmiştir.

Arısoy (2017), öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla MEDT geliştirmiştir ve MEDT'nin puanlandırılması için dereceli puanlama anahtarı hazırlamıştır. Eleştirel düşünme bileşenleri ve standartları doğrultusunda 6. sınıf matematik uygulamaları dersi kazanımlarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan ve ön test-son test olarak kullanılması amaçlanan 2 form oluşturmuştur. Formların her ikisinde de bir matematik problemine yer vermiştir. Ve bu problemin çözümündeki düşünce yapılarını ortaya çıkaracak açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Bu açık uçlu sorulara verilen cevaplarda eleştirel düşünme becerilerinin yorumlanabilmesi için eleştirel düşünme becerisinin alt boyutlarının ayrı ayrı değerlendirilmesine imkân sağlayan bir dereceli puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Dereceli puanlama anahtarının hazırlanmasında açık uçlu sorulara verilen cevapları değerlendirmeye yönelik ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler, İyi (3 puan), Orta (2 puan), Geliştirilebilir (1 puan) ve Zayıf (0 puan) olarak belirtilmiştir. MEDT'den alınabilecek en yüksek puan 51, en düşük puan sıfırdır. Testin Cronbach's Alfa değerleri Form 1 için 0,74, Form 2 için 0,75 olarak belirlenmiştir. Testlerden elde edilen veriler başka bir uzman tarafından da puanlandırılmış, puanlayıcılar arasındaki korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlı ve Form-1 için 0,95; Form-2 için 0,98'lik bir korelasyon bulunmuştur. Her bir formun uygulama süresi için 80 dakika önerilmiştir. Matematik alanında olması ve eleştirel düşünmenin farklı bileşenlerini dikkate alıyor olması dolayısıyla bu testin Tablo 2.1.'de konu alanı özel çok boyutlu sınıfında yer alması uygun görülmüştür.

Arısoy'un (2017) geliştirmiş olduğu MEDT 6. sınıf düzeyine yöneliktir. Bu test için 80 dakikalık süre önerilmektedir. Değerlendirilmesinde açık uçlu sorulara verilen cevapları değerlendirmeye yönelik ölçütler belirlenmiştir. Bu testin uygulanmasının uzun zaman gerektirdiği söylenebilir. Bu bakımdan öğrencilerde odaklanma sorunu ya da dikkat dağınıklığı olabileceği söylenebilir. Değerlendirme sürecinde de açık uçlu sorulara verilen cevapların değerlendirilmesinin uzun zaman alacağı söylenebilir. Ayrıca bu testte matematiksel eleştirel düşünme becerisi konu alanına bağlı tek bir matematiksel problemle belirlenmektedir.

Bu araştırmada örnekleme uygunluğu, çok kişiye kısa sürede uygulanabilmesi ve değerlendirilmesinin nesnel olması dolayısıyla Rott ve Leuders'in (2016) geliştirmiş olduğu MEDT'nin kullanılması uygun bulunmuştur.

2.5. Literatür Taraması

Bu başlık altında bu araştırmanın konusuyla yakınen ilgili olan çalışmaların kısaca amaçları ve sonuçlarına yönelik açıklamalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar eleştirel düşünme becerilerinin düzeylerini belirlemeye yönelik, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ve matematiksel eleştirel düşünme becerilerine yönelik çalışmalardır.

2.5.1. Eleştirel Düşünme Becerilerinin Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

Çekiç (2007), Matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme seviyelerinin çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Bu araştırmada "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği-Form YM" kullanılmıştır. Adayların eleştirel düşünme düzeyleri ile analitik geometri dersindeki akademik başarıları, cinsiyet, mezun olunan lisenin konumu, ebeveyn eğitim durumu, sosyoekonomik durum arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Adayların %68,2'lik bölümünün eleştirel düşünme gücü orta seviyede bulunmuştur.

Kökdemir (2003b), öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini kendine güven boyutunda düşük seviyede bulmuştur ve adayların bu hususta kendilerini geliştirmeleri gerektiğini ifade etmiştir.

Türnüklü ve Yeşildere (2005), eleştirel düşünme eğilim ve becerilerini ölçmek için ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yürüttükleri araştırmalarında "Matematiksel Eleştirel Düşünme Problemleri" ve California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği kullanmışlardır. Eleştirel düşünme eğilimlerinin pozitif yönde ancak yeterli olmadığını, kullanılan her iki testin sonuçlarının uyumlu olduğunu ve öğretmen adaylarının güçlü ve zayıf yönlerini bulmuşlardır. Adayların %75'inin meraklılık, %54'ünün de kendine güven boyutunda olumlu eğilim gösterdiği ayrıca doğruyu arama eleştirel düşünme eğilimi bileşeninin düşük seviyede olduğu sonucuna varılmıştır.

Seventika ve arkadaşları (2018), on birinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini eleştirel düşünme göstergesine dayalı olarak kategorize etmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin %15'inin iyi, %30'unun orta ve %55'inin düşük kategoride olduğunu, iyi kategorisindekilerin eleştirel düşünme adımlarını değerlendirme ve sonuçlandırma göstergelerinde kusurlu da olsa destekleyici kanıtlarla, orta kategoriye giren öğrencilerin, analiz etme, değerlendirme ve sonuçlandırma göstergeleri nadiren yapılanlar olmak üzere yalnızca kısmi adımlarını, düşük kategoriye giren öğrencilerin tüm göstergeleri düşük kalitede gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Özdemir (2005), üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri seviyelerini ve çeşitli değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin orta düzeyde olduğu ve cinsiyet, doğum yeri, ebeveyn öğrenim düzeyi ile gelir değişkenlerine bağlı anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Polat (2017), öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ve yaratıcılık seviyelerinin değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemiştir. Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimlerini ölçmek için "California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (CCTDI)" kullanılmıştır. Eleştirel düşünme eğilimi ve yaratıcılık, yüksek ve pozitif ilişkili bulunmuştur. Eleştirel düşünme eğilimleri anne eğitim düzeyi, cinsiyet ve eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı fark göstermeyip, medeni durum, kıdem, çocuklukların yerleşim yeri, okuma alışkanlığı ve baba eğitim durumuna bağlı anlamlı fark bulunmuştur. Öğretmenlerin %55'inin eleştirel düşünme eğilimi düşük seviyede bulunmuştur.

Kayagil (2010), yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini ve bazı değişkenlerin eleştirel düşünme becerisini ne ölçüde etkilediğini araştırmıştır. Ölçme aracı olarak Cornell Eleştirel Düşünme Becerileri Testi-Düzey X kullanılmıştır. Örneklemin eleştirel düşünme becerilerinin düşük olduğu bulunmuştur. Matematik başarısı, cinsiyet, yaş ve kiracı ya da ev sahibi olma değişkenlerinin eleştirel düşünme becerisini belirlemede yordayıcı olduğu bulunmuştur.

Şahin (2009), Watson Glaser Eleştirel Düşünme Ölçeği Form-S ile Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X'in psikometrik yapı ve niteliklerini incelemiştir. Bu testlerin

uyarlama çalışmaları gözden geçirilmiş, psikometrik bakımdan güçlü olmadığı ve çalışmanın yapıldığı grup için kullanılmasının uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Saputra ve arkadaşları (2018), eleştirel düşünme becerilerine yönelik test maddeleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. Eleştirel düşünme göstergelerine dayalı 14 maddeden oluşan bir test geliştirmişlerdir. Ayırt etme gücü açısından uzman yargıları ve denemelerin sonuçlarına dayanarak 6 uygulanabilir madde olduğu sonucuna varmışlardır.

Harjo ve arkadaşları (2019), geçerlik ve güvenirlik ölçütlerini karşılayan eleştirel düşünme becerileri araçları geliştirmeyi amaçlamışlardır. Geliştirilen ölçme aracının tüm maddelerinin eleştirel düşünme becerilerini ölçtüğü görülmüştür. Kişi güvenirliği 0,75 ve madde güvenirliği 0,94 bulunmuştur. Sonuçlar maddelerin çok zor veya çok kolay olmadığını, iyi birer madde olduğunu göstermiştir.

Yüksel ve arkadaşları (2013), matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. "California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği" kullanılmıştır. Adayların eleştirel düşünme eğilimleri; sınıf seviyesi, cinsiyet, mezun olunan okul türü ve öğretmenlik tecrübesi değişkenlerine ayrıca ölçekteki alt boyutlara göre değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük düzeyde, alt boyutlar incelendiğinde ise en yüksek ortalamanın açık fikirlilik en düşük ortalamanın sistematiklik alt boyutunda olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Eleştirel düşünme becerilerinin düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının %68,2'lik bölümünün eleştirel düşünme gücünün orta seviyede olduğu (Çekiç, 2007), eleştirel düşünme eğilimlerinin kendine güven boyutunda düşük seviyede olduğu (Kökdemir, 2003b), eleştirel düşünme eğilimlerinin pozitif yönde ancak yeterli olmadığı, %54'ünün kendine güven boyutunda olumlu eğilim gösterdiği ayrıca doğruyu arama eleştirel düşünme eğilimi bileşeninin düşük seviyede olduğu (Türnüklü ve Yeşildere, 2005) bulunmuştur. Yüksel ve arkadaşları ise öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük düzeyde, alt boyutlar incelendiğinde ise en yüksek ortalamanın açık fikirlilik en düşük

ortalamanın sistematiklik alt boyutunda olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca on birinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine yönelik %15'inin iyi, %30'unun orta ve %55'inin düşük kategoride olduğu (Seventika ve ark., 2018) bulunmuştur. Özdemir (2005), üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini orta düzeyde, Polat (2017), öğretmenlerin %55'inin eleştirel düşünme eğilimini düşük seviyede Kayagil (2010) ise yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini düşük seviyede bulmuştur.

2.5.2. Eleştirel Düşünme Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Çalışmalar

Arısoy (2017), eleştirel düşünmeyi konu temelinde öğretmenin eleştirel düşünme becerisi ve erdemlerine ayrıca matematiğe yönelik tutumlara etkisini araştırmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi" geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Öğrenciler uygulanan öğretimle düşünme ve davranışlarında olumlu gelişmeler olduğunu, iyi bir karakterde olmanın önemini anladıklarını, matematiğe yönelik ilgi, motivasyon ve başarılarının arttığını belirtmişlerdir.

Altıntaş (2009), zihinsel olarak üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir etkinlik hazırlamış ardından etkinliğin eleştirel düşünme becerileri, matematik başarısı ve problem çözme tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada "Cornell Eleştirel Düşünme Testi-Düzey X" kullanılmıştır. Purdue modeline dayalı olarak geliştirilen etkinlik ile yürütülen bilinçli tüketim aritmetiği konulu dersin, müfredatda aynı konuda etkinliklerle yürütülen derse kıyasla matematik başarısı, eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme tutumlarını geliştirmede etkisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Eğmir (2016), eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amacıyla bir öğretim programı geliştirerek etkililiğini değerlendirmiş ve eleştirel düşünmenin herhangi bir disipline dahil edilmeden tek başına bir disiplin olarak öğretilmesi ile ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Araştırmada Eleştirel düşünme becerisi testi geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Grupların, eleştirel düşünme beceri testi puanlarının deney grubu lehine farklılaştığı tespit edimiştir.

Kanat (2020), çocuklarda eleştirel düşünme becerisi ve ahlaki yargılara Sokratik yöntemin etkisini araştırmıştır. Sokratik yöntem temelinde geliştirmiş olduğu eleştirel düşünme eğitimi programını uygulamıştır. Hazırlanan programın çocukların ahlaki yargılarını desteklediği belirlenmiştir. Hazırlanan eleştirel düşünme eğitimi programının eleştirel düşünmeye ilişkin davranışları artırdığı olmayan davranışları azalttığı tespit edilmiştir.

Çakır ve arkadaşları (2020), STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Veri toplama aracı olarak "Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (The California Critical Thinking Disposition Inventory)" kullanılmıştır. Çalışmada Montessori yaklaşımı temelinde STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Etkinliklerin, adayların eleştirel düşünme eğilimlerini ve üst düzey düşünme becerilerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Tekin (2020), STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihe etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık ve STEM mesleklerine yönelimlerinde olumlu değişim görülmüştür.

Uyar ve arkadaşları (2018), Matematik ve Sosyal Bilgiler dersi kazanımlarını eleştirel düşünme beceri ve eğilimini geliştirebilme potansiyeli bakımından araştırmıştır. Matematik dersi kazanımlarının, Sosyal Bilgiler dersi kazanımlarına kıyasla eleştirel düşünme beceri ve eğilimini geliştirmede daha az etkili olduğu tespit edilmiştir.

Gürsan (2021), eleştirel düşünme beceri ve eğilimlerine teknoloji destekli öğretim modeli uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Tasarlanan dersin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu etkilediği ve kullanılan ders planlarının bu becerileri geliştirmeye yönelik etkinlikler içerdiği belirlenmiştir.

Şendağ ve Odabaşı (2009), çevrimiçi bir ortamda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üniversite öğrencilerinin içerik bilgisi kazanımlarını ve eleştirel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. İlköğretim matematik öğretmeni adayları

ile yürütülen araştırmada deney grubu çevrimiçi probleme dayalı öğrenme kursuna katılırken, kontrol grubu çevrimiçi eğitmen liderliğindeki kursa katılmıştır. Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede büyük bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Virlan (2021), eleştirel düşünme ile ilgili ülkemizde yapılmış tezleri metodolojik ve istatistiksel olarak araştırmıştır. 1999 ve 2019 yılları arasındaki çalışmaların 2019 yılında en fazla olduğu ve bunun sebebinin eleştirel düşünmenin programlarda daha fazla yer almasından kaynaklandığını, tezlerin en fazla ilköğretim sonra üniversite seviyesinde olduğunu, ortaöğretim düzeyinde ise daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Simbolon ve arkadaşları (2017), problem çözme öğrenme stratejisi uygulamasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirip geliştirmediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Sonuçlar, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini göstermiştir.

Kuş ve Çakıroğlu (2020), istatistiksel araştırma sunan bir gazete haberini matematik öğretmeni adaylarına sunmuş ve eleştirel düşünmelerini araştırmıştır. Adayların eleştirel düşünme süreçlerinden yararlandıklarını ve bu süreçlerin birbiriyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. İstatistik eğitiminde medya metinleri barındıran içeriklerin hazırlanmasının istatistiksel okuryazarlığın ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde etkili olacağı vurgulanmıştır.

Kurnaz (2007), eleştirel düşünme becerisi ve tutumu arasında anlamlı fark olup olmadığını içerik temelli, beceri temelli ve öğretmen kılavuz kitapları temelindeki etkinliklerin uygulandığı gruplarda araştırmıştır. İçerik ve beceri temelli yaklaşımların eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, en etkili olanın beceri temelli yaklaşım olduğu, etkinliklerin tutumları olumlu etkilediği, içerik ve beceri temelli öğretimin eleştirel düşünme stratejisi kullanmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Smit (2016), matematik derslerinde mevcut eğitim ortamına kıyasla probleme dayalı bir öğrenme ortamının yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği becerilerini geliştirme potansiyelini araştırmıştır. Gözlemlenen sınıflardan hareketle yaratıcılık,

eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği becerilerinin probleme dayalı görevlerle olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır.

Önal (2020), eleştirel düşünmenin öğretimi konusunda öğretmen adaylarının görüş, tutum ve yeterliklerini belirleyip elde edilen bulgulara dayalı Eleştirel Düşünme Dersi Öğretim Programı tasarlama, uygulama ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının bu beceriyi derslerine dahil edebilmeleri için eğitime ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu temelde geliştirilen programın adayların eleştirel düşünmeyi öğretmeye ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonunda adayların yeterlik ve farkındalıklarının arttığı ayrıca geliştirlen programın kişisel ve mesleki açıdan katkılarının olduğu ortaya konulmuştur.

Quitadamo ve arkadaşları (2009), akran liderliğinde takım öğreniminin STEM derslerinde eleştirel düşünmeyi teşvik edip etmeyeceğini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları akran liderliğinde takım öğreniminin eleştirel düşünme üzerinde pratik bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Richardson ve Ice (2010), çeşitli öğretim stratejilerini yansıtan çevrimiçi tartışma sorularının öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerini nasıl etkileyeceğini belirlemek amacı ile çevrimiçi tartışma sorularının geliştirilmesinde ve uygulanmasında kullanılan üç öğretim stratejisini incelemişlerdir. Katılımcıların tercih ettikleri öğretim stratejisini seçim gerekçelerini, öğrenci geçmişinin ve demografik kriterlerin tercih ettikleri öğretim stratejisine etkisini ve öğrencilerin strateji tercihlerinin öğrenme düzeylerini tahmin etmedeki etkisini araştırmışlardır.

Afamasaga Fuata'i (2008), matematik eğitiminde öğrencilerin kavramsal anlamalarını, matematik dilinde akıcılıklarını ve eleştirel düşünmelerini geliştirmenin önemine odaklanmıştır. Novak tipi kavram haritalarının ve Gowin'in vee diyagramlarının matematik derslerinde öğrenme, öğretme ve değerlendirme araçları olarak nasıl kullanılabileceği ve birçok uluslararası sınıfta etkili oldukları belirlenmiştir.

Vural ve Kutlu (2004), çalışmalarında eleştirel düşünmenin farklı tanımlarını yapmış ve öğretimine dair yaklaşımlar tanıtmışlardır. Ayrıca bazı eleştirel düşünme araçları açıklanarak bu araçların birbirleriyle benzer ve farklı yönleri üzerine odaklanmışlardır.

Ek olarak "Watson Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği"ni incelemiş, güvenirlik değerlerini sunmuşlardır. Testin güvenirliği için hesaplanan Cronbach's Alfa iç tutarlık katsayısı tüm grup için 0,48 (oldukça düşük) bulunmuştur.

Seferoğlu ve Akbıyık (2006), düşünme becerileri ve eleştirel düşünme kavramlarını açıklamış, eleştirel düşünmenin programlardaki yerini ve önemini irdelemiştir. Ayrıca eleştirel düşünme becerisi eğitimine ilişkin farklı yönleri incelemiştir. Öğrencilerin kendi düşünmelerini değerlendirebilecekleri ve farklı bakış açılarını anlayabilecekleri etkinliklerin geliştirilmesinin gerekliliğini, düşünme süreçlerinin izlenmesinin, soru sorma ve sorgulamanın önemsenmesinin gerektiğini, açık uçlu soruların sorulmasının, ikilemli konularda tartışmaların düzenlenmesinin, ön yargı ve eğilimleri belirlemeye yönelik çalışmaların yürütülmesinin, problemlerin farklı çözüm yollarının istenip yanıt verebilmeleri için yeteri kadar süre tanınmasının, öğretmenlere hem hizmet öncesinde hem de hizmet içinde eleştirel düşünme konusunda eğitimler verilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Doğan (2013), düşünme ve eleştirel düşünmenin tanımlanması ayrıca eleştirel düşünmenin farklı düşünme biçimleriyle ilişkisini açıklamıştır. Eleştirel düşünmeyi ölçme girişimleri, eleştirel düşünme bileşenlerini ve eleştirel düşünmeye gösterge olan davranışları belirtmiştir. Eleştirel düşünmeyi ölçme amaçlı geliştirilen araçlar üzerinde durmuştur. Eleştirel düşünmenin bilinen tüm boyutlarını ölçen bir test geliştirmenin önemini, ülke kültürüne bağlı, geçerli, güvenilir bir ölçme aracına tüm ülkelerde ihtiyaç olduğunu, Türkiye'de kullanılan araçların kısıtlı olduğunu ayrıca geçerlik güvenirliği düşük çeviri veya uyarlama araçlar kullanıldığını, ölçek geliştirmenin üzerinde yoğunlaşmanın yararlı olacağını, sadece test tekniği ve standart testleri kullanmaktan vazgeçilmesi gerektiği, test dışı tekniklerin (rubrik, gözlem, görüşme gibi) kullanılmasının önemini vurgulamıştır.

Semerci (2003), doktora ve tez aşamasındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini ve öğretmenlik meslek bilgisi derslerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirme potansiyelini araştırmıştır. Meslek derslerinin bu beceriyi artırdığı görülmüştür. Öğrencilerin araştırmaya teşviği, derslerin tartışma ve soru cevap tekniğiyle işlenmesi, derse katılmalarında özgüvenlerinin sağlanmasının eleştirel düşünme becerilerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Al Fadhli ve Khalfan (2009), yükseköğretim kurumlarında öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için yapılandırmacılık ilkeleriyle e-öğrenme modellerini kullanmanın etkisini araştırmıştır. Kursu alan katılımcıların eleştirel düşünmede almayan katılımcılardan daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde bu düşünme biçimini geliştirme amacıyla tasarlanan, geliştirilen ve uygulanan öğretim programları ile etkinliklerin, (Semerci, 2003; Kurnaz, 2007; Altıntaş, 2009; Quitadamo ve ark., 2009; Eğmir, 2016; Arısoy, 2017; Çakır ve ark., 2020; Önal 2020; Tekin 2020) stratejilerin, yöntem ve tekniklerin, probleme dayalı öğrenme ortamının, (Şendağ ve Odabaşı, 2009; Smit 2016; Simbolon ve ark., 2017; Kanat, 2020) yapılandırmacılık ilkeleri temel alınarak geliştirilmiş öğrenme modellerinin ve teknoloji destekli modellerin kullanımının, (Al Fadhli ve Khalfan, 2009; Gürsan 2021) medya metinleri barındıran içeriklerin kullanımının (Kuş ve Çakıroğlu, 2020) eleştirel düşünme beceri ve tutumlarını geliştirmede olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir.

2.5.3. Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerine Yönelik Çalışmalar

Kurniati ve arkadaşları (2015), bağlamsal öğretme ve öğrenme yaklaşımı uygulanmasının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisini incelemişlerdir. Bağlamsal öğretme ve öğrenme yaklaşımı uygulanan öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin arttığı ve geleneksel öğretme ve öğrenme yaklaşımı uygulanan öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Widyatiningtyas ve arkadaşları (2015), probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, okul düzeyinin ve öğrencilerin önceki matematiksel becerilerinin, matematiksel eleştirel düşünme becerisine etkisini araştırmışlardır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematiksel eleştirel düşünme becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımını takip eden öğrencilerin geleneksel öğrenim alan öğrencilere kıyasla daha iyi matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme yeteneği üzerinde öğrenme yaklaşımı ve okul düzeyinin etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Suparman ve arkadaşları (2021), matematiksel eleştirel düşünme becerilerini probleme dayalı öğrenme yoluyla araştırmışlardır. Probleme dayalı öğrenmenin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin heterojenliğine neden olan önemli faktörlerden biri olduğu, matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin düşük seviyede olduğu ve probleme dayalı öğrenme yoluyla öğrenmenin kalitesini artırarak bu açığı en aza indirmek gerektiği sonucuna varılmıştır.

Doğan Dolapçıoğlu (2015), matematikte, otantik öğrenme temelinin uygulanmasının eleştirel düşünme becerisine etkisi ile uygulama sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin nasıl giderilebileceğini araştırmıştır. Uygulamaların matematik derslerinde eleştirel düşünme becerilerini olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

Gelici (2011), cebir öğrenme alanında takım oyun turnuva, öğrenci takımları başarı bölümleri ve küme destekli bireyselleştirme tekniklerinin başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisini araştırmıştır. Küme destekli bireyselleştirme ve takım oyun turnuva tekniklerinin mevcut öğretimden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Angraini ve Wahyuni (2021), kavram kazanım modelinin mevcut öğrenme modeline kıyasla matematiksel eleştirel düşünme yeteneğine etkisini ve öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerindeki farklılıkları araştırmışlardır. Bu çalışmada kullanılan araç matematiksel kritik düşünme becerilerini ölçmek üzere hazırlanmış bir testtir. Kavram kazanım modeli lehine sonuçlar elde edilmiştir.

Setiana ve arkadaşları (2019), eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için matematiksel test geliştirme aşamalarını belirtmeyi ve geçerli, pratik ve etkili matematiksel testler üretmeyi amaçlamıştır. Eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için matematiksel bir test tasarlamışlardır ve analiz sonuçları testin geçerlilik, pratiklik ve etkinlik kriterlerini karşıladığını göstermiştir.

Setiana ve arkadaşları (2021), matematik öğrenme modeli kullanarak öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini teşvik etmeyi amaçlamışlardır ve bu amaçla yürüttükleri çalışmalarında matematik öğrenme modelinin uygulanmasının eleştirel düşünmeyi teşvik etmede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Matematiksel eleştirel düşünme becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde Kurniati ve arkadaşları (2015), bağlamsal öğretme ve öğrenme yaklaşımı uygulanan öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin arttığını, Widyatiningtyas ve arkadaşları (2015), probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematiksel eleştirel düşünme becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Suparman ve arkadaşları (2021), matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin düşük seviyede olduğunu ve probleme dayalı öğrenme yoluyla bu açığı en aza indirmek gerektiğini Angraini ve Wahyuni (2021), kavram kazanım modelinin matematiksel eleştirel düşünme yeteneğine etkisinin pozitif yönde olduğunu, Setiana ve arkadaşları (2021), matematiksel eleştirel düşünme becerilerini teşvik etme amacıyla yürüttükleri çalışmalarında matematik öğrenme modelinin uygulanmasının eleştirel düşünmeyi teşvik etmede etkili olduğunu bulmuşlardır.

2.6. Literatür Taramasının Sonucu

Alanyazının incelenmesi sonucunda görülmektedir ki öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün eleştirel düşünme gücünün orta seviyede olduğu (Çekiç, 2007), eleştirel düşünme eğilimlerinin ise bazı boyutlarda yeterli olmadığı (Kökdemir, 2003b; Türnüklü ve Yeşildere, 2005; Yüksel ve ark., 2013; Polat, 2017) bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı (Özdemir, 2005; Kayagil, 2010; Seventika ve ark., 2018) görülmektedir. Literatür incelemesinde görülmektedir ki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimleri genel bir eleştirel düşünme bağlamı ile hareket etmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğu belirlenirken matematik alanına özgü olarak eleştirel düşünmenin özel bir konu alanında çalışılmıştır.

Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde bu düşünme biçimini geliştirme amacıyla tasarlanan ve geliştirilen öğretim programlarının, etkinliklerin, stratejilerin, yöntemlerin, tekniklerin, ortamların modellerin ve içeriklerin uygulanmasının eleştirel düşünme beceri ve tutumlarını geliştirmede olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir (Semerci, 2003; Kurnaz, 2007; Al Fadhli ve Khalfan, 2009; Altıntaş, 2009; Quitadamo ve ark., 2009; Şendağ ve

Odabaşı, 2009; Eğmir, 2016; Smit 2016; Arısoy, 2017; Simbolon ve ark., 2017; Çakır ve ark., 2020; Kuş ve Çakıroğlu, 2020; Önal 2020; Tekin 2020; Kanat, 2020; Gürsan 2021). Bu çalışmada ise farklı olarak lisans programlarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır çünkü öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin bilinmesinin hem bu becerileri geliştireceği hem de lisans programlarını bu doğrultuda düzenleme çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Matematiksel eleştirel düşünme becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde bazı öğretme ve öğrenme yaklaşımlarının, yöntemlerinin ve modellerin öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini artırdığı (Kurniati ve ark., 2015; Widyatiningtyas ve ark., 2015; Angraini ve Wahyuni, 2021; Setiana ve ark., 2021; Suparman ve ark., 2021) görülmektedir. Bu çalışmada ise mevcut hali ile lisans programlarının öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır.

BÖLÜM 3. YÖNTEM

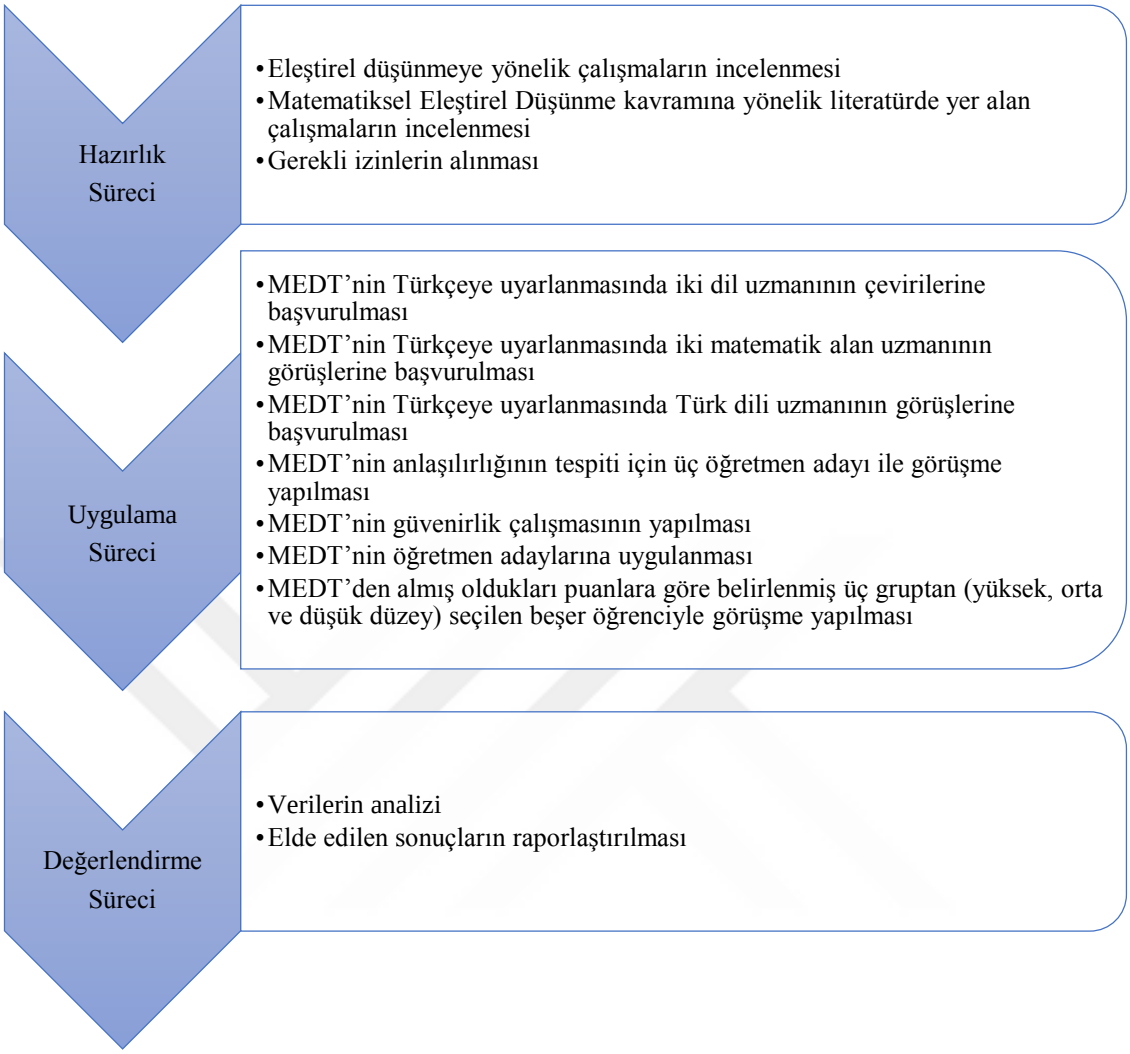
Bu bölümde araştırma modeli, tasarımı ile yürütülmesi, katılımcıları, veri toplama araçları, verilerin elde edilme süreci ve analiz aşamalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerini belirlemeye yöneliktir. Bu bağlamda mevcut durumu ortaya koyma potansiyeline sahip MEDT Türkçeye uyarlanmış ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerileri belirlenmiştir. Mevcut durumu tanımlamanın ve açıklamanın amaçlandığı ortama müdahale edilmeyen çalışmalar betimsel çalışmalardır (Çepni, 2009). Bu bağlamda bu çalışmada betimsel bir yaklaşım benimsemenin uygun olacağı düşünülmüştür.

3.2. Araştırmanın Tasarımı ve İzlenilen Aşamalar

Bu araştırma sürecinde izlenilen tüm aşamalar sırasıyla Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Aşamaları

Bu araştıma için ilk aşamada eleştirel düşünmeye yönelik çalışmalar incelenmiştir. Literatürde yer alan çalışmaların incelenmesi sonucunda alana özgü eleştirel düşünmenin önemi açıkça anlaşılmış ve matematiksel eleştirel düşünme kavramı üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir. Matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerini ölçen ve geçerliği ve güvenirliği sağlanmış olan Rott ve Leuders (2016) tarafından geliştirilen testin Türkçeye uyarlanmasına karar verilmiştir. Çünkü bu test genel bir eleştirel düşünme bağlamından hareket etmeyip eleştirel düşünme becerisini matematik alanına özgü olarak ölçmeyi hedeflemektedir. Ayrıca özel bir konu alanında olmasının yanı sıra eleştirel düşünmenin tek bir boyutuna odaklanmaktadır (matematiksel problem çözme sırasındaki yargı sürecini ele alır). Yaygın olarak

kullanılan testlerde olduğu gibi eleştirel düşünmenin birden çok boyutunu ölçmeye yönelik bir test değildir. Bu sebeple bu testin kullanılmasına karar verilmiştir. Öncelikle testi geliştiren araştırmacılardan testin uyarlanmasına yönelik izinler alınmış Araştırmacının testin uyarlanmasına ve kullanılmasına ilişkin verdiği izne dair yazışmalar EK 1'dedir. Araştırmanın etik açıdan uygun olup olmadığının incelenmesi için Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler, Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kuruluna başvurulmuştur ve 7 Nisan 2021 tarihli ve 09/21 sayılı "etik kurul raporu" ile etik açıdan uygun olduğuna dair belge alınmıştır (EK 2).

MEDT'nin Türkçeye uyarlanmasında dil ve alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. MEDT'nin maddelerinin anlaşılırlığının belirlenmesi, güvenirlik çalışmasının ve öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun belirlenmesi için üniversiteler belirlenmiştir. MEDT'nin Türkçeye uyarlanması aşamasında testin maddelerinin anlaşılırlığının tespiti için üç öğretmen adayı ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin ve uzmanların görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiş ardından MEDT'ye son hali verilmiştir. Bir sonraki aşamada MEDT'nin güvenirlik çalışması yapılmıştır.

Güvenirliği belirlenen MEDT, matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi amacıyla öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Adayların MEDT'den aldıkları puanlar belirlendikten sonra oluşturulan düzey gruplarından (yüksek, orta ve düşük) rastgele seçilen beşer öğrenci ile görüşme yapılmıştır. İlgili bulgular analiz edilmiş ve araştırma raporlaştırılmıştır. Araştırmanın aşamalarına ilişkin ayrıntılı bilgiler ilgili bölümlerde verilmiştir.

3.3. Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcılarını 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan iki üniversitenin ilköğretim matematik öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Bu üniversitelerin seçiminde öğrenci kabulündeki başarı puanlarının yakın oluşu ve bölgesel olarak yakın konumda olmaları belirleyici olmuştur. Farklı

üniversitelerin belirlenmesi, uyarlama çalışmalarına ve asıl çalışmaya dahil olan öğrencilerin MEDT'nin maddeleriyle ilgili fikir alışverişinde bulunup birbirlerinden etkilenmemeleri bakımından önemli görülmüştür. Katılımcılara ait bilgiler tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Katılımcılar

	Testin Uyarlanması		**Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerinin Belirlenmesi**	
	Test Maddelerinin Anlaşılırlığı	**Güvenirlik**	**Verilerin Toplanması**	**Görüşme**
A Üniversitesi	3	-	90	15
B Üniversitesi	-	52	-	-

MEDT'nin Türkçeye uyarlanma ve maddelerinin anlaşılabilirliğinin tespiti aşaması üç öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. MEDT'nin güvenirlik analizi çalışması Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan farklı bir üniversitenin üçüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören 52 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. MEDT'nin uygulanması ve matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun incelenmesi 90 (ilk çalışmaya dahil olan 3 kişiden farklı) öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Son aşamada adayların almış oldukları puanlara göre yüksek, orta ve düşük düzey olmak üzere üç grup belirlenmiştir. Gruplardan rastgele seçilen beşer öğrenci ile MEDT'nin maddelerine verdikleri yanıtlara yönelik gerekçeleri üzerinde görüşülmüştür. Öğretmen adayları çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır ve isimleri gizlenerek Ö1, Ö2, Ö3,... Ö90 olarak kodlanmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler araştırma amaçları doğrultusunda 2 farklı yolla toplanmıştır.

3.4.1. Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi

Araştırmada, Rott ve Leuders (2016) tarafından geliştirilmiş lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçmeyi amaçlayan 11 maddelik MEDT veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Testin orijinal hali EK 3'te verilmiştir.

MEDT matematiğe ilişkin eleştirel düşünme eksikliğini gösteren hataları (yanlış yanıtlar) ortaya çıkarmak için tasarlanmış maddelerden oluşur (Rott ve Leuders, 2016). Matematiğe özgü eleştirel düşünmeyi ölçmek için maddeler disipline özgü çözüm süreçlerini yansıtmalı fakat temel düzey matematik ile çözülebilir olmalıdır, yüksek düzeyde matematik gerektirmemelidir. Bir maddeyi çözerken veya çözümü değerlendirirken düşünmenin ve muhakemenin yansıtıcı bir bileşenini gerektirmelidir (Rott ve Leuders, 2016).

Matematiğe özgü olan bu eleştirel düşünme testinin eleştirel düşünmeyi ölçmeye uygun olup olmadığını kontrol etmek ve doğrulamak amacıyla, testi geliştiren araştırmacılar üç nicel ve bir nitel pilot çalışma gerçekleştirmiştir. Testin içeriği ve geliştirme süreçleri ile ilgili ayrıntılı bilgi literatür bölümünde verilmiştir.

MEDT'nin maddelerine verilen cevaplar; doğru cevap ve yanlış cevap olarak sınıflandırılmış, doğrular 1, yanlışlar ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Testin maddelerini boş bırakan öğrencilerin yanıtları 0 (yanlış) olarak değerlendirilmiştir. Bu test niteliksel ve niceliksel bakış açısıyla analiz edilebilir. Nitel bir bakış açısıyla öğrenci cevaplarına bakıldığında öğrencilerin hangi sorularda eleştirel düşünüp düşünmediği ortaya koyulur. Bu bakış açısında basit hesaplama hataları dikkate alınmayacaktır. Nicel bakış açısında ise işlem hataları dahil ya doğru cevap ya da yanlış cevap kabul edilir (Rott ve Leuders, 2016).

3.4.2. Görüşmeler

Bu çalışmanın iki aşamasında görüşme yapılmıştır. MEDT'nin Türkçeye uyarlanması aşamasında maddelerin anlaşılırlığını tespit etmek amacıyla üç öğrenci ile

görüşülmüştür. Burada öğretmen adaylarının, maddelerin anlaşılırlığı konusundaki fikirlerine odaklanılmıştır, matematiksel olarak eleştirel düşünüp düşünmediklerine odaklanılmamıştır.

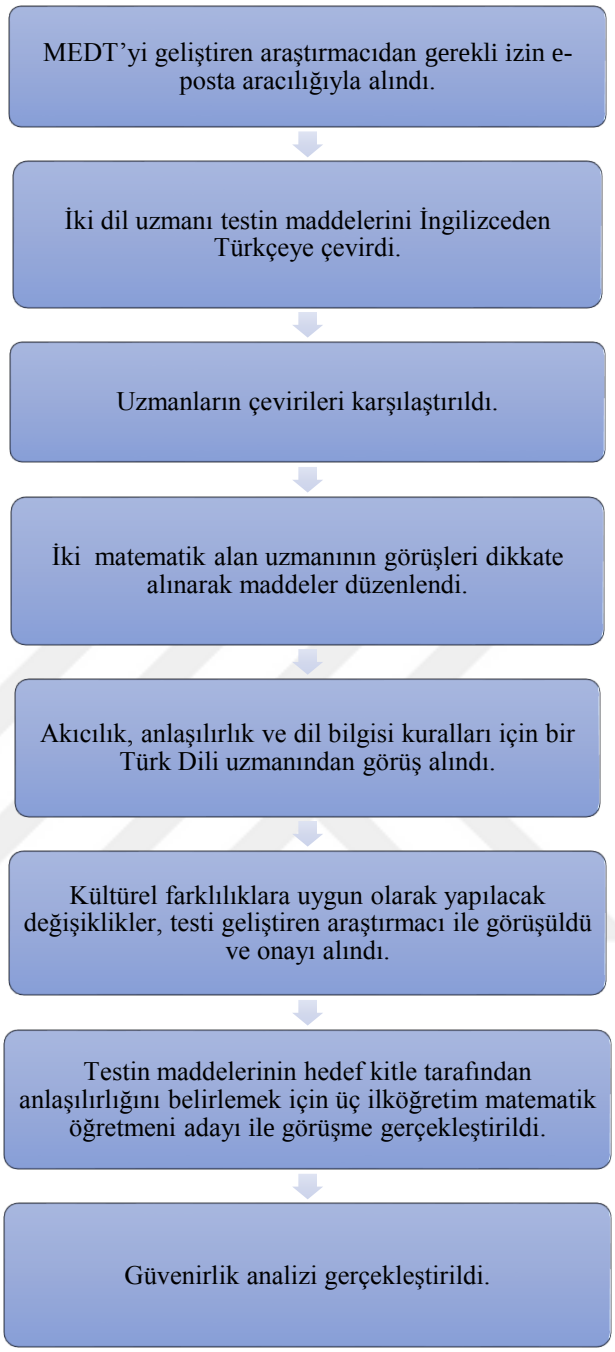
Öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun incelenmesi aşamasında MEDT, 90 öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının bu testten aldıkları puanların sıralamasına göre yüksek, orta ve düşük seviye grupları oluşturulmuştur. 1-4 doğrusu olanlar düşük, 5-7 doğrusu olanlar orta ve 8-11 doğrusu olanlar yüksek matematiksel eleştirel düşünme becerilerine sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu üç seviye grubunun her birinden rastgele seçilen beş öğretmen adayı ile görüşülmüştür. Bu görüşmelerde öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından "Bu maddeyi yanıtlarken hangi düşünmeleri gerçekleştirdiniz ve yanıtınıza dair gerekçelerinizi paylaşır mısınız?" ekseninde sorular yöneltilmiştir. Böylece niceliksel olarak değerlendirilen matematiksel eleştirel düşünme becerilerine niteliksel bir bakış açısı kazandırmak amaçlanmıştır. Görüşmelerde araştırmacı tarafından notlar ve video kaydı alınmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine cevap vermek amacıyla kullanılan veri toplama araçları tanıtılmıştır.

3.5.1. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanması ve Güvenirlik Çalışması

MEDT'nin Türkçeye uyarlanması aşamasında izlenen akış şeması aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.2. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanması Aşamasında İzlenen Akış Şeması

Bu araştırmada MEDT'nin Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Türkçeye uyarlanan ve kullanılan MEDT, Rott ve Leuders (2016) tarafından geliştirilmiştir ve 11 maddeden oluşmaktadır. Testin orijinal hali EK 3'te verilmiştir. MEDT'nin Türkçeye uyarlanma çalışmasında ilk olarak testi geliştiren araştırmacılardan biri olan Prof. Dr. Benjamin ROTT'dan E–posta yoluyla izin alınmıştır. E-posta ile gerçekleştirilen görüşmeler EK 1'dedir.

Bir ölçme aracı farklı bir kültüre uyarlandığında yapısı değişmektedir. Bu değişimin sebebi dil ve kültür farklılığıdır. Yapının olabildiğince korunabilmesi için testin maddelerinin dil ve alan uzmanlarınca titizlikle kontrolü sağlanmalıdır (Güven, 1999). MEDT'nin Türkçeye uyarlanmasında İngilizce (2), Matematik (2) ve Türkçe (1) alanlarında uzman toplamda beş kişi danışmanlığında gerçekleştirilmiştir. Gerekli görülen düzeltmelerin ardından matematik eğitimi alan uzmanlarının kontrolleri neticesinde üç öğretmen adayı ile matematiksel ifadelerin anlaşılırlığı ve açıklığını kontrol edebilmek amacıyla görüşme yapılmıştır. Öğrencilerden soruları yanıtlarken sesli düşünerek fikirlerini paylaşmaları ve testin maddelerinde anlayamadıkları kısımları belirtmeleri beklenmiştir. Bu esnada video kaydı alınmıştır. Öğrencilerin fikirleri ve uzman görüşleri dikkate alınarak ölçeğe son hali verilmiştir.

Ölçeğin güvenirlik çalışması için MEDT, Doğu Karadenizde bulunan bir üniversitenin 3. sınıf düzeyinde gönüllü 52 ilköğretim matematik öğretmeni adayına uygulanmıştır. Öğrencilere MEDT'yi yanıtlamaları için ihtiyaç duydukları kadar süre verilmiştir. Ortalama olarak, bu test için 10-12 dakika süre yeterli olmaktadır. Toplanan verilerle Cronbach's Alpha güvenirlik analizi yapılmıştır.

3.5.2. MEDT'nin Uygulanması

Gönüllülük esası gözetilerek çalışmaya katılan ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile alışık oldukları sınıf ortamında bir araya gelinmiştir. Uygulama öncesinde çalışmanın amacı açıklanmış, öğrenciler, testin bireysel olarak yanıtlanması ve bu test sonucunda üniversite başarı puanlarının etkilenmeyeceği konusunda bilgilendirilmiştir. 11 maddeden oluşan MEDT için yeterli süre (yaklaşık 10-12 dakika civarı) verilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşağıdaki 2 başlık altında incelenmiştir.

3.6.1. MEDT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

MEDT'nin güvenirliğine ilişkin analizlerde ve öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğuna ilişkin verilerin toplanması aşamasında testin maddelerine verilen doğru yanıtlar 1 puan, yanlış yanıtlar ve boş bırakılmış maddeler 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Bazı yanıtların değerlendirilmesinde netlik sağlanamadığı noktalarda testi geliştiren araştırmacının görüşlerine başvurulmuştur. Testin orijinalinde Rott ve Leuders'in (2016) ortaya koyduğu her soru için bir doğru yanıt ve bir beklenen yanlış yanıt (tipik yanlış) verilmiştir. MEDT'nin maddelerine yönelik beklenen yanlışların neler olduğu ve verilen cevapların nasıl puanlandığına dair açıklamalara örnekler aşağıda verilmiştir:

Madde 1: 240 km'lik bir yolu 120 km/sa hızla gitmek yerine 100 km/sa hızla giderseniz ne kadar süre daha gitmeniz gerekir? Cevabınızı dakika şeklinde veriniz.

1. madde için matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bireylerden beklenen davranış cevabın dakikaya doğru bir şekilde dönüştürülmesidir. Eğer 0,4 saat yanıtı bulunup dakikaya 40 dakika olarak dönüştürülmüş ise beklenen yanlış yanıt (tipik yanlış yanıt) olarak değerlendirilmiştir ve 0 puan verilmiştir. Çünkü 40 dakika yanıtını veren öğrenci 1 saatin 60 dakika olduğunu göz önünde bulundurup 60 dakikanın 4/10'unu hesaplamak yerine sezgisel olarak 0,4 saat 40 dakikadır cevabını vermektedir. 0,4 saat yanıtı bulunmuş ancak dakikaya dönüştürülmemiş ise cevap yine yanlış olarak değerlendirilmiştir ve 0 puan verilmiştir. Bu hususta MEDT'yi geliştiren araştırmacının görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmacı, belirleyici olan noktanın saatin dakikaya doğru bir şekilde dönüştürülmesi olduğunu ve dönüştürülmemiş yanıtların yanlış olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğer öğrenci işlemsel hatalar yapmışsa, herhangi bir sebepten dolayı yanlış cevap bulmuşsa ya da boş bırakmışsa da 0 puan verilmiştir. Öğrencinin 1 puan alabilmesi için doğru yolla istenilen cevaba ulaşmış olması gerekmektedir.

Madde 2: Bir sayının rakamları toplamı 3'e bölünebiliyorsa bu sayı asal sayı olamaz.
A) Doğru B) Yanlış

2. madde için beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisi asal sayı olan 3 sayısının rakamları toplamının yine 3 olduğu ve dolayısıyla rakamları toplamının 3'e bölünebildiği dikkate alınarak madde 2'ye "*B) Yanlış*" cevabının verilmesidir. Doğru-Yanlış türündeki sorular için öğrencilerin gerekçelendirmelerine bakılmaksızın doğru seçeneği işaretleyenlere 1 puan, yanlış seçeneği işaretleyenlere veya boş bırakanlara 0 puan verilmiştir.

Madde 7: Bir raketle bir topun toplam fiyatı 1,10 €'dur. Raket toptan 1 € daha pahalıdır. Topun fiyatı ne kadardır?

7. maddede öğrencinin vermesi beklenen tipik yanlış cevap 0,10 eurodur. Bu cevabı veren eleştirel bir düşünür aralarında 1 euro fark olan 2 ürünün fiyatlarının toplamını hesaplayarak çözümünün sağlamasını yapacaktır. Böylece top 0,10 euro ise 1 euro daha pahalı olan raketin 1,10 euro olduğunu görecek ve bulduğu sonucun verilen toplam fiyatı doğrulamadığını görecektir. Testi geliştiren araştırmacının uygulamalarında tipik yanlış öğrencilerin sezgisel olarak cevap vermesinden kaynaklı 0,10 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise katılımcıların soruyu bağıntı kurarak çözmeye çalıştıkları ve en sonunda ulaştıkları $2 \times = 0{,}10$ denklemini çözerken $\times = 0{,}50$ buldukları görülmektedir. Bu durum testi geliştiren araştırmacı ile tartışılmış ve öğrencilerin burada da sezgisel cevap verdiklerine karar verilmiştir. Dolayısıyla bu madde için bu araştırmada tipik yanlış 0,50'dir denilebilir. Çünkü matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip kişiler 0,50'nin 2 katının 0,10 olmayacağını farkederler.

Madde 11: İki özdeş madeni para aynı anda atıldığında üst yüzlerinin farklı gelmesi olasılığı nedir?

11. madde için testin yayınlandığı makalede yer alan doğru cevap 1/4 olarak verilmiştir. Bu maddenin doğru yanıtının 1/2 olması gerektiği düşünülerek MEDT'yi geliştiren araştırmacıya cevabın neden 1/4 olduğu sorulmuştur. Araştırmacı doğru cevabın 1/2 olduğunu ancak yayınlanan makalede doğru cevabın sehven 1/4 olarak belirtildiğini ifade etmiştir. Bu nedenle testin orijinalinde bu maddeye ilişkin belirlenen doğru yanıt dikkate alınmamıştır. Testi geliştiren araştırmacının uygulamalarında cevabın yazı-yazı, tura-tura ve yazı-tura olarak düşünülmesinden kaynaklı tipik yanlış 1/3 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise öğrenciler bir madeni

paranın havaya atılması deneyinde yazı gelmesi olasılığı olan 1/2 değeri ile tura gelme olasılığı olan 1/2 değerlerini çarparak 1/4 sonucunu elde etmişlerdir. 1/4 yanıtı tipik yanlıştır. Çünkü bu maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden 2 paranın havaya atılması deneyinde yazı-yazı, yazı-tura, tura-yazı ve tura-tura gelme durumlarını dikkate alması beklenmektedir. Bu 4 olası durum arasında üst yüzlerinin farklı gelmesi olayı %50 ihtimaldir.

Yukarıda farklı özelliklere sahip ve analizde farklı durumların ortaya çıktığı 4 maddenin nasıl analiz edildiğine dair açıklamalar yapılmıştır. Bu 4 maddeye benzer şekilde tüm maddeler için ayrıntılı bir şekilde beklenen cevaplar ve tipik yanlışlar belirlenmiştir. Tüm maddeler için analiz çerçevesi EK 4'te verilmiştir. Analizler bu ayrıntılı çerçeve doğrultusunda yapılarak analiz güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Testin güvenirliği için Cronbach's Alpha güvenirlik analizi yapılmıştır. MEDT'nin geçerliği ile ilgili çalışmalar testi geliştiren araştırmacılar tarafından sağlanmıştır (Rott ve Leuders, 2016). Bu araştırmada geçerlik için ek bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Adayların matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun belirlenmesi aşamasında ise MEDT'den alınan puanların SPSS programı ile betimsel istatistik analizleri yapılmıştır.

3.6.2. Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

MEDT'nin Türkçeye çevirisinin uzmanların kontrolleri ile sağlanmasının ardından testin maddelerinin anlaşılırlığı üç öğretmen adayı ile görüşülerek belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunun belirlenmesinde ise MEDT'den alınan puanlara göre yüksek, orta ve düşük düzey grupları oluşturulmuştur. Bu gruplardan rastgele seçilen beşer öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin düşünme yapılarının ortaya koyulabilmesi için EK 4'te verilmiş olan tüm sorulara ilişkin doğru yanıtlar ve beklenen yanlış yanıtlar temel alınarak analiz güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu çerçeve doğrultusunda öğrencilerin cevaplarındaki eleştirel düşünme veya düşünememe anlaşılmaya çalışılmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı 9 yıldır aktif olarak ilköğretim matematik öğretmenliği yapmaktadır. Öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme üzerine farkındalık kazanmasının ve bu beceriyi geliştirmek için yapılabileceklerin bir yolunu aramıştır. Literatür incelemesi sonucunda 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan eleştirel düşünme becerisinin öğrencilerde başarı artışı yönünde etki oluşturacağına dair bilgiler edinmiştir. Hem dünya hem de ülkemiz için yeni bir kavram olan matematiksel eleştirel düşünmenin ölçülmesinde kullanılacak yalnızca bu testin olması ve kültürümüzdeki ilk çalışma olacağından mevcut bir test ile başlamanın matematiksel eleştirel düşünme kavramını anlamak adına önemli olduğunu düşünmüştür. MEDT lise ve lisans düzeyindeki öğrencilere yönelik hazırlanmıştır ve bu bakımdan geleceğin öğretmenleri olacak adayların matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin nasıl olduğunu araştırmak için bu testi kullanmaya karar vermiştir. Bu amaçla Rott ve Leuders (2016) tarafından geliştirilen MEDT'yi Türkçeye uyarlamıştır. Testin maddelerine son halinin verilmesinde matematik alan uzmanı olarak görev almıştır. Görüşmelerin gerçekleştirilmesi ve testin öğretmen adaylarına uygulanmasında kendisi görev almıştır. Ölçme ve değerlendirme uzmanlarının görüşlerini alarak tüm analizleri bizzat gerçekleştirmiş ve bu araştırmayı raporlaştırmıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırma soruları doğrultusunda MEDT'nin uyarlama çalışması ile güvenirlik analizi bulguları, MEDT'nin uygulanması sonucunda toplanan verilere ilişkin analizlerin bulguları ile farklı düzeylerde performans sergileyen öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. MEDT'nin Türkçeye Uyarlanmasına İlişkin Bulgular

MEDT'nin Türkçeye uyarlanması aşamasında iki dil uzmanı ayrı ayrı olarak çevirilerini gerçekleştirmiştir. İki farklı çeviri kontrol edilğinde testin tüm maddelerine ilişkin çevirilerin birbirine çok yakın (örneğin eş anlamlı kelimeler) olduğu görülmüştür. Kelime farklılıklarında (örneğin terim anlamlı sözcüklerin Türkçe karşılığı belirlenirken) matematik alan uzmanlarının kararı temel alınarak maddeler düzenlenmiştir. Bazı maddelerin anlaşılmasında güçlük çekildiğinde testi geliştiren araştırmacı ile görüşülmüştür.

Aşağıda bazı maddeler düzenlenirken izlenilen adımlar açıklanmıştır:

Madde 6: Her dörtgende, kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir.
A) Doğru B) Yanlış

6. maddenin orijinal hali şu şekildedir:

In each quadrilateral, the point of intersection of the central perpendicular marks the center of the circumference.

Testin 6. maddesinde yer alan matematiksel terimler "çevrenin merkezi" ve "merkez dikmenin kesişme noktası" şeklinde çevrilmiştir. Matematik alan uzmanları bu

maddenin anlaşılır olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle testi geliştiren araştırmacıdan açıklama talebinde bulunulmuştur. Maddeye son hali matematik alan uzmanlarının görüşleri dahilinde verilmiştir.

Madde 7: Bir raketle bir topun toplam fiyatı 1,10 €'dur. Raket toptan 1 € daha pahalıdır. Topun fiyatı ne kadardır?

7. maddede para birimini euro yerine Türk Lirası olarak değiştirmek için (fiyatların yükseltilmesi gerektiği düşünüldüğü için) testi geliştiren araştırmacıya sayısal değerleri değiştirme konusunda danışılmıştır. Ancak araştırmacı "bunu denedim ve sayıları değiştirdiğinizde maddenin etkisi güçlü değil. 1,10 değeri için, insanlar yanıtı kolayca görür. Diğer sayılar için hesaplamaya başlarlar." şeklinde yanıtlamıştır.

Bu maddenin testi geliştiren araştırmacı tarafından kontrol edildiği versiyonu şu şekildedir.

Toplamda 14,32 €'ya sekiz ürün satın aldınız ve 20 euro banknotla ödeme yapıyorsunuz. Ne kadar para üstü alırsınız?

Bu açıklamalar temel alınarak 7. madde ifadesindeki değerler ve para biriminin orijinal halinin kullanılması uygun bulunmuştur.

Madde 8: Bir üniversitede, her profesöre altı öğrenci düşmektedir. Bunu, P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak ifade ediniz.

Bu maddenin orijinal hali şu şekildedir:

At a university with a good supervision, there are six students for every professor. Represent this using an equation with the variables P and S.

8. maddenin orijinal halindeki "At a university with a good supervision" ifadesi "iyi denetimli bir üniversite" ve "iyi kontrol mekanızması olan bir üniversitede" olarak çevirilmiştir. Matematik alan uzmanları bu ifadelerin çözümü etkilemeyecek olması ve maddenin anlaşılırlığını güçleştireceği gerekçesiyle maddeden çıkarılmasını önermiştir. Bu öneri doğrultusunda ve testi geliştiren araştırmacının "bu bölümü görmezden gelebilirsiniz. Normalde, profesör başına (çok) 6'dan fazla öğrenciniz var" görüşü temel alınarak 8. madde sadeleştirilmiştir.

4.1.1. MEDT'nin Maddelerinin Hedef Kitle Tarafından Anlaşılırlığının Tespitine Yönelik Görüşmeler

Türkçe dil uzmanının kontrolleri neticesinde maddelerin hedef kitle açısından anlaşılırlığını tespit etmek ve gerekli görülmesi halinde maddelerde değişiklik yapmak üzere test üç öğretmen adayına sunulmuştur. Öğretmen adaylarından herbir maddeyi okumaları ve maddelere cevap verirken anlaşılamayan bir yer olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin testin maddelerine yönelik ifadeleri video kayıtlarından dinlenerek incelenmiştir ve testin maddelerinde değişiklik yapılıp yapılmamasına karar verilmiştir. Tablo 4.1.'de MEDT'nin maddelerinin anlaşılırlığının üç öğrenci ile değerlendirilmesi verilmiştir.

Tablo 4.1. Maddelerin Anlaşılırlığı

	Ö1	**Ö2**	**Ö3**
Madde 1	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 2	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 3	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 4	Basamak Sayısı Belirtilmeliydi kapalı anlatım	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 5	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 6	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 7	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 8	Anlaşıldı	Anlaşılmadı	Anlaşıldı
Madde 9	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 10	Anlaşılmadı	Anlaşıldı	Anlaşıldı
Madde 11	Anlaşıldı	Anlaşıldı	Anlaşıldı

Tablo 4.1.'de görülmektedir ki öğretmen adayları 4, 8 ve 10. maddeleri anlaşılır bulmamıştır. Bu maddelere ilişkin açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Madde 4: Bir sayı 5 ile bitiyorsa asal sayı olamaz.
A) Doğru B) Yanlış

Ö1, 4. madde ile ilgili olarak basamak sayısının belirtilmesi gerektiğini bu bakımdan anlatımın kapalı olduğunu belirtmiştir. Bu maddedeki "bir sayı" ifadesi tüm sayıları ifade eder ve sayının 1, 2 veya daha fazla basamaktan oluştuğunun bilgisinin

verilmemesi bilinçlidir. Burada öğrencilerin matematiksel olarak eleştirel düşünüp düşünemediği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle maddede herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Madde 8. Bir üniversitede, her profesöre altı öğrenci düşmektedir. Bunu, P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak ifade ediniz.

Ö2, 8. maddeye ilişkin "P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak nasıl ifade edeceğim ki bu soruyu geçeyim" şeklinde bir ifadede bulunmuştur. Diğer yandan bu maddeye tipik yanlış olan "P = 6Ö" denklemini yazmıştır. Bu maddenin matematiksel eleştirel düşünme becerisini ortaya çıkardığı nokta da burasıdır. Bu nedenle 8. maddede değişiklik yapılmamıştır.

Madde 10: Bir şans oyununda, dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar 20 kez havaya atılıyor. Bu şans oyununda doğru sıralamayı tahmin eden kişi 25 € kazanıyor. Hangi sıraya bahis oynarsınız?
A)KYKKK B)YKYKKK C)YKKKKK

Ö1, 10. maddeyi anlamadığını belirtmiştir. Ancak daha fazla yeşil içermesi nedeniyle B seçeneğini işaretlemiştir. A seçeneğinde daha az sıralama olduğunu dikkate almamıştır. Bu durumda 10. maddenin ortaya çıkarmayı hedeflediği tipik hataya düşmüştür. Bu nedenle 10. madde üzerinde değişiklik yapılmamıştır.

Sonuç olarak maddelerin tümünün anlaşılırlığı uygun bulunmuştur ve maddelerde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

4.1.2. MEDT'nin Güvenirliğini Belirlemeye Yönelik Bulgular

Bu başlık altında "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik MEDT güvenilir midir?" Araştırma sorusuna yönelik analizin bulguları yer almaktadır.

MEDT, Türkçeye çevirilip son hali verildikten sonra güvenirlik çalışması için SPSS programında Cronbach's Alpha güvenirlik analizi yapılmıştır.

Tablo 4.2. Güvenirlik İstatistikleri

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Tabanlı Standartlaştırılmış Maddeler	Madde Sayısı
,63	,63	11

Tablo 4.2. incelendiğinde MEDT'nin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısının 0,63 bulunduğu görülmektedir. Bazı araştırmacılar tarafından Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,60 ve üzeri için oldukça güvenilir sayılırken (Özdamar'dan (1999) aktaran Tavşancıl (2006, s. 29)) bazı araştırmacılar 0,70 ve üzerini güvenirlik için yeterli görmektedir (Büyüköztürk, 2002). Eleştirel düşünmeyi ölçme araçları arasında yaygın olarak kullanılan testlerden biri olan CCTT-Z'nin orijinaline ilişkin yapılmış bazı çalışmalarda da güvenirlik katsayısının 0,50 ile 0,77 aralığında bulunduğu ve bu değerlerin yeterli görüldüğü belirtilmiştir (Spicer ve Hanks, 1995). Bu nedenle bu araştırmada kullanılan ölçek güvenilir sayılabilir.

Tablo 4.3. Madde Toplam İstatistikleri

	Madde çıkarıldığında Puan Ortalaması	Madde Çıkarıldığında Puan Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayısının Karesi	Madde Çıkarıldığında Cronbach's Alpha Değeri
Madde_1	5,65	4,31	,39	,23	,58
Madde_2	5,83	4,62	,23	,28	,62
Madde_3	5,40	4,52	,43	,41	,58
Madde_4	5,63	4,51	,29	,30	,61
Madde_5	5,65	4,66	,21	,22	,62
Madde_6	5,63	4,71	,19	,18	,63
Madde_7	5,58	4,41	,36	,23	,59
Madde_8	5,87	4,51	,30	,19	,60
Madde_9	5,48	4,53	,34	,45	,59
Madde_10	6,13	5,02	,19	,23	,62
Madde_11	5,44	4,72	,26	,12	,61

Tablo 4.3.'te söz konusu madde ölçme aracından çıkarıldığında maddelere verilen puanların (ölçek puanları) ortalaması verilmiştir. Ayrıca söz konusu madde ölçme aracından çıkarıldığında maddelere verilen puanların (ölçek puanları) varyansı verilmiştir. Bir ölçme aracının maddeleri benzer özellikleri doğru ölçüyorsa bir maddeden alınan puan arttıkça toplam puan artacaktır ve bunun terside geçerlidir. Dolayısıyla bütün katılımcılar maddelere benzer tepki veriyor ise maddenin doğru anlaşıldığı ve katılımcıların beklenen tepkiyi verdiği anlaşılmalıdır. Genel olarak düzeltilmiş madde toplam korelasyonu katsayısı 0,30 üzeri olan maddelerin iyi maddeler olduğu 0,20-0,30 arası olan maddelerin zorunlu ise ölçme aracına alınabileceği 0,20'nin altında olan maddelerin de ölçme aracından çıkarılmasının gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2005). Bu açıklamalar doğrultusunda tablodaki veriler incelendiğinde 6 ve 10. maddelerin 0,20 değerinin altında ancak bu değere yakın olduğu görülmektedir. Maddelerin çıkarılması durumunda güvenirlik katsayısının düşmesi durumundan kaynaklı olarak testin orijinalliği korunmuştur.

4.2. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerileri nasıldır?" araştırma sorusuna yönelik, adayların MEDT'nin maddelerine verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır.

Güvenirliği belirlenen MEDT, 90 öğretmen adayına uygulanmıştır ve her maddeyi doğru ve yanlış yanıtlayan kişi sayıları, doğru ve yanlış yanıtlayan kişi yüzdeleri, madde güçlüğü ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Alınan puanların madde bazında istatistikleri Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4. MEDT'den Alınan Puanların Madde Bazında Betimsel İstatistikleri

	N	Doğru Yanıtlayan Kişi Sayısı	Yanlış Yanıtlayan Kişi Sayısı	Doğru Yanıtlayan Kişi Sayısı Yüzdesi	Yanlış Yanıtlayan Kişi Sayısı Yüzdesi	Güçlük veya Doğru yapanların Oranı (p)	Yanlış Yapanların Oranı (q)	Madde Standart Sapması
Madde_1	90	40	50	44,4	55,6	0,44	0,56	0,50
Madde_2	90	36	54	40	60	0,40	0,60	0,49
Madde_3	90	71	19	78,9	21,1	0,79	0,21	0,41
Madde_4	90	45	45	50	50	0,50	0,50	0,50
Madde_5	90	48	42	53,3	46,7	0,53	0,47	0,50
Madde_6	90	54	36	60	40	0,60	0,40	0,49
Madde_7	90	48	42	53,3	46,7	0,53	0,47	0,50
Madde_8	90	26	64	28,9	71,1	0,29	0,71	0,45
Madde_9	90	64	26	71,1	28,9	0,71	0,29	0,45
Madde_10	90	15	75	16,7	83,3	0,17	0,83	0,38
Madde_11	90	68	22	75,6	24,4	0,76	0,24	0,43

Tablo 4.4.'te tüm maddelere yönelik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. MEDT'den elde edilebilecek en yüksek ortalama 11, en düşük ortalama ise 0'dır. Bu ölçü temel alındığında 5,5 değeri orta seviye olarak ifade edilebilir. Bu nedenle bu tablodaki ortalama değerler göstermektedir ki testteki 3. madde doğru yanıtlanma oranı en yüksek olan maddedir. Doğru yanıtlanma oranı bakımından 3. maddeyi takip eden 11. ve 9. maddelerdir. Bu nedenle matematiksel eleştirel düşünmenin en yüksek olduğu maddeler sırasıyla 3., 11. ve 9. maddelerdir. Doğru yanıtlanma oranı en düşük olan madde ise 10. maddedir ve bu maddeyi takip eden 8. maddedir. Benzer şekilde matematiksel eleştirel düşünmenin en düşük olduğu maddelerin sırasıyla 10. ve 8. maddeler olduğu söylenebilir. Ayrıca Tablo 4.4.'te verilerin ortalamadan ne kadar farklılaştığını gösteren standart sapma değerlerinin 0,38-0,50 aralığında olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5.'te öğretmen adaylarının MEDT'den aldıkları puanların betimsel istatistikleri verilmiştir.

Tablo 4.5. MEDT'den Alınan Puanların Betimsel İstatistikleri

N	90
Ortalama	5,72
Ortanca	6
Tepe Değer	5
Standart Sapma	1,91
Genişlik	9
En Küçük Değer	2
En Büyük Değer	11

Tablo 4.5.'te öğretmen adaylarının MEDT'den aldıkları puanların betimsel istatistikleri incelendiğinde ortalamanın 5,72 olduğu görülmektedir. Aritmetik ortalama bir veri grubundaki değerlerin toplamının veri sayısına bölümü ile elde edilir. Medyan (ortanca-sıralı ölçümlerin ortasındaki değer) 6, mod (tepe değer-en çok tekrar eden ölçüm) 5, standart sapma (verilerin ortama değerden ne kadar farklılaştığı) 1,91, genişlik (ranj-en yüksek ve en düşük ölçümün farkı) 9, en küçük değer (minimum) 2 ve en büyük değerin (maksimum) 11 olduğu görülmektedir. MEDT'den elde edilebilecek en fazla ortalama 11 iken en az ortalama 0'dır. Buradaki değerlerden öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

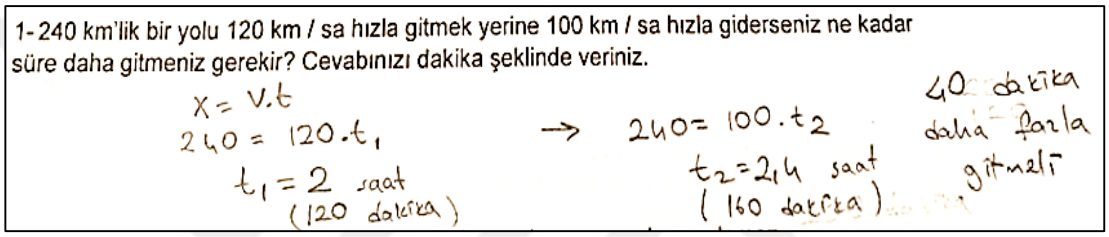
Öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerini incelemek ve MEDT'nin maddelerine vermiş oldukları yazılı yanıtlar ile matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin tespit edilmesinin uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen görüşmeler sırasında araştırmacı tarafından notlar ve video kaydı alınmıştır. Görüşmeler MEDT'den iyi, orta ve düşük puana sahip katılımcılar arasından beşer katılımcı olmak üzere toplam 15 katılımcı ile yürütülmüştür. Görüşme yapılan katılımcılara araştırmacı her madde için "Bu maddeyi yanıtlarken hangi düşünmeleri gerçekleştirdiniz ve yanıtınıza dair gerekçelerinizi paylaşır mısınız?" ekseninde sorular yöneltmiştir. Böylece düşünceleri anlaşılmaya çalışılmıştır. İlerleyen bölümde eleştirel düşünme süreçlerinin net olarak anlaşılabilmesi için bazen görüşme yapılan öğretmen adaylarının cevaplarına ve görüşme süreçlerine ver verilirken bazen de görüşme yapılmayan ancak çözüme yönelik düşüncesini net olarak

ifade eden katılımcılara ait cevaplar ele alınarak matematiksel eleştirel düşünme becerileri yorumlanmıştır.

MEDT'nin 1. maddesi şu şekildedir:

Madde 1: 240 km'lik bir yolu 120 km/sa hızla gitmek yerine 100 km/sa hızla giderseniz ne kadar süre daha gitmeniz gerekir? Cevabınızı dakika şeklinde veriniz.

MEDT'nin 1. maddesine beklenen tipik yanlış olan 40 dakika cevabını veren öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.1. MEDT'nin 1. Maddesine Ö9'un Cevabı

1. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış saat birimi ile elde edilen yanıtın dakikaya doğru bir şekilde dönüştürülmesidir. Ö9'un yazılı cevabı incelendiğinde, 240 km'lik bir yolun 120 km/sa hızla gidildiğinde 2 saat = 120 dakika ve aynı yolun 100 km/sa hızla gidildiğinde 2,4 saat = 160 dakika süreceğini belirttiği görülmektedir. Ardından 40 dakika daha fazla gidilmesi gerektiğini yazdığı görülmektedir. Saat-dakika dönüşümlerini yaparken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin ortaya koyulması için yürütülen görüşme şu şekildedir:

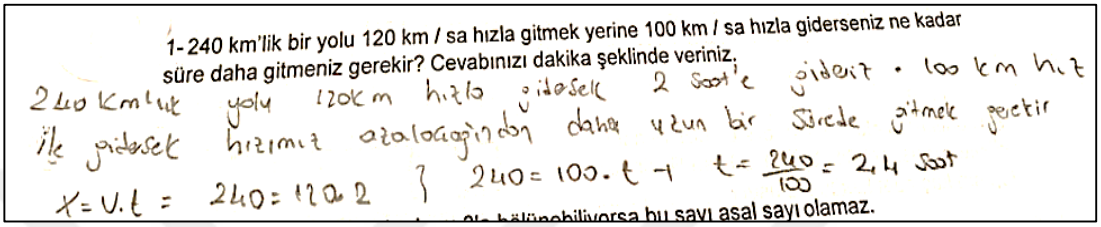
Araştırmacı: Birim dönüşümlerini yaparken nasıl bir yol izledin?

Ö9: Bir saat 60 dakika. İki saat 120 dakikadır. 2,4 saat de 120 artı 40 dakikadır.

Görüldüğü üzere Ö9 0,4 saatin 40 dakika olduğunu düşünmektedir. Matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir birey 1 saatin 60 dakikaya eşit olduğunu dikkate alır. 0,4 saati dakikaya çevirmek için 60 dakikanın onda dördünü bulup cevabın

24 dakika olduğunu söylemesi beklenmektedir. Ö9'un bulmuş olduğu yanıt tipik yanlış olan 40 dakikadır. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

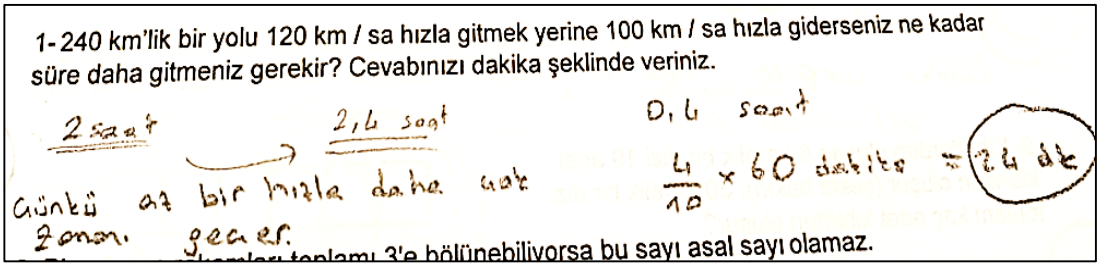
MEDT'nin 1. maddesini eksik yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.2. MEDT'nin 1. Maddesine Ö14'ün Cevabı

Ö14, hız azaldığında daha uzun bir sürede gitmek gerekeceğini belirterek 240 km'lik yolun 120 km/sa hızla 2 saat, 100 km/sa hızla 2,4 saat süreceğini belirtmiştir. Ö14, 1. maddede yer alan "ne kadar süre daha gitmeniz gerekir?" ifadesini dikkate almadığından çözümünü burada bitirmiştir ve yanıtını dakikaya dönüştürme aşamasına gelememiştir. 1. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış cevabın dakikaya doğru bir şekilde dönüştürülmesidir. Bu nedenle Ö14'ün yanıtı yanlış olarak değerlendirilmiş ve 0 puan verilmiştir.

MEDT'nin 1. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



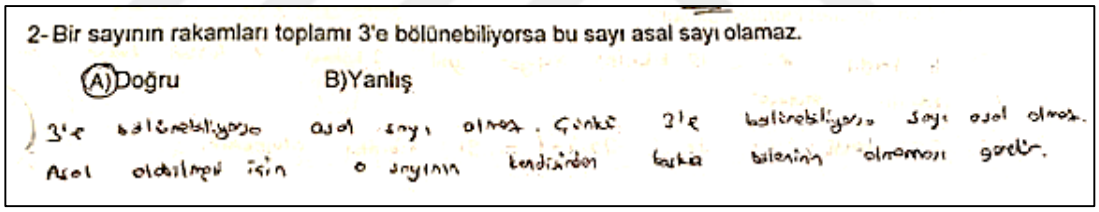
Şekil 4.3. MEDT'nin 1. Maddesine Ö21'in Cevabı

Ö21, az bir hızla daha çok zaman geçeceğini ifade ederek 240 km'lik bir yolun 120 km/sa hızla 2 saat, 100 km/sa hızla 2,4 saat süreceğini ve bu süreler arasındaki farkın 0,4 saat olacağını belirtmiştir. Ö21, 0,4 saati dakikaya dönüştürmek için 1 saat = 60 dakikanın 10'da 4'ünü hesaplayarak cevabın 24 dakika olması gerektiğini belirtmiştir. Ö21'in yanıtı doğrudur ve beklenen matematiksel eleştirel düşünme sürecini gerçekleştirmiştir. Ö21 ile görüşme yapılmasa da beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gösterdiği açıkça görülmektedir. Bu nedenle yanıtı 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 2. maddesi şu şekildedir:

Madde 2: Bir sayının rakamları toplamı 3'e bölünebiliyorsa bu sayı asal sayı olamaz.
A) Doğru B) Yanlış

MEDT'nin 2. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.4. MEDT'nin 2. Maddesine Ö16'nın Cevabı

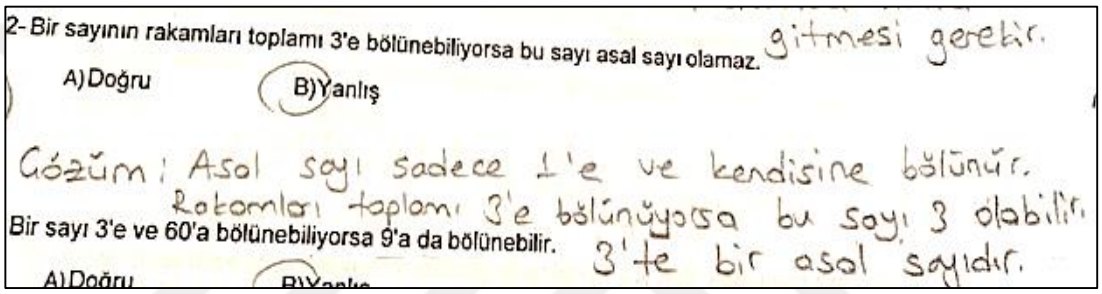
2. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış 3 sayısını dikkate almasıdır. Ö16, yazılı cevabında "3'e bölünebiliyorsa asal sayı olmaz. Asal olabilmesi için o sayının kendisinden başka böleninin olmaması gerekir" şeklinde bir ifadede bulunmuştur. Bu ifadede asal sayı olma şartı için o sayının kendisinden başka böleninin olmaması gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Bu ifadesi ile "bir sayı 3'e bölünebiliyorsa asal sayı olamaz" diyerek 3 sayısını da ihmal etmektedir. Ö16'nın 2. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin ortaya koyulması için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: 2. maddede yer alan ifadeye verdiğin yanıta ilişkin gerekçeni paylaşır mısın?

Ö16: Asal sayıların başka bir sayıya bölünmemesi gerekir. Bu yüzden de 3'e bölünebilen bir sayı asal sayı olamaz.

Görüldüğü üzere Ö16, 3 sayısının asal olduğunu ve aynı zamanda 3'e bölünebildiğini ihmal etmiştir. Bu nedenle cevabı yanlıştır. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 2. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



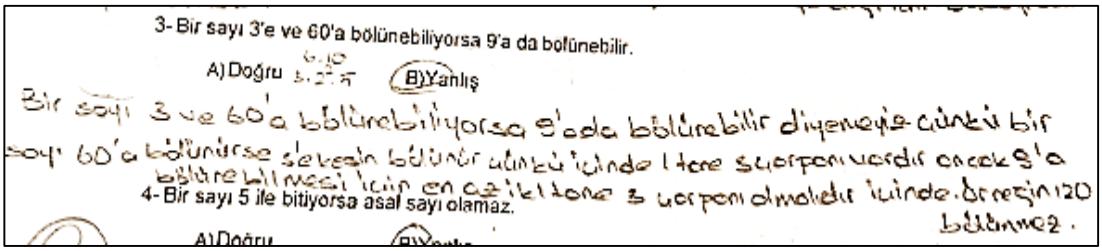
Şekil 4.5. MEDT'nin 2. Maddesine Ö17'nin Cevabı

Ö17, asal sayıların yalnızca 1'e ve kendisine bölündüğünü belirtmiştir. Rakamları toplamı 3'e bölünebilen bir sayının 3 olabileceğini düşünerek 2. maddede verilen ifadeye "B) Yanlış"tır demiştir. 3 sayısı asaldır ve rakamları toplamı 3'e bölünebilmektedir. Bu yanıt doğru olduğundan 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö17, beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirmiştir.

MEDT'nin 3. maddesi şu şekildedir:

Madde 3: Bir sayı 3'e ve 60'a bölünebiliyorsa 9'a da bölünebilir.
A) Doğru B) Yanlış

MEDT'nin 3. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.6. MEDT'nin 3. Maddesine Ö11'in Cevabı

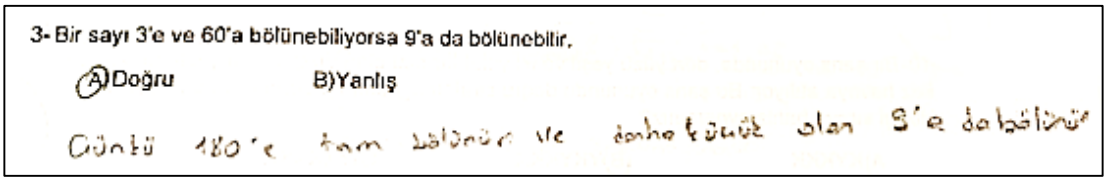
3. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış 3'e ve 60'a bölünebilen bir sayının yalnızca bir adet 3 çarpanı içerebilecek iken 9'a bölünebilen bir sayının en az 2 adet 3 çarpanı içermesi gerektiğini dikkate almasıdır. Ö11'in 3. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin ortaya koyulması için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: 3. maddede yer alan ifadeye verdiğin yanıta ilişkin gerekçeni paylaşır mısın?

Ö11: 60'a bölünebilen bir sayı bir adet 3 çarpanı içerir. Bu yüzden 3'e kesinlikle bölünür. Ama 9'a bölünebilen bir sayı en az iki adet 3 çarpanı içermelidir. Yani 3'e ve 60'a bölünebilen bir sayı 9'a da kesin bölünür denemez. Mesela 60 ve 120 sayıları 3'e ve 60'a tam bölünür ama 9'a kalansız bölünmez.

Görüldüğü üzere Ö11, 3'e ve 60'a bölünebilen bir sayının 9'a da kalansız bölüneceği anlamına gelmediğini düşünmektedir ve bunu örneklerle açıklamıştır. Verilen ifadeye "B) Yanlış"tır demiştir. Bu yanıt doğrudur. Ö11, bu maddede beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirmiştir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Bu yanıt 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 3. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



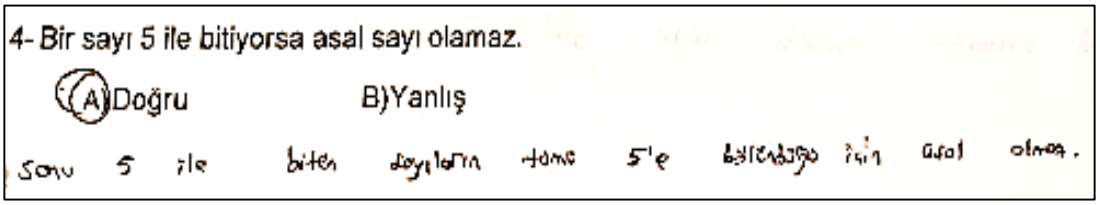
Şekil 4.7. MEDT'nin 3. Maddesine Ö21'in Cevabı

Ö21, 3'e ve 60'a bölünebilen bir sayı olarak bu sayıların çarpımı olan 180 sayısına odaklanmıştır. 3'e ve 60'a bölünebilen en küçük sayı 180 değildir. Ö21, 180'den farklı bir sayı üzerinde düşünmemiştir ve verilen ifadeye "A) Doğru"dur demiştir. Bu yanıt yanlıştır ve 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö21'in 3. maddeye yönelik beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştiremediği söylenebilir.

MEDT'nin 4. maddesi şu şekildedir:

Madde 4: Bir sayı 5 ile bitiyorsa asal sayı olamaz.
A) Doğru B) Yanlış

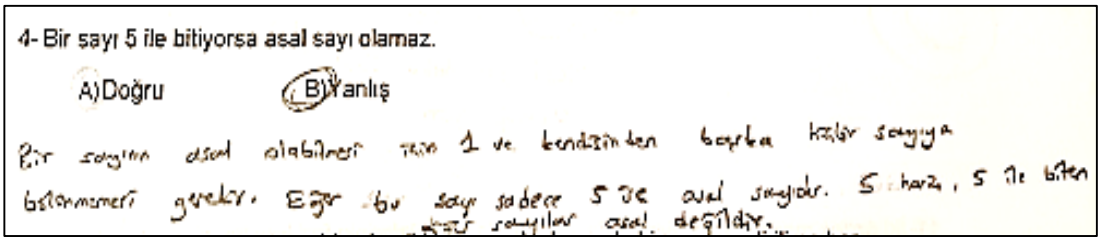
MEDT'nin 4. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.8. MEDT'nin 4. Maddesine Ö16'nın Cevabı

Ö16, 5 ile biten bir sayının 5'e bölünebilmesinden kaynaklı olarak asal olamayacağını belirtmiştir. 5 sayısı asaldır ve 5 ile bitmektedir. Ö16, 5 sayısını ihmal etmiştir ve bu maddeye "A) Doğru"dur demiştir. Bu cevap yanlış olduğundan 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö16, 4. madde için beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirememiştir.

MEDT'nin 4. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



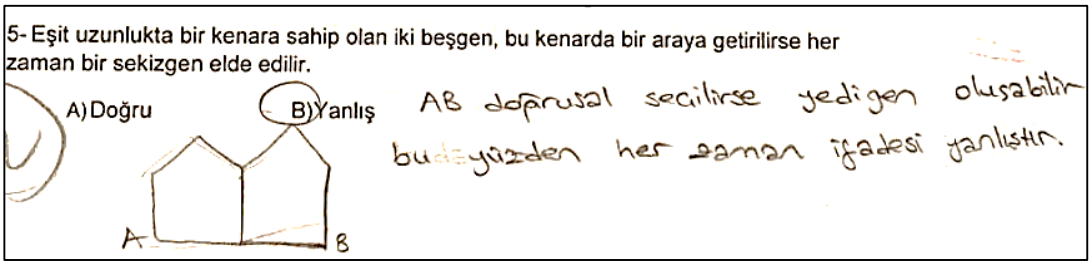
Şekil 4.9. MEDT'nin 4. Maddesine Ö3'ün Cevabı

Ö3, bir sayının asal olabilmesi için 1 ve kendisinden başka hiçbir sayıya bölünmemesi gerektiğini ve 5 dışında 5 ile biten sayıların asal sayı olmadığını belirtmiştir. Ö3, 5 sayısını dikkate alarak bu ifadeye "B) Yanlış"tır demiştir. Bu cevap doğru olduğundan 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö3, 4. maddede beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirmiştir.

MEDT'nin 5. maddesi şu şekildedir:

Madde 5: Eşit uzunlukta bir kenara sahip olan iki beşgen, bu kenarda bir araya getirilirse her zaman bir sekizgen elde edilir.
A) Doğru B) Yanlış

MEDT'nin 5. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.10. MEDT'nin 5. Maddesine Ö19'un Cevabı

5. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış eşit uzunlukta birer kenara sahip olan iki beşgenin, bu kenarda bir araya getirilmesi durumunda birleşen iki köşedeki açıların toplamının 180° oluşturabileceğinin düşünülebilmesidir. Ö19'un yazılı cevabı incelendiğinde, eşit uzunlukta birer kenara sahip iki beşgenin bu kenarda bir araya getirilmesi durumuna

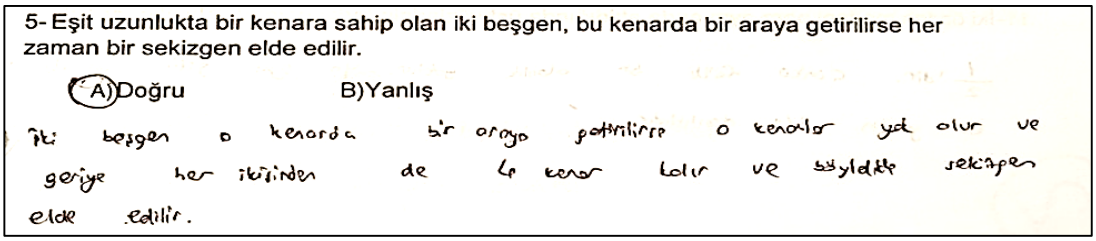
ilişkin bir çizim görülmektedir. Bu çizimde beşgenlerin birer kenarının yan yana geldiğinde doğrusal olmasından dolayı tek bir kenara dönüştüğü görülmektedir. Buradan da oluşan şeklin bir yedigen olduğu anlaşılmaktadır. Ö19'un 5. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin ortaya koyulması için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: 5. maddedeki ifadeye ilişkin düşüncelerin nelerdir?

Ö19: Birleşen köşelerdeki açılar 90'ar derece olursa doğru açı oluşur. Yani iki kenar doğrusal olarak tek bir kenara dönüşebilir. Bu durumda yedigen oluşturulabilir. Dolayısıyla her zaman sekizgen elde edilir denemez.

Görüldüğü üzere Ö19, her zaman bir sekizgen elde edilir ifadesinin yanlış olduğunu düşünmektedir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 5. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:


5- Eşit uzunlukta bir kenara sahip olan iki beşgen, bu kenarda bir araya getirilirse her zaman bir sekizgen elde edilir.

(A) Doğru B) Yanlış

İki beşgen o kenarda bir araya getirilirse o kenarlar yok olur ve geriye her ikisinden de 4 kenar kalır ve böylelikle sekizgen elde edilir.

Şekil 4.11. MEDT'nin 5. Maddesine Ö16'nın Cevabı

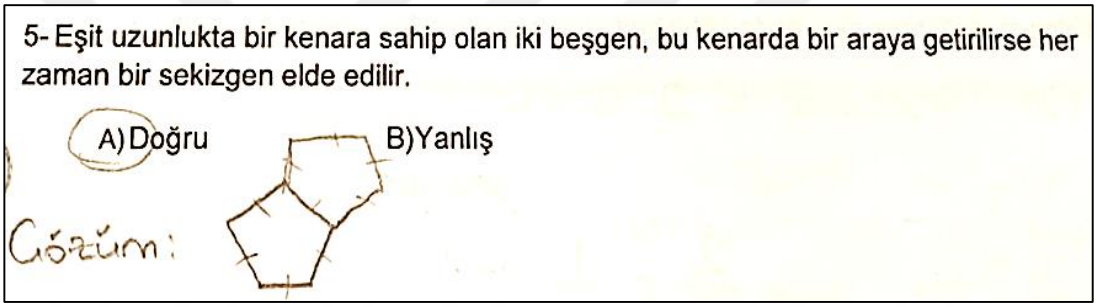
5. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış eşit uzunlukta birer kenara sahip olan iki beşgenin, bu kenarda bir araya getirilmesi durumunda birleşen iki köşedeki açıların toplamının 180° oluşturabileceğinin düşünülebilmesidir. Bu değerlendirme yapıldığında yedigen ve altıgen elde edilebileceği görülecektir. Ö16'nın 5. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: 5. maddedeki ifadeye ilişkin düşüncelerin nelerdir?

Ö16: Eşit uzunlukta birer kenara sahip olan iki beşgen, bu kenarların çakıştırılması durumunda arada kalarak yok olur ve geriye dörder kenar kalarak sekizgen elde edilir.

Görüldüğü üzere Ö16, her zaman bir sekizgen elde edilir ifadesinin doğru olduğunu düşünmektedir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 5. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



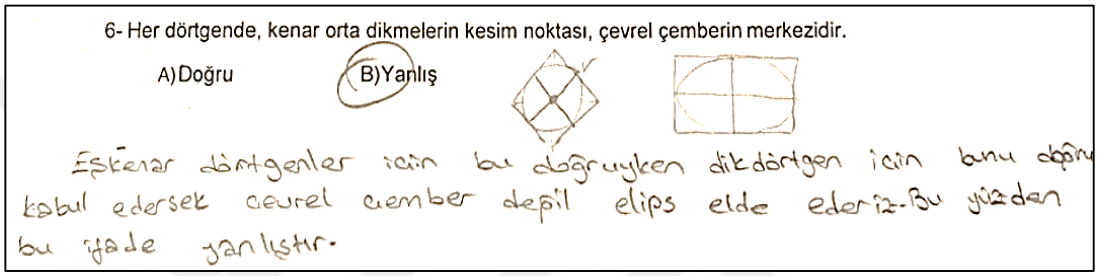
Şekil 4.12. MEDT'nin 5. Maddesine Ö4'ün Cevabı

5. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış eşit uzunlukta birer kenara sahip olan iki beşgenin, bu kenarda bir araya getirilmesi durumunda birleşen iki köşedeki açıların toplamının 180° oluşturabileceğinin düşünülebilmesidir. Ö4'ün yazılı cevabı incelendiğinde görülmektedir ki bir araya getirmiş olduğu beşgenler birbirine eştir ve düzgün beşgenlerdir. Beşgenler bu şekilde düşünüldüğünde sekizgen oluşmaktadır. Ancak 5. maddede eşit uzunlukta bir kenara sahip olan iki beşgen ifadesi verilmiştir ve düzgün beşgen ifadesi yer almamaktadır. Matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden okuduğu ifadeden doğru çıkarımlar yapması beklenmektedir. Bu bakımdan Ö4'ün 5. madde için beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştiremediği söylenebilir. Ö4, verilen ifadeye "A) Doğru"dur demiştir. Bu cevap yanlış olduğundan 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 6. maddesi şu şekildedir:

Madde 6: Her dörtgende, kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir.
A) Doğru B) Yanlış

MEDT'nin 6. maddesinde doğru seçeneği işaretleyen ancak yanıtına ilişkin gerekçeleri yanlış olan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.13. MEDT'nin 6. Maddesine Ö19'un Cevabı

6. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış üçgenler için geçerli olan "kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir" ifadesinin her dörtgen için geçerli olamayacağını farkedebilmektir. Ö19'un yazılı cevabı incelendiğinde görülmektedir ki eşkenar dörtgende kenar orta dikmelerin kesim noktasının, çevrel çemberin merkezi olacağını düşünmüştür. Ancak bu doğru bir ifade değildir. Ayrıca Ö19 çevrel çember ifadesinde bulunmuş olmasına rağmen çizimi iç teğet çember üzerinedir. İç teğet çember düşünülmüş olsa dahi bu ifade yine eşkenar dörtgen için geçersizdir. Dikdörtgende de çevrel çember yerine elips oluşacağını belirtmiştir. Ve yine çiziminde iç teğet çember görülmektedir.

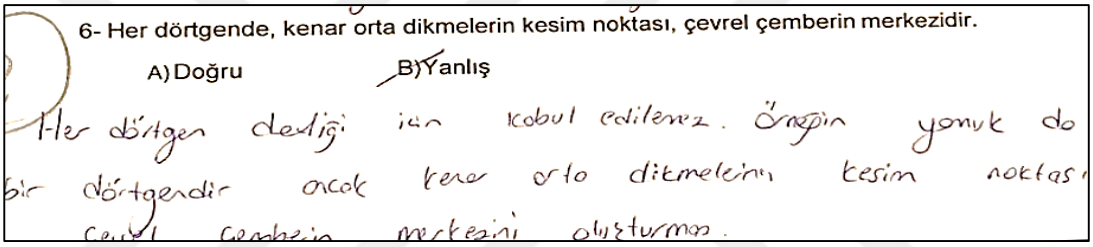
Ö19'un 6. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: 6. maddede verdiğin yanıta ilişkin düşüncelerin nelerdir?

Ö19: Her dörtgende ifadesi yanlıştır. Mesela eşkenar dörtgende bu ifade geçerliyken dikdörgende elips oluşur.

Ö19, "B) Yanlış" seçeneğini işaretlemiştir ve yöntemde belirtilen analiz çerçevesi doğrultusunda bu yanıt doğru kabul edilerek 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ancak Ö19'un açıklamaları dikkate alındığında yanlış fikir yürüttüğü anlaşılmaktadır. Bu gerekçe doğru değildir ve Ö19 beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gösterememiştir. Ancak doğru şıkkı işaretlediği için 1 puan verilmiştir. Buradan anlaşılmaktadır ki yazılı cevaplar bazen yanıltıcı olabilmektedir.

MEDT'nin 6. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:


6- Her dörtgende, kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir.

A) Doğru B) Yanlış

Her dörtgen dediği için kabul edilemez. Örneğin yamuk da bir dörtgendir ancak kenar orta dikmelerin kesim noktası çevrel çemberin merkezini oluşturmaz.

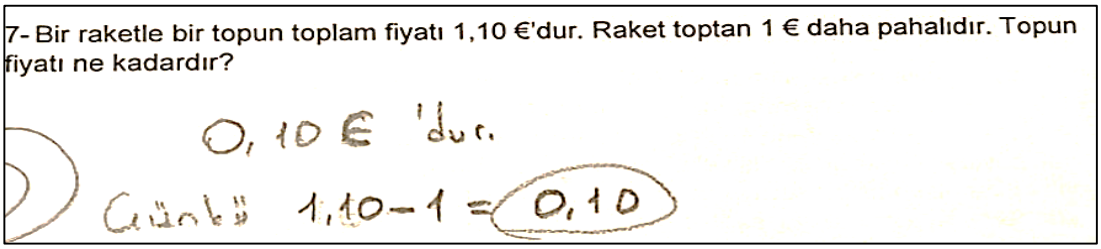
Şekil 4.14. MEDT'nin 6. Maddesine Ö27'nin Cevabı

6. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış üçgenler için geçerli olan "kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir" ifadesinin her dörtgen için geçerli olamayacağını farkedebilmektir. Ö27'nin yazılı cevabı incelendiğinde görülmektedir ki 6. maddede verilen ifadenin düzgün çokgenlerde geçerli olduğunu ancak yamuk şekli için geçerli olamayacağını düşünmüştür ve bu maddeye "B) Yanlış"tır demiştir. Bu cevap doğru olduğundan 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö27, 6. madde için beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirmiştir.

MEDT'nin 7. maddesi şu şekildedir:

Madde 7: Bir raketle bir topun toplam fiyatı 1,10 €'dur. Raket toptan 1 € daha pahalıdır. Topun fiyatı ne kadardır?

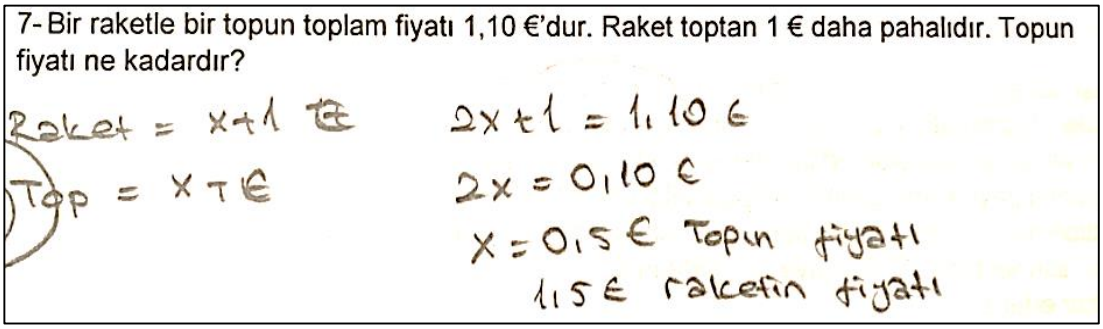
MEDT'nin 7. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.15. MEDT'nin 7. Maddesine Ö21'in Cevabı

7. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış, topun fiyatının doğru yolla hesaplanarak 0,05 bulunmasıdır. Ö21'in yazılı cevabı incelendiğinde topun fiyatını 0,10 euro bulduğu görülmektedir. Matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan birey, bulduğu cevabın sağlamasını yapacaktır. Diğer bir deyişle bu becerisi gelişmiş bir kişi elde ettiği yanıtı kontrol etme eğilimine sahiptir. Aralarında 1 euro fark olan iki ürünün fiyatlarının toplamını hesapladığında top 0,10 euro ise 1 euro daha pahalı olan raketin 1,10 euro olduğunu ve bulduğu sonucun verilen toplam fiyatı doğrulamadığını görecektir. Ö21'in sezgisel olarak verdiği yanıt, beklenen tipik yanlış olan 0,10 eurodur ve bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 7. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.16. MEDT'nin 7. Maddesine Ö19'un Cevabı

7. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış, topun fiyatının doğru yolla hesaplanarak 0,05 bulunmasıdır.

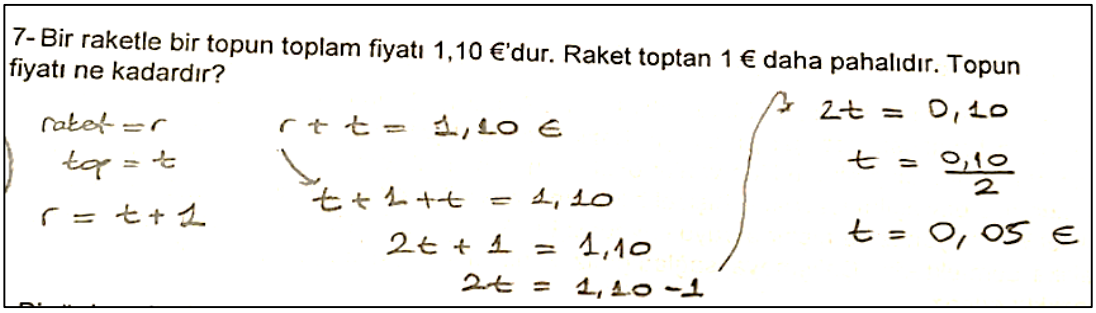
Ö19'un yazılı cevabı incelendiğinde topun fiyatına x ve raketin fiyatına (x+1) değişkenlerini vererek raket ve topun toplam fiyatını 2x+1 = 1,10 şeklinde bir denklem ile ifade ettiği görülmektedir. Gereken işlemi yaptığında 2x = 0,10 denklemini elde etmiştir. Sonrasında topun fiyatının 0,50 olacağını düşünmüştür. Ö19'un 7. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: Topun fiyatını bulurken nasıl bir yol izledin?

Ö19: Denklem çözerek yaptım. Topun fiyatını 0,5 buldum. 1 euro daha pahalı olduğu için raketin fiyatı 1,5 olur. Sağlamasını yaparsak toplam fiyat 1,10 olur.

Görüldüğü üzere Ö19, topun fiyatına sezgisel olarak 0,5 euro demektedir. Bu sonuç MEDT'yi geliştiren araştırmacıların tespit ettiği tipik yanlıştan farklıdır. Bu çalışmadaki katılımcıların çoğu 7. maddeyi denklem kullanarak yanıtlamıştır ve bu öğrencilerin yanıtlarında farklı bir tipik yanlış ortaya çıkmıştır. Ö19, görüşme sırasında sağlama yapmak istemiştir. Bu sağlamayı gerçekleştirmek için elde ettiği topun fiyatı olan 0,5 değeri ile raketin fiyatı olan 1,5 değerini toplarken de yine gereken düşünmeleri gerçekleştirememiştir. Toplam fiyata sezgisel olarak 1,10 euro demiştir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 7. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.17. MEDT'nin 7. Maddesine Ö3'ün Cevabı

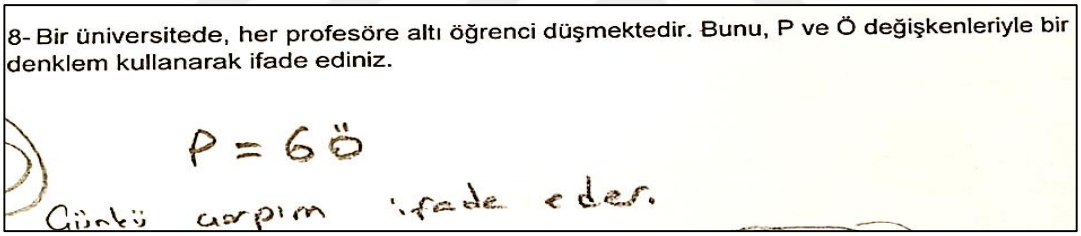
7. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış, topun fiyatının doğru yolla hesaplanarak 0,05 bulunmasıdır. Ö3'ün

yazılı cevabı incelendiğinde raket için r ve top için t değişkenlerini kullandığı ve raket toptan 1 euro daha pahalı olduğundan raketin fiyatını r = t+1 denklemi ile ifade ettiği görülmektedir. Sonrasında raket ve topun toplam fiyatını r+t = 1,10 denklemi ile ifade etmiştir. Uygun denklemde r yerine t+1 yazdıktan sonra gereken işlemi yapmış 2t = 0,10 denklemini elde etmiştir. Ve topun fiyatını 0,05 euro bulmuştur. Bu sonuç doğrudur ve 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ö3, 8. madde için beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gerçekleştirmiştir.

MEDT'nin 8. maddesi şu şekildedir:

Madde 8: Bir üniversitede, her profesöre altı öğrenci düşmektedir. Bunu, P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak ifade ediniz.

MEDT'nin 8. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.18. MEDT'nin 8. Maddesine Ö21'in Cevabı

8. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış, "her profesöre altı öğrenci düşmektedir" ifadesine doğru denklemi oluşturabilmesidir. Ö21'in yazılı cevabı incelendiğinde P = 6Ö denklemini kurduğu görülmektedir. Ö21'un 8. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

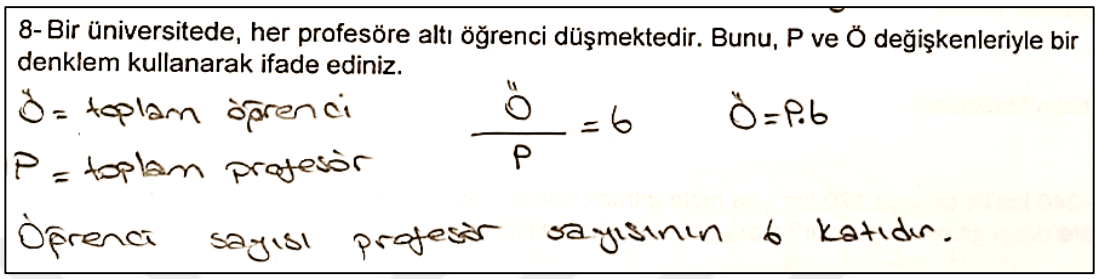
Araştırmacı: Kurmuş olduğun denklemi açıklar mısın?

Ö21: Sorudaki "altı öğrenci" ifadesi çarpma anlamına gelir. Bu nedenle 6.Ö olarak düşündüm ve denklem P = 6Ö oldu.

Görüldüğü üzere Ö21, "her profesöre altı öğrenci düşmektedir" ifadesini dikkate alarak profesör sayısının öğrenci sayısından daha az olması gerektiğini

değerlendirememiştir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 8. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



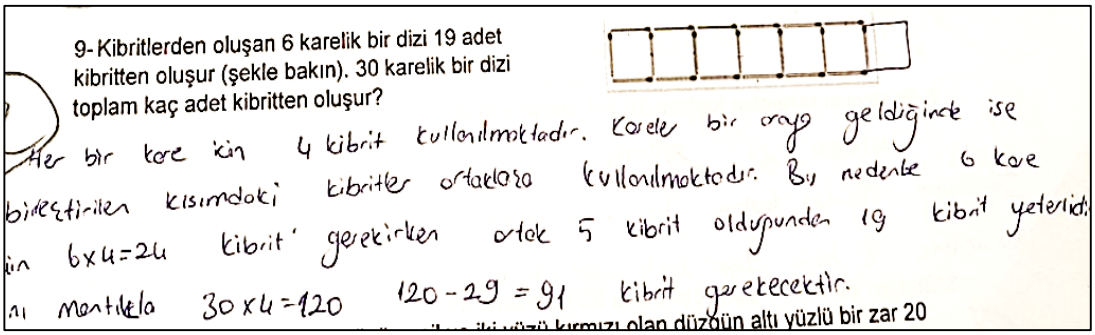
Şekil 4.19. MEDT'nin 8. Maddesine Ö19'un Cevabı

8. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış, "her profesöre altı öğrenci düşmektedir" ifadesine doğru denklemi oluşturabilmesidir. Ö19'un yazılı cevabı incelendiğinde öğrenci sayısının profesör sayısının 6 katı olacağını belirttiği görülmektedir. Bu ifadeye uygun olarak Ö = 6P denklemini kurmuştur. Bu yanıt doğrudur ve 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 9. maddesi şu şekildedir:

Madde 9: Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?

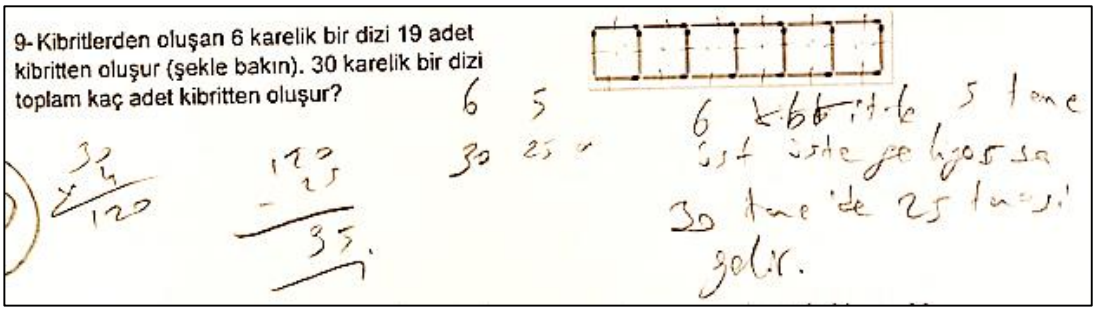
MEDT'nin 9. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.20. MEDT'nin 9. Maddesine Ö27'nin Cevabı

Ö27'nin yazılı cevabı incelendiğinde her bir kare için 4 kibrit kullanıldığını ve kareler bir araya geldiğinde birleştirilen kısımdaki kibritlerin ortaklaşa kullanıldığını belirttiği görülmektedir. 6 kare için 6.4=24'ten ortak kullanılan 5 kibrit çıkarıldığında 19 kibritin gerekeceğini belirtmiştir. Aynı mantıkla 30 karelik bir dizi için gereken kibrit sayısını 30.4=120, 120-29=91 olarak bulmuştur. Bu yanıt doğrudur ve 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 9. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.21. MEDT'nin 9. Maddesine Ö17'nin Cevabı

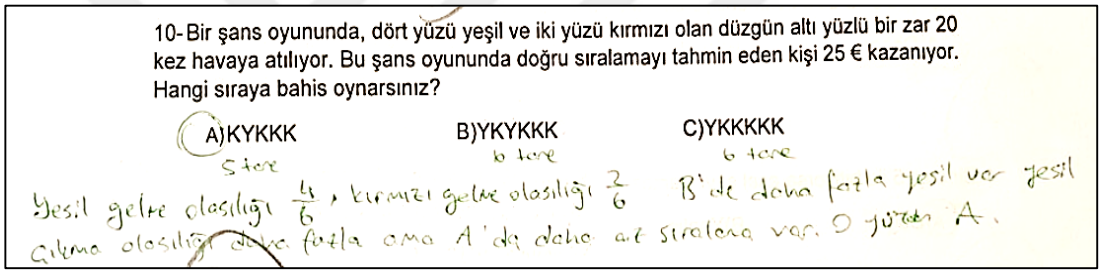
Ö17'nin yazılı cevabı incelendiğinde şekilde görülen 6 karelik dizide 5 tane kibritin üst üste gelmesini temel aldığı görülmektedir. 6 karede 5 tane ise 30 karede 25 tanesi üst üste gelir şeklinde bir orantı kurmuştur. Her birinde 4 kibritten 30 karede 120 kibrit olacağını hesapladıktan sonra üst üste gelen 25 kibriti çıkarmıştır. Ö17'nin yanıtında açıkça görülmektedir ki orantı kurarak tipik yanlış olan 95 sonucunu elde etmiştir. 9. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir birey, burada orantılı bir durumun söz konusu olmadığını görebilecektir. 6 karelik bir dizide 5 kibrit

iptal ise 7 karede de 6 kibritin iptal olacağını görecek ve bu şekilde devam edildiğinde 30 karede 29 kibritin çıkarılması gerektiğini görebilecektir. Dolayısıyla Ö17'nin yanıtı 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 10. maddesi şu şekildedir:

Madde 10: Bir şans oyununda, dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar 20 kez havaya atılıyor. Bu şans oyununda doğru sıralamayı tahmin eden kişi 25 € kazanıyor. Hangi sıraya bahis oynarsınız?
A)KYKKK B)YKYKKK C)YKKKKK

MEDT'nin 10. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:


10- Bir şans oyununda, dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar 20 kez havaya atılıyor. Bu şans oyununda doğru sıralamayı tahmin eden kişi 25 € kazanıyor. Hangi sıraya bahis oynarsınız?

A)KYKKK (5 tane) B)YKYKKK (6 tane) C)YKKKKK (6 tane)

Yeşil gelme olasılığı $\frac{4}{6}$, kırmızı gelme olasılığı $\frac{2}{6}$ B'de daha fazla yeşil var yeşil çıkma olasılığı daha fazla ama A'da daha az sıralama var. O yüzden A.

Şekil 4.22. MEDT'nin 10. Maddesine Ö23'ün Cevabı

Ö23'ün yazılı cevabı incelendiğinde B ve C seçeneklerinde 6 çıktı olduğunu dikkate aldığı ve bu iki seçenek arasında daha çok kırmızı (çünkü zarın 4 yüzü yeşil, 2 yüzü kırmızı) içermesinden dolayı C seçeneğini elediği görülmektedir. Ö23'ün 10. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

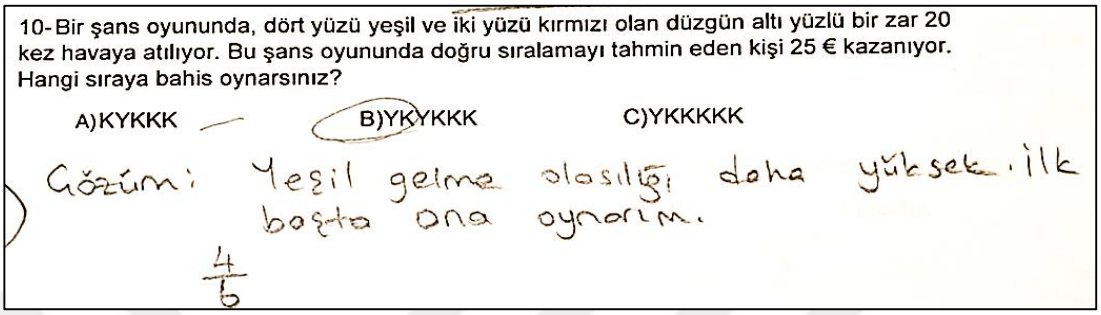
Araştırmacı: Yanıtına ilişkin gerekçeni paylaşır mısın?

Ö23: A ve B seçeneklerini kontrol edersek A seçeneğinde veri sayısının daha az olduğu görülür. Ayrıca A seçeneği tamamen B seçeneğinde yer almaktadır. Bundan dolayı A seçeneğindeki sıralama daha olasıdır.

Görüldüğü üzere Ö23, A seçeneğindeki sıralamanın tamamıyla B seçeneğinde yer aldığını farketmiştir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği

yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla bu yanıt 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 10. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.23. MEDT'nin 10. Maddesine Ö4'ün Cevabı

Ö4'ün yazılı cevabı incelendiğinde, verilen "dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar" ifadesinden kaynaklı olarak yeşil gelme olasılığı daha yüksek olan "B) YKYKKK" seçeneğinin doğru olacağını düşündüğü görülmektedir. Ö4'ün 10. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: Yanıtına ilişkin gerekçeni paylaşır mısın?

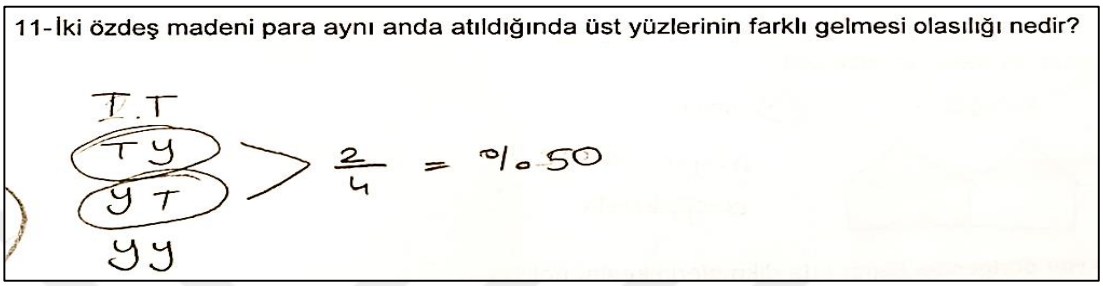
Ö23: Olasılık konusunda pekiyi değilim. Yeşil sayısı fazla olduğu için B'yi işaretledim.

10. maddede matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir bireyden beklenen davranış A seçeneğindeki sıralamanın tamamıyla B seçeneğinde bulunduğunu dikkate alması ve B seçeneğinde bir kez daha yeşil gelmesi ihtimalinin göz önüne alınmasıdır. Ö4, A seçeneğinde daha az çıktı olduğunu dikkate almamış ve yeşil çıktısı fazla olan şıkkı işaretlemiştir. Bu yanıt yanlış ve 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Görüşme yapılmamış olsaydı da bu düşünmeyi gerçekleştirdiği yazılı cevabından açıkça görülebilmektedir.

MEDT'nin 11. maddesi şu şekildedir:

Madde 11: İki özdeş madeni para aynı anda atıldığında üst yüzlerinin farklı gelmesi olasılığı nedir?

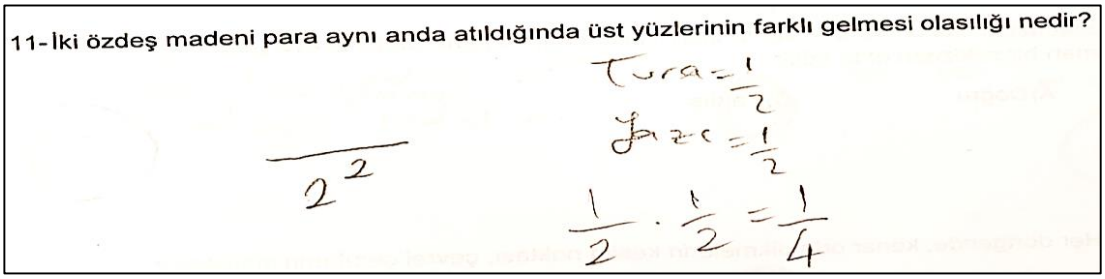
MEDT'nin 11. maddesini doğru yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.24. MEDT'nin 11. Maddesine Ö3'ün Cevabı

Ö3, iki özdeş madeni para aynı anda atıldığında olası durumların yazı-yazı, tura-tura, yazı-tura ve tura-yazı olacağını ve üst yüzlerinin farklı gelmesi olasılığının %50 olacağını belirtmiştir. Bu yanıt doğrudur ve 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

MEDT'nin 11. maddesini yanlış yanıtlayan bir öğrencinin yanıtı ve bu öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeye yönelik analiz aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.25. MEDT'nin 11. Maddesine Ö17'nin Cevabı

Ö17'nin yazılı cevabı incelendiğinde, bir madeni paranın havaya atılması deneyinde yazı gelme olasılığı olan 1/2 değeri ile aynı şekilde tura gelme olasılığı olan 1/2 değerini çarparak 1/4 bulduğu görülmektedir. Ö4'ün 10. maddeyi yanıtlarken nasıl bir düşünme gerçekleştirdiğinin incelenmesi için yürütülen görüşme şu şekildedir:

Araştırmacı: Yanıtına ilişkin gerekçeni açıklar mısın?

Ö17: Farklı gelmesi istendiği için biri yazı diğeri tura gelmeli diye düşündüm. Sonra da yazı gelme olasılığı ile tura gelme olasılığını çarptım.

Görüldüğü üzere Ö17, iki özdeş madeni para aynı anda atılıyor ifadesini dikkate almamıştır. Oysa ki bu maddede paralar ayrı ayrı değil birlikte atılmaktadır. Bu maddede matematiksel eleştirel düşünme becerilerine sahip olan bir birey olası durumları yazı-yazı, tura-tura, yazı-tura ve tura-yazı olarak belirleyecektir ve üst yüzlerin farklı gelmesi olasılığını 1/2 bulacaktır. Ö17, beklenen matematiksel eleştirel düşünme becerisini gösterememiştir. Ve yanıtı yanlış kabul edilerek 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde tartışma, araştırma sonuçları ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin ne düzeyde olduğuna odaklanılmıştır. Bu amaçla ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için Rott ve Leuders (2016) tarafından geliştirilmiş MEDT'den yararlanılmıştır. MEDT için yapılan uyarlama çalışmasında testin güvenirliği 0,63 olarak bulunmuştur. Bazı kaynaklarda güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olması ölçme araçları için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2002; Sönmez ve Alacapınar, 2019). Ancak bazı kaynaklarda 0,60 ve üzerini güvenilir görmektedir (Özdamar'dan (1999) aktaran Tavşancıl (2006, s. 29)). Bu bağlamda Türkçeye uyarlanan testin güvenilir olup olmadığına, eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesi üzerine yapılan çalışmalar da dikkate alınarak karar vermenin daha uygun olacağı söylenebilir. İlerleyen bölümde kabul görmüş ve sıklıkla kullanılan eleştirel düşünme testlerinin Türkçeye uyarlama çalışmalarında sağlanan güvenirlikler ele alınmış ve tartışılmıştır.

Facione (1990) üniversite öğrencilerine CCTST'yi uyguladığı bir araştırmada ön test ve son test için KR20 güvenirlik katsayısını 0,69 ve 0,68 olarak bulmuştur. CCTST'nin paralel bir formu olarak geliştirilen B formunun KR20 güvenirlik katsayısı 0,69 olarak bulunmuştur (Facione ve Facione, 1994). Bu form Saçlı ve arkadaşları (2013) tarafından Türkçeye uyarlanmış ve KR20 iç tutarlılık katsayısı 0,60 olarak bulunmuştur. Bu tür testler için hesaplanan bu güvenirlik değerinin kabul edilebilir olduğu California Insight Assessment tarafından doğrulanmış, Türkçe formun araştırmalarda kullanımı onaylanmıştır (Saçlı, 2013).

Bir diğer test olan CCTT-Z'nin orijinaline yönelik yapılan bazı çalışmalarda güvenirlik katsayısının 0,50 ile 0,77 arasında olduğu belirtilmektedir (Spicer ve Hanks, 1995). CCTT-Z'nin Türkçeye uyarlama çalışmasını Şenturan (2006) gerçekleştirmiştir ve KR20 ile KR21 güvenirlik katsayılarını 0,45 ile 0,34 bularak bu testin eleştirel düşünmenin belirlenmesinde ülkemiz için geçerli ve güvenilir olmadığını belirtmiştir.

Çıkrıkçı (1992), WGCTA'nın YM formunu Türkçeye uyarlamıştır. Madde güçlüğünü (0,30 ile 0,65 arasında) örneklem için güç veya orta güçlükte olarak belirtmiştir. KR20 iç tutarlılık katsayılarını 0,11 ile 0,57 arasında belirlemiştir ve test puanı varyansının madde varyansları toplamından küçük olması bir başka deyişle örneklemin ölçülen özellik için homojen bir dağılım göstermesinin varyansı küçülterek iç tutarlılık katsayısını düşürdüğünü ifade etmiştir. Çalışma grubunun testin maddelerini cevaplandırmada zorlandığı dolayısıyla test varyansının küçük olmasının iç tutarlığı düşürdüğünü belirtmiştir.

Evcen (2002), WGCTA'nın S formunu Türkçeye uyarlamıştır. Orijinalinde Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,76 ile 0,85 arasında ve test tekrar test güvenirliği 0,81 olarak bulunmuştur. Evcen ise Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını 0,29 ile 0,53 arasında ve test tekrar test güvenirliğini 0,40 olarak bulmuştur. Form S'nin Aybek ve Çelik (2007) tarafından da güvenirliği araştırılmıştır ve Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,38 bulunmuştur. Bu katsayıların ölçeğin orjinalinden düşük olmasını, orjinal formun uygulandığı örneklemin çok daha büyük olması (N=4732) ve farklı örneklemlerde çalışılmış olmasının (yetişkin ve çalışanlar) etkileyebileceği düşünülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde görülmektedir ki eleştirel düşünme becerilerine yönelik geliştirilen testler kültürümüze uyarlandığında güvenirlik katsayıları orijinalinden daha düşük değerler alabilmektedir. Alana özgü bir test olarak MEDT'nin güvenirlik katsayısı, birçok kabul görmüş genel eleştirel düşünme becerileri testinin uyarlama çalışmasındaki güvenirlik katsayısından daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmalar MEDT'nin kültürümüze uyarlanan testler arasında matematiğe özgü eleştirel düşünme becerilerini ölçen güvenilir ve kullanılabilir bir test olduğunu göstermektedir. MEDT'nin alana özgü matematiksel eleştirel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik

ilk test olması açısından ve uygulama için bir örnek olacağı düşünüldüğünden 0,63 olarak bulunan Cronbach's Alpha değerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Türkçeye uyarlaması yapılan MEDT, bu araştırmanın asıl amacına hizmet etmek üzere ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına uygulanmıştır ve bu araştırmanın en önemli sonucu olarak matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin orta düzeyde olduğu ortaya koyulmuştur.

Çekiç (2007), matematik öğretmeni adaylarının %68,2'lik bölümünün eleştirel düşünme gücünü orta seviyede bulmuştur. Kökdemir (2003b), öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini kendine güven boyutunda düşük seviyede bulmuştur. Türnüklü ve Yeşildere (2005), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin pozitif yönde ancak yeterli olmadığını, %75'inin meraklılık, %54'ünün de kendine güven boyutunda olumlu eğilim gösterdiğini ve doğruyu arama eleştirel düşünme eğilimi bileşeninin düşük seviyede olduğunu bulmuştur. Özdemir (2005), üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin orta düzeyde olduğunu bulmuştur. Polat (2017), öğretmenlerin %55'inin eleştirel düşünme eğiliminin düşük seviyede olduğunu bulmuştur. Yüksel ve arkadaşları (2013), matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini düşük düzeyde, alt boyutlar incelendiğinde en yüksek ortalamanın açık fikirlilik en düşük ortalamanın sistematiklik alt boyutunda olduğunu bulmuştur. Görüldüğü gibi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini düşük ve orta düzeyde bulan araştırmalar vardır ve bu araştırmada farklı olarak alana özgü eleştirel düşünme becerileri ölçülmüş ve benzer şekilde ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerisi orta seviyede bulunmuştur.

Maddelere verilen yanıtlar, orijinal değerlendirme anahtarındaki tipik cevaplar doğrultusunda incelendiğinde 7. maddede, beklenen tipik yanlışa götüren çözümden farklı bir yolun benimsendiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu MEDT'nin 7. maddesini yanıtlarken denklem kullanmayı tercih ettiği ve denklem ile çözüm yapan öğretmen adalarının MEDT'yi geliştiren araştırmacıların tespit etmiş olduğu tipik yanlış yanıtı (0,10) elde etmediği görülmüştür. Ancak doğru yanıt olan 0,05 değerini bulmak yerine ondalık gösterilmiş ifadeyi bölme işleminde hata yaparak 0,50 sonucunu bulmuşlardır. Bu durum basit bir işlem hatası yapmanın ötesindedir

çünkü matematiksel olarak eleştirel düşünen bir bireyin bulduğu yanıtın geçerli olup olmadığını kontrol etme eğilimine sahip olması beklenmektedir. Matematiksel eleştirel düşünme becerisine sahip olmayan bireyler ise ilk düşüncelerini değerlendirmeyip çözümlerini kontrol etmeyecektir. Bu durum dikkate alındığında test maddesinde değişiklik yapılmamış ancak analiz için kullanılan tipik yanlışların yer aldığı değerlendirme anahtarına kültürümüzde ortaya çıkan tipik yanlış eklenmiştir. Beklenen tipik yanlışın ortaya çıkmamasının sebebi katılımcıların soruya denklem kurarak çözüm aramalarıdır. Yapılan çalışmalar da (Altun ve ark., 2007; Ulu, 2008) ülkemizde öğrencilerin denklem kurmayı sıklıkla tercih etme eğiliminde oldukları vurgulamaktadır. Ancak katılımcıların farklı bir tipik yanlışı yapma eğiliminde oldukları görülmektedir. Bu durum denklem kurulsa dahi bu maddenin matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçme potansiyelini ortaya koymaktadır.

Bir madde de ise beklenen tipik yanlışa düşen katılımcı sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. 11. maddeyi yanlış yanıtlayan öğretmen adaylarının bir madeni paranın yazı gelme olasılığı ile tura gelme olasılığının çarpımı olan 1/4 değerini (tipik yanlış yanıt) elde ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun (%75,6) doğru cevaba (1/2) ulaşmış olmasında bu maddenin ülkemizde matematik derslerinde olasılık konusu içerisinde yaygın olarak tercih edilmesinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Bu maddenin ayırt ediciliği düşük olsa da güvenirliği düşürmemesi, test maddelerinin az olması ve testin orijinaline bağlı kalınması adına testten çıkarılmamıştır.

Çalışma sonucunda testin yazılı uygulanmasından elde edilen sonuçlarla görüşmelerden elde edilen sonuçların paralellik gösterdiği görülmüştür. Bazı iki seçenekli sorularda ise öğrencilerin vermiş oldukları cevap ile gerekçelerinin örtüşmediği görülmüştür. testi geliştiren Rott ve Leuders (2016) sadece niceliksel olarak doğru ve yanlış cevaplara odaklanmaktadır. Bu çalışmada ise katılımcılardan cevaplarının gerekçelerini belirtmeleri istendiğinden iki seçenekli sorulardaki çelişki ortaya koyulmuştur. Her ne kadar öğrenci düşüncelerinin ortaya çıkarılmasında klinik mülakatların önemi vurgulansa da (Karataş ve Güven, 2003) görüşmelerin yapılabilme imkânının olmadığı durumlarda bu testin yazılı olarak uygulanabilir (her soru için vermiş oldukları cevaba dair gerekçelerin yazılı olarak belirtilmesini sağlayarak) bir test olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerini incelemek amacıyla yapılan bu araştırmanın sonuçları doğrultusundaki öneriler, uygulamaya yönelik öneriler ve yapılacak çalışmalara yönelik öneriler olmak üzere iki başlık halinde verilmiştir.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu çalışmada MEDT'nin 7. maddesine ilişkin olarak kültürel uyumluluğun sağlanması amacıyla maddede yer alan euro para biriminin TL olarak değiştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. Para biriminin değişimi sayısal değerlerin yükseltilmesini gerektirecektir. Çünkü ülkemiz için 1,10 TL, raket ve tenis topu için gerçekçi bir fiyat değildir. Testi geliştiren araştırmacı ile konu tartışıldığında sayısal değerlerin değişmesi durumunda maddenin matematiksel eleştirel düşünme becerisini ölçme etkisinin değiştiğini belirtmesinden kaynaklı maddenin orijinal hali kullanılmıştır. Ancak gerekli görülen durumlarda, kültürel uyumluluğun sağlanması için sayısal değerler değiştirilmeden para birimi TL olarak değiştirilebilir.

Bu çalışmada Türkçeye uyarlanan ve kullanılan MEDT'nin güvenirliği orijinal testin güvenirliğine göre düşük bulunmuştur. Çalışmanın en büyük sınırlılığı pandemi sebebiyle az sayıda ve homojen (merkezi yerleştirme sınavında benzer puanlar almış) bir grup ile yürütülmüş olmasıdır. Heterojen, başarı seviyesi daha yüksek ve daha geniş katılımcılarla güvenirliğin değişip değişmediği kontrol edilebilir.

Lise ve üzeri düzeydeki bireylerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olarak geliştirilmiş olan MEDT'nin literatürde yaygın olarak kullanılan eleştirel düşünme testleriyle korelasyonu araştırılarak kültürümüzdeki eleştirel düşünme becerisini ölçme potansiyeli ortaya koyulabilir.

5.2.2. Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler

Öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için öncelikle öğretmenlerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Bu nedenle lisans programları aracılığıyla ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına sunulan eğitim ve öğretimin öğretmen adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme potansiyeli enlemsel ve boylamsal olarak incelenebilir. Ayrıca lisans programlarında verilen Eleştirel ve Analitik Düşünme dersinin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerilerine yansıması incelenebilir.

Öğretmenlerde var olan matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin rehber olacakları öğrencileri de etkileyecek olması dolayısıyla çocuklara ilkokuldan itibaren bu becerileri kazandırması istenilen sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel eleştirel düşünme becerileri incelenebilir. Matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamları tasarlanabilir ve etkililiği araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Afamasaga-Fuata'i, K. 2008. Students' conceptual understanding and critical thinking: a case for concept maps and vee-diagrams in mathematics problem solving. Australian Mathematics Teacher, 64(2), 8-17.

Akar, C. 2007. İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Akbıyık, C., Seferoğlu, S. S. 2006. Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(32), 90-99.

Al-Fadhli, S., Khalfan, A. 2009. Developing critical thinking in e-learning environment: Kuwait University as a case study. Assessment & Evaluation in Higher Education, 34(5), 529-536.

Altıntaş, E. 2009. Purdue modeline dayalı matematik etkinliği ile öğretimin üstün yetenekli öğrencilerin başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Altun, M., Memnun, D. S., Yazgan, Y. 2007. Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. İlköğretim Online, 6(1), 127-143.

Angraini, L. M., Wahyuni, A. 2021. The effect of concept attainment model on mathematical critical thinking ability. International Journal of Instruction, 14(1), 727-742.

Arend, B. 2009. Encouraging critical thinking in online threaded discussions. The Journal of Educators Online, 6 (1), 1-23.

Arısoy, B. 2017. Konu temelli eleştirel düşünme öğretiminin matematik dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, eleştirel düşünme erdemleri ve matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Aybek, B., Çelik, M. 2007. "Watson Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği"nin (W-GEAYGÖ) üniversite ikinci üçüncü ve dördüncü sınıf ingilizce bölümü öğretmen adayları üzerindeki güvenirlik çalışması. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16(1), 101-112.

Baysal, Z. N., Arkan, K., Yıldırım, A. 2010. Preservice elementary teachers' perceptions of their self-efficacy in teaching thinking skills. Procedia-Social And Behavioral Sciences, 2(2), 4250-4254.

Bowe, B.J., Kjesrud, R., Hemsley, P. 2020. Improving inguiry questions to foster critical thinking and reflective practice in a journalism capstone. Journalism & Mass Communication Educator, 75(3), 308-320. https://doi.org/10.1177/1077695820906359

Büyüköztürk, Ş. 2002. Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Pegem Akademi Yayıncılık.

Chance, P. 1986. Thinking in the Classroom: A Survey of Programs. Teachers College Press.

Cheung, C. K., Rudowicz, E., Lang, G., Yue, X. D., Kwan, A. S. 2001. Critical thinking among university students: Does the family background matter?. College Student Journal, 35(4), 577-598.

Choy, S. C., Cheah, P. K. 2009. Teacher perceptions of critical thinking among students and its influence on higher education. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 20(2), 198-206.

Chukwuyenum, A. N. 2013. Impact of critical thinking on performance in mathematics among senior secondary school students in lagos state. IOSR Journal of Research & Method in Education, 3(5), 18-25.

Çakan Akkaş, B. N., Kabataş Memiş, E. 2021. Eleştirel düşünme nedir? Ne değildir?, İçinde: Eleştirel ve Analitik Düşünme. Birinci Baskı. Pegem Akademi, Ankara, 46-64.

Çakır, Z., Yalçın, S. A., Yalçın, P. 2020. Montessori yaklaşımı temelli stem etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 8(1), 18-45.

Çekiç, S. 2007. Matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme gücü düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Çepni, S. 2009. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Celepler Matbaacılık, Trabzon.

Çıkrıkçı, N. 1992. "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği"nin (form YM) lise öğrencileri üzerindeki ön deneme uygulaması. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences, 25(2), 559-569.

Demirel, Ö. 2005. Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme. Pegem Yayıncılık.

Doğan Dolapçıoğlu, S. 2015. Matematik dersinde otantik öğrenme yoluyla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi: bir eylem araştırması. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Doğan, N. 2013. Eleştirel düşünmenin ölçülmesi. Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama, 22, 29-42.

Doğanay, A., Yağcı, R. 2011. İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler öğretiminde öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerin değerlendirilmesi. Education Sciences, 6(2), 1679-1702.

Dwyer, C. P., Hogan, M. J., Stewart, I. 2014. An integrated critical thinking framework for the 21st century. Thinking Skills and Creativity, 12, 43-52.

Eğmir, E. 2016. Eleştirel düşünme becerisi öğretim programının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Elder, L., Paul, R. 2020. Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life. Foundation for Critical Thinking.

Ennis, R. 1985. Goals For Critical Thinking Curriculum. A. In Developing Minds Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA, 54-57.

Ennis, R. H. 1987. A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In Teaching Thinking Skills: Theory and Practice, W.H. Freeman, New York, 11-26.

Ennis, R. H. 1989. Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. Educational Researcher, 18(3), 4-10.

Ennis, R. H. 1996. Critical Thinking. Prentice Hall.

Ennis, R. H., Millman, J. 1982a. Cornell Critical Thinking Test, Level X. II: Illinois Thinking Project.

Ennis, R. H., Millman, J. 1982b. Cornell Critical Thinking Test, Level Z. II: Illinois Thinking Project.

Ennis, R. H., Weir, E. 1985. The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test. Midwest Publications.

Epstein, R. L. 2006. Critical Thinking Third Edition. Thomson Wadsworth.

Evcen, D. 2002. "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testi"nin (form S) Türkçeye uyarlama çalışması. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Facione, N. C., Facione, P. A. 1994. The “California Critical Thinking Skills Test” and the national league for nursing accreditation requirement in critical thinking. California Academic Press.

Facione, P. A. 1990. Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. executive summary “The Delphi Report”. The California Academic Press.

Facione, P. A., Facione, N. C. 1992. CCTDI: A Disposition Inventory. Millbrae.

Fitzpatrick, B., Schulz, H. 2015. Do curriculum outcomes and assessment activities in science encourage higher order thinking? Canadanian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 15 (2), 136-154.

Florea, N. M., Hurjui, E. 2015. Critical thinking in elementary school children. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 180, 565-572.

Foulquié, P. 1994. Pedagoji Sözlüğü. Sosyal Yayınları.

Frederick, S. 2005. Cognitive reflection and decision making. Journal of Economic Perspectives, 19(4), 25-42.

Gelici, Ö. 2011. İşbirlikli öğrenme tekniklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebir öğrenme alanındaki başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerilerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Güneş, Firdevs. 2021. Düşünme Nedir? Nasıl Öğretilir?, İçinde Eleştirel ve Analitik Düşünme, Pegem Akademi, Ankara, 2-25.

Gürkaynak, İ., Üstel, F., Gülgöz, S. 2008. Eleştirel Düşünme. Eğitim Reformu Girişimi.

Gürsan, S. 2021. Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimine katkısı. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Güven, Y. 1999. Okulöncesi Eğitimde Matematik: Marmara Üniversitesi Anaokulu/Anasınıfı Öğretmen El Kitabı Rehber Kitaplar Dizisi. Turan Ofset.

Harjo, B., Kartowagiran, B., Mahmudi, A. 2019. Development of critical thinking skill instruments on mathematical learning high school. International Journal of Instruction, 12(4), 149-166.

Jablonka, E. 2014. Critical thinking in mathematics education. In Encyclopedia of Mathematics Education, The Netherlands: Springer, 121-125.

Kahneman, D., Frederick, S. 2002. Representativeness revisited: attribute substitution

in intuitive judgment. In Heuristics And Biases: The Psychology of Intuitive Judgment,Cambridge University Press, New York, 49-81.

Kalkınma Bakanlığı 2013. Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Erişim adresi: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf

Kanat, K. 2020. Sokratik yönteme göre hazırlanan eleştirel düşünme eğitim programının çocukların eleştirel düşünme becerilerine ve ahlaki yargı düzeylerine etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Kaput, J. J., Clement, J. 1979. Letter To The Editor. The Journal of Children's Mathematical Behavior 2(2), 208.

Karataş, İ., Güven, B. 2003. Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. İlköğretim Online, 2(2). 2-9.

Kayagil, S. 2010. İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerinin matematik başarısını yordaması. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kennedy, M., Fisher, M. B., Ennis, R. H. 1991. Critical thinking: literature review and needed research. In Educational Values and Cognitive Instruction: Implications for Reform. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 2, 11-40.

Kocagül Sağlam, M., Ünal Çoban, G. 2020. Öğrencilerde bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirme konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 50, 399-425. Https://Doi.Org/10.9779/Pauefd.595490

Kökdemir, D. 2003a. Eleştirel düşünme ve bilim eğitimi. Pivolka, 2(4), 3-5.

Kökdemir, D. 2003b. Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Kurnaz, A. 2007. İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde beceri ve içerik temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, erişi ve tutumlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Kurnaz, A. 2013. Eleştirel Düşünme Öğretimi Etkinlikleri Planlama Uygulama ve Değerlendirme. Eğitim Kitabevi.

Kurniati, K., Kusumah, Y. S., Sabandar, J., Herman, T. 2015. Mathematical critical thinking ability through contextual teaching and learning approach. Journal on Mathematics Education, 6(1), 53-62.

Kuş, M., Çakıroğlu, E. 2020. Prospective mathematics teachers‟ critical thinking

processes about scientific research: newspaper article example. Turkish Journal of Education, 9(1), 22-45. DOI: 10.19128/Turje.605456

Lai, E. R. 2011. Critical Thinking: A Literature Review. Upper Saddle River.

Lau, J. 2013. Eleştirel Düşünce Kılavuzu. Çev. Yılmaz, S. Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi, 2(1), 393-413.

Mecit, Ö. 2006. 7E öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı, 2011. MEB 21. yüzyıl Öğrenci Profili. MEB. Erişim Adresi: https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı, 1973. Milli Eğitim Temel Kanunu. 24/6/1973 Tarihli 14574 Sayılı Resmî Gazete.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2005. İlköğretim 1-5 Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2015. Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Millî Eğitim Bakanlığı, 2016. Düşünme Eğititmi Dersi (7 ve 8. Sınıf) Öğretim Programı. MEB Basımevi.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2017a. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Millî Eğitim Bakanlığı, 2017b. Öğretmen Strateji Belgesi (2017-2023). Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Millî Eğitim Bakanlığı, 2018a. Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Talim Terbiye Kurulu.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2018b. 2023 Eğitim Vizyonu. Erişim Adresi: https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf

Norris, S. P. 1985. Synthesis of research on critical thinking. Educational Leadership, 8, 40-45.

Önal, İ. 2020. Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Öz, Muhittin. 2021. Eleştirel Düşünmenin Ölçülmesi. İçinde Eleştirel ve Analitik

Düşünme. Pegem Akademi, Ankara, 138-173.

Özdemir, S. M. 2005. Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(3), 297-316.

Pascarella, E. T., Terenzini, P. T. 1991. How College Affects Students: Findings and Insights from Twenty Years of Research. Jossey-Bass Inc. Publishers.

Paul, R., Elder, L. 2007. Critical Thinking Competency Standards: Standard, Principles, Performance Indicator and Outcomes with Critical Thinking Master Rubric. Foundation for Critical Thinking Press.

Polat, M. 2017. Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile yaratıcılık düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. Adıyaman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Potts, B. 1994. Strategies For Teaching Critical Thinking. AE Digest.

Quitadamo, I. J., Brahler, C. J., Crouch, G. J. 2009. Peer-led team learning: a prospective method for increasing critical thinking in undergraduate science courses. Science Educator, 18(1). 29-38.

Richardson, J. C., Ice, P. 2010. Investigating students' level of critical thinking across instructional strategies in online discussions. The Internet and Higher Education, 13(1-2), 52-59.

Rott, B., Leuders, T. 2016. Mathematical critical thinking: the construction and validation of a test. In Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Szeged, Hungary,7(2), 299–300.

Saçlı, F. 2013. Yaratıcı drama eğitiminin aday beden eğitimi öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Saputra, M. D., Joyoatmojo, S., Wardani, D. K. 2018. The assessment of critical-thinking-skill tests for accounting students of vocational high schools. International Journal of Educational Research Review, 3(4), 85-96.

Seferoğlu, S. S., Akbıyık, C. 2006. Eleştirel düşünme ve öğretimi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 193-200.

Semerci, Ç. 2003. Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. Eğitim ve Bilim, 28(127). 64,70.

Semerci, N. 2016. Eleştirel düşünme eğilimi (ede) ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik revize çalışması. Electronic Turkish Studies, 11(9), 725-740.

Setiana, D. S., Purwoko, R. Y., Sugiman. 2021. The application of mathematics learning model to stimulate mathematical critical thinking skills of senior high school students. European Journal of Educational Research, 10(1), 509-523.

Setiana, D. S., ZainnurWijayanto, Arcana, I. N. 2019. Development of mathematical test instrument to measure critical thinking ability. International Council for Scientific and Technical Information, Yogyakarta, Indonesia, 1-10.

Seventika, S. Y., Sukestiyarno, Y. L., Mariani, S. 2018. Critical thinking analysis based on Facione (2015) – Angelo (1995) logical mathematics material of vocational high school (VHS). In Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing.

Shakirova, D. M. 2007. Technology for the shaping of college students' and upper-grade students' critical thinking. Russian Education & Society, 49(9): 42–52.

Simbolon, M., Surya, E., Syahputra, E. 2017. The efforts to improving the mathematical critical thinking student's ability through problem solving learning strategy by using macromedia flash. American Journal of Educational Research, 5(7), 725-731.

Smit, L. S. 2016. A better understanding of 21st century skills in mathematics education and a view of these skills in current practice, Utrecht University, Master's Thesis.

Sönmez, V., Alacapınar, F. G. 2019. Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Anı Yayıncılık.

Spicer, K. L., Hanks, W. E. 1995. Multiple measures of critical thinking skills and predisposition in assessment of critical thinking. Paper presented at the Annual Meeting of the Speech Communication Association.

Stanovich, K. E., Stanovich, P. J. 2010. A framework for critical thinking, rational thinking and ıntelligence. In Innovations in Educational Psychology: Perspectives on Learning, Teaching and Human Development Springer, New York, 195-237.

Sumner, W. G. 1940. Folkways: A Study of the Sociological Importance of Usage, Manners, Customs, Mores and Morals. Ginn And Co.

Suparman, S., Juandi, D., Martadiputra, B. A. P. 2021. Heterogeneity of students' mathematical critical thinking ability re-viewed from education levels: a meta-analysis. Paedagogia, 24(2), 126-143.

Şahin, Ö. 2009. Eleştirel düşünme becerilerini ölçmeyi amaçlayan iki testin psikometrik özelliklerinin incelenmesi. Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Şendağ, S., Odabaşı, H. F. 2009. Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. Computers &

Education, 53(1), 132-141.

Şenturan, L. 2006. Hemşerilik öğrencilerinde eleştirel düşünme. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Tavşancıl, E. 2006. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım.

Tekin, S. 2020. Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren stem eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihlerine etkisi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Türk Dil Kurumu. "Türk Dil Kurumu Sözlükleri". Erişim: 3 Temmuz 2022. https://sozluk.gov.tr.

Türnüklü, E. B., Yeşildere, S. 2005. Türkiye'den bir profil: 11-13 yaş gurubu matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim ve becerileri. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences, 38(2), 167-185.

Ulu, M. 2008. Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması. Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Umay, A. 1996. Matematik eğitimi ve ölçülmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(21), 145-149.

Umay, A. 2003. Matematiksel muhakeme yeteneği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234-243.

Unrau, N. J. 1997. Thoughtful Teachers, Thoughtful Learners. Pippin.

Virlan, A. Y. 2021. Türkiye'de yapılan lisansüstü eleştirel düşünme çalışmaları: bir alan incelemesi. Üniversite Araştırmaları Dergisi, 4(3), 254-261.

Vural, A. G. R. A., Kutlu, Y. D. D. O. 2004. Eleştirel düşünme: Ölçme araçlarının incelenmesi ve bir güvenirlik çalışması. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(2). 189-200.

Walters, K. 1994. Re-Thinking Reason: New Perspeives in Critical Thinking. State University of New York Press.

Watson, G., Glaser, M. E. 1964. Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual. Brace & World Inc.

Watson, G., Glaser, M. E. 1980. Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal: Forms A and Forms B; Manual. Psychological Corporation.

Wen, S. M. L. 1999. Critical Thinking and Professionalism at the University Level.

British Educational Research Association Conference, Sussex.

Widyatiningtyas, R., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., Sabandar, J. 2015. The impact of problem-based learning approach to senior high school students' mathematics critical thinking ability. Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education, 6(2), 30-38.

Yavuzer, H. 2007. Ana, Baba ve Çocuk. Remzi Kitabevi.

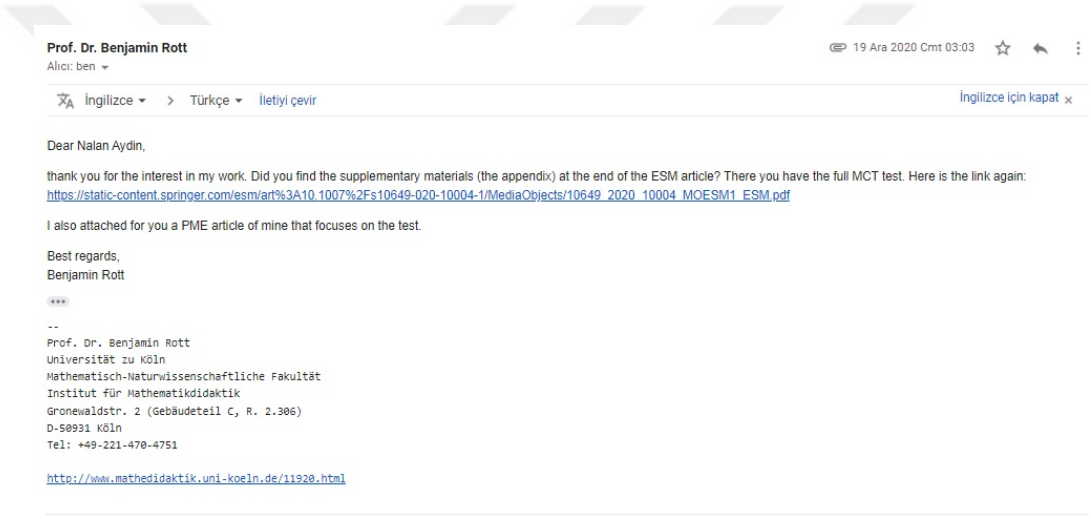
Yükseköğretim Kurulu 2018. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı. ErişimAdresi:https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisansprogramlari/Ilkogretim_Matematik_Lisans_Programi.pdf

Yüksel, N. S., Sarı Uzun, M., Dost, Ş. 2013. Matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2013(1), 393-403.

EKLER

EK-1

Aşağıda bu araştırmada kullanılan matematiksel eleştirel düşünme testini geliştiren Prof. Dr. Benjamin ROTT ile e-posta aracılığıyla gerçekleştirilen görüşmelerin ekran görüntüleri yer almaktadır.



Prof. Dr. Benjamin Rott 19 Ara 2020 Cmt 03:03

Alıcı: ben

İngilizce > Türkçe İletiyi çevir İngilizce için kapat

Dear Nalan Aydin,

thank you for the interest in my work. Did you find the supplementary materials (the appendix) at the end of the ESM article? There you have the full MCT test. Here is the link again:
https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs10649-020-10004-1/MediaObjects/10649_2020_10004_MOESM1_ESM.pdf

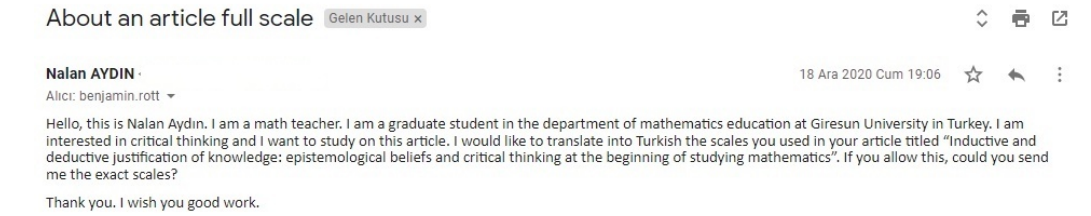
I also attached for you a PME article of mine that focuses on the test.

Best regards,
Benjamin Rott

•••

--
Prof. Dr. Benjamin Rott
Universität zu Köln
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Institut für Mathematikdidaktik
Gronewaldstr. 2 (Gebäudeteil C, R. 2.306)
D-50931 Köln
Tel: +49-221-470-4751

http://www.mathedidaktik.uni-koeln.de/11920.html



About an article full scale Gelen Kutusu ×

Nalan AYDIN 18 Ara 2020 Cum 19:06

Alıcı: benjamin.rott

Hello, this is Nalan Aydın. I am a math teacher. I am a graduate student in the department of mathematics education at Giresun University in Turkey. I am interested in critical thinking and I want to study on this article. I would like to translate into Turkish the scales you used in your article titled "Inductive and deductive justification of knowledge: epistemological beliefs and critical thinking at the beginning of studying mathematics". If you allow this, could you send me the exact scales?

Thank you. I wish you good work.

EK-2

Aşağıda bu araştırmanın etik açıdan uygun olduğuna dair belge yer almaktadır.

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :E-50288587-050.01.04-17446 09.04.2021
Konu :07 Nisan 2021 tarih ve 09/21 sayılı
Etik Kurul Kararı

Sayın Nalan AYDIN
Giresun

İlgi : Nalan AYDIN'ın 30.03.2021 tarihli başvurusu.

İlgi'de yer alan "İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programlarının Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerisini Geliştirme Potansiyelinin Araştırılması" çalışmanız Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuz açısından bir sakıncası görülmemiş olup; uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Yusuf ŞAHİN
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 22B3D0F4-24F0-47CE-9D93-DD833CD04B38 Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/
GAZİLER MAH. AHMET TANER KIŞLALI CAD.
Telefon No : (454) 310 10 00 Belgegeçer No :
Bilgi için:Sıtkı ASLAN
Bilgisayar İşletmeni

EK-3

Aşağıda Rott ve Leuders'in (2016) geliştirmiş olduğu "Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi (Mathematical Critical Thinking-MCT)"ne ait orijinal maddeler ve analiz çerçevesi verilmiştir.

No.	Item	Examples of Responses
1	How much longer does it take if you drive 240 km instead of 120 km/h only at 100 km/h? Give your answer in minutes.	CR: 0.4 h = 24 min MR: 0.4 h = 40 min
2	If the digit sum of a number is divisible by 3, the number cannot be a prime number. □ correct □ not correct	CR: wrong MR: true (forgetting about 3 itself)
3	If a number is divisible by 3 and by 60, then it is also divisible by 9. □ correct □ not correct	CR: wrong MR: true (both 3 and 60 are divisible by 3, there- fore the number is divisi- ble by 3^2=9)
4	If a number ends in 5, it cannot be a prime number. □ correct □ not correct	CR: wrong MR: true (forgetting about 5 itself)
5	If two pentagons, which have an equally long side, are put together on this side, you always get an octagon. □ correct □ not correct	CR: wrong MR: true (forgetting about cases in which at least two sides align to a 180° angle)
6	In each quadrilateral, the point of intersection of the central perpendicular marks the center of the circumference. □ correct □ not correct	CR: wrong MR: true (confusing trian- gles with quadrilaterals)
7	A bat and a ball cost € 1.10 in total. The bat costs € 1 more than the ball. How much does the ball cost?	CR: € 0.05 MR: € 0.10
8	At a university with a good supervision, there are six students for every professor. Represent this using an equation with the variables *P* and *S*.	CR: 6P = S MR: 6S = P (six students is 6S; one professor is 1P)
9	A sequence of 6 squares made of matches consists of 19 matches (see the figure). How many matches does a sequence of 30 squares consist of?	CR: 91 matches MR: 95 matches (=19·5 as 30 = 6·5)
10	In a gamble, a regular six-sided die with four green faces and two red faces is rolled 20 times. You win € 25 if a certain sequence of results is shown. Which sequence would you bet on? □ RGRRR □ GRGRRR □ GRRRRR	CR: RGRRR MR: GRGRRR (most oc- currences of "G")
11	Two identical coins are thrown at the same time. What is the probability that the coins show something different?	CR: one fourth MR: one third (three out- comes: head+head, tail+tail, head+tail)

EK-4

Aşağıda Rott ve Leuders'in (2016) geliştirmiş olduğu "Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi"nin Türkçeye uyarlanmış maddeleri ve analiz çerçevesi verilmiştir. Ayrıca devamında testin uygulamaya hazır hali de verilmiştir.

No.	Madde	Cevap Örnekleri
1.	240 km'lik bir yolu 120 km / sa hızla gitmek yerine 100 km / sa hızla giderseniz ne kadar süre daha gitmeniz gerekir? Cevabınızı dakika şeklinde veriniz.	Doğru Yanıt: 0,4 sa = 24 dk Tipik Yanlış Yanıt: 0,4 sa = 40 dk
2.	Bir sayının rakamları toplamı 3'e bölünebiliyorsa bu sayı asal sayı olamaz. A) Doğru B) Yanlış	Doğru Yanıt: B Tipik Yanlış Yanıt: A (3 sayısı unutulmaktadır.)
3.	Bir sayı 3'e ve 60'a bölünebiliyorsa 9'a da bölünebilir. A) Doğru B) Yanlış	Doğru Yanıt: B Tipik Yanlış Yanıt: A (Hem 3 hem de 60 3'e tam bölünür bu nedenle sayı 3^2 = 9'a tam bölünür.)
4.	Bir sayı 5 ile bitiyorsa asal sayı olamaz. A) Doğru B) Yanlış	Doğru Yanıt: B Tipik Yanlış Yanıt: A (5 sayısı unutulmaktadır.)
5.	Eşit uzunlukta bir kenara sahip olan iki beşgen, bu kenarda bir araya getirilirse her zaman bir sekizgen elde edilir. A) Doğru B) Yanlış	Doğru Yanıt: B Tipik Yanlış Yanıt: A (İki köşenin birleşmesi ile 180°'lik açı oluşacağı unutulmaktadır.)
6.	Her dörtgende, kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir. A) Doğru B) Yanlış	Doğru Yanıt: B Tipik Yanlış Yanıt: A (üçgenler ile dörtgenler karıştırılmaktadır.)
7.	Bir raketle bir topun toplam fiyatı 1,10 €'dur. Raket toptan 1 € daha pahalıdır. Topun fiyatı ne kadardır?	Doğru Yanıt: 0,05 Tipik Yanlış Yanıt: 0,10 veya 0.50 (Ondalık ifadeyi bölerken hata yapmaktadır.)
8.	Bir üniversitede, her profesöre altı öğrenci düşmektedir. Bunu, P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak ifade ediniz.	Doğru Yanıt: P = 6Ö Tipik Yanlış Yanıt: Ö = 6P (6 öğrenci 6Ö'dür. 1 profesör 1P'dir.)
9.	Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?	Doğru Yanıt: 91 Tipik Yanlış Yanıt: 95 (6.5 = 30 ise 19.5 = 95'tir.)
10.	Bir şans oyununda, dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar 20 kez havaya atılıyor. Bu şans oyununda doğru sıralamayı tahmin eden kişi 25 € kazanıyor. Hangi sıraya bahis oynarsınız? A) KYKKK B)YKYKKK C)YKKKKK	Doğru Yanıt: A Tipik Yanlış Yanıt: B (Yeşilin çok olması sebebiyle)
11.	İki özdeş madeni para aynı anda atıldığında üst yüzlerinin farklı gelmesi olasılığı nedir?	Doğru Yanıt: 1/2 Tipik Yanlış Yanıt: 1/4 veya 1/3 (1/2.1/2=1/4 veya üç çıktı vardır: tura-tura, yazı-tura, yazı-yazı)

EK-4'ün Devamı

Matematiksel Eleştirel Düşünme Testi

Sayın Katılımcı,

Bu test, Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında Nalan ÖZKAYA tarafından yürütülen lisansüstü tez çalışması için hazırlanmıştır. Çalışma tamamen bilimsel amaçlara hizmet etmekte olup elde edilen veriler okul puanlarınızı etkilemeyecektir. Ayrıca hiçbir kişi ya da kurumla paylaşılmayacaktır. Kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuyunuz ve hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. Testin cevaplanması yaklaşık 12 dakika sürmektedir. Çalışmaya sağladığınız katkı bizim için değerlidir, katılımınız için çok teşekkür ederiz.

Testin Maddeleri:

1- 240 km'lik bir yolu 120 km / sa hızla gitmek yerine 100 km / sa hızla giderseniz ne kadar süre daha gitmeniz gerekir? Cevabınızı dakika şeklinde veriniz.

2- Bir sayının rakamları toplamı 3'e bölünebiliyorsa bu sayı asal sayı olamaz.

A) Doğru B) Yanlış

3- Bir sayı 3'e ve 60'a bölünebiliyorsa 9'a da bölünebilir.

A) Doğru B) Yanlış

4- Bir sayı 5 ile bitiyorsa asal sayı olamaz.

A) Doğru B) Yanlış

5- Eşit uzunlukta bir kenara sahip olan iki beşgen, bu kenarda bir araya getirilirse her zaman bir sekizgen elde edilir.

A) Doğru B) Yanlış

6- Her dörtgende, kenar orta dikmelerin kesim noktası, çevrel çemberin merkezidir.

A) Doğru B) Yanlış

7- Bir raketle bir topun toplam fiyatı 1,10 €'dur. Raket toptan 1 € daha

pahalıdır. Topun fiyatı ne kadardır?

8- Bir üniversitede, her profesöre altı öğrenci düşmektedir. Bunu, P ve Ö değişkenleriyle bir denklem kullanarak ifade ediniz.

9- Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?

10- Bir şans oyununda, dört yüzü yeşil ve iki yüzü kırmızı olan düzgün altı yüzlü bir zar 20 kez havaya atılıyor. Bu şans oyununda doğru sıralamayı tahmin eden kişi 25 € kazanıyor. Hangi sıraya bahis oynarsınız?

A)KYKKK B)YKYKKK C)YKKKKK

11-İki özdeş madeni para aynı anda atıldığında üst yüzlerinin farklı gelmesi olasılığı nedir?

ÖZGEÇMİŞ

Nalan ÖZKAYA İlk, orta ve lise eğitimini Giresun'da tamamladı. 2009 yılında Keşap Anadolu Öğretmen Lisesi'nden mezun oldu. 2009 yılında başladığı Gazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nü 2013 yılında bitirdi. 2013 yılında Millî Eğitim Bakanlığında İlköğretim Matematik Öğretmenliği görevine başladı. 2019 yılında Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Giresun Merkez Sayca İmam Hatip Ortaokulu'nda Matematik Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.