

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ANABİLİM DALI

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME STİLLERİNİN VE
PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLEK KIRBAŞ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. FİGEN UYSAL

BİLECİK, 2024

10595676

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ANABİLİM DALI

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME STİLLERİNİN VE
PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLEK KIRBAŞ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. FİGEN UYSAL

BİLECİK, 2024

10595676

BEYAN

“Lise Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Stillerinin ve Problem Çözmeye Yönelik İnançlarının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR		DESTEK ALINMAMIŞTIR	X
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;.....			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:		23.02.2023/ 2/3	

Öğrenci Adı ve Soyadı

Dilek KIRBAŞ

Tarih

.....

İmza

.....

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının yazılmasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden danışmanım Doç. Dr. Figen Uysal'a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Savunma sınavı sırasında değerli jüri üyeleri Prof. Dr. Şenol DOST, Doç. Dr. Esra KAYA ve tez danışmanım Doç. Dr. Figen Uysal'a çalışmamın son hale gelmesindeki değerli katkıları adına teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Son olarak bu günlere ulaşmamdaki emekleri adına değerli aileme ve biricik kızım Nisa Nur SEVİNÇ'e teşekkür ederim.

Dilek Kırbaş

2024

ÖZET

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME STİLLERİNİN VE PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ

Bu çalışma kapsamında lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin ve matematiksel düşünmenin en önemli bileşeni olan matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Lise öğrencilerinin problem çözmeye süreçlerinde hangi düşünme yollarını yani hangi matematiksel düşünme stillerini tercih ettiklerini ve problem çözmeye yönelik inançlarını belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, araştırma amacına uygun olarak tarama modeli araştırma yöntemi olarak seçilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu Marmara bölgesinde yer alan bir ilin farklı iki ilçesinde öğrenim gören 139'u kız, 323'ü erkek olmak üzere toplam 462 lise öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama araçlarından biri olarak Suwarsono (1982) tarafından geliştirilmiş Matematik İşlem Testi (MİT) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan diğer veri toplama aracı ise Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen "Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği" dir. İki ölçme aracından elde edilen verilere ait aritmetik ortalama, frekans, standart sapma betimsel istatistikleri ile bağımsız t-testi ve ANOVA kestirimsel istatistikleri kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye ilişkin inançları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacı ile korelasyon analizi yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar öğrencilerin çoğunlukla harmonik düşünme stiline sahip olduğunu göstermektedir. Bunu sırasıyla görsel ve analitik stiller takip etmektedir. Öğrencilerin düşünme stillerinin dağılımlarında sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları incelendiğinde katılımcıların inanç düzeylerinin orta düzey olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin inanç puanları cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre de istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamaktadır. Ancak dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ölçeğin problem çözmeye becerisi alt boyutunda ortalama puanları onbirinci sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarından daha yüksektir ve bu iki sınıfın inanç düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır. Bu tez çalışmasından elde edilen bir diğer sonuç ise; öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ile problem çözmeye yönelik inançlarının sadece problem çözmeye becerisi alt boyutu arasında pozitif yönde ve zayıf düzeyde bir ilişki olduğudur.

Anahtar Kelimeler: Düşünme Stilleri, Problem Çözmeye Yönelik İnançlar

ABSTRACT

INVESTIGATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING STYLES AND BELIEFS TOWARDS PROBLEM SOLVING

The aim of this study is to examine high school students' mathematical thinking styles and their beliefs about mathematical problem solving, which is the most important component of mathematical thinking. In this study, which aims to determine which ways of thinking high school students prefer in their problem solving processes, that is, which mathematical thinking styles they prefer, and their beliefs about problem solving, the survey model was chosen as the research method in accordance with the research purpose. The study group of the research consists of a total of 462 high school students, 139 girls and 323 boys, studying in two different districts of a province in the Marmara region. Mathematical Processing Instrument (MPI) developed by Suwarsono (1982) was used as one of the data collection tools in the research. The other data collection tool used in the study is the "Beliefs about Mathematical Problem Solving Instrument" developed by Kloosterman and Stage (1992). Descriptive statistics of arithmetic mean, frequency, standard deviation and independent t-test and ANOVA predictive statistics of the data obtained from the two measurement tools were used. In addition, correlation analysis was conducted to reveal the relationship between students' mathematical thinking styles and problem-solving beliefs.

The results show that students mostly have a harmonic thinking style. This is followed by visual and analytical styles, respectively. It was observed that there was no significant difference in the distribution of students' thinking styles in terms of grade level and gender variables. When the students' beliefs regarding mathematical problem solving were examined, it was concluded that the participants' belief levels were at a medium level. In addition, students' belief scores do not differ statistically significantly according to gender and grade level variables. However, the average scores of ninth grade students in the problem solving skills sub-dimension of the scale are higher than the average scores of eleventh grade students, and the belief levels of these two classes differ statistically significantly. Another result obtained from this thesis study is; there is a positive and weak relationship between students' mathematical thinking styles and their beliefs about problem solving only in the problem solving skill sub-dimension.

Key Words: Thinking Styles, Beliefs towards Problem Solving

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırma Soruları.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Sayıtlar.....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar.....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Matematik Nedir?.....	9
2.2. Matematiksel Düşünme Kavramına Genel Bir Bakış.....	11
2.2.1. Düşünme Nedir?.....	11
2.3. Matematiksel Düşünme.....	13
2.4. Düşünme Stilleri.....	18
2.4.1. Stil kavramı.....	18
2.4.2. Düşünme Stilleri.....	19
2.4.3. Matematiksel Düşünme Stilleri.....	19
2.5. Matematiksel Düşünme Stili Teorileri ve İlgili Araştırmalar.....	19
2.6. Problem Çözmeye Yönelik İnançlar.....	22
2.6.1. İnanç nedir?.....	22
2.6.2. Matematiksel İnanç nedir?.....	24
2.6.3. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar.....	26

3. YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırma Deseni	31
3.2. Evren ve Örneklem.....	31
3.3. Veri Toplama Araçları.....	32
3.3.1. Matematik İşlem Testi	32
3.3.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği	33
3.1.3. Veri Toplama Süreci	33
3.4. Verilerin Analizi	34
3.4.1. Matematiksel İşlem Testi Verilerinin Analizi.....	34
3.4.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği Verilerinin Analizi.	36
4. BULGULAR	38
4.1. Matematiksel Düşünme Stillerine İlişkin Bulgular	38
4.1.1. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri nasıl bir dağılım göstermektedir?	38
4.1.2. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeylerine göre nasıl dağılmaktadır?	40
4.1.3. Lise öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Stilleri Sınıf Düzeyine Göre Farklılık Göstermekte midir?.....	42
4.1.4. Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Stilleri Cinsiyete Göre Farklılık Gösterir mi?	43
4.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnançlarla İlgili Bulgular	44
4.2.1. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Nasıldır?	44
4.2.2. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Cinsiyete Göre Farklılık Göstermekte midir?	45
4.2.3. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Sınıf Düzeyine Göre Farklılık Göstermekte midir?	47
4.3. Lise Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Stilleri İle Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları Arasındaki İlişki İle İlgili Bulgular	48
5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	51
KAYNAKÇA	56
EKLER.....	72

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	32
Tablo 3.2. MİTI ve MİTII ve MİT'e ilişkin elde edilen sınıf aralıkları.....	35
Tablo 4.1. Matematiksel İşlem Testine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	39
Tablo 4.2. Matematiksel Düşünme Stillere İlişkin Dağılımlar	39
Tablo 4.3. 9.,10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT 1'e İlişkin Tercihleri	41
Tablo 4.4. 9.,10. Ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT II 'ye İlişkin Tercihleri.....	41
Tablo 4.5. 9.,10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT 'ne İlişkin Tercihleri	42
Tablo 4.6. Matematiksel İşlem Testi Puanlarına İlişkin Anova Sonuçları.....	43
Tablo 4.7. Matematiksel İşlem Testi Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	43
Tablo 4.8. MPÇYİÖ İçin Betimsel İstatistikler.....	45
Tablo 4.9. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları	45
Tablo 4.10. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği Puanlarına İlişkin Anova Sonuçları	47
Tablo 4.11. Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Stilleri ile Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnançları Arasındaki İlişki	49
Tablo 4.12. Matematiksel Düşünme Stilleri ile Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançların Alt Boyutları Arasındaki İlişki	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. MD'nin işleyiş yapısı (Alkan ve Bukova Güzel, 2005).....	17
Şekil 3.1. Matematik İşlem Testi İçin Normal Plot Q-Q Grafiği.....	35
Şekil 3.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği için Normal Q-Q grafiği	36
Şekil 4.1. Lise öğrencilerinin sahip olduğu düşünme stilleri yüzdeleri	40

KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB** : Millî Eğitim Bakanlığı
- NCTM** : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
- TDK** : Türk Dil Kurumu
- PISA** : Programme for International Student Assessment
- TIMSS** : Third in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması)
- UNESCO** : Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
- SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences
- MİT** : Matematiksel İşlem Testi
- MPÇYİÖ** : Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Eğitim, insanın hayatı boyunca devam eden bir süreç olup bu süreçte toplumun gelişmesi ve ilerlemesini sağlayan belirli amaçlar için bireyler yetiştirmeyi hedefler. Eğitim ve öğretimin en önemli amacı, bireylere düşünmeyi ve araştırma yapmayı öğretmekle kendi düşünce sistemlerini oluşturmalarını ve yapılandırdıkları bilgileri yeni nesillere aktarmalarını sağlamaktır (Ersoy ve Başer, 2013). Bununla birlikte eğitim sistemimizin temel amaçlarından biri de değerlerimiz, kültürümüz ve yetkinliklerle bütünleştirilmiş, çağa ayak uydurabilen üretken, soyut ve analitik düşünebilen bilgi beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018).

Sürekli değişen ve gelişen dünyada birey ve toplumun ihtiyaçlarının da değişmesiyle birlikte öğrenme öğretme süreciyle birlikte eğitim programlarının hedeflediği davranışlar da değişmektedir. Günümüzde kural ve formülleri kullanmak yerine, bilgiyi üreten günlük hayatta kullanabilen, problem çözebilen, empati kurabilen, matematiksel düşünebilen, eleştirel düşünme becerisine sahip, girişimci, iletişim becerisine sahip topluma ve kültüre katkıda bulunan vb. nitelikteki bireyi tanımlamaktadır. Bu değişime ayak uydurmak için de sadece bilgiyi aktaran değil aynı zamanda bireysel farklılıkları dikkate alan öğrencilerin direkt bilgiyi alma yerine, bilgiyi nasıl kullanacağını öğrenmeyi amaçlayan matematik öğretim programları hazırlanmıştır. Hazırlanan programlar öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme, matematiği bir iletişim dili olarak kullanabilme gibi üst düzey düşünme becerilerini de geliştirmeyi hedeflemektedir (MEB,2018). Bu sebeple öğretmenin öğrenciye var olan bilgiyi aktarmakla birlikte kendi matematiksel bilgilerin nasıl kullanılacağını öğretmesi oldukça önem taşımaktadır. Öğrencilerin matematiği sadece sınav olarak değil aynı zamanda yaşamın her alanında kullanabileceklerini bilmeleri gerekir.

Bireyi hayata hazırlamak ve bireylerin gerçek hayatta başarıya ulaşmalarını sağlamak için gereken zihinsel becerileri kazandırmak, bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları problem çözme, iletişim, empati, akıl yürütme, muhakeme yapma gibi üst düzey düşünme becerilerini kazandırarak hayata hazırlamak eğitim sisteminin genel amacıdır (Baykul, 2009). Matematiğin okullarda öğretilmesinin amaçlarından biri de günlük yaşamdaki alanların sanayi ve teknolojinin ihtiyacı olan elemanları yetiştirmekle birlikte akademik olarak çalışacak matematik bilimcilerini yetiştirmek (Baki, 2006) olarak ifade edilir. Altun'a (2008) göre de matematik öğretiminin genel amacı, kişiye günlük hayatta gerekli olan matematiksel bilgi ve

becerileri kazandırıp, problem çözmeyi öğreterek olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alarak bir düşünme biçimi kazandırmaktır.

Günlük hayatta, matematiği anlama, kullanma sürekli değer kazanmaktadır. Ayrıca, matematiğin bilinçli bir şekilde kullanılması gerektiğinin farkında olunmalıdır. Bazı meslek gruplarında ve iş dünyasında ileri düzey matematik bilgisine sahip olmak gerekmektedir (Yüzerler, 2013; Umay, 2002).

TIMSS ve PISA değerlendirmelerindeki katılımcı ülke sayısı gittikçe artmakta olup ülkelerin eğitim düzeyleri belirlenmekte ve sonuçlarına göre ülkelerde eğitim sistemlerinde değişikliklere gidilmektedir (Gürten vd., 2019). Bilindiği üzere PISA 15 yaş grubunda öğrencilerin matematik ve fen bilimleri ve okuma becerileri ile bu bilgileri günlük yaşamda kullanma, öğrenci motivasyonu, kendi hakkında görüşleri, öğrenme biçimleri, okul ortamı, ailesi gibi alanlarda bilgi sağlar. Uluslararası öğrencilerin başarılarını, matematik ve fen alanında kazandıkları bilgi ve beceriler bağlamında değerlendirmeye yönelik olan TIMSS ise dünyadaki en büyük ve en kapsamlı değerlendirme çalışmasıdır. Türkiye'nin PISA ve TIMSS matematik performansı değerlendirmeye katılan ülkeler arasında ortalamanın altında yer almaktadır (Kılcan, 2021). Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin matematiği etkili kullanma ve derinlemesine anlama gibi yeterliliklerde çok zayıf oldukları ortaya çıkmıştır (Argün, 2008).

Bu durum “nasıl bir eğitim?” sorusunu gündeme getirmiştir. Yukarıda bahsedilen sorunların temelinde, matematiğin gerçek yaşamda becerilerle uyumlu olmaması ve okul ortamında öğretilen ders içeriği ile gerçek yaşamdaki matematik arasında farklılık ve kopukluk olması (Altun ve Bozkurt, 2017) yatmaktadır.

Bilgi çağımızda büyük bir güce sahip olduğundan, bilim ve teknolojinin ilerlemesi için sorgulamacı, matematiği anlayıp günlük ve iş yaşantısında kullanabilen bireylerin sayısının artması gerekmektedir. Bu nedenle matematiğe gereken önemin verilmesi ve uygulanacak yöntemlerin iyi seçilmesi gerekmektedir. Öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olduğu, bireysel yetenek ve becerilerin geliştirilmesi için öğrenci ve ihtiyaçlarının ön planda yer aldığı bir eğitime ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Bulut, 2004; Keith, 2000).

1960'lı yıllarda ülkemizin ders programlarında yapılan temel değişiklik, eğitimin yaratıcı, bağımsız, özgür düşünmeye ihtiyaç duyan kendine güvenen bireyler yetiştirmeyi amaçlaması matematik öğretiminde yeni yollar aramaya neden olmuştur. Bu durum da modern matematik öğretimine geçişe, bilgisayarın eğitim öğretim ortamında daha sık kullanılmasına ve ders yöntem ve tekniklerinin ve kullanılan araçların değişmesine neden olmuştur (Umay, 2002).

Zaman içerisinde matematikle ilgili önemli düşünce değişikliklerine gidilmiş ve matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Örneğin, 19.yüzyılın ikinci yarısında Amerika ve İngiltere’de matematik öğretim programı yenilenmiş ve “yeni matematik” anlayışı ile bir takım köklü değişikliklere gidilmiştir (Korkmaz vd., 2002). Daha sonraları PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavların da etkisi ile ülkemizde de kademeler arası geçiş sınavlarında (LGS, YKS gibi) değişikliğe gidilmiştir. Literatürde “beceri temelli”, “matematik okuryazarlığı soruları” diye nitelendirilen, halk arasında ise “yeni nesil” olarak bilinen sorular eğitim sistemimizde 2018 sınavıyla birlikte yerini almıştır. Beceri temelli soruların kazanımları; öğrencilerin okuduklarını anlama, problem çözme, sonuç çıkarıp analiz etme, eleştirel düşünme ve bilimsel düşünme gibi farklı üst düzey becerilerini ölçen sorular olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018b).

İnsan öğrendikçe, bilgisi arttıkça sorunların çözümü için geliştirilen yöntemler de teknoloji çağı ile birlikte artmaktadır. Öğrenilen bilgiler de kartopu gibi sürekli büyümektedir. İnsan içinde yaşadığı doğaya ve gerçekleşen olaylara merak duyar ve bu olayların nedenini anlamak istemesi bilimle uğraşmaya başlamasının temelidir. Bilim alanında ileri seviyede olan toplumlar diğer toplumlara karşı üstünlük sağlarlar. Diğer canlılardan insanın ayrılmasının en önemli özelliği düşünebilmesi ve koşulları düzenleyebilmesi, olaylardan anlam çıkarabilmesidir. Matematik ise insanın düşünebilme yeteneğini geliştiren en önemli araçlarından biridir. Matematik aynı zamanda bilgiyi yorumlamayı, analiz etmeyi, düzenlemeyi, ortaya ürün çıkarmayı ve problem çözmeyi içerir. Matematik öğrenmek sadece temel matematiksel beceri ve kavramları öğrenmek değildir. Aynı zamanda matematiksel düşünmeyi, problem çözmeyi, yorum yapmayı, matematiğin hayattaki önemini farkında olmamızı içeren zengin bir süreçtir (Tural, 2005). Bu nedenle matematik eğitimin temel yapı taşlarından en önemlisini oluşturur. Matematik bir bilim olarak sadece sayılar ve işlemlerden oluşmaz. Matematik eğitimi, günlük hayatta kullandığımız temel işlemlerini kazanmanın yanı sıra düşünme, akıl yürütme, olaylar arasında bağlantı ve ilişki kurma ve problem çözme gibi becerilere katkılar sağlayarak karmaşık olan yaşamımızın üstesinden gelmemizde bize destek sağlamakta ve yaşamımıza yön vermektedir (Umay, 2003). Matematik ve düşünme birbiri ile ilişkili kavramlardır.

Matematiksel bir problem ile uğraşırken kimi öğrenciler sorulara cebirsel ya da fonksiyonel stratejiler ile yaklaşırken kimileri de görsel yolları tercih etmektedir. Kişilerin matematik yaparken seçtikleri bu yaklaşımlar, matematiksel düşünme stili kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Akçakın ve Kaya, 2020).

Diğer taraftan, matematik öğrenmede bu derse ilişkin bireylerin sahip oldukları inançlar önem taşımaktadır (Pajares, 1992; Thompson, 1992). Matematiksel inançlar kişinin deneyimleri ile oluşan kendisine özgü değer yargılarıdır (Raymond, 1997). Literatürde hem öğrencilerin hem de öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye yönelik inançlarının ayrı ayrı ele alındığı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Buradan hareketle, bu tez çalışmasında bir matematik öğretme yöntemi ve bir öğrenme süreci olan problem çözmeye ilişkin iki temel bileşen olarak matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye yönelik inançlar birlikte ele alınarak bu iki olguya ilişkin farklı bir perspektif ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Tez çalışması kapsamında ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin matematiksel düşünceleri matematik performanslarında önem taşımaktadır. Bireysel farklılıklar öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel bilgiyi anlamlandırırken birbiri ile aynı olmayan yaklaşım göstermelerine yol açabilir. Bu farklılıklar matematiksel düşünme stilleri ile ilişkilendirilir (Huinchahue vd., 2021). Öğrencilerin bir matematiksel problem ile uğraşırken tercih ettikleri yolları belirleyerek matematiksel düşünme stillerinin ortaya çıkarılması öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlayacak öğretim faaliyetlerini yürütmelerine olanak sağlayabilir. Çünkü öğrencilerin yeteneklerinin haricinde düşünme stilleri gibi değişkenler okul başarısı ve öğretmenleri ile olan iletişimde de önemli yer kaplamaktadır (Sternberg ve Grigorenko, 1995). Bu yüzden bu çalışmada lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerini belirlemek amacıyla Suwarsono (1982) tarafından geliştirilmiş Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş olan Matematik İşlem Testi (MİT) uygulanmıştır. Elde edilen veriler ile lise öğrencilerinin matematiksel stillerinin dağılımı ve matematiksel düşünme stillerinin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre farklılaşp farklılaşmadığı ile ilgili bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

Diğer taraftan, matematiksel inançlar bireyin geçmiş deneyimlerinden şekillenen kişisel değer yargılarıdır (Raymond, 1997). Matematik dersine yönelik inançları inceleyen araştırmalardan elde edilen bulgular, öğretmen ve öğrencilerin bu dersi sayılar ve hesaplama ibaret olarak düşündüklerini göstermektedir Buna ek olarak, problem çözmeyi doğru cevabı bulmak olarak görürken matematik öğrenmenin ezberlemekten geçtiğini düşündüklerini ortaya koymaktadır (Duatepe-Paksu, 2008; Kayan ve Çakıroğlu, 2008). Bu durum, bireyin matematik

hakkındaki inançlarının öğrenmeyi ve problem çözmeyi etkilediğini göstermektedir. Bu bağlamda, çalışmanın diğer bir amacı lise öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının ortaya konmasıdır. Lise öğrencilerine uygulanan olan bu ölçekten elde edilen veriler ile öğrencilerin matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının nasıl olduğuna ilişkin bilgiler ortaya konulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da değerlendirilmiştir.

Son olarak bu tez çalışması ile lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stilleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi araştırma problemi olarak ele alınmıştır.

Matematik eğitimi araştırmalarında kapsayıcı bir bakış açısı için öğrenen ve matematik arasındaki ilişkinin bilişsel ve duyuşsal boyutlarının yanı sıra toplumsal boyutunun da olduğunun dikkate alınması gerekmektedir. Bu da bir tür karmaşıklığa yol açmaktadır. Herhangi bir çalışmada odağı ve metodolojiyi belirleyen amaç, teori ve araştırma sorularıdır. Araştırma problemi formüle edildiğinde ve yöntem ile örnekleme stratejisine karar verildiğinde, araştırmacının karmaşıklığı azaltmak için bir dizi faktör ve boyut arasından seçim yapması gerekir. Cinsiyet, karar verilmesi gereken temel perspektiflerden biridir (Wedegge, 2011). Matematik eğitiminde cinsiyete ilişkin sorunlar öğrencilerin matematik performanslarında ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesiyle ilgili sorunların hiçbiri diğerlerinden gerektiği gibi izole edilemez. Araştırmacı herhangi bir anda diğerlerini göz ardı etmeden sorunlardan birine odaklanmak zorundadır (Wedegge, 2011). Bütün bunlar göz önüne alındığında bu tez çalışmasında, öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri perspektifinden incelenmesine karar verilmiştir.

1.3. Araştırma Soruları

Bu araştırmanın amacı Marmara bölgesinde yer alan bir ilin farklı iki ilçesinde devlet okullarında öğrenim gören 139'u kız, 323'ü erkek olmak üzere toplam 462 lise öğrencisinin matematiksel düşünme stillerinin ve problem çözmeye yönelik inançlarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda üç ana araştırma problemi ve bunlara bağlı olarak beş alt problem oluşturmuştur. Bunlar sırasıyla aşağıda verilmektedir:

1. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
 - a) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeylerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
 - b) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
 - c) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
2. Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri nasıldır?
 - d) Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
 - e) Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
3. Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stilleri ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematiksel düşünme stilleri bireyin matematiği anlamlandırma aşamasındaki yaklaşımı ile ilgilidir. Bu yaklaşım Sternberg'in (1997) düşünme stilleri teorisine dayanır. Sternberg'e (1997) göre, düşünme stili yetenek değil, düşünme yoludur yani yeteneklerini kullanmak için kişinin seçtiği yoldur. Dolayısıyla, öğrencilerin bir matematiksel problem ile uğraşırken tercih ettikleri yolları belirleyerek matematiksel düşünme stillerini ortaya çıkarabiliriz.

Matematik eğitimi araştırmalarında, matematiksel düşünme stillerinin öğrenmeye ait duyuşsal ve bilişsel bileşenler ile ilişkilerinin araştırma konusu olduğu görülmektedir (Hegarty ve Kozhevnikov, 1999; Arcavi, 2003; Presmeg, 2006). Bu bağlamda düşünme stilleri öğrencilerin matematik başarısını açıklamada önemli bir faktör olarak ele alınmıştır (Borromeo Ferri, 2015). Diğer taraftan, öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri önemlidir çünkü bunlar öğretmenlerine öğrencilerinin düşünme süreçleri ile ilgili bilgiler verir. Bu bilgiler ile de öğretmenler öğretim ortam ve faaliyetlerini öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarına olanak sağlayacak şekilde düzenleyebilirler. Ayrıca düşünme stilleri öğrenci-öğretmen

etkileşimi açısından değerli olduğundan (Sternberg ve Grigorenko, 1995) düşünme stillerini belirlemek önemli görülmektedir.

Diğer taraftan matematik eğitiminde problem çözmeye yapılan vurgu arttıkça problem çözme süreçlerini ve öğretmen ve öğrencilerin bu konudaki görüş ve kavramlarını araştırmak da önemli hâle gelmiştir. Literatürde bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde bireyin matematik hakkındaki inançlarının öğrenmeyi ve problem çözmeyi etkilediği görülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançlarının bilinmesinin matematik eğitimi açısından önemli bir araştırma konusu olduğu söylenebilir. Matematiksel inançlar bireyin geçmiş deneyimlerinden şekillenen kişisel değer yargılarıdır (Raymond, 1997). Bu sebeple, bireyin inançları, algısını etkiler (Pajares, 1992). Matematik dersine yönelik inançları inceleyen araştırmalardan elde edilen bulgular, öğretmen ve öğrencilerin bu dersi sayılar ve hesaplardan ibaret olarak düşündüklerini göstermektedir. Buna ek olarak, problem çözmeyi doğru cevaba bulmak olarak görürken matematik öğrenmenin ezberlemekten geçtiğini düşündüklerini ortaya koymaktadır (Picker & Berry, 2000; Toluk Uçar vd., 2010). Bu durum, bireyin matematik hakkındaki inançlarının öğrenmeyi ve problem çözmeyi etkilediğini göstermektedir (Kloosterman & Stage, 1992). Dolayısıyla öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançlarının bilinmesinin matematik eğitimi açısından önemli bir araştırma konusu olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, Literatürde hem öğrencilerin hem de öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye yönelik inançlarının ayrı ayrı ele alındığı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada bir matematik öğretme yöntemi ve bir öğrenme süreci olan problem çözmeye ilişkin iki temel bileşen olarak matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye yönelik inançlar birlikte ele alınmıştır. Bu yönü ile çalışmanın özgün olduğu ve alana önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin tüm düşünme stillerini geliştirebilmelerine olanak sağlayacak problemlerin seçimi, olası çözümlerin tartışıldığı öğretim ortamlarının tasarlanması ve özelde problem çözmeye yönelik genelde matematik ve matematik öğrenme ve öğretmeye ilişkin inançların ve bunların matematik öğrenmedeki önemine ilişkin farkındalığı artıracak faaliyetler tasarlanması şeklinde literatüre katkı sunması açısından da bu tez çalışmasının önem taşıdığı düşünülmektedir.

1.5. Sayıtlar

Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerini belirlemeye yönelik MİT I, MİT II ve problem çözmeye yönelik inançlarını belirlemeye yönelik inanç ölçeği uygulanırken

sorulara verdikleri yanıtlarda gerçek duygu ve düşüncelerini belirttikleri ve gerçek performanslarını ortaya koydukları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma;

1. 2022 – 2023 öğretim yılı ile,
2. Bursa ili ile
3. Devlet okulunda öğrenim gören Meslek ve Anadolu Lisesi öğrencileri ile
4. “Matematiksel İşlem Testi” ve “Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar Ölçeği” elde edilecek veri toplama araçlarıyla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Problem: Bireyi, karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durumdur (Baki, 2006).

Problem çözme: Problem çözme, verilen bir problemle ilgili bir sonuca ulaşmak için takip edilmesi gereken süreçtir ve problemi anlama, plan hazırlama, planın uygulanması ve geriye bakma olmak üzere dört ana evresi vardır (Polya, 1957).

Problem Kurma: Yeni problemlerin üretilmesi ve bir problemi çözme sürecinde problemin yeniden formüle edilmesi demektir (Silver, 1985).

Düşünme stili: İnsanların sahip oldukları yetenekleri kullanma şekli, tercih edilen düşünme yöntemi (Sternberg, 1997).

İnanç: Eğitim araştırmaları açısından inançlar, kişilerin etrafındaki olgular için geliştirdiği temel varsayımlar, savlar ve kavrayışlar olarak tanımlanmaktadır (Richardson, 1996).

Rutin Olmayan Problem: Bilinenin dışında farklı metot ve yaklaşımların kullanımını gerektiren, ilk karşılaşıldığında bilişsel dengeyi bozan ve öğrencileri zihinsel olarak zorlayan problemler olarak tanımlanmaktadır (Inoue, 2005).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematik, düşünme, matematiksel düşünme ile ilgili kavramsal bilgiler verilmektedir. Ayrıca araştırmanın temelini oluşturan matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye yönelik inançlara ilişkin temel kavramlar ve teorik çerçevelere yer verilmiştir.

2.1. Matematik Nedir?

Matematiğin ne olduğu sorusuyla ilgili literatürde çok fazla tanım vardır. Antik Yunan döneminden günümüze kadar bu soru cevaplandırılmaya uğraşılırken birbiriyle çelişen yanıtlar da verilmiştir. Bu yanıtların hiçbiri matematiği tam anlamıyla açıklamamaktadır. Matematik günümüze Eski Mısır ve Babil'den gelmiştir ve giderek daha da soyut ve karmaşık hal almaktadır (Yıldırım, 2008). Tarih boyunca matematiğin farklı tanımları karşımıza çıkmaktadır.

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre matematik “biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yolu ile inceleyen, aritmetik, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bilim önemli bir bilim koludur” (TDK, 2020). Matematik terimi aslında antik Yunancadaki “matisis” yani “ben bilirim” teriminden türetilmiştir. Osmanlılar da “toy taylara başkaldırma eğitimi” anlamına gelen “riyazet” kelimesinden türettikleri “riyaziye” ifadesini kullanmışlardır (Davis ve Hersh, 2002).

Alkan ve Altun (1998)'a göre matematiğin herkesin üzerinde fikir birliğine vardığı bir tanımı yoktur, fakat matematiğin konusu sayılar, şekiller, cisimler, uzaylar, fonksiyonlar ve bunlar arasındaki ilişkilerdir. Matematik, günlük yaşamdaki problemleri çözüme başvurulmuş sayma, hesaplama, ölçme ve çizme işlemleri; bazı sembolleri kullanan bir dil; insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıksal bir sistem; dünyayı anlamada ve yaşanılan çevreyi geliştirmede kullanılan bir araç olarak tanımlanmıştır (Baykul, 2009). Matematik aynı zamanda bir düşünme yoludur (Pesen, 2008).

Matematiğin ne olmadığını anlatmak ne olduğunu anlatmaktan daha kolaydır. Matematik sadece hesaplamalardan oluşan bir bilim değildir. Genellikle insanlar matematiği, sayılarla işlemler yapabilme, formülde yerine koyma, sonucu yerine koyarak sağlama, sonucu bulma diye düşünürler. Ancak matematik bunlardan çok daha kapsamlıdır. Matematik düşünmeyi sağlayan eğitimin en önemli yapı taşlarından biridir (Umay, 2002). Matematik bir öğrenme yani öğrendiği şeyleri içselleştirmenin olduğu, gelişen olaylar dizisidir (Umay, 1996).

Matematik, insan zihninde yaratılan yapılardan ve ilişkilerden oluşan bir sistemdir. Matematiksel bağlantılar ile yapılar arasındaki ilişkiler ve bu yapılar birbirine bağlanır (Baykul, 1995; Bulut, 1998). Matematik; insanların karşılaşabilecekleri her türlü problemi çözmek için kullandıkları düşünce bütünüdür (Ardahan, 1990). Matematik, düşünsel bir faaliyet olup “doğruyu bilme ve anlama” merakının sonucunda gelişmektedir aynı zamanda matematik, yaşamın soyutlanmış biçimidir (Altun, 2018).

Baykul’a (2009) göre tek bir matematik tanımı yoktur. Matematik 4 farklı biçimde tanımlanmıştır:

- 1) Matematik, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmeye kullanılan hesaplama, sayma, ölçme ve çizmedir.
- 2) Matematik, içerisinde sembolleri barındıran ve sembollerle inşa edilen bir dildir.
- 3) Matematik, bireyin mantıklı düşünmesini sağlayan ve onu geliştiren mantıksal bir düzendir.
- 4) Matematik, dünyayı anlamlandırmada ve yaşanan çevreyi geliştirmede başvurulan bir yardımcıdır.

Matematik bunların hepsini içini alır. Günümüzde matematik, birbirini takip eden soyutlama ve genelleme süreci olan bağlantı ve fikirlerden oluşan sistemdir (Baykul, 2009).

Matematik, kimine göre kuralları belli satranç gibi bir zekâ oyunu; kimine göre bilim ve pratik yaşamda kullanılan bir hesaplama tekniği; kimine göre sayı ve soyut nesnelere konu alan bir bilim. Matematikçiler açısından bakıldığında matematik bizi kesin doğruya, bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir. Matematiği “bilimlerin kraliçesi” sayanlar yanında, kendi hizmetlerinin olduğunu düşünenler de vardır. Hatta onu ne olduğu, neyle uğraştığı belli olmayan, salt bir zihinsel çıkarım ya dönüştürme işlemi diye adlandıran veya karmaşık kavramlar olarak nitelendirenlere rastlanılmaktadır (Yıldırım, 2015).

Matematik, öğrencilerin korktuğu ve zorlandığı derslerin başında gelir. Çünkü matematikte sayısal işlem vardır ve matematik doğası gereği akıl yürütme, muhakeme yapma, üst düzey düşünmeyi gerektirir (Ersözlü ve Çoban, 2012; Umay, 2003).

Tural (2005)’a göre matematik, bilgiyi analiz etmeyi, düzenlemeyi, yorumlamayı, ortaya bir ürün koymayı, yordamada bulunmayı ve her türlü problemi çözmeyi içerir. Matematik öğrenmek, temel kavram ve matematiksel beceriler ile birlikte matematiksel düşünmeyi, problem çözme ve yorumlama stratejilerini kavramayı, matematiğe yönelik olumlu

tutum geliştirmeyi ve matematiğin hayattaki önemini anlamayı kapsayan zengin ve önemli bir süreçtir. Matematik, konusunun soyut olmasından dolayı okullarda korkulan, öğrenmesi zor, önyargıların bulunduğu bilim dalı olarak görölmektedir (Şengöl vd., 2014).

2.2. Matematiksel Düşünme Kavramına Genel Bir Bakış

2.2.1. Düşünme Nedir?

Dünyada yer alan canlılar arasından sadece insan düşünerek yaşar. Bu özelliğinden dolayı insan her zaman bir kıyas peşinde olmuştur. İnsan, yeryüzünde diğer varlıklarla kendi arasında farkları, olumlu olumsuz, güçlü zayıf yönlerini anlamak isterken sürekli kıyas yapmıştır. Tabii ki insanın diğer canlılardan ayrılan en önemli özelliği düşünebilmesidir. Düşünebilme sayesinde kültür üretebilir, çevresindeki olayları anlayabilir ve neden sonuç ilişkisi kurabilir. Tüm dönemlerde ve çağlarda düşünme eğitimi, insan eğitiminin temelini oluşturmaktadır. Öncelikle çocuklarımızın zihnini eğitiriz ki bilgi ve davranış olarak eğitilsinler, bunu da belirli tutum ve alışkanlıklar kazandırmaya çalışarak yaparız. Kısacası bütün eğitimlerin temelinde düşünme eğitimi vardır (Taşdelen, 2012). Düşünme eğitimi, Platon, Sokrates ve Aristoteles felsefecilerin dönemine kadar geçmişe sahiptir. İlerleyen zamanlarda Locke, Rousseau ve Kant ile de devam etmiş ve günümüze kadar gelmiştir. Düşünme eğitimiyle her çağda ve dönemde doğru düşünme yolları ve tutumları öğretilmek istenmiştir. Doğru düşünme, tutumu ile belirli düzenle, analiz ve sentez yaparak çelişkilere düşmeden, düşüncenin başı ile sonu arasında akışın, bağlantının, bütünü sağlanarak derinlikli düşünülmesi anlamına gelir. Derin düşünmede ise bilimin ışığında, acele etmeden, acele edip üstünü örtemeden, belli düzen ve sırayla, etik kurallara dayanarak, detaylı sabırlı, soğukkanlı, sağduyulu olarak bir sorun üzerinde düşünme faaliyetidir (Taşdelen, 2012; Ülger, 2012).

Yirmi birinci yüzyılda teknolojinin giderek gelişmesiyle birlikte sosyal, kültürel, ekonomik yönden değişime uğramaya devam edilmektedir. Bu değişim, inşaları düşünce gücünü ve yeteneğini genişletmek ihtiyacıyla karşı karşıya bırakmıştır. Geniş düşünme ve hayal gücünün sınırsız kullanımı, içinde yaşadığımız dünyada hem bir sonuç hem de gereklilik olmuştur. Günümüzde bu hızlı değişime ayak uydurmada ise eğitimin üstleneceği rol her geçen gün daha da artmaktadır (Serter vd., 1997).

Düşünme çok çeşitli olarak “anımsama”, “yaratıcı düşünme”, “eleştirel düşünme” gibi basitten karmaşığa geniş bir alanda karşımıza çıkar (Krulik ve Rudnick, 1999). Anımsama, en alt düzeyde düşünme olup basit işlemleri, geometrik şekilleri, ölçü birimlerini anımsarız. Basit

düşünme ise anımsamaya göre biraz daha kapsamlı olup verileri formülde yerine koyarken, alıştırma çözerken kullanırız. Basit düşünme anımsamaya göre biraz daha kapsamlı fakat yaratıcı düşünmeye göre de daha düşük performanslıdır. Eleştirel düşünme; bilgileri toplama, organize etme, anımsamayı içine alır. Yaratıcı düşünme ise diğer düşünmelere göre daha karmaşık bir süreçtir, yaratıcı düşünme ile yeni fikirler üretilmesi, yeni ürünler ortaya konulması ve var olan fikirlerin dönüştürülüp sentezlenmesini, etkilerinin belirlenip karar verilmesini gerekir (Kruglik ve Rudnick, 1993).

Birisine zor gelen düşünme biçimi bir başkası için kolay olabilir. Çünkü herkesin düşünme biçimi kendisine özgü olup, herkes kendi zihninde yapılandığı şekliyle düşünür (Umay, 2003). Düşünebilme kapasitemiz sayesinde her türlü beceri ve deneyimi kazanırız ve yeni edindiğimiz davranışlarla birlikte düşünme kapasitemizi artırırız. Başka bir ifadeyle karşılıklı etkileşimle insan yeni davranışlar yoluyla düşüncesini geliştirir tam tersi de düşünme yoluyla yeni davranışlar da kazanır. Düşünme bilinçli çaba gerektirir fakat bilinçli çaba verilmezse düşünme rastlantı yoluyla gelişir. Düşünme rastlantısal gelişmelere bırakılmayacak kadar önemlidir. Bu da etkileşimi olumsuz olarak etkiler. Bazı düşünme fonksiyonlarını çok iyi kullanabilirken bazılarını iyi kullanamayız. Bilgi çağı olan dönemimizde düşünsel becerilerimiz diğer becerilerimize kıyasla çok daha önemlidir. Hızlı bir şekilde artan ve yayılan bilgiyi yakalayabilmek için esnek, özgün ve çok boyutlu düşünmelere ihtiyaç vardır (Yıldırım, 1998).

Düşünme sorunlara çözüm arama ve bilişsel bir işlev olup, soyutlama, kavram oluşturma, karşılaştırma, yargılama ve sonuç çıkarma basamaklarından oluşur (Köknel, 2007). Düşünce yerinde ve zamanında üretildiğinde, yalın ve özgün olduğunda bireyin hayatını daha anlamlı hale getirerek yaşamın her evresinde olumlu gelişme göstermesine katkı sağlayarak önemli konuma getirir. Bu doğrultuda birey içinde yaşadığı toplumla uyum sağlayarak toplumun gelişmesine katkı sağlar. Düşünme, bireye psikolojik ve fiziksel rahatsızlık veren olayların ortadan kaldırılması için girişilen kasıtlı zihinsel davranışlardır (Kazancı, 1989).

Her insanın zekası farklı işlediği için ve düşünme kişiden kişiye değişeceği ve çok yönlü olduğu için herkesin düşünme becerisi birbirine göre farklıdır (Lipman, 2003). Düşünme becerileri analitik, yaratıcı ve uygulamalı düşünme olarak üç şekilde tanımlanır. Analitik düşünme bilgiye dayanır ve analitik düşünme problem çözme ve karar verme süreçlerini içerir. Yaratıcı düşünmede ise problemlerin olduğu farklı seçenekler karar vermeyi içerir. Uygulamalı düşünme beceriler günlük problemlere uygulanır (Sternberg ve Grigorenko, 1995)

Düşünme, başka bir tanıma göre de beş boyuttan oluşur:

- 1) Bilişsel farkındalık (dikkat, kendini kontrol, tutum)
 - 2) Eleştirel, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmedir.
 - 3) Düşünme süreçleri (ilke oluşturma, kavram oluşturma, karar verme, araştırma, anlama, sözle anlatım, sorun çözüme)
 - 4) Temel düşünme becerileri (odaklaşma, bilgi toplama, hatırlama, düzenleme ile düşünme süreçlerini aşamalı şekilde ele alma)
 - 5) Konu alanı bilgisi (öncekilerle birleşip düşünmenin anlamlı hale gelmesi)
- şeklindedir (Mutlu ve Aktan, 2011).

Düşünme, bilgiye veya düşünceye ihtiyaç duyar. Düşünme yolculuğuna boş çıkamayız. Düşünme yolculuğumuzda kendimize güvenli yol çizebilmemiz için düşünme geleneğimiz de bir o kadar köklü olmalıdır (Taşdelen, 2012).

2.3. Matematiksel Düşünme

Matematik, bir takım düşünme alışkanlığı ve düşünme biçimidir (Baki vd., 2002). Matematiksel düşünme matematik eğitiminin yapı taşlarından (Umay, 1996). Matematiğin düşünme olmadan olmayacağını göz önüne aldığımızda matematiğe has düşünmeden yani matematiksel düşünme adını verdiğimiz kavramdan bahsedilebiliriz. Daha kapsamlı bir şekilde ele alınacak olursa matematiksel düşünme; problem çözme aşamasında doğrudan veya dolaylı olarak matematiksel kavram, teknik ve yöntemler kullanılmasıdır (Henderson vd., 2004).

Matematiksel düşünme, yaşamın getirdiği ihtiyaçlardan doğmuş olup insan deneyiminin bir parçasıdır (Yıldırım, 1998). İnsanlar, yaşamlarının her anında sürekli problemlerle karşılaşır ve karşılaştıkları birçok problemin çözümünde çeşitli düşünme yapılarını kullanarak problemleri çözmeye çalışır. Bu yüzden sadece matematikle uğraşan insanlar değil de, bütün insanlar hayatları boyunca matematiksel düşünmeyi kullanırlar (Blitzer, 2003; Duran 2005). Karşılaşılan problemde cevabı doğru bulmak kadar cevabı bulana kadar yapılan yorumlama gücü de önemlidir. Matematiksel düşünme açısından matematikçilerin teoremleri ispatlamak için nasıl bir yol izledikleri, nasıl tahminde bulduklarını anlamak teoremin ispatını anlamaktan daha önemlidir (Polya, 1945).

Matematiksel düşünme problem çözenin yanı sıra bireyin günlük yaşamda da karşılaştığı olay ve olguları anlamak ve çözümlmek için farkında olarak veya farkında

olmadan topladığı bilgileri kullanmasına da yardımcı olan bir düşünme sistemidir. Matematiksel düşünerek yorum yapma, yargılama ve bilişsel yetkinliklerin geliştiği gözlemlenir. Bu sebeple de bireyler yaşamlarının her anında farkında olarak ya da olmayarak karşılaştıkları her olay ve olguları çözümede matematiksel düşünmeyi kullanırlar.

Matematiksel düşünme soyut bir kavramdır. Fakat araştırmacılar somutlaştırmak amacıyla, matematiksel düşünmenin özelliklerini, bileşenlerini ve matematiksel düşünmeyi diğer düşünelerden ayıran nedenleri incelemiştirler. Bu nedenle matematiksel düşünme, daha önceden öğrenilmiş matematiksel kavramlar kullanılarak, formel ve formel olmayan usa vurma, tümevarım, tümdengelim, tahmin etme, hipotez kurma, örnekleme, doğrulama, yapma, varsayımda bulunup test etme, soyutlama, betimleme ve benzeri karmaşık süreçler ve ispatlama yoluyla yeni bilgi ve kavrama ulaşabilmesiyle diğer düşünme çeşitlerinden ayrılır ve sonrasında ise kavram olumlu olumsuz yönleriyle örneklendirilir. Matematiksel düşünme, problemlerin çözümünde ihtiyaçların giderilmesinde üretken ve yararlı olunması için fayda sağlayan düşünmedir. Ayrıca matematiksel düşünme bir süreç olup matematiksel düşünmenin aşamaları birbirini takip eder. Matematiksel düşünmede aşamaların ortaya çıkış sırası, problemin durumuna, bireyin kişisel özelliklerine göre değişir. Problem aynı olduğunda bile bireyin biri sırasıyla aşamalarda ilerler iken başka bir birey bazı aşamaları atlayıp sonuca ulaşabilir (Arslan ve Yıldız, 2010).

Matematiksel düşünme, matematiksel kavramları, teknikleri ve süreçleri problem çözerken doğrudan veya dolaylı kullanma olarak da ele alınabilir (Henderson vd., 2003). Bu tanımlardan yola çıkarak her bir problem çözüme matematiksel düşünmeyi de beraberinde getirir. Problem çözerken, bireysel farklılıklar da önemli olup, farklı yaklaşımlar kullanılarak problem çözüme süreci de matematiksel düşünmenin farklı düşünme türlerinin olduğunu gösterir. Düşünen, sorgulayan, araştıran, yorum yapan bireyler yetiştirilebilmesi için matematiksel düşünebilme becerileri kazandırabilmek önemlidir. Matematik eğitiminde, matematiksel düşünmeye becerisi oluşturmanın önemi oldukça büyüktür (Samo ve Kartasasmita, 2017; Yıldırım 2015).

2018 yılında yayınlanan Matematik Öğretim Programı'nda öğrencilerden konuyu anlamalarıyla birlikte o konuyla ilgili detaylı düşüneleri ve bu düşünceyi faaliyete geçirmeleri beklenmektedir. Düşünen, sorgulayan, araştıran ve yorum yapan bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır. Öğrencilerin zihinlerini salt bilgilerle doldurmak yerine nasıl düşünebileceklerini ve nasıl öğrenebileceklerini öğretmek asıl amaçtır (MEB, 2018). Günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar ve problemler insanı düşünmeye sevk eder. Böylece matematiksel düşünmenin nasıl

gerçekleştiğine cevap aranır. Matematiksel düşünmenin bu kadar geniş kapsamlı olması matematik dersinin önemini daha da artırmakta ve önemli hale getirmektedir. Aynı zamanda matematik yapma becerisine sahip olmak günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünme becerisini uygulamak, güçlendirmek ve geliştirmek demektir. Matematiksel olgunluk, tablo, formül, grafik, model, formül kullanarak matematik yardımıyla düşünmenin matematiksel durumlarını farklı kademelerde kullanmayı sağlamaktadır (MEB, 2018). Matematikle ilgili problemler ve başka alanlarda da probleme çözüm bulma matematiksel düşünmeyi gerektirir, fakat her zaman bu olmayabilir yani matematiğe özgü problemlerde her zaman matematiksel düşünmeyi garantilemez (Argyle,2012).

Öğrenci problem çözerken farkında olmasa da aklına gelen çözüm yöntemleri matematiksel düşünme sayesinde gerçekleşir. Öğrenciler, matematiksel düşünme gerçekleştirirken problemin çözümüyle birlikte problemi de ayrıntılı şekilde analizini de yaparlar. Problemin cevabını bulmaktan öte problemin çeşitli açılardan ele alınıp incelenmesi matematiksel düşünme sayesinde olur. Matematiksel düşünme şekillerinin oluşmasında yapılan araştırmalarla birden fazla yol olduğu bulunmuştur (Ferri, 2003).

Öğrencilerin çok çeşitli düşünme becerileri edinmeleri matematiksel becerilerini geliştirmek için çok önemli bir yere sahiptir. Bu düşünme becerilerinden biri olan matematiksel düşünme okul öncesi ve ilköğretim eğitiminde öğretmenler çocukların merakını ve matematiksel düşüncelerini sağlayan ilgi çeken, öğrenci merkezli ortamlar hazırlayarak katkıda bulunmalıdırlar. Öğretmen derslerde sadece kendi paylaştığı bilgilerin haricinde matematiksel düşünmeye önem vererek öğrencilerle farklı çözüm ve mantıksal çıkarım yollarını tartışarak düşünme becerilerini artırmalıdır. (Unutkan, 2007; Baki, 2006).

Bir asır boyunca matematik, sayıların algoritma ve kurallar yoluyla kullanılmasını içeren sabit kurallar dizisi olarak tanımlanmıştır (Battista, 2002). Fakat matematik, içerisinde sadece sayılar ve işlemler barındırmaz, olaylar arasında bağlantı kurma, tahminde bulunma, problem çözme, muhakeme yapma, akıl yürütme gibi becerilere önemli katkılar sağlar (Umay, 2003).

Matematik ve düşünme kavramları birbiri ile ilişkilidir. İnsanlar günlük yaşamda ihtiyaçlarını karşılamak için matematik kullanırlar. Matematiksel düşünme, bilimsel düşünmenin belirli bir yönde gelişen biçimi olup matematiksel düşünme ile her türlü problemin çözümüne yardımcı olabileceği söylenebilir (Yıldırım, 2015).

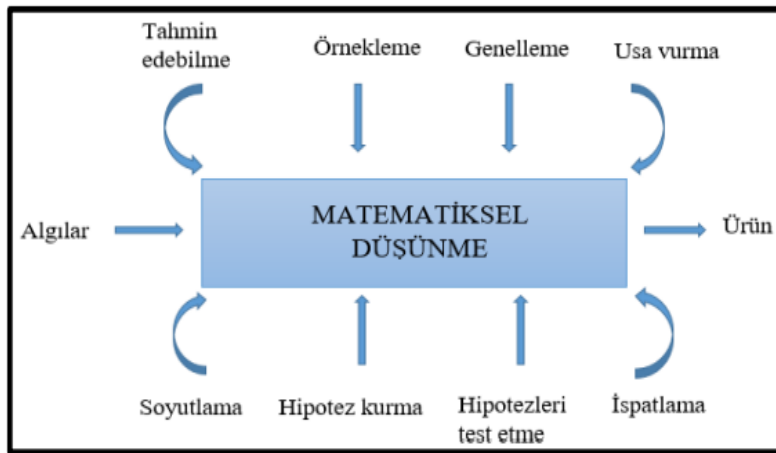
Matematik öğrenmeye ihtiyacımız vardır ayrıca matematik sayesinde düşünme yeteneğimiz gelişir. Bu düşünme biçimini matematiksel düşünme olarak ifade edebiliriz. Matematiksel düşünmenin farklı tanımları vardır. Matematiksel düşünme, insanların günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumlarda düzenli, sistemli, hızlı ve doğru bir şekilde yaklaşımlarını yardımcı olur (Sevgen, 2002). Liu ve Niess (2006) de, matematiksel düşünme tanımına “özelleştirme, tahmin etme, tümevarım, tümdengelim, genelleme, analogi, muhakeme yapma ve doğrulamayı içinde barındıran karmaşık süreçlerin bir bütünü” şeklinde yer vermiştir. Bir problemin çözümünde tahmin etme, genelleme, hipotez üretme ve doğruluğunu kontrol etme gibi üst düzey düşünme becerileri yer alıyorsa orda matematiksel düşünme gerçekleşecektir (Yeşildere, 2006). Bireyin çevresindeki nesnelere arasındaki ilişkiyi algılama ve anlamlandırmasıyla matematik ve matematiksel düşünme başlar dolayısıyla birey matematik öğrenimi süreci boyunca sadece işlem yapmayı öğrenmez üst düzey düşünme becerilerini de muhakeme yapma, problem çözme ve soyutlama gibi becerileri de kullanarak öğrenir (Tall, 2002).

Bireyde oluşan merak ve heyecan duygusu, okulda ve gündelik yaşamda karşılaşılan sorunlar bireyi zorladığında düşünme gerçekleşmeye başlamaktadır. Bu durumda kişi önce hipotez kurar sonra da hipotezi doğru mu test eder. Matematiksel düşünme tam netleşmemiş ve karışık bir kavram olduğu için tek bir tanımı yoktur. Bu nedenle literatürde matematiksel düşünme bileşenlerinin değişik şekillerde ele alındığı görülmektedir. Matematiksel düşünmenin gelişimi için Mason, Burton ve Stacey (2010)'nin ortaya koyduğu hipotezler aşağıda verilmektedir:

- 1) Matematiksel düşünme becerisine herkes sahip olabilir, önemli olan matematiksel düşünmeye başlayabilmiş olmak ve uygulama ve sorularla geliştirmiş olmaktır.
- 2) Matematiksel düşünme, değişik problem türleri üzerinde uğraşarak ve problemlerin çözümlerindeki aşamalarda ayrıntılı ve derinlemesine düşünme dayalı pratiklerle geliştirilebilir.
- 3) Matematiksel düşünme, aniden ve şaşırtıcı, ilgi çekici durumlarla karşılaşıldığında da ortaya çıkar yani çelişkiler ve beklenmeyen sürprizlerle harekete geçmesi.
- 4) Matematiksel düşünme, sorular sorma ve derinlemesine düşünmeyle ve tartışmalarla geliştirilebilir.
- 5) Matematiksel düşünme, hem kendi kendisini hem de bireylerin yaşadığı dünyayı ve çevresini anlamalarına yardımcı olur.

Matematiksel düşünme matematiksel muhakemeyi ve ispatı içeren bir düşünme biçimidir. Matematiksel düşünmenin yukarıda yer alan beş maddeye dayandığı söylenebilir.

Literatürde matematiksel düşünmenin bileşenleri farklı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Örneğin Tall (2002) göre matematiksel düşünmenin bileşenleri soyutlama (abstraction), sentezleme (synthesizing), genelleme (generalizing), modelleme (modelling), problem çözme (problem solving) ve ispat (proof) tan oluşur. (Tall, 2002, akt. Kükey, 2018). Harel ve Sowder (2005) ise matematiksel düşünmeyi inançlar, problem çözme yaklaşımları ve ispat etme olmak üzere üç aşamada incelemiştir. Burton (1984) matematiksel düşünme süreçlerini genelleme, özelleştirme, iddia etme ve ispatlama olmak üzere dört aşamada incelemiştir. Alkan ve Bukova (2005) ise matematiksel düşünmeyi örnekleme, genelleme, tahmin edebilme, usa vurma, soyutlama, hipotez kurma, hipotezleri test etme, ispatlama olarak ele almışlardır. Yıldırım (2004) da matematiksel düşünme sürecini sorunu açıklayıcı (giderici çözümü bulma) veya oluşturma ve bulunan (elde edilen) çözümün doğruluğunu yoklama olarak ikiye ayırmıştır. Ele alınan çalışmalarda matematiksel düşünme süreçleri benzerlik göstermektedir. Örneğin, Alkan ve Bukova (2005)'nin hipotez kurma olarak belirttiği kavram Burton (1984)'nin çalışmasında iddia etme (Conjecturing) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.1. MD'nin işleyiş yapısı

Kaynak: (Alkan ve Bukova Güzel, 2005)

Stacey ve arkadaşları (1985) matematiksel düşünmenin özelleştirme (specializing), genelleme (generalizing), varsayımda bulunma (conjecturing), doğrulama ve ikna etme (justifying and convincing) bileşenlerini incelemiştir. Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2003) ise Stacey, Burton ve Mason'ın çalışmalarından faydalanarak matematiksel düşünme sürecinin ayrıntılamak (özelleştirme), genelleştirmek, tahmin etmek ve ikna etmek unsurlarından oluştuğunu belirtmişlerdir. Liu (2003) ise matematiksel düşünmeyi "tahmin

edebilme, tümevarım, tümdengelim, örnekleme, genelleme, analogi, formal (resmi) ve informal (resmi olmayan) usavurma, doğrulama ve benzeri karmaşık süreçlerin bir birleşim kümesi” olarak ifade etmiştir. Liu (2003) tarafından dile getirilen “tahmin etme” bileşeni, özelleştirme ve varsayımda bulunma aşamalarında karşımıza çıkan bir bileşendir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar incelendiğinde, matematiksel düşünmenin aynı bileşeni için farklı araştırmacıların eşanlamlı kelimeler (doğrulama ve ikna etme / doğrulama ve inandırma / ispatlama gibi) kullandıkları ve matematiksel düşünmede daha çok özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispatlama bileşenlerin ön plana çıktığı görülmektedir.

2.4. Düşünme Stilleri

2.4.1. Stil kavramı

Stil, eğitim psikologlarının ilgi gösterdiği farklı anlama gelen ve bireysel olarak farklılık değişkenlerinden olan ve birçok tanımı olan kavramdır. Stil kavramı daha genel olarak ifade edilirse yetenek ile kişilik arasında bir bağlantı olup bireyin bu yeteneklerini ve bilgi ve becerisini uygularken kullanmayı tercih ettiği yoldur ve birinin bir şeyi nasıl yapmaktan hoşlandığını ifade eder. Bu anlamda düşünme stili işlerin ne kadar iyi yapıldığıyla ilgili olmayıp kişinin işlerin nasıl olmasını sevdiğiyle ilgilidir (Buluş, 2005). Literatürde düşünme stilleri farklı boyutları ile ele alınmıştır ve farkındalıkla gelişebileceği görüşü hakimdir. En çok kullanılan stiller ise bilişsel stiller, öğrenme stilleri ve düşünme stilleridir. Stiller becerilerden farklıdır. Bunu Sternberg (1997), bireyin yapabilecekleri beceri kavramı ile ifade edilirken, stil ise yetenek olmayıp bireyin becerilerini kullanırken tercih ettiği yol ve birini diğerinden üstün tutma olarak ifade etmektedir. Stiller yetenek olmayıp, insanlar birden çok stile sahip olabilirler ve bu stillerden birini veya birden çoğunu kullanabilirler. Stil kavramı “ya hep, ya hiç” olarak değil, tercihte bulunma olarak tanımlanmıştır. Düşünme stillerinde doğru, yanlış, iyi, kötü gibi kavramlar yer almamaktadır. Örneğin, yeniliklere açık, kurallara bağlı kalmayan bir kişi matematik dersinde çoktan seçmeli testte başarılı olamayan bir öğrenci klasik sınavda çok daha yüksek başarı gösterebilir. Bireyler kendilerine en uygun ve en yakın stilleri tercih ederler. Yaşanılan çevrenin ve faktörlerin etkisiyle bireylerin stilleri değişebilir, farklılaşabilir, çeşitlenebilir. Örneğin yaşamın erken döneminde soyut işlem yeteneği gelişmediği zaman farklı düşünme stilleri kullanılırken, zihinsel gelişim süreciyle birlikte sonraki dönemlerde farklı düşünme stillerini kullanabilirler (Duru, 2002).

2.4.2. Düşünme Stilleri

Düşünme stili, bireylerin karşılaştıkları olay, olgu ve problemlere ve değişkenlere karşı zihinsel süreçler sonucunda gösterdiği eğilimlerdir ayrıca zihinde olup bitenlerin farklı şekillerde düşünme süreci olarak dışa yansımalarıdır (Palut ve Sünbül, 2004). Düşünme stilleri bireyin düşünce yapısının geliştirilmesinde, problem çözme, akıl yürütme, yaratıcı düşünme ve değerlendirme yapmayla ilgili becerilerin ortaya çıkarılmasında ve geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca düşünme stilleri kişinin tercihlerinde zevk aldığını göstermekte, sadece zekâ olmayıp zekadan faydalanma gücünü ve zekayı maksimum kullanmayı ifade etmektedir (Cano, Garcio ve Hughes, 2000; Sternberg ve Grigorenko, 2001).

İnsan dışındaki canlılar düşünemez tasarlama, analiz etme, muhakeme yapma, hatırlama gibi eylemleri yapamaz. Her birey aynı şekilde düşünmez bireysel farklılıklar eğitim psikolojisinin önemli konusudur ve düşünme stillerinin araştırılmasına neden olmuştur (Betoret, 2007).

2.4.3. Matematiksel Düşünme Stilleri

Matematiksel düşünme stilleri kişinin matematiği ne kadar iyi anladığıyla ilgili olmayıp matematiği anlama ve öğrenme sürecindeki yaklaşımıyla ilgilidir. Matematiksel düşünme sürecince öğrencilerin farklı yaklaşım göstermesine matematiksel düşünme stilleri neden olabilmektedir (Borromeo Ferri, 2004; Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Matematiksel düşünme stilleri performansa değil bireyin tercihlerine bağlıdır ve temelinde Sternberg'in düşünme stilleri teorisi yer almaktadır (1997). Sternberg (1997) göre düşünme stili düşünmenin tercih edilen şeklidir yani yetenek değil, düşünme yoludur ve bireyin sahip olduğu yeteneklerini kullanmak için kişinin hangi yolu tercih ettiğiyle ilgilidir.

2.5. Matematiksel Düşünme Stili Teorileri ve İlgili Araştırmalar

Düşünebilme insanı öteki canlılar ile farklılaştıran ve insana özgü biricik bir olgu olarak görülür. Yıldırım'a göre (2015) düşünme bir sorun ya da problem çözme etkinliğidir ve düşünme sürecinde anlama da ortaya çıkar. Matematik insanın sahip olduğu bu biricik özelliği geliştiren en önemli araçlardan biri olmasının (Tural, 2005) yanısıra bir düşünme biçimi ve alışkanlığı (Baki, Güven ve Karataş, 2002) da olduğundan matematiksel düşünme olgusu olarak adlandırılan kendine özgü bir düşünmeye sahiptir. Problem çözme etkinliği matematiksel düşünme ile ilişkilidir. Ancak sınıflarında yer alan öğrenciler pek çok açıdan farklı özelliğe

sahiptir, bu da bizi problem çözme sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi nasıl ele aldığı ile ilgili farklı yolların olabileceği fikrine götürür (Huincahue vd., 2021).

Sternberg'in düşünme stillerini teorisinin dayandığı hipotezler aşağıda verilmektedir:

- 1) Düşünme stilleri yetenek olmayıp yetenekleri kullanırken ele alınan tercihlerdir.
- 2) Stil ve yeteneklerdeki uyum, parçalarından farklı olan bir sinerji yaratır.
- 3) Tercihler yaşamda yetenekler kadar stillere de uymalıdır.
- 4) İnsanların stil kesitleri vardır.
- 5) Stillere göre duruma ve yaşam süresine göre çeşitlere ayrılır.
- 6) İnsanlar tercih ve esnekliklerine göre farklılık gösterir.
- 7) Stillere sosyal olup, öğretilebilir ve ölçülebilir.
- 8) Stillere verilen değer yere ve zamana göre değişebilir.
- 9) Stillere duruma uygun olmalıdır (Zabukovec ve Grum, 2004).

Matematiksel düşünme stilleri çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde gruplandırılmıştır. Örneğin Krutetskii (1976) analitik/biçimsel, geometrik ve harmonik olarak isimlendirilen üç farklı düşünme stilinden bahseder. Analitik düşünme stiline sahip bireyler matematiksel görevlerde görsel nesnelere ya da adımlara ihtiyaç duymazlar ve mantıksal çözümü tercih ederler. Şekil, diyagram, grafik ve tablo gibi araçlar yardımı ile problem çözenler ise geometrik (görsel) stile sahiptir. Geometrik (görsel) ve analitik düşünmeyi koşullara göre dönüşümlü kullananlar ise harmonik düşünenlerdir (Krutetskii, 1976). Krutetskii 'nin sınıflaması bu tez çalışmasının teorik çerçevesi olarak seçilmiştir.

Suwarsono (1982) ve Presmeg (1986) görsel ve görsel olmayan olmak üzere iki çeşit matematiksel düşünme stilinden bahsetmektedirler. Burton (1999) ise düşünme stillerini: görsel, analitik ve kavramsal olarak üç şekilde sınıflamaktadır. Genel olarak kural ve sembol şeklinde düşünenler analitik olarak, şekiller (çizimler, grafikler vb.) ile düşünenleri görsel eğilimli olarak ve sınıflandırma yapabilen fikirler ile düşünenleri ise kavramsal eğilimliler olarak isimlendirmektedir. Burton (1999) ve Krutetskii (1976)'nin matematiksel düşünme stilleri sınıflaması birbirine benzemektedir. Analitik ve görsel (geometrik) düşünme stilleri kavramları her iki araştırmacı tarafından benzer şekilde tanımlansa da Burton'un kavramsal düşünme stili ile Krutetskii'nin harmonik düşünme stili farklılık göstermektedir. Akçakın ve Kaya (2020) bunun bir nedenin matematiksel düşünme stilleri üzerine yapılan bu

sınıflandırmaların genellikle gözleme dayalı olması ve ampirik çalışmalara dayanmaması olabileceğini ifade etmektedirler.

Matematiksel düşünme stillerine ilişkin bir diğer sınıflama da Borromeo Ferri (2012, 2015) tarafından literatüre kazandırılmıştır. 9. ve 10. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu ampirik çalışmaya bağlı olarak araştırmacı görsel, analitik ve bütünlük olmak üzere üç çeşit düşünme stili ortaya koymuştur Borromeo Ferri (2015)'nin sınıflandırması Krutetskii'nin (1976) sınıflandırmasına benzerlik göstermekle birlikte Borromeo Ferri söz konusu kavramların daha işlevsel ve detaylı tanımlarını vermiştir. Borromeo Ferri (2015)'nin düşünme stillerine ilişkin tanımları aşağıda verilmektedir:

Analitik düşünme stili: Bu düşünme tarzına göre düşünenler matematiksel problemleri çözerken görsel yolla çözmeye uğraşmazlar yani matematiksel gelişimleri tek yönde analitik olarak gelişir. Matematiksel durumları sözel veya sembolik yöntemlerle içsel biçimsel imgelemeyi düşünmeyi tercih ederler ve genellikle de bütün olarak olaylara/durumlara yaklaşımdan yerine adım adım yaklaşmayı tercih ederler.

Görsel düşünme stili: Bu düşünme stilini kullananlar ise zihinde görsel şekiller oluştururlar (kendilerinin hayal gücüyle oluşturduğu içsel resimler) ve zihnin dışında görsel şekiller oluşturmayı (dışsal resim temsili) tercih ederler. Ayrıca matematiksel bağlantıları ve olayları da bütüncül bakış açısıyla anlarlar. Deneyimleri içsel hayal gücünü etkiler.

Bütünlük (harmonik/bütünsel) düşünme stili: Bu düşünme stiline sahip kişiler bireyler görsel ve analitik düşünmeyi birlikte ve dengeli şekilde kullanırlar ayrıca matematiksel ifadelerin oluşturduğu bağlantıları kolaylıkla kurabilirler ve farklı temsiller veya ilerleme biçimleri arasında esnek bir şekilde geçiş yapabilirler.

Alanyazında matematiksel düşünme stillerini belirlemek için çeşitli ölçme araçlarının geliştirildiği ve kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan bazıları Suwarsono'nun (1982) geliştirdiği Matematiksel İşlem Testi, Presmeg'in (1985) geliştirdiği "Matematiksel Süreç Aracı" ve Borromeo Ferri (2012)'nin geliştirdiği "Matematiksel Düşünme Stilleri Ölçeği"dir. Bu ölçme araçlarına yönelik eleştirilerin en başında uygulanmasının uzun sürmesinden dolayı kullanışlı olmamalarıdır. Ayrıca özellikle Suwarsono ve Presmeg'in testleri için farklı puanlamalar kullanılması da bir eleştiri konusu olmuştur (Akçakın ve Kaya, 2020). Bununla birlikte bu ölçme araçlarının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur.

2.6. Problem Çözmeye Yönelik İnançlar

2.6.1. İnanç nedir?

Matematik öğretim sürecinde sadece bilişsel değişkenlere değil aynı zamanda duyuşsal değişkenlere de odaklanmak gerekir (Nicolaou ve Philippou, 2007; Dede, 2008; Azar, 2010). Duyuşsal boyut duygu, inanç, tutumlardan oluşmaktadır (McLeod, 1992). Başka çalışmalara göre de inanç, bilişsel ve duyuşsal alanın kesişimin de yer almaktadır (De Corte, Op't Eynde ve Verschaffel, 2002; Pehkonen, 2004; Akt. Haser, 2016).

İnançlar, bireyin çevresi veya kendisi hakkında bilerek ya da bilmeyerek sahip olduğu fikir ve düşünceleridir (Cross, 2009). Eğitim araştırmaları açısından inançlar, kişilerin etrafında durumlar için geliştirmiş olduğu zihninde var olan varsayım, sav ve kavrayışlardır (Richardson, 1996).

İnançlar “öznel bilgi” olarak ele alındığından dolayı öğrenme için etkili olup öğrenmede rolü de yaygındır (Furinghetti & Pehkonen, 2002). İnançlar, bireylerin yaşamlarında karşılıklarına gelen her türlü olay, olgu, kişi ya da nesneyi algılama ve anlamlandırma şekli ve bireylerin nasıl davranılacağını belirleyen ve kuşku duyulmadan doğru olduğu varsayılan içsel kabul ya da önermelerdir (Deryakulu, 2004). İnançlar, bilişsel ve duyuşsal öğeler içermekte olup, literatürde de fikir birliğine varılan bir tanımı bulunmamaktadır. Nedeni ise inancın farklı yaklaşımlara göre tanımlanmasıdır (Beswick, 2005; De Corte, Op't Eynde, & Verschaffel, 2002; Pehkonen 2004). Literatürde çoğunlukla inancın bilişsel boyutuna vurgu yapıldığı görülmektedir. Abelson (1979) göre inanç, gerekli şartlar sağlandığında belirli bir amaç için manipüle edilen bilgilerdir. Schoenfeld (1985) tanımına göre de herhangi bir durumda algı ve bilişleri ayrıca insanların anlamada zihinsel yapıları ve deneyimleridir. Kişilerin hayatları boyunca aldığı kararları, seçimler ve davranışları üzerinde inançlar önemli etkiye sahiptir (Deryakulu, 2004; Hofer ve Pintrich, 1997; Pajares, 1992).

Sigel (1985, s. 351) göre de “deneyimlerin oluşturduğu zihinsel yapılar” dır. Goldin (2002)'nin tanımına göre de inanç kavramı kişinin fikirselle kodlamaları içeren doğruluk değeri yüklediği zihinsel yapıların çoklu kodlanmış halidir.

Literatür incelendiğinde problem çözme sürecini birden fazla faktörün etkilediği görülmektedir. Schoenfeld (1985), problem çözme sürecini etkileyen faktörleri, kaynak, stratejiler, üstbiliş ve inanç olarak sınıflandırmıştır. Charles ve Lester (1982) ise, genel olarak problem çözme sürecini etkileyen faktörleri deneyim, duyuşsal ve bilişsel faktörler olarak üç

grupta toplamış ve şu şekilde açıklamıştır: Deneyim Faktörü: Sahip olunan matematiğin, problem çözümü için kullandığı stratejiye ve problemin içeriğine ve metnine yakınlığıdır.

Duyuşsal Faktörler: Problem çözme endişesi, stres, kaygı, baskı, motivasyon, inanç, öz-yeterliliklerdir.

Bilişsel Faktörler: İşlem becerisi, okuma becerisi, mantıksal becerilerdir.

Problem çözme sürecini etkileyen faktörlerden duyuşsal faktörün daha önemli olduğu görülmektedir.

Problem, doğrudan çözüm yolunu günlük yaşamda bilinmeyen, fakat çözüme ihtiyaç olan bir durum olarak tanımlanmaktadır (Polya, 1962). Başka bir tanıma göre ise problem, çözümü önceden bilinmeyen bireyde karmaşıklık yaratan soru veya durumlar olarak tanımlanmaktadır (Sheffield ve Cruikshank, 2005).

Türkiye’de son yıllarda yapılan çalışmaları problem çözmeye matematik öğretim programlarında önem vermektedir. Problemin matematikte tanımına göre bulunması ya da gösterilmesi gereken bunun nasıl gösterilip ya da bulunacağını mevcut bilgilerle ilk bakışta belli olmayan bir sorun olarak tanımlanmaktadır (Grouws, 1996).

Problem çözmeyi Akgündüz ve arkadaşları (2015), soruyu tanımlamak-analiz etmek, en uygun çözümü bulmak, uygulamak, değerlendirme yapmak, alternatif çözüm üretmek gibi süreçler olarak tanımlamaktadır.

Bir matematik öğretmeni için ise problem çözme, önceden öğrencilerin çözüme ulaştıracak adımları ve yolları bilmediği; ancak sahip olduğu ön bilgiyle sonuca ulaşabileceği, ilgi çekici soru anlamına gelmektedir. Öğrencilerin matematikle ilgili edindiği bilgi ve deneyimi inançla da birleşince matematikle ilgili davranışlara dönüşmektedir. Öğrenme-öğretme süreci içerisinde ise problem çözme öğrencinin elde ettiği tecrübelerden ortaya çıkan durumdur (Schoenfeld, 1989,1992). Böylece matematik kavramlarını öğrencilerin nasıl andığını ve bu kavramlar arasında ilişkiyi nasıl kurduğunu anlamamıza yardımcı olur. Aslında problem çözme sadece sonucu bulmak değil, yeni durumlarla karşılaşınca bu durumlarda esnek, işe yarar çözümler bulmak anlamına gelmektedir (Chinnappan, 1998; Schoenfeld, 1985). Problem çözme sürecinde öğrencinin nasıl düşündüğü matematiksel kavramları nasıl anladığı, kavramlar arasındaki ilişki kurması ve çözümle ilgili sunduğu önerilerle ilgili bilgiler ortaya koymaktadır (Chinnappan, 1998).

Araştırmalarda birçok öğrenci ve öğretmenin inançları, problem çözerken doğru cevabı elde etmenin önemine yöneliktir (Kayaarslan, 2006; Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş, 2013). Ayrıca her öğrencinin kendi kendine problem çözemeyeceğini, öğrencilerin, her problemin tek çözüm yolu veya tek cevabı olduğuna yönelik bazı olumsuz tutum ve inanç geliştirdikleri gözlemlenmiştir (Altun ve Arslan, 2006). Bunun aksine değişen yaşam koşullarına uyum sağlamak amacıyla matematik yapan ve matematiği anlayan bireylerin yetiştirildiği; problem çözme, mantık yürütme, ilişki ve iletişim kurma gibi becerilerin kazandırıldığı bir derstir. Matematiğin hedeflerinden biri de gerçek hayat problemlerinin uygulayıcısı olan ve problemleri anlayan, çözen, yorum yapan bireyler yetiştirmektir (Deringöl, 2006; MEB, 2005; MEB, 2013).

Matematik; bilgiyi işlemeyi üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve matematik dilini kullanarak problemleri çözmeyi içermektedir. Matematiğin en önemli amaçlarından biri kabul edilen problem çözme, sadece matematikte değil diğer alanlarda da öğrenciye kazandırılması gereken bir beceridir (MEB, 2013).

Matematik yapmak, problemin çözümü için yöntemler geliştirme ve uygulama, geliştirilen yöntemlerin başarılı olup olmadığını değerlendirme, cevapların doğruluğunu kontrol etme aynı zamanda da matematik yaparken problem çözme, ilişki kurma, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma ve temsil etme performanslarını geliştirmeye yönelik uygulamaları içermektedir (Van De Walle vd., 2012). Eğitimde tartışılan konuların başında öğrencilerin problem çözme becerilerine sahip olması gerekliliği gelmektedir (NCTM, 2000), Türkiye’de 2005 yılında uygulamaya konulan matematik öğretim programının içeriğinde matematiğin en önemli bileşeni olan problem çözme gelmekte ve öğrencilerin de bu beceriyi kazanması sağlanmalıdır (Kayan & Çakıroğlu, 2008). Öğretim programının amacı ise, bireylerin matematiği yaşamlarında kullanmalarını sağlayan, problem çözmeleri, çözüm ve düşüncelerini paylaşmaları ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmektir (MEB, 2009). Ayrıca problem çözenin doğru ve etkili olarak matematik eğitiminde kullanılması için öğretmenlerin de bu yönde üniversite eğitimleri sırasında problem çözme sürecine hakim olmaları gerekmektedir (Toluk ve Olkun, 2002).

2.6.2. Matematiksel İnanç nedir?

Matematiksel inanç, bireylerin ideoloji, kavram, değerleri ve matematik ve hayat hakkında felsefesi olarak tanımlanmaktadır (Ernest, 1989). Öğrencilerin matematiği öğrenmeleri ve başarılı olmalarında matematikle ilgili inançlarının önemli olduğunu

vurgulayan pek çok araştırma mevcuttur (Kayaarslan, 2006; House, 2006; Mason & Scrivani, 2004). pozitif inançların matematiksel problem çözme becerilerinin gelişmesinde anahtar bileşen olduğuna değinmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel inançlarının oluşmasında öğretmenlerin inançlarının da etkili olduğu bilinmektedir (Sağlam ve Dost,2014; Trumbull 1987).

Matematik dersine yönelik inançların öğrenme öğretme sürecinde önemli yeri vardır. Matematiksel inanç kavramı, matematik eğitimi açısından bakıldığında bilişsel çaba olarak ele alınır. Matematiksel inançlar, bireyin geçmiş deneyimlerinden oluşan kişiye ait değerlerdir. Öğretmenlerin, matematiğe olan inançları matematik öğretimine olan inançlarından daha etkilidir ve sınıfta da kendi deneyimlerinden etkilenerek uygulamalar yapmaktadır (Raymond, 1997). Literatüre bakıldığında inanç gibi matematiksel inanç için de kabul edilen tek bir tanımı yoktur. Mesela, Hart (1989) ve Thompson (1982, 1984) matematiksel inancı, matematiksel kavramlardaki değerlendirme türlerinin yansıtılması olarak tanımlarken başka araştırmacılar ise matematiksel inanç kavramını, matematiksel kavramların deneyimlerle yansıtılması ve geçmiş deneyimlere dayanan matematikle ilgili kişisel değerlendirmeler şeklinde tanımlanmıştır (Hart, 1989, 1984; Raymond, 1997; Silver, 1985; Thompson, 1982; Uçar vd., 2010). Matematiğin doğası, matematiği öğrenme ve öğretme hakkında bireylerin inançları matematiksel inançlarını oluşturur. Buna göre de matematiğin ne işe yaradığı, nitelikleriyle ilgili olan inançlar matematiğin doğasıyla ilgilidir. Matematik öğretimiyle ilgili inançlar ise matematik öğretiminin nasıl yapılacağı, hangi yöntem teknik ve strateji kullanacağı, amaçları, öğretim programlarının belirlenme şekliyle ilgilidir. Matematik öğrenimine yönelik inançlar ise öğretmenlerin matematiği görme şekli ve öğrencilerin zihinsel süreçlerinin matematik öğrenirken işleme şekli ve öğrenme sürecince ne tür etkinliklerin gerekli olduğuna yönelik inançlardır. Bunlardan yola çıkarak öğretmenlerin matematiksel inançları öğrenme öğretme süreçlerini etkileyecektir (Ernest, 1989, 1991; Pajares, 1992; Philippou ve Christou, 1999; Thompson, 1992; Pehkonen, 1997; Raymond, 1997; Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002). Araştırmacılar matematiksel inanç kavramını, üç aşamada matematiğin öğrenimi, öğretimi ve doğasına yönelik inançlar olarak ele almışlardır (Ernest, 1989, 1991; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Pehkonen, 1997; Raymond, 1997; Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002). Ernest (1989)'a göre matematiğin doğası diğer inanç türlerinin temelini oluşturmaktadır (Dede & Karakuş, 2014).

Matematik öğretimi, inançların içerdiği bilişsel ve duyuşsal öğeler arasında köprü görevi görebilir. İnançların matematik öğretiminde köprü olma rolü, bireylerin matematiği

öğrenmesi açısından önem taşır. Matematiksel bilgi ve yeteneklerin gelişiminde katkı sağlar (Cheeseman & Mornane, 2014).

2.6.3. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar

Bireyin matematiği öğrenmeyle ilgili inancı, matematiği öğrenmeyi nasıl gördüğü ayrıca ne tür davranış ve zihinsel süreçlerin öğrenci için zorunlu olduğu ve ne tür öğrenme etkinliklerinin uygunluğuyla ilgilidir (Ernest, 1989).

Matematiği öğrenme hakkındaki zihinsel modelleri Ernest'e (1989) şu şekilde sıralamıştır:

- Bilginin alımı modeli
- Anlamanın aktif yapılandırılması modeli
- Uyumlu davranış ve beceri uzmanlığı modeli
- Kişinin kendi ilgisini keşfetmesi ve bağımsızlığı takip etme modelidir.

Bunlara ek olarak Handal (2003) de ilerici ve geleneksel olmak üzere iki yapı eklemektedir. İlerici kavramı matematiksel bilgiyi sosyal veya bireysel yapılandırılması gerektiğini düşünen yeni öğretim stratejilerini vurgulamaktadır. Bunun tersi geleneksel kavramı ise eğitimde davranışsal kısım ile ilgili olup bilginin transferinde süreçten daha önemli görülen ürün, alıştırmaya, işlem ve formüllerin pedagojik değerinin üzerinde durur.

Matematiğin en temel unsurlarından biri de problem çözümdür (Asman, 2009; Taplin, 2014; Toh vd., 2013). Baykul (2009) matematik dersinde problem çözme becerisinin önemli bir yeri olduğunu vurgulayarak, öğrencinin hayata hazırlanması ve üst öğretim kademesine devam edebilmesi için problem çözme becerisinin mutlaka kazandırılmasını söylemiştir. Problem çözümlerin en önemli bileşenlerinden sayılan problem kurma için verilen bir sayı veya durumla ilgili yeniden bir problem oluşturulur veya elde olan problem yeniden düzenlenir (English, 2003; Ticha ve Hospesova, 2009).

Problem çözme temelli program değişikliği ile sınav sistemiyle ilgili düzenlemeler Türkiye'de 2004-2005 eğitim ve öğretim yılından itibaren yapılmış olup matematik öğretim programında matematik eğitiminin ayrılmaz parçası olarak problem çözme ele alınmış ve öğrencilerin her konu için gelişim sağlayacağı temel beceri olmuştur. Matematikle ilgili temel becerilerin kavramların kazanılmasının yanı sıra dersin günlük yaşamda önemli araç olmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca, kişilerin günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözerken

doğru tercihte bulunmasında matematikte kullanılan problem çözmeye stratejileri yardımcı olur. Bu sebeple de problem çözmeye, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişimi geliştirmeye yönelik uygulamalar ile öğrencilerin bu derse ilişkin becerilerini artırmak amaçlanmıştır. Problem kurma ve çözmeye öğrencilerin matematiksel durumlarını keşfetmelerinin yanı sıra matematiksel olarak fikirlerini sözlü ve yazılı olarak ifade edilmesiyle ilgili deneyim kazanmalarına imkan tanır. Öğrencinin problem çözmeye sürecinde problemi çözüm yolu, hangi bilgileri problemi çözerken kullandığı, problemi ne ile temsil ettiği (tablo, şekil, somut nesne ...), çözümü seçtiği stratejinin ne şekilde kolaylaştırdığı önemlidir (Altun, 2008; Gür & Korkmaz, 2003; MEB, 2005, 2013). Problem kurma öğrencilerin matematiği anlamlandırmalarına yardımcı olurken aynı zamanda da öğrencilerin yaptığı hataları ve kavram yanılgılarının nedenlerini de keşfetmelerini sağlamaktadır. (Stoyanova, 2003; Ticha ve Hospesova, 2009). Bütün bu araştırmalar matematik öğretiminde problem çözmeye ve kurma çalışmalarının önemli bir yeri olduğunu göstermektedir.

Böylelikle matematiğin amaçlarından biri olan problem çözmeye önem kazanmaya başlamıştır (Altun ve Memnun, 2008). Yeni öğretim programında problemlerin çözüm yolu önceden bilinen alıştırmalardan farklı olduğu belirtilmiş olup problem çözümünde algoritmik ve kural temelli yaklaşımlar kullanmak yerine geliştirilmesi gereken özgün çözüm yollarının olduğu problem çözmeye sürecin de yenilikçi yaklaşım benimsenmiştir. Çağdaş eğitim sistemi göz önüne alınarak ilköğretimden üniversiteye kadar düzenlemeler yapılmıştır (Erdoğan, 2007). 2004-2005 eğitim ve öğretim yılından itibaren yapılan matematik öğretim programının hedefleri; üst düzey öğrenme sağlanması ve öğrencinin aktif katılımını gerektirmesi ve öğrencilerin araştırma ve inceleme yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri ve bunları arkadaşlarıyla tartışabilecekleri ortamlar oluşturulması yönündedir. Ayrıca öğretim programlarında değişikliklerle birlikte sınav sistemi de uluslararası sınavlar olan PISA ve TIMSS de yeniden düzenlenmiştir (Erden, 2020). Öğrencilerin problem çözmeye becerilerini geliştirerek matematiğin günlük yaşamla ilgili bağlantılarını öğrenmeleri ve bu dersin öneminin farkına varmaları gerekmektedir (MEB, 2005).

Alanyazında farklı isimlerle sıra dışı problemler, sözel problemler, gerçek yaşam problemleri, günlük yaşam problemleri, standart olmayan problemler, açık uçlu problemler diye bahsedilen yeni nesil soru deneni soru tarzlarıdır. VanGundy (1981) ise iki şekilde; problemleri iyi yapılandırılmış (well-structured) ve iyi yapılandırılmamış (illstructured) olarak gruplamıştır. Bir diğer gruplama da rutin ve rutin olmayan problemler şeklindedir (Billstein vd 1993; Orton ve Wain, 1994).

Rutin problemler, bilinen çözüm yollarıyla çözülebilen ve kitaplarda fazlaca yer alan kolay çözülebilen, öğrencilerin katılmasını sağlayan sorulardır ve genellikle temel işlem ve temel hesaplamalar içerir (Altun vd 2007; Polya, 1962; 1985). Rutin problemlerin kullanılmasının amacı, öğrencilerin günlük hayatta çok fazla kullandıkları temel işlem becerilerini geliştirmeleri, problemlerdeki bilgileri matematiksel ifade olarak aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmalarını sağlamaktır (Ulu, 2008).

Rutin olmayan problemler ise yeni durumlara uyarlanması gereken, öğrencilerin aşına olmadığı ilk karşılaşılınca dengesizlik yaratan bilişsel dengeyi bozan, öğrencileri zihinsel olarak zorlayan ders kitaplarında daha az yer verilen üst düzey soru çeşitleridir (Inoue, 2005; Kolovou vd. 2009; Schoenfeld, 1999). Rutin olmayan problemler, günlük yaşam ve matematik arasında ilişki kurar, düşünmeyle önceki bilgilerin genişletilmesi sağlanır. Rutin olmayan problemlerin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiğini ve bakış açılarını değiştirdiği ifade edilmiştir (Altun ve Memnun, 2008). Rutin problemler çözülürken, daha önce bilinen algoritma ve daha önceden bilinen çözümler kullanılır ve formüller yapıda rutin problemlerin çözümünde işlem becerisi yeterli iken, rutin olmayan problemlerin çözümünde ise az sayıda algoritma gerekir ve çözüm için olası yöntemlerin keşfini sağlayan stratejileri içerir ayrıca sadece işlem becerisi yeterli olmaz verileri organize etme, ilişkilendirme, sınıflandırma da gereklidir (Gilfeather & Regato, 1999; Jurdak, 2005).

Matematik eğitiminde, problem çözmeye ve özellikle rutin olmayan problemlere olan önem de arttıkça problem çözme süreçlerini ve öğretmenlerin inançlarını incelemenin de önemi artmıştır. Öğretmenlerin özellikle rutin olmayan problemlere olan yaklaşımları ve öğrenme-öğretme süreçleri problem çözmeye yönelik inançlarını etkilemektedir (Frykholm, 2003; Kayan ve Çakıroğlu, 2008; Lloyd ve Wilson, 1998). Öğretmenlerin problem çözmeye yönelik inançları öğrencilerin öğrenme başarılarını da etkilemekte olup öğrencilerin problemlerde başarısızlıklarının altında öğretmenlerin problem çözmeye yönelik inançları da yer almaktadır (Leder vd., 2006; Lubinski, 1994). Öğrenme ve öğretme sürecinde bir öğretmenin, zor bir durumda karar vermesi gerektiğinde anlık kararlar almasında inançları etkili olmaktadır. Yani öğretmenlerin, matematik dersine olan inançları ders esnasında aldıkları kararları etkilemektedir.

Matematik öğretiminde, soyut simge, sembol ya da işaretlerin kullanılıyor olması öğrencilerin matematiği anlamasını zorlaştırmaktadır. Somut dönemde olan öğrencilere soyut olan matematiği öğretmenin güçlüğü olacaktır. Bunların yanında da öğretmenden kaynaklanan öğrenme güçlükleri (günlük yaşam ile bağ kurulmaması, kurallar ve formüller yardımıyla ezber

öğretime öncelik verilmesi) olmaktadır (Albayrak, 2010). Öğrencilerde oluşan algıların (ezber formüller, günlük yaşamda kullanılmayan, ihtiyaç gidermeyen, soyut kavramlar topluluğu, karmaşık denklemler yığını...) matematikle ilgili kaygının nedenlerinden olduğu düşünülmektedir. Bunlar gibi benzer nedenlerden dolayı matematik her bireyin eğitim ve öğretim hayatında karşılaşacağı sevilmeyen, korkulan, nefret edilen başaramayacağı kaygısı yüksek olan bir ders olmaktadır (Umay, 2002). Bunun sonucunda özgüven eksikliği oluşmakta ve matematik uğraşmaya değmez bir alan olarak algısı hâkim olmaktadır (Baykul, 2009). Matematik denince akla matematik-problem ya da problem-matematik gelmektedir. Matematikte problem kullanılırken konuya dikkat çekme, öğrencilerde istek uyandırma, bilgiyi anlamlandırma gibi gerekçeleri akla gelmektedir (Posamentier ve Krulik, 2016). Kişi, yaşamı boyunca önceden bilemeyeceği zorluklarla karşılaşmakta olup, problem çözme öğretimi sayesinde kendi başına güçlükleri aşabilen konuma gelmesi hedeflenmektedir (Öçal ve Şimşek, 2016). Bu sebeplerden dolayı 1990'dan itibaren, Matematik programında etkili bir problem çözücü yetiştirmek amaçlanmıştır. Matematik öğretim programının özel amaçları olarak programın genelinde de problem çözme becerisi ve geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Problem çözmeye karşı istek, güven, ilgi, stres ve kaygı, motivasyon gibi duyuşsal faktörlerden olan ve tutumunda bilişsel yapısı olarak görülen (Çam, Pektaş ve Bilge, 2006) "inanç" kavramının öğrenme üzerinde önemli ve güçlü bir etkisi vardır. Araştırmalarda elde edilen bulgulara göre, matematik dersine yönelik inançlar öğrencilerin matematik dersini sayılar ve hesaplamalar olarak düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca matematik öğrenmenin ezberle olduğunu ve problem çözmeyi doğru cevabı bulmak olarak düşünülmektedir (Picker & Berry, 2000; Raymond, 1997; Schoenfeld, 1989; Thompson ve England, 1984; Toluk Uçar vd., 2010). Bundan yola çıkarak inançların matematik öğrenimini ve problem çözmeyi etkilediği görülmektedir (Kloosterman & Stage, 1992). Araştırmalara bakmaya devam ettiğimizde (Mason ve Scrivani, 2004; Mason 2003; Hannula, 2006; Soytürk, 2011; Stage ve Kloosterman, 1995; Üredi ve Üredi, 2005), öğrencilerin öz güvenine, sınıftaki performansına, tutum ve problem çözme becerilerine inanç kavramının etki etmesinden dolayı üzerinde durulması gereken önemli bir kavram olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problem çözmeye başarılarının matematik inançlarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir (Mason ve Scrivani, 2004). Başarısız öğrenciler matematiğe olan olumsuz davranışlarını fark edemediğinden inançlarının da öğrencileri başarısız etkileyeceğini belirtilmiş olup, bu olumsuz inançlar belirlenip kademeli ve

doğru müdahalelerle matematiği başarmaya yönelik olumsuz inançlarını değiştirmeyi sağlayıp matematiksel motivasyonlarının olumlu yönde değişeceği belirtilmiştir (Mason, 2003).

NCTM (1989) standartlarında da belirtildiği gibi, öğretme ve öğrenmeye ilişkin, ğretmen, yöntem ve teknik, materyal, inanç, tutum hazır bulunuşluk gibi asli öğeler ve bu öğeler içerisinde yer alan problem çözme matematiği öğretmenin en önemli parçasıdır. Öğrenciler problem çözerken matematiği de öğrenmektedirler ve bu nedenle de matematik ğretim programlarında problem çözme önemli yer kapsamaktadır. Ders ortamları etkili ve düşünmeye dayalı ders ortamında öğrencilerin düşünceleri oluşturulmalı ve bu düşüncelerle yeni düşünceler inşa edilmelidir (Hiebert, 1997).

Matematiği günlük yaşam ile ilişkilendiremeyen öğrenciler için matematik dersi hayattan kopuk sadece kurallar bütünüdür (Aydoğan, 2006). Temel bilimlerden biri olan matematik dersinde kullanılan problem zmeler bireyin günlük hayatını ve sosyal yaşamını kolaylaştıran türde olmalıdır (Salman, 2012). Lise ğrencilerinin matematiği günlük hayatla ilişkilendirmenin önemli olduğunu fark ettikleri fakat bunun için çaba sarf edip, zaman ayırmadıkları ve matematik kavramlarını günlük hayatta uygulamaya yönelik etkinlik yapmadıklarını gözlemlenmiştir (Baki vd., 2002).

3. YÖNTEM

Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerini ve matematiksel düşünmenin en önemli bileşeni olan matematiksel problem çözmeye yönelik inançları incelemeyi amaçlayan tez çalışmasının bu bölümünde, araştırma deseni, evren ve örneklem, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilecektir.

3.1. Araştırma Deseni

Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin nasıl bir dağılım gösterdiğini, problem çözmeye yönelik inanç düzeylerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlayan bu çalışmada nicel yaklaşım benimsenmiştir. Buradan hareketle araştırma yöntemi olarak genel tarama modellerinden ilişkiyel tarama modeli seçilmiştir. Bilindiği üzere modelde evren için geçerli olabilecek yargıya ulaşmak, geçmişte veya şimdide var olan durumları olduğu haliyle betimlemek amaçlanır ve değişkenleri değiştirme ya da etkileme söz konusu değildir (Karasar, 2008). Tarama modelinde araştırmalar genellikle çok fazla sayıda veriye dayalı olarak gerçekleştirildiğinden bu tür araştırmalar geniş örneklem ile yürütülür (Metin, 2014). Bu tez çalışmasında lise öğrencilerinin matematiksel öğrenme stilleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının ortaya konması ve matematiksel düşünme stillerinin ve matematiksel inançlarının cinsiyet ile sınıf düzeyine göre incelenmesi amaçlandığından ve geniş örneklem ile yürütüldüğünden bu model esas alınmıştır. Ayrıca sözü edilen iki değişken arasındaki ilişkinin ortaya konması da araştırılmak istenildiği için ilişkiyel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, “iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında değişimin olup olmadığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir. İlişkiyel tarama modelinin korelasyon türü ve karşılaştırma türü başlıklarından oluşan iki türü vardır” (Karasar, 2008, s.81). Bu çalışmada ilişkiyel tarama modelinin korelasyon türü kullanılmıştır. Korelasyon türü araştırma modellerinde, “değişkenlerin birlikte değişip değişmediği ve gözlemlenen değişimin nasıl olduğu incelenir” (Karasar, 2008, s.82).

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini 2022-2023 eğitim öğretim yılında Marmara Bölgesi’nde yer alan bir ilde öğrenim gören ortaöğretim kademesindeki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmamızı yaptığımız tarihler derslerin aksamaması adına okulun son haftasına denk getirilmiş olup 12. sınıf öğrencileri okulda bulunmadıkları için araştırmaya dahil olmamışlardır. Evreni temsil eden öğrencilerin örneklem grubunu oluşturmak için ise kolay ulaşılabilir durum örnekleme

(Yıldırım ve Şimşek, 2008) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan katılımcıların demografik özellikleri Tablo 3.1’de verilmektedir.

Tablo 3.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler		f	%
Cinsiyet	Kadın	139	30.1
	Erkek	323	69.9
Sınıf düzeyi	9.Sınıf	166	35.9
	10.Sınıf	168	36.4
	11.sınıf	128	27.7
Toplam		462	100

Buna göre çalışma evrenini oluşturan 462 öğrencinin 132’si (%30.1) kız ve 323’ü (%69.9) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Lise öğrencilerinin 166’sı (%) 9.sınıf, 168’i (%) 10.sınıf ve 128’i (%) 11.sınıf öğrencisidir. Araştırmanın yaptığı tarihlerde 12.sınıf öğrencilerinin üniversite sınavına hazırlık dönemi dolayısıyla araştırmaya gönüllü katılımlarının düşük olması nedeni ile araştırmaya dahil olmamışlardır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu tez çalışmasında Suwarsono (1982) tarafından geliştirilmiş ve Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından Türkçe’ye çevrilip geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış “Matematik İşlem Testi” ve Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen ve Hacıömeroğlu (2011) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Her bir araca ilişkin ayrıntılı bilgi aşağıda verilmektedir:

3.3.1. Matematik İşlem Testi

Öğrencilerin matematiksel düşünme stillerini ilişkin veriler için çalışmanın teorik çerçevesine uygun olduğu düşünülen ve Suwarsono (1982) tarafından geliştirilmiş “Matematik İşlem Testi” veri toplama aracı olarak seçilmiş ve kullanılmıştır.

Test I ve Test II şeklinde iki kısımdan oluşan “Matematik İşlem Testi” nin Türkçeye uyarlama ve güvenilirlik çalışmaları Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından yapılmıştır. Test I’deki on beş matematik problemi Test II’deki on beş probleme nazaran daha

kolaydır ancak her iki testteki sorular paralel olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, Suwarsono (1982) tarafından teste yer alan her sorunun farklı çözümlerinin yer aldığı bir ‘Çözüm Anahtarı’ oluşturulmuştur. Bu çözüm anahtarında her sorunun dört ya da beş farklı çözümü yer almaktadır. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013)’na göre test-tekrar test çalışması sonuçları testin güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde ve yüksek olduğunu göstermektedir ve MİT Türk kültüründe kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır.

3.3.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği

İkinci veri toplama aracı olan “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği” Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilmiştir ve Türkçeye Hacıömeroğlu (2011) tarafından çevrilmiştir. “Matematiksel Beceri”, “Matematiğin Yeri”, “Problemi Anlama”, “Matematiğin Önemi” ve “Problem Çözme Becerisi” olarak isimlendirilen beş alt faktörden oluşan bu ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.768 olarak hesaplanmıştır (Hacıömeroğlu, 2011). *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*’nin alt faktörlerine ait maddeler Ek 1’de verilmektedir.

3.1.3. Veri Toplama Süreci

Verilerin toplanması sürecinin ilk adımı olarak etik kurul, il milli eğitim müdürlüğü ve valilikten oluşan kurum izinleri alınmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra tez çalışmasının çalışma grubunu oluşturan Marmara bölgesinde yer alan bir ilin farklı iki ilçesinde öğrenim gören lise öğrencilerine çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Katılımcı öğrencilere önce Matematik İşlem Testi uygulanmıştır. Testte yer alan matematik problemlerini çözmeleri için yeterli süre ve uygun ortam sağlamak amacıyla araştırmacı ve öğrencilerin okullarında görev yapmakta olan öğretmenlerin de yardımı ile bir uygulama takvimi oluşturulmuştur. Bu takvim doğrultusunda önce MİT I’de yer alan on beş problem, bunun arkasından MİT II’de yer alan on beş problem verilerek öğrencilerden bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Sonrasında, dağıtılan “*Cevap Anahtarı*” üzerinde her bir problem için ayrı ayrı olmak üzere yaptıkları çözümleri, varsa olası çözümler arasından işaretlemeleri istenmiştir. Kendi çözümleri cevap anahtarında yoksa öğrencilerden “diğer” seçeneğini işaretleyerek kendi çözümlerini yazmaları şeklinde yönlendirme yapılmıştır.

MİT’nin her iki bölümünde yer alan problemlere ve bunların cevap anahtarındaki mümkün olabilecek çözümlerine ait örnekler Ek.2’de verilmiştir.

Uygulama takviminin sonraki aşaması olarak “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği” uygulanmıştır. Uygulama aşamasında öğrencilere ölçek hakkında araştırmacı tarafından bilgilendirme yapılmıştır ve ölçeği samimi olarak doldurmalarının araştırmanın sağlıklı yürütülebilmesi için önemli olduğu vurgulanmıştır. Katılımcılara ölçeği cevaplamaları için 20 dakika süre verilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin analiz SPSS 20.0 paket programı ile yapılmıştır ve anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır. İki ölçme aracından elde edilen veriler ile betimsel istatistik olarak ortalama, sıklık ve standart sapma, kestirimsel istatistik olarak ise t-testi ve ANOVA uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ve problem çözmeye ilişkin inançları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacı ile korelasyon analizi yapılmıştır.

Kullanılan ölçme araçlarından elde edilen verilerin sınıflandırılması ve uygulanan analizlere hakkında ayrıntılı bilgi aşağıda verilmektedir.

3.4.1. Matematiksel İşlem Testi Verilerinin Analizi

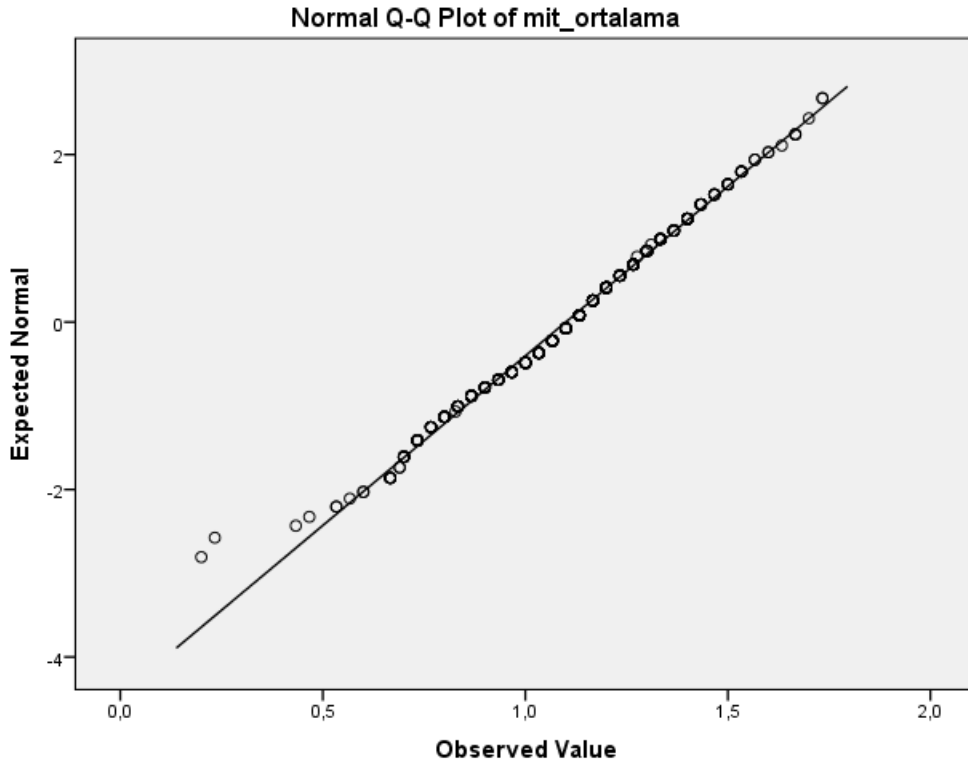
Matematiksel İşlem Testi’nde yer alan her bir problem görsel veya analitik çözümlere sahiptir. Öğrencilerin cevap anahtarında işaretledikleri cevabın doğru ya da yanlış olduğu dikkate alınmaksızın, görsel çözüm için iki ve görsel olmayan çözüm için sıfır puan verilmek sureti ile puanlama yapılmıştır. Karma çözümlere için ise bir puan verilmiştir. Böylece testen alınacak puanlar 0 ile 60 arasında yer almaktadır.

Öğrencilerin düşünme stillerini testten aldıkları puanlara göre analitik-geometrik-harmonik düşünen şeklinde kesin çizgilerle ayırmak her ne kadar zor olsa da literatürde bunun için farklı yaklaşımlar olduğu görülmektedir. Bu tez çalışmasında Taşova (2011) tarafından kullanılan her bir grubunun alt ve üst sınırları belirlenerek yapılan sınıflama yöntemi seçilmiştir. Buna göre katılımcıların testten aldıkları toplam puanları üç gruba ayırmak için toplam puanlardan en büyük ve en küçük değer farkı olan dağılım aralığı istenilen grup sayısına (araştırmada üç grup yer almaktadır; analitik, görsel ve harmonik) bölünüp sınıf aralığı elde edilir (Akar ve Şahinler, 1997). Elde edilen sınıf aralığı, her bir düşünme stiline ait en küçük ve en büyük puanları, yani düşünme stillerinin sınırlarının belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntem tez çalışmasına katılan öğrencilerden elde edilen verilere uygulandığında MİTI ve MİTII ve MİT’e ilişkin elde edilen sınıf aralıkları Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.2. MİTI ve MİTII ve MİT'e ilişkin elde edilen sınıf aralıkları

Stiller	MİTI	MİTII	MİT
	Puan aralıkları	Puan aralıkları	Puan aralıkları
Analitik	2-11	3-12	6-21
Harmonik	12-20	13-21	22-36
Görsel	21-29	22-30	37-52

Matematiksel İşlem Testi'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar ile istatistiksel analizler yapmadan önce verilerin dağılımına bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testi ($p > .05$) sonuçlarına göre, verilerin sırasıyla çarpıklık ve basıklık değerleri $-.228$ ve $.302$ olup veriler normal dağılıma sahiptir (Büyüköztürk, 2012). Normal dağılıma ait grafik Şekil 3.1'de verilmektedir.

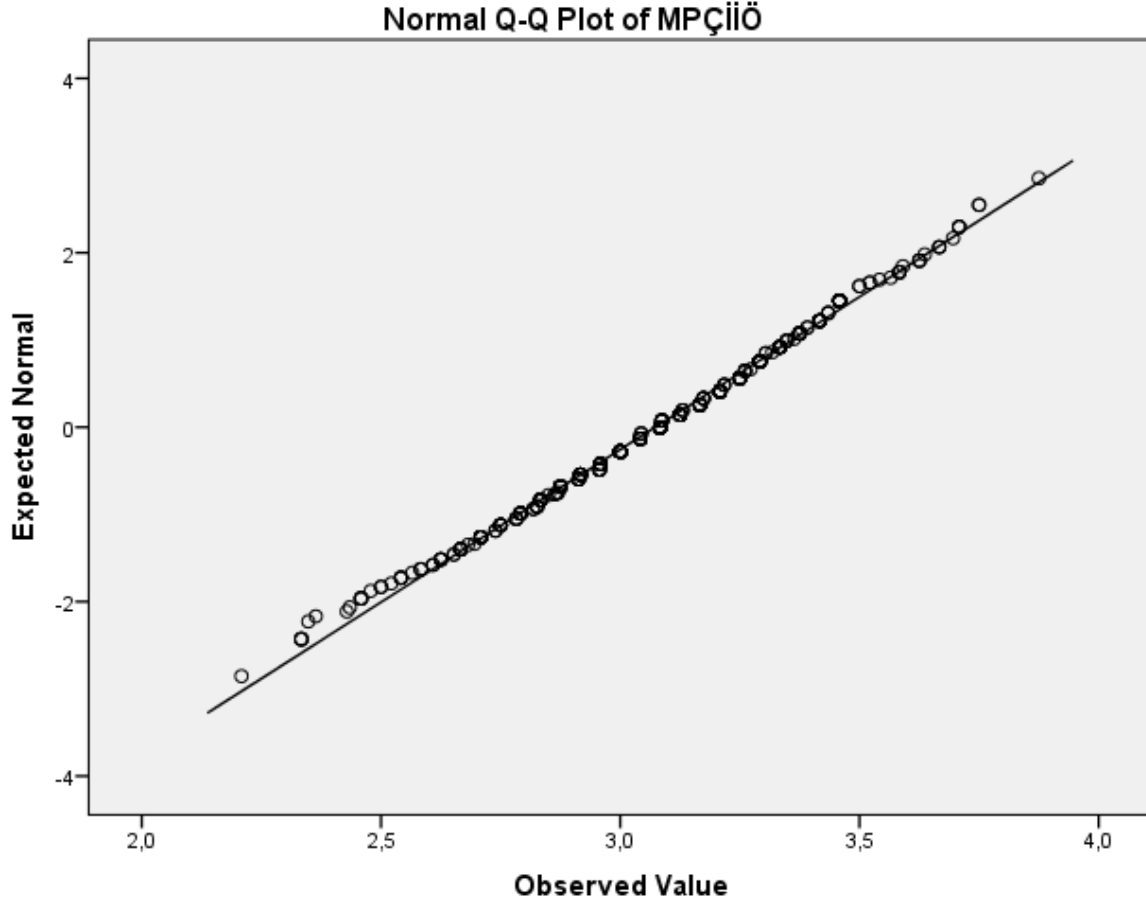


Şekil 3.1. Matematik İşlem Testi İçin Normal Plot Q-Q Grafiği

Normallik testleri sonucunda veri setinin parametrik analize uygun olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Kız ve erkek öğrencilerin matematiksel düşünme stillerinin dağılımlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacı ile t-testi ve sınıf düzeyi değişkeni için ise ANOVA testi kullanılmıştır.

3.4.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği Verilerinin Analizi

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanç ölçeğinden elde edilen verilere Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testi ($p>.05$) uygulanmıştır. Verilerin sırasıyla çarpıklık ve basıklık değerleri $-.181$ ve $-.039$ olduğundan normal dağılıma sahiptir (Büyüköztürk, 2012). Normal dağılımına ait grafik Şekil 3.2’de görülmektedir.



Şekil 3.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği için Normal Q-Q grafiği

Normallik testleri sonucunda veri setinin parametrik analize uygun olduğuna karar verilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin problem çözmeye yönelik inanç düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için t testi, sınıf için ise ANOVA kullanılmıştır. Diğer taraftan öğrencilerin ölçekten aldıkları puanlara göre matematiksel problem çözmeye yönelik inanç düzeylerine karar verebilmek için Yorulmaz, Uysal ve Çokçalışkan (2021) tarafından kullanılan sınıflama tercih edilmiştir. Buna göre ölçekten alınan puan 0 ile 1.67 arasında ise “düşük”, 1.68 ile 3.36 arasında ise “orta” ve 3.37 ile 5.00 arasında ise “yüksek” düzey inanç seviyesi olarak alınmıştır.

Ayrıca katılımcıların matematiksel düşünme tercihleri ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançları arasında bir ilişki olup olmadığını ve varsa bu ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla Pearson korelasyonu analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Matematiksel Düşünme Stillerine İlişkin Bulgular

Tez çalışmasının bu bölümünde öğrencilerin düşünme stillerini incelemeye yönelik olarak hazırlanan araştırma problemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Tez çalışmasının giriş bölümünde sunulan bu araştırma problemleri bir ana üç de alt problem olarak sırasıyla şu şekildedir:

1. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
 - a) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeylerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
 - b) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
 - c) Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

Her bir araştırma sorusuna ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda verilmektedir.

4.1.1. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

Yöntem bölümünde de açıklandığı üzere öğrencilerin düşünme stillerini ortaya koyabilmek için iki testten oluşan MİT ölçme aracı olarak kullanılmıştır.

Matematiksel düşünme stillerine ilişkin araştırma problemlerinden ilki “Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri nasıl dağılmaktadır?” sorusudur. Bu araştırma problemine ilişkin bulguları vermeden önce MİT’ne ilişkin betimsel istatistiklere ait bulgular verilecektir. Katılımcıların MİT’ne verdikleri cevapların betimsel analizi sonucu elde edilen minimum puan, maksimum puan, ortalama ve standart sapma değerlerine ilişkin bulgular Tablo 4.1’de verilmektedir.

Tablo 4.1. Matematiksel İşlem Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Testler	N	Min. Puan	Max. Puan	\bar{X}	S
MİT I	396	2	29	17.68	4.42
MİT II	397	3	30	15.33	4.59
MİT	394	6	52	33.05	7.38

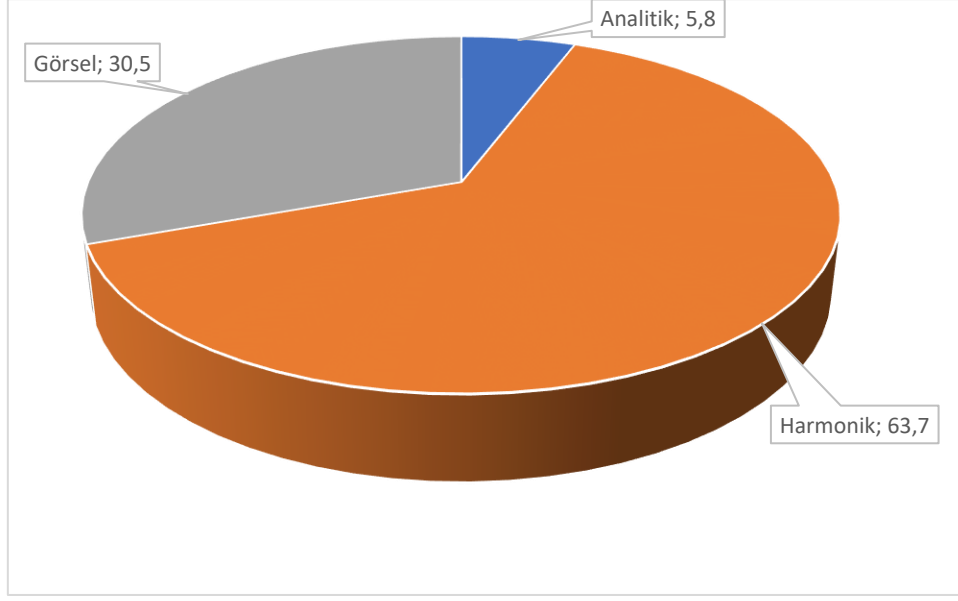
Tablo 4.1 incelendiğinde MİT I'nın 396, MİT II'nin 397 ve MİT'nin genelini 394 öğrenci tarafından cevaplandığı görülmektedir. MİT I ve MİT II'den alınan en düşük puanlar sırasıyla iki ve üç iken MİT'nin tamamından alınan minimum puan altıdır. MİT I ve MİT II'den alınan en yüksek puanlar sırasıyla 29 ve 30 dur. MİT'nin tamamından alınan maksimum ise puan 52 dir. MİT I, MİT II ve MİT'den alınan puanların ortalaması ise sırasıyla 17.68, 15.33 ve 33.05 olarak hesaplanmıştır.

Bu tez çalışmasına katılan 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken hangi düşünme stillerini tercih ettiklerini ortaya koymak için MİT'ne verdikleri cevaplar incelenip yöntem bölümünde anlatılan gruplama tekniği kullanılarak kategorize edilmiş ve öğrencilerin düşünme stilleri belirlenmiştir. Analitik, harmonik ve görsel düşünme seçimlerine ilişkin bulgular Tablo 4.2'de verilmektedir.

Tablo 4.2. Matematiksel Düşünme Stillerine İlişkin Dağılımlar

	MİT I		MİT II		MİT	
	n	%	n	%	n	%
Analitik	31	7.8	109	27.5	23	5.8
Harmonik	266	64.6	254	64	251	63.7
Görsel	109	27.5	34	8.6	120	30.5

Tablo 4.2 incelendiğinde MİT I'de 31 öğrencinin analitik, 266 öğrencinin harmonik ve 109 öğrencinin görsel çözüm yaklaşımını seçtikleri görülmektedir. Bununla beraber MİT II'de öğrencilerin 109'u analitik, 254'ü harmonik ve 34'nün de görsel çözüm yaklaşımını benimsedikleri görülmektedir. Ayrıca MİT bir bütün olarak analiz edildiğinde ise 23 öğrencinin analitik, 251 öğrencinin harmonik ve 120 öğrencinin görsel düşünme stiline sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre lise öğrencilerinin %63.7'si matematiksel problemleri çözerken harmonik düşünme stilini tercih etmektedir. Görsel düşünme stilini tercih eden öğrencilerin oranı %30.5 iken analitik düşünme stilini tercih edenler %5.8 oranında kalmıştır.



Şekil 4.1. Lise öğrencilerinin sahip olduğu düşünme stilleri yüzdeleri

Birinci araştırma probleminde elde edilen bulgular, öğrencilerin soru tipi zorlaştıkça analitik çözüm yaklaşımını daha fazla kullandıklarını gösterirken harmonik çözüm yaklaşımını kullanan öğrencilerin oranında bir değişimin olmadığını göstermektedir. Ayrıca soru tipi zorlaştıkça görsel yaklaşımı tercih eden öğrencilerin oranında bir azalış olduğu görülmektedir. Buradan hareketle soru tipi kolaydan zora değiştiğinde öğrencilerin analitik ve görsel çözüm tercihlerinde bir değişim görülürken harmonik çözüm yaklaşımını benimseyen adayların oranında bir değişim olmadığı söylenebilir. Bununla birlikte MİT'nin tamamına bakıldığında öğrencilerin düşünme tercihlerinin büyük oranda harmonik düşünme stiline toplandığı görülmektedir. Bunu sırasıyla görsel ve analitik düşünme stili takip etmektedir.

4.1.2. Lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stilleri sınıf düzeylerine göre nasıl dağılmaktadır?

Tez çalışmasına katılan öğrencilerin MİT I'e vermiş oldukları yanıtlar analiz edilerek öğrencilerin sınıf düzeylerine göre düşünme stillerinin dağılımı belirlenmiştir. Lise öğrencilerinin düşünme stillerinin sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 4.3'te verilmektedir.

Tablo 4.3. 9.,10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT 1'e İlişkin Tercihleri

Tercihler	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
	n	%	n	%	n	%
Analitik	10	8	11	6.58	10	9.6
Harmonik	80	64	111	66.46	65	62.5
Görsel	35	28	45	26.94	29	27.88
Toplam	125	100	167	100	104	100

Tablo 4.3'e göre MİT I 'e 9. sınıftan 125 öğrenci, 10. sınıftan 167 ve 11. sınıftan 104 öğrenci katılmıştır. 9.sınıftan 10, 10.sınıftan 11 ve 11.sınıftan 10 öğrencinin analitik çözümü tercih ettikleri görülmektedir. Bununla beraber 9.sınıftan, 10.sınıftan 111ve 11.sınıftan 65 öğrencinin matematik problemlerinde harmonik düşünme yolunu tercih ettikleri görülmektedir. Görsel çözümü tercih eden öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımı ise şu şekilde olmuştur: 9.sınıf 35 öğrenci, 10.sınıf 45 öğrenci ve 11.sınıf 29 öğrenci.

Tablo 4.3 genel olarak değerlendirildiğinde tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin matematik problemlerinin çözümünde en fazla harmonik çözüm yolunu en az ise analitik çözüm yolunu tercih ettikleri görülmektedir.

Lise öğrencilerinin MİTII'deki çözüm seçimlerinin sınıf düzeyine göre dağılımı Tablo 4.4'te verilmektedir.

Tablo 4.4. 9.,10. Ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT II 'ye İlişkin Tercihleri

Tercihler	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
	n	%	n	%	n	%
Analitik	33	26.4	38	22.61	38	36.53
Harmonik	81	64.8	114	67.85	59	56.73
Görsel	11	8.8	16	9.52	7	6.73
Toplam	125	100	168	100	104	100

Tablo 4.4'e göre 9.sınıftan 125 öğrenci, 10.sınıftan 168 ve 11.sınıftan 104 öğrenci MİTII 'de yer alan on beş probleme cevap vermiştir. 9.sınıftan 33 ve 10. ve 11.sınıftan 38 öğrenci bu problemleri çözerken analitik düşünme yolu kullanmışlardır. Harmonik düşünme yolunu tercih eden öğrencilerin sayıları ile sınıf düzeyine göre sırasıyla 81, 114 ve 59'dur. Matematik problemlerinin çözümünde görsel çözümü tercih eden öğrenci sayıları ise 9.sınıftan 11, 10.sınıftan 16 ve 11.sınıftan 7 öğrenci olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.4'ten görülmektedir ki MİTII için tüm sınıf düzeylerinde lise öğrencileri matematik problemlerinin çözümünde en fazla harmonik çözüm yolunu en az ise görsel çözüm yolunu tercih etmişlerdir.

Öğrencilerin MİTI ve MİTII'ye verdiklerin cevaplar bir bütün halinde ele alınıp analiz edildiğinde elde edilen bulgular ise Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. 9.,10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin MİT 'ne İlişkin Tercihleri

Tercihler	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
	n	%	n	%	n	%
Analitik	5	4.03	8	4.79	10	9.7
Harmonik	87	70.16	100	59.88	64	62.13
Görsel	32	25.8	59	35.32	29	28.15
Toplam	124	100	167	100	103	100

Tablo 4.5'ten de görüleceği üzere 9. sınıf öğrencilerinin beşi, 10. sınıf öğrencilerinin sekizi ve 11.sınıf öğrencilerinin onu analitik çözüm yolunu tercih ederken, 9.sınıf öğrencilerinin 87'si, 10.sınıf öğrencilerinin 100'ü ve 11.sınıf öğrencilerinin 64'ü harmonik ve 9.sınıf öğrencilerinin 32'si, 10.sınıf öğrencilerinin 59'u ve 11.sınıf öğrencilerinin 29'u görsel çözüm yolunu tercih etmişlerdir.

Öğrencilerin MİT'ne ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin analizleri sonucunda düşünme yolu tercihleri sınıf düzeyine göre genel olarak incelendiğinde üç sınıf düzeyi için de en çok tercih edilen düşünme stiline harmonik olduğu, 10.sınıf öğrencilerinin görsel öğrenme stiline tercih oranının 9. ve 11.sınıf öğrencilerinin oranlarına göre daha yüksek olduğu ve analitik düşünme stiline tüm sınıf düzeylerinde en az tercih edilen düşünme stili olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

4.1.3. Lise öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme

Stilleri Sınıf Düzeyine Göre Farklılık Göstermekte midir?

Bu tez çalışmasının düşünme stilleri ile ilgili kısmının bir diğer araştırma problemi de öğrencilerin düşünme stillerinin sınıf düzeyi değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ele alan araştırma problemidir. Bu probleme cevap verebilmek amacı ile elde edilen verilere Anova testi uygulanmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 4.6'da verilmektedir.

Tablo 4.6. Matematiksel İşlem Testi Puanlarına İlişkin Anova Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
MİT I	Gruplararası	.030	2	.015	.74	.840
	Gruplariçi	34	396	.87		
	Toplam	34	398	.87		
MİT II	Gruplararası	.421	2	.210	2.250	107
	Gruplariçi	37.02	396	.087		
	Toplam	37.45	398	.087		
MİT	Gruplararası	.128	2	.064	1.046	.352
	Gruplariçi	24.157	396	.061		
	Toplam	24.285	398			

Tablo 4.6 incelendiğinde, MİTI [F(2,396)=.74, p=.840>.05], MİTII için [F(2,396)=2.250, p=107>.05] ve MİT için [F(2,396)=1,046, p=.352>.05] elde edilen değerler lise öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme stillerinin sınıf düzeyine göre değişmediğini göstermektedir.

4.1.4. Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Stilleri Cinsiyete Göre Farklılık Gösterir mi?

Tez çalışmasına katılan kız ve erkek öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacı ile öğrencilerin MİT'ne verdikleri cevaplardan elde edilen verilere t-testi uygulanmıştır. T-testine ilişkin bulgular Tablo 4.7'de verilmektedir.

Tablo 4.7. Matematiksel İşlem Testi Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Testler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	S	Sd	p
MİT I	Kadın	123	1.16	.28	-.78	397	.43
	Erkek	276	1.18	.30			
MİT II	Kadın	123	1.01	.29	-.10	397	.91
	Erkek	276	1.02	.31			
MİT	Kadın	123	1.08	.24	-.53	397	.59
	Erkek	276	1.10	.25			

Tablo 4.7 incelendiğinde, MİT I ve MİT II' ye cevap veren öğrencilerin 123'nün kız, 276'sının erkek öğrenci olduğu görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin testlerden aldıkları puanların ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan t-testi için MİT I ($p=.43 >.05$), MİT 2 ($p=.91 >.05$) ve MİT ($p=.59 >.05$) değerlerine göre öğrencilerin düşünme stilleri ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

4.2. Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnançlarla İlgili Bulgular

Bu bölümde lise matematik öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarını incelemeye yönelik olarak hazırlanan araştırma problemlerine ilişkin bulgulara yer verilecektir. Tez çalışmasının giriş bölümünde sunulan bu bölüme ait bir ana ve iki alt problem olmak üzere oluşturulan araştırma problemleri sırasıyla şu şekildedir:

1. Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri nasıldır?

a) Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

b) Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeyleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

Yöntem bölümünde de açıklandığı üzere öğrencilerin problem çözmeye ilişkin inançlarını ortaya koyabilmek için Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Matematiksel beceri, matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi ve problem çözme becerisi olmak üzere beş faktörden oluşan beşli Likert tipindeki ölçek tez çalışması katılımcılarına uygulanmış ve elde edilen veriler uygun yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Aşağıda bu analizler sonucu ulaşılan bulgular araştırma problemleri bazında sırasıyla sunulmaktadır.

4.2.1. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Nasıldır?

Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeylerine ortaya koymak amacı ile yapılan betimsel istatistiklere ait bilgiler Tablo 4.8'de verilmektedir.

Tablo 4.8. MPÇYİÖ İçin Betimsel İstatistikler

Alt Faktörler	N	\bar{X}	Sd	Min.	Max.	Düzyey
Matematiksel Beceri	462	3.00	.35	1.00	4.80	Orta
Matematiğin Yeri	462	3.11	.59	1.33	5.00	Orta
Problemi Anlama	462	3.06	.75	1.00	5.00	Orta
Matematiğin Önemi	462	3.22	1.00	1.00	5.00	Orta
Problem Çözme Becerisi	462	2.98	.59	1.25	4.75	Orta
Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar	462	3.07	.28	2.21	3.88	Orta

Tablo 4.8 incelendiğinde lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç puanlarının orta düzeyde olduğu görülmektedir ($X=3.07$). Problem çözmeye yönelik inanç puanları alt faktörlere göre incelendiğinde ise; matematiksel beceri ($X=3.00$), matematiğin yeri ($X=3.11$), problemi anlama ($X=3.06$), matematiğin önemi ($X=3.22$) ve problem çözme becerisi ($X=2.98$) alt faktörleri için de katılımcıların orta düzeyde inanca sahip oldukları görülmektedir.

4.2.2. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Cinsiyete Göre Farklılık Göstermekte midir?

Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inançlarının cinsiyetlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla verilere t-testi uygulanmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Alt Faktörler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	S	Sd	p
Matematiksel Beceri	Kadın	139	2.98	.37	-1.38	460	.17
	Erkek	323	3.03	.34			
Matematiğin yeri	Kadın	139	3.15	.58	1.00	460	.31
	Erkek	323	3.09	.60			

Problemi Anlama	Kadın	139	3.05	.71	-.261	460	.79
	Erkek	323	3.07	.77			
Matematiğin Önemi	Kadın	139	3.32	.95	1.47	460	.14
	Erkek	323	3.17	1.03			
Problem Çözme Becerisi	Kadın	139	3.01	.60	.65	460	.51
	Erkek	323	2.97	.59			
Tüm Ölçek	Kadın	139	3.09	.27	.90	460	.36
	Erkek	323	3.06	.28			

Tablo 4.9 incelendiğinde, matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğinin tümü birlikte ele alındığında kız öğrencilerin ölçekten aldığı puan ortalamasının $\bar{X}=3,09$, erkek öğrencilerin ortalama puanlarının ise $\bar{X}=3,06$ olduğu görülmektedir. t-testi istatistik değerleri [t(460)=.36, p>.05] incelendiğinde de katılımcıların matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç puanlarının cinsiyete değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir.

Katılımcıların matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğine verdiği cevaplardan elde edilen veriler ölçeğin alt boyutlarına göre incelendiğinde ulaşılan bulgular aşağıda verilmektedir:

Matematiksel beceri alt boyutuna ilişkin veriler değerlendirildiğinde kız öğrencilerin ortalama puanının $\bar{X}=2,98$, erkek öğrencilerin ortalama puanının $\bar{X}=3,03$ olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Matematiksel beceri alt boyutuna ilişkin t-testi istatistik değerleri [t(460)=.31, p>.05] göre katılımcıların matematiksel beceri alt boyutuna ilişkin inanç puanları cinsiyete değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Matematiğin yeri alt boyutuna ilişkin veriler incelendiğinde kız ($\bar{X}=3,15$) ve erkek ($\bar{X}=3,09$) öğrencilerin bu boyuta ilişkin puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [t(460)=.31, p>.05] .

Benzer şekilde problemi anlama [t(460)=.79, p>.05], matematiğin önemi[t(460)=.14, p>.05] ve problem çözme becerisi [t(460)=.51, p>.05] alt boyutlarına ilişkin t-testi değerlerine

göre kız ve erkek öğrencilerin inanç düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel anlamda farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeğinden elde edilen verilerin analizlerine bakıldığında tüm ölçek ve ölçeğin alt boyutları için katılımcıların inanç düzeylerinin cinsiyet değişkenine farklılaşmadığı söylenebilir.

4.2.3. Lise Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç Düzeyleri Sınıf Düzeyine Göre Farklılık Göstermekte midir?

Lise öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğinden aldıkları puanların sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla katılımcıların ölçeğe verdiği cevaplardan elde edilen verilere Anova testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına ait değerler Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği Puanlarına İlişkin Anova Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Matematiksel Beceri	Gruplararası	.07	2	.03		
	Gruplariçi	57.29	459	.01	.301	.74
	Toplam	57.37	461			
Matematiğin Yeri	Gruplararası	1.70	2	.85		
	Gruplariçi	161.41	459	.35	2.41	.09
	Toplam	164.123	461			
Problemi Anlama	Gruplararası	1.24	2	.62		
	Gruplariçi	263.030	459	.57	1.08	.33
	Toplam	264.24	461			
Matematiğin Önemi	Gruplararası	.68	2	.34		
	Gruplariçi	466.09	459	1.01	.33	.71
	Toplam	466.77	461			

Problem						
Çözme	Gruplararası	3.68	2	1.84		
Becerisi	Gruplarıçi	161.76	459	.35	5.22	.00
	Toplam	165.43	461			
Tüm Ölçek	Gruplararası	.07	2	.03		
	Gruplarıçi	37.54	459	.08	.43	.64
	Toplam	37.61	461			

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeğinden elde edilen veriler bir bütün olarak değerlendirildiğinde lise öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç puanları ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [$F(2,459)=.43, p=.64>.05$]. Ölçeğin alt boyutları bazında katılımcıların inanç puanları sınıf düzeyi değişkenine göre analiz edildiğinde de bir boyut hariç benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğinin matematiksel beceri [$F(2,459)=.301, p=.74>.05$], matematiğin yeri [$F(2,459)=2.41, p=.09>.05$], problemi anlama [$F(2,459)=1.08, p=.33>.05$], matematiğin önemi [$F(2,459)=.33, p=.71>.05$] alt boyutları için Anova testinden elde edilen değerlere göre öğrencilerin bu alt faktörlere ilişkin inanç puanlarının ortalamaları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermemektedir.

Problem çözme becerisi alt boyutu için yapılan analiz sonuçlarından elde edilen değerlere [$F(2,459)=5.22, p=.00<.05$] göre ise katılımcıların inanç puanları ortalamaları sınıf düzeyine göre dokuzuncu sınıf öğrencilerinin lehine istatistiksel açıdan anlamlı olarak değişmektedir.

4.3. Lise Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Stilleri İle Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları Arasındaki İlişki İle İlgili Bulgular

Tez çalışmasına katılan lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stilleri ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analize ilişkin istatistiksel değerler Tablo 4.11’de verilmektedir.

Tablo 4.11. Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Stilleri ile Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnançları Arasındaki İlişki

	Matematiksel Düşünme Stilleri	Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar
Matematiksel Düşünme Stilleri	1	.158
Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlar		1

Tablo 4.11 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ile problem çözmeye yönelik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir ($r=.158$).

Çalışmaya katılan öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ile matematiksel inanç ölçeğinin alt boyutları olan matematiksel beceri, matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi ve problem çözme becerisi arasında bir ilişkinin olup olmadığını test etmek amacı ile Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analize ilişkin istatistiksel değerler Tablo 4.12’de verilmektedir.

Tablo 4.12. Matematiksel Düşünme Stilleri ile Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançların Alt Boyutları Arasındaki İlişki

	Matematiksel Düşünme Stilleri	Matematiksel Beceri	Matematiğin Yeri	Problemi Anlama	Matematiğin Önemi	Problem Çözme Becerisi
Matematiksel Düşünme Stilleri	1	.075	-.02	.004	.047	.101*
Matematiksel Beceri		1	.072	.036	-.007	-.023
Matematiğin Yeri			1	-.143**	-.292**	.030
Problemi Anlama				1	.474**	-.048
Matematiğin Önemi					1	-.077
Problem Çözme Becerisi						1

*.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.12'de verilen Pearson korelasyon analizi verilerine göre öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ile problem çözmeye yönelik inançların sadece problem çözme becerisi alt boyutu arasında pozitif yönde ve zayıf düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=.101, p<.05$).

5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında lise öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde tercih ettikleri düşünme stilleri incelenmiştir. Bunun için çalışmaya katılan öğrencilerin MİT'ne vermiş oldukları yanıtlar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin çoğunlukla harmonik düşünme stilini tercih ettiğini göstermektedir. Bunu sırasıyla görsel ve analitik stiller takip etmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin görsel çözüm yaklaşımını analitik yaklaşıma kıyasla daha fazla kullandığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin soru tipi zorlaştıkça analitik çözüm yaklaşımını daha fazla kullandıkları ve görsel yaklaşımı tercih eden öğrencilerin oranında bir azalış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, bazı araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermemektedir. Bazı çalışmalarda öğrencilerin ve öğretmenlerin görsel düşünme becerilerini kullanmaktan kaçındıkları, analitik çözümü görsele kıyasla daha fazla tercih ettikleri rapor edilmiştir (Eisenberg & Dreyfus, 1991; Güzman, 2002; Lowrie, 2000). Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) ise öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözmeye çoğunlukla harmonik düşünme stilini benimsediklerini ve soru tipi zorlaştıkça analitik çözüm yaklaşımını daha fazla kullandıklarını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bu tez çalışmasının bulguları ile bu noktada paralellik göstermektedir. Bunun sonucu olarak lise ve üniversite öğrenilerinin matematiksel düşünme yollarının benzer yapıda olduğu söylenebilir.

Akçakın ve Kaya (2020) 9. ve 10. öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmada öğrencilerin daha çok bütünlük düşünme stiline sahip olduğunu görmüşlerdir. Bu stili tercih eden öğrenciler görsel ve analitik düşünme stilini aynı anda kullanabilirler veya bu stiller arasında geçişler yapabilirler (Borromeo Ferri, 2015). Ayrıca en az tercih edilen düşünme stilinin analitik düşünme stili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Huinchahue ve arkadaşları (2021) 16 yaşındaki 275 Şilili öğrenciden oluşan bir örneklem ile öğrencilerin matematik görevleri yürütürken tercih ettikleri düşünme yolları ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında matematiksel performans ile analitik düşünme stili arasında açık ve pozitif korelasyon olduğu yani analitik düşünme stilini tercih eden Şilili öğrencilerin notlarının da daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca değerlendirme süreçlerinde analitik matematiksel düşünceye verilen değerin daha yüksek olması nedeniyle analitik stili tercih eden öğrencilerin okulda daha avantajlı oldukları sonucuna varmışlardır. Analitik düşüncenin ön planda tutulması matematik öğretmeni yetiştirmeye verilen vizyonla açıklanabilir. Bu bağlamda, matematik öğretmenin bakış açısının, kendileri de bir matematikçi olması sebebiyle, öğrencilerinin performansını değerlendirirken matematik

topluluğunun formal matematik bakışına en yakın olan en iyidir şeklinde olduğu söylenebilir (Huinchahue vd., 2021). Huinchahue ve arkadaşları (2021) analitik düşünme stili ile notlar arasındaki pozitif korelasyonun nedenini, öğretmenlerin formal ve analitik matematikle ilgili değerlendirme süreçlerinde yaptıkları değerlendirmeden kaynaklanıyor olabileceğini çünkü bunun genelde Şili'de uygulanan standartlaştırılmış testlerde kullanıldığını ve bunun da matematiğin görsel yerine formal ve analitik temsilinin daha fazla kullanılmasına yol açacağını ileri sürmüşlerdir. Ülkemizde de benzer değerlendirme yapısı olduğundan Türk öğrencilerin matematik performansları ile düşünme stilleri arasındaki ilişkinin inceleneceği araştırmaların yapılması bir öneri olarak sunulabilir.

Taşova (2011) matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performansı sürecinde düşünme ve görselleme becerilerini incelediği çalışmasında 75 öğretmen adayından yirmi üçünün analitik, kırk üçünün harmonik ve sadece dokuzunun geometrik düşünme yapısına sahip olduğunu belirlemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının zihnin görsel-resimsel bileşenlerini sözel-mantıksal bileşenlerine göre büyük oranda daha az tercih ettikleri sonucunu elde etmiştir.

Taşova (2011)'ya göre geometrik düşünme yapısına sahip olan öğretmen adaylarının çok az olması, ortaöğretim matematik öğretim programının cebir vurgusu ve üniversiteye geçiş sisteminde uygulanan sınava yönelik yapılan test için öğretim yöntemi ile açıklanabilir. Bu yöntemde amaç genelde kısa sürede sonuca ulaşma olduğundan süreç göz ardı edilebilmektedir. Dolayısıyla içeriğinde geometrik çözüm bulundurmayan bir takım (çoğu formüle dayalı olmak üzere) cebirsel işlemlerin kullanıldığı sözel-mantıksal becerilerin daha çok kullanıldığı çözüm süreçlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Matematik öğretmen adayları özelinde yapılan bu çıkarımın bu tez çalışmasından elde edilen öğrencilerin soru tipi zorlaştıkça analitik çözüm yaklaşımını daha fazla kullandıkları ve görsel yaklaşımı tercih eden öğrencilerin oranında bir azalış olduğu sonucu için de bir açıklama teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Sınıf düzeyine göre düşünme stilleri incelendiğinde öğrencilerin düşünme stillerinin dağılımlarında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir fark olmadığı ve çoğunluğunun problem çözerken harmonik çözüm yaklaşımını tercih ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin görsel çözüm yaklaşımını her sınıf düzeyinde analitik yaklaşımdan daha fazla tercih ettikleri görülmektedir. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada benzer şekilde dördüncü sınıftaki öğretmen adaylarının, üçüncü sınıftaki öğretmen adaylarıyla kıyaslandığında kolay ve zor problemlerde analitik çözümü tercih etmediklerini belirlemişlerdir. Gerek lise öğrencilerinin gerekse öğretmen adaylarının matematiksel

problemleri çözerken tercih ettikleri düşünme yollarının sınıf düzeyine göre farklılaşmamasının araştırılması gereken bir durum olduğu düşünülmektedir. Çünkü sınıf düzeyi arttığında matematik programlarındaki kavramların daha soyut olması analitik düşünme stiline ön plana çıkması beklentisini beraberinde getirmektedir. Bunun gerçekleşmemesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Lise öğrencilerinin matematiksel düşünme stilleri cinsiyet değişkeni bağlamında incelendiğinde mevcut çalışmada kız ve erkek öğrencilerin düşünme stilleri dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı yani aynı matematiksel görevler için kız ve erkek öğrencilerin problem çözme tercihlerinin dağılımlarının benzer olduğu görülmüştür. Bu bulgu Akçakın ve Kaya'nın (2021) 9. ve 10. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermemektedir. Araştırmacılar kız öğrencilerin erkeklere göre daha çok analitik düşünme stiline ve erkek öğrencilerin ise kız öğrencilere göre daha çok görsel düşünme stiline sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca kızların erkeklere göre daha çok bütünleşik düşünme eğiliminde oldukları da tespit edilmiştir.

Matematik eğitimi araştırmalarında öğrencilerin özellikle matematik performanslarında cinsiyetin bir faktör olup olmadığı bir tartışma konusudur (Akçakın ve Kaya, 2020; Işıksal ve Çakıroğlu, 2008; Lyons-Thomas, Sandilands ve Ercikan, 2014). Fakat bu çalışmalar öğrenci performanslarında cinsiyet farklılıklarına yönelik durum tespiti niteliğinde olup, öğrenci performanslarında cinsiyet farklılıklarının nedenleri açıklamakta yetersiz kalmaktadırlar (Akçakın ve Kaya, 2020). Öğrencilerin matematik performanslarında onların matematiksel düşüncelerinin rolü olabileceği göz önüne alındığında cinsiyet ile bu bileşenler arasındaki ilişkilerin kurulabilmesi için daha detaylı çalışmaların yürütülmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Bu tez çalışmasının bir diğer parçasını oluşturan öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları incelendiğinde katılımcıların inanç düzeylerinin orta düzey olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre öğrencilerin matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarının yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde Taşkın ve arkadaşları (2012) onuncu sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç düzeylerinin orta düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise katılımcıların inanç düzeylerinin orta ve yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin Ketenci (2019) problemi anlama ve matematiğin önemi alt boyutları hariç matematiksel beceri, matematiğin yeri ve problem çözme becerisi alt boyutlarında sınıf öğretmeni adaylarının inançlarının orta düzeyde olduğunu

bulmuşlardır. Usta vd. (2019), Baş vd. (2016) ve Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş (2016) tarafından yapılan çalışmalarda ise matematik öğretmeni adaylarının çoğunluğunun problem çözmeye yönelik inançlarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Kayan ve Çakıroğlu (2008) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yapılan çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik pozitif inançlara sahip olduklarını tesbit etmekle birlikte rutin hesaplama becerilerinin matematik eğitimindeki yeri ve problem çözerken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi açısından bazı gelenekçi görüşlere sahip olduklarının da anlaşıldığını ifade etmişlerdir. Yine bazı çalışmalarda (Duatepe- paksu, 2008; Yılmaz ve Delice, 2007) matematik öğretmeni adaylarının problem çözme süreçlerini etkileyen matematiksel inançlara sahip oldukları, matematiği ezberlenmesi gereken ve kuralları olan bir disiplin olarak gördükleri ve kısa sürede çözüme ulaşamayacaklarını düşündüklerinde problemleri çözmekten vazgeçtiklerini gibi olumsuz olarak nitelenebilecek sonuçlar ortaya konmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin inançlarının oluşturdukları sınıf ortamlarını, öğrencilerinin matematik konusunda geliştirdikleri inançları ve matematik başarısını etkileyen önemli bir faktör (Ball, 1998; Grouws, 1996; Schoenfeld, 1992; Wilkins & Brand, 2004) olduğu göz önüne alındığında öğretmen ve öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançlarının birlikte incelenmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Lise öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye yönelik inançları cinsiyete değişkenine göre toplam puanda ve alt boyutlarında farklılaşmadığı görülmüştür. Çoğu araştırma bu sonuçla paralellik gösterirken (Başpınar, 2015; Kayan, 2007; Sağlam ve Dost, 2014; Yavuz ve Erbay, 2015) bazı çalışmaların sonuçları (Soytürk, 2011) ile farklılık göstermektedir.

Benzer şekilde tez çalışmasına katılan öğrencilerin matematiksel problem çözmeye yönelik inanç ölçeğinden aldıkları puanlar sınıf düzeyi değişkenine göre de farklılaşmamaktadır. Diğer bir deyişle dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye yönelik inanç yapıları benzer düzeydedir. Bu sonuç, Başpınar (2015)'ın aynı ölçeği kullanarak yaptığı araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ancak ölçeğin alt boyutları bazında katılımcıların inanç puanları sınıf düzeyi değişkenine göre analiz edildiğinde de bir boyut hariç benzer sonuçlar elde edilmiştir. O alt boyut ise matematiksel problem çözme becerisidir.

Bu tez çalışmasından elde edilen bir diğer önemli sonuç ise öğrencilerin matematiksel düşünme stilleri ile problem çözmeye yönelik inançların sadece problem çözme becerisi alt boyutu arasında pozitif yönde ve zayıf düzeyde bir ilişki olduğudur. Matematik eğitimi

çalışmalarında matematiksel problem çözmeye yönelik inançlar ile özyeterlik algısı, matematik öğretimi yeterlik inancı, matematiğe yönelik inançlar ve üstbilişsel farkındalık gibi bilişsel ve duyuşsal faktörler arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar mevcuttur. Ancak matematiksel problem çözmeye yönelik inançlar ile matematiksel düşünme stilleri ile arasındaki ilişkinin ilk olarak bu tez çalışması ile ele alınmış olması mevcut çalışmanın literatüre katkısı olarak düşünülmektedir.

Taşkın ve arkadaşları (2012) onuncu sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inançları ile rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ancak rutin problemlerdeki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının matematik öğretimi özyeterlik inançları ile problem çözmeye yönelik inançlar arasında ise pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu gösteren araştırmalar mevcuttur (Ketenci, 2019; Usta vd., 2019). Yorulmaz ve arkadaşlarına göre ise sınıf öğretmeni adaylarının üstbilişsel farkındalık ile matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlar arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki vardır ve üstbilişsel farkındalığın matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç bağımlı değişkenindeki varyansın %13'ünü açıkladığını rapor etmişlerdir (Yorulmaz vd. 2021).

Son söz olarak tez çalışmasının sonuçları gözönüne alındığında, öğrencilerin tüm düşünme stillerini geliştirebilmelerine olanak sağlayacak problemlerin seçimi ve olası çözümlerin tartışıldığı öğretim ortamlarının tasarlanması öneri olarak sunulabilir. Ayrıca özelde problem çözmeye yönelik genelde matematik ve matematik öğrenme ve öğretmeye ilişkin inançların önemine ve bunların matematik öğrenmedeki önemine ilişkin farkındalığı artıracak faaliyetler tasarlanması da öneri olarak sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Abelson, R. P.** (1979). Differences between belief and knowledge systems. *Cognitive science*, 3(4), 355-366.
- Akar, M. & Şahinler, S.** (1997). *İstatistik*. Adana: Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 74, Ders Kitapları Yayın No: 17.
- Akçakın, V. & Kaya, G.** (2020). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel düşünme stillerinin belirlenmesi: Örtük sınıf analizi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 45(201), 39-54. DOI: 10.15390/EB.2020.8070.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S.** (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Aktaş, G. S., & Ünlü, M.** (2013). Critical thinking skills of teacher candidates of elementary mathematics. *Procedia-social and behavioral sciences*, 93, 831-835.
- Albayrak, M.** (2010). *İlköğretimde Matematik ve Öğretimi-I*. (2.Basım). Erzurum: Mega.
- Alkan, H., & Güzel, E. B.** (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Alkan, H. & Altun, M.** (1998). *Matematik Öğretimi*, 17–18. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Altun M., & Memnun D. S.** (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving nonroutine mathematical problems. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 213-238.
- Altun, A., & Ugur-Altun, B.** (2007). Melatonin: therapeutic and clinical utilization. *International journal of clinical practice*, 61(5), 835-845.
- Altun, M.** (2008). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Alfa Yayınları.
- Altun, M.** (2018). *Matematik Öğretimi*, Aktüel Yayınları, Bursa.
- Altun, M. & Memnun, S.D.** (2008). Mathematics Teacher Trainees' Skills and Opinions on Solving Non-Routine Mathematical Problems, *Journal of Theory and Practice in Education*, 4 (2): 213-238.

- Altun, M., & Arslan, Ç.** (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Altun, M., & Bozkurt, I.** (2017). *Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi*.
- Arcavi, A.** (2003). *The role of visual representations in the learning of mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241. DOI:10.1023/A:1024312321077.
- Ardahan, A.** (1990). Matematik öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4.
- Argun, M. E.** (2008). Use of clinoptilolite for the removal of nickel ions from water: kinetics and thermodynamics. *Journal of Hazardous Materials*, 150(3), 587-595.
- Argyle, R. W.** (2012). *Observing and measuring visual double stars*. R. W. Argyle (Ed.). Springer New York.
- Arslan, S., & Yıldız, C.** (2010). 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim*, 35(156).
- Asman, D., & Markovits, Z.** (2009). Elementary school teachers' knowledge and beliefs regarding non-routine problems. *Asia Pacific Journal of Education*, 29(2), 229-249.
- Aydoğan, İ.** (2006). İlköğretim okullarında okul-çevre ilişkilerinin düzeyi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 121-136.
- Umay, A.** (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Azar, A.** (2010). “Ortaöğretim fen bilimleri ve matematik öğretmeni adaylarının öz yeterlilik inançları”, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12):235-252.
- Baki, A.** (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Baki, A., Güven, B. & Karataş, İ.** (2002). Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Ball, D.** (1998). Research on teacher learning: Studying how teachers' knowledge changes. *Action in Teacher Education*, 10(2), 7-24.
- Baş, F., Özturan-Sağırılı, M. & Bekdemir, M.** (2016). The metacognitive awarenesses of preservice secondary school mathematics teachers, beliefs, attitudes on problem solving, and relationship between them. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(2), 464-482.

Başpınar, K. (2015). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel inançları ve matematik öğretme kaygıları üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Battista, M.T. (2002). Learning geometry in a dynamic computer environment. *Teaching Children Mathematics, Focus Issue: Learning and Teaching Mathematics with Technology*, 8(6), 333-339.

Baykul, Y. (1995). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8. Sınıflar)*. Pegem Akademi, Ankara.

Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17, 39-68.

Betoret, F. D. (2007). The influence of students' and teachers' thinking styles on student course satisfaction and on their learning process. *Educational Psychology*, 27(2), 219-234.

Billstein, R. (1993). Improving KS Pre-service Mathematics Education in Department of Mathematics. In Proceedings of the National Science Foundation Workshop on the Role of Faculty from the Scientific Disciplines in the Undergraduate Education of Future Science and Mathematics Teachers (pp. 146-149).

Biltzer, R. (2003). *Thinking mathematically*. New Jersey: Prentice Hall. Kazancı, O. (1989). *Eğitimde Eleştirel Düşünme ve Öğretimi*. Kazancı Hukuk Yayınları, Ankara. Devlin, K. J. (2012). *Introduction to mathematical thinking*, (Vol. 331). Palo Alto, CA: Keith Devlin.

Blitzer, R. (2003). *Thinking mathematically*. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.

Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt. *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.

Borromeo Ferri, R. (2012). Mathematical Thinking Styles And Their Influence On Teaching And Learning Mathematics. *12th International Congress on Mathematical Education etkinliğinde sunulmuş bildiri*, COEX.

Borromeo Ferri, R. (2015). *Mathematical Thinking Styles In School And Across Cultures*. Selected Regular Lectures From The 12th International Congress on Mathematical Education içinde (153-173 ss.). Springer International Publishing.

- Borromeo Ferri, R.** (2015). Mathematical thinking styles in school and across cultures. *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* içinde (s. 153-173). Springer International Publishing.
- Borromeo Ferri, R. & Kaiser, G.** (2003). *First results of a study of different mathematical thinking styles of schoolchildren*. L. Burton (Ed.), Which way? Social justice in mathematics education içinde (209-239 ss.), Greenwood.
- Buluş, M.** (2005). İlköğretim bölümü öğrencilerinin düşünme stilleri profili açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 1-24.
- Bulut, S.** (2004). *İlköğretim programı yeni yaklaşımlar matematik (1-5. Sınıf)*. Milli eğitim yayınları, ankara.
- Burton, L.** (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Burton, L.** (1999). *Mathematicians and their epistemologies and the learning of mathematics*. I. Schwank, (Ed.), First conference of the european society for research in mathematics education içinde (1. cilt, 87-102 ss.). Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Büyüköztürk, Ş.** (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum [Data analysis handbook for social sciences: Statistics, research design, SPSS applications and interpretation]*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cano-Garcia, F., & Hughes, E. H.** (2000). Learning and thinking styles: An analysis of their interrelationship and influence on academic achievement. *Educational psychology*, 20(4), 413-430.
- Charles, R. I., & Lester, F.** (1982). *Teaching problem solving: What, why & how*. (No Title).
- Cheeseman, J., & Mornane, A.** (2014). Primary Students' Perceptions of Their Mathematics Learning. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Chinnappan, M.** (1998). Schemas and mental models in geometry problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 201-217.
- Cross, D.I.** (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(5), 325-346.

Davis, P. J. & Hersh, R. (2002). *Matematiğin Seyir Defteri*. (Çev. E. Abadoğlu) Ankara: Doruk Yayıncılık.

De Villiers, M. (2002). Developing understanding for different roles of proof in dynamic geometry. *The paper is presented at ProfMat2002, Visue, Portugal, 2-4*.

Dede, Y. & Karakuş, F. (2014). Matematik öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik inançları üzerinde öğretmen eğitimi programlarının etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 1-23.

Dede, Y. (2008). “Matematik öğretmenlerinin öğretimlerine yönelik öz-yeterlik inançları”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4):741-757.

Deringöl, Y. (2006). *İlköğretimde matematik problemi çözmeyi öğretmede yeni yaklaşımlar*.

Deryakulu, D. (2004). Üniversite öğrencilerinin öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişki. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 38(38), 230-249.

Duatepe-Paksu, A. (2008). Öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının branş ve cinsiyet bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 87-97.

Duran, N. (2005). *Matematiksel Düşünme Becerilerine İlişkin Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Eisenberg, T., & Dreyfus, T. (1991). On the reluctance to visualize in mathematics. In W. Zimmermann & S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics* (pp. 127–138). Washington, DC: MAA.

Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM*, 41, 605-618.

English, L. D. (2003). Engaging students in problem posing in an inquiry-oriented mathematics classroom. In F. Lester & R. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-grade 6*(pp.187-198). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi: nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-259.

- Ernest, P.** (1989). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics. Mathematics teaching: The state of the art*, 249, 254.
- Ersoy, E., & Başer, N. E.** (2013). Matematiksel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 21(4), 1471-1486.
- Ersözlü, Z., & Çoban, H.** (2012). The relationship between candidate teachers' mathematical reasoning skills and their levels of using metacognitive learning strategies. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 205-221.
- Et, M., & Şengül, H.** (2014). Some Cesaro-type summability spaces of order α and lacunary statistical convergence of order α . *Filomat*, 28(8), 1593-1602.
- Ferri, R. B.** (2007). Modelling problems from a cognitive perspective. In *Mathematical Modelling* (pp. 260-270). *Woodhead Publishing*.
- Frykholm, J.** (2003). Teachers' Tolerance for Discomfort: Implications for Curricular Reform in Mathematics. *Journal of Curriculum & Supervision*, 19(2), 125-149.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E.** (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 39-57). *Dordrecht: Springer Netherlands*.
- Gilfeather, M. & Regato, J.** (1999). *Routine & Nonroutine Problem Solving*. <http://www.mathpentath.org/pdf/meba/routine.pdf> internet adresinden 10.07.2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- Grouws, D. A.** (1996). *Critical issues in problem solving instruction in mathematics*. In D.
- Guzman, M.** (2002). The role of visualization in the teaching and learning of mathematical analysis. *Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics*. University of Crete. Greece.
- Gür, H. & Korkmaz, E.** (2003). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *7. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri*.
- Gür, H., & Korkmaz, E.** (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri*.
- Gürten, E., Özdiyar, Ö., & Şen, Z.** (2019). Social network analysis of academic studies on gifted people. *Eğitim ve Bilim*, 44(197).

- Hacıömeroğlu, G.** (2011). Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2011) 119-132.
- Hacıömeroğlu, G. & Hacıömeroğlu, E. S.** (2013). Matematik İşlem Testi'nin Türkçeye uyarlama çalışması ve öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözme tercihleri. *Kuramsal Eğitim ve Bilim*, 6(2), 196-203.
- Hacısalihiioğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. & Akpınar, A.** (2003), *Matematik Öğretimi*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hacıomeroglu, E.S., & Chicken, E.** (2012). Visual thinking and gender differences in high school calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(3), 303-313. DOI:10.1080/0020739X.2011.618550.
- Handal, B.** (2003). Teachers' mathematical beliefs: A review. *The mathematics educator*, 13(2).
- Hannula, M. S.** (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational studies in mathematics*, 63, 165-178.
- Harel, G., & Sowder, L.** (2005). Advanced mathematical thinking at any age: its nature and its development. *Mathematical Thinking And Learning*, 1 (7), 27-50.
- Hart, L. E.** (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. *In Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). Springer New York.
- Haser, Ç.** (2016). Matematik Eğitimi Alanında İnanışlar. (Ed: Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö.). *Matematik eğitiminde teoriler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M.** (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.
- Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J. & Riedesel, C.** (2003). Materials development in support of mathematical thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 185-190. doi:10.1145/782941.783001.
- Hiebert, J.** (1997). Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding. Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912.

Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of educational research*, 67(1), 88-140.

House, D.J., (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United States: Results from the Third International Mathematics and science

Huincahue, J., BorromeoFerri, R., Reyes-Santander, P. & Garrido-Véliz, V. (2021). Mathematical Thinking Styles—The Advantage of Analytic Thinkers When Learning *Mathematics. Educ. Sci.*, 11, 289.

Jurdak, M. (2005). Contrasting perspectives and performance of high school students on problem solving in real world situated, and school contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 283-301.

Kapucu, S., Öçal, M. F., & Simsek, M. (2016). Evaluating High School Students' Conceptions of the Relationship between Mathematics and Physics: Development of A Questionnaire. *Science Education International*, 27(2), 253-276.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kayaaslan A. (2006). *İlköğretim 4. VE 5. Sınıf öğrencilerinin matematiğin doğası ve matematik öğretimi hakkındaki inançları*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.

Kayan, F. & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218–226.

Kayan, F. (2007). In partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in elementary science and mathematics education. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Middle East Technical University. Ankara.

Keith, R. W. (2000). Development and standardization of SCAN-C test for auditory processing disorders in children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 11(08), 438-445.

Ketenci, T. (2019). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretimi Yeterlik İnançları ile Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnançları Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.

Kılcan, T. (2021). Yeni Nesil Matematik Sorularına İlişkin Tutum Ölçeği Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması (Development of Attitude Scale Related to New Generation Math

Questions: Validity and Reliability Study). *Journal of Anatolian Cultural Research (JANCR)*, 5(2), 170-180.

Kloosterman, P., & Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92(3), 109–115.

Kloosterman, P. & Stage, F. (1992). Measuring Beliefs About Mathematical Problem Solving, *School Science and Mathematics*; Mar 1992; 92, 3; *Academic Research Library*, pg. 109.

Korkmaz, G., & Toraman, Ç. (2020). Are we ready for the post-COVID-19 educational practice? An investigation into what educators think as to online learning. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(4), 293-309.

Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenem yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22).

Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers. (No Title).

Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1999). Innovative tasks to improve critical and creative thinking skills. *Developing mathematical reasoning in grades K-12*, 12.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Press.

Kükey, E. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme biçimleri ile öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Leder, G. C., Forgasz, H. J., & Taylor, P. J. (2006). Mathematics, gender, and large scale data: New directions or more of the same? In J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka, N. Stehlikova (Eds.), *Proceedings of the 30th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 33-40). Prague: PME.

Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. Cambridge university press.

Liu, P. H. (2003). Connecting research to teaching: Do teachers need to incorporate the history of mathematics in their teaching?. *The Mathematics Teacher*, 96(6), 416-421.

- Liu, P. H., & Niess, M. L.** (2006). An exploratory study of college students' views of mathematical thinking in a historical approach calculus course. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(4), 373-406.
- Lloyd, G. M., & Wilson, M.** (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions of functions on his implementation of a reform curriculum. *Journal for research in mathematics education*, 29(3), 248-274.
- Lowrie, T.** (2000). A case of an individual's reluctance to visualize. *Focus on Problems in Mathematics*, 22, 17-26.
- Lubinski, D., & Benbow, C. P.** (1994). *The study of mathematically precocious youth: The first three decades of a planned 50-year study of intellectual talent.*
- Lyons-Thomas, J., Sandilands, D. & Ercikan, K.** (2014). Gender differential item functioning in mathematics in four international jurisdictions. *Education and Science*, 39(172), 20-32.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K.** (2010). *Thinking mathematically.* Harlow England: Pearson Education Limited.
- Mason, L., & Scrivani, L.** (2004). Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. *Learning and instruction*, 14(2), 153-176.
- McLeod, D. B.** (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization.* *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.
- MEB.** (2005). *İlköğretim (6-8) matematik öğretim programı.* Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- MEB.** (2009). *Ortaokul (6-8) matematik öğretim programı.* Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- MEB.** (2013). *Ortaokul (6-8) matematik öğretim programı.* Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- MEB.** (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı.* T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Metin, M.** (2014). *Kuramdan uygulamaya bilimsel araştırma yöntemleri* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Mutlu, E., & Aktan, E.** (2011). Okul öncesi öğretmenlerinin düşünme eğitimi ile ilgili tutumlarının incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(4), 799-828.
- National Council of Teachers of Mathematics.** (2000). *Principles and standards for school mathematics.*

Nicolaou, A.A., & Philippou, G.N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievements. In D. Pitta-Pantazi, & G. Phillippou (Eds.), *Proceedings of the V Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 308-317). Larnaca, Department of Education, University of Cyprus.

Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-37). *Dordrecht: Springer Netherlands.*

Orton, A., & Wain, G. (1994). *Issues in Teaching Mathematics.* Cassell, 387 Park Avenue South, New York.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.

Palut, B. (2004). Düşünme stilleri ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanma ve geçerlik güvenirlik çalışması. *XIII Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6–9 Temmuz 2004, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

Pektaş, İ., Bilge, A. & Ersoy, M.A. (2006). Toplum Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Epidemiyolojik Çalışmalar ve Toplum Ruh Sağlığı Hemşireliğinin Rolü. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 7, 43-48.

Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.

Picker, S.H. & Berry, J.S. (2000). Investigating pupils' images of mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 43(1), 65–94.

Polya, G. (1945). *How to solve it.* Princeton: Princeton University Press.

Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving.* John Wiley & Son.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). Strategy games to enhance problem-solving ability in mathematics (Vol. 5). *World Scientific.*

Presmeg, N. C. (1986). Visualization and mathematical giftedness. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 297-311.

Presmeg, N. C. (1992). Prototypes, metaphors, metonymies and imaginative rationality in high school mathematics. *Educational studies in mathematics*, 23(6), 595-610.

- Presmeg, N. C.** (2006). *Research on visualization in learning and teaching mathematics: Emergence from psychology*. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 205-235). Rotterdam, Sense Publishers.
- Raymond, A. M.** (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(6), 552–575.
- Raymond, A. M.** (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for research in mathematics education*, 28(5), 550-576.
- Richardson, V.** (1996). *The role of attitudes and beliefs in learning to teach*. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (2nd ed., pp.102-119). Macmillan.
- Sağlam, Y. & Dost, S.** (2014). Preservice science and mathematics teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 303-306.
- Samo, D. D., & Kartasasmita, B.** (2017). Developing Contextual Mathematical Thinking Learning Model to Enhance Higher-Order Thinking Ability for Middle School Students. *International Education Studies*, 10(12), 17-29.
- Sayiner, B., Savaşan, E., Sözen, D. & Köknel, Ö.** (2007). Yükseköğretim gençliğinin benlik algısının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi: İstanbul Ticaret Üniversitesi Örneği, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 253-265.
- Schoenfeld, A. H.** (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H.** (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 338-355.
- Schoenfeld, A. H.** (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. (Ed. D.A. Grouws). *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the national council of teachers of mathematics*. (pp.334-370). Macmillan.
- Schoenfeld, A. H.** (1999). Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. *Educational researcher*, 28(7), 4-14.

- Sevgen, B.** (2002). Matematiksel düşünce yapısı ve gelişimi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sheffield, L. J., & Cruikshank, D. E.** (2005). Teaching and learning mathematics prekindergarten through middle school. Hoboken, *N.J.: Wiley Jossey Bass Education*.
- Sigel, I. E.** (1985). Parental belief systems: The psychological consequences for children. *Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates*.
- Silver, E. A.** (1985). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Somuncuoğlu, Y., & Yıldırım, A.** (1998). Öğrenme stratejileri: Teorik boyutları, araştırma bulguları ve uygulama için ortaya koyduğu sonuçlar. *Eğitim ve Bilim*, 22(110).
- Soytürk, İ.** (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlikleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek Lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Stacey, K., Burton, L. & Mason, J.** (1985). *Thinking Mathematically*. England: Addison-Wesley Publishers.
- Stage, F. K., & Kloosterman, P.** (1995). Gender, beliefs, and achievement in remedial college-level mathematics. *The Journal of Higher Education*, 66(3), 294-311.
- Sternberg, R.** (1997). *Thinking styles*. Cambridge University.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.** (1995). Styles of thinking in the school. *European Journal of High Ability*, 6(2), 201-219.
- Stoyanova, E.** (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *The Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Suwarsono, S.** (1982). *Visual imagery in the mathematical thinking of seventh grade students*, (Doktora tezi). [Monash University].
- Sünbül, A. M.** (2004). Düşünme stilleri ölçeğinin geçerlik ve güvenirliği. *Eğitim ve Bilim*, 29(132).
- Tall, D.** (2002). *Advanced mathematical thinking*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Taplin, M.** (2014). A model for integrating spiritual education into secular curricula. *International Journal of Children's Spirituality*, 19(1), 4-16.

Taşdelen, V. (2012). Düşünme eğitimi ve iyi hayat kavramı, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, Nisan 146, 20-28, ISSN-1302-5600.

Taşkın, D., Aydın, F., Güven, B.& Akşan, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç ve öz-yeterlilik algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Education Sciences*, 7(1), 50-61. <https://doi.org/10.12739/10.12739>

Taşova, Halil İ. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri Ve Performansı Sürecinde Düşünme Ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), [Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

Thompson, A. G. (1992). *Teachers' belief and conceptions: A synthesis of the research*. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (127–146 ss.). Macmillian.

Ticha, M., & Hospesova, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. Paper presented at the meeting of CERME 6, Lyon.

Toh, T. L., Quek K. S., Tay E. G., Leong Y. H., Toh P. C., Ho F. H.& Dindyal J. (2013). Infusing problem solving into mathematics content course for pre-service secondary school mathematics teachers.

Toluk Uçar, Z.T., Pişkin, M., Akkaş, E. N. & Taşçı, D. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik, Matematik Öğretmenleri Ve Matematikçiler Hakkındaki İnançları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35(155), 131–144.

Toluk, Z., & Olkun, S. (2002). *Türkiye'de Matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim I., 5. sınıflar Matematik ders kitapları*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri.

Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), [Dokuz Eylül Üniversitesi].

Türk Dil Kurumu. (2020). *Türk dil kurumu sözlük*, Türk Dil Kurumu Yayınları,

Uçar, Z. T., & Demirsoy, N. H. (2010). Eski-yeni ikilemi: Matematik öğretmenlerinin matematiksel inançları ve uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 321-332.

Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmeye kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Umay, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmenliği programının öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algısına etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16, 18.

Unutkan, Ö. P. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluğunun incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 243-254.

Usta, N., Gökkurt-Özdemir, B. & Kutluca, T. (2019). Öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin öz-yeterlik, matematiksel problem çözmeye yönelik, matematiksel inançları ve bu inançlar arasındaki ilişki. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(28), 347-371. <https://doi.org/10.35675/befdergi.465800>

Ülger, M. (2012). Düşünme eğitimi dersi, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, Nisan 146, 67-72, ISSN-1302-5600.

Ünlü, M. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.

Üredi, İ., & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *Developing meanings for the operations.* In: Durmus, S. (ed.) [*Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, seventh edition*]. Nobel Yayınevi: Ankara.

Wedeg, T. (2011). *Doing gender in mathematics education.* G. Brandell ve A. Pettersson (Ed.), *Matematikundervisning: Vetenskapliga perspektiv* içinde (s. 92-114). Stockholm: Stockholms universitets förlag.

Wilkins, J., & Brand, B. (2004). Change in pre-service teachers' beliefs: An evaluation of a mathematics methods course. *School Science & Mathematics*, 104(5), 226-232.

Yavuz, G., & Erbay, H. N. (2015). The analysis of pre-service teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2687-2692.

Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seckin Yayinlari.

Yıldırım, C. (2004), *Matematiksel Düşünme* (4. Basım), İstanbul: Remzi Kitabevi

Yıldırım, C. (2015). *Matematiksel düşünme*. Remzi Kitapevi.

Yıldırım, İ. (1998). Akademik başarı düzeyleri farklı olan lise öğrencilerinin bazı değişkenlere göre sosyal destek düzeyleri. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, 2(10), 33-45. <https://doi.org/10.17066/pdrd.76257>

Yılmaz, K. & Delice, A. (2007). Öğretmen adaylarının epistemolojik ve problem çözme inançlarının problem çözme sürecine etkisi. *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi* (575–581 ss.), Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Yorulmaz, A., Uysal, H., & Çokçaliskan, H. (2021). Pre-service primary school teachers' metacognitive awareness and beliefs about mathematical problem solving. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 6(3), 239-259. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v6i3.14349>.

Yüzerler, S. (2013). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye.*

Zabukovec, Z., Grum, D.K. (2004). Relationship Between Student Thinking Styles And Social Skills. *Psychology Science*, Volume 46: 156-166.

EKLER

EK-1. MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZMEYE İLİŞKİN İNANÇ ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler;

Bu anket sizlerin matematik öğrenmeye yönelik inancınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anketten elde edilecek sonuçlar sadece bu amaçla kullanılacak ve başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, gerekli alanları doldurunuz. Vermiş olduğunuz içten ve doğru cevaplar için teşekkür ederiz.

Bu ankette doğru ya da yanlış cevaplar yoktur. Kendinize göre doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı yazınız.

A) Hakkınızda

Cinsiyet: Kadın Erkek

Sınıfınız? _____ Yaşınız? _____

	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILIYORUM	KESİNLİKLE KATILIYORUM
1. Çözmesi uzun zaman alan matematik problemleri beni rahatsız etmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Çözmesi uzun süren matematik problemlerini yapabileceğimi düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Eğer üzerinde çalışırsam zor matematik problemlerini yapabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu araştırmak için harcanan zaman iyi harcanmış zamandır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu anlamayan bir kişi o problemi henüz gerçekten çözmemiş demektir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Doğru cevabı verdiği sürece, matematiksel bir işlemin neden işe yaradığını anlamak önemli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Eğer doğru cevabı bulabiliyorsan, bir matematik problemini anlayıp anlamaman önemli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Problem çözemeyen bir kişi, matematiği anlayamaz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Birey problem çözümünde işlemsel becerileri kullanamıyorsa bu becerilerin çok az bir değeri vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Birey işlemsel (hesaplama) becerileri gerçek yaşama uygulayamıyorsa bu beceriler yararsızdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. İşlemsel (hesaplama) becerileri öğrenmek, problem çözmeyi öğrenmekten daha önemlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Problem çözümü matematiğin önemli bir parçası değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Bir kişi çok çalışarak matematikte daha iyi olabilir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Çalışmak bir kişinin matematiksel becerilerini geliştirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Çok çalışarak matematikte daha iyi olabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Bir kişi çok çalışırsa matematiksel becerisi gelişir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Çok çalışmak bireyin matematiği anlama becerisini geliştirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Eğer çok çalışırsam matematikte daha iyi olabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Ne kadar yararlı olduğunu bildiğim için matematik çalışıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Matematik bilmek hayatımı kazanacağım mesleği edinmeme yardım eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Matematik harcanan emeğe değen gerekli bir derstir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Matematik yaşamımdaki işlerde bana gerekli olmayacaktır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Matematiğin yaşantımla bir ilgisi yoktur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Matematik çalışmak zaman kaybıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-2. MATEMATİKSEL İŞLEM TESTİ ÖRNEK SORULARI

Matematiksel İşlem Testi I

PROBLEM 8:

Taner'e annesi 79 tane 1 kuruş veriyor. Taner mümkün olan en az sayıda madeni parayı taşımak için bakkalda bir kuruşlarını daha büyük kuruşlarla değiştiriyor. Buna göre bakkaldan kaç tane 50 kuruş, 25 kuruş, 10 kuruş ve 5 kuruş almıştır?

Cözüm 1:

Bu problemi 79 sayısını 50, 20, 10 olacak şekilde ayırdım.

Böylece,

$$\begin{aligned} 79 &= 50 + 29 \\ &= 50 + 20 + 9 \\ &= 50 + 20 + 5 + 4 \\ &= 50 + 25 + 2 + 2 \end{aligned}$$

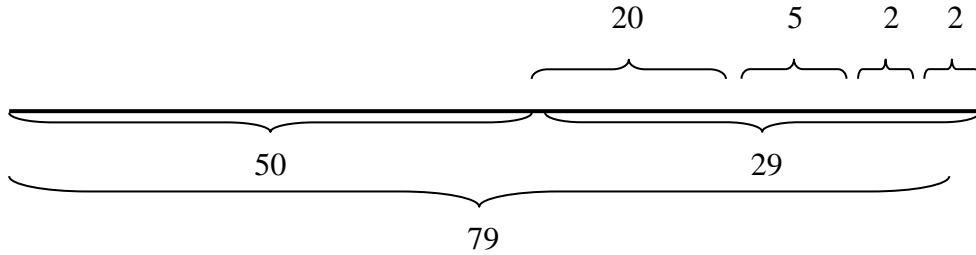
79 kuruş ile bakkaldan 1 tane 50 kuruş, 1 tane 25 kuruş, alır.

Cözüm 2:

Bu problemi zihnimde 79 kuruş'u farklı şekillerde gruplayarak çözdüm. Her grupta 1 tane 50 kuruş, 1 tane 25 kuruş, olacak şekilde grupladım.

Cözüm 3:

Bu problemi Taner'in annesinden aldığı para miktarını gösteren bir doğru üzerinde gösterdim. Bu doğruyu 50'lik, 25'lik olacak şekilde grupladım.



Buna göre 79 kuruş, 50 kuruş, 25 kuruş olacak şekilde bakkaldan alabilirim.

Yukarıdaki yöntemlerden hiç birisini kullanmadım.

Bu problemi aşağıdaki şekildeki gibi çözdüm:

Matematiksel İşlem Testi II

PROBLEM 28:

30 lira kaç farklı şekilde sadece 5 lira ve 2 lira olacak şekilde ödenebilir? (Her bir çözüm için kaç tane 5 lira ve kaç tane 2 lira gerekli olduğunu belirtiniz.)

Cözüm 1:

Bu problemi 30 lirayı, 5 lira ve 2 liranın kombinasyonları olarak tahmin ederek çözdüm.

$$5 \ 5 \ 5 \ 5 \ 5 \ 2 \ 2 \quad = \text{HAYIR}$$

$$5 \ 5 \ 5 \ 5 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \quad = \text{EVET}$$

$$5 \ 5 \ 5 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \quad = \text{HAYIR}$$

$$5 \ 5 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \quad = \text{EVET}$$

$$5 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \quad = \text{HAYIR}$$

Sadece iki yol vardır: 1) Dört tane 5-lira ve beş tane 2-lira, ve 2) İki tane 5-lira ve on tane 2-lira.

Cözüm 2:

Bu problemi aşağıdaki şekilde çözdüm:

5 liralık paralar öyle bir düzenlenmelidir ki kalan para 2'nin katları olsun. Buna göre 5 liralık paralar 10TL veya 20 TL olabilir. Bu paralar iki farklı şekilde ödenebilir.

- 1) 10TL iki tane 5 liralık olarak verilebilir. 20 TL ise on tane 2 liralık para şeklinde verilebilir. Bunun anlamı ise iki tane 5lira ve on tane 2 lira gereklidir.
- 2) 20TL dört tane 5 liralık olarak verilebilir. 10TL ise beş tane 2 liralık para şeklinde verilebilir. Bunun anlamı ise dört tane 5lira ve beş tane 2 lira gereklidir.

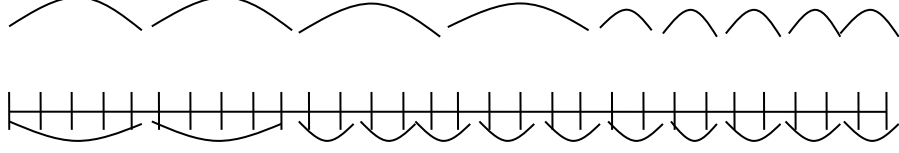
Cözüm 3:

Bu problemi aşağıdaki şekilde çözdüm:

2 liralıkların sayısı öyle olmalıdır ki geriye kalan para 5'in katları olsun. Sorunun geri kalanı Çözüm 2'ye benzerdir.

Çözüm 4:

Bu problemi para durumunu gösteren bir şekil çizerek çözdüm. Şekilde görülen doğruyu 30 eşit parçaya böldüm. Bu bölümleri 5'erli ve 2'şerli gruplara ayırdım.



Bu düzenlemeyi yapmak için iki yol vardır:

- 1) 5 parçanın yer aldığı 4 çizgiden oluşan kısım ve her birinde 2 parçanın yer aldığı 5 çizgiden oluşan kısımdır.
- 2) 5 parçanın yer aldığı 2 çizgiden oluşan kısım ve her birinde 2 parçanın yer aldığı 10 çizgiden oluşan kısımdır.

Bu da gösteriyor ki 30TL, 5 liralık ve 2 liralık olmak üzere 2 yol ile paylaşmak mümkündür.

- 1) Dört tane 5TL ve iki tane 2TL kullanılarak paylaşılabilir.
- 2) İki tane 5TL ve on tan 2TL kullanılarak paylaşılabilir.

Çözüm 5:

Çözüm 4'teki yöntemi kullandım. Ancak zihnimde bir şekil çizdim. Kağıda bir şekil çizmedim.

Yukarıdaki yöntemlerden hiç birisini kullanmadım.

Bu problemi aşağıdaki şekilde gibi çözdüm: