

TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM DOKTORA
PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

ONUNCU SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK BAŞARILARINI AÇIKLAYICI BİR
MODEL ÇALIŞMASI

NERGİZ NAZLIÇİÇEK
2707202

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR. FÜSUN AKARSU

İSTANBUL
2007

TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM DOKTORA
PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

ONUNCU SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK BAŞARILARINI AÇIKLAYICI BİR
MODEL ÇALIŞMASI

NERGİZ NAZLIÇİÇEK
2707202

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR. FÜSUN AKARSU

İSTANBUL
2007

TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM DOKTORA
PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

ONUNCU SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK BAŞARILARINI AÇIKLAYICI BİR
MODEL ÇALIŞMASI

NERGİZ NAZLIÇİÇEK
2707202

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:
Tezin Savunulduğu Tarih:

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

	Unvan Ad Soyad	İmza
Tez Danışmanı :	Prof.Dr. Füsun Akarsu	
Jüri Üyeleri :	Prof.Dr. Münire Erden	
	Doç.Dr. Emine Erkin	
	Doç.Dr. Seval Fer	
	Yard.Doç.Dr. Feza Orhan	

İSTANBUL
KASIM 2007

ÖZ

ONUNCU SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINI AÇIKLAYICI BİR MODEL ÇALIŞMASI

Nergiz Nazlıççek
Kasım, 2007

Bu çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin, matematik başarıları ile matematikle ilgili akademik benlikleri, matematik kaygıları, matematiğin doğasına ilişkin inanışları, geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü incelenmiştir. Çalışmaya bir devlet lisesine devam eden 348 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. İlişkisel tarama türünde olan çalışmada öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik kavramlarını ölçmek için Brookover, Erikson ile Joiner (1967) tarafından geliştirilen ve Senemoğlu (1990) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Akademik Benlik Kavramı Ölçeği" kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik kaygıları Erkin (1989) tarafından geliştirilen "Matematik Kaygısı Ölçeği" ile ölçülmüştür. Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını ölçmek için Collier (1972) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye uyarlanması araştırmacı tarafından yapılan "Matematik ve Matematik Öğretimiyle İlgili İnanışlar Ölçeği"nin "Matematikle İlgili İnanışlar" alt boyutu kullanılmıştır. Öğrencilerin mantıklı düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ile Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" kullanılmıştır. Geçmiş matematik başarıları, öğrencilerin 2005-2006 Öğretim Yılı dokuzuncu sınıf birinci dönem matematik dersi karne notları ile ölçülmüştür. Öğrencilerin 2006-2007 öğretim yılı onuncu sınıf birinci dönem matematik dersi karne notları ise matematik başarı ölçüsü olarak kabul edilmiştir. Araştırmanın bulguları, matematik başarıları, matematikle ilgili akademik benlik, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, mantıklı düşünme yeteneği ve geçmiş matematik başarıları arasındaki tüm ikili ilişkilerin anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Model analizi sonuçlarına göre sadece geçmiş matematik başarıları ve matematikle ilgili akademik benlik kavramının matematik başarılarını doğrudan anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar matematikle ilgili akademik benlik vasıtası ile matematik başarılarını etkilemektedir. Mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarılarının doğrudan anlamlı bir yordayıcısı olmadığı ancak araştırmanın diğer bağımsız değişkenler aracılığıyla dolaylı bir şekilde matematik başarılarıyla ilintili olduğu belirlenmiştir. Böylece geliştirilen modelle matematik başarılarındaki varyansın %48'nin açıklanabildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Geçmiş matematik başarıları, matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme yeteneği, matematik başarıları, matematik başarılarının yordanması.

ABSTRACT

A MODELING STUDY TO EXPLAIN MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF TENTH GRADE STUDENTS

Nergiz Nazlıççek

November, 2007

In this study the relationships between 10th grade students' mathematics achievement and mathematics self-concept, mathematics anxiety, beliefs about nature of mathematics, and prior achievement were investigated. The sample of the study consisted of 348 tenth grade students from a public school. For this correlational study, students' academic self-concept was measured by "Self Concept of Mathematics Academic Ability Scale" developed by Brookover, Erikson and Joiner (1967) and adapted into Turkish by Senemoğlu (1990). Students' beliefs about mathematics is measured by "Beliefs About Mathematics Subscale" of "Beliefs About Mathematics and Mathematics Instruction Scale" developed by Collier (1972) and adapted into Turkish by the researcher. For the assessment of mathematics anxiety, "Mathematics Anxiety Scale" developed by Erkin (1989) was used. Students' logical thinking ability was measured via the "Test of Logical Thinking Ability" developed by Tobin and Capie (1981) and adapted into Turkish by Geban, Aşkar and Özkan (1992). Prior mathematics achievement was measured by students' 9th grade mathematics grades in the fall term of 2005-2006 academic year. Students' 10th grade mathematics grades in the fall term of 2006-2006 academic year were used as a measure of mathematics achievement. The findings of the study revealed that the relationships between mathematics achievement, self-concept related to mathematics, mathematics anxiety, beliefs about mathematics, logical thinking ability and prior mathematics achievement were statistically significant. Based on the model developed in the study, it was found that only prior mathematics achievement and mathematics self-concept variables were significant direct predictors of mathematics achievement. Mathematics anxiety and beliefs about mathematics affected mathematics achievement indirectly through academic self-concept. It was identified that logical thinking ability was not a significant direct predictor of mathematics achievement, however it was indirectly related to mathematics achievement with the mediation of other independent variables of the study. It was observed that the model developed in the study explained 48% of variance on mathematics achievement.

Key Words: Prior mathematics achievement, mathematics self-concept, mathematics anxiety, beliefs about nature of mathematics, logical thinking, mathematics achievement, predictive modeling of mathematics achievement.

ÖNSÖZ

Öncelikle akademik hayatımın ve çalışmamın her aşamasında bana destek veren, güvenen, beni yüreklendiren, yardımını ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof.Dr. Füsun Akarsu'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırma konumun belirlenmesinde yardımcı olan ve araştırma boyunca fikirleriyle bana yol gösteren Prof.Dr. Münire Erden'e, değerli fikirleriyle çalışmama katkıda bulunan Doç.Dr. Seval Fer'e, benim için özel bir yeri olan, yetişmemde büyük emeği geçen Doç.Dr. Emine Erkin'e ve değerli katkıları için Yrd.Doç.Dr. Feza Orhan'a çok teşekkür ederim.

Araştırmamın her aşamasında beni motive eden, destekleyen, sorularımı sabırla yanıtlayan, manevi ve bilimsel desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Dr. Ebru Muğaloğlu'na çok teşekkür ederim. İstatiksel analizlerde bana yol gösteren, yardımcı olan ve değerli bilgilerini benimle paylaşan Yusuf Muğaloğlu'na teşekkür ederim. Desteğini her zaman yanımda hissettiğim Gülşen Pekcan'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca uygulama aşamasındaki katkılarından dolayı Arş.Gör. Gürsu Aşık'a ve uygulamanın yapıldığı Hacı Hatice Bayraktar Lisesi yönetimine, öğretmenlerine ve öğrencilerine teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi doktora çalışmam sürecince de sevgi ve destekleriyle her zaman yanımda olan sevgili annem Makbule Koyuncu'ya ve babam Emin Koyuncu'ya çok teşekkür ederim. En az kendi ailem kadar bana destek olan beni yüreklendiren diğer annem Emel Nazlıçipek'e ve babam Kemal Nazlıçipek'e teşekkürü bir borç bilirim. Doktora tezimi bitirmemi en az benim kadar isteyen ve yoğun çalıştığım dönemlerde eksikliğimi oğlum Ege'ye hissettirmeyen iki aileme teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca gösterdiği sürekli destek, sevgi ve sonsuz sabır için eşim Onur Nazlıçipek'e ve doktora tezime başladığımda henüz yeni doğmuş olan, tezimle birlikte büyüyüp üç yaşını dolduran oğlum Ege'ye de sabrı için çok teşekkür ederim.

Amsterdam, Eylül, 2007

Nergiz Nazlıçipek

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Akademik Benlik.....	4
1.1.2. Matematik Kaygısı	10
1.1.3. Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar.....	16
1.1.4. Mantıklı Düşünme	23
1.1.5. Geçmiş Başarı	26
1.2. Araştırmanın Önemi	28
1.3. Araştırma Soruları	29
1.4. Araştırmanın Sayıltıları	31
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	31
1.6. Tanımlar.....	31
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	32
2.1. Matematikle İlgili Akademik Benlik.....	32
2.2. Matematik Kaygısı	42
2.3. Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar.....	53
2.4. Mantıklı düşünme.....	65
2.5. Geçmiş Matematik Başarısı	70
3. YÖNTEM	79
3.1. Araştırma Modeli	79
3.2. Çalışma Grubu	79
3.3. Veri Toplama Araçları.....	80
3.3.1. Matematik Kaygısı	80
3.3.2. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği.....	81
3.3.3. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi	82
3.3.4. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği	83
3.3.4.1. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması ve Yeniden Tasarlanması	83
3.3.5. Geçmiş Matematik Başarısı	90

3.3.6. Dönem Matematik Başarısı.....	91
3.4. Verilerin Toplanması	91
3.5. Verilerin Analizi	91
4. BULGULAR.....	96
4.1. Verilerin Betimsel Analizi	96
4.2. İlişkisel Analiz	97
4.3. Modelin test edilmesi	101
4.3.1. Varsayılan Model	102
4.3.2. Geçerli Model.....	107
5. TARTIŞMA.....	112
5.1. İlişkisel Analiz Sonuçları.....	112
5.2. Regresyon Analizi ve Modelleme Çalışmasının Sonuçlarının Tartışılması	118
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	128
6.1. Sonuçlar	128
6.2. Öneriler.....	129
KAYNAKÇA.....	135
EKLER.....	151
Ek 1. Matematik Kaygısı Ölçeği.....	151
Ek 2. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği.....	154
Ek 3. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi.....	155
Ek 4. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği.....	162
ÖZGEÇMİŞ.....	163

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1: Çalışma Grubunun Bölümlere ve Cinsiyete Göre Dağılımı.....	80
Tablo 3.2: Mantıksal Düşünme Yetenek Testinde Yer Alan Soruların Boyutlara Göre Dağılımı.....	82
Tablo 3.3: Dil Eşdeğerlik Çalışmasıyla İlgili Grup Dağılımı ve Uygulama Süreci.....	84
Tablo 3.4: Dil Eşdeğerliği Çalışmasına Katılan Grupların Aldıkları İlk Test Ortalamaları Arasındaki Farka İlişkin Varyans Analizi Sonuçları..	85
Tablo 3.5: Matematikle İlgili İnanışlar Boyutuyla İlgili Kolmogorov- Smirnov Normal Dağılım Uygunluk Testi.....	85
Tablo 3.6: Madde Analiz İşlem Sonuçları.....	86
Tablo 3.7: Ölçekten Çıkarılan Maddeler.....	88
Tablo 3.8: Maddelerinin İçerik Geçerliği Katsayıları.....	89
Tablo 4.1: Çalışmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlerinin Aralık, Ortalama ve Standart Sapmaları.....	96
Tablo 4.2: Çalışmanın Değişkenlerinin Cinsiyete Göre Ortalama, Standart Sapma ve T-Testi Sonuçları.....	97
Tablo 4.3: Matematik Başarısı ile Matematğin Doğasıyla İlgili İnanışlar, Matematik Kaygısı, Akademik Benlik, Mantıklı Düşünme ve Geçmiş Matematik Başarısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları.....	98
Tablo 4.4: Matematikle İlgili İnanışlar, Matematik Kaygısı, Akademik Benlik, Mantıklı Düşünme ve Geçmiş Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler.....	100
Tablo 4.5: Matematik Başarısının Açıklanmasına Yönelik Regresyon Analizi Sonuçları.....	101
Tablo 4.6: Model 1'in Regresyon Katsayıları.....	105
Tablo 4.7: Model 2'ye İlişkin Regresyon Katsayıları.....	107
Tablo 4.8: Model 3'ün Regresyon Katsayıları.....	108
Tablo 4.9: Model 3'ün Kovaryans Değerleri.....	108
Tablo 4.10: Model 3'ün Varyans Değerleri.....	109
Tablo 4.11: Geçerli Modeldeki Değişkenlerin Matematik Başarısını Doğrudan, Açıklamadaki Dolaylı ve Toplam Etkileri.....	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1: Shavelson, Hubner, Stanson (1976) Tarafından Ortaya Atılan Hiyerarşik Benlik Modeli.....	8
Şekil 1.2: Cemen (1980) Matematik Kaygı Modeli.....	12
Şekil 4.1: Varsayılan Model (1).....	103
Şekil 4.2: Model 2.....	106
Şekil 4.3: Model 3.....	107
Şekil 4.4: Geçerli Model (Model 3).....	110

KISALTMALAR

NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development
ÖSS	: Öğrenci Seçme Sınavı
ÖKS	: Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı
PISA	: Programme for International Student Assessment
SAT	: Scholastic Aptitude Test
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırma soruları, araştırmanın önemi, sayıtları, sınırlılıkları ve tanımları ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Matematik, bilimde ve günlük hayatta karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullandığımız önemli araçlardan biridir. Bu nedenle, okul öncesi eğitim, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim olmak üzere her düzeyde matematikle ilgili kazanımlar yer almaktadır (Baykul, 2000). Matematik başarısı hem ulusal (ÖSS, ÖKS vb. gibi) hem de uluslararası düzeyde (SAT) öğrencilerin seçilmesi, yerleştirilmesi, bir çok düzeydeki eğitim kurumuna öğrenci kabulü gibi kararlarda çok önemli bir yere sahiptir. Matematik başarısını ölçmeye yönelik çeşitli uluslararası (TIMMS, PISA gibi) ya da ulusal çalışmaların sonuçları da eğitimciler ve eğitim politikacıları için yön göstericidir. Bu nedenle matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Çeşitli duyuşsal ve bilişsel değişkenlerin matematik başarısıyla arasındaki ilişkileri ve matematik başarısını etkileyen etmenleri açıklamaya yönelik pek çok araştırma yapılmıştır (Nasser, Birenbaum, 2004; Kabiri, Kiamanesh, [14.06.2007]; Grobler, Grobler, Esterhuyse, 2001; Anderson ve diğ.; 2006, Tate, 1997). Ön bilgi, yetenek, motivasyonel ve duyuşsal değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki önemli etkileri genel olarak kabul edilmektedir. Çeşitli araştırmalar öğrencilerin sıkıntılarının çoğunun duyuşsal olduğunu göstermektedir (Aiken, 1970; Richardson, Suinn, 1972). Bu da matematik eğitimde duyuşsal faktörlerin oynadığı ciddi rolün gittikçe daha çok farkına varılmasını sağlamıştır (Mcleod, 1992). Suinn ve Edwards (1982) matematik başarısındaki varyansın neredeyse yarısının zihinsel faktörler dışındaki faktörlerle açıklandığını söylemektedir.

Duyuşsal alanla ilgili belki de en fazla dikkat çeken ve üzerinde en fazla çalışılan faktör matematik kaygısıdır (Mcleod, 1992). Önceleri matematik kaygısı matematiğe karşı genel tutumun göreceli hali olarak düşünülürken pek çok araştırmacı tarafından

daha sonraları tutumun matematik dersinde öğrencilerin kaygı, güven, hayal kırıklığı gibi yoğun hisleri tanımlamada yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Matematik kaygısı genellikle kişi matematikle uğraşmak durumunda kaldığında yaşayabileceği genel rahatsızlık (Wood, 1988'den aktaran Ma, 1999) veya matematikle uğraşırken hissedilen duygusal stres ve çaresizlik (Shultz, 2005) olarak düşünülmektedir. Pek çok araştırmada matematik kaygısının mesleki ve eğitimle ilgili tercihlerde, matematik derslerinin seçilmesi ve matematik başarısı üzerinde çok önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (Betz, 1978; Richarson, Suinn, 1972; Resnick, Viehe, Segal, 1982). Özellikle ilköğretim, lise ve üniversite düzeyinde matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki negatif ilişki bir çok araştırmada tutarlı bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Douglas, 2000; Ma, 1999; Pajares, Miller, 1994; Hembree, 1990; Wigfield, Meece, 1988; Betz 1978).

Duyuşsal değişkenlerden en çok öne çıkan diğer bir değişken de matematiğin doğasıyla ilgili inanışlardır. Matematik eğitiminin en önemli hedeflerinden biri matematiğe değer veren ve matematiksel bir bakış açısına sahip öğrenciler yetiştirmek olduğu için öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarına yönelik pek çok çalışma vardır. Bir çok araştırma özellikle matematiğin doğasıyla ilgili inanışların öğrencilerin matematik öğrenirken ki davranışları üzerinde güçlü etkileri olduğuna işaret etmektedir (Schoenfeld, 1983; Garofola, 1989; Anderson ve diğ., 2006). Genellikle matematik kesinlik olarak algılanırken, matematik bilmek doğru cevabı mümkün olduğu kadar çabuk bulmak olarak düşünülmektedir. Ayrıca matematikle uğraşmak öğretmenin öğrettiği kuralları uygulamak, matematik bilmek ise öğretmen soru sorduğunda doğru kuralı hatırlamakla eş tutulmaktadır (Schoenfeld, 1992). Buna inanan öğrenciler de öğrenme stratejisi olarak ezberlemeyi kullanmakta ve muhakeme yapmak yerine sadece kitaptaki yöntemleri ya da öğretmenin gösterdiği yöntemi kullanmaktadır (Garofola, 1989). Çeşitli araştırmalarda matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısının anlamlı yordayıcılarından biri olduğu gözlenmiştir (Abu-Hilal, 2000; Köller, 2001; Brynes, 2003).

Benlik matematik başarısıyla ilişkili faktörlere yönelik araştırmalarda en fazla dikkat çeken değişkenlerden bir diğeridir. Benlik en geniş anlamda bireyin çevresiyle etkileşiminden kazanılan tecrübeyle çevresini yorumlaması ve özellikle çevreden gelen pekiştireçler yoluyla oluşan öz algısı olarak tanımlanmaktadır (Marsh, Hattie,

1996'den aktaran Valentine, Dubois, Cooper, 2004). Benliğin çok boyutlu olduğuna dair pek çok bulgu vardır. Birçok araştırmada benliğin bir alt boyutu olan akademik benlik kavramının başarıyla olan ilişkisinin genel benliğe göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Bryne, 1996; Hattie, 1992'den aktaran Silverthorn, Crombie, 2005). Benliğin başarı üzerindeki etkilerine ilişkin yapılan araştırmaların tarandığı bir meta analiz çalışmasında ise akademik benlik kavramının başarı üzerindeki etkisinin genel benliğe göre daha büyük olduğu bulunmuştur (Valantine, Dubois, Cooper, 2004). Çeşitli araştırmalarda da matematikle ilgili akademik benlik kavramının matematik başarısını anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir (House, 1993; Marsh, Yeung, 1997; Guay, Marsh, Boivin, 2003).

Geçmiş başarı öğrenme teorilerinin ve başarıyı açıklamaya yönelik modellerin çoğunda yer almaktadır (Bloom, 1979'dan aktaran Erden, Akman, 2006; Walberg, Fraser, Welch, 1986; Meece, Wigfield, Eccles, 1990; Tartre, Fennema, 1995). Çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenler bağlamında matematik başarısını açıklamaya yönelik pek çok çalışmada geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından biri olduğu belirlenmiştir (Diperna, Volpe, Elliot, 2005; Rao, Moely, Sachs, 2000; Jones, Brynes, 2005; Ader, 2004). Matematik eğitiminde öne çıkan matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve akademik benlik gibi duyuşsal değişkenlerin başarıyla ilişkileri incelenirken mutlaka geçmiş matematik başarısıyla da ilişkileri göz önünde bulundurulmaktadır. Örneğin bazı araştırmalarda geçmiş başarının akademik benliğin anlamlı yordayıcılardan biri olduğu bulunmuştur (Marsh, Bryne, Yeung, 1999; Ma, Xu, 2004; Rao, Moely, Sachs 2000; Tarte, Fennema, 1995). Buna ek olarak pek çok araştırmada geçmiş matematik performansı ve matematikle ilgili akademik benlik kontrol edildiğinde matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisinin değiştiği gözlenmiştir (Rounds, Hendel, 1980; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Galassi, Ware, 1985).

Mantıklı düşünme başarılı bir performans için gerekli olan faktörlerden biri olarak tarif edilmektedir (Lawson, 1983'den aktaran Lewis, Lewis, 2007). Matematik mantık, muhakeme, problem çözme, ilişkilerin araştırılması ve soyut düşünmeyle ilgilidir. Mantık matematiğin doğasında olduğundan mantıklı düşünme matematik eğitimi için ayrı bir önem arz etmektedir. Çeşitli araştırmalarda öğrencilerin Piaget'in önerdiği bilişsel gelişim düzeyi ile matematikte ilgili problemleri çözme performansı ve matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (Wenger, 1991;

Dokheal, 1983; Aseeri, 2000). Ayrıca bir çok araştırmada da mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Örneğin Melhorn (1981) dokuzuncu sınıf öğrencilerinde mantıklı düşünme düzeyinin cebir dersindeki başarıyı anlamlı bir şekilde belirlediğini bulmuştur. Buna ek olarak Nunes ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada ilköğretim düzeyinde öğrencilerin genel yetenek ve kısa süreli bellek kapasiteleri kontrol edildiğinde, mantıklı düşünme kapasitelerinin sonraki matematik düzeylerini anlamlı bir şekilde yordadığını belirlemiştir. Benzer şekilde Bitner (1991) lise düzeyinde mantıklı düşünme düzeyinin matematik başarısındaki varyansının %29'unu açıkladığını bulmuştur.

Matematik öğrenme ve matematik öğretimi sürecinin geliştirilmesi açısından matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi çok önemlidir. Bu çalışmada pek çok araştırmada matematik başarısıyla ilişkisi öne çıkan çeşitli duyuşsal ve bilişsel değişkenlerin matematik başarısıyla ilişkilerinin bir model aracılığıyla incelenmesi amaçlanmaktadır. Diğer bir deyişle bu çalışmada matematik başarısının matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematikle ilgili akademik benlik olmak üzere üç duyuşsal değişken ile geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme yeteneğinden oluşan iki bilişsel değişkenle olan ilişkilerinin bir model aracılığıyla ortaya çıkartılması hedeflenmektedir. Bütün bu değişkenlerin bir model içerisinde incelenmesi bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin de dikkate alınmasını sağlayacaktır. Bu yönüyle de bu çalışmanın matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.1.1. Akademik Benlik

Benlik kavramının tanımla ile ilgili en önemli sıkıntılardan biri tanım konusunda bir fikir birliğı olmamasıdır. Örneğin bir görüşe göre benlik çeşitli öğelerden oluşmaktadır. Bunlar bireyin karakteri ve yetenekleriyle ilgili algısı, diğerlerine ve çevreye göre bireyin kendisini nasıl algıladığı, olumlu veya olumsuz değeri olan fikirler ve hedefler ile yaşantılarla ve nesnelere ilişkili olduğu düşünülen değerlerdir (Rogers, 1951'den aktaran Burns, 1979, 57). Diğer bir tanımda benliğin bireyin algı, kavram ve değerlendirme sistemi olduğu yönündedir. Benlik kişinin algıladığı ve kavradığı yönlerine ilişkin değerlendirmelerini, diğerlerinin gözünde kendisini anlamayı ve olmak istediğı kişinin farkında olmasını içerir (Staines, 1954'den aktaran Burns, 1979, 58). Fakat benlik en geniş anlamda bireyin çevresiyle etkileşiminden kazanılan tecrübeyle, çevresini yorumlaması ve özellikle çevreden

gelen pekiştirmeçer yoluyla oluşan öz algısı olarak tanımlanmaktadır (Marsh, Hattie, 1996'den aktaran Valentine, Dubois, Cooper, 2004).

Diğer bir sorun da benliğin sıklıkla öz yeterlik (self-efficacy) ve öz güven (self-esteem) kavramlarıyla eş anlamlı olarak kullanılmasıdır (Bryne, 1996, 2). Teorik olarak üç kavram da bireyin yetenekleri ve vasıflarına ilişkin inanışlarıyla ilgilenmesine rağmen üç kavram arasında farklılıklar da vardır (Valentine, DuBois, Cooper, 2004). Örneğin Bandura (1997) öz yeterliği çevresel, davranışsal ve kişisel faktörleri ve bunlar arasındaki karşılıklı ilişkileri vurgulayan sosyal öğrenme teorisine dayalı olarak, kişilerin belirtilen performansları gereçekleştirmek için gerekli faaliyetleri düzenlemesi ve hayata geçirmesiyle ilgili kendi yeteneklerine ilişkin yargıları olarak tanımlamaktadır. Öz yeterlik özellikle kişisel faktörle ilgili yargıları yani çevresel ve kişisel faktörler arasındaki karşılıklı etkileşime vasıta olan yargıları temsil etmektedir. Ayrıca Pajares ve Miller (1994) de öz yeterliğin benliğe göre daha belirli olduğuna işaret etmiş ve öz yeterliği kişinin belirli durumlardaki belirli davranışları gereçekleştirme kapasitesiyle ilgili yargısı olarak düşünmektedir. Buna karşın benlik daha globaldir ve kişinin algıladığı yeterliğine ilişkin kendi değerleriyle ilgili inanışlarını içermektedir. Benlik yargıları matematik, fen, tarih gibi belli alanlara yönelik olabilmesine rağmen, belirli bir işle ilgili degildir. Bu nedenle, benlik öz yeterliğe göre daha genel ve daha az bağlam odaklıdır. Örneğin belli bir alanla ilgili benlik kavramına ilişkin maddelerden biri "Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir" olabilirken, öz yeterlikle ilgili bir madde ise "Matematik dersinde bu tip problemleri iyi çözebilirim" şeklindedir. Diğer bir deyişle öz yeterlik yapabilmeyi içeren soruları kapsarken, benlik kişinin ne hissettiği ve ne olduğuyla ilgili soruları sormaktadır (Pietsch, Walker, Chapmen, 2003).

Öz yeterlik ve benlik arasındaki diğer bir fark da karşılaşturmanın neye göre yapıldığuyla ilgilidir. Benlik daha çok sosyal bir karşılaştırmayı içermektedir. Öğrenci belli bir derse ilişkin yeteneklerine yönelik benlik algısını değerlendirirken genellikle kendi performansını sınıf arkadaşlarının performansı ile ya da diğer derslerdeki performansıyla kıyaslar. Fakat öz yeterlikte yapılan yargılar kişinin yeterliğini belli kriterlere göre kıyaslamasına odaklanır. Öz yeterlikte sınıf arkadaşlarının performansının kriter olarak kullanılması ancak performans öğrenci için çok yeni olduğunda ve öğrenci yeni performansı kendi tecrübeleriyle ilişkilendiremeyeceği durumlarda görülebilir (Bryne, 1996, 4). Literatürde başarıyı

açıklamada öz yeterliğin benlik kavramına göre daha güçlü bir yordayıcı olduğuna dair net bir kanıt bulunmamaktadır (Pietsch, Walker, Chapmen, 2003).

Benlik kavramı ve öz güven arasındaki farkla ilgili literatürde pek çok tartışma bulunmaktadır. Genel olarak literatürde benlik ve öz güvenin bireyin kendisiyle ilgili iki ayrı yönü ifade ettiğine ilişkin ortak bir görüş vardır. Ancak benlik daha bilişsel, duyuşsal ve davranış boyutlarını içeren daha geniş bir kavram olarak düşünülürken, öz güven geniş benlik kavramının sınırlı bir değerlendirme bileşenini içermektedir (Bryne, 1996, 5-6). Öz güven kişinin kendisiyle ilgili yaptığı değerlendirme olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca öz güven bireyin kendini ne kadar değerli, başarılı, anlamlı ve kabiliyetli gördüğüne dair inancını ifade etmektedir (Coopersmith, 1967'den aktaran Burns, 1979, 55). Buna ek olarak özgüven kişinin kendine karşı olan olumlu ya da olumsuz tutumu şeklinde de tanımlanmaktadır (Rosenberg, 1965'den aktaran Burns, 1979, 55). Öz güveni ölçmeye yönelik maddeler genellikle kişinin kendi değeriyle ilgili genel algısını yansıtmaktadır. “Genelde kendimden memnunuz” ya da “ Kişi olarak kendimden mutluyum” gibi maddeler öz güveni ölçmeye yönelik maddelere örnek gösterilebilir (Fraine, Damme, Onghena, 2007).

Benlik ve kendine güveni birbirinden ayıran en önemli noktalardan biri de üzerinde tartışılan konuya verilen değerdir. Öz güven, verilen bir benlik kavramıyla ilgili sahip olunan olumlu ya da olumsuz düşüncelere göre yüksek ya da düşük olabilir. Örneğin öğrenci sporda iyi olmadığını söyleyebilir. Ancak eğer sporu çok önemli bulmuyorsa öz güveni bu durumdan hiç etkilenmeyecektir (Hattie, 1992'den aktaran Bryne, 1996, 5-6). Fakat Bryne (1996, 7) ile Valantine, Dubois ve Cooper (2004) iki kavram arasındaki farkın netleştirilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır.

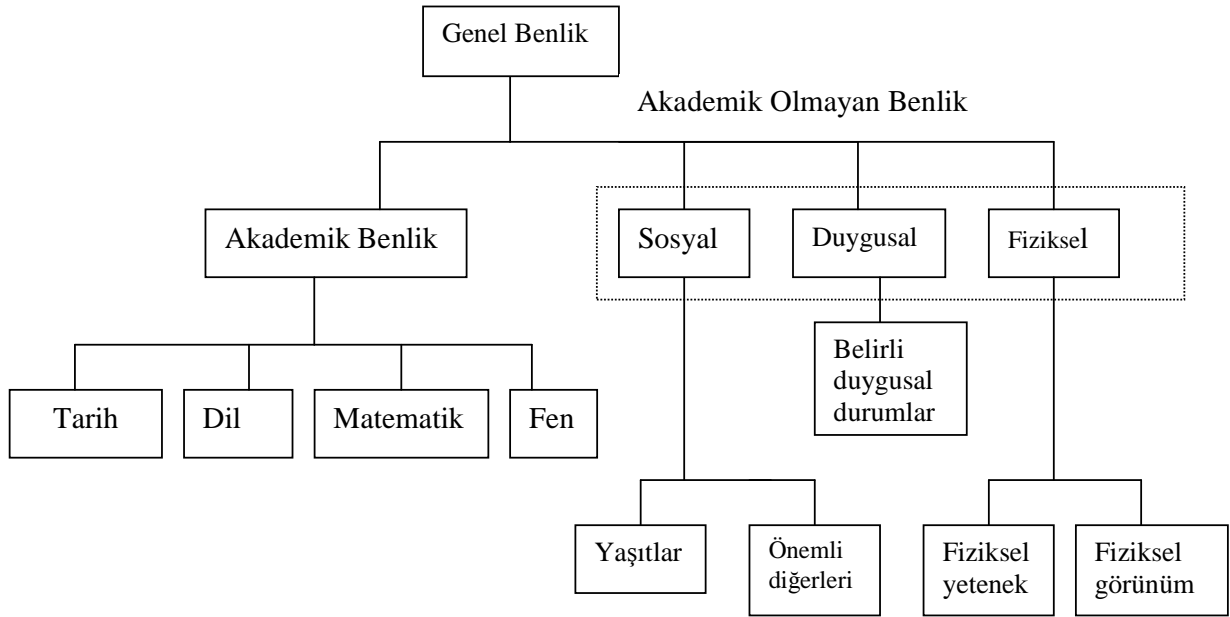
1980'lere kadar benlik tek boyutlu bir kavram olarak ele alınırken, daha sonraları benliğin çok boyutlu yapısına ilişkin pek çok bulgu elde edilmiştir. Dolayısıyla benliğe ilişkin modeller kabaca tek boyutlu ve çok boyutlu olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Benlik kavramını tek boyutlu ele alan en eski model L.M. Soares ve Soares (1983) tarafından ortaya atılan “genel faktör” modelidir. Bu tek boyutlu modelde genel benlik kavramı akademik, sosyal, duygusal ve fiziksel benliğin bir toplamı olarak düşünülmektedir. Bu modele göre geliştirilen bir ölçekte akademik, sosyal, fiziksel ve duygusal benliğe yönelik maddelerden alınan puanların toplamı genel benliği ifade etmektedir. Fakat daha sonra yapılan çeşitli araştırmalarda bu

modelin yapı geçerliğine dair bir kanıt bulunamamıştır ve benliğin çok boyutlu bir kavram olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Rosenberg (1979) tarafından ortaya atılan tek boyutlu model ise gerçek anlamda tek boyutlu olarak kabul edilmektedir. Çünkü Rosenberg (1979) genel benliği çeşitli alt boyutlardan elde edilen puanları olarak görmek yerine sadece genel benlikle ilgili maddelerden alınan puanların toplamı olarak düşünmüştür. Diğer bir deyişle alt boyutlarla ve bu boyutların genel benlik kavramında ne kadar yer aldığıyla ilgilenmemiştir (Rosenberg, 1979'dan aktaran Bryne, 1996, 8-14).

Çok boyutlu modellerden ilki bağımsız faktör modelidir (L.M. Soares, Soares, 1983'den aktaran Bryne, 1996, 15). Bu modele göre benlik birbirinden bağımsız akademik, duygusal, fiziksel ve sosyal benlik gibi çeşitli alt boyutlardan oluşmaktadır. Yapılan bir çok çalışmada benliğin alt boyutları arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu için bu model kabul görmemiştir. Bağımsız faktör modeline karşın, ilişkili faktör modelinde genel benliğin alt boyutları birbiriyle ve genel benlikle ilişkilidir (Bryne, 1996, 15-16).

Benliğin çok boyutlu incelendiği modellerden Shavelson, Hubner ve Stanson (1976) tarafından ortaya atılan hiyerarşik benlik modeli günümüzde oldukça kabul görmektedir (Şekil 1.1). Ayrıca bu model yapısal geçerliğine dair en fazla kanıt bulunan modeldir (Bryne, 1996, 22-23). Pek çok araştırma da benlik kavramının çok boyutlu olduğunu ve Shavelson, Hubner ve Stanson (1976) tarafından önerilen modeldeki pek çok boyutun varlığını desteklemektedir (Marsh, 1992; Skaalvik, Skaalvik, 2005).

Hiyerarşik benlik modeline göre ilk aşamada benlik akademik ve akademik olmayan benlik olmak üzere iki alt boyuta ayrılmaktadır. Daha sonra akademik benlik matematik, fen, dil ve tarih olmak üzere dört alana bölünmektedir. Modele göre belli alana özgü akademik benlikler tek bir boyut olarak düşünülebilir. Akademik olmayan benlik ise duygusal, sosyal ve fiziksel olmak üzere üç alt bölüme ayrılmaktadır. Her bir alt bölümde yaşlılar ve fiziksel görünüm gibi daha belirli benlik algılarına bölünebilmektedir. Her bir boyut bağımsız olarak da düşünülebilmektedir.



Şekil 1.1: Shavelson, Hubner, Stanson (1976) Tarafından Ortaya Atılan Hiyerarşik Benlik Modeli

Shavelson, Richard J., Judith J. Hubner, George C. Stanson. "Validation of construct interpretations". (*Review of Educational Research*, c. 46. s. 3 (1976): 407-441, 1976).

Araştırmalar benlik kavramının akademik olmayan ve genel benlik kavramlarını değil de akademik benliği ölçtüğünde başarı ve benlik arasındaki ilişkinin daha büyük olduğuna işaret etmektedir (Marsh, Yeung, 1997; Bryne, 1996, 25; Marsh, 1992). Dolayısıyla benliğin alt boyutlarından başarıyla en fazla ilişkili olan boyutun akademik benlik boyutu olduğu söylenebilir. Genel olarak akademik benlik kişinin kendi davranışlarına ve yeteneklerine ilişkin benlik algısına odaklanmaktadır (Bryne, 1996, 25). Ayrıca kişinin zihinsel ya da akademik becerilerine ilişkin tutumunu, hislerini ve algılarını içerdiği de düşünülmektedir (Lent, Brown, Gore, 1997). Kişinin kendi genel akademik başarısıyla ilgili inanışlarının ve hislerinin bir karışımı olarak düşünülebilir.

Bir çok araştırmada akademik benliğin iki önemli ögesi olduğu belirtilmektedir. Birinci olarak akademik benlik kişinin kendisiyle ilgili algısının tanımlayıcı yönünü içerir. Bu öğeye ilişkin verilebilecek örnek maddelerden biri "okuldaki derslerin çoğunu severim" şeklinde olabilir. İkinci olarak akademik benliğin değerlendirmeci bir tarafı da vardır. "Okuldaki derslerin çoğunda iyiyimdir" akademik benliğin değerlendirmeci yönüne ilişkin gösterebilecek örneklerden biridir. Fakat akademik

benliğin tanımlayıcı ve değerlendirmeci yönü ortaya atıldığından beri bu iki bileşen arasındaki ayrım ne kavramsal ne de amprik olarak netleştirilebilmiştir (Strein , 1993'den aktaran Bryne, 1996). Dolayısıyla bu araştırmada matematikle ilgili akademik benliğin tek boyutlu olduğu kabul edilmiştir.

Akademik benlik belli bir alana veya derse ilişkin olabilir. Matematikle ilgili benlik matematikte iyi ya da zayıf olmaya ilişkin genel bir his olarak tanımlanmaktadır (Skaalvik, Valas, 1999). Daha detaylı olarak matematikle ilgili akademik benlik kavramının öğrencinin matematikteki yeni konuları öğrenebileceği, matematik dersinde iyi bir performans sergileyebileceği ve matematik sınavında iyi sonuçlar alabileceği konusunda ne kadar emin olduğuyula ilgili olduğunu söylemektedir (Reys, 1984'den aktaran Douglas, 2000).

Teorik olarak öz inanışların başarı üzerindeki etkisine dair çeşitli görüşler ortaya atılmıştır. Benlikle ilgili önemli sayıda araştırma insanların aktif olarak kendileriyle ilgili düşüncelerinde tutarlı olmaya çalıştıklarını desteklemektedir (Valentine, DuBois, Cooper, 2004). Bu bağlamda kendiyile ilgili olumlu bir görüşe sahip olan öğrencilerin kendiyile ilgili imajlarına uygun bir şekilde davranacakları ve böylece okulda daha başarılı olacakları düşünülmektedir (Rosenberg, 1979'den aktaran Valentine, DuBois, Cooper, 2004). Bu tutarlılığı devam ettirmek için çeşitli mekanizmalardan bahsedilmektedir. Örneğin öz tasdik (self affirmation) mekanizmasında kişi benlik algısının doğru olduğunu göstermek için uğraşmaktadır. Öz düzenlemede ise kişi benlik algısıyla ilgili tutarsızlıkları belirlemek ve bu tutarsızlıkları azaltmak için davranışlarını düzeltmektedir. Öz kararlılık teorisi de (self determination) bireylerin öz tanımlarına uygun hedefleri gerçekleştirmede daha kararlı ve daha fazla çaba sarfedeceklerini söylemektedir. Bunların okul başarısına ilişkin uygulamaları düşünüldüğünde ise kendileriyle ve yetenekleriyle ilgili olumlu görüşe sahip olan öğrencilerin sınav için çalışma, ödevleri tamamlama gibi kendi öz algılarını destekleyen başarıyla ilgili davranışları daha fazla sergileyebilecekleri söylenebilir (Valentine, DuBois, Cooper, 2004).

Başarı ve benlik arasındaki ilişkiye yönelik pek çok araştırmada tutarlı bir şekilde akademik benlik ve başarı arasındaki ilişki, öğrencilerin kendileriye ilgili genel düşünceleri ve hisleriyle yani genel benlik algıları ve başarı arasındaki ilişkiden daha yüksek çıkmıştır (Bryne, 1996, 25; Marsh, 1992). Benzer şekilde yapılan bir meta analiz çalışmasında başarı indekslerinin ortalamada akademik benlikle olan

ilişkisinin ($r=,42$) genel kendine güvenden ($r=,22$) veya genel benlikten ($r=,18$) daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (Hattie, 1992'den aktaran Silverthorn, Crombie, 2005). Benliğin başarı üzerindeki etkilerine ilişkin yapılan araştırmaların tarandığı diğer bir meta analiz çalışmasında ise akademik benlik kavramının başarı üzerindeki etkisinin genel benliğe göre daha büyük olduğu bulunmuştur (Valentine, DuBois, Cooper, 2004). Ayrıca etkinin büyüklüğü belli bir alandaki benlik kavramı ve ilgili alandaki başarı birlikte düşünüldüğünde artmaktadır. Örneğin matematikle ilgili benlik ve matematik başarısı eşleşmekteyken, İngilizceyle ilgili benlik kavramı ve matematik başarısı birbirine uymamaktadır. Diğer bir deyişle matematik başarısı matematikle ilgili benlikle güçlü bir şekilde ilişkiliyken İngilizceye ilgili benlik kavramıyla ilişkili değildir. Aynı şekilde İngilizce dersindeki başarı da matematikle ilgili benlikle değil de İngilizceye yönelik benlik kavramıyla anlamlı bir şekilde ilişkilidir. Ayrıca belirli bir alandaki benlik kavramı söz konusu alandaki başarıyı daha fazla etkilemektedir.

1.1.2. Matematik Kaygısı

Matematik kaygısının en eski tanımlarından biri “aritmetiğe ve matematiğe karşı olan duygusal reaksiyon sendromudur” (Dreger, Aiken, 1957). En geniş anlamda matematik kaygısı öğrenciler matematikle ilgili işleri yapmak durumunda kaldıklarında oluşan rahatsızlık durumu olarak tanımlanmaktadır (Ma, Xu, 2004). Bu rahatsızlık durumunun en belirgin özellikleri hoşlanmama, üzüntü ve korku ile birlikte gerginlik, hayal kırıklığı, çaresizlik, sıkıntı ve zihinsel bozukluklar gibi belirli davranışsal durumlardır (Richardson, Suin, 1972; Wigfield, Meece, 1988). Literatürde sıklıkla karşılaşılan tanımlardan biri Richardson ve Suinn (1972) tarafından yapılan tanımdır. Bu tarife göre matematik kaygısı akademik ve günlük hayatla ilgili çeşitli matematik problemlerini çözerken hissedilen ve sayılarla uğraşmayı engelleyen kaygı ve gerginlik hissidir.

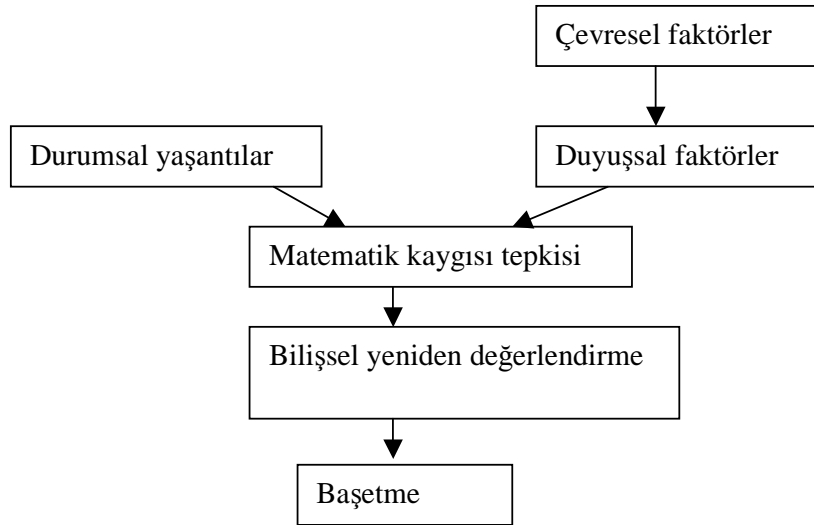
Spielberger (1972) kaygıyı durum (state), özellik (trait) ve süreç olarak değerlendirmiştir. Durumsal kaygı otonom sinir sisteminin uyarılması ya da harekete geçmesiyle oluşan hoş olmayan durumdur. Durumsal kaygı zamana ve duruma bağlıdır. Durum tehlikeli ya da zarar verici olarak algılandığında oluşur. Buna karşın özellik olarak kaygı ise zamana ve duruma bağlı değildir. Spielberger (1972) bu kaygıyı kişinin değişmeyen bir özelliği olarak tanımlamaktadır ve kişiyi kaygılı olma konusunda daha eğilimli hale getirdiğini ilave etmektedir. Spielberger (1972) “bir

süreç olarak kaygı” şeklinde adlandırdığı modelinde kaygıyı, stres kaynağı, tehlikenin algılanması, reaksiyon durumu, yeniden değerlendirme ve baş etmeyi içeren bir reaksiyon zincirinin sonucu olarak açıklamaktadır (Spielberger, 1972’den aktaran Douglas, 2000).

Matematik kaygısı ve özellik olarak kaygı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalarda iki değişkenin ilişkili ama aynı zamanda da birbirinden farklı değişkenler olduğu bulunmuştur. Betz (1978) 652 üniversite öğrencisinin katıldığı araştırmasında “Matematik Tutumu Ölçeği”nin matematik kaygısıyla ilgili alt boyutunu (Betz, 1978) ve “Özellik Olarak ve Durumsal Olarak Kaygı Ölçeği (STAI)”ni kullanmıştır (Speilberger, Gorsuch, Lushene, 1970). Araştırmanın bulguları matematik kaygısı ve özellik olarak kaygı arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde 138 öğretmen adayının katıldığı diğer bir çalışmada matematik kaygısı ve özellik olarak kaygı arasında orta düzeyde anlamlı bir korelasyon katsayısı elde etmiştir. Çalışmada özellik olarak kaygı Betz (1978)’in çalışmasında kullanılan aynı ölçekle ölçülürken, matematik kaygısının ölçümünde ise Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı Ölçeği (MARS)” kullanılmıştır (McAuliffe, Trueblood, 1986’den aktaran Douglas, 2000). Buna karşın Richarson ve Suinn (1972) özellik olarak kaygıyı taşımayan pek çok kişinin matematik kaygı düzeyinin çok yüksek olduğunu bulmuştur. Üniversitenin rehberlik servisinden kaygı konusunda yardım isteyen öğrencilerin üçte birinden fazlasının en önemli sıkıntısının genel olarak sürekli kaygı değil sadece matematik konusunda kaygı olduğu belirlenmiştir.

Matematik kaygısı matematikle ilgili durumlardan tehlikeli olarak algılananlara karşı gösterilen durumsal bir tepkidir. Cemen (1987) matematik kaygısıyla ilgili tehlikelerden en çok göze çarpan olanlarının öz saygıyla ilgili tehlikeler olduğunu düşünmektedir (Cemen 1987’den aktaran Douglas, 2000). Şekil 1.1’de sunulan matematik kaygı modelinde Cemen (1987) duyuşsal, durumsal ve çevresel ön yaşantıların etkileşerek kalp atışının hızlanması veya terleme gibi fizyolojik belirtilerle birlikte matematik kaygısını oluşturduğunu söylemektedir. Duyuşsal durumlar tehlike algısına katkıda bulunan faktörlerdir. Matematiğe karşı olumsuz tutum ve matematikle ilgili benlik algısı duyuşla ilgili faktörlere örnek gösterilebilir. Durumsal yaşantılar da stres kaynağını ve bağlamını içerir. Bunlar öz saygıya karşı bir tehdit olarak algılandıklarında matematik kaygısını hızlandırırlar. Sınıf ortamı,

matematiğin nasıl öğretildiği ve matematik testleri bu durumlardan bazılarıdır. Çevresel durumlar da bireyden bağımsızdır ve aile desteği gibi öğeleri içerir. Bilişsel değerlendirme aşamasında kaygıyla ilgili karar verilir. Eğer kişinin öz saygısı yüksekse ve kendine güveniyorsa kaygıyı kontrol edebilir ve yapılacak işe yönlendirebilir. Böyle bir durum performansı kolaylaştırabilir. Buna karşın kişi kaygıyı kontrol edemediğinde performans düşebilir.



Şekil 1.2: Cemen (1980) Matematik Kaygı Modeli

Rothenberg, Lori F., Charles F. Harrington. "The Relationship Between Anxiety and Achievement in Adult Learners". (http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/a7/13.pdf [14.06.2007]).

Cemen (1987) matematik kaygısının oluşumunda özellikle öz saygıya karşı tehdit olarak görülen durumları vurgulamaktadır. Cemen (1987) düşük akademik benlik kavramının matematikle ilgili durumların bir tehdit olarak algılanmasına yol açabileceğini ve sonrasında kaygı düzeyinin yükselmesine neden olabileceğini söylemektedir (Cemen, 1987'den aktaran Douglas, 2000). Bundan dolayı bu çalışmada matematik kaygısının matematik başarısıyla ilişkisinin yanı sıra benlik kavramı ile arasındaki ilişkiye de odaklanılacaktır.

Matematik kaygısını ölçmek için çeşitli araçlar kullanılmıştır. Bu araçlar içinde en sık kullanılan ölçek 98 maddeden oluşan "Matematik Kaygı Ölçeği (MARS)"dir. Bu ölçekle ilgili en önemli sıkıntı ölçeğin çok uzun olmasından kaynaklanan uygulama zorluğudur (Pajares, Urda, 1996). Bu nedenle ölçeğin kısaltılmış formları geliştirilmiştir. Plake ve Parker tarafından MARS'ın 24 soruluk kısa formu (R-

MARS) geliştirilmiştir. Aynı ölçeğin lise öğrencileri için olan 26 maddelik formu (MARSA) da Suinn ve Edwards (1982) tarafından geliştirilmiştir.

Matematik kaygısını ölçmede yaygın olarak kullanılan diğer bir ölçek de Betz (1978) tarafından geliştirilen ölçektir. Betz (1978) Fennema-Sherman Matematik Tutum Ölçeği'nin kaygıyla ilgili alt boyutunu uyarlayarak üniversite öğrencileri için bir kaygı ölçeği (MAS) geliştirmiştir. MAS beş dereceli Likert tipi 10 sorudan oluşan kısa bir ölçektir. Üniversite, lise ve ortaokul düzeyinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Pajares, Urdan, 1996).

Matematik kaygısının hangi boyutları kapsadığına dair pek çok araştırmada MARS ölçeğinin faktör analizi sonuçları kullanılmıştır. Örneğin Beasley, Long ve Natali (2001) tarafından yapılan çalışmada matematik kaygısının tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen "Matematik Kaygı Ölçeği (MARS)"nin kısaltılmış versiyonundan çocuklar için oluşturulan 22 maddelik formu kullanmıştır. Özellikle çocuklara özel olan form (MASC) Chiu ve Henry (1980) tarafından geliştirilmiştir. Beasley, Long ve Natali (2001) çocuklara yönelik geliştirilen kaygı ölçeğinin (MASC) boyutlarını incelemiştir. Araştırmaya 278 6'ncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları tek faktörlü yapının çok faktörlü yapıya göre daha anlamlı olduğunu göstermektedir.

Buna karşın pek çok araştırmada matematik kaygısının genel olarak çok boyutlu olduğu bulunmuştur (Newstead, 1998; Ho ve diğ., 2000; Rounds, Hendel, 1980). En çok üzerinde durulan iki boyut sınav kaygısı ve sayısal kaygıdır. Hembree (1990) yaptığı meta analiz çalışmasında test ve matematik kaygısı arasındaki korelasyonun 0,52 yani orta düzeyde anlamlı olduğunu bulmuştur. Söz konusu değişkenlerdeki varyansın %37'si değişkenlerden bir diğeri tarafından tahmin edilebilirken, varyansın %63'ü diğer faktörlerle ilgilidir. Dolayısıyla Hembree (1990) matematik kaygısının sadece sınavla ilgili olma ihtimalinin düşük olduğunu ve matematikle temas halinde olmayla ilgili genel korkuyu kapsadığı sonucuna ulaşmıştır. Matematik kaygısının boyutlarını anlamaya yönelik pek çok araştırma da matematik kaygısının sınav kaygısından farklı boyutları da içerdiğine işaret etmektedir.

Rounds ve Hendel (1980), Richard ile Suinn (1972) tarafından geliştirilen MARS ölçeğini kullandığı çalışmada matematik kaygısının alt boyutlarını incelemiştir. 350 üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada iki faktörlü bir yapıya ulaşılmıştır.

Daha baskın olan birinci faktör matematikle ilgili sınav kaygısını içermektedir. İkinci faktör de sayılarla, toplama, çıkarma gibi dört işlemle uğraşmak gerektiğinde hissedilen kaygıyla ilgili olan sayısal kaygıdır. Aynı ölçeğin yetişkenlere özel formunun kullanıldığı Suinn ve Edwards (1982) tarafından gerçekleştirilen ve 1200 lise öğrencisi katıldığı çalışmada yine benzer faktör yapısına ulaşılmıştır.

Resnick, Viehe ve Segal (1982) tarafından gerçekleştirilen ve MARS ölçeğinin kullanıldığı diğer bir çalışmada sınav kaygısı ve sayısal kaygıya ek olarak sosyal sorumluluk kaygısı olarak adlandırılan bir faktör daha elde edilmiştir. Sosyal sorumluluk kaygısı boyutunda yer alan maddeler organizasyonlarda ve okul kulüplerinde parayla ve hesaplamalardan sorumlu olmaya ilişkin maddelerdir. Çalışmaya 1106 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Sosyal boyutu biraz daha farklı tanımlamakla birlikte Newstead (1998) da matematik kaygısının sosyal yönüyle ilgili boyutuna değinmiştir. Araştırmaya 246 5. ve 6.sınıf öğrenci katılmıştır. Çalışmada matematik kaygısı araştırmacı tarafından özellikle küçük yaş grubundaki öğrenciler için geliştirilen üç dereceli Likert tipi bir ölçekle ölçülmüştür. Araştırmanın bulgularına göre ölçekte yer alan maddeler günlük hayatta karşılaşılan hesaplamalar ve sınıf ortamında matematikle uğraşmakla ilgili olmak üzere iki faktörde toplanmıştır. İkinci boyutta yer alan sorular özellikle öğrencinin öğretmene ya da arkadaşına bir şey açıklaması durumunda, başka bir sınıf arkadaşı soruyu ilk çözdüğünde ve bir işle uğraşırken başkası tarafından takip edildiğinde neler hissettiği gibi matematik dersinde öğrencinin yaşadığı çeşitli durumlarla ilgilidir.

Plake ve Parker (1982) tarafından yapılan ve MARS ölçeğinin 24 maddelik kısa versiyonun geliştirilerek uygulandığı çalışmada da matematik kaygısının sosyal kaygıya benzer bir boyut içerdiği bulunmuştur. Matematik öğrenme kaygısı olarak adlandırılan bu kaygı matematik öğrenirken ve çalışırken yapılan etkinliklere ve geçirilen süreçlere karşı duyulan kaygıyı içermektedir. Araştırmacılar sınav kaygısı yanında matematik öğrenme kaygısının matematik kaygısının önemli bir boyutu olduğunu belirtmiştir.

Ho ve diğ., (2000) ise matematik kaygısının bilişsel ve duyuşsal olmak üzere iki boyuttan oluştuğunu belirlemiştir. Çalışmaya Çin'den (211), Tayvan'dan (214) ve Amerika'dan (246) toplam 671 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısının ölçümünde Wigfield ve Meece (1988) tarafından geliştirilen yedi dereceli Likert tipi "Matematik Kaygı Ölçeği" kullanılmıştır. Matematik başarısı da

araştırmacılar tarafından geliştirilen iki başarı testiyle ölçülmüştür. Doğrulamacı üç gruptan elde edilen faktör analizi sonuçları matematik kaygı ölçeğinin bilişsel ve duyuşsal olarak iki boyut içerdiğini göstermektedir. Duyuşsal boyut matematikle ilgili sinirlilik, korku, gerginlik ve hoş olmayan durumlara karşı gösterilen tepki gibi hisleri içermektedir. Bilişsel boyut ise kaygının üzüntü boyutunu içermektedir ve olumsuz beklentileri, matematikte iyi olmayla ilgili endişeyi ve kaygı yaratan durumlarla ilgili olarak kendini aşağılama gibi durumları kapsamaktadır. Araştırmada ayrıca duyuşsal kaygının matematik başarısıyla daha güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Matematik kaygısının boyutlarına ilişkin pek çok çalışma sınav kaygısının matematik kaygısının önemli bir boyutu olduğunu ama tek boyutu olmadığını söylemektedir. Matematik kaygısının sayısal kaygı ve sosyal kaygı gibi boyutları da içerdiğini vurgulanmaktadır. Bunlara ek olarak bazı araştırmacılar da matematik kaygısını duyuşsal ve bilişsel olarak iki boyutta incelemiştir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı, PISA kapsamında yapılan çeşitli ülkelerden öğrencilerin katıldığı değerlendirmede genel olarak öğrencilerin matematik dersiyle ilgili kaygı düzeylerinin çok yüksek olduğu bulunmuştur (OECD, 2004). Pek çok araştırmada da matematik kaygısının matematik öğrenmede ve öğretiminde karşılaşılan pek çok problem ve endişeyle ilişkili olduğu bulunmuştur. Örneğın Resnick, Viehe ve Segal (1982) matematik kaygısının mesleki ve eğitimle ilgili tercihlerde çok önemli bir rol oynadığını altını çizmektedir. Matematik kaygısı yüksek olan öğrencilerin sayısal becerilerin gerekli olduğu meslek ve alanları tercih etmedikleri gözlenmiştir. Ayrıca üniversite düzeyinde matematik derslerinin seçilmemesindeki en önemli nedenlerden biri matematik kaygısıdır. Matematik kaygısı yüksek olan öğrencilerin özellikle ileri düzeydeki matematik derslerini bırakma eğilimi içinde olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak matematik kaygısı yüksek olan öğrencilerin matematik içeren etkinliklere karşı olumsuz bir tutum geliştirdikleri gözlenmiştir (Hembree, 1990; Ma, 1999; Ho ve diğ., 2000; Resnick, Viehe, Segal, 1982). Matematik kaygısının bu olumsuz etkileri içinde en çok tartışılanı ise matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki negatif ilişkidir. Pek çok araştırmada kaygı düzeyi yüksek olan öğrencilerin matematik başarısının düşük olduğu bulunmuştur (Pajares, Miller, 1994; Wigfield, Meece, 1988; Ma, 1999, Douglas, 2000).

Matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki olumsuz ilişkiyi açıklamaya yönelik en yaygın iki teoriden birincisine göre matematik kaygısı geçmiş matematik bilgilerinin ve yaşantılarının hatırlanmasındaki karışıklık olarak tanımlanmaktadır. Sonuç olarak da yüksek düzeyde matematik kaygısı matematik başarısının düşük olmasına neden olmaktadır. İkinci görüşe göre matematik kaygısı geçmişte yaşanan başarısızlıkların hatırlanması olarak düşünüldüğü için geçmiş başarının düşük olmasının yüksek kaygıya neden olduğu iddia edilmektedir. Bu modele göre düşük başarının bazı nedenleri matematik kaygısından ziyade kötü çalışma alışkanlıkları ve test tekniklerinde zayıf olmasıdır (Ma, 1999).

Özellikle matematik başarısı ve kaygı arasındaki ilişkiye yönelik pek çok bulgu ile matematik kaygısının matematik başarısını etkilediğini öneren model temel alınarak matematik başarısının açıklanmasının hedeflendiği bu araştırmanın hipotetik modelinde matematik kaygısının bağımsız değişken olarak yer alması gerektiği düşünülmüştür. Çeşitli araştırmalarda da öğrencinin matematik kaygı düzeyinin matematik performansını anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur (Betz, 1978; Hendel, 1980; Hembree, 1990). Ancak matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisi diğer değişkenler kontrol edilerek incelendiğinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin geçmiş matematik performansı, matematiğe karşı tutum, matematikle ilgili akademik benlik kontrol edildiğinde matematik kaygısının etkisinin anlamlı olmadığı ya da azaldığı gözlenmiştir (Rounds, Hendel, 1980; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Galassi, Ware, 1985). Dolayısıyla matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisinin diğer değişkenlerle birlikte yeniden incelenmesine yönelik yeni araştırmalara ihtiyaç vardır. Matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisinin geçmiş matematik başarısı, akademik benlik ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar gibi değişkenlerle birlikte incelendiği bu araştırmanın matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişkiye yönelik literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.1.3. Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar

İnanışlar psikolojik olarak dünyayla ilgili doğru olduğunu hissedilen önermeler ya da anlayışlar olarak tanımlanmaktadır (Richardson, 1996'dan aktaran Op't Eynde, Corte, Verschaffel, 2002). Matematikle ilgili inanışlar da bilinçli ya da farkında olmadan sahip olunan, doğru olduğu düşünülen ve öğrencinin problem çözme performansı ile matematik öğrenmeyi etkileyen öznel görüşler olarak tarif

edilmektedir (Op't Eynde, Corte, Verschaffel, 2002). Schoenfeld (1992) matematikle ilgili inanışları bireyin matematikle nasıl iştigal ettiğini ve matematiği nasıl kavramsallaştırdığını şekillendiren anlayışı ve hisleri olarak yorumlamaktadır.

Matematiğin doğasıyla ilgili tartışmalar milattan önce 4. yüzyıla kadar gitmektedir. Bu konuya ilk katkıda bulunan kişiler Plato ve öğrencisi Aristo'dur. Plato matematikteki nesnelere zihinden bağımsız olarak dış dünyada var olduklarını savunmaktadır. Diğer bir deyişle Plato matematiği bireyden bağımsız olarak var olan nesnelere üzerindeki soyut bir zihinsel etkinlik olarak görmektedir. Plato'nun çalışmaları daha sonra matematiğin doğasıyla ilgili mantık yaklaşımının da temelini oluşturmuştur. Aristo matematiği Plato'dan farklı olarak kişiden bağımsız dışsal bir bilgi bütünü olarak görmek yerine matematiksel bilginin yaşantı, gözlem ve soyutlama yoluyla elde edildiğini düşünmektedir. Aristo'ya göre matematiksel fikirler nesnelere olan etkileşim sonucu oluşturulur. Aristo matematiksel ilişkilerin de deneyler ve gözlemler sonucunda üretilen ampirik sonuçlardan üretildiğini söylemektedir. Aristo'nun mantıkla ilgili çalışmaları matematiğin doğasıyla ilgili sezgisel ve formalist görüşün temelini oluşturmuştur. Hilbert tarafından ortaya atılan formalist bakış açısına göre matematikle uğraşırken en azından zihinde somut gösterimleri olduğu düşünülen nesnelere dayalı sezgilerden hareket edilmektedir. Formalist görüş matematiksel fikirleri formal aksiyomatik sistemler bağlamında açıklamaktadır. Böylece Aristo ve Plato'nun çalışmaları matematiğin doğasıyla ilgili en temel iki karşıt görüşü oluşturmuştur (Dossey, 1992).

Çeşitli araştırmacılar matematiğin doğasıyla ilgili yeni bir anlayışa ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir. Çünkü matematikçiler her adımlarının kabul edilen formal bir argümana göre geçerli olup olmadığını kontrol etmemektedirler. Aslında matematikçiler kavramları ve onların etkileşimlerini araştırırken sezgileriyle hareket etmektedirler. Dolayısıyla yeni yaklaşıma göre matematik bir mantık ya da formalist yaklaşım gibi özellikle bir yaklaşımdan etkilenmeyen ve insan ürünü olan bir etkinlik olarak düşünülmektedir. Yeni yaklaşım matematiğin ne olduğunu şöyle açıklamaktadır:

Matematik fikirlerle uğraşır. Matematik gerçek kümeler ya da fiziksel kümelerle değil fiziksel nesnelere gösterilen fikirlerle uğraşır. Matematiksel etkinliğin ya da matematiksel bilginin en önemli özellikleri şunlardır:

1. Matematiksel nesnelere insan ürünüdür.

2. Matematiksel nesnelere var olan matematiksel nesnelere ilgili etkinlikler ile günlük hayat ve bilimin ihtiyaçlarından ortaya çıkar.

3. Matematiksel nesnelere oluştuktan sonra bunların özellikleri bizim bilgimiz dışında da var olur (Hers, 1986'den aktaran Dossey, 1992).

Bu gelişmeye paralel bir Şekilde son zamanlarda matematik ve fen eğitimindeki reform hareketleriyle birlikte artık matematiğin okluklarla, formlarla ve belirli bilgiyle uğraşan olgular ve prosedürlere bütünü olduğu görüşü çok eleştirilmektedir. Pek çok kişi matematiği artık matematiği insan uğraşına dayanan bir etkinlik, problem çözmenin temel olduğu bir örüntüler bilimi olarak kavramaktadır (Op't Eynde, Corte, Verschaffel, 2002). Ayrıca matematik bilinen kavramlar, ilkeler ve becerilerle birlikte statik bir disiplin olarak görülmekten ziyade dinamik ve büyüyen bir alan olarak algılanmaktadır (NCTM, 2000). Bu çalışmada da matematiğin doğasına ilişkin inanışlar incelenirken öğrencilerin, matematik belirli sabit ve oturmuş formlara dayanır veya matematik insan ürünüdür ve yaratıcı fikirler ile öğeleri içerir görüşlerinden hangisine daha yakın oldukları belirlenmeye çalışılmaktadır.

Schoenfeld (1992) ğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili en yaygın inanışlarını Şöyle sıralamaktadır:

- ❑ Matematik problemlerinin sadece bir doğru cevabı vardır.
- ❑ Matematik sorularını çözmenin sadece bir yolu vardır, o da genellikle öğretmenin sınıfta gösterdiği yoldur.
- ❑ Sıradan ğrencilerin matematiği anlaması beklenemez. Bu tip öğrencilerin ezberlemeleri ve öğrendiklerini anlamadan mekanik bir Şekilde uygulamaları beklenebilir.
- ❑ Kişiler matematikle birlikte değil bireysel olarak uğraşırlar
- ❑ Matematiği anlayan öğrenciler verilen problemi beş dakika ya da daha kısa sürede çözebilir.
- ❑ Okulda öğrenilen matematiğin gerçek dünya ile çok az ya da hiç bağlantısı yoktur.

Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili bu inanışları matematik öğrenirken ki davranışlarını etkilemektedir (Schoenfeld, 1992; Whang, Hancock, 1994). Örneğin

matematik problemlerinin sadece bir doğru çözüm yolu olduğuna inanan öğrenciler sadece öğretmenin çözüm yolunun doğru olduğunu düşünebilir. Böylece bu çözüm yolunun ne olduğu hatırlanamazsa problemi çözmek için uğraşmanın gereksiz olduğu sonucuna ulaşabilir. Matematik kavramlarını bilmenin soruları çok kısa sürede çözmek olduğuna inanan öğrenciler de matematik kavramlarını anlamak uzun sürdüğünde matematikte iyi olmadıklarını düşünebilir. Matematiğin zor olduğunu veya önemli olmadığını inanan öğrenci de problemleri çözmek için çok uğraşmayacak, zorunlu olmadıkça matematik dersi almayacak veya matematikle ilgili bir kariyer istemeyecektir (Whang, Hancock, 1994).

Grofolo (1989) tüm matematik problemlerinin bilgi, kural ve formül uygulanarak çözüleceğine inanan öğrencilerin öğrenme stratejisi olarak sadece ezberlemeyi kullandıklarını bulmuştur. Buna ek olarak kitaptaki problemlerin sadece kitabın gösterdiği yöntemlerle çözüleceğine inanan öğrencilerin mukakeme yapmak yerine sadece kitaptaki yöntemleri kullandığını ve bilginin kaynağının otorite olduğuna inanan öğrencilerin de sorunun doğasını anlamak yerine kuralları ve süreçleri ezberlemeye çalıştıklarını gözlemlemiştir.

Schoenfeld (1983) lise öğrencilerinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışları üzerine yaptığı araştırmada, öğrencilerin problem çözerken gösterdikleri davranışlarıyla matematikçilerin aynı problemleri çözerken gösterdikleri davranışlarla kıyaslamıştır. Lise öğrencilerinin problemleri çözerken doğru cevabı bulana kadar tüm hipotezlerini test ettiklerini gözlemlemiştir. Ayrıca öğrencilerin açıklamalarını ispatın kullanımını içeren mantıklı yaklaşım yerine tamamen deneysel yaklaşıma dayandırdıkları da ortaya çıkmıştır. Schoenfeld (1983) öğrencilerin bu davranışlarını amprik olarak adlandırmıştır. Amprik yaklaşımı benimseyen öğrencilerin de dört işlemi denediklerini ve arasından en mantıklı geleni seçtiklerini gözlemlenmiştir (Lester, Garofola, 1987'den aktaran Muis, 2004). Matematikçiler ise problem çözmede gerekli bilgileri ispat gibi yöntemlerle elde etmişlerdir. Diğer bir deyişle matematikçiler matematiksel bilginin mantık ve muhakeme yoluyla üretildiği mantıksal yaklaşımı benimsemektedirler (Schoenfeld, 1983).

Ayrıca matematiğin doğasıyla ilgili inanışların öğrencilerin kendi yetenekleriyle ilgili yaptıkları değerlendirmeleri, matematikle ilgili etkinliklerle uğraşma konusundaki motivasyonları ve matematikle ilgili eğilimleri üzerinde çok güçlü etkisi olduğundan bahsedilmektedir (NCTM, 1989'den aktaran Op't Eynde, Cort

Verschaffel, 2002). Diğer bir deyişle matematiğin doğasıyla ilgili inanışların öğrencilerin benlik kavramları, motivasyonları ve tutumları üzerindeki önemli etkisi vurgulanmaktadır.

Genellikle inanışların şekillenmesinde sosyal bağlamın öneminden bahsedilmektedir. Aile, arkadaşlar ve okul yaşantıları arasında en fazla öne çıkan sosyal bağlam öğrencilerin okul yaşantılarıdır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışların büyük oranda okul yaşantılarıyla şekillendiği düşünülmektedir (Schoenfeld, 1992). Öğrenciler matematiğin bir hesaplama olduğunu ilk algıladıkları anda ya da böyle olduğu söylendiğinde buna inanmaya başlamaktadır. Öğrenciler ilk defa bir kavramla karşılaştıklarında ve kavramı anladıklarında onun doğru olduğunu düşünmektedirler. Aslında bu zihnimizin temel bir işlevidir ve en başta gördüğümüz ya da duyduğumuz her şeye inanarak başlarız. Ondan sonra yeni durumlarla ilgili bir çelişki yaşandığında inanışlarımızı sorgulamaya başlarız. Dolayısıyla bu da en temelde inanışlarımızın aile, arkadaşlar ve sınıf ortamı gibi sosyal-kültürel bağlamlara dayandığına işaret etmektedir (Op't Eynde, Corte, Verschaffel, 2002). Özellikle matematik dersindeki uygulamalar büyük ölçüde öğrencilerin matematiğin doğasına ilişkin inanışlarını şekillendirmektedir (Schoenfeld, 1992). Örneğin öğretmen genellikle derste konuyu anlatıp daha sonra ilgili soruların nasıl çözüldüğünü açıklıyorsa, öğrenciler matematiğin bir bilgi birikimi olduğunu ve matematikte çok fazla keşfe, yaratıcılığa ihtiyaç duyulmadığına inanabilir.

Öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarını incelemek için çeşitli yapılar vardır. Underhill (1988) öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarını; matematik öğrenme ve öğretimi ile ilgili inanışlar, bir disiplin olarak matematikle ilgili inanışlar yani matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ile matematik öğretiminin ve öğrenmenin gerçekleştiği sosyal bağlamla ilgili inanışlar olmak üzere dört alanda toplamaktadır. Bir disiplin olarak matematikle ilgili inanışlar matematik dört işlemle ilgilidir ve rutin problemlerin toplamıdır gibi matematiğin doğasıyla ilgili inanışları kapsamaktadır. Matematik öğretimiyle ilgili inanışlar da matematik öğrenmede kullanılacak faydalı olan ve olmayan öğrenme stratejilerini içerir. Matematik öğretimiyle ilgili inanışlar etkili matematik öğretim yöntemleri ve stratejileri ile ilgilidir. Son alan da inanışların sosyal doğasını ve öğrenci davranışlarını içermektedir. Sınıfın grup davranış normları öğrenmeyi daha da önemlisi öğrencinin uygun

davranışın ne olduğu konusundaki algısını etkilemektedir (Underhill, 1988'den aktaran Op't Eynde, Corte, Verschaffel, 2002).

McLeod (1992) ise matematikle ilgili inanışlar, bireyin kendisiyle ilgili inanışları, matematik öğretimiyle ilgili inanışlar ve sosyal bağlamla ilgili inanışlar olmak üzere dördü bir grupta yapmıştır. Matematikle ilgili inanışlar Underhill (1988) tarafından bahsedilen matematiğin doğası ve matematik öğrenmeyle ilgili inanışları kapsamaktadır. Bireyin kendisiyle ilgili inanışları da öğrencilerin benlik kavramlarını, kendilerine güvenlerini ve matematik başarısının nedenleriyle ilgili görüşleri kapsamaktadır. Matematik öğretimiyle ilgili inanışlar da “Öğretmen bilgiyi aktaran kişidir” ya da “Öğretmen doğru cevapların kaynağıdır” gibi matematik dersinin öğretimiyle ilgilidir. Sosyal bağlamla ilgili inanışlarda öğrencinin sınıftaki sosyal normlara ilişkin algısını içermektedir.

Kloosterman (1996) matematikle ilgili inanışlar ve matematik öğrenmeyle ilgili inanışlar olmak üzere iki alandan bahsetmektedir. İlk alan McLeod (1992) tarafından ortaya atılan yapıdan farklı olarak sadece matematiğin doğasına ilişkin inanışları kapsamaktadır. Matematik öğrenmeyle ilgili inanışlar ise bireyin kendisiyle ilgili inanışları, öğretmenin rolüyle ilgili inanışları ve matematik öğrenmeyle ilgili diğer inanışlar olmak üzere üç alt gruba ayrılmıştır. Bireyin kendisiyle ilgili inanışları ve öğretmenin rolüyle ilgili inanışlar McLeod (1992) tarafından sırasıyla belirtilen motivasyonel ve matematik öğretimiyle ilgili inanışları kapsamaktadır. Matematik öğrenmeyle ilgili diğer inanışlar da “hata yapmak öğrenme sürecinin bir parçasıdır” ve “matematikte ezber çok önemlidir” gibi maddeleri içermektedir. Ayrıca Mcloed (1992) tarafından bahsedilen sosyal bağlam da bu bölümde kapsamaktadır.

Matematik ile ilgili inanışların incelenmesinde en kapsamlı yapı Op't Eynde, Corte ve Verschaffel (2002) tarafından ortaya atılmıştır. Op't Eynde, Corte ve Verschaffel (2002) öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarının aşağıdaki gibi incelenebileceğini söylemektedir:

1. Matematik eğitimiyle ilgili inanışlar
 - i. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar
 - ii. Matematik öğrenme ve problem çözmeyle ilgili inanışlar
 - iii. Genel olarak matematik öğretimiyle ilgili inanışlar

2. Bireyin kendisiyle ilgili inanışlar
 - i. Öz yeterlik inanışları
 - ii. Kontrol inanışları
 - iii. İşe değer verme inanışları
 - iv. Hedef odaklılık inanışları
3. Sosyal bağlamla ilgili inanışlar
 - i. sınıftaki sosyal normlar (öğretmenin rolü ve öğrencinin rolü)
 - ii. sınıftaki sosyo matematiksel normlarla ilgili inanışlar

Matematik eğitimiyle ilgili inanışlar çeşitli araştırmacılar tarafından daha önce belirtilen matematiğin doğasıyla, matematik öğretimiyle ve öğrenmeyle ilgili inanışlarla aynıdır. Araştırmacılar bireyin kendisiyle ilgili inanışlar bölümünde yine motivasyonel inanışlara işaret etmişler fakat daha önceki yapılardan farklı olarak araştırmacılar motivasyonel inanışları öz yeterlik, amaç eğilimi, matematiğin önemi ile ilgili ve kontrol inanışları olmak üzere daha detaylı bir şekilde ele almıştır. Sosyal bağlamla ilgili inanışlar öğrencilerin sınıf normlarını nasıl algıladığıyla ilgilidir ve Underhill ve Mcleod tarafından bahsedilen bağlamla ilgili görüşlere benzemektedir. Bu inanışlar öğrencilerin öğretmenin ve öğrencinin rolü ile sınıf kültürüyle ilgili algısını kapsamaktadır. Örneğin derste gösterilen farklı çözüm yolları ve kabul edilebilir açıklamalarla ilgili öğrenci görüşleri sınıf kültürüyle ilgili inanışlara örnek gösterilebilir.

Schoenfeld (1983) matematiğin doğasına ilişkin inanışların da yer aldığı matematik başarısının açıklanmasına yönelik modelinde üç öğeden bahsetmektedir. Bu öğeler kaynaklar, kontrol ve inanış sistemidir. Kaynaklar olgular, algoritmalar ve gerekli diğer kazanımlar gibi öğrencinin sahip olduğu bilgileri kapsamaktadır. Kontrol de izleme, değerlendirme gibi üstbilis becerilerini içermektedir. Üçüncü öğe olan inanış sistemleri de kişilerin kendisiyle, çevreyle ve matematiğin doğasına ilişkin inanışlarını kapsamaktadır (Schoenfeld, 1983'den aktaran Köller, 2001). Bu araştırmada inanış sistemleri öğesinden matematiğin doğasına ilişkin inanışlar ve kişinin kendisiyle ilgili inanışları diğer bir deyişle benlik kavramları üzerinde durulmuştur.

1.1.4. Mantıklı Düşünme

Mantıklı düşünme başarılı bir performans için gerekli olan faktörlerden biri olarak tarif edilmektedir (Lawson, 1983'den aktaran Lewis, S. E., Lewis, 2007). Pek çok araştırmada çoğu ilköğretim ve ortaöğretim öğrencisinin problem çözmede mantıklı düşünme süreçlerini kullanmadığı bulunmuştur. Buna bağlı olarak bir çok araştırmada öğrencilerin formal muhakeme becerilerinin geliştirilmesine öncelik verilmesi gerektiği önerilmiştir (Subramanian, 2005).

Matematik her zaman mantık, muhakeme, problem çözüme, ilişkilerin araştırılması ve soyut düşünmeyle ilgilidir. Aslında mantık matematiğin doğasında vardır. Matematik eğitiminin hedefleri kabaca problem çözüme, mantıklı düşünme ve iletişim becerileri olarak düşünülebilir (NCTM, 2000). Dolayısıyla mantıklı düşünmenin geliştirilmesi matematik eğitiminin öncelikli hedeflerinden biridir.

John Dewey tarafından mantıklı düşünme herhangi bir inancın ya da varsayılan bir bilginin dayandığı temeller ve bundan çıkarılabilecek sonuçlar bağlamında aktif ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Fawcett, 1938' den aktaran Subramanian, 2005). Mantıklı düşünme ilk olarak Piaget ve Inhelder (1958) tarafından çalışılmaya başlanmıştır. Piaget'ye göre bir çocuk 11 ya da 12 yaşında soyut işlemler dönemine geçtiğinde mantıklı muhakeme yapmaya başlar. Ayrıca çocuk argümanları sonucun doğruluğu konusundaki kendi inancına göre değil de argümanın geçerliğine göre yargılamaya başladığında mantıklı muhakeme yapıyor denebilir (Sharpiro, O'Brien, 1970).

Piaget'nin gelişim teorisinde duyuşal-motor, işlem öncesi, somut işlemler ve soyut işlemler olmak üzere dört aşama vardır. Piaget'ye göre ilk işlemler üçüncü aşamada başlar. Çocuklar bu dönemde sıralama, sınıflandırma ve karşılaştırma işlemlerine yönelik şemalar geliştirirler. Fakat bu dönemde bir problemin çözülmesi somut nesnelere ilişkili olmasına bağlıdır. Başka bir anlatımla, çocuklar nesnelere üzerinde işlem yapabilir ama soyut ifadeleri anlatamaz. Ancak dördüncü aşamada soyut düşünme yetisi geliştiği için soyut kavramlarla ilgili muhakeme yapılabilir. Artık zihinsel işlemler sadece somut nesnelere değil soyut kavramlar ve durumlarla da ilişkilidir. Genelleme, tümdengelim ve tümevarım gibi zihinsel işlemler yapılabilir. Ayrıca hipotez kurma ve doğruluklarının kontrol edilmesi gibi işlemler de gerçekleştirilebilir (Erden, Akman, 2006). Bunlara ek olarak ilişkisel, oran, orantı ve

olasılıkla ilgili düşünme becerileri de bu aşamada sergilenmeye başlar (Leongson, Limjap, 2003).

Piaget (1964) mantıklı düşünmeyi açıklamak için ilk önce somut ve mantıklı işlemler terimlerinin tanımlanması gerektiğini söylemektedir. Piaget'in işlem tanımı aşağıdaki gibidir:

“Bilgi (knowledge) gerçeğin kopyası değildir. Bir nesneyi, bir olayı bilmek ona bakmak ve görüntüsünün zihinsel kopsayısına sahip olmak değildir. Bilmek nesneyi değiştirmek, dönüştürmek, dönüşüm sürecini anlamak ve sonuç olarak nesnenin nasıl yapılandırıldığını anlamaktır. Bu yüzden işlem bilginin özüdür ve benimseme hareketidir. Örneğin bir işlem, sınıflama yapmak için sınıftaki nesnelere bir araya getirmek olabilir, sıralamayı, saymayı veya ölçmeyi kapsayabilir. Diğer bir deyişle bir işlem nesneyi değiştirmek ve dönüşümün yapısını anlayamayı kolaylaştıran hareketlerdir (Piaget, 1964, 166'den aktaran Bektaşlı, 2006)”.

Tanımda görüldüğü gibi Piaget işlemleri hem psikomotor hem de zihinsel olarak görmektedir. Ayrıca kişinin bilginin yapısını ve dönüşümünü anlamada işlemleri kullanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Piaget'ye göre mantıksal işlemler; sınıflandırma, sıralama, mantıksal çarpma, karşılama, orantısal düşünme, olasılıkla ilgili düşünme ve ilişkişel düşünmedir. Bu işlemler matematik problemlerini çözerken bilişsel araçlar olarak kullanılabilir. Söz konusu işlemler somut ve formal işlemler aşamasına ulaşan öğrencilerde farklı düzeylerde gözlenir (Leongson, Limjap, 2003). Somut işlemler aşamasındaki öğrenciler sınıflandırma, sıralama ve karşılaştırma işlemlerini yapabilir (Erden, Akman, 2006). Soyut işlemler düzeyindeki öğrenciler orantısal ve ilişkişel düşünme ile olasılıksal düşünmeye ilişkin işlemleri gerçekleştirebilir (Leongson, Limjap, 2003).

En temel düzeydeki işlem olan sınıflandırma belirli bir kritere göre yapılan kategorizasyon ya da sistematik düzenleme olarak tarif edilmektedir. Sıralama ise sıra halinde düzenlemedir. Karşılaştırma ise dengeleme, dengeyi sağlama ya da uygun hale getirmeyi içermektedir. Bu fiziksel bir denge sistemiyle ilgili olabileceği gibi toplama işlemiyle de alakalı olabilir. Oran ve orantıyla ilgili düşünme 5:6 gibi sayısal bir ilişki olabileceği gibi $y=2x$ gibi bir ifade de olabilir. Olasılıkla ilgili işlemler ise bir olayın gerçekleşme ihtimaliyle ilgilidir. İlişkişel düşünme de iki değişken ya da sembol arasındaki ilişkiyi kapsar (Leongson, Limjap, 2003).

Pek çok çalışmada Piaget'nin gelişim teorisindeki yaş faktörüne ilişkin eleştiriler yapılmıştır. Örneğin 4. sınıftan 12. sınıfa kadar değişik düzeylerde öğrencilerin mantıklı düşünmenin gelişimlerinin incelendiği bir çalışmada 11 ile 12 yaşlarındaki

hatta daha büyük pek çok çocuğun mantığın temel prensiplerini bilmediğini bulunmuştur (Ireland, 1973'den aktaran Subramanian, 2005). Lisans ve yüksek lisans öğrencileriyle yapılan diğer bir çalışmada Nigro (2006) çalışma grubunda yer alan hiç bir öğrencinin Piaget'nin bahsettiği formal mantıksal düşünme aşamasına gelemediğini gözlemlemiştir. Çocuklarda mantıklı düşünmenin gelişimiyle ilgili bazı bulgular Piaget'nin gelişim teorisiyle çelişse de Piaget'nin teorisi ve muhakemeyle ilgili ortaya attığı işlemler mantıklı düşünmeyle ilgili pek çok çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Van Hiele'ye göre formal anlamda mantıksal muhakeme öğrenciler dördüncü seviyeye geldiklerinde başlamaktadır (Blair, [14.06.2007]). Van Hiele'nin geometrik muhakeme teorisinde beş seviye vardır. Bu seviyeler hiyerarşiktir ama yaşa bağlı değildir. Deneyimlerin üst seviyelere geçişte çok büyük bir önemi vardır. İlk aşamada geometrik şekiller isimlendirilebilir. Analiz aşaması olarak adlandırılan ikinci aşamada öğrenci şekillerin özelliklerini belirlenmeye başlar ve özelliklerle ilgili uygun terimleri kullanabilir ancak farklı şekiller ve özellikler arasında ilişki kuramaz. Üçüncü aşamada formal olmasa da tümdengelim yapılmaya başlanır. Öğrenciler şekillerin özellikleri ve farklı şekiller arasındaki ilişkileri farkedebilir. Ayrıca öğrenciler bu özelliklerle ilgili mantıklı argümanları takip edebilir, “tüm”, “bazı” ya da “eğer-sonra” gibi terimleri kullanabilir. Dördüncü aşamada öğrenciler aksiyomları kullanarak ispatlar yapmaya başlar. Tipik bir lise geometri dersi genellikle bu seviyede öğretilir. En üst düzey olan beşinci aşamada ise öğrenciler Öklitsel olmayan geometri gibi farklı ve genellikle üniversite düzeyinde öğrenilen değişik geometrik sistemlerde çalışabilir (van Hiele, 1999). Çeşitli araştırmalarda geometri de ispat yapma ve mantıklı düşünme yeteneğinin anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur (Subramanian, 2005; Stover, 1989; Senk, Usiskin, 1983).

Piaget'nin çalışmalarına dayanarak Adey ve Shayer (1994) formal düşünme işlemlerini tarif eden muhakeme örüntülerini üç grupta toplamıştır. Birinci kategori değişkenlerin kontrol edilmesi ve elenmesi gibi değişkenlerle uğraşma, farklı sınıflandırmaların farkına varma, kombinasyonla ilgili olasılıkların tarifi ile ilgilidir. İkinci kategori oran ve orantı gibi değişkenler arasındaki pozitif ve negatif ilişkiler ile olasılıkla ilgilidir. Üçüncü kategori ise karmaşık davranışların tarif edildiği modelleri kapsar (Aktaran Lewis, S. E., Lewis, 2007). Benzer şekilde Piaget'nin önerisine bağlı olarak çeşitli araştırmacılar da matematik ve fende başarılı olabilmek

için beş formal muhakeme sürecinden bahsetmektedirler. Bu süreçler; değişkenleri kontrol etme, orantısal ve ilişkisel düşünme ile olasılıkla ve kombinasyonla ilgili muhakemedir (Valanides,1996).

Mantıklı düşünmenin ölçümünde genel olarak Piaget'nin görüşmelerinde kullandığı etkinliklerden faydalanılmaktadır. Ancak Piaget'nin görüşmelerini büyük gruplarda gerçekleştirmek zor olduğu için yazılı pek çok ölçme aracı da geliştirilmiştir. Bu araçlar genelde Piaget'nin görüşmelerinde kullandığı işleri temel almaktadır. Yazılı testler içinde yaygın olarak kullanılan araçlardan bazıları “Grup İçin Mantıklı Düşünme Testi (GALT)” (Roadranga ve diğ., 1983), “Mantıklı Düşünme Testi” (Tobin, Capie, 1981) ve Staver, Gabel (1979) tarafından geliştirilen “Piaget'nin Mantıklı İşlemler Testi (PLOT)”dir (Lewis, S. E., Lewis, 2007). Söz konusu testlerden lise öğrencileri için Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen ve bu çalışmada da kullanılan “Mantıklı Düşünme Testi” uygulama kolaylığı nedeniyle pek çok araştırmada tercih edilmektedir (Valanides, 1996; Subramanian, 2005; BouJaoude, Giuliano, 1994). Tobin ve Capin (1981) testin geliştirilmesinde çeşitli araştırmalarda önerilen değişkenleri kontrol etme, orantısal düşünme, ilişkisel düşünme, olasılıkla ve kombinasyonla ilgili muhakeme olmak üzere beş muhakeme biçimini kullanmıştır. Analiz sonuçları testin güvenilirlik ve geçerliğini destekler niteliktedir. Tobin ve Capie (1980) tarafından geliştirilen "Mantıklı Düşünme Testi"nin boyutları çalışmanın mantıklı düşünme değişkeniyle ilgili temelini oluşturmuştur. “Mantıklı Düşünme Testi”ne ilişkin detaylı bilgi yöntem kısmında verilmiştir.

1.1.5. Geçmiş Başarı

Eğitimle ilgili çeşitli araştırmacılar (Bloom, 1979'dan aktaran Erden, Akman, 2006; Walberg, 1981; Bandura, 1997) eğitimle ilgili ürünlerini etkileyen çevresel ve kişisel özelliklere yönelik teorik modeller ortaya atmışlardır. Ortaya atılan bu modellerde öğrenci özelliklerinde mutlaka öğrencinin ön bilgilerinin ya da geçmiş başarısının yer aldığı görülmektedir.

Tam öğrenme modelinin başlıca değişkenleri; öğrenci niteliği, öğretimin niteliği ve öğrenme ürünleridir. Öğrenci nitelikleri bilişsel giriş davranışlarını ve duyuşsal özellikleri kapsamaktadır. Bilişsel giriş davranışları yeni üniteyi ya da üniteleri öğrenmek için gerekli ön öğrenmelerdir. Bloom belli bir işle ilgili öğrenmenin büyük

ölçüde öğrencilerin ilgili bilgi, beceri ve geçmiş başarısına bağlı olduğunu söylemektedir. Bloom tarafından yapılan araştırmalarda bilişsel giriş davranışlarının daha sonraki öğrenme ünitelerinde görülen başarı değişikliğinin yaklaşık yarısını açıkladığını belirlenmiştir. Duyuşsal giriş özellikleri de öğrencinin okula yaklaşımı, belli konulara yaklaşımı ve akademik benlik tasarımıyla ilgilidir. Diğer bir deyişle duyuşsal giriş özellikleri öğrencilerin okulla, belli konularla ilgili nasıl hissettiğini ve derslerde ne derece başarılı olacaklarına dair fikirlerini kapsamaktadır. Bloom'un yaptığı araştırmalarda öğrenmedeki varyansın dörtte birinin duyuşsal giriş özellikleri ile açıklandığı belirlenmiştir (Bloom, 1979'dan aktaran Erden, Akman, 2006).

Başarıyı açıklamaya yönelik en yaygın modellerden biri Walberg (1981) tarafından ortaya atılan eğitimde verimlilik teorisidir. Bu teoriye göre başarıyla ilgili duyuşsal ve bilişsel hedefleri başarmada etkili olan 9 faktör bulunmaktadır. Bu dokuz faktör yetenek, öğretim ve psikolojik olmak üzere toplam üç alanla ilgilidir. Öğrenmeyi etkileyen faktörlere ilişkin 3000 araştırmanın taranmasıyla ortaya çıkarılan bu 9 faktör; öğrencinin yeteneği/geçmiş başarısı, motivasyon/benlik/öğrenmeyle ilgili işlerdeki azim, yaş/gelişimsel düzey, öğretim miktarı, öğretim kalitesi, sınıf ortamı, ev ortamı, yaşlılar ve okul dışında kitle iletişim araçlarına maruz kalmadır. Verimlilik teorisini test etmeye çalışan çeşitli araştırmacılar tutarlı bir şekilde geçmiş başarısının sonraki başarı üzerinde en fazla direkt etkiye sahip olduğunu bulmuştur (Diperna, Volpe, Elliot, 2005; Walberg, Fraser, Welch, 1986; Anderson, Keith, 1997).

Bandura (1997) sosyal bilişsel kuramında öz yeterlikle ilişkisi bakımından geçmiş başarının çok önemli bir role sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bandura (1997)'ya göre öz yeterlik "kişilerin belirli performansları gerçekleştirmek için gerekli olan adımları düzenleme ve uygulama kapasitesiyle ilgili yargılarıdır. Ayrıca Bandura (1997) öz yeterliğin bireylerin yaptıkları tercihleri, ne kadar çaba göstereceklerini ve zorlandıklarında ne kadar süre dayanabileceklerini çok güçlü bir şekilde etkilediğini söylemektedir. Bu bağlamda öz yeterlik öğrencilerin de nasıl davranacağını etkilemektedir. Öğrenciler belli bir davranışı sergilediklerinde başarı ya da başarısızlıkları üzerinde düşünmekte ve kapasiteleriyle ilgili inanışlar geliştirmektedirler. Örneğin öğrenci geometri dersinden çok yüksek bir not aldığında bu sonuç onun bu alandaki öz yeterlik inancını pekiştirecektir. Aynı derste başarısız olan bir öğrencinin öz yeterlik inancı azalacaktır. Bu inanışlarda öğrencinin daha

sonraki davranışlarını etkileyecektir. Dolayısıyla öğrencinin akademik performansı neyi başarabildiğine dair yeteneğiyle ilgili algısı üzerinde hayli etkileyici ve belirleyici olacaktır. Buna bağlı olarak sosyal bilişsel teoriler öğrencilerin matematikle ilgili öz yeterlik inanışlarının akademik motivasyonlarını ve performanslarını etkilediğini söylemektedir (Brockman, 2006).

Bandura öz yeterlikle ilgili inanışların geçmiş başarılar, sosyal ikna, duygusal etki ve dolaylı öğrenme olmak üzere dört farklı yolla elde edildiğini ve değiştirildiğini düşünmektedir. Kişilerin geçmiş başarıları öz yeterlik inanışlarını güçlendirmekte, başarısızlıklar ise öz yeterlik inanışlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Dolaylı öğrenme yoluyla kişiler kendilerine yakın bir rol modelinin başarılarını ya da başarısızlıklarını gözlemlediğinde de öz yeterlik inanışları güçlenebilir ya da zayıflayabilir. Kişiler ayrıca geri bildirim gibi aldıkları sosyal mesajlarla da öz yeterlik inanışlarını geliştirebilir. Bunlara ek olarak kişilerin öz yeterlik inanışları kaygı gibi duygulardan da etkilenir. Söz konusu dört yoldan en etkili olanın geçmiş performans olduğu belirtilmektedir (Bandura, 2002'den aktaran Brockman, 2006).

Çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenler bağlamında matematik başarısını açıklamaya yönelik pek çok çalışmada geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından biri olduğu belirlenmiştir (Tartre, Fennema, 1995; Diperna, Volpe, Elliot, 2005; Rao, Moely, Sachs, 2000; Jones, Brynes, 2005; Ader, 2004). Bazı araştırmacılar tarafından belli bir alandaki başarının en önemli yordayıcının daha önceki senelerde alınan notlar olduğu bulunmuştur (Corno ve diğ., 2002'den aktaran Jones, Brynes, 2006). Bu tür çalışmalara ilişkin örnekler ilgili araştırmalar kısmında detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısını açıklamada hem güçlü bir yordayıcı olması hem de öğrenme teorilerinin çoğunda yer alması nedeniyle bu değişkenin araştırmanın modelinde bağımsız değişken olarak yer alması gerektiği düşünülmüştür.

1.2. Araştırmanın Önemi

Matematik ile ilgili öğrenmelerin ve matematik öğretiminin geliştirilmesi açısından matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi çok önemlidir. Pek çok araştırmada çeşitli duyuşsal ve bilişsel değişkenlerin matematik başarısıyla ilişkisi incelenmiştir (Nasser, Birenbaum, 2004; Kabiri, Kiamanesh, [14.06.2007]; Grobler,

Grobler, Esterhuyse, 2001; Tate, 1997). Araştırmalarda en fazla öne çıkan değişkenlerden bazıları matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematikle ilgili akademik benliktir (McLeod, 1992; Schoenfeld, 1992; Chapman, 1988; Spinath ve diğ., 2006). Çeşitli araştırmalarda söz konusu duyuşsal değişkenlerin başarıyla ilişkilerinin geçmiş başarıya göre değişebildiğine dair sonuçlar elde edildiği için, bu değişkenlerin geçmiş matematik başarıyla birlikte ele alınması gerektiği önerilmektedir (Rounds, Hendel, 1980; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Galassi, Ware, 1985). Ayrıca geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından biri olduğuna dair pek çok bulgu vardır (Diperna, Volpe, Elliot, 2005; Rao, Moely, Sachs, 2000; Jones, Brynes, 2005; Ader, 2004). Matematik başarıyla ilişkili diğer önemli bir değişken de mantıklı düşünme yeteneğidir. Pek çok araştırmada mantıklı düşünme yeteneğinin matematik öğrenme ve öğretimindeki öneminden bahsedilmektedir (Bitner, 1991; Valanides, 1996; Subramanian, 2005; Nunes ve diğ., 2007). Fakat bütün bu değişkenlerin bir arada matematik başarısı ile olan ilişkilerini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada matematik başarısının matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematikle ilgili akademik benlikten oluşan üç duyuşsal değişken ile geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme yeteneğinden oluşan iki bilişsel değişkenle olan ilişkisinin bir model aracılığıyla araştırılması hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın matematik başarısını etkileyen etmenlerle ilgili literatüre katkıda bulunacağı düşünölmektedir. Ayrıca araştırmanın bulgularının matematikle ilgili öğrenmelerin ve matematik öğretiminin geliştirilmesine katkı sağlaması umulmaktadır. Bu değişkenlerin dikkate alınmasıyla daha etkin matematik öğretim programlarının geliştirilebileceği düşünölmektedir.

1.3. Araştırma Soruları

Onuncu sınıf öğrencilerinin, matematik başarıları ile matematikle ilgili akademik benlikleri, matematik kaygıları, matematiğin doğasına ilişkin inanışları, geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü nedir? Bu değişkenler ile bir model oluşturulabilir mi?

Alt Problemler

1. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematikle ilgili akademik benlik kavramları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve matematik kaygıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ile matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ile mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
9. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ile geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
10. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
11. Onuncu sınıf öğrencilerinin matemamatik kaygıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
12. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
13. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına ilişkin inanışları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
14. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına ilişkin inanışları ile geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
15. Onuncu sınıf öğrencilerinin mantıklı düşünme yetenekleri ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
16. Onuncu sınıf öğrencilerinin geçmiş matematik başarıları, matematiğin doğasına ilişkin inanışları, matematik kaygıları, akademik benlik kavramları ve mantıklı düşünme yetenekleri matematik başarılarını yordamakta mıdır?

17. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, matematikle ilgili akademik benlik kavramları, matematik kaygıları, matematiğin doğasına ilişkin inanışları, geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri ile bir model oluşturulabilir mi?

18. Matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik kavramı, matematiğin doğasına ilişkin inanışlar, geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yeteneği değişkenlerinden en fazla hangisi matematik başarısını açıklar?

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Bu çalışmada araştırmaya katılan öğrencilerin “Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği”ni, “Akademik Benlik Kavramı Ölçeği”ni, “Matematik Kaygısı Ölçeği”ni ve “Mantıklı Düşünme Yetenek Testi”ni samimi bir şekilde cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2006-2007 Öğretim Yılı’nda uygulamanın gerçekleştiği devlet lisesine devam eden 10. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Araştırmada yer alan değişkenlerin tanımları aşağıdaki gibidir:

Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar: “Matematik ve Matematik Öğretimiyle İlgili İnanışlar” ölçeğinin ‘Matematikle İlgili İnanışlar’ boyutundan alınan toplam puan,

Matematik kaygısı: “Matematik Kaygısı” ölçeğinden alınan toplam puan,

Matematikle ilgili akademik benlik: “Akademik Benlik Kavramı” ölçeğinden alınan toplam puan,

Mantıklı düşünme yeteneği: “Mantıksal Düşünme Yetenek” testinden alınan toplam puan,

Geçmiş matematik başarıları: Dokuzuncu sınıf, 2005-2006 eğitim yılı I.dönem Matematik dersi karne notu,

Matematik başarıları: Onuncu sınıf, 2006-2007 eğitim yılı I.dönem Matematik dersi karne notu

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, geçmiş matematik başarısı, mantıklı düşünme ve matematik başarısı arasındaki ilişkilere yönelik araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematikle İlgili Akademik Benlik

Araştırmalar matematikle ilgili akademik benlik kavramı ve matematik başarısının anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir. Örneğin Tarte ve Fennema (1995) çalışmalarında bazı bilişsel ve duyuşsal değişkenler ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bunlar arasında matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki ilişki de bulunmaktadır. Araştırmacılar 60 öğrenciyi 6., 8.,10. ve 12. sınıflarda okurken takip etmiştir. Matematikle ilgili akademik benliğin ölçülmesinde Fennema-Sherman tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeğinin” benlikle ilgili alt boyutu kullanılmıştır. Matematik başarısı 6. sınıflarda “Matematik Kavramları Testi” (Naslund, Thorpe, LaFever, 1971), 8. ve 12. sınıflarda “Eğitimsel Gelişim Testi” (Educational Testing Service, 1979) ve 10. sınıflarda ise “Akademik Gelişim Testi” (Houghton Mifflin Co.,1971) ile ölçülmüştür. Araştırmanın bulguları her sınıf düzeyinde matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısı arasında orta ve yüksek düzeyde değişen bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Ayrıca matematikle ilgili akademik benlik ve başarı arasındaki korelasyonun hiç bir seviyede cinsiyete göre değişmediği belirlenmiştir. Diğer bir bulgu da kızlar ve erkeklerin akademik benlik kavramları arasında anlamlı bir fark olmadığı yönündedir.

Douglas (2000) matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin cinsiyete göre değişip değişmediğini incelemiştir. Çalışmaya iki okuldan toplam 320 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematikle ilgili akademik benlik kavramını ölçmek için Fennema ve Sherman (1976) tarafından geliştirilen beş dereceli Likert tipi "Matematik Tutum Ölçeği"nin "Matematik Öğrenmede Kendine Güven" alt ölçeği kullanılmıştır. Matematik

başarısı matematik dersinden alınan ara dönem karne notu ile ölçülmüştür. Korelasyon analizi sonuçları matematikle ilgili akademik benlik kavramının matematik başarısıyla olumlu yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir. Fakat kızların matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının erkeklere göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

Benzer şekilde Fennema ve Sherman (1977) 9. sınıftan 12. sınıfa kadar 589 kız ve 644 erkek öğrencinin katıldığı çalışmalarında matematikle ilgili akademik benlik kavramının cinsiyete göre değişip değişmediğini incelemiştir. Matematikle ilgili akademik benlik, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği”nin benlikle ilgili alt boyutuyla ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına göre kızların matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının erkeklere göre anlamlı bir şekilde düşük olduğu bulunmuştur. Fennema ve Sherman (1977)’nin bulgularına paralel olarak 1516 ortaokul ve lise öğrencisinin katıldığı diğer bir çalışmada bir önceki araştırmada belirtilen benlik ölçeği kullanılmış ve erkeklerin matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının kızlarından daha yüksek olduğunu gözlemlenmiştir (Thorndike-Christ, 1991’den aktaran Douglas, 2000).

Lucangeli ve Scruggs (2003) akademik kaygı, matematikle ve edebiyatla ilgili akademik benlik, matematik başarısı ve sözel başarı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmaya 180 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Matematikle ve edebiyatla ilgili başarı testi uygulanmadan önce öğrencilere durumsal (state) ve kalıcı (trait) kaygı ölçekleri verilmiştir. Ayrıca öğrencilere matematikle ve edebiyatla ilgili akademik benlik ölçeği de uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasında anlamlı bir ilişki vardır. Ancak kızlar ve erkekler arasında akademik benlik açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ma ve Kishor (1997) sosyal etmenler, bireyin kendine karşı tutumu ve matematik başarısı arasındaki ilişkilere yönelik 143 araştırmayı kapsayan bir meta analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada tutum değişkeni, matematikle ilgili akademik benlik, aile desteği algısı, matematiğin bir erkek konusu olarak düşünülmesi şeklinde üç ayrı boyutta düşünülmüş ve üç boyutun da anlamlı bir şekilde matematik başarısıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu ilişkiler cinsiyete ya da seviyeye göre anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Buna ek olarak söz konusu ilişkilerin seviye arttıkça tutarlı bir şekilde düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca sadece matematikle ilgili akademik benlik ve başarı arasındaki ilişkinin etnik alt yapıya ve örneklem

büyüklüğüne göre değiştiği tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik kavramı arasındaki ilişkinin zamanla arttığı belirlenmiştir.

Lise düzeyinde matematikle ilgili akademik benlik kavramının cinsiyetle ilişkisine yönelik araştırma sonuçlarının çelişkili olduğu söylenebilir. Bazı araştırmalarda erkeklerin akademik benlik kavramlarının kızlara göre daha yüksek olduğu bulunurken (Douglas, 2000; Thorndike-Christ, 1991'den aktaran Douglas, 2000; Fennema, Sherman, 1977), bazılarında ise kızlar ve erkeklerin akademik benlik kavramları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (Tarte, Fennema, 1995; Lucangeli, Scruggs, 2003).

Matematik ile ilgili akademik benlik kavramının çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenlerle birlikte matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemeye yönelik bir çok araştırma vardır. Örneğin Pietsch, Walker ve Chapman (2003) çalışmalarında matematikle ilgili akademik benlik, öz yeterlik ve matematik performansı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmaya 9. ve 10. sınıf toplam 416 lise öğrencisi katılmıştır. Matematikle ilgili genel ve yüzdeler konusuyla ilgili benlik kavramı Marsh (1992) tarafından geliştirilen benlik ölçeğinin matematikle ilgili akademik benlik alt boyutuyla ölçülmüştür. Ölçek altı dereceli Likert tipi 10 sorudan oluşmaktadır. Matematiğe ilişkin genel öz yeterlik ve yüzdeler konusuna ilişkin öz yeterlik algısı ise araştırmacılar tarafından geliştirilen beş soruluk altı derecelik Likert tipi bir ölçekle ölçülmüştür. Sosyal karşılaştırmayı ölçmek için de Marsh tarafından geliştirilen "Akademik Benlik Ölçeği"ndeki maddelere paralel maddeler kullanılmış ve üç farklı ölçüte göre öğrencilerin kıyaslama yapması beklenmiştir. İlk ölçümde öğrencilerden belirli bir grup gözetilmeden performanslarını değerlendirmesi beklenmiştir. "Benim yaşımdaki öğrencilere göre matematikte iyiyimdir" maddesi ilk ölçüme örnek olarak gösterilebilir. İkinci olarak öğrencilerin kendi performanslarını sınıf arkadaşlarına göre kıyaslamaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler yüzdeler konusuna ilişkin kendi performanslarını arkadaşlarının performansıyla karşılaştırmıştır. Matematik dersindeki performans ise dönem sonu sınavında elde edilen puanla ölçülmüştür. Ayrıca yüzdeler konusundaki başarıyı ölçmek için de söz konusu konuya ilişkin çoktan seçmeli bir test verilmiştir. Araştırmanın bulguları benliğin duyuşsal ve yetenek olmak üzere iki bileşeninin olduğunu desteklemekte ve duyuşsal bileşeninin benliği öz yeterlikten ayırdığına

işaret etmektedir. Diğer bir deyişle aynı genellik düzeyinde yani ders ve konu düzeyinde benliğin yetenek boyutu ve öz yeterlik örtüşmektedir. Ayrıca hem ders hem de konu düzeyinde öz yeterlik değişkeninin başarıyı yordamada benliğe göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Geradi (2005) yaptığı çalışmada akademik benlik kavramının lise başarısı ve merkezi sınavlardaki (SAT) başarı gibi bilişsel faktörlere göre akademik başarıyı ne kadar yordadığını araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini azınlıklardan ve sosyo ekonomik düzeyi düşük ailelerden gelen 307 birinci sınıf teknik üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerin eğitim alt yapıları; genel lise başarı ortalamaları, matematik derslerinin ortalaması ve üniversiteye hazırlık için alınan toplam ders sayısı ile ölçülmüştür. Ayrıca standart başarı olarak da üniversitenin tüm öğrencilere uyguladığı sınavdan alınan puanlar kullanılmıştır. Bu sınav “Matematik Becerileri Testi”, birinci sınıfların dil becerilerini ölçmeye yönelik “Birinci Sınıf Beceri Değerlendirme Testi” ve “Yazma Becerilerini Değerlendirme Testi” olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Üniversiteki akademik performans da sekiz dönem boyunca alınan derslerin genel not ortalamasıyla ölçülmüştür. Akademik benliği ölçmek için de Brookover’ın “Akademik Benlik Kavram Ölçeği” kullanılmıştır. Öğrencilere birinci sınıfın başında akademik benlikle ilgili ölçek verilmiştir. Öğrenciler sekiz dönem takip edilmiş ve dört sene sonunda öğrencilerin genel not ortalamaları alınmıştır. Araştırmanın bulgularına göre akademik benlik geçmiş matematik başarısı, genel lise başarısı, matematik, dil ve yazma becerileri gibi bilişsel faktörlere göre başarıyı daha güçlü yordamaktadır. Araştırmacı bu sonuçların genelde geçmiş başarıları ve genel sınavlardaki performansları düşük olan azınlık ve alt sosyo ekonomik düzey öğrencilerinin bu eksiklerini kapatmada akademik benlik kavramının çok önemli bir itici unsur olabileceğine işaret ettiğini söylemektedir.

Chapman (1988) öğrenme güçlüğü çeken ve normal öğrencilerin akademik benlik kavramları, akademik kontrol odağı algıları (academic locus of control) ve başarı beklentilerini iki sene boyunca incelemiştir. Çalışmaya yaşları ortalama 11 olan 78 öğrenme güçlüğü çeken öğrenci ile 71 normal öğrenci katılmıştır. Öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler özel bir telafi programına devam etmemiştir. Öğrenciler Wechsler (1974) “Zeka Testi”nden ve Yeni Zelanda da yaygın olarak kullanılan okuma, dinleme ve matematik alt bölümlerinden oluşan “Aşamalı Başarı Testi (PAT)”nden aldıkları puanlara göre öğrenme güçlüğü çeken ve çekmeyen olmak üzere ikiye

ayrılmıştır. Çalışmada kullanılan diğer bir araç da Boersma ve Chapman (1977) tarafından geliştirilen ve evet ya da hayır olmak üzere iki seçenekli maddelerden oluşan “Akademik Benlik Ölçeği”dir. Akademik kontrol odağı algısı ise Crandall, Katkovsky ve Crandal (1965) tarafından geliştirilen “Zihinsel Başarı Sorumluluk Ölçeği (IAR)” ile ölçülmüştür. Akademik başarı beklentisini ölçmek için Chapman ve Boersma (1978) tarafından geliştirilen “Tahmini Akademik Performans Ölçeği” kullanılmıştır. Üç ölçek birinci eğitim yılının başında, sonunda ve ikinci yılın sonunda öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarıyla öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin normal öğrencilere göre akademik benlikleriyle başarı beklentilerinin düşük olduğu ve öğrenilmiş çaresizlik belirtileri gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu farkların ikinci sene de değişmediği gözlenmiştir. Ayrıca regresyon ve korelasyon analizi sonuçları iki grupta da başarıyı açıklamada en güçlü tek değişkenin akademik benlik olduğunu göstermiştir. Akademik benlik öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin genel başarısındaki varyansın %24’ünü açıklarken, normal öğrencilerin genel başarı varyansının %36’sını açıklamaktadır.

Grobler, Grobler ve Esterhuyse (2001) yaptıkları çalışmada matematik başarısının bazı yordayıcıları üzerine odaklanmışlardır. Araştırmada belirli bilişsel, sosyo ekonomik, aile ve okulla ilgili etmenler ile bilişsel olmayan faktörlerin matematik başarısını ne kadar açıkladığı incelenmiştir. Bilişsel değişken genel yeteneği, bilişsel olmayan değişkenler ise genel benlik, genel akademik benlik, matematikle ilgili akademik benlik olmak üzere üç ayrı seviyede benliği kapsamaktadır. Aileyle ilgili olarak anne babanın mesleği, ailenin büyüklüğü, okulla ilgili olarak da sınıf mevcudu ile öğretmenin tecrübesi ve yetkinliği ele alınmıştır. Beş okuldan toplam 174 dokuzuncu sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Genel benlik Rosenberg tarafından geliştirilen “Genel Benlik Ölçeği” ile, genel akademik ve matematikle ilgili akademik benlik ise Brookover, Ericson ve Jonir tarafından geliştirilen ‘Akademik Benlik Ölçeği’ ile ölçülmüştür. Genel yetenek “Genel Yetenek Testi (General Scholastic Aptitude Test, GSAT)” ile ölçülmüştür. Öğretmenlerin eğitimi genel eğitim ve matematik eğitimi olarak iki ayrı şekilde ölçülmüştür. Genel eğitim için 3 yıllık eğitim veya 4 yıllık lisans eğitimi olmak üzere iki kategori bulunmaktadır. Matematik eğitimi de eğitim yılına karşılık gelmektedir ve 1’den 3’e kadar değerler almaktadır. Matematik başarısının en anlamlı yordayıcısının genel yetenek olduğu bulunmuştur. Erkeklerde öğretmenin eğitimi, sınıf mevcudu,

matematik ile ilgili benlik, genel akademik benlik başarıyla anlamlı bir şekilde ilişkilirken, kızlarda genel benlik ve öğretmenin tecrübesi başarıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olarak belirlenmiştir.

Whang ve Hancock (1994) motivasyon, matematik ile ilgili akademik benlik ve matematik başarısının nedenleri, matematiğin zorluğu ve değeri ile ailenin matematiğin değeri ile ilgili inanışları ve motivasyon yöneliminin Asyalı ve Asyalı olmayan öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmaya 4., 5. ve 6. sınıftan toplam 353 öğrenci katılmıştır. Matematik ile ilgili akademik benlik, ailenin matematik görüşüyle ilgili algı, başarı ve başarısızlığın nedenleriyle ilgili algı, matematik ile ilgili algı ve motivasyon (iş odaklı ve dışsal) Schoenfeld (1989) tarafından lise öğrencileri için geliştirilen ölçeğin ilköğretim öğrencilerine uyarlanmış formuyla ölçülmüştür. Matematik başarısı ise iki okuldaki öğrencilerin kavram bilgisi, hesaplamalar ve problem çözme gibi matematik ile ilgili en temel becerileri ve bilgileri kapsayan eyalet düzeyinde yapılan iki testten aldıkları puanla ölçülmüştür. Regresyon analizi sonuçları iki grup için de matematik ile ilgili akademik benlik kavramının ve iş odaklı motivasyonun matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığını ortaya koymuştur. Asyalı öğrencilerde dışsal motivasyon ve başarının nedenleriyle ilgili algının matematik başarısının anlamlı birer yordayıcısı olduğu bulunurken, diğer grupta matematik ile ilgili algının matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur.

Spinath ve diğ. (2006) ilkokul öğrencilerinin okul başarısını genel yetenek, akademik benlik ve içsel değer bağlamında açıklamaya çalışmıştır. Çalışmaya 9 yaşındaki 1678 öğrenci katılmıştır. Sözel ve sözel olmayan yetenek Wechsler Zeka Testi'nin uyarlanmış formu ve "Bilişsel Yetenek Testi 3" ile ölçülmüştür. Akademik benlik kavramı öğrencilere İngilizce, fen ve matematik derslerindeki etkinliklerde kendilerinin ne kadar iyi olduklarını düşündüklerine dair Likert tipi 5 seçenekli üçer soru sorularak ölçülmüştür. İçsel değerler ise öğrencilerin üç derste etkinlikleri ne kadar sevdiğine dair beş dereceli Likert tipi üçer maddeyle ölçülmüştür. Akademik başarıyı ölçmek için öğrencilerin İngilizce, matematik ve fen dersinden aldıkları notlar kullanılmıştır. Üç derste de "g" faktörünün başarının en güçlü yordayıcısı hatta fen dersinde başarının tek anlamlı yordayıcısı olduğu bulunmuştur. "G" faktörü okul başarısının % 20 ile %30 arasındaki varyansı açıklamaktadır. Matematik ve İngilizcede yetenekle ilgili benlik kavramının içsel değerlerden daha iyi bir yordayıcı

olduğu ortaya çıkmıştır. Akademik benlik kavramı matematikte ve İngilizcede başarıyı açıklamada %8 ve %9 oranında katkıda bulunmuştur. İçsel değerlerin başarıyı açıklamadaki rolü ise matematikte % 4, İngilizcede ise % 3'dür.

Söz konusu araştırmalar incelendiğinde akademik benliğin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu söylenebilir. Matematikle ilgili akademik benliğin yordayıcılarına ilişkin araştırmalarda geçmiş matematik başarısı öne çıkmaktadır. Örneğin Skaalvik ve Skaalvik (2005) tarafından gerçekteştirilen çalışmanın bulguları yetişkinlerdeki matematik benlik kavramının güçlü bir şekilde okul yıllarındaki başarıya bağlı olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ayrıca matematikle ilgili benlik kavramının yetişkinlerde içsel motivasyonun, hedefe yönelme, öğrenme stratejileri gibi değişkenlerin anlamlı bir yordayıcısı olduğuna işaret etmektedir. Çalışmaya yaşları 18 ile 52 arasında değişen yetişkinlere yönelik lise eğitimi veren 5 liseye devam eden 145 yetişkin öğrenci katılmıştır. Geçmiş matematik başarısı ortaokul sonunda matematik dersinden alınan bitirme sınavı notuyla ölçülmüştür. Matematikle ilgili benlik, içsel motivasyon, hedefe yönelme, öğrenme stratejileri ve yardım arama değişkenleri ise araştırmacılar tarafından geliştirilen beş dereceli Likert tipi dörder maddeyle ölçülmüştür. Daha önce de belirtildiği gibi analiz sonuçları geçmiş matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlik kavramını anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir.

Marsh, Bryne ve Yeung (1999) da geçmiş başarının akademik benliğin yordayıcılardan biri olduğuna dair önemli miktarda kanıt olduğundan bahsetmektedir. Aslında benlik kavramının başarıyla olan ilişkisine yönelik bazı araştırmalarda iki model karşılaştırılmaktadır. Beceri geliştirme modelinde akademik başarının benlik kavramı üzerindeki etkisi daha baskındır. Bu görüşe göre başarı ya da başarısızlık özellikle öğretmen ve ailenin değerlendirmesi gibi yollarla benliği etkilemektedir. Dolayısıyla bu görüş benliğin sonraki başarının bir nedeni olmasından çok geçmiş başarının bir ürünü olduğunu savunmaktadır (Helmke, van Aken, 1995). Buna karşı benlik kavramının geliştirilmesine yönelik ikinci modelde benlik ile başarı arasındaki bağlantı, benlik kavramının sonraki başarı üzerindeki etkileri şeklinde incelenmektedir (Silverthorn, Crombie, 2005). Fakat Shavelson, Hubner ve Stanson (1976) akademik benliği hem bir ürün hem de başarıyı etkileyen bir faktör olarak düşünmektedir. Benlik kişinin nasıl davrandığını etkilemekte, bu davranışlar da sonuçta kişinin benliğini etkilemektedir. Shavelson, Hubner ve

Stanson (1976) özetle benliğin geçmiş başarıdan bağımsız bir şekilde sonraki başarıyı etkileyerek başarının hem bir nedeni hem de bir sonucu olduğunu savunmaktadır. Aslında güncel kuramlar da karşılıklı etkinin mümkün olduğunu ve birinin diğerine tercih edilmemesi gerektiğini söylemektedir (Bryne, 1996).

Skaalvik ve Valas (1999) tarafından yapılan araştırmada matematik ve dil dersindeki benlik kavramı, başarı ve motivasyon arasındaki ilişki incelenmiştir. Norveç’de bulunan üç ilköğretim ve ortaokulda okuyan 3., 6. ve 8.sınıf toplam 1005 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Matematik ve sözel başarı araştırmacı tarafından müfredata uygun bir şekilde hazırlanan başarı testi ile ölçülmüştür. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin başarılarını “çok zayıf”tan “çok iyi” ve “ortalamanın çok çok üstünde” şeklinde bir seçeneğe doğru 6 derece üzerinden değerlendirmişlerdir. Matematik ve dil dersindeki motivasyon 5 dereceli Likert tipi birer ölçekle ölçülmüştür. Dil ve matematik dersindeki akademik benlik ise Marsch tarafından geliştirilen benlik ölçeğinin matematik ve sözel benlikle ilgili alt ölçekleri kullanılarak ölçülmüştür. Verilerin ilk kısmı 1996 yılının Ekim ve Kasım aylarında toplanmıştır. İkinci uygulama ise bir sene sonra gerçekleştirilmiştir. Veriler her seviye ve ders için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Üç seviyede de sonuçlar, matematik başarı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki ilişkiye yönelik beceri geliştirme modelini yani başarının daha sonraki benlik kavramını etkilediği görüşünü desteklemektedir. Matematikle ilgili akademik benliğin sonraki matematik başarısını etkilediğine dair hiç bir kanıt bulunamamıştır.

Buna karşın Guay, Marsh ve Boivin (2003) yaptıkları çalışmada hem başarının benlik üzerinde hem de benliğin başarı üzerinde etkili olduğunu bulmuştur. Araştırmaya on farklı okuldan 2., 3. ve 4.sınıftan toplam 385 öğrenci katılmıştır. Uygulama bir sene arayla üç kere sene sonunda tekrarlanmıştır. Öğrencilerin akademik benlik kavramları “Çocuklar için Benlik Algı Profili” ölçeğiyle ölçülmüştür. Okuma, yazma ve matematikteki başarı öğretmenlerin öğrencileri “ortalamanın çok altında” performansından başlayan ve “ortalamanın çok üstünde” şeklinde devam eden beşli derecelendirme üzerinden yaptıkları değerlendirmeyle ölçülmüştür. Çalışmanın sonunda elde edilen model akademik benlik ve başarı arasındaki karşılıklı etkileşimi desteklemektedir. Diğer bir deyişle başarı akademik benliği etkilemekte, benlik de başarıyı etkilemektedir. Ayrıca bu etkileşimin üç ayrı seviyede de geçerli olduğu ve yaşla değişmediği bulunmuştur.

İlkokul düzeyinde matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarı arasındaki karşılıklı etkileşimin incelendiği Helmke ve Van Eken (1995) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise farklı bir sonuç bulunmuştur. Çalışmaya Almanya’da 57 ilkokulda okuyan toplam 697 öğrenci katılmıştır. Matematik dersine ilişkin akademik benlik araştırmacılar tarafından geliştirilen ve öğrencilerin aritmetikle ilgili sorularda, sözel problemlerde ve matematikteki genel başarılarını diğer arkadaşlarının başarılarıyla kıyaslamalarını hedefleyen bir ölçekle ölçülmüştür. Matematik başarısı da dört işlem ve sözel problemlerden oluşan bir testle ölçülmüştür. Ayrıca sene sonu matematik notları da başarı ölçüsü olarak alınmıştır. Öğrencilere 2. sınıftan başlayarak üç sene boyunca her eğitim yılı sonunda akademik benlik ölçeği ve matematik testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları geçmiş matematik başarısının geçmiş matematik benlik kavramından ziyade geçmiş başarıya bağlı olduğunu göstermiştir. Diğer bir deyişle matematikle ilgili geçmiş akademik benliğin sonraki matematik başarısını açıklamada anlamlı bir yordayıcı olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar bu sonucun muhtemel nedeni olarak ilkokul düzeyinde benlik kavramının tam olarak gelişmediğini öne sürmüşlerdir.

Silverthorn, DuBois ve Crombie (2005) ilköğretimden liseye geçişte fen, matematik ve İngilizce derslerindeki akademik benlik ve başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Toplam 342 öğrenci 8. sınıftan 11. sınıfa kadar dört yıl boyunca takip edilmiştir. Fen, İngilizce ve fen dersleriyle ilgili akademik benlik kavramını ölçmek için Parsons ve diğ. (1980) tarafından geliştirilen yedi dereceli Likert tipi üç soruyla ölçülmüştür. Başarı ölçüsü olarak ders notları kullanılmıştır. Dört yıl boyunca öğrencilerden her sene Nisan ayında ölçekleri doldurmaları istenmiş ve öğrencilerin bahar dönemi notları alınmıştır. Araştırmanın bulgularına göre sekizinci ve dokuzuncu sınıflarda matematikle ilgili akademik benliğin matematik başarı üzerinde olumlu etkisi gözlenmiştir. Araştırmacılar benlik kavramını özellik (trait) ve durumsal (state) olmak üzere iki bileşen temelinde ele almışlardır. Buna ilişkin olarak özellik (trait) ve durumsal (state) bileşenlerinin başarıyla olan korelasyonunu içeren benlik modelinin bu korelasyonları içermeyen modele göre daha uyumlu olduğu bulunmuştur. Ayrıca modelde, benliğin özellik bileşeninin başarıyla çok güçlü ilişkisi olduğu gözlenmiştir.

Marsh ve Yeung (1997)’in matematik, fen ve İngilizce olmak üzere üç alanda akademik benlik kavramının başarı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla

gerçekleştirdikleri çalışmaya 7. yıldan (yaş 12) 10. yıla (yaş 15,5) kadar dört ayrı seviyede öğrenim gören toplam 603 lise öğrencisi katılmıştır. Akademik benlik kavramını ölçmek için Marsh tarafında geliştirilen “Akademik Benlik Ölçeği” kullanılmıştır. Matematik, İngilizce ve fen derslerindeki akademik başarı, benlik ölçeğinin uygulandığı dönem sonu karne notları ile ölçülmüştür. Benlik ölçeği de ikinci dönemin ortasında uygulanmıştır. Başarı ölçüsü olarak öğrencilerin performansına ve yaptıkları ödevlerin kalitesine ilişkin öğretmen değerlendirmeleri de alınmıştır. Öğretmenler öğrencilerin performansını “mükemmel (1)”den ve “çok zayıf (6)”a doğru altı dereceli, yapılan ödevlerin kalitesini de “Hepsi çok iyi hazırlanmış (1)”dan “Ödev konusunda ciddi bir ihmal var (5)”a doğru beş dereceli bir ölçüm üzerinden değerlendirmiştir. Üç sene boyunca iki dönemde öğrencilerin karne notları ve öğretmen değerlendirmeleri alınmış ve ikinci dönemin ortasında “Akademik Benlik Ölçeği” öğrencilere uygulanmıştır. Üç derse ilişkin olarak akademik benlik kavramının geçmiş başarıdan ayrı olarak sonraki başarıyı, benzer şekilde başarının da geçmiş akademik benlikten bağımsız olarak akademik benliği etkilediği bulunmuştur. Araştırmanın bulgularına göre özellikle matematikte akademik benliğin başarı üzerindeki etkisi İngilizce ve fene göre daha fazla çıkmıştır.

House (1993) başarı beklentisi, akademik benlik ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya bir devlet üniversitesinde okumaya başlayan 191 yetişkin öğrenci katılmıştır. Matematikle ilgili akademik benliği ölçmek için öğrencilerin genel akademik yeteneklerini, matematik yeteneklerini ve başarı güdülerini en düşük %10’nun içinde, ortalamanın altında, ortalama, ortalamanın üstünde ve en yüksek %10’nun içinde olmak üzere beşli bir derecelendirme üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir. Bu değerlendirmelerden elde edilen toplam puan ikiye bölünerek öğrencinin matematikle ilgili düşük ya da yüksek akademik benliğe sahip olup olmadığı belirlenmiştir. Başarı beklentisini ölçmek için ise öğrencilerden derste en az “B” alma ve üniversiteden onur belgesiyle mezun olma beklentilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrenciler yine beşli derecelendirme üzerinden beklentilerini değerlendirmişler ve iki sorudan alınan toplam puan ikiye bölünerek öğrenciler başarıyla ilgili yüksek ve düşük beklentiye sahip olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Başarı da cebir dersinden alınan notla ölçülmüştür. Ayrıca geçmiş başarı ölçüsü olarak öğrencilerin genelde üniversite başvuruları için

liseden sonra girdikleri İngilizce, matematik, okuma ve fen olmak üzere dört bölümden oluşan sınavdan aldıkları toplam puan kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre geçmiş başarı kontrol edildiğinde matematikle ilgili akademik benlik kavramının matematik başarısı üzerinde anlamlı bir şekilde etkisi olduğu bulunmuştur. Matematikle ilgili akademik benlik kavramı daha olumlu olan öğrenciler matematik dersinde daha yüksek notlar almıştır. Buna karşın başarıyla ilgili beklentinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir. Ayrıca kız öğrencilerin söz konusu matematik dersindeki başarısının erkeklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Valentine, Dubois ve Cooper (2004) yaptıkları meta analiz çalışmasında akademik benliğin başarı üzerindeki etkisine yönelik araştırmaları taramıştır. Araştırmada 1978 ve 2001 yılları arasında yayınlanan 35 makale ve 15 tez çalışması, bir yüksek lisans tezi, 3 konferans bildirisi ve bir rapor olmak üzere toplam 55 çalışma yer almıştır. Çalışmaların tümü toplam 60 ayrı örnekleme ve 282 etki büyüklüğünü kapsamaktadır. Sonuçların benliğin başarıyı etkilediği yönündeki görüşü desteklediği görülmüştür. Benliğin başarı üzerindeki etki büyüklüğü geçmiş başarı kontrol edildiğinde ,08 olarak bulunmuştur. Bu sonuç benliğin başarı üzerindeki küçük ama anlamlı etkisine işaret etmektedir. Diğer bir deyişle sonuçlar aynı başarıya sahip öğrencilerden benlik kavramları daha olumlu olanların başarı açısından benlik kavramı düşük olan öğrencilere oranla küçük ama kayda değer bir şekilde daha avantajlı olduklarını söylemektedir. Ayrıca benliğin başarı üzerindeki etkisinin benlik ve başarı belirli bir akademik alana ilişkin olarak ölçüldüğünde ise daha güçlendiği bulunmuştur (B=,12). Başka bir ifadeyle akademik benliğin başarı üzerindeki etki büyüklüğü genel benlik kavramına göre daha fazladır.

Hem genel başarı ve genel akademik benlik hem de özellikle matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki karşılıklı ilişkiye yönelik çeşitli bulgular olduğu için bu araştırmanın hipotetik modelinde geçmiş matematik başarı akademik benliğin, akademik benlik de sonraki matematik başarısının bir yordayıcısı olarak düşünülmüştür.

2.2. Matematik Kaygısı

Pek çok araştırmada matematik kaygısı ve matematik başarısının olumsuz yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Örneğin Suinn ve Edwards (1982) tarafından yapılan

araştırmada ortaokul ve lise düzeyinde matematik kaygısı ile başarısı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya toplam 1200 lise ve ortaokul ğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısının ölümünde Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı lğinin” lise öğrencileri için olan formu (MARSA) kullanılmıştır. Matematik başarısı matematik dersi karne notuyla llmüştür. Araştırmanın bulguları yüksek matematik kaygısının düşük matematik başarısıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Meece, Wigfield ve Eccles (1990) da 7. sınıftan 9. sınıfa kadar iki yıl süreyle öğrencilerin matematik kaygılarını, matematik başarılarını ve matematik dersini seçme eğilimlerini incelemiştir. 250 öğrencinin katıldığı çalışmada matematik kaygısının ölümünde Eccles (1983) tarafından geliştirilen “Matematik Tutum lği” kullanılmıştır. Tutum lği öğrencilere ikinci senenin sonunda uygulanırken, birinci ve ikinci senenin sonunda alınan matematik dersi karne notları da matematik başarısı ölüsü olarak kabul edilmiştir. Araştırmacılar iki senenin matematik notları ve matematik kaygısı arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Benzer şekilde ortaokul ve lisede okuyan toplam 1516 öğrencinin katıldığı çalışmada matematik başarısı ve matematik kaygısı arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Matematik kaygısı Fennema ve Sherman tarafından geliştirilen “Matematik Tutum lği”nin matematik kaygısıyla ilgili alt lğiyle llmüştür. Matematik dersi notları matematik başarısının ölüsü olarak alınmıştır. Bulgular yüksek düzeyde matematik kaygısına sahip öğrencilerin matematik başarılarının düşük olduğunu göstermektedir (Thorndike-Christ, 1991’den aktaran Douglas, 2000).

Erol (1989) tarafından 9. sınıf Türk ğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada da matematik kaygısı ve matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmanın diğer bulguları da matematik kaygısının test kaygısıyla da yüksek düzeyde ilişkili olduğu ve öğrencilerin mesleki seçimlerinde de etkili olduğu yönündedir. Çalışmaya beş ayrı okuldan toplam 380 lise birinci sınıf ğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısını ölçmek için araştırmacı tarafında geliştirilen “Matematik Kaygı Testi” kullanılmıştır. Test kaygısı ise Spielberger tarafından geliştirilen “Test Kaygısı Envanterinin” Türkçe’ye uyarlanmış formu ile llmüştür. Matematik başarısının ölümünde matematik dersi karne notları kullanılmıştır.

Hembree (1990) matematik kaygısıyla ilgili toplam 151 araştırmayı tarayarak yaptığı meta analiz çalışmasında matematik kaygısının düşük matematik başarısıyla ve daha az matematik dersi alma gibi matematik dersinden kaçınma ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki korelasyonun ortalama olarak $-0,34$ olduğunu belirlemiştir. Üniversite öğrencilerinde bu korelasyon $-0,31$ olarak bulunmuştur. Beşinci sınıftan 12. sınıfa kadar olan öğrenciler için de $-0,34$ olarak elde edilmiştir. İlköğretim ve lise öğrencilerinde matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki korelasyon erkeklerde anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunurken üniversite düzeyinde korelasyonda cinsiyete göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca bir çok araştırmada düşük geçmiş matematik başarısının matematik kaygısına sebep olduğu konusunda bir kanıt rastlanmazken, uygulamaların kaygı düzeyi yüksek olan öğrencilerin performanslarını düşük olan öğrencilerin başarısına yaklaştırdığı bulunmuştur.

Daha yakın bir tarihte yapılan diğeri bir meta analiz çalışmasında Ma (1999) ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrencilerde matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyle ilgili 26 çalışmayı taramıştır. Araştırma sonuçları bu ilişkinin genel olarak $-0,27$ olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar söz konusu ilişkinin cinsiyete, sınıf düzeyine, etnik gruplara, çalışmaların yapıldığı yıla ve kullanılan araçlara göre değışmediğine işaret etmektedir. Ancak ilişkinin büyüklüğünün, başarıyı ölçmek için kullanılan araca ve çalışmanın türüne göre değıştiğı gözlenmiştir. Standart başarı testlerinin kullanıldığı araştırmalarda matematik başarısı ve kaygı arasındaki ilişkinin öğretmen notlarının ya da araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testlerinin kullanıldığı araştırmalara göre daha düşük çıktığı görülmüştür. Buna ek olarak yayınlanan çalışmaların yayınlanmayan çalışmalara göre anlamlı bir şekilde daha zayıf ilişkiler belirttikleri bulunmuştur. Ayrıca cinsiyet, seviye ve etnik köken değışkenleri arasında da anlamlı bir etkileşim olmadığı belirlenmiştir. Araştırmacı meta analiz sonuçlarının matematik kaygısı azaltıldığında matematik başarısında elde edilecek potansiyel artışa da işaret ettiğini söylemektedir.

Matematik başarısı ve kaygısı arasındaki ilişkiye yönelik araştırmalar lise ve ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca Ma (1999) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında belirtildiğı gibi başarıyı ve matematik kaygısını ölçmek için değışik araçlar kullanılsa bile bu ilişkinin var olduğu görülmektedir.

Matematik kaygısının cinsiyete göre değişip değişmediğine dair çelişkili sonuçlar vardır. Örneğin Betz (1978) üniversite öğrencileriyle yaptığı araştırmada kızların matematik kaygı düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Araştırmaya matematik alt yapısı zayıf öğrenciler için açılan Matematik I, fen bilimleri, matematik, mühendislik öğrencileri için açılan Matematik 2 ve Psikolojiye Giriş dersini alan toplam 652 birinci ve ikinci sınıf üniversite öğrencisi katılmıştır. Betz (1978) matematik kaygısını ölçmek için Fennema-Sherman (1976) tarafından lise öğrencileri için geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği”nin matematik kaygısıyla ilgili alt ölçeğini üniversite öğrencilerine göre uyarlayarak 10 soruluk 5 dereceli Likert tipi bir kaygı ölçeği oluşturmuştur. Matematik başarısının ölçümünde öğrencilerin üniversiteye kabul için girdikleri testin matematik bölümünden aldıkları puanlar kullanılmıştır. Ayrıca matematik alt yapısını ölçmek için öğrencilere lisede kaç dönem matematik dersi aldıkları sorulmuştur. Araştırmanın sonuçları kız öğrencilerin ve matematik alt yapısı yetersiz olan öğrenciler grubunun matematik kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Wigfeld ve Meece (1988) 5. sınıftan 12. sınıfa kadar çeşitli sınıflarda okuyan 564 öğrencinin matematik kaygı düzeylerini araştırmıştır. Çalışmanın amaçlarından birisi matematik kaygısının cinsiyete ve seviyeye göre incelenmesidir. Matematik kaygısı Meece (1981) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı Ölçeğiyle” ölçülmüştür. Yedi dereceli Likert tipi kaygı ölçeği üzüntü, rahatsızlık, ve korku olmak üzere üç boyutu içermektedir. Araştırmanın sonuçları kızların erkeklere göre kaygı düzeylerinin anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tocci ve Engelhard (1991) matematiğe karşı tutum, matematik başarısı, aile desteği ve cinsiyet arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada İkinci Uluslararası Matematik Çalışmasına (SIMS) Amerika’dan ve Tayland’dan katılan öğrencilerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmaya Amerika’dan 3528, Tayland’dan 3846 olmak üzere 13 yaşındaki toplam 7374 öğrenci katılmıştır. Matematiğe karşı tutum; matematik ve ben, matematik kaygısı, matematik erkeklere göredir ile matematik ve toplum olmak üzere dört alt boyut araştırma kapsamında geliştirilen Likert tipi ölçeklerle ölçülmüştür. Araştırmacılar her iki grupta da küçük de olsa kızlar ve erkekler arasında kaygı düzeyi açısından anlamlı bir fark olduğunu gözlemlemiştir.

Balaoğlu ve Koçak (2006) yaptıkları çalışmada matematik altyapısını dikkate alarak matematik kaygısı, yaş ve matematik alt yapısı ile seviye arasındaki ilişkileri

incelemiştir. Çalışmaya yaşları 17 ile 62 arasında değişen birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar 9 farklı bölümde okuyan toplam 759 üniversite öğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısının ölçümünde Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen "Matematik Kaygı Ölçeğinin" kısaltılmış formu kullanılmıştır. Ölçek matematik sınav kaygısı, sayısal kaygı ve matematik dersi kaygısı olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Öğrencilerin matematik alt yapılarını belirlemek için öğrencilere üniversite düzeyinde yaygın bir şekilde verilen matematik derslerinin yer aldığı bir liste verilmiş ve öğrencilerden aldıkları matematik derslerini işaretlemeleri istenmiştir. Böylece matematik alt yapısı alınan matematik dersi sayısı ile ölçülmüştür. Öğrenciler yaşlarına göre 17-20, 21-24 ile 25 yaş ve üzeri şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Matematik altyapısı kontrol edildiğinde araştırmanın bulguları kızların matematik kaygı ölçeğinden aldıkları toplam puanın erkeklere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Matematik kaygısının alt boyutlarına göre cinsiyet farkları incelendiğinde ise kızların erkeklere göre matematik sınav kaygılarının anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu gözlenirken, erkeklerin sayısal kaygılarının kızlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Matematik dersi kaygısı bakımından kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmemiştir.

Buna karşın Resnick, Viehe ve Segal (1982) 1106 üniversite birinci sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmalarında kızlar ile erkekler arasında kaygı düzeyi açısından anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Matematik kaygısı Likert tipi Suinn ve Richardson (1972) tarafından geliştirilen beş dereceli "Matematik Kaygı (MARS) Ölçeği" ile ölçülmüştür.

Aynı şekilde Kelly (1994) homojen ve heterojen gruplarda matematiğe karşı tutum bakımından fark olup olmadığını incelemiş ve erkekler ile kızların kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Araştırmaya başarıya göre oluşturulan homojen sınıflarda okuyan 275 ve heterojen sınıflarda okuyan 151 9. sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematiğe karşı tutum Fennema ve Sherman tarafından geliştirilen kendine güven, matematiğin yararları, öğretmenin tutumu, matematik kaygısı ve matematik erkeklere göredir olmak üzere beş alt boyuttan oluşan "Matematik Tutum Ölçeği" ile ölçülmüştür.

Matematik kaygı düzeyinin kızlara ve erkeklere göre değişip değişmediğine dair farklı bulgular vardır. Bir çok çalışmada (Betz, 1978; Tocci, Engelhard, 1991; Douglas, 2000; Baloğlu, Koçak, 2006) kızların matematik kaygı düzeyinin erkeklere

göre daha yüksek olduğu bulunurken bazı araştırmalarda ise (Resnick, Viehe, Segal, 1982; Kelly, 1994) kızlarla erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Matematik kaysının matematik başarısı üzerindeki etkisini inceleyen pek çok araştırma vardır. Örneğın Hendel (1980) öğrencilerin matematik kaygılarını azaltmayı ve matematikte daha yetkin hale gelmelerini hedefleyen program bağlamında, matematik kaygısının kişinin alt yapısıyla ilgili bazı özelliklerle ve diğerk kaygılarla olan ilişkisi ile söz konusu değişkenlerin matematik kaygısını ne kadar yordadığını araştırmıştır. Araştırmanın diğerk bir hedefi de matematik kaygısının matematik başarısını ne kadar yordadığının incelenmesidir. Çalışmaya yaşları 19 ile 59 arasında değişen 69 kız öğrenci katılmıştır. Çalışma grubundaki öğrenciler, MARS (Richardson, Suinn, 1972), "Test Kaygı Ölçeği (STABS)" (Suinn, 1969), "Olumsuz Değerlendirilme Korkusu Ölçeği" (Watson, Friend, 1969), "Kolaylaştırıcı Kaygı Ölçeği" ve "Kaygıyı Azaltma Ölçeği" (Alpert, Haber, 1966) olmak üzere beş kaygı ölçeği doldurmuştur. Katılımcılar ayrıca çoktan seçmeli sorulardan oluşan ve araştırma kapsamında geliştirilen aritmetik testini de cevaplamıştır. Son olarak öğrencilerin matematikle ilgili alt yapısını ve yaşantılarını belirlemek amacıyla araştırma kapsamında geliştirilen ve lisede alınan matematik dersleri, kaç dönem matematik dersi alındığı ve matematik yeteneğine güven gibi konuları içeren anket de çalışma grubuna verilmiştir. Araştırmanın sonuçları matematik kaygısının diğerk kaygı ölcekleriyle ilişkili olduğunu ve matematik kaygısını açıklamada test kaygısı ile akademik benliğin en önemli yordayıcılar olduğunu göstermektedir. Bunlara ek olarak matematik kaygısı ve lisede matematik dersinin alındığı dönem sayısının aritmetik testindeki başarayı yordamada en güçlü değişkenler olduğu belirlenmiştir.

Erkin ve Demir-Gülşen (2000) motivasyonun yanı sıra matematik kaygısının da matematik başarısını açıklamada anlamlı bir yordayıcı olduğunu bulmuştur. Araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin olasılık konusundaki erişileri ve ders başarıları öz denetimsel öğrenme modelinde bulunan zihinsel kapasite, bilişüstü beceriler, matematik kaygısı, motivasyon ve öz yeterlik değişkenleri bağlamında incelenmiştir. Çalışmaya 100 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematik başarısı karne notları alınarak ölçülmüştür. Olasılık konusundaki başarı araştırmacılar tarafından geliştirilen çoktan seçmeli bir testle ölçülmüştür. Zihinsel kapasite değişkeninin ölçümünde "Zeka Yapısı Öğrenme Yeteneği Testi (SOI-LAI) kullanılmıştır (Meeker, Meeker, Roid, 1985). Üstbiliş becerileri ise Çetinkaya (2000)

tarafından geliştirilen “Bilişüstü Becerileri Ölçeği”yle ölçülmüştür. Matematik kaygısının ölçümünde Erol (1989) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygısı Ölçeği” kullanılmıştır. Öz yeterlik değişkeni Schwarzer (1993) tarafından geliştirilen “Özyetki Algısı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Motivasyon değişkeninin ölçümünde Chui (1997) tarafından geliştirilen “Okul Başarı Motivasyon Değerlendirme Ölçeği”nden alınan toplam kullanılmıştır. Olasılık başarısını açıklamada bilişsel kapasite, bilişüstü beceriler ve öz yetki değişkenlerinin anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Matematik başarısının anlamlı yordayıcılarının motivasyon ve matematik kaygısı olduğu belirlenmiştir.

Ader (2004) modelleme çalışmasında öğrenci seçme sınavındaki matematik başarısını öz-düzenleme modeli bağlamında incelemiştir. Araştırmanın değişkenlerini matematik alt yapısı, üstbiliş becerileri, matematik kaygısı, sınav kaygısı, motivasyon, öz yeterlik ve başatme yöntemleri oluşturmuştur. Çalışmaya bir dershanede üniversite hazırlık kursuna devam eden 751 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler bir önceki araştırmada belirtilen kaygı, motivasyon, öz yeterlik ve üstbiliş ölçeklerini doldurmuştur. Ayrıca öğrencilere Spielberger tarafından geliştirilen “Test Kaygısı Envanteri” ve “Başatme Envanteri” uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları matematik başarısının anlamlı yordayıcılarının matematik alt yapısı ve kaygı olduğunu göstermektedir. Duyuşsal değişkenler arasında matematik başarısını en fazla açıklayan değişkenin matematik kaygısı olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda kaçınma odaklı ve problem odaklı başatme yöntemlerinin kaygı üzerinden matematik başarısını etkilediği ortaya çıkmıştır.

Siegel, Glassi ve Ware (1985) iki kuramsal modelin matematik başarısını açıklama gücünü araştırmıştır. İlk model Bandura'nın sosyal öğrenme kuramındaki değişkenlerden belirli matematik becerileri olarak geçmiş matematik başarısını, öz yeterlik beklentisini, teşvik ve sonuç beklentilerini içermektedir. Matematik kaygısı ve yeteneğiyle ilgili ikinci modelde ise genel matemamatik yeteneği, cinsiyet, cinsiyet rolüyle ilgili eğilim ve matematik kaygısı değişkenleri yer almaktadır. Çalışmaya "Matematiğe Giriş II" dersini alan 143 üniversite öğrencisi katılmıştır. Sosyal öğrenme modelindeki değişkenlerden beceri değişkeni giriş dersinde dönem sonu sınavından önce girilen üç sınavdan alınan notların ortalamasıyla ölçülmüştür. Teşvik değişkeni araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçekle ölçülmüştür. Öz yeterlik değişkenini ölçmek için dönem sonu sınavında sorulan 10 soruyu

cevaplamadan önce öğrencilerden bu soruları çözebileceklerine dair kendilerine ne kadar güvendiklerini 10 dereceli bir ölçek üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir. Sonuç beklentisi ise yine araştırmacılar tarafından geliştirilen ve öğrencilerin sınavdan elde edilen sonucun kendi yeteneklerine ve becerilerine bağlı olduğuna ne kadar inandıklarını ölçen bir ölçekle ölçülmüştür. Matematik yeteneği öğrencilerin SAT (Scholastic Aptitude Test) testinden aldıkları puan ile ölçülmüştür. Matematik kaygısının ölçümünde ise Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen MARS ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları sosyal öğrenme modelinin diğer modele göre matematik başarısındaki değişkenliği daha fazla açıkladığını göstermektedir. Sosyal öğrenme modelinde geçmiş matematik başarısı, teşvik, öz yeterlik beklentisi ve sonuç beklentisi değişkenlerinin hepsinin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Buna karşın diğer modelde matematik kaygısının matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı sadece matematik yeteneğinin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı belirlenmiştir.

Resnick, Viehe ve Segal (1982) çalışmalarında üniversite birinci sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri, cinsiyet, matematik başarısı ve matematiğe karşı ilgi ile matematik kaygısı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmaya 1106 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısı beş dereceli Likert tipi "Matematik Kaygı (MARS) Ölçeği" ile ölçülmüştür. İlgi değişkeniyle ilgili olarak Strong-Campell tarafından geliştirilen "İlgi Envanteri"nin "Matematik İlgi", "Akademik Yönelim" ve "İçedönüklük/Dışadönüklük" alt boyutları kullanılmıştır. Matematik dersinden alınan not da matematik başarısı ölçüsü olarak kullanılmıştır. Üniversite tarafından yapılan matematikle ilgili yerleştirme sınavının sonuçlarına göre öğrenciler dört farklı analiz dersinden birini almışlardır. Araştırmanın bulguları birinci sınıf öğrencilerinin kaygı düzeylerinin yüksek olmadığını ve kızlar ile erkekler arasında kaygı düzeyi açısından anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Analiz derslerinin türüne göre kaygı düzeyi incelendiğinde daha basit analiz dersini alan öğrencilerin kaygı düzeylerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca matematik kaygısının matematik başarısını yordamada geçmiş matematik başarısına göre anlamlı bir değişken olmadığı bulunmuştur.

Ma ve Xu (2004) matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki nedensellik ilişkisini ve bunun cinsiyete göre değişip değişmediğini incelemiştir. Araştırmada daha önce de belirtilen Amerika'nın devlet ortaokul ve liselerindeki fen ve

matematik eğitimiyle ilgili olarak 6 yıl boyunca yürütülen çalışmanın (LSAY) verileri kullanılmıştır. Bu çalışmaya 52 devlet ortaokulu ve lisesinden toplam 3116 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler 6. sınıftan 12. sınıfa kadar takip edilmiştir. Her sene öğrenciler matematik ve fenle ilgili başarı testlerini cevaplamışlar ve matematik kaygısının da içinde yer aldığı çeşitli ölçekler doldurmuşlardır. Matematik kaygısı beş dereceli Likert tipi iki maddeyle ölçülmüştür. Matematik başarısı ise temel beceriler, cebir, geometri ve sayısal okur-yazarlık olmak üzere dört alt boyutla ilgili sorulardan oluşan bir testle ölçülmüştür. Analiz sonuçları düşük geçmiş matematik başarısının hem ortaokul hem de lise de yüksek kaygıya neden olduğunu göstermektedir. Buna karşın yüksek kaygı düzeyinin daha sonraki düşük başarının nedeni olduğu konusunda anlamlı bir bulgu yoktur. Diğer önemli bir bulgu da matematik kaygısının erkeklerde kızlara göre daha sabit olduğudur.

Matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisine ilişkin yukarıda verilen araştırmalar incelendiğinde bulguların çelişkili olduğu görülmektedir. Bazı araştırmalarda (Ader, 2004; Erkin, Demir-Gülşen, 2000; Hendel, 1980) matematik kaygısının matematik başarısını açıklamada anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunurken, bazı araştırmalarda (Ma, Xu, 2004; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Glassi, Ware, 1985) matematik kaygısının matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordamadığı bulunmuştur. Dolayısıyla bu konu daha fazla irdelenmeye açık görünmektedir. Matematik kaygısının diğer duyuşsal ve bilişsel değişkenlerle birlikte ele alınarak matematik başarısı üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmanın matematik kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması konusunda katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki ilişkiye yönelik pek çok araştırma vardır. Örneğin Wigfeld ve Meece (1988) ortaokul ve lise öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerini, matematikle ve matematiğin değeriyle ilgili inanışlarını ve matematiğe karşı tutumlarını incelemiştir. Çalışmaya 6. sınıftan 12. sınıfa kadar toplam 564 öğrenci katılmıştır. Matematik kaygısı Meece (1981) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı Ölçeğiyle” ölçülmüştür. Yedi dereceli Likert tipi kaygı ölçeği üzüntü, rahatsızlık ve korku olmak üzere üç boyutu içermektedir. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışları ve matematiğe karşı tutumu ölçmek için Eccles ve diğ. (1983, 1986) tarafından geliştirilen “Öğrenci Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları kaygı ölçeğinde yer alan

soruların korku, rahatsızlık ve sinirlilik gibi matematiğe karşı olumsuz tepki ve matematikte iyi olmayla ilgili üzüntü olmak üzere iki boyutta toplandığını göstermiştir. Ayrıca üzüntü bileşeninin tepki boyutuna göre öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili görüşleri ve matematik dersinde sarfettiklerini belirttikleri çabayla daha fazla olumlu yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Buna karşın olumsuz tepki boyutunun üzüntü boyutuna göre öğrencilerin matematikle ilgili benlik algısı, performans algısı ve matematik başarısıyla olumsuz yönde daha fazla ilişkili olduğu ve bu ilişkilerin çok güçlü olduğu gözlenmiştir.

Benzer şekilde ortaokul ve lisede okuyan toplam 1516 öğrencinin katıldığı diğer bir çalışmada duyuşsal değişkenlerin matematik başarısıyla ilişkilerini incelenmiştir. Matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik sırasıyla Fennema ve Sherman tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği”nin matematik kaygısıyla ve matematikle ilgili akademik benlik alt ölçekleriyle ölçülmüştür. Korelasyon analizi sonuçları matematik başarısının anlamlı bir şekilde matematik kaygısı ve akademik benlikle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlikle korelasyonunun matematik kaygısıyla korelasyonundan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunlara ek olarak analiz sonuçları matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasında olumsuz yönde çok güçlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır (Thorndike-Christ, 1991’den aktaran Douglas, 2000).

Pajares ve Urdan (1996) tarafından yapılan araştırmanın amaçlarından biri matematik kaygısının, matematikle ilgili akademik benlik, özyeterlik ve problem çözme performansı ile ilişkisinin incelenmesidir. Çalışmaya 391 üniversite öğrencisi, 329 lise öğrencisi ve 327 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Matematikle ilgili öz yeterlik, öğrencilere problem çözme testinde yer alan soruları çözme konusunda ne kadar güvendikleri sorularak ölçülmüştür. Öğrenciler teste yer alan sorulara bakmışlar ve çözüm konusunda kendilerine ne kadar güvendiklerini 5 dereceli bir Likert ölçeğinde derecelendirmişlerdir. Matematikle ilgili akademik benlik kavramı da Marsh (1992) tarafından geliştirilen “Benlik Ölçeği”nin matematikle ilgili alt ölçeğiyle ölçülmüştür. Problem çözme performansını ölçmek için araştırmacılar tarafından lise, üniversite ve ortaokul olmak üzere üç düzeyde uygulanabilecek nitelikte aritmetik, cebir ve geometri konularından soyut ve günlük hayatla ilgili çoktan seçmeli iki test hazırlanmıştır. Araştırmanın sonuçları MAS ölçeğinin

özellikle lise ve üniversite düzeyinde matematik kaygısını ölçmek için güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra matematik kaygısı ölçeğinin her bir boyutunun matematikle ilgili akademik benlik, öz yeterlik ve problem çözme performansı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Casey, Nuttall, ve Pezaris (1997) yaşları 13 ve 14,5 arasında değişen 94 lise öğrencisinin katıldığı çalışmada matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik ve standart matematik yetenek testinden elde edilen başarı (SAT-M) arasındaki ilişkileri incelemiştir. Matematik kaygısı Meece (1981) tarafından geliştirilen "Matematik Kaygı Ölçeği" ile ölçülürken, matematikle ilgili akademik benliğin ölçümünde Parsons, Kaczala ve Meece (1982) tarafından geliştirilen Likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonuçları Thorndike-Christ (1991)'in bulgularına paralel şekilde SAT matematik başarısının matematik kaygısı ve matematikle ilgili benlik kavramı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar matematik başarısı ile benlik korelasyonunun matematik başarısı ve kaygı korelasyonundan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Matematik kaygısı ve akademik benlik arasında orta düzeyde olumsuz yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Douglas (2000) matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin cinsiyete göre değişip değişmediğini incelemiştir. Çalışmaya iki okuldan toplam 320 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Matematik kaygısı Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen 5 dereceli Likert tipi "Matematik Kaygı Ölçeği (MARS)"nin lise öğrencileri için uyarlanmış formu ile ölçülmüştür. Matematikle ilgili akademik benlik kavramını ölçmek için Fennema ve Sherman (1976) tarafından geliştirilen 5 dereceli Likert tipi "Matematik Tutum Ölçeği"nin "Matematik Öğrenmede Kendine Güven" alt ölçeği kullanılmıştır. Matematik başarısı matematik dersinden alınan ara dönem karne notu ile ölçülmüştür. Douglas (2000) araştırmanın sonunda kızların erkeklere göre kaygı düzeylerini daha yüksek bulmuştur. Ayrıca korelasyon analizi sonuçları matematik kaygısının başarı ve matematikle ilgili akademik benlikle olumsuz yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu ilişkilerin hem kızlarda hem de erkeklerde benzer olduğu bulunmuştur. Bunlara ek olarak matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlik kavramıyla ilişki katsayısının matematik kaygısına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Matematik başarısı ile matematik kaygısı ve matematik

başarısı ile matematikle ilgili akademik benlik kavramı arasındaki korelasyon katsayısının büyüklüğünün kızlarda ve erkeklerde aynı olduğu belirlenmiştir.

Lucangeli ve Scruggs (2003) akademik kaygı, benlik, matematik başarısı ve sözel başarı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmaya 180 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Matematikle ve edebiyatla ilgili başarı testi uygulanmadan önce öğrencilere durumsal (state) ve özellik (trait) kaygı ölçekleri verilmiştir. Ayrıca öğrencilere matematikle ilgili akademik benlik ölçeği de uygulanmıştır. Analiz sonuçları matematikte erkeklerin özellik kaygı düzeylerinin kızlara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak kızlar ve erkekler arasında durumsal kaygı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca matematik başarısı ve sınavla ilgili durumsal kaygı arasında orta düzeyde olumsuz bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ancak kalıcı kaygı ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Diğer bir önemli bulgu da durumsal matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki anlamlı olumsuz ilişkidir.

Matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik ilişkisini inceleyen araştırmalar incelendiğinde sonuçların matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Thorndik-Christ (1991), Casey, Nuttall ve Pezaris (1997) ile Douglas (2000) matematikle ilgili akademik benlik kavramı ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişkiden daha güçlü olduğunu bulmuştur. Dolayısıyla matematikle ilgili akademik benliğin matematik kaygısına göre matematik başarısıyla daha fazla ilişkili olduğu söylenebilir.

2.3. Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar

Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda çeşitli öğretim seviyelerindeki öğrencilerin matematiğin doğasına ilişkin çok sınırlı bir bakış açısına sahip oldukları ve öğrencilerin genel olarak matematiğin bilgi ve işlemler bütünü olduğuna inandıkları belirlenmiştir. Örneğin Schoenfeld (1988) öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını ve bu inanışların kaynaklarını belirlemek amacıyla bir banliyö okulundaki geometri dersi alan bir 10. sınıfı haftada bir kere olmak üzere bir sene boyunca gözlemlemiştir. Seçilen sınıfın tipik bir sınıf olup olmadığını kontrol etmek amacıyla diğer sınıflar da araştırmacı tarafından düzenli aralıklarla gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemlerin yanı

sıra araştırmada matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının ölçümünde araştırmacı tarafından geliştirilen Likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının aşağıda verilen dört kategoride incelenebileceğini göstermektedir:

- a) Formal matematik süreçleri (örneğin ispat) keşif veya buluşla ilgili değildir.
- b) Matematiği anlayan öğrenci matematik sorularını beş dakikadan daha kısa bir sürede çözebilir.
- c) Sadece dahiler gerçekten matematiği anlayabilir veya matematikte keşifler yapabilir
- d) Öğretmenin gösterdiği yöntemleri kullanarak matematik dersinde başarılı olunur.

Yapılandırılmış görüşme tekniğiyle lise öğrencilerinin matematiğin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırıldığı diğer bir çalışmada öğrencilerin matematiğin doğası hakkında çok düşünmedikleri ortaya çıkmıştır. Çoğu öğrenci matematiğin kavramsal yönüne değil de işlemsel yönüne değinmiştir. Ayrıca, öğrenciler ezberlemeden de matematikte başarılı olunabileceğini hissetselerse de ezberin matematiğin önemli bir parçası olduğunu düşünmektedir (Klosterman, Cougan, 1994'den aktaran Muis, 2004).

Klosterman, Raymond ve Emenaker (1996) 29 öğrencinin birinci sınıftan üçüncü sınıfa kadar üç sene boyunca matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarındaki değişimi incelemiştir. Öğrencilerle her dönem bitmeden bir ay önce görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencinin matematiği ve okulu sevip sevmediğine, matematik çalışmanın ne kadar önemli olduğuna, matematikte kendine ne kadar güvendiğine ve herkesin matematik öğrenip öğrememeyeceğine ilişkin inanışına ve grup çalışması konusundaki görüşüne dair sorular sorulmuştur. Verilerin analizi öğrencilerin matematiğin doğasına ilişkin inanışlarının genellikle üç sene boyunca değişmediğini göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin %90'nının matematiğin önemli olduğuna inandıkları ancak bu konudaki algılarının sınırlı olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak öğrencilerin matematiğin faydaları konusunda öne sürdükleri nedenlerin üç sene boyunca soyut nedenlerden daha kişisel örneklere doğru değiştiği gözlenmiştir. Öğrenciler başta genel olarak matematiğin önemli olduğunu vurgularken üçüncü senenin sonuna doğru matematiğin alışverişte, vergi hesaplamalarında, sporda ve

teknik işlerde gerekli olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın önemli bulgularından bir diğeri de genel olarak tüm öğrencilerin matematiği herkesin öğrenebileceğine inandığı ve bu inancın da değişmediği yönündedir.

Muis (2004) matematiğin doğasına ilişkin inanışlara yönelik 33 araştırmayı incelediği tarama çalışmasında, araştırmaların her seviyedeki öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili çok doğru olmayan inanışlara sahip olduklarına işaret ettiğini söylemektedir. Araştırmada vurgulanan en yaygın inanışlardan bazıları; matematiksel bilgilerin zamanla değişmediği, matematiksel bilginin öğretmen veya kitapla öğrenciye aktarılabilmesi, öğrencinin mantık ya da muhakemeyle matematiği öğrenemeyeceği, matematiksel bilgilerinin birbirinden kopuk olduğu ve matematik öğrenmenin çok kısa bir sürede gerçekleşeceği yönündeki inanışlardır. Muis (2004) ayrıca tüm çalışmaların matematiğin doğasına ilişkin inanışların, alguların ve tutumun matematik başarısıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu gösterdiğini söylemektedir.

Buethl, Alexander ve Murphy (2002) genel epistemolojik inanışlar ile belirli bir alana özgü inanışlar arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların cinsiyete göre değişip değişmediğini de araştırmıştır. Aslında araştırma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada matematik ve tarihin doğasıyla ilgili inanışların ölçülmesine yönelik bir ölçek geliştirilerek bu ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. İkinci çalışmada geliştirilen ölçeğin faktör yapısının yeniden araştırılması hedeflenmiştir. Üçüncü bölümde ise matematik ve tarihin doğasıyla ilgili inanışların cinsiyete göre değişip değişmediği incelenmiştir. Genel epistemolojik inanışların ölçümünde Schommer-Aikins (1990) tarafından geliştirilen “Genel Epistemolojik İnanışlar Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca bu ölçeğin basit bilgi, kesin bilgi, sabit yetenek ve hızlı öğrenme olmak üzere dört boyutu matematik ve tarihin doğasıyla ilgili inanışların ölçümünde kullanılan ölçeğin geliştirilmesinde temel alınmıştır. İkinci çalışmaya eğitim, psikoloji, biyoloji, sağlık ve dilbilim derslerini alan birinci ve dördüncü sınıf toplam 633 öğrenci katılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları matematik ve tarihin doğasına ilişkin inanışlar ölçeğinin “matematikte çaba gereklidir”, “matematikte problem çözme ve matematik ile günlük hayat ilişkisi”, “tarihte çaba gereklidir” ve “tarih ile günlük hayat ilişkisi ve tarihte soru çözme” olmak üzere dört boyutta toplandığını göstermektedir. Farklı dersleri alan ve çoğunlukla birinci ve sonuncu sınıfta okuyan 523 öğrencinin katıldığı

üçüncü çalışmada cinsiyet farkları incelenmiştir. Öğrencilerin genel olarak matematikte bilgiyi elde etmenin tarihe göre daha fazla çaba gerektirdiğini ve matematikte bilgilerin tarihe göre daha entegre olduğuna inandıkları belirlenmiştir. Ancak matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarda cinsiyet farkına dair bir bulguya rastlanmamıştır.

Wilkins ve Ma (2003) ortaokul ve lisede seviyelere göre matematiğin doğasıyla ilgili inanışların ve matematiğe karşı tutumun değişip değişmediğini incelemiştir. Araştırmada Amerika'nın devlet ortaokul ve liselerindeki fen ve matematik eğitimiyle ilgili olarak altı yıl boyunca yürütülen çalışmanın (LSAY) verileri kullanılmıştır. Bu çalışmaya 52 devlet ortaokulu ve lisesinden toplam 3116 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler 6. sınıftan 12. sınıfa kadar takip edilmiştir. Matematiğin önemiyle ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışların ölçümünde araştırma kapsamında geliştirilen sırayla dört ve üçer soruluk beş dereceli Likert tipi ölçekler kullanılmıştır. Matematiğin önemiyle ilgili inanışlar matematiğin günlük ve iş hayatındaki kullanılabilirliğine yönelik inanışlardır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ise matematiğin ve bilimin dinamik ve insan ürünü olup olmadığı ile bu alanlardaki gelişmelerin insanlık adına olumlu ya da olumsuz sonuçlar getirdiğine dair inanışları kapsamaktadır. Araştırmanın bulguları lisede üst sınıflara doğru öğrencilerin matematiğin sosyal önemiyle ilgili inanışları konusunda olumsuz yönde bir değişiklik olduğunu gösterirken, matematiğin doğasıyla ilgili inanışların değişmediğini ortaya koymaktadır. İlköğretim düzeyinde erkeklerin kızlara göre matematiğin sosyal önemiyle ilgili daha olumlu inanışlara sahip oldukları ancak bu durumun lise düzeyinde tersine döndüğü gözlenmiştir. Ayrıca ilköğretim düzeyinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematiğin doğası konusunda daha sınırlı bir bakış açısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Mason (2003) seviyelere ve cinsiyete göre matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarda anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmaya ortaokul ve lise düzeyinde beş farklı seviyeden toplam 559 öğrenci katılmıştır. Problem çözmeyle ilgili inanışları ölçmek için Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen "Indiana Matematik İnanışları Ölçeği" kullanılmıştır. Söz konusu ölçeğin "Uzun süre gerektiren problemleri çözebilirim", "Basit ve adım adım yöntemlerle çözülemeyek sözel problemler vardır", "Matematikte kavramları anlamak önemlidir" ve "Çaba matematik yeteneğini geliştirir" olmak üzere dört alt boyutundan faydalanılmıştır.

Ayrıca matematiğin önemiyle ilgili inanışların ölçümünde Fennema-Sherman tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği”nin matematiğin önemiyle ilgili alt ölçeği kullanılmıştır. Analiz sonuçları matematiğin doğasıyla ilgili inanışların üç boyutunda seviyeler arasında anlamlı bir fark gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Uzun sürede çözülebilecek problemleri çözme konusunda kendine güven boyutunda lineer bir şekilde olmasa da birinci yıldan beşinci yıla doğru bir değişim gözlenmiştir. Uzun süreli problemlerde kendine güven ikinci senede en yüksek düzeydeyken birinci ve beşinci yılda en düşük düzeydedir. Son sınıfa doğru öğrencilerin tüm problemlerin rutin yollarla çözülemeyeceğine daha fazla ikna oldukları bulunmuştur. Fakat birinci seneden beşinci seneye doğru öğrencilerin matematiğin kullanılabilirliğine ilişkin inanışları azalmaktadır. Ayrıca kızlar ve erkekler arasında sadece “matematikte kavramları anlamak önemlidir” boyutunda anlamlı bir fark olduğu, kızların erkeklere göre bir işlem yolunu ya da algoritmayı anlamamanın önemine daha fazla inandıkları gözlemlenmiştir.

Matematiğin doğasına ilişkin inanışların cinsiyete göre değişip değişmediğine dair çok fazla sayıda araştırmaya rastlanmamakla birlikte bu konuda karışık veriler elde edildiği söylenebilir. Örneğin Buethl, Alexander ve Murphy (2002) matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarda cinsiyet farkına dair bir bulguya rastlamazken, Wilkins ve Ma (2003) ilköğretim düzeyinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematiğin doğası konusunda daha sınırlı bir bakış açısına sahip olduğunu belirlemiştir. Wilkins ve Ma (2003) ayrıca ilköğretim düzeyinde erkeklerin kızlara göre matematiğin sosyal önemiyle ilgili daha olumlu inanışlara sahip olduklarını tespit etmiş ancak bu durumun lise düzeyinde tersine döndüğünü gözlemiştir. Mason (2003) ise kızlar ve erkekler arasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların tüm boyutlarında değil sadece “matematikte kavramları anlamak önemlidir” boyutunda anlamlı bir fark olduğunu ve kızların bir işlemi ya da algoritmayı anlamamanın önemine daha fazla inandıklarını belirtmiştir. Mason (2003) “Uzun süre gerektiren problemleri çözebilirim”, “Basit ve adım adım yöntemlerle çözülemeyen sözel problemler vardır” “Çaba matematik yeteneğini geliştirir” ve “Matematik önemlidir” boyutlarında kızlar ve erkekler arasında bir fark gözlemlenmemiştir.

Literatürde matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısı arasındaki ilişkiye ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısını yordama gücüne dair çeşitli araştırmalar vardır. Örneğin Anderson ve diğ. (2006) tarafından

yapılan matematik başarısı ile öğrenci, okul ve ev ile ilgili değişkenlerin arasındaki ilişkilere yönelik çalışmada da öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının matematik başarısıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu araştırma Kanada Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen “2001 Yılında Okul Matematik Başarısını Göstergeleri” isimli proje kapsamında yapılmıştır. Çalışmaya 13 ile 16 yaş arası 43.314 öğrenci katılmıştır. Matematik başarısı araştırmacılar tarafından geliştirilen ve sayılar, işlemler, cebir, fonksiyonlar, ölçme, geometri, veri ve istatistik konuları ile problem çözmeyi kapsayan testle ölçülmüştür. Problem çözme soruları muhakeme yapma yeteneğini, ispat yapmayı ve sonuçlar çıkarmayı, sayılar ve sembollerle ilgili soruları içermektedir. Test hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca öğrencilere verilen beş dereceli Likert tipi “Öğrenci Ölçeği”yle beş ayrı boyut ölçülmüştür. Birinci boyut öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarına ilişkindir. İkinci boyut öğrencilerin aile desteği, bilgisayar kullanımı, ders kapsamında yararlanan matematik uzmanları gibi öğretimle ilgili destekleri ne kadar kullandıklarını ölçmektedir. Matematik projeleri, sorular sorma, problem çözme gibi ders uygulamalarının sıklığı da üçüncü boyutla ölçülmüştür. Dördüncü bölüm matematik başarısının nedenleriyle, beşinci bölüm de sınıftaki kesintiler ve gürültüyle diğer bir deyişle disiplinle ilgilidir. Araştırmanın bulgularına göre iki grupta da ailenin ödevlerde yardımcı olması veya bilgisayar kullanımı gibi öğrenciler tarafından kullanılan öğretim desteklerinin matematik başarısıyla olumsuz yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hem 13 hem de 16 yaş grubunda öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının matematik konularındaki ve problem çözümedeki başarılarıyla olumlu yönde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Mason (2003) matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi de incelemiştir. Bu bölümde daha önce detayları verilen araştırmada matematik başarısı matematik ders notlarıyla ölçülmüştür. Analiz sonuçları “çaba matematik yeteneğini artırır” boyutu hariç diğer tüm boyutların matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir. Matematik başarısını en güçlü yordayan değişkenin öğrencilerin zor problemleri çözme konusunda kendilerine duydukları güven olduğu bulunmuştur. Bu boyutu yordama gücü açısından, tüm problemlerin basit yöntemlerle çözülemeyeceğine, matematiğin önemi ile işlemleri ve kuralları anlamının önemine ilişkin inanışlar takip etmektedir.

Mason, Scrivani (2004) ile yaptığı diğeri bir çalışmada öğrencilerin matematiğinin doğasıyla ilgili inanışlarını belirlemeyi ve sınıf ortamıyla ilgili değişkenleri değiştirerek bu inanışları geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya katılan 86 beşinci sınıf ğrencisi deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel bir öğrenme ortamı oluşturulurken deney grubunda gerçekçi ve karmaşık bir öğrenme ortamı oluşturularak bu ortamın öğrencilerin matematiğinin doğasıyla ilgili inanışları ve problem çözme performansları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Uygulama haftada 1,5 saat olmak üzere 12 hafta sürmüştür. Uygulamada ğrenciler aktif bir rol üstlenirken, öğretmenlerde kolaylaştırıcı ve öğrenciyi cesaretlendirme görevini üstlenmişlerdir. Öğretmenler ayrıca problemlerin çözümünde problemin zihinsel gösteriminin oluşturulması, problemin nasıl çözüleceğine karar verilmesi, gerekli hesaplamaların yapılması, sonuçların yorumlanması ve çözümün kontrol edilmesi gibi beş adımın takibi ve bu adımlarda kullanılabilir stratejiler konusunda öğrencileri yönlendirmişlerdir. Uygulamanın diğeri bir özelliği de öğrencilerin problemleri anlama ve çözme konusunda birden fazla yolun kullanılabilirliği, çözüm prosedürlerinin mekanik olarak uygulanmaması ve doğru cevabın kişi neden doğru olduğunu anlamadıkça bir önemi olmadığı konusunda öğrencilerin cesaretlendirilmeleridir. Ayrıca uygulamada hem tüm sınıf hem de bireysel ve grup çalışmalarına yer verilmiştir. Uygulamada standart problemlerin yanı sıra gerçekçi ve çözümü bulunamayan problemler gibi rutin olmayan problemlerin çözümüne odaklanılmıştır. Öğrencilerin matematiğinin doğasıyla ilgili inanışları araştırmacılar tarafından Klooster ve Stage (1992)'in "Indiana Matematik İnanışlar Ölçeği" temel alınarak geliştirilen beş dereceli Likert tipi bir ölçekle ölçülmüştür. Ölçek birinci alt boyutu matematiğinin doğası, matematik öğrenmeyle ve problem çözmeyle ilgili inanışları kapsarken ikinci bölümü ise matematikle ilgili olarak kişinin kendisine yönelik inanışlarını kapsamaktadır. Problem özme performansını ölçmek için öğrencilere açık uçlu iki klasik sözel problem ile iki rutin olmayan problem sorulmuştur. Hem inanışlar ölçeği hem de problemler uygulamadan önce ve sonra öğrencilere verilmiştir. Ayrıca ğrenciler matematik dersinde gösterdikleri çabaları ve matematiği anlama düzeylerini 5 dereceli bir skala üzerinden değerlendirmişlerdir.

Mason ve Scrivani (2004) tarafından yapılan araştırmanın bulguları uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin matematiğinin doğasıyla ilgili inanışlarının

kontrol grubundaki öğrencilere göre daha ileri düzeyde olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle uygulamanın öğrencilere hem matematikle hem de kendileriyle ilgili daha doğru bir anlayışa sahip olmaları konusunda yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak uygulamaya katılan öğrenciler rutin ve rutin olmayan problemleri çözme konusunda daha yüksek bir performans sergilemiştir. Ayrıca regresyon analizi sonuçları, deney grubunda hem matematiğin doğasıyla, matematik öğrenmeyle ve problem çözmeyle ilgili inanışların hem de matematikle ilgili kişinin kendisine yönelik inanışlarının başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Kontrol grubunda ise sadece matematiğin doğası, matematik öğrenmeyle ve problem çözmeyle ilgili inanışların başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığı belirlenmiştir.

Schommer-Aikins, Duell ve Hutter (2005) ortaokul öğrencilerinin genel epistemolojik inanışlarını ve problem çözmeyle ilgili inanışlarının öğrencilerin genel başarılarını ve problem çözme performanslarını ne derecede yordadığını araştırmıştır. Çalışmaya yedinci ve sekizinci sınıftan toplam 1200 öğrenci katılmıştır. Genel epistemolojik inanışları ölçmek için Schommer-Aikins (1990) tarafından geliştirilen “Epistemolojik İnanışlar Ölçeği”nin ortaokul öğrencilerine uygun basitleştirilmiş formu geliştirilmiştir. Öğrencilerin bilgi ve öğrenmeyle ilgili inanışlarının ölçülmesini hedefleyen beş dereceli Likert tipi bu ölçek “öğrenme sabittir/hızlıdır”, “amaçlı bir şekilde çalışma”, “bilgi kaynağı” ve “bilginin kesinliği” olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Problem çözmeyle ilgili inanışlar “Indiana Matematik İnanışlar Ölçeği” ile ölçülmüştür. Problem çözme performansının ölçülmesinde matematik müfredatına uygun iki açık uçlu problem sorulmuştur. Problemlerin değerlendirilmesinde araştırmanın yapıldığı eyaletin eğitim bölümü tarafından geliştirmiş ve uygulanmakta olan rubrik kullanılmıştır. Akademik performansın diğer bir ölçüsü olarak genel not ortalaması alınmıştır. Analiz sonuçları hem genel epistemolojik hem de problem çözmeye yönelik inanışların problem çözme ve genel akademik başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir. Problem çözme performansını en fazla yordayan “hızlı ve sabit öğrenme” ile “matematiğin önemi” ile ilgili inanışlar olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle öğrencilerin sabit ve hızlı öğrenmeyle ilgili inanışı ne kadar azsa ve matematiğin önemiyle ilgili inanışı ne kadar fazlaysa, problem çözme performansları o kadar yüksek olmaktadır.

Papanastasiou (2002) TIMSS verilerini kullanarak yaptığı modelleme çalışmasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısına doğrudan etkisi üzerine

bir kanıt bulamamıştır. Araştırmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, matematiğin doğasıyla ilgili inanışları, öğretim, sosyo ekonomik düzey ve çevresel destek değişkenleriyle TIMSS sınavındaki başarısını açıklayıcı bir model çalışması hedeflenmiştir. Çalışmada TIMSS kapsamında Güney Kıbrıs Cumhuriyeti'nden elde edilen verilerden sadece öğrenci ölçeği ve matematik testiyle ilgili olanlar kullanılmıştır. 55 okuldan toplam 1026 sekizinci sınıf öğrencisinden veriler toplanmıştır. Öğrencilere verilen ölçekte ailenin sosyo ekonomik durumu ve eğitim düzeyi, matematik dersindeki etkinlikler, okulun genel ortamı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışları, matematiğe karşı tutum ile ailenin ve arkadaşların matematiğin önemi konusundaki düşüncelerine ilişkin alt bölümler yer almıştır. Aileyle ilgili bölüm hariç diğer bölümler Likert tipi soruları kapsamaktadır. Araştırmanın bulguları matematikle ilgili tutumun, matematiğin doğasıyla ilgili inanışların ve derste yapılan etkinliklerle ilgili öğrenci algısının TIMSS'deki başarıyı anlamlı bir şekilde etkilemediğini göstermektedir. Ayrıca matematiğin doğasıyla ilgili inanışları en fazla ailenin ve arkadaşların matematiğin önemiyle ilgili görüşleri etkilemekte, bu değişkeni de ailenin eğitim durumu takip etmektedir.

Buna karşın Nasser ve Birenbaum (2005) tarafından matematik başarısını açıklayıcı model çalışmasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Araştırmada epistemolojik inanışlara ek olarak, cinsiyet, öz yeterlik, matematik kaygısı ve tutum olmak üzere öğrenenle ilgili beş faktör cinsinden matematik başarısının açıklanması hedeflenmiştir. Çalışmaya İsrail'de bulunan iki ayrı okulda okuyan 478 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin 283'ü Musevi, 195'i Arap'tır. Matematik başarısı ulusal ölçekte gerçekleştirilen çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan ulusal matematik testiyle ölçülmüştür. Epistemolojik inanışların ölçülmesi için araştırmacılar tarafından üretilen matematiğin doğasına ilişkin beş dereceli Likert tipi dört madde kullanılmıştır. Matematikle ilgili öz yeterlik algısı ise yine Jerusalem ve Schwarzer (1992) tarafından geliştirilen ölçek temel alınarak üretilen beşli Likert tipi 11 maddeyle ölçülmüştür. Matematiğe karşı tutumu ölçmek için de araştırmacılar tarafından üretilen Likert tipi üç maddeden faydalanılmıştır. Matematik kaygısını ölçmek için "Düzeltilmiş Matematik Kaygı Ölçeği (RMARS)" temel alınarak 13 madde geliştirilmiştir. Araştırmanın bulguları iki grupta da matematik başarısı üzerindeki en büyük etkiye öz yeterlik değişkeninin sahip olduğunu göstermektedir.

Arap öğrenci grubunda öz yeterliği matematikle ilgili kaygı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve cinsiyet izlerken, Musevi öğrenci grubunda ise özyeterliği matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar takip etmektedir. Ayrıca Musevi grubunda matematik kaygısı, cinsiyet ve matematiğe karşı tutumun matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Arap öğrenci grubunda matematiğe karşı tutumun başarı üzerinde az da olsa anlamlı bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Bunlara ek olarak önerilen model Musevi öğrenci grubunda varyansın %14'ünü açıklarken, Arap öğrenci grubunda %31'ini açıklamıştır.

Köller (2001) lise öğrencilerinin matematikle ilgili epistemolojik inanışlarının matematik başarısını ne kadar yordadığını incelemiştir. Araştırmada TIMMS kapsamında Almanya'dan toplanan verilerden faydalanılmıştır. Almanya'da TIMMS çalışmasına 2138 lise öğrencisi katılmıştır. TIMMS kapsamında geliştirilen başarı testi; tam sayılar, geometri, kesirler ve orantı, ölçme, tahmin ve sayı kavramı, veri analizi ve olasılık ile örüntü, bağıntı ve fonksiyon konularını içermektedir. Öğrencilerin matematikle ilgili epistemolojik inanışlarını ölçmek için geliştirilen dört dereceli Likert tipi "Matematikle İlgili Dünya Görüşü Ölçeği" kesin bilgi, basit bilgi, yapılandırıcılık ve geçerli oluş (relevance) olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Ayrıca matematikte öğrenme motivasyonunu ölçmek amacıyla araştırma kapsamında dört dereceli Likert tipi "Matematik Dersine İlgili" ölçeği geliştirilmiştir. Öğrenme stratejilerinin ölçümünde Weinstein, Palmer ve Schulte (1987) tarafından geliştirilen "Öğrenme Stratejileri Ölçeği" kullanılmıştır. Söz konusu ölçekler Almanya'da TIMMS çalışması uygulanırken ek ölçekler olarak öğrencilere verilmiştir. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışların dört alt boyutunun da başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Başarıyı yordamada öğrenme motivasyonunun en önemli ara değişken olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, diğer bir ara değişken olan öğrenme stratejileriyle ilgili olarak "tekrar etme" stratejisinin başarı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu gözlenmiştir.

House (2006) Amerikalı ve Japon sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada TIMMS kapsamında yapılan üçüncü değerlendirme çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır. TIMMS çalışmasına Japonya'dan 8220, Amerika'dan 10.070 öğrenci katılmıştır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematikte başarılı olmak için yetenek, şans, evde iyi çalışmak ve kitabı ya da notları

ezberlemek gereklidir olmak üzere dört inancı kapsamaktadır. Her bir inancı ölçmek için birer madde kullanılmış ve öğrenciler her bir maddeye ne kadar katıldıklarını dördü bir derecelendirme üzerinden belirtmişlerdir. Matematiğe karşı tutumu ölçmek için dört dereceli Likert tipi cevap seçenekleri olan “matematik öğrenmeyi seviyorum”, “matematik sıkıcı” ve “matematik çok kolay bir ders” olmak üzere üç madde kullanılmıştır. Regresyon analizi sonuçları Japon öğrencilerde matematikte başarılı olmak için kitabı ya da notları ezberlemek önemlidir, evde iyi çalışmak gereklidir şeklinde düşünen öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca matematik öğrenmekten keyif alan öğrencilerin de testten daha yüksek sonuçlar aldıkları belirlenmiştir. Matematikte başarılı olmak için şansa ihtiyaç vardır, matematik sıkıcıdır, matematikte başarılı olmak için yetenek gereklidir maddelerine katılan öğrencilerin başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Amerikalı öğrencilerde inanışlarla ilgili beş değişken matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordamıştır. Diğer bir deyişle evde sıkı çalışmanın gerekli olduğuna inanan öğrencilerin testte daha yüksek sonuçlar aldıkları bulunurken, matematikte başarıyı şansa ve yeteneğe bağlayan, matematiğin sıkıcı olduğunu ve matematikte başarılı olmak için kitabı ya da notları ezberlemenin gerekli olduğunu düşünen öğrencilerin testte daha düşük sonuçlar aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca iki grupta da matematiğin doğasıyla ilgili inanışlara yönelik tüm maddelerin birlikte matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı belirlenirken, Amerikalı öğrencilerde söz konusu değişkenlerin matematik testindeki başarının %19'unu, Japon öğrencilerde ise bu değişkenlerin başarıdaki değişkenliğin %13'ünü açıkladığı bulunmuştur.

Zachai (1995) geçmiş matematik performansı, yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörler, aileyle ilgili faktörler ve duyuşsal faktörler gibi çeşitli faktörlerin 25 yaşında veya daha büyük öğrencilerin Californiya Eyaleti'nin Üniversite Giriş Matematik Testi'ndeki başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Duyuşsal faktörler başlığı altında matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı ve öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili inanışları yer almaktadır. Matematikle ilgili akademik benlik Gourgey (1982) tarafından geliştirilen “Matematik Benlik Ölçeği” ile ölçülmüştür. Matematiğin önemiyle ilgili inanışların ölçümünde Sandman (1979) tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeğinin” matematiğin toplumdaki önemiyle ilgili alt boyutu kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularından biri matematikle

ilgili akademik benliğin matematiğin önemiyle ilgili inanışlarla olumlu yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu yönündedir. Ayrıca matematiğin önemiyle ilgili inanışların matematik kaygısıyla olumsuz yönde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Austin, Wadlington ve Bitner (2001) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik kaygıları ve matematikle ilgili benlik kavramları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya 50 ilkokul öğretmen adayı ile 15 ilkokul öğretmeni katılmıştır. Matematik kaygısı MARS ölçeği ile ölçülürken matematikle ilgili benliğin ölçümünde Likert tipi “Kulm Matematikte Benlik Kavramı Testi” kullanılmıştır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ise Kogelman ve Warren (1978) tarafından ortaya atılan beş dereceli Likert tipi “Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar Ölçeği”ne bir madde daha eklenerek elde edilen yeni form ile ölçülmüştür. Öğrencilerden kaygı ölçeğinde en yüksek puanı alan 25 öğrenci ile en düşük puanı alan 25 öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca matematikle ilgili inanışlar ölçeğinde yer alan her madde ayrı ayrı incelenmiş ve öğrenciler her maddeye inanıp inanmamalarına göre iki gruba ayrılmıştır. Araştırmanın bulguları matematik kaygısı yüksek ve düşük olan öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının da anlamlı bir şekilde farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik kaygısı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla her maddede inanan ve inanmayan öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlar herhangi bir madde bağlamında kaygı düzeyi açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Aynı yöntem matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematikle ilgili benlik kavramı üzerindeki etkisinin incelenmesinde kullanılmış ve sadece “matematik yaratıcı değildir” ifadesinde inanan ve inanmayan kişilerin kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu maddeye inanan öğrencilerin kaygı düzeylerinin inanmayanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Pajares ve Miller (1994) yaptıkları çalışmada matematiğin önemiyle ilgili inanışların matematik kaygısı ve matematikle ilgili benlik kavramıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca matematik kaygısı ve matematikle ilgili benlik kavramı arasındaki ilişkinin çok güçlü olduğu da tespit edilmiştir. Çalışmaya Eğitim Fakültesi'nin açtığı dersleri alan eğitim fakültesi öğrencileri ve farklı fakültelerden gelen toplam 350 üniversite öğrencisi katılmıştır. Matematiğin önemiyle ilgili

inanişların ölçümünde Shell, Murphy ve Bruning (1989) tarafından okuma ve yazma becerilerinin önemiyle ilgili inanişları ölçmek için geliştirilen ölçeğin matematiğe uyarlanarak elde edilen formu kullanılmıştır. Matematik kaygısı Betz (1978) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Matematikle ilgili benlik kavramının ölçümünde ise Marsh (1992) tarafından geliştirilen ölçekten faydalanılmıştır.

Matematik başarısı ve matematiğin doğasına ilişkin inanişlara yönelik araştırmaların pek çoğu matematiğin doğasına ilişkin inanişların, matematik başarısıyla ilişkili olduğu ve matematik başarısının anlamlı yordayıcılarından birisi olduğunu ortaya koymaktadır. Matematiğin doğasıyla ilgili inanişların matematik kaygısı ve matematikle ilgili benlik gibi diğer duyuşsal değişkenlerle ilişkisi incelendiğinde, bulgular sınırlı da olsa matematiğin doğasıyla ilgili inanişların matematik kaygısı ve matematikle ilgili benlik kavramıyla ilişkili olduğu söylenebilir.

2.4. Mantıklı düşünme

Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) cinsiyet ve sınıf düzeyinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıftan toplam 174 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin mantıklı düşünme yeteneği Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen, orantı, olasılık, kombinasyon ve ilişkişel muhakeme ile değişkenlerin kontrolü olmak üzere beş muhakeme biçimini kapsayan “Mantıklı Düşünme Yetenek Testi (TOLT)” ile ölçülmüştür. Varyans analizi sonuçları hem sınıf hem de cinsiyetin mantıksal düşünme yeteneği üzerinde anlamlı bir fark yarattığını göstermiştir. Erkeklerin orantı, olasılık ve kombinasyon ile ilgili muhakeme bölümlerinde kızlardan daha yüksek puan aldığı, kızların ise değişkenlerin kontrolü ve ilişkişel muhakeme bölümlerinde daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ancak kızlar ve erkekler arasındaki farkın sadece orantısal muhakeme bölümünde anlamlı olduğu bulunmuştur. Buna ek olarak daha üst sınıftaki öğrencilerin mantıklı düşünme testinden aldıkları puanın daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özellikle orantısal, ilişkişel ve kombinasyonla ilgili muhakeme ile değişkenlerin kontrolüyle ilgili sorulardaki öğrenci ortalamalarının seviye yükseldikçe arttığı görülmektedir. Özellikle üst sınıftaki öğrencilerin orantıyla ve kombinasyonla ilgili muhakeme ile değişkenlerin kontrolü

bölümlerinden elde ettikleri puan ortalamalarının daha alt sınıflardaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Valanides (1997a) 12. sınıfta okuyan toplam 469 öğrenciyle yaptığı çalışmada erkeklerin olasılıkla ilgili muhakeme ve değişkenlerin kontrolüyle ilgili sorularda kızlardan anlamlı bir şekilde daha yüksek puan aldığını tespit etmiştir. Mantıklı düşünme becerilerinin ölçümünde yine TOLT testi kullanılmıştır. Valanides (1996) yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıfta okuyan toplam 195 öğrenciyle yaptığı diğer bir çalışmada ise mantıklı düşünme testinin hiç bir alt bölümünde kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin mantıklı düşünme becerilerinin gelişimi konusunda önemli sıkıntılar olduğu gözlenmiştir. Seviyeler karşılaştırıldığında sadece orantısal muhakeme problemlerinde yedinci ve dokuzuncu sınıflar arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Martelly (1998) doktora tez çalışmasında üniversite öğrencilerinin mantıklı düşünme düzeylerini incelemiştir. Çalışmaya cebir dersini alan toplam 253 öğrenci katılmıştır. Mantıklı düşünme becerilerinin ölçülmesinde Roadranga ve diğerleri tarafından geliştirilen (1983) “Grup İçin Mantıklı Düşünme Testi (GALT)” kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin %63’ünün (161 öğrenci) somut işlem düzeyinde, %26’sının (65 öğrenci) geçiş döneminde ve sadece %11’nin (27 öğrenci) formal işlem düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Al-Dokheal (1983) problem çözme performansı ve öğrencilerin gelişim düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 230 altıncı sınıf öğrencisi katıldığı araştırmada “Piaget Muhakeme Testi” ve “Arnold Problem Çözme Testi” uygulanmıştır. Analiz sonuçları problem çözme başarısı ve muhakeme testinden alınan puan arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Aseeri (2000) 11. sınıf öğrencilerinin formal düşünme düzeyleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Çalışmaya 305 onbirinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Mantıklı düşünme düzeyinin ölçümünde “Burney Mantıklı Düşünme Testi” uygulanmıştır. Söz konusu test Piaget’nin etkinliklerine dayanarak Burney (1974) tarafından geliştirilmiş objektif bir testtir. Matematik başarısının ölçümünde araştırmacı kendi geliştirdiği başarı testini kullanmıştır. Başarı testi 11. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan matris ve gruplar konusuna ilişkin çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir testtir. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin sadece 21%’inin formal, %44,9’unun geçiş aşamasında ve %33,5’inin ise somut düşünme

düzeyinde olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre formal düşünme düzeyindeki öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları diğer iki gruptaki öğrencilerin ortalamalarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca geçiş aşamasındaki öğrencilerin matematik testinden aldıkları puan ortalamaları da somut düşünme düzeyindeki öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır.

Melhorn (1981) dokuzuncu sınıf öğrencilerinde mantıklı düşünme düzeyinin cebir dersindeki başarıyı anlamlı bir şekilde yordayıp yordamadığını incelemiştir. İki ayrı devlet lisesine devam eden 300 dokuzuncu sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada mantıklı düşünme becerisinin ölçümünde “Burney Mantıklı Düşünme Testi” (Burney, 1974) kullanılmıştır. Bu test öğrencilerin Piaget’in bahsettiği bilişsel gelişim düzeylerine göre yerlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın bulguları mantıklı düşünme testinden alınan puanın cebir dersindeki başarıyı anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir.

Benzer şekilde Bitner (1991) lise öğrencilerinde mantıklı düşünme düzeyinin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığını belirlemiştir. Kırsal kesimde okuyan dokuzuncu sınıftan onbirinci sınıfa kadar toplam 101 öğrencinin katıldığı çalışmada mantıklı düşünme değişkeninin ölçümünde “Grup İçin Mantıklı Düşünme Testi (GALT)” kullanılmıştır. Matematik başarısı ölçüsü olarak karne notları alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre GALT testinde yer alan beş muhakeme süreci matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordamakta ve matematik başarısındaki varyansın %29’unu açıklamaktadır. Buna karşın lise öğrencilerinin katıldığı diğer bir çalışmada Hofstein ve Mandler (1985) matematik başarısı ve mantıklı düşünme arasındaki korelasyonun oldukça düşük olduğunu bulmuştur. Çalışmada mantıklı düşünmenin ölçümünde Lawson tarafından geliştirilen formal muhakeme testi kullanılmıştır.

Valanides (1997b) mantıklı düşünme yeteneğinin matematik dersindeki başarıyı ve genel başarıyı yordamada anlamlı bir değişken olup olmadığına bakmıştır. Çalışmaya 12. sınıfta okuyan toplam 115 öğrenci katılmıştır. Mantıklı düşünmenin TOLT ölçeği (Tobin, Capie, 1981) ile ölçüldüğü araştırmada faktör analizi sonuçları TOLT testinde yer alan boyutlardan orantısal ve kombinasyonla ilgili muhakemenin birlikte bir faktör, olasılıkla ilgili muhakeme ve ilişkisel muhakemenin de birlikte ayrı bir faktör altında toplandığı görülmüştür. Değişkenlerin kontrolüyle ilgili boyutun ise ayrı bir faktör olarak ortaya çıktığı gözlenmiştir. Başarının yordanmasına ilişkin

analizde bu üç faktörün genel başarıyı ve matematik başarısını ne kadar yordadığı incelenmiştir. Söz konusu üç faktör matematik başarısındaki değişkenliğin %22.8'ini ve genel başarıdaki değişkenliğin ise %12,5'ini açıklamaktadır. Hem matematik başarısını hem de genel başarıyı yordamada en güçlü değişkenin olasılıkla ilgili ve ilişkisel muhakemeyi içeren birinci faktör olduğu gözlenmiştir. Matematik ve genel başarının yordamasında en güçlü ikinci faktör ise orantısal ve kombinasyonla ilgili muhakeme boyutunu içeren birinci faktör iken genel başarıyı açıklamada en güçlü ikinci faktör değişkenlerin kontrolüdür. Kızlar ve erkeklerin mantıklı düşünme testinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmazken sadece olasılıkla ilgili muhakeme boyutunda erkekler lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Nunes ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada mantıklı düşünmenin ilköğretim düzeyindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar mantıklı düşünme ve matematikteki gelişme arasındaki nedensellik ilişkisini bağlantılı iki araştırmayla test etmiştir. Birinci çalışmaya altıncı sınıfta okuyan 59 öğrenci katılmıştır. Veriler iki aşamada toplanmıştır. İlk aşamada öğrenciler Yetenek Testini ve Kısa Süreli Bellek Testini doldurmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin mantıklı düşünme kapasiteleri araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir. Dört ay sonra mantıklı düşünme tekrar ölçülmüş ve bir sene sonra da öğrencilerin matematiğe ilişkin SAT sonuçları okuldan alınmıştır. Genel bilişsel yetenek "Britanya Yetenek Testi"nin sayısal yetenek, sözel benzerlikler, matrisler ve sayılarla ilgili beceriler olmak üzere dört alt ölçeği kullanılarak ölçülmüştür. Kısa süreli bellek Pickering ve Gathercole (2001) tarafından çocuklar için geliştirilen ileriye ve geriye doğru verilen sayıları hatırlamayı içeren "Kısa Süreli Bellek Testi"nin iki alt testi kullanılarak ölçülmüştür. Çocukların mantıklı düşünme kapasitelerinin değerlendirilmesinde öğrencilerin aritmetik bilgilerine değil sadece sayılardaki işlemlerin ve sayı kavramının mantığını anlayıp anlamadıklarına odaklanılmıştır. Gerekli olan tek ön bilgi sayma becerisidir. Test bireysel olarak yapılmış ve tüm açıklamalar ve cevaplar sözel olarak verilmiştir. Testin toplama ve çıkarmadaki değişme özelliğiyle ilgili olan birinci bölümü iki problemle ölçülmüştür. Örneğin bir soruda öğrencilere bir kutuda 9 tane küçük kek olduğu, daha sonra birisinin gelip 7 tane daha kek koyduğu ve sonra da diğer bir kişinin gelip 7 kek aldığı ve sonuçta kutuda kaç tane kek kaldığı sorulmuştur. Toplamının birleşme özelliğiyle ilgili ikinci bölümde öğrencilere alışverişle ilgili

sorular sorulmuştur. Örneğin ellerindeki beş peni ve dört penilik bozuk paradan yedi penisini verdiklerinde ceplerinde ne kadar para kaldığı sorulmuştur. Bire birlik ilişkisine yönelik üçüncü bölüm öğrencilere bazıları yazılı olarak verilen 14 maddeden oluşmaktadır. Örneğin bu bölümde öğrencilere yoğunluğu farklı fakat uzunlukları aynı üç sıra nesneden hangi ikisinin eş sayıda nesne içerdiği ve belli miktardaki şekerleri iki kişi arasında eşit paylaşmaya yönelik sorular sorulmuştur. Sıralamayla ilgili son bölümde Piaget'nin sıralamayla ilgili sorularına benzer dört soru sorulmuştur. Matematik başarısı da yedi yaşında öğrencilere verilen standart bir matematik başarı testiyle (SATs-Maths) ölçülmüştür. Araştırmanın bulguları öğrencilerin genel yetenek ve kısa süreli bellek kapasiteleri kontrol edildiğinde, mantıklı düşünme kapasitelerinin 16 ay sonraki matematik düzeylerini anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir. Ayrıca kısa süreli belleğin matematik düzeyinin anlamlı bir yordayıcısı olmadığı ve genel yetenekle örtüştüğü bulunmuştur.

İkinci çalışmada araştırmacılar mantıklı düşünmeye yönelik bir eğitimin öğrencilerin matematikte kaydettikleri gelişim üzerindeki etkisini incelemiştir. Üç sene tamamlanan araştırmada hem kontrol hem de deney grubuna ilk araştırmada belirtilen yetenek ve kısa süreli bellek ve mantıklı düşünme kapasite testleri ön-test olarak verilmiştir. İkinci sene yapılan uygulamanın hemen arkasından mantıklı düşünme kapasitesi yeniden değerlendirilmiş ve üçüncü sene de SAT matematik sonuçları alınmış ve matematik bilgisini ölçen etki testi uygulanmıştır. Çalışmaya 14'ü kontrol 13'ü deney grubunda olmak üzere 27 öğrenci katılmıştır. Uygulama haftada bir kere olmak üzere toplam 12 hafta sürmüştür. Uygulamada araştırmacı mantıklı düşünme kapasitesinin değerlendirilmesinde yer alan boyutlara ve problemlere ilişkin öğrencilere sözel problemler yöneltilmiş ve materyaller vermiştir. Öğrenciler cevaplarını kağıda yazmış ya da sözel olarak vermiş ve cevaba nasıl ulaştıklarını açıklamıştır. Araştırmanın sonunda son-test olarak uygulanan SAT Matematik Başarı Testi, etki testi ve mantıklı düşünme testlerinin üçünde de kontrol grubundan anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu bulunmuştur. Mantıklı düşünmeye yönelik verilen eğitimin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Mantıklı düşünme ve cinsiyet arasındaki ilişki konusundaki bulgular incelendiğinde farklı sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir. Özellikle Valanides tarafından bu konuya ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Valanides (1996) yedinci, sekizinci ve

dokuzuncu sınıfta okuyan öğrencilerle yaptığı çalışmada mantıklı düşünme düzeyi açısından kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Benzer şekilde Valanides (1997b) 12. sınıf öğrencileriyle yaptığı diğer bir çalışmada kızlar ve erkeklerin mantıklı düşünme testinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir fark bulmazken sadece olasılıkla ilgili muhakeme boyutunda erkekler lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde Valanides (1997a) yine 12. sınıflarla yaptığı diğer bir çalışmada erkeklerin olasılıkla ilgili muhakeme ve değişkenlerin kontrolüyle ilgili sorularda erkeklerin kızlardan anlamlı bir şekilde daha yüksek puan aldığını tespit etmiştir. Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada mantıklı düşünme süreçlerinden sadece orantısal muhakeme becerilerinde kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olduğunu gözlemiştir. Genel olarak bulgular mantıklı düşünmenin değişik boyutlarında kızlar ve erkekler arasında fark olduğuna işaret ettiği için bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Mantıklı düşünme ve matematik başarısına yönelik araştırmalar mantıklı düşünmenin matematik başarısıyla ilişkili olduğunu ve mantıklı düşünmenin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu göstermektedir.

2.5. Geçmiş Matematik Başarısı

Çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenler bağlamında matematik başarısını açıklamaya yönelik çalışmalarda geçmiş matematik başarısı bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Örneğin Senemoğlu (1990) öğrenci giriş nitelikleri ile öğretme-öğrenme süreci özelliklerinin belirli matematik derslerindeki öğrenme düzeyini ne kadar yordadığını incelenmiştir. Öğrenci giriş nitelikleri olarak Analiz I ve Sayısal Yöntemler I dersi için sayısal yetenek puanı, ÖYS matematik testi doğru cevap sayısı ve Brookover'ın "Matematikle İlgili Akademik Benlik Ölçeği"nden elde edilen puan alınmıştır. Öğrenme ve öğretme sürecinin özellikleri derse devam süresini, ders dışı çalışma süresini ve öğretim hizmetinin niteliğini kapsamaktadır. Derse devam süresi, öğretmenler tarafından toplanan imza listesi ve öğrencilere yaptıkları devamsızlık sayısı sorularak bulunmuştur. Ders çalışma süresi de öğrencilere sorularak belirlenmiştir. Öğretim hizmetinin niteliği bir anketle belirlenmiştir. Ayrıca öğrenme düzeyi ölçüsü olarak ders bitirme sınavı puanları kullanılmıştır. Çalışmaya bir devlet üniversitesinde birinci sınıf analize giriş I (n=42), dördüncü sınıf sayısal yöntemler I

(n=28) ve dördüncü sınıf Geometri III (n=34) derslerini alan toplam 104 öğrenci katılmıştır. Bu derslerden analize giriş ve sayısal yöntemlere giriş önkoşulu olmayan derslerdir ve üniversite düzeyinde alınan bir başka derste öğretilenlere bağlı değildir. Ancak Geometri III dersinden önce alınması gereken önkoşul bir ders vardır. Bu nedenle Geometri III dersinde söz konusu giriş niteliklerine ek olarak önkoşul dersini bitirme sınav puanı da alınmıştır. Araştırmanın bulguları önkoşullu ders olan Geometri III dersindeki öğrenme düzeyini yordamada en güçlü değişkenin önkoşul dersi bitirme sınav puanı olduğunu göstermektedir. Ayrıca sayısal yetenek testi puanıyla birlikte önkoşul dersinden alınan sınav puanı bu derste başarıya yarısını açıklamaktadır. Ancak önkoşulsuz dersler olan Analiz I ve Sayısal yöntemler dersinde ise giriş özelliklerinden matematik başarısını en fazla yordayan değişkenin matematikle ilgili akademik benlik kavramı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenme-öğretme süreci birlikte ele alındığında derse devam süresinin öğrenme düzeyini en güçlü yordayan değişken olduğu bulunmuştur. Çalışmada önkoşullu matematik derslerinde bilişsel giriş davranışlarının ve başlangıç derslerinde de matematikle ilgili akademik benlik ve derse devam süresinin öneminin altı çizilmektedir.

Ethington (1992) sekiz ülkenin katıldığı İkinci Uluslararası Matematik Çalışması (SIMS) kapsamında elde edilen verileri kullanarak Eccless ve diğ. (1981) tarafından ortaya atılan başarı modelinin geçerliğini incelemiştir. Söz konusu başarı modeline göre ailenin ekonomik durumu, matematik çalışırken ailenin yardımı ve geçmiş başarı bağımsız değişkenlerdir. Modelde yer alan diğer değişkenler bağımlı değişkenlerdir. Bağımlı değişkenlerden ailenin öğrencinin matematik çalışmasıyla ilgili tutumu ve matematiğin erkekler için daha uygun olarak görülmesi ilk bağımlı değişkenler grubunu oluşturmaktadır. İkinci bağımlı değişkenler grubunda matematikle ilgili akademik benlik ve matematiğin zorluğuyla ilgili algı değişkenleri yer almaktadır. Kurama göre geçmiş başarı, ailenin tutumu ve matematiğin erkeklere uygun bir alan olarak görülmesi ikinci bağımlı değişkenler grubunu etkilemektedir. Üçüncü bağımlı değişkenler grubu matematikle ilgili hedefleri kapsamaktadır. Bu değişken üzerinde matematikle ilgili akademik benlik, zorluk ve ailenin algısı ve matematiğin erkeklere uygun olduğu algısının doğrudan etkisi vardır. En son bağımlı değişkenler grubunda matematikle ilgili akademik benlik ve zorluk değişkenlerinin doğrudan etkilediği matematikteki başarı beklentisi ve matematiğin değeriyle ilgili algı yer almaktadır. Modelin en son bağımlı değişkeni olan matematik başarısını da

sadece başarı beklentisi ve matematiğin değeriyle ilgili algı etkilemektedir. Çalışmanın örnekleminde Amerika'dan SIMS çalışmasına katılan 746 sekizinci sınıf öğrencisi yer almaktadır. Araştırmanın bulguları Eccless ve diğ. (1981)'nin önerdiği gibi başarı üzerindeki en büyük etkiye sahip değişkenlerin başarı beklentisi ve matematiğin değeriyle ilgili algı değil geçmiş matematik başarısı olduğunu göstermektedir. Erkeklerde geçmiş başarı dışında istatistiksel olarak anlamlı yordayıcının matematiğin değeriyle ilgili algı olduğu bulunurken, matematiğin değeriyle ilgili algının kızların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Kızların başarısı üzerinde doğrudan etkiye sahip diğer üç değişkenin de ailenin yardımı, matematiğin zorluğuyla ve matematiğin erkek alanı olduğuna dair algı olduğu bulunmuştur. Araştırmanın diğer bulgularından biri de geçmiş matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlik üzerinde de anlamlı bir etkisi olduğu yönündedir.

Tarte ve Fennema (1995) çalışmalarında bazı bilişsel ve duyuşsal değişkenler ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın bilişsel değişkenlerini uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal eğilim ve sözel beceriler oluşturmaktadır. Duyuşsal değişkenler de matematikle ilgili akademik benlik, matematiğin kullanışlılığı, matematiğin erkekler için daha uygun olduğu ve matematik öğrenmede öğretmenin etkisi olmak üzere dört değişkeni kapsamaktadır. Araştırmacılar 60 öğrenciyi 6., 8., 10. ve 12. sınıflarda okurken takip etmiştir. Tüm duyuşsal değişkenlerin ölçümünde Fennema-Sherman tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeğinin” ilgili alt boyutları kullanılmıştır. Matematik başarısı 6.sınıflarda “Matematik Kavramları Testi” (Naslund, Thorpe, LaFever, 1971), 8. ve 12. sınıflarda “Eğitimsel Gelişim Testi” (Educational Testing Service, 1979) ve 10. sınıflarda ise “Akademik Gelişim Testi” (Houghton Mifflin Co.,1971) ile ölçülmüştür. Uzamsal düşünme becerilerinin ölçümünde Bennett, Seashore ve Wesman (1973) tarafından geliştirilen yetenek testinin uzamsal düşünme becerisiyle ilgili alt boyutu kullanılmıştır. Uzamsal düşünme eğilimi becerisi “Gestalt Tamamlama Testi” ile ölçülmüştür (Ekstrom, French, Harmon, 1976). Thorndike ve Hagen (1975) tarafından geliştirilen “Bilişsel Beceriler Testi”nin sözel becerilerle ilgili alt ölçeği sözel becerilerin ölçümünde kullanılmıştır. Bir önceki ders notları bir sonraki ders notunun tahmininde bağımsız değişken olarak kabul edilmiştir. Örneğin sekizinci sınıf matematik başarısının tahmininde altıncı sınıf ders notları geçmiş

matematik başarısı olarak düşünülürken, onuncu sınıf matematik notlarının tahmininde sekizinci sınıf notları kullanılmıştır. Analiz sonuçları her seviyede matematik başarısının en güçlü yordayıcısının geçmiş matematik başarısı olduğunu ve bu durumun cinsiyete göre değişmediğini göstermektedir.

Ma (2000) cebire hazırlık, geometri ve analiz gibi değişik matematik derslerinin matematik başarısı ve matematiğe karşı tutum üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğrenciler 7. sınıftan 12. sınıfa kadar takip edilerek altı kere ölçüm yapılmıştır. Araştırmada Amerika'da devlet ortaokul ve liselerindeki fen ve matematik eğitimiyle ilgili olarak altı yıl boyunca yürütülen çalışmanın (LSAY) verileri kullanılmıştır. İlk olarak 7. sınıfta okuyan 3116 öğrenciden veri toplanmıştır. Fakat bu sayı her sene 12. sınıfa doğru düşmüş ve aynı öğrenci grubundan 12. sınıfta 2,215'ine tekrar ulaşılabilmektedir. Öğrencilerin 6., 7., 8., 9., 10. ve 11. sınıfta aldıkları matematik dersleri LSAY çalışmasının verilerinden elde edilmiştir. Matematik başarısı proje kapsamında geliştirilen ve temel konuları hatırlama, rutin ve daha karmaşık problemlerin çözümü olmak üzere üç boyutu kapsayan sorulardan oluşan bir testle ölçülmüştür. Matematiğe karşı tutumu ölçmek için yine proje kapsamında geliştirilen tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 7. ve 8. sınıflarda cebirle ilgili derslerin matematik başarısı üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Özellikle cebire hazırlık, cebir I derslerinin matematik başarısı üzerindeki istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin altı çizilmektedir. Ancak 9. ve 10. sınıflarda daha önce alınan matematik derslerinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. 11. sınıflarda analitik geometri dersinden geçmiş matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre daha fazla faydalandıkları gözlenmiştir. Bunlara ek olarak 11. ve 12. sınıf düzeyinde alınan matematik derslerinin başarı üzerindeki etkisinin daha geniş olduğu bulunmuştur. Örneğin 12. sınıftaki matematik başarısı üzerinde anlamlı etkisi olan dersler trigonometri, cebir II, geometri, analitik geometri ve analiz'dir. Ayrıca genel olarak ileri düzeydeki her matematik dersinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Ma ve Xu (2004) matematik kaygısı bölümünde detayları verilen çalışmada matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Araştırmada Amerika'nın devlet ortaokul ve liselerindeki fen ve matematik eğitimiyle ilgili olarak 6 yıl boyunca yürütülen çalışma (LSAY)

kapsamında 52 devlet ortaokulu ve lisesinde okuyan toplam 3116 öğrenciden elde edilen veriler kullanılmıştır. Öğrenciler 6. sınıftan 12. sınıfa kadar takip edilmiştir. Analiz sonuçları düşük geçmiş matematik başarısının hem ortaokul hem de lisede yüksek kaygıya neden olduğunu göstermektedir. Öte yandan kaygının ilerdeki matematik başarısını etkilediğine dair bir bulgu elde edilmezken, geçmiş matematik başarısının çok güçlü bir şekilde sonraki matematik başarısını etkilediği bulunmuştur. Erkeklerde hem ortaokul hem de lise düzeyinde geçmiş matematik başarısı daha sonraki matematik başarısıyla anlamlı bir şekilde ilişkiliyken kızlarda bu ilişki daha çok ilkokuldan ortaokula geçiş ve ortaokuldan liseye geçiş olmak üzere kritik geçiş dönemlerinde daha belirgin olarak görülmektedir.

Kabiri ve Kiamanesh ([14.06.2007]) öğrencilerin matematikle ilgili öz yeterlik algısı, matematik kaygısı, matematiğe karşı tutumu ve geçmiş matematik başarısının matematik başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya sekizinci sınıfta okuyan toplam 366 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu ölçmek için Fennama (2001) tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği”nin matematikle ilgili yetenek ve matematiğin doğasıyla ilgili tutum olmak üzere iki bölümü kullanılmıştır. Matematik kaygısını ölçmek için Shokrani (2002) tarafından geliştirilen matematik sınavı ve matematik sınıfıyla ilgili kaygı olmak üzere iki alt boyutu içeren 4 dereceli Likert tipi matematik kaygı ölçeği kullanılmıştır. Matematikle ilgili öz yeterlik de Pajares (1996) ve Pajares ve Kranzler (1995) tarafından geliştirilen iki ölçekten 14 madde seçilerek oluşturulan 11 dereceli Likert tipi ölçekle ölçülmüştür. Geçmiş matematik başarısı öğrencilerin bir sene önce sene sonunda verilen matematik testinden aldıkları puanla ölçülmüştür. Yeni matematik başarısını ölçmek için sekizinci sınıf sonunda verilen matematik testinden alınan punlar kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları söz konusu değişkenlerle oluşturulan modelin matematik başarısının %51’ini açıkladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca matematik başarısı üzerinde en fazla etkili olan değişkenin geçmiş matematik başarısı olduğu bulunmuştur. Buna ek olarak geçmiş matematik başarısının matematikle ilgili tutum, öz yeterlik ve matematik kaygısı üzerinden de başarı üzerinde güçlü etkileri olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısından sonra başarı üstünde en güçlü etkiye sahip olan değişkenler sırayla öz yeterlik, matematik kaygısı ve matematikle ilgili tutumdur.

Diperna, Volpe ve Elliot (2005) geçmiş matematik başarısı, motivasyon, kişisel beceriler, çalışma becerileri ve matematikle uğraşı gibi derse aktif katılımı kolaylaştıran öğrenci davranışları ve tutumları ile matematik başarısı arasındaki ilişkilere yönelik modeli ilkökul düzeyinde test etmiştir. Araştırmaya okul öncesinden ilkökul 6. sınıfa kadar toplam 394 öğrenci ve 192 öğretmen katılmıştır. Üçüncü sınıftan altıncı sınıfa kadar olan öğrenciler orta grup, küçük olanlar ise ilk grup olmak üzere öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Motivasyon, kişisel beceriler, çalışma becerileri ve meşguliyet değişkenlerinin ölçümünde Diperna ve Elliot (2000) tarafından geliştirilen “Akademik Yeterlilik Değerlendirme Ölçeği”nin öğretmen formu kullanılmıştır. Öğretmenler her öğrenci için ilgili boyutlara ilişkin maddeleri beşli bir derecelendirme üzerinde değerlendirmişlerdir. Ayrıca bu ölçeğin okuma/dil, matematik ve eleştirel düşünme becerilerine ilişkin alt ölçeklerinden matematikle ilgili olan bölümü de kullanılmıştır. Matematik bölümü ölçme, hesap yapma ve problem çözme gibi çok temel matematik becerilerini ölçmektedir. Öğretmenler 1’den (beklenenin çok altında) 5’e kadar (beklenin çok üstünde) değişen bir derecelendirme üzerinde öğrencileri değerlendirmiştir. Öğretmenler öğretim yılının başında ve sonunda Akademik Yeterlilik Değerlendirme Ölçeğini her öğrenci için doldurmuştur. Çalışmanın sonuçları her iki grupta da geçmiş matematik başarısı ve kişisel becerinin motivasyonu etkilediği, motivasyonunun da başarıyla ilişkili olan çalışma becerileri ve matematikle uğraşmayı etkilediği yönündeki modelin desteklendiğini göstermektedir. Ayrıca doğrudan ve dolaylı olarak matematik başarısı üzerinde en fazla etkiye sahip değişkenin geçmiş matematik başarısı olduğu belirlenmiştir.

Rao, Moely ve Sachs (2000) çeşitli bilişsel ve motivasyonel değişkenlerin matematik başarısı ile ilişkilerini incelemiştir. Çalışmadaki bilişsel değişkenler geçmiş matematik başarısını ve öz düzenleme strateji kullanımını kapsarken, motivasyonel değişkenler de öz yeterlik, içsel değer, test kaygısı bileşenlerini ve matematik başarısına ilişkin motivasyonel inanışları içermektedir. Araştırmaya Hong Konglu 10. sınıfta okuyan toplam 94 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler okula giriş sınavındaki başarılarına göre çok başarılıdan (grup 1) az başarılıya doğru (grup 5) beş gruba ayrılmaktadır. Çalışmaya katılan üç gruptan, grup 1 öğrencileri çok başarılı, grup 3 öğrencileri orta düzeyde başarılı ve grup 5 öğrencileri de az başarılı olarak değerlendirilmiştir. Motivasyonel eğilim ve öz düzenleme strateji kullanımı Pintrich

ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen yedi dereceli Likert tipi “Öğrenmeyle İlgili Motivasyonel Stratejiler” ölçeğiyle değerlendirilmiştir. Matematik başarısıyla ilgili motivasyonu ölçmek için Whang ve Hancock (1994) tarafından geliştirilen “Matematik Motivasyonu Ölçeği” kullanılmıştır. Likert tipi motivasyon ölçeği matematikle ilgili akademik benlik, matematikteki başarının nedenleri, matematikte başarılı olmayı istemenin nedenleri, matematiğe ilgi, ailenin matematik başarısıyla ilgisi olmak üzere beş alt boyutu kapsamaktadır. Matematik dersindeki kazanımlarla ilgili üç ölçüm yapılmıştır. Birinci olarak sene sonunda okulda matematik dersiyle ilgili yapılan sınavdan alınan puan, ikinci olarak da ülke düzeyinde 11. sene sonunda yapılan genel matematik sınavındaki performans kazanım ölçüsü olarak kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilere genel sınava hazırlık amacıyla son bir ayda ne kadar çalıştıkları ve son iki senede ödevleri yapmak için ne kadar zaman harcadıkları sorulmuştur. Öğrencilerin alt yapılarıyla ilgili bilgiler alınmış, ilk sene “Öğrenmeyle İlgili Motivasyonel İnançları Ölçeği” uygulanmış, bir sene sonra yani 11. sene sonunda aynı ölçek ile motivasyon ölçeği uygulanmış ve okuldan genel matematik sınavı sonuçları alınmıştır. Çalışmanın bulguları öz düzenlemeyle başarı arasında anlamlı bir ilişki olmadığına işaret ederken, ülke çapında yapılan genel matematik sınavındaki performansın en güçlü yordayıcılarının matematik başarı düzeyi ve matematikle ilgili akademik benlik kavramı olduğunu göstermektedir. Geçmiş matematik başarısı düzeyi genel sınavdaki değişkenliğin %58’ini açıklarken, akademik benlik ise %11’ini açıklamaktadır. Başarıyı anlamlı bir şekilde yordayan diğer iki değişken de içsel değer ve işle ilgili motivasyondur.

Pajares ve Miller (1994) öz yeterlik, cinsiyet, geçmiş matematik tecrübesi, benlik ve matematiğin önemiyle ilgili algı değişkenlerinin matematik problemlerini çözme performansını yordama gücünü incelemiştir. Araştırmanın amaçlarından biri de öz yeterliğin Bandura (1986)’nın sosyal bilişsel kuramında önerdiği gibi geçmiş matematik tecrübesi ve cinsiyetin benlik, matematiğin önemiyle ilgili algı ve problem çözme performansı üzerindeki etkisinde ara değişken olarak rol alıp almadığının incelenmesidir. Çalışmaya eğitim fakültesinin açtığı dersleri alan eğitim fakültesi öğrencileri ve farklı fakültelerden gelen toplam 350 üniversite öğrencisi katılmıştır. Matematiğin önemiyle ilgili inanışların ölçümünde Shell, Murphy ve Bruning (1989) tarafından okuma ve yazma becerilerinin önemiyle ilgili ölçeğin matematiğe uyarlanarak elde edilen formu kullanılmıştır. Matematik kaygısı Betz

(1978) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Matematikle ilgili benlik kavramının ölçümünde ise Marsh (1992) tarafından geliştirilen ölçekten faydalanılmıştır. Öz yeterlik ise Dowling (1978) tarafından geliştirilen “Matemette Kendine Güven” ölçeğiyle ölçülmüştür. Geçmiş matematik tecrübesiyle ilgili iki ölçüm yapılmıştır. Lisede alınan en ileri düzey matematik dersi lisedeki matematik tecrübesi olarak tanımlanırken, üniversite düzeyinde alınan matematik derslerinin kredi sayısı üniversite de edinilen matematik tecrübesi olarak tanımlanmıştır. Matematik performansı da Dowling (1978) tarafından geliştirilen çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Matematik Problemleri Performansı Ölçeği”nden alınan puan ile ölçülmüştür. Araştırmanın bulguları öz yeterliğin problem çözme performansını açıklamada matematikle ilgili akademik benlikten, matematiğin önemiyle ilgili algı, geçmiş matematik tecrübesi ve cinsiyetten daha güçlü bir değişken olduğunu göstermektedir. Ayrıca öz yeterlik cinsiyet ve geçmiş matematik tecrübesinin benlik, matematiğin önemiyle ilgili algı ve problem çözme üzerindeki etkisi üzerinde ara değişken olarak görev yaptığı belirlenmiştir.

Zachai (1995) doktora tez çalışmasında geçmiş matematik performansı, yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörler, aileyle ilgili faktörler ve duyuşsal faktörler olmak üzere çeşitli faktörlerin 25 yaşında veya daha büyük öğrencilerin Californiya Eyaleti'nin Üniversiteye Girişte Matematik Düzeyi Testi'ndeki başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Californiya Eyalet'i tarafından yapılan ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Matematik Düzeyi Testi” üniversiteye giren öğrencilerin başlangıç seviyesinde ve orta düzeyde cebir ile geometri konularıyla ilgili temel matematiksel becerilerini ölçmektedir. Aileyle ilgili faktörleri ölçmek için öğrencilere evli olup olmadıkları ve kaç kişinin bakımından sorumlu oldukları sorulmuştur. Duyuşsal faktörler başlığı altında matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı ve öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili inanışları yer almaktadır. Geçmiş matematik performansını ölçmek için şimdiye kadar alınan matematik derslerinin sayısı, en son matematik dersinin kaç sene önce alındığı ve öğrenilen matematik konularının sayısı olmak üzere üç ölçüm yapılmıştır. Matematikle ilgili akademik benlik Gourgey (1982) tarafından geliştirilen Likert tipi “Matematik Benlik Ölçeği” ile ölçülmüştür. Matematiğin önemiyle ilgili inanışların ölçümünde Sandman (1979) tarafından geliştirilen Likert tipi “Matematik Tutum Ölçeğinin” matematiğin toplumdaki önemiyle ilgili alt boyutu kullanılmıştır.

Matematik kaygısını ölçmek için ise MARS ölçeğinin Plake ve Parker (1982) tarafından oluşturulan kısaltılmış formu kullanılmıştır. Çalışmaya 1992 eğitim yılında araştırmanın yapıldığı üniversiteye başlayan ve yaşları 25 ve 25'ten büyük olan yetişkin öğrencilerden 111'i katılmıştır. Çoklu regresyon analizi sonuçları sadece matematikle ilgili akademik benlik ve daha önce alınan matematik dersi sayısının yetişkin öğrencilerin matematik düzeyi sınavındaki başarılarını yordamada anlamlı olduğunu göstermektedir. Matematikle ilgili akademik benliğin düzey sınavındaki başarıyı yordamada en güçlü değişken olduğu bulunmuştur. Akademik benliğin tek başına düzey sınavındaki başarının %15'ini ve alınan matematik dersi sayısı ile birlikte değişkenliğin %18'ini açıkladığı gözlenmiştir. Araştırmacı özellikle yetişkin öğrencilerde matematikle ilgili akademik benlik kavramının matematik başarı üzerindeki önemli etkisinin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Matematik başarısını etkileyen bilişsel ve duyuşsal faktörlere yönelik çalışmalarda genel olarak geçmiş matematik başarısının ilerdeki matematik başarısını yordamada en güçlü değişkenlerden biri olduğu görülmektedir. Hatta yapılan pek çok araştırmada geçmiş matematik başarısının ilerdeki matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından biri olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca bir çok araştırmada matematik başarısını açıklamada ortaya çıkan en önemli duyuşsal değişkenlerden birinin matematikle ilgili akademik benlik olduğu görülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştıranın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analiziyle ilgili açıklamalar sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma ilişkisel tarama türünde bir çalışmadır. İlişkisel tarama türü çalışmalar iki veya daha fazla değişken arasında bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin derecesinin ve yönünün saptanmasıyla ilgilidir (Kaptan, 1998). Bu araştırmada da matematik başarısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik, mantıklı düşünme becerileri ve geçmiş matematik başarısı arasındaki ilişkiler ile, bu ilişkilerin dereceleri ve yönleri incelenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmada matematik dersi karne notları matematik başarısı ölçüsü olarak kabul edildiğinden başarı değişkenini etkileyebilecek faktörleri azaltmak amacıyla sadece bir okuldan veri toplanması hedeflenmiştir. Bunu yanı sıra sonuçların genellenebilirliğini arttırmak amacıyla da bir devlet lisesinden veri toplanmasına karar verilmiştir. Modelleme çalışmalarında güçlü bir model oluşturulabilmesi için çalışma grubunun en az 200 olması önerilmektedir (Kline, 1998). Bu tür çalışmalarda kullanılan bir diğer kriter ise her değişken için en az 15 katılımcının bulunması gerekliliğidir (Stevens, 1996). Bu nedenle eldeki araştırmada gerçekleştirilecek modelleme çalışmasından daha sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için çalışma grubunun 200'den fazla onuncu sınıf öğrencisi olan büyük bir devlet lisesine devam eden öğrencilerden oluşturulmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Tüm bu husular dikkate alınarak oluşturulan çalışma grubu, İstanbul ilinin Anadolu yakasında gelişmekte olan bir bölgede bulunan, orta ve alt sosyo-ekonomik düzeyde öğrencisi olan bir devlet lisesine devam eden 348 10. sınıf öğrencisini kapsamaktadır. 2500 öğrencisi bulunan bu devlet lisesi İstanbul'un en büyük liselerinden biridir.

Çalışmaya başlangıçta 460 öğrenci katılmıştır. Ancak ölçeklerden ve testten birini doldurmamış veya 10. sınıfta matematik dersi almamış olan toplam 112 öğrenci analizden çıkarılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin bölümlere göre dağılımı Tablo 3.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Çalışma Grubunun Bölümlere Ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Bölüm	Erkek	Kız	Toplam	Yüzde
Fen	53	79	132	37.9
Türkçe-matematik	68	105	173	49.7
Yabancı dil ağırlıklı fen	12	17	29	8.3
Yabancı dil ağırlıklı Türkçe-matematik	6	8	14	4.0
Toplam	139	209	348	100.0

Öğrencilerin 209’u kız, 139’u ise erkektir. Çalışmaya Fen, Türkçe- Matematik, Yabancı Dil Ağırlıklı Fen ve Yabancı Dil Ağırlıklı Türkçe-Matematik olmak üzere toplam dört farklı bölümde okuyan öğrenciler katılmıştır. Sosyal Bilgiler ve Yabancı Dil bölümlerinde okuyan öğrenciler 10. sınıfta matematik dersi almadığı için çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında öğrencilere “Matematik Kaygısı”, “Akademik Benlik Kavramı”, “Matematikle İlgili İnanışlar” ölçekleri ve “Mantıklı Düşünme Yetenek Testi” uygulanmıştır. Ayrıca okul idaresinden öğrencilerin 2005- 2006 öğretim yılı ve 2006-2007 II.dönem matematik dersi karne notları alınmıştır.

3.3.1. Matematik Kaygısı

Çalışmada öğrencilerin matematik kaygılarını ölçmek amacıyla Erol (1989) tarafından geliştirilen “Matematik Kaygısı Ölçeği” kullanılmıştır. Türk öğrencilerinde matematik kaygısı derecesini ölçmek amacıyla geliştirilen bu ölçek pek çok çalışmada da kullanılmıştır (Erktin, Dönmez, Özel, 2006; Erktin, Demir-Gülşen, 2000; Ader, 2004). Ölçeğin ilk güvenilirlik çalışmasında (n=350) iç tutarlık (Cronbach alfa) katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur (Erktin, 2004). Ölçeğin psikometrik özelliklerinin sınanmasına yönelik ikinci çalışmada (n=754) iç tutarlık katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır (Erktin, Dönmez, Özel, 2006). Bu çalışmaya katılan çalışma grubunda ölçeğin iç tutarlık katsayısı 0,90 olarak bulunmuştur.

Güvenirlilik çalışması için (n=350) aynı öğrenci grubuna “Sınav Kaygısı Envanteri” ve Türkçe’ye Bayraktar (1985) tarafından uyarlanmış olan “Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği (MARS-A)” uygulanmış ve okul idaresinden matematik notları alınmıştır. Ölçek ve MARS-A ölçeği arasındaki korelasyon $r= 0,45$ ($p < 0,01$), Sınav Kaygısı Ölçeği arasındaki korelasyon $r= 0,43$ ($p < 0,01$) ve matematik notları arasındaki korelasyon ise $r= - 0,39$ ($p < 0,01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar yapı geçerliliğine ilişkin bir kanıt olarak değerlendirilmiştir (Erktin, Dönmez, Özel, 2006). Ölçeğin psikometrik özelliklerini sınamak için yapılan ikinci çalışmada faktör analizi sonuçları, ölçeğin “sınav ve değerlendirilme korkusu”, matematik dersinden çekinme”, günlük hayatta matematik kullanımı” ve “kendini matematik konusunda yeterli bulma” şeklinde dört ayrı boyutu olabileceğine işaret etmektedir.

Dört dereceli Likert tipi 45 sorudan oluşan bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 45, en yüksek puan ise 180’dir (Ek 1). Ölçekte yer alan iki örnek madde aşağıdaki gibidir:

1. Bir genel sınavın matematik kısmına gelince paniğe kapılırm.
2. Önemli matematik sınavlarında öyle heyecanlı olurum ki bütün bildiklerimi unuturum.

3.3.2. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin matematik dersine ilişkin akademik benlik algıları Brookover, Erikson ile Joiner (1967) tarafından geliştirilen ve Senemoğlu (1990) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Akademik Benlik Kavramı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Senemoğlu (1990) tarafından matematik dersi için ölçeğin güvenirlik çalışması yarıya bölme (split-half) Cronbach alfa değerleri hesaplanarak yapılmıştır. Üç grupta yarıya bölme Cronbach alfa değerleri sırasıyla 0,80, 084 ve 0,89 olarak bulunmuştur. Yanpar (2001) tarafından matematik dersi için ilköğretim öğrencilerinde iç tutarlık (Cronbach alfa) katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır. Eldeki çalışmaya katılan 10. sınıf öğrencileri için iç tutarlık katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur.

Ölçek, 5 dereceli Likert tipi 8 sorudan oluşmaktadır (Ek 2). Ölçekte yer alan maddelerden birisi örnek olması için aşağıdaki verilmektedir:

1. Kendinizi bu derse olan yeteneğiniz bakımından sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştığınızda nasıl görüyorsunuz?

- En düşükler arasında Ortamanın altında Ortada Ortalamanın üstünde
 En iyiler arasında

3.3.3. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi

Öğrencilerin mantıklı düşünme yeteneklerini ölçmek için Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ile Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" kullanılmıştır. Testin iç tutarlık (Cronbach alfa) katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada testin iç tutarlık katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır.

"Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" iki aşamalı 8 çoktan seçmeli ve 2 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek 3). Öğrenciler ilk 8 soru için ilk aşamada sunulan beş cevap seçeneğinden birini daha sonra da verilen beş açıklamadan birini işaretlemektedir. Hem doğru cevap hem de doğru açıklama seçildiğinde ilk 8 soruda 1 puan alınabilmektedir. Son iki soruda da öğrenciler soruyu tam olarak cevapladıklarında 1 puan alabilmektedir. Testten alınabilecek en düşük puan 0 en yüksek puan ise 10'dur. Testten alınan puanlar öğrencilerin Piaget'in bilişsel gelişim aşamalarındaki yerlerini belirleme konusunda fikir vermektedir. 0-1, 2-3, 4-7 ve 8-10 arasındaki puanlar sırayla öğrencinin somut, geçiş, formal ve tam formal (rigorous formal) düzeyde düşündüğünü göstermektedir.

Test değişkenlerinin kontrol edilmesi, orantısal düşünme, ilişkisel düşünme, olasılıkla ilgili düşünme ve birleşik düşünme olmak üzere beş boyutu kapsamaktadır. Testteki maddelerin boyutlara göre dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2: "Mantıksal Düşünme Yetenek Testi"nde Yer Alan Soruların Boyutlara Göre Dağılımı

Boyutlar	Madde Numaraları
Değişkenlerin kontrol edilmesi	Madde 1, 2
Orantısal düşünme	Madde 3, 4
İlişkisel düşünme	Madde 7, 8
Olasılıkla ilgili düşünme	Madde 5, 6
Birleşik düşünme	Madde 9, 10

Testte yer alan maddelerden bir örnek madde aşağıdaki gibidir:

1. Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu kova boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda b. 8 oda c. 10 oda d. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Oda sayısını boya kutusu sayısına oranı daima 3/2 olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark daima 2 olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark 2 olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine 2 olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

3.3.4. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği

Öğrencilerin matematiğin doğasına ilişkin inanışlarını ölçmek için Collier (1972) tarafından geliştirilen “Matematik ve Matematik Öğretimiyle İlgili İnanışlar Ölçeği”nin “Matematikle İlgili İnanışlar” alt ölçeğinden faydalanılmıştır. “Matematikle İlgili İnanışlar” alt ölçeği toplam 20 maddeden oluşan 6 dereceli Likert tipi bir ölçektir. Testin söz konusu boyutu için iç tutarlık (Cronbach alfa) katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur.

Matematiğin doğasıyla ilgili maddeler kişinin aşağıdaki iki görüşten hangisine daha yakın olduğunu belirlemeyi hedeflemektedir:

- (b) Matematik orjinal, yaratıcı öğeleri ve seçenekleri içerir.
- (c) Matematik belirli sabit ve oturmuş formlara dayanır ve kesinlikle bunlara uymayı gerektirir.

Ölçekte yer alan maddelerden iki örnek madde aşağıdaki gibidir:

1. Matematik, kaçınılmaz kanunlara harfi harfine uyarak işleyen katı bir disiplindir
2. Bir matematik problemini çözmeyi çoğu zaman farklı yolları vardır.

Araştırmacı tarafından ilk aşamada “Matematikle İlgili İnanışlar” alt ölçeği Türkçe’ye uyarlanmıştır. Uyarlama sonucunda elde edilen Türkçe formun psikometrik özellikleri araştırılmış ve bu çalışmalar sonucunda ölçek yeniden düzenlenmiştir.

3.3.4.1. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması ve yeniden düzenlenmesi

Uyarlama için gerekli izinler alındıktan sonra öncelikle ölçeğin dil eşdeğerliği yapılmış, daha sonra Türkçe formun geçerlik, güvenilirlik çalışması sonuçlarına göre ölçek yeniden düzenlenmiştir.

3.3.4.1.1. Dil Eşdeğerliği Çalışması

Ölçek ilk önce dil alanında uzman iki kişi ve İngilizce bilen fen eğitimi alanında uzman üç kişi tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Daha sonra çeviriler bir program geliştirme ile dil uzmanı ile birlikte incelenmiş ve bir Türkçe form oluşturulmuştur. Türkçe form iki dil bilimci tarafından İngilizce'ye çevrilmiştir. Daha sonra orjinal form ve Türkçe formdan elde edilen İngilizce form ana dili İngilizce ve ikinci dili "Türkçe olan bir uzman tarafından incelenmiştir. Uzman iki formun da eşdeğer olduğunu teyit etmiştir.

İstatistiksel olarak dil eşdeğerliği çalışması için ölçek Boğaziçi Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği ya da yandalı Matematik Öğretmenliği olan programlarda okuyan 3. ve 4. sınıf toplam 100 öğrenciye verilmiştir. Dil eşdeğerliği çalışması için Solomon 4'lü grup deseni kullanılarak birinci gruba sadece İngilizce, ikinci gruba sadece Türkçe, üçüncü gruba ilk önce İngilizce ve 10 gün sonra Türkçe, dördüncü gruba ilk önce Türkçe ve 10 gün sonra İngilizce form verilmiştir. Her gruptaki öğrenci sayısı ve uygulama süreci Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Dil Eşdeğerlik Çalışmasıyla İlgili Grup Dağılımı ve Uygulama Süreci

	I. Uygulama		Süre	II. Uygulama	
	Form Türü	N		Form Türü	N
I. Grup	İngilizce	31	-	-	-
II. Grup	Türkçe	32	-	-	-
III. Grup	İngilizce	31	10 gün	Türkçe	31
IV. Grup	Türkçe	31	10 gün	İngilizce	31

Her grubun ilk uygulama ortalamaları arasında fark olup olup olmadığını incelemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.4'de sunulmuştur. Tablo 3.4'de görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda F değeri 1,701 ($p > 0,05$) olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için envanterin Türkçe ve İngilizce formları arasında dilsel eşdeğerlik açısından bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Tablo 3.4: Dil Eşdeğerliği Çalışmasına Katılan Grupların İlk Uygulama Test Puan Ortalamaları Arasındaki Farka İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	Gruplar arası	143,060	3	47,687	1,122	0,172
	Grup İçi	5185,075	122	42,501		
	Toplam	5328,135	125			

3.3.4.1.2. Güvenirlilik Çalışması

Güvenirlilik çalışması için ölçek bir Anadolu Lisesi'ne devam eden 9. ve 10. sınıf toplam 130 öğrenciye verilmiştir. Verilerin normal dağılım özelliği gösterip göstermediğinin belirlenmesi için, Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Tablo 3.5'deki sonuçlar incelendiğinde Kolmogorov-Z puanlarının 0,05 düzeyinde anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Buna dayanarak verilerin normal dağılım sergilediği söylenebilir.

Tablo 3.5: Matematikle İlgili İnanışlar Boyutuyla İlgili Kolmogorov- Smirnov Normal Dağılım Uygunluk Testi

		Matematiikle ilgili inanışlar
Toplam		130
Normal parametreler	Ortalama	84,96
	Standart sapma	7,50
Uç değerdeki farklılıklar	Mutlak	0,057
	Pozitif	0,039
	Negatif	-0,057
Kolmogorov-Smirnov Z		0,652
Anlamlılık		0,788

Normal dağılım uygunluk testinden sonra madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde madde toplam ve madde kalan analizleri gerçekleştirilmiştir. Madde toplam analizinde maddelere ait puanlar ile ölçekten alınan toplam puan arasındaki korelasyon hesaplanırken, madde kalan analizinde her madde puanı ile söz konusu maddenin puanı hariç tutularak hesaplanan ölçek toplam puanı arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Madde kalan analizinin amacı madde puanlarının ölçek puanlarının içinde olduğunda ortak varyansı artırıcı yönde ve sonuç olarak korelasyon

katsayısını yükseltme etkisini dikkate almaktır (Başaran, 1996, 29). Madde puanı ile toplam ölçek puanı arasındaki korelasyon katsayısı eksi veya istatistiksel olarak anlamlı değilse bu maddenin diğer maddelerle ölçülmek istenen yapının ölçülmesine pek az katkıda bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla düşük madde ölçek korelasyonuna sahip maddelerin ölçekten çıkarılması gerekmektedir. Maddelerin ölçek puanlarıyla yüksek korelasyonlara sahip olmaları aynı boyutu ölçtüğünün bir göstergesidir (Başaran, 1996, 29).

Ayrıca madde analizi kapsamında her madde için madde ayırt edicilik testi yapılmıştır. Bu amaçla ölçekten en yüksek puanı alan %27'lik grup ile en düşük puanı alan %27'lik grubun madde ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Buna göre maddelerin ayırt edici olması için iki grubun ortalaması arasında anlamlı bir fark çıkması beklenmektedir. Madde analizi sonuçları Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6: Madde Analiz İşlem Sonuçları

Madde	Madde toplam		Madde kalan		Ayırt edicilik		
	r	p	R	p	t	Df	P
1	,220	p<,05	,063	p>,05	2,071	69	p<,05
2	,397	p<,01	,432	p<,01	4,743	69	p<,01
3	,032	p>,01	-,096	p>,05	0,193	69	p>,05
4	,242	p<,01	,052	p>,05	2,079	69	p<,05
5	,423	p<,01	,282	p<,01	3,545	69	P<,01
6	,343	p<,01	,190	p<,05	3,269	69	p<,05
7	,330	p<,01	,219	p<,05	3,555	69	p<,01
8	,343	p<,01	,230	p<,01	4,498	69	p<,01
9	-,368	p<,01	-,480	p<,01	-2,726	69	p>,05
10	,551	p<,01	,442	p<,01	5,701	69	p<,01
11	,313	p<,01	,141	p>,05	3,747	69	p<,01
12	,488	p<,01	,348	p<,01	5,680	69	p<,01
13	,383	p<,01	,287	p<,01	3,423	69	p<,01
14	,305	p<,01	,116	p>,05	3,440	69	p<,01
15	,269	p<,01	,073	p>,05	3,768	69	p<,01
16	,507	p<,01	,388	p<,01	4,706	69	p<,01
17	,292	p<,01	,123	p>,05	2,598	69	p<,01
18	,561	p<,01	,438	p<,01	5,754	69	p<,01
19	,467	p<,01	,394	p<,01	4,758	69	p<,01
20	,371	p<,01	,182	p<,05	4,567	69	p<,01

Her maddenin nihai ölçeğe alınıp alınmayacağına karar verme konusunda hem madde puanı ve ölçek puanı korelasyonu analizi hem de ayırt edicilik analizi sonuçlarının kullanılabilmesi önerilmektedir. Diğer bir anlatımla eğer bir madde

ayırt edici değilse yapıyla ilgili aşırı uçta görüşe sahip grupları ayırt etmiyor demektir. Benzer şekilde düşük madde-ölçek korelasyonuna sahip maddeler de diğer maddelerle ölçülmek istenen yapının ölçülmesine az katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla her iki durumdaki maddelerin nihai ölçekten çıkarılması önerilmektedir (Başaran, 1996, 36). Bu nedenle Tablo 3.6'da sunulan sonuçlara bakılarak madde toplam, madde kalan ve madde ayırt edicilik sonuçlarından biri anlamlı olmayan maddelerin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi madde toplam analizinde madde puanları ölçek puanlarının içinde olduğu için ortak varyansı artırıcı yönde ve sonuç olarak korelasyon katsayısını yükseltme etkisi söz konusudur. Bu nedenle madde seçiminde madde kalan ve madde toplam analizlerinden daha çok madde kalan analizi sonuçları dikkate alınmıştır. Çeşitli kaynaklarda 0,20'nin altındaki madde kalan korelasyon katsayısı değerleri zayıf olarak nitelendirildiği için, madde kalan toplam analizi sonuçlarının değerlendirilmesinde her madde için madde kalan korelasyon katsayısının anlamlılığının yanı sıra 0,20'den düşük olup olmadığına da bakılmıştır (Ludlow, 2001; Streiner, Norma, 1989'den aktaran Winzerg ve diğ., 2003). Buna göre madde kalan sonuçları istatistiksel olarak anlamlı olmayan 1, 3, 4, 9, 11, 14, 15, 17 nolu maddelerin ölçekten çıkarılması uygun görülmüştür. Söz konusu maddelerden 3. ve 9. maddenin ayırt edicilik analizi sonuçlarının da anlamlı olmadığı görülmüştür. Bunlara ek olarak madde kalan korelasyonu 0,200'ün altında olan 6. ve 20. maddenin de ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.7'de sunulan maddelere bakıldığında bu maddelerden çoğunun, 1, 3, 4, 11, 14, 17 ve 20 nolu maddelerin matematiğin doğasıyla ilgili olarak daha sınırlı ve geleneksel görüşü yansıtan maddeler olduğu görülmektedir. Daha detaylı olarak incelendiğinde 3., 4. ve 11. maddelerde yönerge izlemek, matematiğin kanunlarının ve kurallarının matematikteki çözümleri sınırlaması veya matematikçilerin hassas ölçümler yapması gibi öğrencilere soyut gelebilecek ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Bu soyut ifadelerin çalışma grubundaki öğrencilerin tarafından kolayca anlaşılabilmesinden dolayı söz konusu maddelerin madde analiz sonuçlarının düşük çıktığı söylenebilir.

Tablo 3.7: Ölçekten Çıkarılan Maddeler

Madde No	Madde
1	Bir matematik problemini çözmek genellikle uygun kuralı veya formülü bulmayı içerir.
3	Matematikle uğraşmanın en temel faydası yönergeleri izleme becerisini geliştirmesidir.
4	Matematiğin kanunları ve kuralları problemlerin ne şekilde çözüldüğünü ciddi bir şekilde sınırlar.
6	Matematikte başarının en belirgin unsuru sorgulayıcı bir yapıya sahip olmaktır.
9	Matematikte diğer alanlara göre belki daha fazla sayıda belirli yol ve yöntem vardır.
11	Matematikçiler çoğunlukla bilim adamları için hassas ölçüm ve hesaplamalar yapınlar diye işe alınır.
13	Matematikteki terimlerin çoğunu tanımlamak için bir kaç farklı ama aynı zamanda mantıksal olarak kabul edilebilir yol vardır.
14	Matematik, problemleri çözmek için kullanılacak formülleri vurgulayan düzenli bir bilgi bütünüdür.
15	Matematikte deneme-yanılma ve gelişigüzel gibi görünen diğer yöntemlerin çoğu zaman kullanılması gereklidir.
17	Matematikçinin önemli işlevlerinden pek çoğu yeni bilgisayarlar tarafından üstlenilmiştir.
20	Matematiğin dili öylesine kesindir ki farklı ifade biçimlerine yer yoktur.

Atılan maddelerle ilgili gözlenen diğer sorunlardan biri de bazı maddelerde yer alan ifadelerin de çok açık olmamasıdır. Örneğin 9. maddede matematikte ve diğer alanlarda kullanılan yol ve yöntemlerin karşılaştırılması istenmiş ama diğer alanların ne olabileceği konusunda bir ipucu verilmemiştir. Dolayısıyla öğrencilerin söz konusu ifadeye katılıp katılmama konusunda zorlanmış olabilecekleri akla gelmektedir. Buna ek olarak “Matematikte deneme-yanılma ve gelişigüzel gibi görünen diğer yöntemlerin çoğu zaman kullanılması gereklidir” şeklinde ifade edilen 15. maddeye matematiğin doğasına ilişkin olarak her iki uçta olan öğrencilerin de katılma ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Çünkü matematik dersinde deneme yanılma yöntemi öğrenciler tarafından en sık kullanılan yöntemlerden biridir.

Söz konusu maddeler çıkarıldıktan sonra ölçeğin iç tutarlılık (Cronbach alfa) katsayısı 0,752 olarak bulunmuştur. Asıl uygulamaya katılan 348 kişilik öğrenci grubunda ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0,72 olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.1.3. Geçerlik Çalışması

Ölçeğin geçerliği kapsam geçerliği yöntemiyle araştırılmıştır. Bu amaçla 4 fen eğitimcisi, 5 fen ve matematik eğitimi alanı uzmanı, 5 matematik uzmanı ve iki matematik eğitimi doktora öğrencisi olmak üzere toplam 15 uzmandan görüş istenmiştir. Uzmanlar her bir ölçek maddesinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışları ölçme düzeyini “madde hedeflenen yapıyı ölçüyor (3)”, madde yapı ile ilişkili ama gereksiz (2)” ve “madde hedeflenen yapıyı ölçmüyor (1)” olmak üzere 1-3 aralığında değerlendirmişlerdir. Daha sonra her madde için Lawshe (1975) tarafından ortaya atılan içerik geçerlik oranları hesaplanmıştır (Tablo 3.8). İçerik geçerlik oranları her bir madde için “Gerekli” görüşünü bildiren uzman sayısı ile madde için görüş bildiren toplam uzman sayısının yarısı arasındaki farkın yine toplam uzman sayısının yarısına bölünerek elde edilmiştir.

$$\text{İçerik Geçerlik Oranı} = \frac{N_G - N/2}{N/2}$$

Burada N_G maddeye gerekli diyen uzman sayısını, N ise maddeye ilişkin görüş bildiren toplam uzman sayısını göstermektedir.

Tablo 3.8: Maddelerinin İçerik Geçerliği Katsayıları

Madde No	Maddeyi gerekli bulan uzman sayısı	İçerik geçerlik oranı
m1	11	0,47*
m2	12	0,60
m3	10	0,33*
m4	10	0,33*
m5	12	0,60
m6	13	0,73
m7	11	0,60
m8	11	0,47*
m9	9	0,20*
m10	12	0,71
m11	5	-0,33*
m12	12	0,71
m13	7	-0,07*
m14	13	0,73
m15	12	0,60
m16	12	0,60
m17	9	0,20*
m18	14	0,87
m19	12	0,60
m20	13	0,73

Elde edilen içerik geçerlik oranlarının anlamlılığını test etmek için Lawshe (1975) tarafından ortaya atılan 0,05 anlamlılık düzeyinde minimum içerik geçerlik oranlarından faydalanılmıştır. 15 uzman katıldığında Lawshe minimum geçerlik oranı 0,49'tir. Tablo 3.7'de sunulan madde geçerlik oranları incelendiğinde 1, 3, 4, 8, 11, 13 ve 17 nolu maddelerin 0,49'un altında olduğu gözlenmiştir. Başka bir anlatımla bu maddeler uzmanlar nezdinde matematiğin doğasıyla ilgili inanışları ölçmede içerik geçerliğine erişememiştir. Dolayısıyla söz konusu maddelerin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Aynı zamanda bu maddelerin 13. madde hariç diğer maddelerin madde analizi sonuçları da anlamlı çıkmamıştır. Uzmanlarca içerik geçerliğine erişemeyen, "Matematikteki terimlerin çoğunu tanımlamak için bir kaç farklı ama aynı zamanda mantıksal olarak kabul edilebilir yol vardır" şeklindeki 13. maddenin ifadesinde bir sorun olduğu, özellikle maddede kullanılan "terimleri tanımlamanın yolu" ifadesinin öğrencilerin için çok açık olmadığı ve maddenin anlaşılmasını güçleştirdiği düşünülmektedir.

Madde kalan, madde ayırt edicilik ve madde içerik geçerlik analizi sonuçları istenen düzeyde olan maddelerin seçilmesiyle oluşturulan ölçeğin 9 maddelik nihai formu Ek 4'de verilmiştir. Daha öncede açıklandığı gibi ölçeğin nihai formunda yer alacak maddelerin seçiminde kriterler oldukça yüksek tutulmuştur. Diğer bir anlatımla madde kalan, ayırt edicilik ve madde içerik analizlerinin sonuçları ayrı ayrı dikkate alınmış ve özellikle madde kalan korelasyonu 0,200'ün üstünde olan maddeler ölçekte tutulmuştur. Bu şekilde matematiğin doğasına ilişkin inanışlar daha az sayıda maddeyle ölçülmüş, güvenilirlik yüksek tutularak daha kullanışlı bir ölçek elde edilmiştir. Ancak daha sonraki çalışmalarda geçerliğin artırılması amacıyla söz konusu kriterlerin tekrar gözden geçirilmesi hedeflenebilir.

3.3.5. Geçmiş Matematik Başarısı

Geçmiş matematik başarısı öğrencilerin 2005-2006 öğretim yılı 9. sınıf I. dönem matematik dersi karne notları ile ölçülmüştür. Geçmiş matematik başarısı olarak 2005-2006 öğretim yılı 9. sınıf matematik dersi sene sonu ortalaması yerine sadece birinci dönem karne notlarının alınmasının en önemli nedeni verideki vanyansı azaltmama kaygısıdır. Ayrıca nihai bağımlı değişken olarak kabul edilen matematik başarısı da yine I. dönem karne notu ile ölçüleceğinden not verme işleminde dönem etkisini azaltmak için geçmiş başarı olarak sadece I. dönem matematik dersi karne notları seçilmiştir.

3.3.6. Dönem Matematik Başarısı

Öğrencilerin 2006-2007 öğretim yılı I. dönem 10. sınıf matematik dersi karne notları matematik başarı puanı olarak kabul edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Öncelikle ölçekler uygulanmadan önce uyarlamaları yapan veya ölçekleri geliştiren kişilerden gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için İl Millî Eğitim Bakanlığı'nın onayı alınmıştır.

İki ders saati süren uygulama 2006-2007 I. dönem sonu gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan önce öğrencilere çalışmanın önemini anlatmak için ölçeklerin ve testin doktora tez çalışması kapsamında uygulandığı belirtilmiştir. Ölçeklerin içtenlikle cevaplanmasının önemi vurgulanmıştır. Uygulama öncesinde öğretmenlere anketler, test ve araştırma hakkında bilgi verilmiştir. İlk olarak aynı anda tüm 10. sınıflara “Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi” öğretmenler tarafından uygulanmıştır. Daha sonraki hafta öğretmenler tarafından “Matematik Kaygısı Ölçeği”, “Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği” ve “Akademik Benlik Kavramı Ölçeği” aynı oturumda cevaplamaları için tüm 10. sınıf öğrencilerine birden verilmiştir. Uygulama sırasında sınıflar dolaşarak sorular cevaplandırılmıştır. Onuncu sınıfların tamamına aynı anda araçlar verildiğinden uygulama için sadece matematik dersi değil uygulama saatinde sınıfların programlarında olan diğer dersler de kullanılmıştır. Uygulamanın yapıldığı derslerden birinde bulunmayan öğrencilerin eksik kalan ölçekleri ya da testi doldurabilmeleri için izleyen haftalarda araştırmacı tarafından tekrar okula gidilmiştir. Öğretmenlerle konuşularak derslere girilmiş ve eksik kalan araçlar öğrencilere verilmiştir. Verilerin toplanması üç hafta sürmüştür.

En son aşamada okul idaresinden öğrencilerin 9. sınıf (2005-2006 eğitim yılı I.dönem) ve 10. sınıf birinci dönem (2006-2007 eğitim yılı I.dönem) sonu matematik dersi karne notları istenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Öncelikle araştırmanın değişkenleri olan matematik başarıları, mantıklı düşünme becerileri, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematikle ilgili akademik benlik ve geçmiş matematik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını anlamak için korelasyon analizi yapılmıştır. Dolayısıyla ilk 11

araştırma sorusunda yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri bulmak amacıyla korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Bu çalışmada mantıklı düşünme becerileri, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, akademik benlik ve geçmiş matematik başarısı olmak üzere beş bağımsız değişken bulunduğu için bu değişkenlerin matematik başarısını yordama gücünü belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Hem korelasyon hem de regresyon analizlerinde SPSS 15.0 istatistik programı kullanılmıştır.

Araştırmada varsayılan modelin test edilmesinde ise yapısal denklem modellemesi için kullanılan AMOS 6.0 programından faydalanılmıştır. Yapısal denklem modellemesinin en güçlü yanı karmaşık ilişkilerin test edilmesindedir. AMOS, verilerde gözlemlenen bağlantıları en doğru yansıtacak şekilde değişkenler arasındaki ilişkilerin en uygun özetini bulmayı hedefler (Weston, Gore, 2006). Yapısal denklem modellemesinin iki önemli yanı vardır. Birincisi nedensellik süreçlerini regresyon gibi yapısal denklemler silsilesi halinde sunmasıdır. Ayrıca yapısal ilişkiler şekilsel olarak modellendiği için çalışmanın daha iyi kavramsallaştırılmasını sağlamaktadır (Bryne, 2001). Yapısal denklem modellemesinin en güçlü yanlarından biri de hem dolaylı hem de doğrudan ilişkilerin analiz edilmesidir. Bir bağımlı değişken bir denklemde yordayıcı diğerinde ise yordanan değişken olabilmektedir. Böylece bir bağımsız değişkenin ara değişken ya da değişkenler kanalıyla bağımlı değişken üzerindeki etkisi tahmin edilebilmektedir (Hoyle, 1995).

Modelleme çalışmalarında izlenen basamaklar genellikle modelin belirlenmesi, veri toplanması, tahmin, uyumluluğun değerlendirilmesi, modelin yeniden yapılandırılması ve yorumlama şeklindedir (Hoyle, 1995; Weston, Gore, 2006).

Yapısal denklem modellemesi çalışmaları test edilecek modelin belirlenmesiyle başlar. Değişkenler arasındaki ilişkilerin modellenmesi belirlenmeden hiç bir analiz yapılamaz. İlişkiler bağımlı değişkeninin bağımsız değişken üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirten parametrelerle tarif edilir. Böylece yapısal denklem modellemesi yardımıyla ilişkilerle ilgili denenceler test edilebilir matematiksel modellere çevrilir. Doğrusal denklem modellemesi, kuramların ampirik verilerle test edilmesi yani doğrulanmasına yönelik kullanılabilen gibi keşfetmeye yönelik olarak da kullanılabilir. Diğer bir deyişle aralarında potansiyel ilişki olduğu

düşünülen değişkenlerin sayısallaştırılıp test edilmesi sonucunda kuramlar geliştirilebilir. Bu tür çalışmalara bulgularıcı çalışmalar denilmektedir (Heishberger, Marcoulides, Parramore, 2003).

Verilerin toplanmasıyla ilgili önemli noktalar, örneklemin büyüklüğü ve gözlenen değişkenlerin çok yönlü ilişkili olmasıdır (multicollinearity). Modelleme çalışmalarında kullanılacak örneklemin büyüklüğü konusunda kesin bir fikir birliği olmasa da karmaşık hipotezlerde büyük örneklemelerin kullanılması önerilmektedir. Weston, Gore (2006) herhangi bir modelleme çalışmasında en az 200 kişilik bir örneklem grubunun kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Kline (1998, 12) 100'ün altındaki örneklemelerde yapısal denklem modellemesinin kullanılmasını önermemektedir. Ayrıca 100 ve 200 arasındaki örneklem sayısını orta, 200'ün üstündeki sayıyı ise geniş olarak kabul etmektedir .

Verilerle ilgili diğer bir önemli konu da gözlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin büyüklüğünün kontrol edilmesidir. Modelleme çalışmalarında gözlenen değişkenlerin ilişki katsayısının yüksek olması durumunda ilişkili değişkenlerden birinin atılması önerilmektedir. Genelde 0,85 ve üzerindeki ikili korelasyonların (bivariate) sıkıntılı olduğu vurgulanmaktadır (Weston, Gore, 2006).

Model belirlendikten ve veriler toplandıktan sonra modelin tahmin edilmesi aşamasına geçilir. Bu aşama bilinmeyen parametre değerlerinin ve hata payının belirlenmesini içerir. Çoklu regresyon ve tek yönlü varyans analizinde olduğu gibi en küçük kareler yöntemi yerine daha çok maksimum olabirlik (maximum likelihood) ya da genel en küçük kareler (generalized least squares) yöntemleri önerilmektedir. Bu yöntemlerde tahmin işlemi tekrar tekrar yapılmakta ve en sonunda gözlenen ve belirtilen kovaryans matrisleri arasındaki benzerliği özetleyen uyum fonksiyonuna ulaşılmaktadır (Hoyle, 1995). Daha sonra verilen modelle veriler arasındaki uyumunun değerlendirilmesi aşamasına geçilir. Bu aşamada incelenmesi gerekenler:

- Tahmin edilen parametrelerin anlamlılığı ve gücü (regresyon katsayıları),
- Yordayıcı değişkenlerin açıkladığı varyans,
- Çeşitli uyum indeksleri kullanılarak modelin gözlemlenen veriyle ne kadar uyumlu olduğunun incelenmesi (Weston, Gore, 2006).

Model uyumunu test etmek için yaygın olarak kullanılan indeksler şunlardır:

Ki kare analizi

Ki kare istatistiği modelin uyumluluğunu değerlendirmede en sık kullanılan yöntemdir. Ki kare gözlenen ve model kovaryans matrisinin eşit olduğunu veya gözlenen kovaryans matrisi ile model kovaryans matrisi arasındaki farkın sıfır olduğu hipotezini test eder (Bryne, 2001). Dolayısıyla anlamlı bir ki kare değeri modelin veriye uymadığını söyler. Buna karşın anlamlı olmayan bir ki kare değeri de modelin veriye iyi uyduğunu belirtir (Weston, Gore, 2006). Ayrıca ki kare değeri serbestlik derecesine bölünmekte ve 3'ün altındaki ki kare/ serbestlik derecesi değerleri model uyumunun bir göstergesi kabul edilmektedir (Kline, 1998, 130-131).

Ki kare endeksinin en önemli sınırlılığı örneklem sayısından etkilenmesidir. Örneklem sayısı arttıkça ki kare değeri iyi bir uyum olmasa da anlamlı bir model uyumunu gösterebilmektedir (Weston, Gore, 2006). Bu nedenle ki kare analizi yanında diğer uyum indekslerinin kullanılması gerekmektedir. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmektedir:

İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI) > 0,90 ve Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI) > 0,90

Verilerdeki göreceli varyans ile kovaryans değerinin bir ölçüsüdür (Bryne, 2001). GFI tüm modelin açıklayabildiği varyansa karşılık gelmektedir (Weston, Gore, 2006). AGFI'nın GFI'dan farkı AGFI'nın serbestlik derecelerine göre ayarlanmış olmasıdır (Bryne, 2001). GFI ve AGFI 0 ile 1 arasında değerler almakta ve her ikisi için de indeks değerinin 1'e yakın olması iyi uyumun belirtisi olarak düşünülmektedir. Genellikle 0,90 üzerindeki değerler iyi uyum olarak düşünülmektedir (Kline, 1998, 131).

Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI) ve Karşılaştırmalı Uyum İndeksi de (Comparative Fit Index, CFI) > 0,95

Bentler ve Bonett (1980) tarafından ortaya atılan NFI ve CFI indeksinin değerleri 0 ile 1 arasındadır. 1'e yakın değerler daha iyi bir model uyumun göstergesidir. Bu indeksler araştırılan model ile bağımsız model yani değişkenlerin hiç ilişkili olmadığı varsayılan model arasındaki uyumu kıyaslamaktadırlar. Her bir indeks verideki tüm kovaryansın ölçüsünü vermektedir. Bentler daha önce geliştirdiği NFI indeksini örneklem sayısını dikkate alacak şekilde geliştirmiş ve CFI indeksini önermiştir. Önceleri 0,90'dan büyük NFI ve CFI değerleri uyum için yeterli görülürken daha sonra sınır 0,95'e çıkarılmıştır (Bryne, 2001).

Görelî Uyum İndeksi (Relative Fit Index, RFI) 0,95'e yakın olmalı

RFI indeksi NFI indeksinin türevidir. 0 ile 1 arasında değerler alıp 0,95'e yakın değerler çok iyi uyum için kabul edilen değerlerdir (Bryne, 2001).

Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) <0,08

RMSEA evrendeki tahmin hatasını ölçmeye çalışır ve bilinmeyen fakat en uygun şekilde seçilen parametre değerleriyle modelin nasıl en iyi şekilde evrendeki kovaryans matrisine uyumlu olabileceği sorusunu sorar (Bryne, 2001). Bu indeks modelde tahmin edilen parametre sayısına karşı duyarlıdır ve modelin karmaşıklığını düzeltir. Veriyi aynı düzeyde açıklayan iki model olduğunda, daha basit olan modelin RMSEA değeri daha istenen düzeydedir. Sıfır RMSEA değeri mükemmel uyumu göstermektedir (Weston, Gore, 2006). İyi bir model uyumu için kabul edilebilir RMSEA değeriyle ilgili farklı görüşler vardır. Bryne (2001) 0,05'in altındaki RMSEA değerlerini iyi uyum göstergesi olarak kabul etmektedir. Buna karşın Browne ve Cudeck (1993)'e göre 0,1'den büyük RMSEA değerine sahip modeller kabul edilmezken, 0,08 ve daha düşük RMSEA değerleri makul olarak kabul edilebilir. Ayrıca Hu ve Bentler (1998) 0,06 dan düşük RMSEA değerlerini iyi uyum göstergesi olarak düşünmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Verilerin Betimsel Analizi

Bu bölümde ölçek ve testlerden alınan puanlar değişkenler bazında incelenmiş ve alınan puanların ortalamaları, aralıkları ve standart sapmaları Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Çalışmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlerinin Aralık, Ortalama ve Standart Sapmaları

	N	Testten alınabilecek maksimum puan	Minimum	Maksimum	Ort.	Standart Sapma
Matemağın doğasıyla ilgili inanışlar	348	54	14	54	40,05	6,34
Matematik kaygısı	348	180	53	153	91,00	17,84
Matematikle ilgili akademik benlik	348	40	11	33	21,66	3,88
Mantıklı düşünme	348	10	0	10	2,98	2,46
Geçmiş matematik başarısı	348	5	0	5	2,87	1,35
Matematik başarısı	348	100	18	100	54,40	18,34

Kız ve erkek öğrencilerin “Matematiğın Doğasıyla İlgili İnanışlar”, “Matematik Kaygısı”, “Akademik Benlik Kavramı” ölçeklerinden ve “Mantıklı Düşünme Yetenek” testinden aldıkları puan, geçmiş matematik notu ve dönem sonu matematik notu ortalamaları arasında fark olup olmadığı bağımsız grup t-testi ile analiz edilmiştir. Tablo 4.2’de verilen sonuçlar incelendiğinde matematiğın doğasına ilişkin inanışlar ve matematik kaygı değişkenlerinde kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmazken matematikle ilgili akademik benlik, geçmiş matematik başarısı ve dönem matematik başarısı değişkenlerinde kızlar lehinde anlamlı bir fark gözlenmiştir. Mantıklı düşünme değişkeninde ise erkekler lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.2: Çalışmanın Değişkenlerinin Cinsiyete Göre Ortalama, Standart Sapma ve T-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	Kız	209	40,4928	5,58597	346	1,60	0,11
	Erkek	139	39,3885	7,29950			
Matematik Kaygısı	Kız	209	91,5072	18,0083	346	0,65	0,52
	Erkek	139	90,2374	17,6107			
Matematikle ilgili akademik Benlik	Kız	209	22,0239	3,73322	346	2,15	0,03
	Erkek	139	21,1151	4,04339			
Mantıklı düşünme	Kız	209	2,7464	2,41545	346	-2,21	0,03
	Erkek	139	3,3381	2,48635			
Geçmiş matematik başarıları	Kız	209	3,0191	1,32637	346	2,53	0,01
	Erkek	139	2,6475	1,36128			
Matematik başarıları	Kız	209	57,4450	18,3617	346	3,87	0,00
	Erkek	139	49,8201	17,3871			

4.2. İlişkisel Analiz

Bu bölümde çalışmanın değişkenleri arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Öncelikle ilk beş araştırma sorusuna yönelik bulgular verilmiştir. Daha sonra ise 6. araştırma sorusundan 16. soruya kadar olan tüm alt problemler birlikte ele alınmış ve bunlara ilişkin bulgular sunulmuştur. En son aşamada 16. araştırma sorusuna ilişkin sonuçlar ele alınmıştır.

Araştırma Sorusu 1. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 2. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematikle ilgili akademik benlik kavramları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 3. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 4. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 5. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

İlk beş probleme cevap bulmak için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 4.3’de sunulmuştur. Birinci probleme ilişkin olarak analiz sonuçları öğrencilerin matematik başarıları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ($r=0,247$, $p < ,01$).

Tablo 4.3: Matematik Başarısı İle Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar, Matematik Kaygısı, Matematikle İlgili Akademik Benlik, Mantıklı Düşünme ve Geçmiş Matematik Başarısı Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	r	P
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarıları	348	,247	,01
Matematik kaygısı ve matematik başarıları	348	-,393	,01
Matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarıları	348	,619	,01
Mantıklı düşünme ve matematik başarıları	348	,278	,01
Geçmiş matematik başarıları ve matematik başarıları	348	,575	,01

İkinci problemle ilgili olarak öğrencilerin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($r=-,393$, $p < ,01$).

Ayrıca üçüncü probleme ilişkin olarak matematikle ilgili akademik benlik ve başarı arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r=,619$, $p < ,01$).

Dördüncü probleme yönelik analiz sonuçları matematik başarıları ve mantıklı düşünme becerisi arasında da anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ($r=,278$, $p < ,01$).

Benzer şekilde beşinci probleme ilişkin olarak, yeni dönem sonu matematik başarıları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r=,575$, $p < ,01$).

Altıncı araştırma sorusundan 16. soruya kadar olan tüm problemler birlikte ele alınmış ve bunlara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araştırma Sorusu 6. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve matematik kaygıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 7. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 8. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 10. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 11. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ve matematiğin doğasına ilişkin inanışları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 1.12. Onuncu sınıf öğrencilerinin matemamatik kaygıları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 1.13. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 1.14. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına ilişkin inanışları ve mantıklı düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 1.15. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına ilişkin inanışları ile geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırma Sorusu 1.16. Onuncu sınıf öğrencilerinin mantıklı düşünme yetenekleri ve geçmiş matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Altıncı araştırma sorusundan 16. soruya kadar olan tüm problemlere cevap bulmak için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4 incelendiğinde matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ile matematikle ilgili akademik benlik ($r = 0,437$, $p < ,01$), mantıklı düşünme ($r = 0,209$, $p < ,01$) ve geçmiş matematik başarıları ($r = 0,243$, $p < ,01$) arasında olumlu yönde anlamlı ilişkiler gözlenirken, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik kaygısı arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,387$, $p < ,01$). Diğer bir deyişle matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar geleneksel bakış açısından uzaklaştıkça matematikle ilgili akademik benlik ve mantıklı düşünme düzeyi artmakta ve matematik kaygısı azalmaktadır.

Tablo 4.4: Matematiğin Doğasıyla İlgili İnanışlar, Matematik Kaygısı, Matematikle İlgili Akademik Benlik, Mantıklı Düşünme Ve Geçmiş Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler

	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	Matematik kaygısı	Matematikle ilgili akademik benlik	Mantıklı düşünme	Geçmiş başarı
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	1,000				
Matematik kaygısı	-0,387*	1,000			
Akademik benlik	0,437*	-0,525*	1,000		
Mantıklı düşünme	0,209*	-0,341*	0,355*	1,000	
Geçmiş başarı	0,243*	-0,304*	0,499*	0,445*	1,000
N=348 * p < ,01					

Matematik kaygısı ile matematikle ilgili akademik benlik ($r = -0,525$, $p < ,01$), mantıklı düşünme yeteneği ($r = -0,341$, $p < ,01$) ve geçmiş matematik başarısı ($r = -0,304$, $p < ,01$) arasında olumsuz yönde anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca matematikle ilgili akademik benlik ile mantıklı düşünme ($r = 0,355$, $p < ,01$) ve geçmiş matematik başarısı ($r = 0,499$, $p < ,01$) arasındaki ilişkiler de anlamlı düzeydedir. Bunlara ek olarak mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarısı ($r = 0,445$, $p < ,01$) arasındaki ilişkinin de anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarısı arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarla en yüksek korelasyon katsayısına sahip değişkenin matematikle ilgili akademik benlik olduğu bulunmuştur ($r = 0,437$). Benzer şekilde matematik kaygısının diğer değişkenlerle olan korelasyon katsayıları incelendiğinde matematikle ilgili akademik benlikle arasındaki korelasyon katsayısının diğerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($r = -0,525$). Bunlara paralel olarak geçmiş matematik başarısının matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı ve mantıklı düşünme ile arasındaki korelasyon katsayıları matematikle ilgili akademik benlikle arasındaki korelasyon katsayısından daha düşüktür ($r = 0,499$). Mantıklı düşünme becerisinin diğer değişkenlerle ilişki katsayılarına bakıldığında da geçmiş matematik

başarisından sonra en yüksek katsayı matematikle ilgili akademik benlikle arasındaki katsayıdır ($r = 0,355$).

Araştırma Sorusu 16. Onuncu sınıf öğrencilerinin geçmiş matematik başarıları, matematiğin doğasıyla ilgili inanışları, matematik kaygıları, matematikle ilgili akademik benlik kavramları ve mantıklı düşünme yetenekleri matematik başarılarını yordamakta mıdır?

Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının, matematik kaygılarının, matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının, mantıklı düşünme yeteneklerinin ve geçmiş matematik başarılarının matematik başarılarını yordama gücünü belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Tablo 4.5’de görüldüğü gibi varyans analizinin sonucunun anlamlı çıkması ($F=64,841$, $p < ,01$), matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik kavramı, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarıları değişkenlerinin birlikte matematik başarısını açıkladığını göstermektedir.

Tablo 4.5: Matematik Başarisının Açıklanmasına Yönelik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart hata	Standardize edilmiş Beta	t	p
Sabit	13,117	9,079		1,445	,149
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	-,162	,127	-,056	-1,269	,205
Matematik kaygısı	-,101	,049	-,098	-2,075	,039
Matematik Benlik	2,022	,246	,428	8,217	,000
Mantıklı düşünme	-,460	,334	-,062	-1,380	,169
Geçmiş matematik başarıları	5,059	,643	,373	7,869	,000
R=,698		R ² =,487			
F=64,841		p < ,01			

Matematik başarısının yordanmasına ilişkin regresyon denklemi aşağıdaki gibidir:

Mat Baş. =13,117 + 5,059 (Geç Mat Baş.) + 2,022 (Aka Benlik) -,162 (Mat Doğ İlg İnanışlar) -,101 (Mat Kaygısı) -,460 (Mant Düşünme)

Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarıları değişkenlerinin

birlikte matematik başarısındaki varyansın %49'unu açıklamaktadır. Ayrıca söz konusu değişkenlerden matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ($t=-1,27$, $p>,05$) ve mantıklı düşünme ($t=-1,39$, $p>,05$) değişkenlerinin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı görülmektedir. Matematik başarısının anlamlı yordayıcıları ise matematikle ilgili akademik benlik ($t=8,22$, $p<,01$), geçmiş matematik başarısı ($t=7,89$, $p<,01$) ve matematik kaygısıdır ($t=-2,08$, $p<,05$).

4.3. Modelin test edilmesi

Araştırma sorusu 17. Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile matematik kaygıları, matematikle ilgili akademik benlikleri, matematiğin doğasıyla ilgili inanışları, geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yetenekleri ile bir model oluşturulabilir mi?

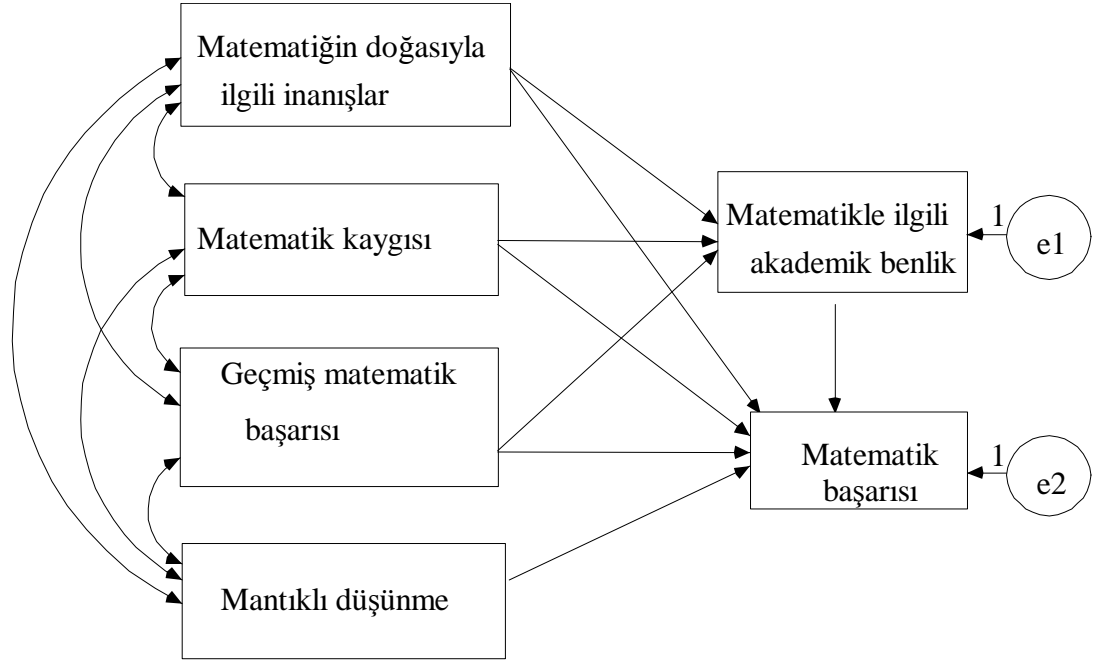
Bu araştırma sorusunu cevaplamak için ilk olarak kare testi yapılmıştır. Ki kare testi olumlu bulunduktan sonra diğer uyum testlerinin sonuçlarına bakılmıştır.

4.3.1. Varsayılan Model

Verilerin analizi bölümünde daha önce belirtildiği gibi yapısal denklem modellemeleri teorilerin istatistiksel olarak test edilmesi amacıyla kullanılabilirlikleri gibi aralarında potansiyel ilişki olduğu düşünülen değişkenlerin sayısallaştırılıp test edilmesine yönelik olarak da kullanılabilir. (Heishberger, Marcoulides, Parramore, 2003). Bu çalışmada bulgularıcı yapısal denklem modellemeleri olarak adlandırılan ikinci yapısal denklem modellemesinden faydalanılması uygun görülmüştür. Diğer bir deyişle bu çalışmada matematik başarısıyla potansiyel olarak ilişkili görülen değişkenleri içeren bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışmanın bağımlı değişkenini matematik başarısı oluşturmaktadır. Matematik başarısını açıklamak için kullanılan bağımsız değişkenler ise matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarısıdır. Bağımsız değişkenlerin ve ara değişkenin belirlenmesinde literatür taraması ve ilişki analiz sonuçları kullanılmıştır. Çalışmanın başında ara değişken olarak düşünülen matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar değişkeninin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.5). Fakat matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ile matematik başarısı arasındaki anlamlı ilişki ve literatür bulguları dikkate alındığında bu değişkenin model çalışmasında ara değişken yerine bağımsız değişken olarak ele alınması daha uygun bulunmuştur.

Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar yerine diğer bağımsız değişkenlerle arasındaki güçlü ilişkilerden dolayı matematikle ilgili akademik benliğin ara değişken olarak düşünülmesi tercih edilmiştir. Böylece geçmiş matematik başarısı, matematik kaygısı ve matematiğin doğasına ilişkin inanışların hem doğrudan hem de matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilediği varsayılmıştır. Literatürde mantıklı düşünme yeteneği ve matematikle ilgili akademik benlik kavramı arasındaki ilişkiye yönelik pek bulguya rastlanmadığı için mantıklı düşünme yeteneğinin doğrudan matematik başarısını etkilediği düşünülmüştür. Ayrıca araştırmanın bağımsız değişkenleri arasında yapılan ilişki analiz sonuçlarına göre bu değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar elde edilmiştir. Bu nedenle araştırmanın modelinde bağımsız değişkenlerin ilişkili olduğu varsayılmıştır. Araştırmanın varsayılan modeli Şekil 4.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.1: Varsayılan Model (1)

Modelde tek yönlü oklar nedensellik ilişkilerini göstermektedir. Örneğin matematik kaygısından matematik başarısına giden tek yönlü ok matematik başarısının kısmen matematik kaygısına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Çift yönlü oklar ise korelasyonları göstermektedir. Modelde yuvarlak içinde yer alan “e1” değişkeni doğrudan gözlemlenemeyen hata değişkenini temsil etmektedir. Hata değişkeni hem ölçme hatasından kaynaklanan hatayı hem de modelde yer alan bağımsız değişkenlerin dışında bağımlı değişkenin bağlı olabileceği ve bu çalışmada

ölçülmeyen değişken ya da değişkenleri kapsamaktadır. Modelin bağımlı değişkeni etkileyen tüm değişkenleri içermesi gerektiğinden hata değişkeninin modelde yer alması zorunludur. Hata değişkenleri “e1” ve “e2” den yordanan değişkenlere doğru giden okların üzerindeki 1 sayısı hata değişkenlerinin matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısını yordamadaki regresyon katsayısını ifade etmektedir. AMOS programı model belirlenirken hata değişkenlerinin regresyon katsayılarının değerini 1,0 olarak kabul etmektedir (Arbuckle, 2006).

Genellikle modellerin test edilmesinde ki kare testi kullanılmaktadır. Ki kare testleri olumlu sonuç verdiğinde diğer uyum testleri yapılmaktadır. Bu araştırma da varsayılan modelin test edilmesinde ilk aşamada ki kare analizi yapılmıştır.

Modelin ki kare değeri 1,461 ($p = ,227$) ve serbestlik derecesi 1’dir. Ayrıca ki kare/serbestlik değeri 1,461’dir. Bu değer 3’ten küçük olduğu için ki kare testi modelin uyumlu olduğunu söylemektedir. Dolayısıyla bu aşamadan sonra diğer uyum indekslerine de bakılmıştır.

İyilik uyum indeksi (GFI) ve düzeltilmiş iyilik uyum indeksleri (AGFI) sırasıyla 0,999 ve 0,971 çıkmıştır. Her iki değer de 0,90’nın üzerinde olduğu için iyi uyumu göstermektedir.

Modelin 0,998 olarak bulunan “Normlaştırılmış Uyum İndeks (NFI)” değeri de iyi uyum göstergesi olan 0,95’in üzerindedir. Ayrıca “Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI)” değeri de 0,999 olarak 1’e yakın bulunmuştur. Aynı şekilde 0,965 olarak bulunan “Görelî Uyum İndeksi (RFI)” değeri de modelin uyumunu desteklemektedir.

Bunlara ek olarak modelin RMSEA değeri 0,036 olarak bulunmuştur. Daha önceden belirtildiği gibi çeşitli kaynaklarda 0,08’in altındaki değerlerin iyi model uyumu için kabul edilebilir değerler olarak belirtildiği için bulunan RMSEA değerinin modelin uyumunu desteklediği düşünülmüştür.

Modelin uyumunda ki kare ve uyum indeksleri dışında dikkate alınması gereken diğer noktalar şöyle sıralanmaktadır:

- ❑ Modeldeki değişkenlerin regresyon katsayılarının anlamlı olması
- ❑ Değişkenler arasındaki kovaryansların anlamlı olması
- ❑ Değişim indeksleri (Bryne, 2001; Muğaloğlu, 2006; Ader, 2004).

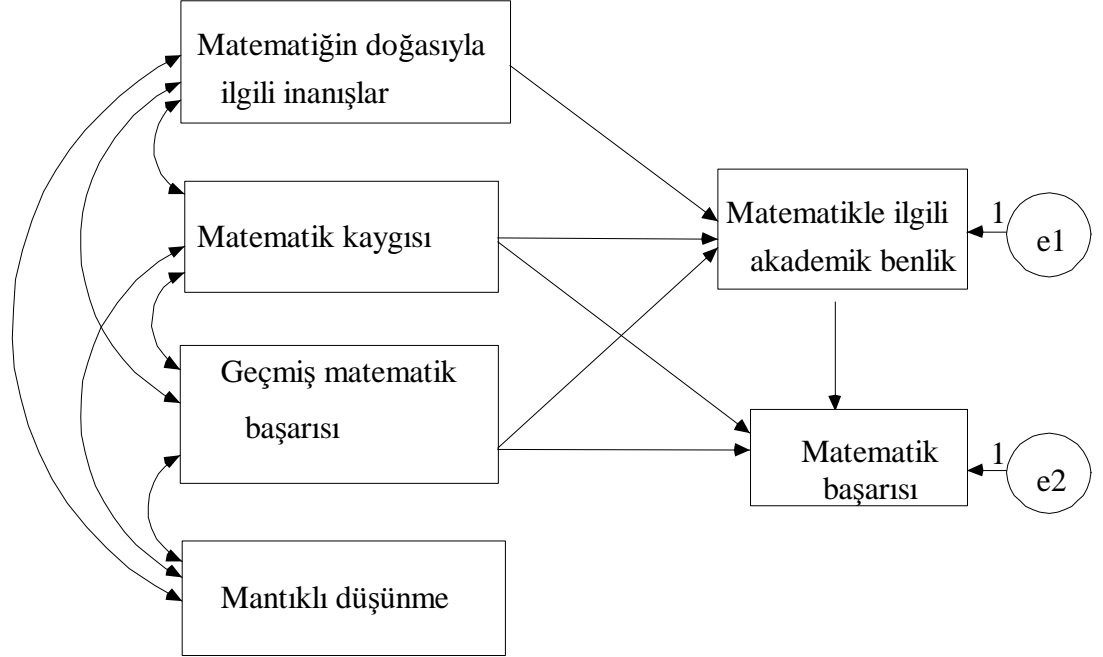
Öncelikle modeldeki regresyon katsayıları incelenmiştir. Tablo 4.6’da regresyon ilişkilerinin parametre tahminleri, standart hatalar ve kritik oranlar verilmiştir. Kritik oran parametre tahmininin standart hataya bölünmesiyle bulunmakta ve z-istatistiği gibi işlem görerek 0’dan farklı tahminleri vermektedir. 0,05 anlamlılık düzeyinde kritik oran değeri +1,96 veya -1,96’dan büyük olan parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. İstatistiksel olarak anlamlı olmayan parametrelerin ise modelde önemsiz olarak kabul edilerek modelden çıkarılması önerilmektedir (Bryne, 2001). Mutlak değeri 1.96’dan büyük olan kritik oran 0 .05 seviyesinde, 2.58’den büyük olan oran ise 0.01 seviyesinde anlamlılık göstermektedir. Tablo 4.6’da “p” sütununda yer alan “***” sembolü ,01 den küçük anlamlılık değerini göstermektedir.

Tablo 4.6: Model 1’in Regresyon Katsayıları

			Parametre Tahminleri	S.H.	K.O.	p
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	,137	,027	5,107	***
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Matematik kaygısı	-,073	,010	-7,474	***
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Geçmiş matematik başarısı	,984	,122	8,063	***
Matematik başarısı	<---	Geçmiş matematik başarısı	5,059	,643	7,864	***
Matematik başarısı	<---	Mantıklı düşünme	-,460	,330	-1,393	,164
Matematik başarısı	<---	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	-,162	,126	-1,277	,202
Matematik başarısı	<---	Matematik kaygısı	-,101	,049	-2,081	,037
Matematik başarısı	<---	Matematik ile ilgili akademik benlik	2,022	,244	8,295	***

İlk aşamada anlamlı olmayan regresyonlar modelden çıkarılmıştır. Buna göre mantıklı düşünme yeteneği ve başarı arasındaki regresyon katsayısı ($p = 0,164$) ile matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısı arasındaki regresyon katsayıları ($p = 0,202$) anlamlı değildir. Bu nedenle mantıklı düşünme ve başarı arasındaki tek yönlü ilişki ile matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısı arasındaki tek yönlü ilişki modelden çıkarılmıştır. Yapılan bu değişikliklerden sonra model (Şekil 4.2) yeniden test edilmiştir.

İkinci modelin ki kare değeri 5,075 ($p=0,166$) ve serbestlik derecesi 3'tür. Ayrıca ki kare/serbestlik derecesi 1,69 olup yine modelin uyumunu desteklemektedir. Diğer uyum indekslerine bakıldığında GFI= 0.995 ($>0,90$) ve AGFI= 0.967 ($>0,90$), NFI=0,992 ($>0,90$), RFI=0,960 ($>0,90$), CFI=0.997 ($>0,90$) ve RMSEA= 0,045 ($<0,08$) olarak hesaplanmıştır. Modelden elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde ikinci modelin iyi uyumlu bir model olduğu söylenebilir.



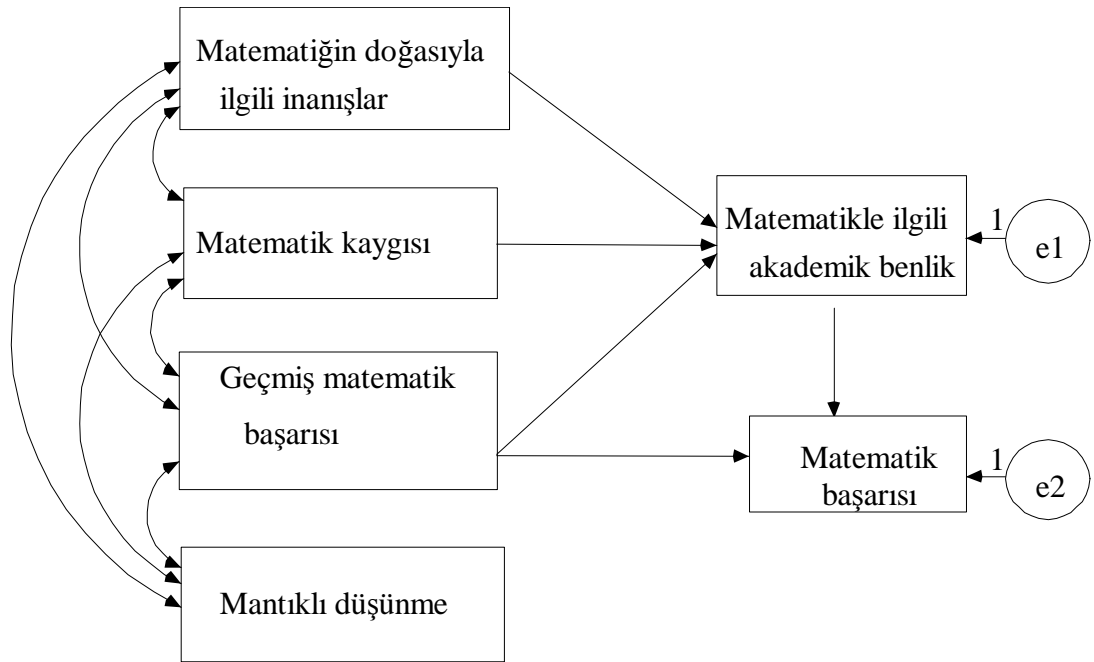
Şekil 4.2: Model 2

Daha sonra yine modelin regresyon katsayıları incelenmiştir. Tablo 4.7’de verilen model 2’ye ilişkin regresyon katsayıları incelendiğinde matematik başarıları ve matematik kaygısı arasındaki regresyon katsayısı hariç diğer katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.7’de verilen model 2’ye ilişkin regresyon katsayıları incelenerek matematik başarıları ve matematik kaygısı arasındaki istatistiksel olarak anlamlı olmayan regresyon katsayısına göre ($p = 0,103$) kaygı ve başarı arasındaki nedensellik ilişkisi de kaldırılmıştır. Söz konusu değişiklik yapıldığında Şekil 4.3’de verilen 3. model elde edilmiştir.

Tablo 4.7: Model 2'ye İlişkin Regresyon Katsayıları

			Parametre Tahminleri	S.H.	K.O.	p
Matematikle ilgili akademik benlik	<---	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	,137	,027	5,107	***
Matematikle ilgili akademik benlik	<---	Matematik kaygısı	-,073	,010	-7,474	***
Matematikle ilgili akademik benlik	<---	Geçmiş matematik başarısı	,984	,122	8,063	***
Matematik başarısı	<---	Geçmiş matematik başarısı	4,754	,607	7,837	***
Matematik başarısı	<---	Matematik kaygısı	-,076	,047	-1,631	,103
Matematik başarısı	<---	Matematikle ilgili akademik benlik	1,916	,236	8,107	***



Şekil 4.3: Model 3

4.3.2. Geçerli Model

Yapılan analizden sonra model 3'ün ki kare sonucu 7,725 ($p = ,102$) ve ki kare/serbestlik değeri 1,913 olarak hesaplanmış ve bu sonuç modelin uyumlu olduğuna işaret etmektedir.

Ayrıca diğer uyum indeklerinin sonuçları şunlardır: GFI= 0,993 (>0,90), AGFI= 0,961 (>0,90), NFI=0,988 (>0,90), RFI=0,954 (>0,90), CFI=0,994 (>0,90) ve RMSEA= 0,052 (<0,08)'dir. Bu sonuçlar ki kare analizi sonuçlarını desteklemekte ve üçüncü modelin iyi uyumlu bir model olduğunu söylemektedir.

Uyum indeklerinden sonra tekrar modelde (Model 3) yer alan değişkenler arasındaki regresyon katsayıları incelenmiş ve tüm regresyon katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Model 3'ün Regresyon Katsayıları

			Parametre Tahminleri	S.H.	K.O.	p
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	,137	,027	5,107	***
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Matematik kaygısı	-,073	,010	-7,474	***
Matematik ile ilgili akademik benlik	<---	Geçmiş matematik başarısı	,984	,122	8,063	***
Matematik başarısı	<---	Geçmiş matematik başarısı	4,811	,608	7,915	***
Matematik başarısı	<---	Matematik ile ilgili akademik benlik	2,090	,212	9,875	***

Regresyon katsayılarının anlamlı olduğu kontrol edildikten sonra Model 3'ün kovaryans değerleri incelenmiştir. Tablo 4.9'da verilen sonuçlar incelendiğinde tüm kovaryans değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.9: Model 3'ün Kovaryans Değerleri

			Parametre Tahminleri	S.H.	K.O.	p
Matematik kaygısı	<-->	Geçmiş matematik başarısı	-7,310	1,348	-5,423	***
Geçmiş matematik başarısı	<-->	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	2,079	,472	4,406	***
Matematik kaygısı	<-->	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	-43,618	6,490	-6,721	***
Geçmiş matematik başarısı	<-->	Mantıklı düşünme	1,472	,194	7,568	***
Matematik kaygısı	<-->	Mantıklı düşünme	-14,925	2,479	-6,020	***
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	<-->	Mantıklı düşünme	3,248	,852	3,812	***

Model 3'ün varyans değerlerine bakıldığında Tablo 4.10'de verilen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen tüm varyans değerlerinin pozitif olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.10: Model 3'ün Varyans Değerleri

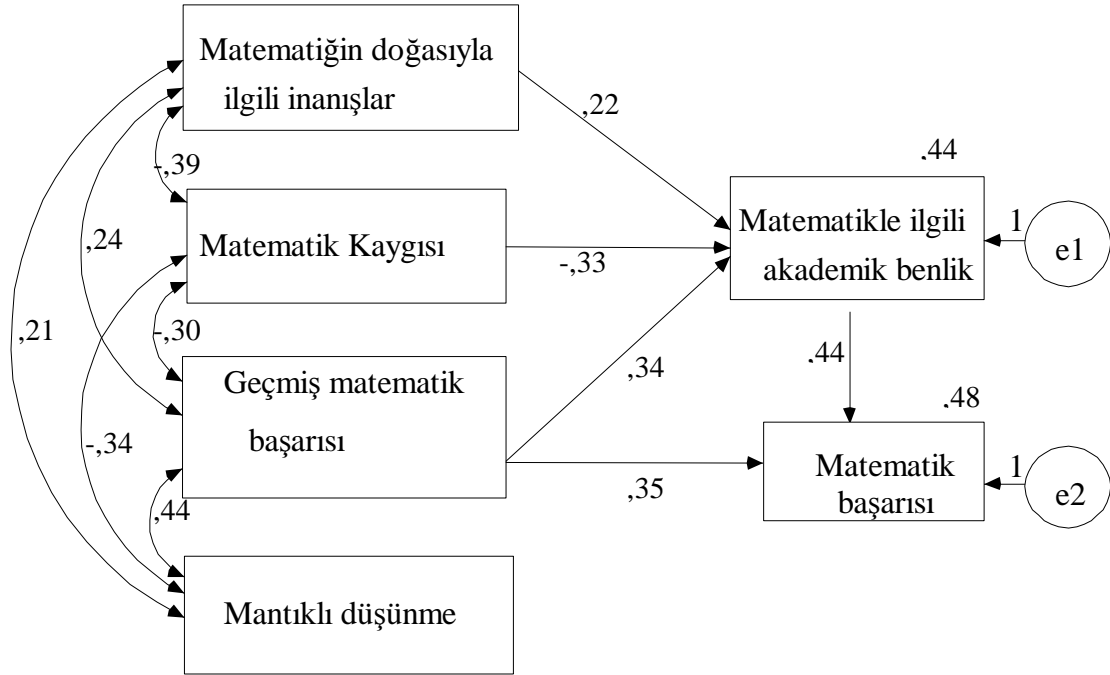
	Parametre tahminleri	S.H.	K.O.	p
Geçmiş matematik başarısı	1,819	,138	13,172	***
Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	40,072	3,042	13,172	***
Matematik kaygısı	317,207	24,082	13,172	***
Mantıklı düşünme	6,023	,457	13,172	***
e1	8,351	,634	13,172	***
e2	175,286	13,308	13,172	***

Model 3 için bulunan uyum indeks değerleri modelin iyi uyum gösterdiğini desteklemektedir. Ayrıca modeldeki tüm regresyon katsayıları ile kovaryansların anlamlı olduğu ve varyansların olumlu olduğu bulunmuştur. Böylece araştırmada önerilen matematik başarısını açıklayıcı modelin geçerli olduğu söylenebilir. Diğer bir deyişle, lise öğrencilerinin matematik başarısını açıklamak için matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı, akademik benlik, geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünmeyi içeren geçerli bir model bulunmuştur (Şekil 4.4).

Şekil 4.4'de verilen geçerli modelde tek yönlü oklar nedensellik ilişkisini çift yönlü oklar ise korelasyonu göstermektedir. Çift yönlü oklar üzerindeki sayılar standart korelasyon katsayıları, tek yönlü oklar üzerindeki sayılar da standart regresyon katsayılarıdır. Ayrıca bağımsız değişkenlerin sağ üst köşesindeki sayılar açıklanan varyans oranını yani R^2 'yi ifade etmektedir. Modelin R^2 'si 0,48 olarak bulunmuştur. Diğer bir deyişle model matematik başarısındaki varyansın %48'ini açıklamaktadır.

Bu araştırmada elde edilen matematik başarısını açıklayıcı model, matematik başarısının %48'ini, akademik benliğin %44'ünü açıklamaktadır. Geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik değişkenleri matematik başarısını doğrudan etkilerken, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik kaygısı matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilemektedir. Ayrıca geçmiş matematik başarısı matematikle ilgili akademik benlik üzerinden de

matematik başarısını etkilemektedir. Matematikle ilgili akademik benliğin olumlu yöndeki anlamlı yordayıcıları matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve geçmiş matematik başarısı, olumsuz yöndeki yordayıcısı ise matematik kaygısıdır. Bunlara ek olarak mantıklı düşünme yeteneği matematik başarısının doğrudan anlamlı bir yordayıcısı olmayıp diğer bağımsız değişkenlerle olan ilişkisi vasıtasıyla matematik başarısıyla ilişkilidir.



Şekil 4.4: Geçerli Model (Model 3)

Araştırma Sorusu 18. Matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik, matematiğin doğasına ilişkin inanışlar, geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme yeteneği değişkenlerinden en fazla hangisi matematik başarısını açıklar?

Geçerli modelde yer alan değişkenlerin matematik başarısını açıklamadaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkileri Tablo 4.11’de sunulmuştur. Tablo 4.11 incelendiğinde matematik başarısını doğrudan yordamada en etkili değişkenin matematikle ilgili akademik benlik olduğu ortaya çıkmaktadır. Dönem sonu matematik başarısı ile matematikle ilgili akademik benlik arasındaki regresyon katsayısı 0,44 iken dönem sonu matematik başarısı ve geçmiş matematik başarısı arasındaki regresyon katsayısı 0,35’tir. Ancak doğrudan ve dolaylı olarak toplam etkiye bakıldığında matematik başarısını yordamada en etkili değişkenin 0,506 değeriyle geçmiş matematik başarısı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11: Geçerli Modeldeki Değişkenlerin Matematik Başarısını Açıklamadaki Doğrudan, Dolaylı Ve Toplam Etkileri

	Matematik kaygısı	Geçmiş matematik başarıları	Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar	Matematikle ilgili akademik benlik
Doğrudan	.000	.354	.000	.442
Dolaylı	-.148	.151	.099	.000
Toplam	-.148	.506	.099	.442

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada 10. sınıf öğrencilerinin, matematik başarıları ile matematik kaygıları, matematikle ilgili akademik benlikleri, matematiğin doğasıyla ilgili inanışları, geğmiş matematik başarıları ve mantıklı dūřünme yetenekleri arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü incelenmiştir. Öncelikle araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkiler analiz edilmiş daha sonra ise matematik kaygısı, matematikle ilgili akademik benlik, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, geğmiş matematik başarıları ve mantıklı dūřünme ile matematik başarılarını açıklayıcı bir model oluşturulup oluşturulamayacağı araştırılmıştır. Buna bağlı olarak bu bölümde öncelikle araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik bulgular, daha sonra regresyon analizi ve modelleme çalışmasının bulguları literatür bulguları ışığında tartışılacaktır.

5. 1. İlişkisel Analiz Sonuçları

Araştırmada ilişkisel analiz öncesinde yapılan betimsel analiz çalışmasıyla birlikte araştırmada yer alan değişkenlerden kızlar ve erkeklerin aldığı ortalamaların anlamlı bir şekilde değişip değişmediği incelenmiştir. Analiz sonuçları matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik kaygı değişkenlerinde kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Aslında bu bulgular literatürdeki çeşitli bulgularla örtüşmektedir. Literatürde matematik kaygısı açısından kızların kaygı düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğuna dair pek çok bulgu (Betz, 1978; Tocci, Engelhard, 1991; Douglas, 2000; Baloğlu, Koçak, 2006) olmasına rağmen, bazı araştırmalarda kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Kelly (1994) 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada erkeklerin ve kızların kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Benzer şekilde Gressard ve Loyd (1987) tarafından yürütölen ve lise öğrencilerinin katıldığı bir çalışmada matematik kaygısında cinsiyet açısından anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarla ilgili kızlar ve erkekler arasındaki farka dair pek çok çalışmaya rastlanmamakla birlikte bu araştırmanın bulguları literatürdeki çeşitli çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir. Örneğin Mason (2003) kızlar ve erkekler arasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların “Uzun süre gerektiren problemleri çözebilirim”, “Basit ve adım adım yöntemlerle çözülemeyecek sözel problemler vardır” “Çaba matematik yeteneğini geliştirir” ve “Matematik Önemlidir” isimli boyutlarında kızlar ve erkekler arasında bir fark gözlemlenmezken, sadece “Matematikte kavramları anlamak önemlidir” boyutunda kızlar lehine anlamlı bir fark olduğunu bulmuştur. Buethl, Alexander ve Murphy (2002) ise lise düzeyinde olmasa bile çeşitli bölümlerden üniversite öğrencilerinin katıldığı çalışmasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarda cinsiyete göre bir farklılık gözlemlemiştir.

Lise düzeyinde matematikle ilgili akademik benlik kavramının cinsiyetle ilişkisine yönelik araştırmaların çoğunda erkeklerin matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının kızlara göre daha yüksek olduğu bulunurken (Douglas, 2000; Thorndike-Christ, 1991’den aktaran Douglas, 2000; Wigfeld, Meece, 1988; Fennema, Sherman, 1977), çeşitli çalışmalarda da kızlar ve erkeklerin matematikle ilgili kavramları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (Tarte, Fennema, 1995; Lucangeli, Scruggs, 2003). Ancak bu çalışmada kızların matematikle ilgili akademik benlik kavramlarının erkeklere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla bu sonuç literatürdeki pek çok bulguyla örtüşmemektedir. Ancak literatürdeki bulgular tutarlı bir şekilde matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısı arasındaki anlamlı ilişkiye işaret etmektedir (Valentine, Dubois, Cooper, 2004; Lucangeli, Scruggs, 2003; Douglas, 2000; Tarte, Fennema, 1995). Akademik benlik ve başarı arasındaki ilişkiye yönelik “beceri geliştirme modeline” göre akademik benliğin sonraki başarının bir nedeni olmasından çok geçmiş başarının bir ürünü olduğu savunulmaktadır (Helmke, van Aken, 1995). Çeşitli araştırmalarda da geçmiş başarının akademik benliğin anlamlı yordayıcılarından biri olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir (Skaalvik, Valas, 1999; Marsh, Bryne, Yeung, 1999; Guay, Marsh, Boivin, 2003; Skaalvik, Skaalvik, 2005). Dolayısıyla araştırmanın çalışma grubunda yer alan kızların hem geçmiş matematik başarılarının hem de dönem sonu matematik başarılarının erkeklerden yüksek olması matematikle ilgili akademik benlik ölçümlerinin erkeklere göre daha yüksek olmasının bir nedeni olabilir.

Araştırmanın sonuçları mantıklı düşünme değişkeninde erkekler lehine anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç bazı araştırmaların bulgularıyla örtüşürken bazı bulgularla çelişmektedir. Valanides yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf (1996) ve 12. sınıf öğrencilerle yaptığı çalışmada (1997b) mantıklı düşünme testinden alınan toplam puanda kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmezken BouJaoude ve Giuliano (1994) erkekler lehine anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Valanides (1997a) yine 12. sınıflarla yaptığı diğer bir çalışmada erkeklerin olasılıkla ilgili muhakeme ve değişkenlerin kontrolüyle ilgili sorularda erkeklerin kızlardan anlamlı bir şekilde daha yüksek puan aldığını tespit etmiştir. Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin katıldığı çalışmasında cinsiyetin mantıklı düşünme yeteneği üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu, özellikle olasılıkla ilgili muhakeme boyutunda erkekler lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir.

Araştırmanın bağımsız değişkenleri ve bağımlı değişkeni arasındaki ilişkiler incelendiğinde matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme ve geçmiş başarı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar literatürdeki bulgularla paralellik göstermektedir. Böylece bu çalışmada literatürde yer alan matematik başarısı ile matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarısı arasındaki anlamlı ilişkilerin varlığı teyit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonucu matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki korelasyon katsayısı 0,619 olarak bulunmuştur ($p < ,01$). Araştırmalar tutarlı bir şekilde matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısının anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir (Valentine, Dubois, Cooper, 2004; Lucangeli, Scruggs, 2003; Douglas, 2000; Ma, Kishor, 1997; Tarte, Fennema, 1995). Ayrıca Ma ve Kishor (1997) yaptığı meta analiz çalışmasında bu ilişkinin cinsiyete ve seviyeye göre değişmediğini bulmuştur.

Analiz sonuçlarına göre matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki korelasyon katsayısı -0,393 olarak elde edilmiştir ($p < ,01$). Literatürdeki bulgular da ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrencilerin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Richardson, Suinn, 1972; Suinn, Edwards, 1982; Erol, 1989; Meece, Wigfield,

Eccles, 1990; Hembree, 1990; Ma, 1999). Buna ek olarak Ma (1999) tarafından yapılan meta analiz çalışmasının sonuçları, başarıyı ve matematik kaygısını ölçmek için değişik araçlar kullanılsa bile bu ilişkinin var olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca literatürdeki pek çok bulgu matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısı arasındaki olumlu yönde ilişkiye işaret etmektedir (Anderson ve diğ., 2006; Mason, 2003; House, 2006). Çeşitli araştırmacılar da matematikle ilişkili inanışların öğrencilerin matematik öğrenirken sergilediği davranışları üzerinde güçlü etkileri olduğunu belirtmektedir (Schoenfeld, 1983; Lester, Garofola, 1987'den aktaran Muis, 2004; Garofola, 1989). Bu çalışmada da literatür bulgularına paralel bir şekilde matematik başarısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur ($r=,247$, $p < ,01$).

Araştırmanın sonuçları mantıklı düşünme yeteneği arttıkça matematik başarısının da arttığını göstermektedir ($r=,278$, $p < ,01$). Literatürde mantıklı düşünme yeteneği ve matematik başarısı arasındaki olumlu yöndeki ilişki olduğuna dair pek çok sayıda bulgu vardır (Al-Dokheal, 1983; Bitner,1991; Aseeri, 2000). Ayrıca araştırmalarda mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu da gözlenmiştir (Nunes ve diğ., 2007; Valanides, 1997b; Bitner, 1991; Melhorn,1981).

Çalışmada geçmiş ve yeni dönem sonu matematik başarısı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur ($r=,575$, $p < ,01$). Literatür bulguları geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısı üzerindeki önemli etkisine işaret etmektedir. Çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenler bağlamında matematik başarısını açıklamaya yönelik çalışmalarda geçmiş matematik başarısının ilerideki matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından birisi olduğu ifade edilmektedir (Diperna, Volpe, Elliot, 2005; Rao, Moely, Sachs, 2000; Jones, Brynes, 2005; Ader, 2004).

Araştırmanın bağımsız değişkenleri arasında yapılan ilişki analiz sonuçları akademik benliğin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ($r =,437$, $p < ,01$), mantıklı düşünme ($r = ,355$, $p < ,01$) ve geçmiş başarıyla ($r = ,499$, $p < ,01$) olumlu yönde ilişkiyken, matematik kaygısıyla olumsuz yönde ilişkili ($r=-,525$, $p < ,01$) olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar literatürdeki pek çok bulguyla örtüşmektedir. Matematikle ilgili akademik benlik ve matematiğin doğasına ilişkin inanışlar arasındaki ilişkiye yönelik lise düzeyinde bir bulguya rastlanmamakla birlikte Zachai (1995) ile Pajares ve Miller (1994) üniversite öğrencilerinin matematiğin önemiyle

ilgili inanışlarının matematikle ilgili akademik benlikle olumlu yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemiştir. Austin, Wadlington ve Bitner (2001) öğretmen adayları ve öğretmenlerden oluşan çalışma grubundan elde ettiği verilerin analizi sonucunda “matematik yaratıcı değildir” ifadesine inanan katılımcıların matematikle ilgili akademik benlik düzeylerinin inanmayanlara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Bu çalışmada matematikle ilgili akademik benlik kavramı daha olumlu hale geldikçe mantıklı düşünme yeteneğinin arttığı gözlenmiştir. Matematikle ilgili akademik benlik ve mantıklı düşünme arasındaki ilişkiye yönelik literatürde bulguya rastlanmamakla birlikte Kang ve diğ. (2005) yedinci sınıflarda kavramsal değişim sürecini etkileyen bilişsel ve motivasyonel faktörlere ilişkin çalışmalarında öz yeterlik ve mantıklı düşünme yeteneği arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

Matematik ile ilgili akademik benlik ve geçmiş matematik başarısı arasındaki ilişkiye yönelik olarak, çeşitli çalışmalarda geçmiş başarısının akademik benliğin anlamlı yordayıcılarından biri olduğuna dair pek çok kanıt elde edilmiştir (Skaalvik, Valas, 1999; Marsh, Bryne, Yeung, 1999; Guay, Marsh, Boivin, 2003; Skaalvik, Skaalvik, 2005). Bu çalışmada da geçmiş matematik başarısı arttıkça matematikle ilgili akademik benlik tasarımının daha olumlu hale geldiği bulunmuştur.

Araştırmanın sonuçları ve literatür bulguları akademik benliğin matematik kaygısıyla olumsuz yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir (Lucangeli, Scruggs, 2003; Douglas, 2000; Casey, Nuttall, Pezaris, 1997; Pajares, Urdan, 1996; Fennema, Sherman, 1976). Dolayısıyla öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabileceklerine dair inanışları arttıkça matematik kaygı düzeyleri de azalmaktadır.

Çalışmada matematik kaygısının matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ($r = -.387$, $p < .01$), mantıklı düşünme ($r = -.341$, $p < .01$) ve geçmiş matematik başarısıyla ($r = -.304$, $p < .01$) olumsuz yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. Zachai (1995) ile Pajares ve Miller (1994) da üniversite öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin matematiğin önemiyle ilgili inanışlarıyla olumsuz yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Wigfeld ve Meece (1988) 6. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrencilerden oluşan çalışma grubuyla gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili inanışlarının matematik kaygılarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili

inancıları geleneksel bakış açısından uzaklaştıkça matematik kaygı düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Literatürde matematik kaygısı ve mantıklı düşünme yeteneği arasındaki ilişkiye yönelik çok bulguya rastlanmamakla birlikte Olson (1985) üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencilerini katıldığı, matematik kaygısını ve matematik başarısını etkileyen faktörleri incelediği çalışmasında mantıklı düşünme yeteneği ve matematik kaygısının olumsuz yönde ilişkili olduğunu belirlemiştir. Buna ek olarak Birenbaum ve Shoshana (1994) tarafından istatistikle ilgili kaygı ile matematik kaygısı, sayısal yetenek, tümevarımsal muhakeme, geçmiş matematik başarısı, matematiğe karşı tutum arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmanın önemli bulgularından biri tümevarımsal muhakemenin istatistikle ilgili kaygıyla anlamlı bir şekilde ilişki olduğu yönündedir. Bu çalışmada da öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri arttıkça mantıklı düşünme yeteneklerinin azaldığı görülmektedir.

Literatürde geçmiş matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiye dair bulgular vardır. Betz (1978) matematik alt yapısı yetersiz olan öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Ma ve Xu (2004) araştırmalarında düşük geçmiş matematik başarısının hem ortaokul hem de lise de yüksek kaygıya neden olduğunu belirlemiştir. Resnick, Viehe ve Segal (1982) üniversite birinci sınıfta alınan analiz derslerinin türüne göre kaygı düzeyi incelendiğinde, daha basit analiz dersini alan öğrencilerin kaygı düzeylerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Birenbaum ve Shoshana (1994) çalışmasında üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ile lisede aldıkları matematik notları arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada da literatürdeki bulgularla tutarlı bir şekilde geçmiş matematik başarısının matematik kaygısıyla olumsuz yönde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu gözlenmiştir.

Araştırmanın bulguları matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ile mantıklı düşünme ($r = ,209, p < ,01$) ve geçmiş matematik başarı arasında ($r = ,243, p < ,01$) olumlu yönde anlamlı ilişkilerin varlığını göstermektedir. Literatürde doğrudan matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve mantıklı düşünme yeteneği arasındaki ilişkiye yönelik bulgulara rastlanmamakla birlikte, Stenger (1999) üniversite birinci sınıf öğrencilerinden matematiksel düşünme becerileri daha yüksek olan öğrencilerin matematik hakkındaki görüşlerinin matematikçilerin görüşlerine yakın olduğunu

bulmuştur. Stenger (1999) matematiksel düşünme becerilerini iletişim, problem çözme ve muhakeme becerileri olarak tanımlamıştır ve araştırmanın önemli bulgularından biri öğrencilerin muhakeme becerileriyle matematiğin doğasıyla ilgili inanışları arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki olduğu yönündedir. Searcy (1996) kişinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının matematiksel düşünme becerileriyle ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasıyla ilgili inanışları ve 9. sınıf matematik ders notları arasında çok güçlü olmasa da olumlu yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r = ,209$, $p < ,01$). Benzer şekilde Crombie ve diğ. (2005) toplam 540 dokuzuncu sınıf öğrencinin katıldığı çalışmalarında sekizinci sınıf matematik dersi notlarının öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili inanışlarıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemiştir. Bu bulgular geçmiş başarı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar arasındaki potansiyel ilişkiye işaret etmektedir. Ancak literatürde çok sayıda bulguya rastlanmadığı için bu konuya ilişkin daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

İlişkisel analizlerle ilgili diğer önemli bir bulgu geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme arasındaki olumlu yönde anlamlı ilişkiye işaret etmektedir ($r = ,445$, $p < ,01$). Literatürde özellikle geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme arasındaki ilişkiye yönelik araştırmalara rastlanmamakla birlikte, matematik başarısı ve mantıklı düşünme arasındaki olumlu yönde anlamlı ilişkiye dair pek çok bulgunun geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme yeteneği arasındaki ilişki için de geçerli olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Regresyon Analizi ve Modelleme Çalışmasının Sonuçlarının Tartışılması

Bu çalışmada modelleme çalışmasına temel oluşturması amacıyla çalışmanın değişkenleri arasındaki ilişkisel analizlere ek olarak araştırmanın bağımsız değişkenlerinin diğer bir deyişle matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme yeteneği ve geçmiş matematik başarısının matematik başarısını yordama gücü belirlenmeye çalışılmıştır. Regresyon analizi sonuçları, matematikle ilgili akademik benlik kavramı, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme ve geçmiş matematik başarısı değişkenlerinin birlikte matematik başarısını açıkladığını göstermektedir ($F = 157,51$, $p < ,01$). Ancak söz konusu değişkenlerden sadece üçünün,

yani matematikle ilgili akademik benlik ($t=9,85$, $p<,01$), geçmiş matematik başarısı ($t=7,89$, $p<,01$) ve matematik kaygısının ($t=-2,075$, $p<,05$) matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı bulunmuştur. Modelleme çalışmasında da yalnızca geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik değişkenleri matematik başarısını doğrudan etkilemektedir. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik kaygısı matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilemektedir. Ayrıca geçmiş matematik başarısı matematikle ilgili akademik benlik üzerinden de matematik başarısını etkilemektedir. Akademik benliğin olumlu yöndeki anlamlı yordayıcıları matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve geçmiş matematik başarısı, olumsuz yöndeki yordayıcısı ise matematik kaygısıdır.

Literatür bulguları geçmiş matematik başarısının ilerideki matematik başarısının güçlü yordayıcılarından biri olduğuna dair pek çok sonuç sunmaktadır. Örneğin Ma ve Xu (2004) öğrencileri altıncı sınıftan 12. sınıfa kadar takip ederek kaygı ve matematik başarısı arasındaki nedensellik ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, geçmiş matematik başarısının çok güçlü bir şekilde sonraki matematik başarısını etkilediğini bulmuşlardır. Jones ve Brynes (2006) lise düzeyinde gerçekleştirdikleri çalışmada cebir konusuyla ilgili matematik alt yapısının yani ön bilginin matematik başarısının anlamlı yordayıcılarından biri olduğunu ortaya koymuştur. Senemoğlu (1990) üniversite düzeyinde verilen bir önkoşullu matematik dersindeki başarıyı yordamada en güçlü değişkenin önkoşul dersinden elde edilen başarı olduğunu belirlemiştir.

Literatürdeki pek çok bulgu matematikle ilgili akademik benliğin matematik başarısını yordamada güçlü bir değişken olduğunu göstermektedir. Örneğin Chapman (1988) akademik kontrol algısı, başarı beklentisi ve akademik benlik değişkenleri arasından başarıyı en iyi yordayan değişkenin akademik benlik olduğunu bulmuştur. Akademik benlik değişkeni öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin başarısındaki varyansın %24'ünü açıklarken, normal öğrencilerin başarı varyansının %36'sını açıklamaktadır. Geradi (2005) de üniversite düzeyinde yaptığı çalışmada matematikle ilgili akademik benlik kavramının lise genel başarısı ve matematik başarısı ile merkezi sınavlardaki (SAT) başarı gibi bilişsel faktörlere göre akademik başarıyı ne kadar yordadığını araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre akademik benlik diğer bilişsel faktörlere göre başarıyı daha güçlü yordamaktadır. Akademik benlik genel akademik başarıdaki varyansı açıklamada %48'lik bir paya

sahiptir. Senemoğlu (1990) üniversite düzeyinde özellikle önkoşulsuz derslerdeki matematik başarısını yordamada akademik benliğin sayısal yetenek puanı ve ÖYS matematik testindeki soru cevap sayısı gibi diğer giriş özelliklerine göre daha güçlü bir yordayıcı olduğunu gözlemlemiştir.

Spinath ve diğ. (2006) dokuz yaşındaki ilkokul öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada okul başarısını genel yetenek, akademik benlik ve derste yapılan etkinlikleri sevip sevmemeyi içeren içsel değer bağlamında açıklamaya çalışmıştır. Araştırmanın sonuçları matematikle ilgili benlik kavramının matematik başarısını açıklamada önem sıralamasında genel yetenektan sonra ikinci sırada yer aldığını göstermektedir. Whang ve Hancock (1994) motivasyon, matematikle ilgili akademik benlik ve matematik başarısının nedenleri, matematiğin zorluğu ve değeri ile ailenin matematiğin değeri ile ilgili inanışları ve motivasyon yöneliminin Asyalı ve Asyalı olmayan öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Dördüncü sınıftan altıncı sınıfa kadar öğrencilerin katıldığı araştırmanın sonuçları iki grup için de matematikle ilgili benlik kavramının ve iş odaklı motivasyonun matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığını ortaya koymuştur.

Regresyon analizine göre matematik başarısını yordamada en güçlü değişkenin geçmiş matematik başarısı olduğu bulunmuştur. Model analizi sonuçlarına göre geçmiş matematik başarısı hem doğrudan hem de matematikle ilgili akademik benlik üzerinden dolaylı olarak matematik başarısını etkilemektedir. Dönem sonu matematik başarısı ile matematikle ilgili akademik benlik arasındaki regresyon katsayısı 0,44, dönem sonu matematik başarısı ve geçmiş matematik başarısı arasındaki regresyon katsayısı ise 0,35 olarak elde edilmiştir. Ancak bu regresyon katsayısına geçmiş matematik başarısının matematikle ilgili akademik benlik üzerinden 0,151'lik dolaylı etki katsayısı da eklenerek toplam etkiye bakıldığında geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısını yordamada en güçlü değişken olduğu görülmüştür. Aslında matematikte yeni konular eski konular üzerine inşa edildiği için matematikteki konuların öğrenilmesi için pek çok ön bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Geçmiş matematik başarısı öğrencinin yeni konuları öğrenmesi için gerekli bilgi ve becerileri ne kadar sahip olduğunun önemli göstergelerinden biri olduğundan, geçmiş matematik başarısı yüksek olan bir öğrencinin yeni konuların öğrenilmesinde de daha başarılı olma ihtimali yüksektir.

Geçmiş matematik başarısı ile çeşitli duyuşsal ve bilişsel değişkenlerin matematik başarısı arasındaki ilişkilere yönelik çalışmalarda geçmiş matematik başarısının sonraki matematik başarısı üzerindeki güçlü etkilerine dair sonuçlar elde edilmiştir. Diperna, Volpe ve Elliot (2005) çeşitli seviyelerdeki okul öncesi ve ilkökul öğrencileriyle yaptığı çalışmada geçmiş matematik başarısı, derse aktif katılımı kolaylaştıran öğrenci davranışları ve tutumları ile matematik başarı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Derse aktif katılımı kolaylaştıran öğrenci davranışları ve tutumları motivasyon, kişisel beceriler, çalışma becerileri ve meşguliyet gibi değişkenleri kapsamaktadır. Analiz sonuçları doğrudan ve dolaylı olarak matematik başarısı üzerinde en fazla etkiye sahip değişkenin geçmiş matematik başarısı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Rao, Moely ve Sachs (2000) 10. sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmada ülke düzeyinde yapılan genel matematik sınavının en güçlü yordayıcısının geçmiş matematik başarısı olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada geçmiş matematik başarısı ve öz düzenleme gibi bir strateji kullanmanın bilişsel değişkenlerle, öz yeterlik, içsel değer, test kaygısı ve matematik başarısına ilişkin motivasyonel inanışlar gibi motivasyonel değişkenler ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Rao, Moely ve Sachs (2000) tarafından elde edilen sonuçlara paralel şekilde Tarte ve Fennema (1995) bazı bilişsel ve duyuşsal değişkenler ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri araştırdığı çalışmasında her seviyede matematik başarısının en güçlü yordayıcısının geçmiş matematik başarısı olduğunu bulmuştur. Öğrencilerin altıncı sınıftan 12. sınıfa kadar takip edildiği araştırmanın bilişsel değişkenlerini uzamsal düşünme (spatial visualization) ve sözel beceriler oluşturmaktadır. Duyuşsal değişkenler de matematikle ilgili benlik, matematiğin kullanılşılığı, matematiğin erkekler için daha uygun olduğu ve matematik öğrenmede öğretmenin etkisi olmak üzere dört değişkeni kapsamaktadır. Ethington (1992) da sekizinci sınıf düzeyinde gerçekleştirdiği, Eccless ve diğ. (1981) tarafından önerilen kuramsal modeli test ettiği çalışmasında modelde önerildiği gibi başarı üzerindeki en büyük etkiye sahip değişkenlerin başarı beklentisi ve matematiğin değeriyle ilgili algının değil, geçmiş matematik başarısı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Kabiri ve Kiamanesh ([14.06.2007]) sekizinci sınıf öğrencilerinin geçmiş matematik başarıları, matematikle ilgili öz yeterlik algıları, matematik kaygıları ve matematiğe karşı tutumlarının matematik başarılarıyla olan ilişkisini incelediği çalışmasında, matematik başarısı üzerinde en etkili olan değişkenin geçmiş matematik başarısı olduğunu bulmuştur.

Çeşitli çalışmalarda da geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benliğin birlikte matematik başarısının en güçlü yordayıcıları olduğu ortaya konmuştur. Rao, Moely ve Sachs (2000) 10. sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmada ülke düzeyinde yapılan genel matematik sınavının en güçlü yordayıcılarının geçmiş matematik başarısından sonra matematikle ilgili akademik benlik olduğunu ortaya koymuştur. Norwich (1987) 9-10 yaşlarındaki öğrencilerin katıldığı çalışmada matematikle ilgili akademik benlik, geçmiş öz yeterlik, geçmiş performans gibi değişkenleri göz önünde bulundurarak, öz yeterlik ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, geçmiş performans ve akademik benliğin yeni performans üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Zachai (1995) yetişkin üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada geçmiş matematik performansı, yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörler, aileyle ilgili faktörler ve duyuşsal faktörler olmak üzere çeşitli faktörlerin üniversiteye girişte uygulanan “Matematik Düzeyi Testi”ndeki başarıya etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçları yalnızca matematikle ilgili akademik benlik ve daha önce alınan matematik dersi sayısının öğrencilerin matematik düzeyi sınavındaki başarılarını yordamada anlamlı olduğunu göstermektedir.

Görüldüğü gibi bu sonuçlar matematik başarısının artırılmasında matematikle ilgili akademik benlik ve geçmiş matematik başarısının önemini vurgulamaktadır. Daha önceki senelerde elde edilen matematik başarısının ilerideki matematik başarısı üzerindeki önemli etkisi, geçmiş matematik konularını iyi öğrenen öğrencilerin ileriki sınıflarda matematik konularını anlamada önemli bir avantaja sahip olacaklarını göstermektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlar geçmiş başarıları düşük öğrencilerin bu eksiklerini kapatmada akademik benliğin çok önemli bir itici unsur olabileceğine de işaret etmektedir.

Eldeki çalışmada matematik kaygısının doğrudan matematik başarısı üzerinde etkili olmadığı fakat matematikle ilgili akademik benlik vasıtasıyla matematik başarısını etkilediği bulunmuştur. Matematik kaygı düzeyinin artması matematikle ilgili akademik benlik düzeyinin azalmasına ve buna bağlı olarak matematik başarısının düşmesine neden olmaktadır. Aslında bu konuya ilişkin literatürde de çelişkili bulgular vardır. Ader (2004), Erkin, Demir-Gülşen (2000) ve Hendel (1980) matematik kaygısının matematik başarısını açıklamada anlamlı bir yordayıcı olduğunu belirlerken, Ma ve Xu (2004), Resnick, Viehe ve Segal (1982) ile Siegel,

Glassi ve Ware (1985) matematik kaygısının matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordamadığını bulmuştur. Bazı araştırmalarda da matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisi diğer değişkenler kontrol edilerek incelendiğinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin geçmiş matematik performansı, matematiğe karşı tutum, matematikle ilgili akademik benlik kontrol edildiğinde matematik kaygısının etkisinin anlamlı olmadığı ya da azaldığı gözlenmiştir (Rounds, Hendel, 1980; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Galassi, Ware, 1985). Bu çalışmada da matematik kaygısı geçmiş başarıya ve akademik benliğe göre matematik başarısını açıklamada doğrudan etkili olmamakla beraber matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonucun muhtemelen matematik kaygısının matematikle ilgili akademik benlikle oldukça ilişkili olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Analiz sonuçlarına göre iki değişken arasındaki korelasyon $-0,525$ ($p < ,01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuç literatürde matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik arasındaki olumsuz yöndeki ilişkiyi gösteren bulgularla paralellik göstermektedir (Lucangeli, Scruggs, 2003; Douglas, 2000; Nuttall, Pezaris, 1997).

Elde edilen sonucun diğer bir muhtemel nedeni matematik kaygısının alt boyutlarının ayrı bir değişken olarak ele alınmaması olabilir. Wigfeld ve Meece (1988) geliştirdikleri matematik kaygı ölçeğindeki maddelerin korku, rahatsızlık ve sinirlilik gibi matematiğe karşı olumsuz tepki ve matematikte iyi olmayla ilgili üzüntü olmak üzere iki boyutta toplandığını gözlemlemiştir. Ayrıca araştırmacılar matematiğe karşı olumsuz tepki boyutunun üzüntü boyutuna göre matematik başarısıyla olumsuz yönde daha fazla ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin çok güçlü olduğunu belirlemiştir. Ho ve diğ. (2000) bir önceki araştırmada bahsedilen ölçeği kullanarak faktör analizi sonucunda aynı alt boyutları elde etmiştir. Wigfeld ve Meece (1988) tarafından elde edilen sonuçlarda benzer şekilde araştırmanın bulguları, tepki boyutunun matematik başarısıyla daha güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla daha sonraki çalışmalarda matematik kaygısının alt boyutlarının matematik başarısı üzerindeki etkisinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesinin matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Modelleme çalışmasının sonuçları ayrıca matematik kaygısının geçmiş matematik başarısı aracılığıyla matematik başarısıyla olan bağlantısına işaret etmektedir. Başka

bir anlatımla matematik kaygısı azaldıkça geçmiş matematik başarısı artmaktadır. Geçmiş matematik başarısı arttıkça da ilerideki matematik başarısı artmaktadır. Bu bulgunun şöyle yorumlanabileceği düşünülmektedir: Bazı araştırmacılar kaygıyı özellik (trait) ve durumsal (state) kaygı olarak ele almaktadır (Spielberger, 1972' den aktaran Douglas, 2000). Çeşitli araştırmalarda da matematik kaygısı ve özellik olarak kaygının anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur (Betz, 1978; Douglas, 2000). Ayrıca matematik kaygısı bir özellik olarak ele alınmaktadır (Byrad, 1982'den aktaran Baloğlu, 2001). Bu araştırmada da kullanılan matematik kaygısı ölçeği durumsal matematik kaygısını değil bir özellik olarak matematik kaygısını ölçmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin dokuzuncu ve onuncu sınıftaki matematik kaygı düzeylerinin değişmediği varsayıldığında, matematik kaygı düzeyi yüksek öğrencilerin geçmiş matematik başarılarının ve buna bağlı olarak dönem sonu matematik başarılarının daha düşük olduğu söylenebilir. Literatürde tam olarak matematik kaygısının geçmiş matematik başarısı üzerinden sonraki matematik başarısı arasındaki ilişkiye yönelik bulguya rastlanmamakla birlikte, matematik kaygısı ve geçmiş matematik başarısı arasındaki ilişkiye dair birçok bulgu vardır. Örneğin Betz (1978) matematik alt yapısı yetersiz olan öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur. Betz (1978)'in bulgularına paralel şekilde Ma ve Xu (2004) düşük geçmiş matematik başarısının hem ortaokul hem de lise de yüksek kaygıya neden olduğunu belirlemiştir. Bunlara ek olarak Birenbaum ve Shoshana (1994) çalışmasında üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ile lisede aldıkları matematik notları arasında olumsuz yönde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Modelleme çalışmasının diğer bulgularından biri de öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının doğrudan matematik başarısıyla ilişkili olmadığı, matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilediği yönündedir. Benzer şekilde Papanastasiou (2002) sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde oldukça büyük bir çalışma grubuyla Güney Kıbrıs'tan elde edilen TIMSS verilerini kullanarak yaptığı modelleme çalışmasında matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi üzerine bir kanıt bulamamıştır. Ancak literatürdeki bulgular genel olarak matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik öğrenirken ki davranışlar üzerinde etkili olduğuna (Muis, 2004; Schoenfeld, 1983; Grofola, 1989) ve matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığına işaret

etmektedir (Köller, 2001; Mason, Scrivani, 2004; Schommer-Aikins, Duell, Hutter, 2005; Nasser, Birenbaum, 2005).

Bu araştırmada da elde edilen matematiğin doğasına ilişkin inanişların matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilediğine dair bulgunun olası sebeplerinden birinin matematiğin doğasıyla ilgili inanişların matematikle ilgili akademik benlikle oldukça ilişkili olmasından kaynaklanabileceği dūřünölmektedir. Analiz sonuçlarına göre iki değişken arasındaki korelasyon 0,437 ($p < ,01$) olarak bulunmuştur. Çeřitli araştırmalarda özellikle matematiğin önemiyle ilgili inanişlar ve matematikle ilgili akademik benlik kavramı arasındaki ilişkiye yönelik bulgular elde edilmiştir (Pajares, Miller, 1994; Zachai, 1995; Austin, Wadlington, Bitner, 2001). Buna ek olarak Mason (2003) matematiğin doğasıyla ilgili inanişlar ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada matematiğin doğasıyla ilgili inanişlar “Uzun süre gerektiren problemleri zebebilirim”, “Basit ve adım adım yöntemlerle zlemezken sözel problemler vardır”, “Matematikte kavramları anlamak önemlidir”, “aba matematik yeteneğini geliştirir” ve “Matematik önemlidir” boyutlarını kapsamaktadır. Araştırmacı matematik başarısını en güçlü yordayan değişkenin öğrencilerin zor problemleri zme konusunda kendilerine duydukları güvenle ilgili inanişlar olduğunu bulmuştur. Ayrıca Abu-Hilal (2000) matematiğin önemine ilişkin inanişların matematik çalışırken gösterilen çabayla birlikte matematik başarısı üzerinden akademik benlik kavramını etkilediğini bulmuştur. Dolayısıyla literatürdeki bulgular ve araştırmanın sonuçları matematiğin doğasıyla ilgili inanişların matematik başarısıyla ilişkisinde matematikle ilgili akademik benliğin dikkate alınması konusunda önemli ipuçları sağlamaktadır.

Model çalışmasının sonuçları matematiğin doğasıyla ilgili inanişların geçmiş matematik başarısı üzerinden dönem sonu matematik başarısı ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu da matematikle ilgili daha doğru inanişlara sahip olan öğrencilerin geçmiş matematik başarıları ile sonraki matematik başarılarının daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Wilkins ve Ma (2003) 3116 ğrenciyi 6. sınıftan 12. sınıfa kadar takip etmiş ve matematiğin doğasıyla ilgili inanişların lise düzeyinde değişmediğini gözlemlemiştir. Mason (2003) ğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanişlarının değişime karşı çok fazla direnç gösterdiğini belirtmektedir. Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanişlarının dokuzuncu sınıftan onuncu sınıfa kadar bir sene içinde çok değişmediği varsayımından

hareketle, bu araştırmanın bulgularına göre matematikle ilgili daha geçerli inanışlara sahip öğrencilerin geçmiş başarılarının ve buna bağlı olarak sonraki matematik başarılarının da daha yüksek olduğu söylenebilir. Literatürde bu yönde fazla bulguya rastlanmamakla birlikte Crombie ve diğ. (2005) 540 dokuzuncu sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmalarında sekizinci sınıf matematik dersi notlarının öğrencilerin matematiğin önemiyle ilgili inanışlarıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemiştir. Söz konusu çalışmanın ve bu araştırmanın sonuçları geçmiş başarı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar arasındaki potansiyel ilişkiye işaret etmektedir ancak bu bağlantının daha sağlıklı yorumlanabilmesi için geçmiş matematik başarıları, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve ilerideki matematik başarıları arasındaki ilişkiye yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarılarıyla olumlu yönde ilişkili olduğu ancak matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak araştırmalar mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu göstermektedir (Melhorn, 1981; Bitner, 1991; Valanides, 1997b; Nunes ve diğ., 2007). Bu çalışmada elde edilen bu bulgunun muhtemelen matematik sınavlarında daha çok derste çözülen sorulara benzer, öğrenciyi düşündürmeye ve muhakeme becerilerini kullanırmaya sevk etmeyen soruların sorulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Okulun matematik bölüm başkanı matematik sınavlarının ortak yapıldığını ve bu sınavlarda matematik derslerinde çözülen problemlere çok yakın soruların sorulduğunu belirtmiştir.

Model analizinin ilginç bulgularından biri mantıklı düşünme yeteneğinin geçmiş başarı ($r=,44$, $p<,01$), matematik kaygısı ($r=,34$, $p<,01$) ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarla ($r=,21$, $p<,01$) anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu ve bu değişkenler aracılığıyla oldukça dolaylı bir şekilde matematik başarılarıyla da ilişkili olduğu yönündedir. Diğer bir deyişle mantıklı düşünme yeteneği arttıkça matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar daha yeterli ve geçerli bir düzeye gelmekte, matematik kaygısı azalmakta buna bağlı olarak matematikle ilgili akademik benlik düzeyi artmakta ve buna paralel şekilde matematik başarıları da artmaktadır. Ayrıca geçmiş matematik başarıları arttıkça mantıklı düşünme yeteneği artmaktadır.

Literatürde mantıklı düşünme ile matematik kaygısı veya matematiğin doğasıyla ilgili inanışlara ilişkin az sayıda ve dolaylı olarak bu ilişkiye işaret eden araştırmalara

rastlanmıştır. Daha önce de ilişkisel analiz sonuçlarının yorumlanmasında belirtildiği gibi Olson (1985) üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmada mantıklı düşünme yeteneği ve matematik kaygısı arasında olumsuz yönde ilişki bulunduğunu belirlemiştir. Ayrıca Birenbaum ve Shoshana (1994) da aynı düzeydeki öğrenci grubunun katıldığı çalışmada tümevarımsal muhakemenin istatistikle ilgili kaygıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur. Eldeki araştırmanın sonuçları bu çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir. Ayrıca literatürde matematiksel düşünme değişkeni ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar arasında olumlu yöndeki ilişkiye yönelik bulgulara rastlanmıştır (Stenger, 1999; Searcy,1997). Genel olarak mantıklı düşünme matematiksel düşünmenin bir alt boyutu olarak düşünüldüğü için söz konusu bulgular ile bu araştırma sonuçlarının mantıklı düşünme ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar arasındaki potansiyel ilişkiye dair önemli ipuçları sunduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu sonuçların mantıklı düşünme yeteneği ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik çalışmalarda dikkate alınabilecek duyuşsal değişkenler konusunda literatüre katkı sağladığına inanılmaktadır.

İlişkisel analizler sonucu elde edilen mantıklı düşünme yeteneği ve geçmiş matematik başarıları arasındaki ilişkiye yönelik bulgu model çalışmasıyla da teyit edilmiştir. Literatürde geçmiş matematik başarıları ve mantıklı düşünme yeteneği arasındaki ilişkiye dair fazla bulguya rastlanmamakla birlikte Olson (1985) üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin lisede aldıkları matematik dersi sayısı ile mantıklı düşünme düzeylerinin anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur. Öte yandan ilişkisel analiz bölümünde de belirtildiği gibi matematik başarıları ve mantıklı düşünme yeteneği arasındaki ilişkiye dair bulguların ve eldeki araştırma sonuçlarının mantıklı düşünmenin geçmiş başarıyla da ilişkili olabileceği görüşünü desteklediği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara göre varılan sonuçlar ile öneriler yer almaktadır.

6.1. Sonuçlar

Matematik başarısının matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematikle ilgili akademik benlik, geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünme yeteneği ile olan ilişkisinin bir model aracılığıyla incelenmesinin hedeflendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Araştırmanın modeline göre matematikle ilgili akademik benlik, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, mantıklı düşünme ve geçmiş başarı değişkenlerinden sadece geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik matematik başarısının anlamlı yordayıcılarıdır. Matematikle ilgili akademik benlik kavramı düzeyi ve geçmiş başarı arttıkça matematik başarısı artmaktadır.
2. Geçmiş matematik başarısı hem doğrudan hem de matematikle ilgili akademik benlik üzerinden dolaylı bir şekilde matematik başarısını yordamaktadır. Doğrudan ve dolaylı etkiler birlikte düşünüldüğünde geçmiş matematik başarısının ilerideki matematik başarısını yordamada en etkili değişken olduğu belirlenmiştir.
3. Matematik kaygısı matematikle ilgili akademik benlik vasıtası ile matematik başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer bir deyişle matematik kaygısı arttıkça matematikle ilgili akademik benlik vasıtasıyla matematik başarısı da düşmektedir.
4. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar matematikle ilgili akademik benlik aracılığıyla matematik başarısını etkilemektedir. Matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar daha geçerli oldukça ve güncel görüşe yaklaştıkça matematikle ilgili akademik benlik vasıtasıyla matematik başarısı artmaktadır.

5. Mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısının doğrudan anlamlı bir yordayıcısı olmadığı bulunmuştur. Fakat mantıklı düşünme yeteneğinin geçmiş matematik başarısı, matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu ve bu değişkenler aracılığıyla dolaylı bir şekilde matematik başarısıyla ilintili olduğu belirlenmiştir.

6. Araştırmada elde edilen model ile matematik başarısındaki varyansın %48'i açıklanabilmektedir.

6.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulguların matematik başarısını açıklamada önemli role sahip değişkenlerin belirlenmesi konusunda literatüre katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Araştırmanın bulguları özellikle matematik başarısını açıklamada geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benlik değişkenlerinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca modelleme çalışması sonuçları matematik başarısı üzerinde dolaylı yoldan etkili olduğu görülen matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışların da matematik öğrenme ve öğretiminin geliştirilmesinde dikkate alınması gereken faktörler olduğuna işaret etmektedir.

Araştırmaların sonuçlarına dayanarak eğitimciler ve öğretmenler için şu önerilerde bulunulabilir:

1. Bu çalışmada araştırmalarda ortaya konan geçmiş matematik başarısının sonraki başarı üzerindeki önemli etkisi bir kez daha teyit edilmiştir. Geçmiş matematik başarısı öğrencinin yeni konuları öğrenmesi için gerekli ön bilgi ve becerilere ne kadar sahip olduğunun önemli göstergelerinden birisi olduğundan, geçmiş matematik başarısı yüksek olan bir öğrencinin yeni konuların öğrenilmesinde daha başarılı olma ihtimali yüksektir. Bu nedenle, matematik derslerinde öğrencilerin geçmiş konulara dair eksiklerinin giderilmesine dair etkinliklerin yer alması gerektiğinin öneminin bir kez daha altı çizilmektedir.

2. Araştırmanın sonuçları geçmiş matematik başarısına ek olarak matematikle ilgili akademik benliğin de matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla matematik derslerinde öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik tasarımlarının olumlu hale getirilmesinin çok önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç özellikle başarıları düşük öğrencilerin bu eksiklerini

kapatmada akademik benliğin çok önemli bir itici unsur olabileceğini akla getirmektedir.

3. Araştırmanın bulguları matematikle ilgili akademik benliğin geliştirilmesinde geçmiş matematik başarısının, matematik kaygısının ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışların etkili olduğunu göstermektedir. Başka bir anlatımla matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar matematikle ilgili akademik benlik vasıtasıyla dolaylı olarak matematik başarısını etkilemektedir. Ayrıca, geçmiş matematik başarısı da matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısını etkilemektedir. Bu nedenle, matematik derslerinde öğrencilerin kaygılarını gidermeye yönelik yapılacak çalışmaların öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik tasarımlarını daha olumlu hale getireceği ve buna bağlı olarak matematik başarılarını da attıracağı düşünülmektedir. Matematik kaygısının giderilmesinde özellikle öğretmenlere önemli roller düşmektedir. Araştırmalar matematik öğretmenlerinin kendilerinin matematik kaygısı taşıdıklarını ve bu kaygılarını bilinçli ya da bilinçsiz bir biçimde öğrencilerine aktardıklarını söylemektedir. Bu nedenle öğretmenlerin kendi kaygılarıyla baş etme yollarını öğrenmeleri önerilmektedir. Ayrıca, matematik kaygısının azaltılmasında kas gevşetme, bilişsel yeniden yapılandırma, kendi kendine öğrenim, sistematik rahatlama ve rasyonel olmayan inanışların gözden geçirilip değiştirilmesi gibi tekniklerin kullanılması önerilmektedir (Baloğlu, 2001). Buna ek olarak öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının daha doğru hale getirilmesine yardımcı olacak etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik tasarımlarını geliştireceği ve dolayısıyla matematik başarısını arttıracığı söylenebilir. Örneğin öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını daha geçerli hale getirmek için matematik dersinde öğrencilerin matematiksel ifadeler ile kavramlar arasındaki ilişkileri ve örüntüleri bulmak amacıyla çeşitli yorumlar yapmalarına, birbirleriyle tartışmalarına ve argümanlar geliştirmelerine yönelik etkinlikler gerçekleştirilmesi önerilmektedir (Resnick, 1989'den aktaran Schoenfeld, 1992).

4. Çalışmada ilave olarak mantıklı düşünme yeteneğinin matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve geçmiş matematik başarısıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu nedenle mantıklı düşünmeyi geliştirmeye yönelik programlarda geçmiş matematik başarısı, matematiğin doğasıyla ilgili

inancılar ve matematik kaygısı değişkenlerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Araştırmanın bulguları ışığında bu alanda ileride yapılacak çalışmalar için aşağıdaki öneriler düşünülmüştür:

1. Bu çalışma sadece 10. sınıflar üzerinde gerçekleştirildiği için araştırmada yer alan model çalışmasının değişik sınıf düzeylerinde de geçerli olup olmadığının araştırılması önerilmektedir.

2. Araştırmanın modelinde yer alan matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik gibi değişkenlerin cinsiyete göre değiştiğine dair literatürde bir çok bulgu yer aldığından model çalışmasının cinsiyete göre değişip değişmediğinin test edilmesi önerilmektedir.

3. Araştırmanın modelinde matematik başarısının en temel iki yordayıcısı geçmiş matematik başarısı ve matematikle ilgili akademik benliktir. Ancak bu çalışmada bu iki değişkenin yordayıcıları ya da ilişkili olabileceği diğer değişkenlerin tümü göz önünde bulundurulmamıştır. Bundan sonraki çalışmalarda geçmiş matematik başarısı ve akademik benliği açıklayan değişkenlerin araştırılması önerilmektedir.

4. Bu araştırmada mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısını yordamada anlamlı bir değişken olmadığı, ancak, geçmiş başarı, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar vasıtasıyla matematik başarısıyla ikinci dereceden ilişkili bir değişken olduğu bulunmuştur. Literatürde benzer bir bulguya rastlanmamakla birlikte, bu sonuçlar özellikle mantıklı düşünme yeteneğinin duyuşsal değişkenlerle olan anlamlı ilişkisine işaret etmektedir. Söz konusu ilişkilerin daha iyi anlaşılması için bundan sonraki araştırmalarda mantıklı düşünme yeteneği değişkeninin matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar gibi duyuşsal değişkenler yanısıra geçmiş matematik başarısı arasındaki ilişkisinin de araştırılması önerilmektedir.

5. Eldeki çalışmada matematik başarısı; mantıklı düşünme, matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematikle ilgili akademik benlik ve geçmiş başarı olmak üzere öğrenciyle ilgili sadece beş değişken bağlamında açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen model ile matematik başarısındaki varyansın %48'i açıklanabilmiştir. Modelde yer alan değişkenler dışında matematik başarısı üzerinde potansiyel etkiye sahip pek çok değişken olabilir. Öğrencinin yeteneği,

aileyle ilgili değişkenler, öğretim ve öğrenme stratejileri, öğrenme materyalleri, sınıf uygulamaları, değerlendirme uygulamaları bunlardan sadece bazılarıdır. Bu değişkenlerin de matematik başarısı üzerindeki etkisinin araştırılması gereklidir.

Yurt dışında matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematik başarısına yönelik bir çok araştırma yapılmaktayken ülkemizde matematiğin doğasıyla ilgili inanışlara yönelik çok çalışmaya rastlanmamıştır. Yurt içinde yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının matematiğin doğasıyla ilgili inanışları (Baydar, 2000; Doğan ve diğ., 2006) ya da genel olarak epistemolojik inanışlarına ilişkindir (Deryakulu, Büyüköztürk, 2005). Literatürdeki bulgular genel olarak öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarının matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu yönündedir. Bu çalışmada söz konusu ilişkinin matematik başarısını ancak dolaylı bir biçimde matematikle ilgili akademik benlik vasıtasıyla etkilediği gözlenmiştir. Bu nedenle ülkemizde öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili inanışlarını anlamaya ve bu inanışların matematik başarısını nasıl etkilediğine yönelik yeni araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Ülkemizde matematikle ilgili akademik benlik üzerine çeşitli araştırmalar (Senemoğlu, 1990; Şahin, 1994) olmasına rağmen matematik kaygısı, matematiğin doğasına ilişkin inanışlar, geçmiş matematik başarısı ve matemamatikle ilgili akademik benlik arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalara rastlanmamıştır. Bu model çalışmasında matematikle ilgili akademik benliğin matematik başarısının doğrudan çok önemli bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç da matematik derslerinde öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik tasarımlarının olumlu hale getirilmesinin çok önemli olduğuna işaret etmektedir. Çalışmada ayrıca matematikle ilgili akademik benliğin geçmiş matematik başarısı, matematik kaygısı ve matematiğin doğasıyla ilgili inanışların matematik başarısı üzerindeki etkisinde bir ara değişken olarak görev yaptığı bulunmuştur. Başka bir anlatımla öğrencilerin matematik kaygılarının azaltılması, matematiğin doğasıyla ilgili inanışların daha geçerli hale getirilmesi ve geçmişe yönelik “başarı öykülerinin” bulunması öğrencilerin matematikle ilgili akademik benlik tasarımlarını daha olumlu hale getirmekte ve bu durum da öğrencilerin matematik başarısını arttırmaktadır.

Ülkemizde üzerinde en çok çalışılan değişkenlerden biri matematik kaygısıdır. Çalışmalarda ele alınan konulardan bazıları matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi (Erktin, 1989, Erktin, Dönmez, Özel, 2006) ve

matematik kaygısının öz düzenleyici öğrenme bağlamındaki diğer değişkenlerle birlikte ele alınmasıdır (Erktin, Demir-Gülşen, 2000; Ader, 2004; Üredi, 2005). Fakat bu çalışmada farklı olarak matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki ilişki matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve matematikle ilgili akademik benlik ile geçmiş matematik başarısı ve mantıklı düşünmeyle birlikte ele alınmıştır. Araştırmanın bulguları matematik kaygısının matematikle ilgili akademik benlik üzerinden matematik başarısı üzerinde dolaylı bir şekilde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç ülkemizde Ader (2004) ve Erktin ve Demir-Gülşen (2000) tarafından yapılan modelleme çalışmalarının sonuçlarıyla örtüşmemekle birlikte, Ma ve Xu (2004), Resnick, Viehe ve Segal (1982) ile Siegel, Glassi ve Ware (1985) tarafından yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisi diğer değişkenler kontrol edilerek incelendiğinde bazı araştırmalarda da farklı sonuçlar ortaya konmuştur. Örneğin geçmiş matematik performansı, matematiğe karşı tutum, matematikle ilgili akademik benlik kontrol edildiğinde matematik kaygısının etkisinin anlamlı olmadığı ya da azaldığı belirlenmiştir (Rounds, Hendel, 1980; Resnick, Viehe, Segal, 1982; Siegel, Galassi, Ware, 1985). Dolayısıyla bu çalışmanın matematik kaygısının matematik başarısıyla ilişkisini ortaya koyarak literatüre önemli bir katkıda bulunduğu inanılmaktadır.

Ülkemizde mantıklı düşünmeye yönelik çeşitli araştırmalara rastlanmıştır (Yenilmez, Sungur, Tekkaya, 2005; Geban, Özkan, Aşkar, 1992; Tümay, 2001, Sungur, Tekkaya, 2003). Yapılan çalışmaların çoğunun özellikle kimya eğitimiyle ilgili olduğu gözlenmiştir (Geban, Özkan, Aşkar, 1992; Tümay, 2001, Sungur, Tekkaya, 2003). Mantıklı düşünme yeteneğinin geçmiş matematik başarısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar, matematik kaygısı ve matematikle ilgili akademik benlik ile birlikte matematik başarısı üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada literatürdeki bulguların aksi yönünde, mantıklı düşünme yeteneğinin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordamadığı gözlenmiştir. Bu sonucun matematik sınavlarında daha çok derste çözülen sorulara benzer, öğrenciyi düşündürmeye ve muhakeme becerilerini kullandırmaya pek yöneltmeyen sorulara yer verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu düşündürücü bulgu ülkemizde bu konunun çeşitli seviyelerde tekrar incelenmesinin gerekliliğini akla getirmektedir. Araştırmada mantıklı düşünmenin matematik kaygısı, matematiğin doğasıyla ilgili inanışlar ve geçmiş matematik başarısı üzerinden oldukça dolaylı bir şekilde matematik başarısıyla

ilişkili olduğu bulunmuştur. Literatürde benzer bir bulguya rastlanmamakla birlikte, bu sonuç özellikle mantıklı düşünme yeteneğinin duyuşsal değişkenlerle olan anlamlı ilişkisinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Abu-Hilal, Maher M. 2000. A Structural Model For Predicting Mathematics Achievement: Its Relation With Anxiety And Self-Concept In Mathematics. **Psychological Reports**. c. 86: 835-847.
- Ader, Engin. 2004. A Self-regulation Model to Explain Quantitative Achievement in a High-Stakes Testing Situation. Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Adey, Philip S., Michael Shayer. 1994. **Really Raising Standarts: Cognitive Intervention and Academic Achievement**. 1.bs. New York: Routledge (Aktaran: Lewis, Scott E., Jennifer Lewis. 2007. Predicting at-risk students in general chemistry: comparing formal thought to a general achievement measure. **Chemistry Education Research and Practice**. c. 8. s. 1: 32-51).
- Aiken, R. Lewis. 1970. Nonintellectual Variables And Mathematics Achievement: Directions For Research. **Journal of School Psychology**. c. 8. s. 1: 28-36.
- Anderson, Eileen S., Timoty Z. Keith. 1997. A Longitudinal Test of a Model of Academic Success for At-Risk High School Students. **The Journal of Educational Research**. c. 90. s. 5: 259-269.
- Anderson, John .O., W. Todd Rogers, Don A. Klinger, Charles Ungerleider, Victor Glickman, Barry Anderson. 2006. Student and School Correlates of Mathematics Achievement: Models of School Performance Based on Pan-Canadian Student Assessment. **Canadian Journal of Education**, c. 29. s. 3: 706-730.
- Arbuckle, James. 2006. **Amos 7.0 User's Guide**. 1. bs. A.B.D.: Amos Development Corporation.
- Aseeri, Mohammed Muffareh. 2000. An Investigation of The relationship Between Students' Formal Level of Cognitive Development, Learning Styles, and Mathematics Achievement in Eleventh Grade in Abha, Saudi Arabia. Doktora Tezi. Ohio Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Austin, Sue, Elizabeth Wadlington, Joe Bitner. 2001. Effects of beliefs about mathematics on math anxiety and math self-concept in elementary teachers. **Education**. c. 112. s. 3: 390-396.
- Baloğlu, Mustafa. (2001). Matematik Korkusunu Yenmek. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 1. s. 1: 59-76.
- Baloglu, Mustafa, Recep Kocak. 2006. A Multivariate Investigation of Differences in Mathematics Anxiety. **Personality and Individual Differences**. c. 40. s. 7: 1325-1335.

- Bandura, Albert. 1997. **Self-efficacy: the exercise of control**. 1. bs. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, Albert. 2002. **Self-efficacy: the exercise of control**. New York: W.H. Freeman and Company (Aktaran: Brockman, Gwen. 2006. What Factors Influence Achievement in Remedial Mathematics Classes. Doktora Tezi. Güney California Üniversitesi).
- Baydar, S. Cenap. 2000. Beliefs of preservice mathematics teachers at the Middle East Technical University and the Gazi University about the nature of mathematics and the teaching of mathematics. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baykul, Yaşar. 2000. **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. 1. bs. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Beasley, T. Mark, Jeffrey D. Long, Michele Natali. 2001. A Confirmatory Factor Analysis of the Mathematics Anxiety Scale for Children. **Measurement and evaluation in Counseling and Development**. c. 34. s. 1: 14-26.
- Bektaşlı, Behzat. 2006. The Relationships Between Spatial Ability, Logical Thinking, Mathematics Performance and Kinematics Graph Interpretation Skills of 12th Grade Physics Students. Doktora Tezi. Ohio Devlet Üniversitesi.
- Betz, Nancy E. 1978. Prevalence, distribution and correlates of mathematics anxiety in college students. **Journal of Counseling Psychology**. c. 25. s. 5: 441- 448.
- Birenbaum, Menucha, Shoshama Eylath. 1994. Who is Afraid of Statistics? Correlates of Statistics Anxiety Among Students of Educational Sciences. **Educational Research**. c. 36. s. 1: 93-98.
- Bitner, Betty L. 1991. Formal operational reasoning modes: Predictors of critical thinking abilities and grades assigned by teachers in science and mathematics for students in grades nine through twelve. **Journal of Research in Science Teaching**. c. 28. s. 3: 265-274.
- Blair, Stephen. [14.06.2007]. Using Proof to Reason Across Geometries-An Example Involving Menelaus' Theorem. <http://www.tmd.org.tr/sites/ICTM3/uploads/documents/Papers/Paper-134.pdf>.
- Bloom, Benjamin. 1979. **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. çev. Durmuş Ali Özçelik. Milli Eğitim Basımevi: Ankara (Aktaran: Erden, Münire, Yasemin Akman. 2006. **Eğitim Psikolojisi: Gelişim, Öğrenme, Öğretme**. 15. bs. Ankara: Arkadaş Yayınevi).
- BouJaoude, B. Saouma, Frank J. Giuliano. 1994. Relationship Between Achievement and Selective Variables in Chemistry Course Nonmajors. **School Science and Mathematics**. c. 94. s. 6: 296-303.
- Brockman, Gwen. 2006. What Factors Influence Achievement in Remedial Mathematics Classes. Doktora Tezi. Güney California Üniversitesi.

- Brookover, Wilbur. B., Edsel S. Erickson, Lee M. Joiner. 1967. *Self-Concept Of Ability And School Achievement III*. East Lansing, Michigan: Educational Publication Services, College Of Education, Michigan State University (Aktaran: Burns, Robert B. 1979. **The Self Concept: Theory, Measurement, Development and Behavior**. 1. bs. A.B.D.: Longman Inc.).
- Browne, Michael W., Robert Cudeck. 1993. Alternative ways of assessing model fit. **Testing structural equation models**. ed. Kenneth A. Bollen, J. Scott Long. Newbury Park, CA: Sage: 136-162.
- Byrd, Pamala. 1982. A Descriptive Study of Mathematics Anxiety: Its Nature and Antecedents. Doktora Tezi. Indiana University (Baloglu, Mustafa, Recep Kocak. 2006. A Multivariate Investigation of Differences in Mathematics Anxiety. **Personality and Individual Differences**. c. 40. s. 7: 1325-1335).
- Bryne, Barbara M. 1996. **Measuring Self-Concept Across the Life Span**. 1.bs. A.B.D.: American Psychological Association.
- Bryne, M. Barbara. 2001. **Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications and Programming**. 1. bs. A.B.D: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brynes, James P. 2003. Factors predictive of mathematics achievement in white, black, and hispanic 12th graders. **Journal of Educational Psychology**. c. 95. s. 2: 316-326.
- Buehl, Michelle M., A. Patricia Alexander, P. Karen Murphy. 2002. Beliefs About Schooled Knowledge: Domain Specific or Domain General. **Contemporary Educational Psychology**. c. 27: 415-449.
- Burns, Robert B. 1979. **The Self Concept: Theory, Measurement, Development and Behavior**. 1. bs. A.B.D.: Longman Inc.
- Casey, Beth M., Ronald Nuttall, Pezaris, Elizabeth. 1997. Mediators of Gender Differences in Mathematics College Entrance Test Scores: A Comparison of Spatial Skills with Internalized Beliefs and Anxieties. **Developmental Psychology**. c. 33. s. 4: 669-680.
- Cemen, Pamala Byrd. 1986. The Nature of Mathematics Anxiety. ERIC Document. No. ED 287729 (Aktaran: Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University).
- Chapman, James W. 1988. Cognitive-Motivational Characteristics and Academic Achievement of Learning Disabled Children: A Longitudinal Study. **Journal of Educational Psychology**. c. 80. s. 3: 357-365.
- Collier, C. Patrick. 1972. Prospective elementary teachers' intensity and ambivalence of beliefs about mathematics and mathematics instruction. **Journal of Research in Mathematics Education**. c. 3: 155-163.

- Coopersmith, Stanley. 1967. **The Antecedents of Self-Esteem**. 1. bs. San Francisco: Freeman (Aktaran: Burns, Robert B. 1979. **The Self Concept: Theory, Measurement, Development and Behavior**. 1. bs. A.B.D.: Longman Inc.).
- Corno, Lyn, Lee J. Cronbach, Haggai Kupermintz, David F. Lohman, Ellen B. Mandinach, Ann W. Porteus, John E. Talbert. 2002. **Remaking the concept of aptitude: Extending the legacy of Richard E. Snow**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (Aktaran: Jones, Kristie K., James P. Brynes. 2006. Characteristics of students who benefit from high-quality mathematics instruction. **Contemporary Educational Psychology**. c. 31. s.3: 328-343).
- Crombie, Gail, Nancy Sinclair, Naida Silverton, Barbara M. Bryne, David L. Dubois, Anne Trinner. 2005. Predictors of Young Adolescents' Math Grades and Course Enrollment Intentions: Gender Similarities and Differences. **Sex Roles**. c. 52. s. 5: 351-367.
- Deryakulu, Deniz, Şener Büyüköztürk. 2005. Epistemolojik inanç ölçeğinin faktör yapısının yeniden incelenmesi: cinsiyet ve öğrenim görülen program türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**. s. 15: 1-15.
- Diperna, James Clyde, Robert J. Volpe, Stephen N. Elliot. 2005. A Model of academic enablers and mathematics achievement in the elementary grades. **Journal of School Psychology**. c. 43: 379-392.
- Doğan, Oğuzhan, Mine Işıksal, Gönül Kurt, Erdiç Çakıroğlu, E. 2006. Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Epistemolojik Kavramlamaları. VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 8 Eylül 2006. Ankara.
- Dokheal, Ibrahim Ali. 1983. The relationship between mathematics problem solving ability and Piagetian level of cognitive development in sixth grade male, Saudi Arabian pupils. Doktora Tezi. University of Northern Colorado.
- Dossey, John. 1992. The Nature of Mathematics: Its Role and Its Influence. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. ed. Douglas A. Grouws. New York: Macmillan: 39-48.
- Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University.
- Dreger, Ralph Maison, Lewis R. Aiken. 1957. The identification of number Anxiety in college Population. **Journal of Educational Psychology**. c. 48. s. 6: 344-351.
- Erden, Münire, Yasemin Akman. 2006. **Eğitim Psikolojisi: Gelişim, Öğrenme, Öğretme**. 15. bs. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erkin, Emine. 2004. Teaching Thinking For Mathematics Through The Enhancement of Metacognitive Skills. **Research in the Schools**. c. 11. s. 1: 3-13.
- Erkin, Emine, Mine Demir-Gülşen. 2000. Olasılık Konusu ve Matematik Ders Başarılarının Bilişsel, Duyuşsal ve Bilişüstü Değişkenlerle İlişkisi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. 6-8 Eylül 2000. Ankara.

- Erktin, Emine, Gülgün Dönmez, Serkan Özel. 2006. Matematik Kaygısı Ölçeği'nin Psikometrik Özellikleri. **Eğitim ve Bilim**, c. 31. s. 140: 26-33.
- Erol, Emine. 1989. Prevalence and Correlates of Math Anxiety in Turkish High School Students. Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ethington, Corinna A. 1992. Gender Differences in a Psychological Model of Mathematics Achievement. **Journal of Research in Mathematics Education**. c. 23. s. 2: 166-181.
- Fawcett, Harold F. 1938. Nature of Proof. **National Council of Teachers of Mathematics 13th yearbook**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (Aktaran: Subramanian, Lalitha. 2005. An Investigation of High School Geometry Students' Proving and Logical Thinking Abilities and The Impact of Dynamic Geometry Software on Student Performance. Doktora Tezi. University of Central Florida).
- Fennema, Elizabeth, Julia A. Sherman. 1977. Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. **American Educational Research Journal**. c. 14: 51-71.
- Fraine, Bieke de, Jan Van Damme, Patrick Onghena. 2007. A Longitudinal Analysis of Gender Differences in Academic Self-Concept and Language Achievement: A Multivariate Multilevel Latent Growth Approach. **Contemporary Educational Psychology**. c. 32: 132-150.
- Geban, Ömer, Petek Askar, İlker Özkan. 1992. Effects of computer simulated experiment and problem solving approaches on students' learning outcomes at the high school level. **Journal of Educational Research**. c. 86. s. 1: 5-10.
- Gerardi, Steven. 2005. Self-concept of ability as a predictor of academic success among urban technical college school. **The Social Science Journal**. c. 42: 285-300.
- Grofalo, Joe. 1989. Beliefs and their influence on mathematical performance. **Mathematics Teacher**. c. 82: 502-505.
- Gressard, Clarice P., Brenda H. Loyd. 1987. An Investigation of the Effects of Math Anxiety and Sex on Computer Attitudes. **School Science And Mathematics**. c. 87. s. 2: 125-135.
- Grobler, Anneke C., Adalene A. Grobler, Karel G. F. Esterhuysen. 2001. Some predictors of Mathematics Achievement Among Black Secondary School Learners. **South African Journal of Psychology**. c. 31. s. 4: 48-54.
- Guay, Frederic, W. Herbert Marsh, Michel Boivin. 2003. Academic Self-Concept and Academic Achievement: Developmental Perspectives on Their Causal Ordering. **Journal of Educational Psychology**. c. 95. s. 1: 124-136.
- Hattie, John. 1992. **Self Concept**. 1. bs. A.B.D.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers (Aktaran: Silverthorn, Naida, L. David Dubois, Gail Crombie. 2005.

- Self-Perceptions of Ability Across the High School Transition: Investigation of a State-Trait Model. **The Journal of Experimental Education**. c. 73. s. 3: 191-218).
- Helmke, Andreas, Marcel A. G. van Eken. 1995. The causal Ordering of Academic Self-Concept of Ability During Elementary School: A Longitudinal Study. **Journal of Educational Psychology**. c. 87. s. 4: 624-637.
- Hembree, Ray. 1990. The nature, effects, and the relief of mathematics anxiety. **Journal of Research in Mathematics Education**. c. 21. s. 1: 33-46.
- Hendel, Darwin D. 1980. Experiential and Affective Correlations of Mathematics Anxiety in Adult Women. **Psychology of Women Quarterly**. c. 5. s. 2: 219-230.
- Heishberger, Scott L., George A. Marcoulides, Makeba M. Parramore. 2003. Structural equation modeling: An introduction. **Structural Equation Modeling: Applications in Ecological and Evolutionary Biology**. ed. Bruce H. Pegesek, Adrian Tomer, Alexander Von Eye. Cambridge: Cambridge University Press: 5-24.
- Hersh, Reuben. 1986. Some proposals for revising the philosophy of mathematics. **New directions in the philosophy of mathematics**. ed. Thomas Tymoczko. Boston: Birkhauser: 9-28 (Aktaran: Dossey, John. 1992. The Nature of Mathematics: Its Role and Its Influence. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. ed. Douglas A. Grouws. New York: Macmillan: 39-48).
- Ho, Hsiu-Zu., Deniz Şentürk, Amy G. Lam, Jule S. Zimmer. 2000. The Affective and Cognitive Dimensions of Math Anxiety: A Cross-National Study. **Journal for Research in Mathematics Education**. c. 31. s. 3: 362-380.
- House, Daniel J. 1993. Achievement-Related Expectancies, Academic Self-Concept, and Mathematics Performance of Academically Underprepared Adolescent Students. **Journal of Genetic Psychology**. c. 154. s. 1: 61-71.
- _____.2006. Mathematics Beliefs and Achievement of Elementary School Students in Japan and the United States: Results From the Third International Mathematics and Science Study. **The Journal of Genetic Psychology**. c.167. s. 1: 31-45.
- Hoyle, Rick H. 1995. **Structural equation modeling: concepts, issues, and applications**. 1. bs. A.B.D.: Sage Publications, Inc..
- Hu, Li-tze, Peter M. Bentler. 1998. Fit Indices In Covariance Structure Modeling: Sensitivity To Underparameterized Model Misspecification. **Psychological Methods**. c. 3: 424-453
- Ireland, Sam Howard. 1973. The effects of a one-semester geometry course which emphasizes the nature of proof of student comprehension of deductive processes. Doktora Tezi. University of Michigan (Aktaran: Subramanian, Lalitha. 2005. An Investigation of High School Geometry Students' Proving and Logical Thinking Abilities and The Impact of Dynamic Geometry Software on Student Performance. Doktora Tezi. University of Central Florida).

- Jones, Kristie K., James P. Brynes. 2006. Characteristics of students who benefit from high-quality mathematics instruction. **Contemporary Educational Psychology**. c. 31. s.3: 328-343.
- Kabiri, Mas'oud, Ali Reza Kiamanesh. [14.06.2007]. The Role of Self-Efficacy, Anxiety, Attitudes and Previous Mathematics Achievement in Students' Math Performance. http://self.uws.edu.au/Conferences/2004_Kabiri_Kiamanesh.pdf.
- Kang, Sukjin, Lawrence C. Scharmann, Taehee Noh, Hanjoong Koh. 2005. The Influence of Students' Cognitive and Motivational Variables in Respect of Cognitive Conflict and Conceptual Change. **International Journal of Science**. c. 27. s. 9: 1037-1058.
- Kelly, Wendy M. 1994. Gender Comparisons of Attitudes Towards Mathematics in Streamed and Destreamed Classrooms. Yüksek Lisans Tezi. Graduate Department of Education, University of Toronto.
- Kline, Rex B. 1998. **Principles and Practice of Structural Equation Modeling**. 1. bs. New York: The Guilford Press.
- Klosterman, Peter, Cougan, Michael. 1994. Students' Beliefs About Learning School Mathematics. **Elementary School Journal**. c. 94: 375-388 (Aktaran: Muis, Krista Rene. 2004. Personal Epistemology and Mathematics: A Critical Review and Synthesis of Research. **Review of Educational Research**. c. 74. s. 3: 317-377).
- Klosterman, Peter, M. Anne Raymond, Charles Emenaker. 1996. Students' Beliefs About Mathematics: A three-year study. **The Elementary School Journal**. c. 97. s. 1: 39-57.
- Köller, Olaf. 2001. Mathematical World Views And Achievement In Advanced Mathematics In Germany. **Studies in Educational Evaluation**. c. 27: 65-78.
- Laibre, Maria Magdalena, Eduardo Saurez. 1985. Predicting Mathematics Anxiety and Course Performance in College Men and Women. **Journal of Counseling Psychology**. c. 32. s. 2: 238-287.
- Lawshe, Charles H. 1975. A Quantitative Approach to Content Validity. **Personnel Psychology**. c. 28. s. 4: 563-575.
- Lawson, Anton E. 1983. Predicting Science Achievement: The Role of Development Level, Disembedding Ability, Mental Capacity, Prior Knowledge, And Beliefs. **Journal of Research in Science Teaching**. c. 20. s. 2: 117-129 (Aktaran: Lewis, Scott E., Jennifer Lewis. 2007. Predicting at-risk students in general chemistry: comparing formal thought to a general achievement measure. **Chemistry Education Research and Practice**. c. 8. s. 1: 32-51).
- Lent, Robert W., Steven D. Brown, Paul A. Gore. 1997. Discriminant and Predictive Validity Of Academic Self Concept, Academic Self Efficacy, And Mathematics-Specific Self Efficacy. **Journal of Counseling Psychology**. c. 44. s. 3: 307-315.

- Leongson, A. Jaime, A. Auxencia Limjap. 2003. Assessing The Mathematics Achievement of College Freshmen Using Piaget' Logical Operations. Hawaii Uluslararası Eğitim Konferansı, 7-10 Ocak 2003.Waikiki.
- Lester, Frank K., Joe Garofola. 1987. The Influence of affects, beliefs, and metacognition on problem solving behavior: Some tentative speculations. Annual Meeting of of the American Educational Research Association. Nisan 1987. Washington (Aktaran: Muis, Krista Rene. 2004. Personal Epistemology and Mathematics: A Critical Review and Synthesis of Research. **Review of Educational Research**. c. 74. s. 3: 317-377).
- Lewis, Scott E., Jennifer Lewis. 2007. Predicting at-risk students in general chemistry: comparing formal thought to a general achievement measure. **Chemistry Education Research and Practice**. c. 8. s. 1: 32-51.
- Lucangeli, Daniela, Thomas E. Scruggs. 2003. Text Anxiety, Perceived Competence, And Academic Achievement In Secondary School Students. **Advances in Learning and Behavioral Disabilities**. c. 16: 223-230.
- Ludlow, Larry H. 2001. Teacher Test Accountability: From Alabama to Massachusetts. **Education Policy Analysis Archives**. c. 9. s. 6. <http://epaa.asu.edu/epaa/v9n6.html> [03.11.2007]
- Ma, Xin. 1999. A Meta-Analysis of the Relationship Between Anxiety Toward Mathematics and Achievement in Mathematics. **Journal of Research in Mathematics Education**. c. 30. s. 5: 520-541.
- _____.2000. A Longitudinal Assessment of Antecedent Course Work in Matehematics and Subsequent Mathematical Attainment. **The Journal of Educational Research**. c. 94. s. 1: 16-28.
- Ma, Xin, Nand Kishor. 1997. Attitudes Toward Self, Social Factors, and Achievement in Mathematics: Meta-Analytic Review. **Educational Psychology Review**. c. 9. s. 2: 89-120.
- Ma, Xin, Jiangman Xu. 2004. The Causal Ordering of Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement: A Longitudinal Panel Analysis. **Journal of Adolescence**. c. 27: 165-179.
- Marsh, Herbert W. 1992. Content Specificity of Relations Between Academic Achievement and Academic Self-Concept. **Journal of Educational Psychology**. c. 84. s. 1: 35-42.
- Marsh, Herbert W., Barbara Bryne, Aleksander Seeshing Yeung. 1999. Causal Ordering Of Academic Self-Concept And Achievement: Reanalysis Of A Pioneering Study And Revised Recommandations. **Educational Psychologist**. c. 34: 154-157.
- Marsh, Herbert W., John Hattie .1996. Theoretical Perspectives on the structure of self-concept. **Handbook of Self-Concept: Developmental, Social, and Clinical Conserdations**. ed. B. A. Bracken. New York: Wiley: 38-90 (Aktaran: Valantine, C. Jeffrey, David L. Dubois, Harris Cooper. 2004. The Relation Between Self-

- Beliefs And Academic Achievement: A Meta-Analytic Review. **Educational Psychologist**. c. 39: 111-133).
- Martelly, Diana. 1998. Effects of using manipulative materials to teach remedial algebra to community college students on achievement and attitudes towards mathematics. Doktora Tezi. Florida International University.
- Marsh, Herbert W., Alexander Seeshing Yeung. 1997. Causal Effects of Academic Self-Concept on Academic Achievement: Structural Equation Models of Longitudinal Data. **Journal of Educational Psychology**. c. 89. s. 1: 41-54.
- Mason, Lucia, Lusia Scrivani. 2004. Enhancing Students' Mathematical Beliefs: An Intervention Study. **Learning and Instruction**, c. 14: 153-176.
- Mason, Lucia. 2003. High School Students' Beliefs About Maths, Mathematical Problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. **Educational Psychology**, c. 23. s. 1: 73-85.
- McAuliffe, Elibezath, Cecil R. Trueblood. 1986. Factor Analysis: A Tool for Studying Mathematics Anxiety. Annual Meeting of the American Educational Research Association. 16-20 Nisan 1986. San Francisco (Aktaran: Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University).
- McLeod, Douglas B. 1992. Research on affect in mathematics education: A Reconceptualization. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. ed. Douglas A. Grouws. New York: Macmillan: 575-596.
- Meece, Judith L., Allan Wigfield, Jacquelynne Eccles. 1990. Predictors of Math Anxiety and Its Influence on Young Adolescents' Course Enrollment Intentions and Performance in Mathematics. **Journal of Educational Psychology**. c. 82. s. 1: 60-70.
- Melhorn, John Freeman. 1981. Piaget, freshman Algebra and prediction of success. Doktora Tezi. University of Northern Colorado.
- Muğaloğlu, Ebru. 2006. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Muis, Krista Rene. 2004. Personal Epistemology and Mathematics: A Critical Review and Synthesis of Research. **Review of Educational Research**. c. 74. s. 3: 317-377.
- Nasser, Fadia, Menucha Birenbaum. 2005. Modeling Mathematics Achievement of Jewish and Arab Eight Graders in Israel: The Effects of Learner-Related Variables. **Educational Research and Evaluation**. c. 11. s. 3: 277-302.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 1989. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston VA: NCTM Inc. (Aktaran: Op't Eynde, Peter Erik De Corte, Lieven Verschaffel. 2002. Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive

- categorization. **Beliefs: A hidden variable in mathematics education.** ed. Gilah C. Leder, Erkki Pekkonen, Günter Törner. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 13-37).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. **National Council of Teachers of Mathematics, Principles and Standards for School Mathematics.** A.B.D.: NCTM Inc.
- Newstead, Karen. 1998. Aspects of Children's Mathematics Anxiety. **Educational Studies in Mathematics.** c. 36: 53-71.
- Nigro, J. Corey. 2006. Formal operational thinking with adults: Testing the Piagetian model. Doktora Tezi. The Adler School of Professional Psychology.
- Norwich, Brahm. 1987. Self-Efficacy and Maths Achievement: A Study of Their Relation. **Journal of Educational Psychology.** c. 79. s. 4: 384-387.
- Nunes, Terenzinha, Peter Bryant, Deborah Evans, Daniel Bell, Selina Gardner, Adelina Gardner, Julia Carraher. 2007. The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school. **British Journal of Developmental Psychology.** c. 25. s. 1: 147-166.
- OECD. 2004. **Learning for tomorrow's world-first results from PISA 2003.** <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf> [25.09.2006].
- Olson, John France. 1985. Causes and Correlates of Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement: Apath Analytic Approach. Doktora Tezi. University of Nebreska.
- Op't Eynde, Peter Erik De Corte, Lieven Verschaffel. 2002. Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. **Beliefs: A hidden variable in mathematics education.** ed. Gilah C. Leder, Erkki Pekkonen, Günter Törner. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 13-37.
- Pajares, Frank, Tim Urdan. 1996. Explanatory Factor Analysis of The Mathematics Anxiety Scale. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development.** c. 29. s. 1: 35-47.
- Pajares, Frank, David Miller. 1994. The Role of Self-Efficacy ad self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. **Journal of Educational Psychology.** c. 86. s. 2: 193-203.
- Papanastasiou, Constantinos. 2002. Effects of Background and Social Factors on the Mathematics Achievement. **Educational Research and Evaluation.** c. 8. s. 1: 55-70.
- Piaget, Jean. 1964. Cognitive development in children: Development and learning. **Journal of Research in Science Teaching,** c. 2: 176-186 (Aktaran: Bektaşlı, Behzat. 2006. The Relationships Between Spatial Ability, Logical Thinking, Mathematics Performance and Kinematics Graph Interpretation Skills of 12th Grade Physics Students. Doktora Tezi. Ohio Devlet Üniversitesi).

- Pietsch, James, Richard Walker, Elaine Chapman. 2003. The Relationship Among Self Concept, Self-Efficacy, and Performance in Mathematics During High School. **Journal of Psychology**. c. 95. s. 3: 589-603.
- Plake, Barbara S., Claire S. Parker. 1982. The Development and Validation of a Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. **Educational and Psychological Measurement**. c. 42. s. 2: 551-557.
- Rao, Nirmala, Barbara E. Moely, John Sachs. 2000. Motivational Beliefs, Study Staretgies, and Mathematics Attainment in High and Low Achieveing Chinese Secobdary School Students. **Contemporary Educational Psychology**. c. 25: 287-316.
- Resnick, Harvey, John Viehe, Sanford Segal. 1982. Is Math Anxiety a Local Phenomenon? A Study of Prevalence and Dimensionality. **Journal of Counseling Psychology**. c. 29. s. 1: 39-47.
- Reys, Laurie Hart. 1984. Affective Variables in Mathematics Education. **The Elementary School Journal**. c. 84. s. 5: 558-581 (Aktaran: Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University).
- Richardson, Frank C., Richard M. Suinn. 1972. The Mathematics Anxiety Scale: Psychometric data. **Journal of Counseling Psychology**. c. 19. s. 6: 551-554.
- Richardson, Virginia. 1996. The Role of Attitudes and Beliefs in Learning to Teach. **Handbook of Research in Teacher Education**. ed. John Sikula. New York: Simon & Schuster Macmillan: 102-119 (Aktaran: Op't Eynde, Peter Erik De Corte, Lieven Verschaffel. 2002. Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. **Beliefs: A hidden variable in mathematics education**. ed. Gilah C. Leder, Erkki Pekhonen, Günter Törner. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 13-37).
- Rogers, Karl. 1951. **Client-Centered Theraphy**. 1. bs. A.B.D: Allyn & Bacon (Aktaran: Burns, Robert B. 1979. **The Self Concept: Theory, Measurement, Development and Behavior**. 1. bs. A.B.D.: Longman Inc.).
- Rosenberg, Milton. 1965. **Society and the Adolescent Self-Image**. 1. bs. Princeton NJ: Princeton University Press (Aktaran: Burns, Robert B. 1979. **The Self Concept: Theory, Measurement, Development and Behavior**. 1. bs. A.B.D.: Longman Inc.).
- Rosenberg, Milton. 1979. **Conceiving the Self**. 1. bs. New York: Basic (Aktaran: Bryne, Barbara M. 1996. **Measuring Self-Concept Across the Life Span**. 1.bs. A.B.D.: American Psychological Association).
- Rothenberg, Lori F., Charles F. Harrington. 1994. The Relationship Between Anxiety and Achievement in Adult Learners. http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/a7/13.pdf [14.06.2007].

- Rounds, James B., Darwin D. Hendel. 1980. Measurement and dimensionality of mathematics Anxiety. **Journal of Counseling Psychology**. c. 19. s. 2: 551-554.
- Schoenfeld, Alan. H. 1983. Beyond the Purely Cognitive: Beliefs Systems, Social Cognitions, and Metacognitions As Driving Forces in Intellectual Performance. **Cognitive Science**. c. 7: 329-363.
- _____. 1988. When good teaching leads to bad results: The disasters of “well-taught” mathematics classes. **Educational Psychologist**. c. 23: 145-166.
- _____. 1992. Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. ed. Douglas A. Grouws. New York: Macmillan: 334 – 370.
- Schommer-Aikins, Marlene, K. Orpha Duell, Rosetta Hutter. 2005. Problem Solving, and Academic Performance of Middle School Students. **The Elementary School Journal**, c. 105. s.3: 289-304.
- Schultz, Wolfram. 2005. Mathematics self efficacy and student expectations: Results from PISA 2003. Annual Meetings of American Educational Research Association, 11-15 Nisan 2005. Montreal.
- Scruggs, Thomas, Lucangeli, Daniela. 2003. Test Anxiety, Perceived Competence, and Academic Achievement in Secondary School Students. **Advances in Learning and Behavioral Disabilities**. c. 16: 223-230.
- Searcy, Marry Elizabeth. 1997. Mathematical Thinking in an Introductory Applied College Course. Doktora Tezi. The Graduate Faculty of University of Georgia.
- Senemoğlu, Nuray. 1990. Öğrenci Giriş Nitelikleri ile Öğrenme-Öğretme Süreci Özelliklerinin Matematik Derslerindeki Öğrenme Düzeyini Yordama Gücü. **H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi**. s. 9: 259-273. http://www.epo.hacettepe.edu.tr/eleman/nuray_hoca/makaleler/ogrenci_giris.htm [25.09.2007].
- Senk, Sharon, Zalman Usiskin. 1983. Geometry proof writing: A new view of sex differences in mathematics ability. **American Journal of Education**. c. 91. s. 2: 187-201.
- Shapiro, Bernard J., Thomas C. O'Brien. 1970. Logical Thinking in Children Ages Six Through Thirteen. **Child Development**. c. 41. s. 3: 823-829.
- Shavelson, Richard J., Judith J. Hubner, George C. Stanson. 1976. Validation of construct interpretations. **Review of Educational Research**. c. 46. s. 3: 407-441.
- Siegel, Ross G., John P. Glassi, William B. Ware. 1985. A Comparison of Two Models for Predicting Mathematics Performance: Social Learning Versus Math Aptitude-Anxiety. **Journal of Educational Psychology**. c. 32. s. 4: 531-538.

- Silverthorn, Naida, L. David Dubois, Gail Crombie. 2005. Self-Perceptions of Ability Across the High School Transition: Investigation of a State-Trait Model. **The Journal of Experimental Education**. c. 73. s. 3: 191-218.
- Skaalvik, M. Einar, Harald Valas. 1999. Relations Among Achievement, Self-Concept, and Motivation in Mathematica and Language Arts: A longitudinal Study. **Journal of Experimental Education**. c. 67. s. 2: 139-149.
- Skaalvik, Sidsel, Einar M. Skaalvik. 2005. Self-Concept, Motivational orientation, and Help Seeking Behavior in Mathematics: A Study of Adults Returning to High School. **Social Psychology of Education**. c. 8. s. 3: 285-302.
- Skiba, Aurelia E. 1990. Reviewing an old subject: Math Anxiety. **Mathematics teacher**. c. 84. s. 3: 188-189.
- Soares, Louise M., Antony T. Soares. 1983. Components of Students' Self Related Cognitions. Annual Meeting of The American Educational Research Association. 11-25 Nisan 1983. Montreal (Aktaran: Bryne, Barbara M. 1996. **Measuring Self-Concept Across the Life Span**. 1.bs. A.B.D.: American Psychological Association).
- Speilberger, Charles D. 1972. Conceptual and Methodological Issues in Anxiety Research. **Anxiety: Current Trends in Theory and Practice**. ed. C. D. Speilberger. New York: Academic Press: 23-49 (Aktaran: Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University).
- Spinath, Birgit, Frank M. Spinath, Nicole Harlaar, Robert Plomin. 2006. Predicting school achievement from general cognitive ability, self-percieved ability and intrinsic value. **Intelligence**. c. 34: 363-374.
- Staines, James Wilfred. 1954. A Psychological and Sociological Investigation of the Self as a Significant Factor in Education. Doktora Tezi. University of London.
- Stenger, Cynthia Lynne. 1999. Characterization of University Students Mathematical Thinking. Doktora Tezi. University of Missouri-Kansas City.
- Streiner EL, Norma GR. 1989. **Selecting the Items**. Health Measurement Scales: A Practical Guide to their development and Use. Oxford, Oxford University Press; 1989:39-52 (Aktaran: Winzenberg, Tania, Brian Oldenburg, Sue Frendin, Graeme Jones. 2003. The Design Of A Valid And Reliable Questionnaire To Measure Osteoporosis Knowledge In Women: The Osteoporosis Knowledge Assessment Tool (OKAT). **BMC Musculoskeletal Disorders**. C. 4. s. 17: 1471-2474).
- Stevens, James. 1996. **Applied multivariate statistics for the social sciences**. 3. bs. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Stover, Nola Frances. 1989. An exploration of students' reasoning ability and van Hiele levels as correlates of proof-writing achievement in Geometry. Doktora Tezi. University of Oregon.

- Strein, William O. 1993. Advances in Research on Academic Self Concept: Implications for Psychology. **School Psychology Review**. c. 22: 273-284 (Aktaran: Bryne, Barbara M. 1996. **Measuring Self-Concept Across the Life Span**. 1.bs. A.B.D.: American Psychological Association).
- Subramanian, Lalitha. 2005. An Investigation of High School Geometry Students' Proving and Logical Thinking Abilities and The Impact of Dynamic Geometry Software on Student Performance. Doktora Tezi. University of Central Florida.
- Suinn, Richard M., Ruth Edwards. 1982. The Measurement of Mathematics Anxiety. The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents-MARS-A. **Journal of Clinical Psychology**. c. 38. s. 3: 576-580.
- Sungur, Semra, Ceren Tekkaya. 2003. Students' Achievement In Human Circulatory System Unit: The Effect Of Reasoning Ability And Gender. **Journal of Science Education and Technology**. c. 12: 59-64.
- Tarte, Lindsay Anne, Elizabeth Fennema. 1995. Mathematics Achievement and Gender: A Longitudinal Study of Selected Cognitive and Affective Variables (Grade 6-12). **Educational Studies in Mathematics**. c. 28: 199-217.
- Tate, William F. 1997. Race-Ethnicity, SES, gender and language proficiency trends in mathematics achievement: An update. **Journal for Research in Mathematics Education**. c. 28. s. 6: 652-679.
- Tezbaşara, Ata, A. 1996. **Likert Tipi Ölçek Geliştirme Klavuzu**. 1. basım. Ankara: Psikologlar Derneği Yayınları.
- Thorndike-Christ, Tracey. 1991 Attitudes toward mathematics: relationships to mathematics achievement, gender, mathematics course-taking plans, and career interests. ERIC Document Reproduction Service. No. ED 347066 (Aktaran: Douglas, Andrew. 2000. Math Anxiety, Math Self-Concept and Performance in Math. Yüksek Lisans Tezi. Faculty of Education Lakehead University).
- Tobin, Kenneth G., William Capie. 1981. The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking. **Educational and Psychological Measurement**. c. 41. s. 2: 413-423.
- Tocci, Cythia M., George Engelhard. 1991. Achievement, Parent Support, and Gender in Attitudes Toward Mathematics. **Journal of Educational Research**. c. 84. s. 5: 280-286.
- Tümay, Halil. 2001. Üniversite Genel Kimya Laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarısı, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırmacı öğretim yönteminin etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Underhill, Robert. 1988. Mathematics Learners' Beliefs: A Review. **Focus on Learning Problems in Mathematics**. c. 10: 55-59 (Aktaran: Op't Eynde, Peter Erik De Corte, Lieven Verschaffel. 2002. Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization.

- Beliefs: A hidden variable in mathematics education.** ed. Gilah C. Leder, Erkki Pekkonen, Günter Törner. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 13-37).
- Valanides, Nicolaos. 1996. Formal Reasoning and Science Teaching. **School and Science Mathematics.** c. 96: 99-108.
- _____.1997a. Cognitive Abilities Among Twelfth-Grade Students: Implications for Science Teaching. **Educational Research and Evaluation.** c. 3. s. 2: 160-186.
- _____.1997b. Formal reasoning abilities and school achievement. **Studies in Educational Evaluation.** c. 23. s. 2: 169-185.
- Valantine, C. Jeffrey, David L. Dubois, Harris Cooper. 2004. The Relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. **Educational Psychologist.** c. 39: 111-133.
- Van Hiele, M. Pierre. 1999. Developing geometric thinking through activities that begin with play. **Teaching Children Mathematics.** c. 5. s. 6: 310-315.
- Walberg, J. Herbert, Barry J. Fraser, Wayne W. Welch. 1986. A Test of a Model of Educational Productivity Among Senior High School Students. **The Journal of Educational Research.** c. 79. s. 3: 133-140.
- Wenger, Kenneth, M. (1991). The relationship among selected factors, which relate to student ability to solve mathematical word problems. Doktora tezi. Temple University.
- Weston, Rebecca, Paul A. Gore. 2006. A Brief Guide to Structural Equation Modeling. **The Counseling Psychology.** c. 34. s. 5: 719-751.
- Whang, Patricia A., Gregory R. Hancock. 1994. Motivation and Mathematics Achievement: Comparisons between Asian-American and Non-Asian Students. **Contemporary Educational Psychology.** c. 19. s. 3: 302-322.
- Wigfeld, Allan, Judith L. Meece. 1988. Math Anxiety in Elementary and Secondary School Students. **Journal of Educational Psychology.** c. 80. s. 2: 210-216.
- Wilkins, Jessie.L., Xin Ma. 2003. Modeling Change in Attitudes Toward and Beliefs About Mathematics. **The Journal of Educational Research.** c. 97. s. 1: 52-64.
- Wood, Eric F. 1988. Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us? **For the Learning of Mathematics.** c. 8. s. 1: 8-13. (Aktaran Ma, Xin. 1999. A Meta-Analysis of the Relationship Between Anxiety Toward Mathematics and Achievement in Mathematics. **Journal of Research in Mathematics Education.** c. 30. s. 5: 520-541).
- Yanpar, Tuğba. 2005. Sosyal Bilgiler Dersinde Oluşturmacı Yaklaşımda Öğrencilerin Etkinlik Dosyalarını Yordayan Değişkenler. **Kastamonu Eğitim Dergisi.** c. 13. s. 2: 513-526.

- Şahin, Tuğba. 1994. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde akademik benlik kavramı, ders içi öğrenme ve ders dışı çalışma yolları ile başarı ilişkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitimi Fakültesi Dergisi**. c. 10: 43-48.
- Yenilmez, Ayşe, Semra Sungur, Ceren Tekkaya. 2005. Investigating Students' Logical Thinking Abilities: The Effects of Gender and Grade Level. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 28: 219-225.
- Zachai, Judith. 1995. Adult Learners' Math Self-Concept As a Barrier to Passing California State University's Entry Level Mathematics (ELM) Test. Doktora Tezi. University of San Francisco.

EKLER

Ek 1. Matematik Kaygısı Ölçeği

Bu anket “matematik” kaygısını ölçmek için hazırlanmıştır. Ankette herbiri bir cümlelik 45 madde vardır. Sizden beklenen, her maddede verilen cümlenin sizi ne oranda tanımladığını belirtmenizdir. Aşağıdaki seçenekler bütün maddeler için ortaktır. Her maddenin sizi ne kadar doğru tanımladığını bu seçeneklere göre belirtiniz.

A) Hiçbir zaman B) Bazen C) Sık sık D) Her zaman

- 1) Matematik dersinde bir arkadaşım tahtaya kalktığında onun yerinde olmadığıma sevinirim.
- 2) Bir genel sınavın matematik kısmına gelindiğinde paniğe kapılıyorum.
- 3) Cevabı tam olarak bilmediğim bir soru için tahtaya kalktığımda içimi korku kaplar.
- 4) Matematik ödevi yapmaktan hoşlanırım.
- 5) Fen derslerindeki formüller bana sevimsiz gelir.
- 6) Çok sayıda matematik probleminde oluşan bir ödev verildiğinde paniğe kapılıyorum.
- 7) Zor bir matematik konusunu çalışmak için kitabı elime aldığımda karnıma ağırlar girer.
- 8) Matematik sınavına bir saat kala hiçbir şey düşünemez olurum.
- 9) Kantinde alacağım paranın üstünü hesaplarırken bile kafam karışır, paraları çoğu zaman saymadan alırım.
- 10) Üyesi olduğum eğitsel kolun hesaplarını ben tutmak isterim.
- 11) Karnemi aldığımda matematik notuma bakmaya korkarım.
- 12) Çözebildiğim problemlerin bile açıklamasını yapmaya çekinirim.
- 13) Bir konunun sözlü anlatılması yerine sayı veya grafiklerle anlatılması hoşuma gider.
- 14) Matematik sınavından bir gün önce kendimi çok kötü hissederim.
- 15) Bir satıcının para üstünü yanlış verdiğini düşünsem bile, birisi beni izlerken hesap yapamayacağım için sesimi çıkartmadığım olur.
- 16) Matematik kitabımı elime almak beni huzursuz eder.
- 17) Birisi beni izlerken toplama bile yapamam.
- 18) Önemli matematik sınavlarında öyle heyecanlı olurum ki bütün bildiklerimi unuturum.
- 19) Öğretmen habersiz bir matematik sınavı verdiğinde ödüm kopar.
- 20) Sene başında ilk matematik dersine umutla girerim.
- 21) Matematik sınavına çalışırken, alacağım notu düşünmekten doğru düzgün hazırlanamadığım olmuştur.
- 22) Matematik kitabının sayfalarını karıştırırken başaramayacağım duygusuna kapılıyorum.
- 23) Matematik dersinde anlamadığım yerleri sormaya cesaret edemem.

- 24) Karnemdeki notların ortalamasını hesaplariken bile rahatsızlık duyarım.
- 25) Matematik sınavına bir hafta kala bende huzursuzluk başlar.
- 26) Zamanla ilgili hesaplama yapmak bile beni rahatsız eder.
- 27) Dersten sonra anlamadığım bir yeri matematik öğretmenime rahatça sorabilirim.
- 28) Başarısız olduğumu düşündüğüm matematik sınavının sonucunu beklerken çok heyecanlı ve karamsar olurum.
- 29) Bir ilkokul öğrencisinin matematik ödevine yardım etmem istense, çözemeyeceğim soruların çıkmasından korkup, yardım etmeyi reddedebilirim.
- 30) Liseden mezun oluncaya kadar öğrenmem gereken matematik konularını düşündüğümde, bir gün okulu bitirebileceğimden kuskuyu duyarım.
- 31) Sayılarla uğraşmak keyfimi kaçırır.
- 32) Geometri sorularını zevkli bulmacalara benzetirim.
- 33) Arkadaşım bir problemin çözümünü anlatırken, onu anlamadığımı fark ettiğimde bütün sinirlerim gerilir.
- 34) Matematik dersinde kafam karışır.
- 35) Sosyal derslerin en sevdiğim kısımları az da olsa matematiğe yer veren bölümleridir.
- 36) Matematik dersinde öğretmeni dinlemekte güçlük çekiyorum.
- 37) Bir sonraki dersin matematik olduğunu bilmek canımı sıkır.
- 38) Günlük yaşamda basit de olsa, matematik problemleri çözüp hesap yapmak zorunluluğu canımı sıkır.
- 39) Matematik kitabı içimi karartır.
- 40) Herhangi bir matematik kitabını açıp problemlerle dolu bir sayfaya bakmak beni mutlu eder.
- 41) Bir problem verildiğinde, çözüm için gereken formülü hemen hatırlayamazsam paniğe kapılırım.
- 42) Matematik sınavından 5 dakika önce kalbim hızla çarpmaya başlar.
- 43) Başarılı olduğumu düşündüğüm zaman matematik sınavının sonucunu beklerken rahat ve huzurlu olabilirim.
- 44) Üzerinde bir süre çalıştığım bir matematik sorusunu öğretmen tahtada çözmemi isterse heyecandan yaptıklarımı unuturum.
- 45) Bir arkadaşım dergide çıkan matematik sorusunu çözmemi isterse en basit soruları bile çözemeyip mahcup olmaktan korkarım.

MATEMATİK KAYGISI ÖLÇEĞİ CEVAP ANAHTARI

Adınız ve
soyadınız:.....

Okul Numaranız:..... Sınıfınız:.....

A) Hiçbir zaman	B) Bazen	C) Sık sık	D) Her zaman
1) [A]	[B]	[C]	[D]
2) [A]	[B]	[C]	[D]
3) [A]	[B]	[C]	[D]
4) [A]	[B]	[C]	[D]
5) [A]	[B]	[C]	[D]
6) [A]	[B]	[C]	[D]
7) [A]	[B]	[C]	[D]
8) [A]	[B]	[C]	[D]
9) [A]	[B]	[C]	[D]
10) [A]	[B]	[C]	[D]
11) [A]	[B]	[C]	[D]
12) [A]	[B]	[C]	[D]
13) [A]	[B]	[C]	[D]
14) [A]	[B]	[C]	[D]
15) [A]	[B]	[C]	[D]
16) [A]	[B]	[C]	[D]
17) [A]	[B]	[C]	[D]
18) [A]	[B]	[C]	[D]
19) [A]	[B]	[C]	[D]
20) [A]	[B]	[C]	[D]
21) [A]	[B]	[C]	[D]
22) [A]	[B]	[C]	[D]
23) [A]	[B]	[C]	[D]
24) [A]	[B]	[C]	[D]
25) [A]	[B]	[C]	[D]
26) [A]	[B]	[C]	[D]
27) [A]	[B]	[C]	[D]
28) [A]	[B]	[C]	[D]
29) [A]	[B]	[C]	[D]
30) [A]	[B]	[C]	[D]
31) [A]	[B]	[C]	[D]
32) [A]	[B]	[C]	[D]
33) [A]	[B]	[C]	[D]
34) [A]	[B]	[C]	[D]
35) [A]	[B]	[C]	[D]
36) [A]	[B]	[C]	[D]
37) [A]	[B]	[C]	[D]
38) [A]	[B]	[C]	[D]
39) [A]	[B]	[C]	[D]
40) [A]	[B]	[C]	[D]
41) [A]	[B]	[C]	[D]
42) [A]	[B]	[C]	[D]
43) [A]	[B]	[C]	[D]
44) [A]	[B]	[C]	[D]
45) [A]	[B]	[C]	[D]

Ek 2. Akademik Benlik Kavramı Ölçeği

Ad Soyad: _____ **Okul:** _____ **No:** _____ **Sınıf:** _____ **Cinsiyet:** _____
Aşağıdaki her soru için size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.

1. Kendinizi bu derse olan yeteneğiniz bakımından sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırdığınızda nasıl görüyorsunuz?
En düşükler arasında Ortalamanın altında Ortada Ortalamanın üstünde En iyiler arasında

2. Bu dersteki yeteneğinizi diğer derslerdeki yeteneğinizle karşılaştırdığınızda dersteki durumunuzu nasıl görüyorsunuz?
Çok düşük Düşük Orta Yüksek Çok yüksek

3. Size göre bu dersteki başarınız sınıf ortalamasına göre nasıl olacak?
Ortalamanın çok altında Ortalamanın altında Ortada Ortalamanın üstünde Ortalamanın çok üstünde

4. Bu dersten 100 üzerinden kaç alacağınızı düşünüyorsunuz?
0-20 arası 20-40 arası 40-60 arası 60-80 arası 80-100 arası

5. Bu dersin sonunda elde edeceğiniz başarı sizin için ne derece önemlidir?
Hiç önemli değil Az önemli Orta derecede önemli Önemli Çok önemli

6. Bu derste beklediğinizden daha düşük bir başarı elde ederseniz kendinizi nasıl hissedersiniz?
Hiç rahatsız hissetmem Çok rahatsız olurum Rahatsız olurum Kendimi kötü hissederim Çok kötü hissederim

7. Bu derste öğrendiklerinizin daha sonra öğreneceklerinize katkı sağlayacağına inanıyor musunuz?
Hiç inanmıyorum Biraz inanmıyorum Orta derecede inanmıyorum İnanıyorum Çok inanıyorum

8. Bu derste çok önemli şeyler öğrendiğinize inanıyor musunuz?
Hiç inanmıyorum Biraz inanmıyorum Orta derecede inanmıyorum İnanıyorum Çok inanıyorum

Ek 3. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi

Adınız ve soyadınız:..... **Cinsiyet:**.....

Okul Numaranız:..... **Sınıfınız:**.....

AÇIKLAMA: Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir.

Soruları cevaplarken 1'den 8'e kadar olan sorularda her soru için ilk önce sorunun uygun cevap şikkını işaretleyiniz daha sonra verilen açıklamalardan sizce en uygun olanını seçiniz. 9'uncu ve 10'uncu soruların cevaplarını sorulardan sonra cevap için ayrılan yerlere açık açık yazınız.

SORU 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

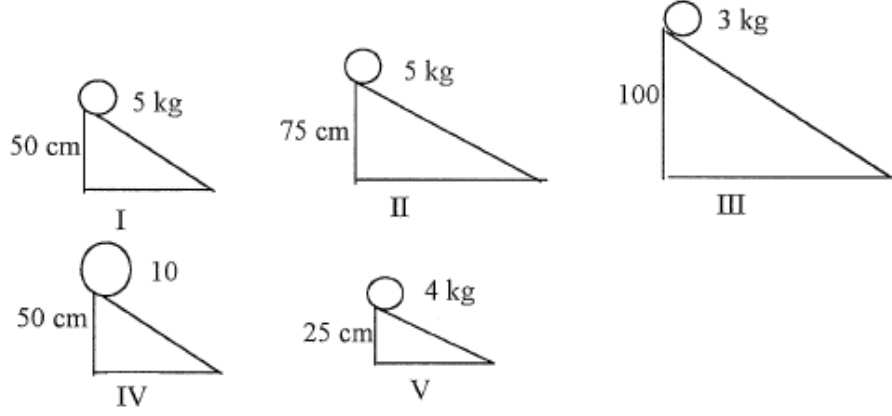
SORU 2: Onbir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $2/3$ 'dür.
2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekirdi.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman ikidir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3: Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız

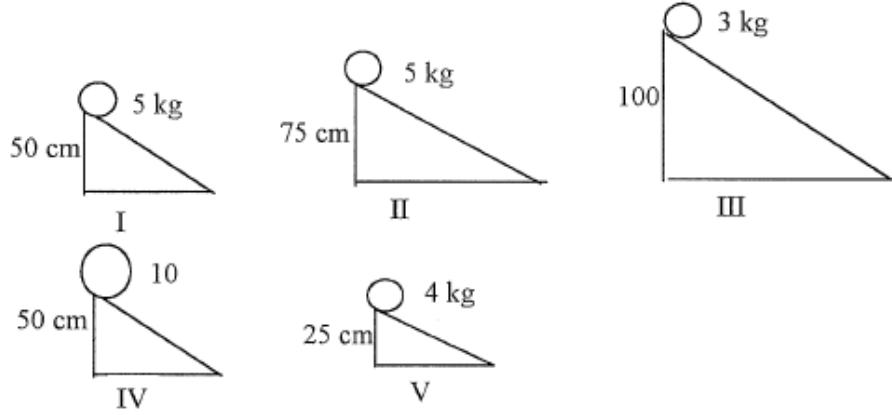


- a. I ve IV
- b. III ve IV
- c. I ve II
- d. III ve V
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. En yüksek eğik düzleme (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik artıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4: Tepeden yuvarlanan topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a. I ve IV
- b. III ve IV
- c. I ve II
- d. III ve V
- e. Hepsi

Açıklaması:

1. En ağır olan top en hafif olan ile kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı artıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5: Bir Amerikalı turist Şark Ekspresinde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

Açıklaması:

1. Ardarda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiçbiri

Açıklaması:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesnelere arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ 'ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ 'u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin $\frac{1}{7}$ 'si altından yapılmıştır.

SORU 7: Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı şeker ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı renkte şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

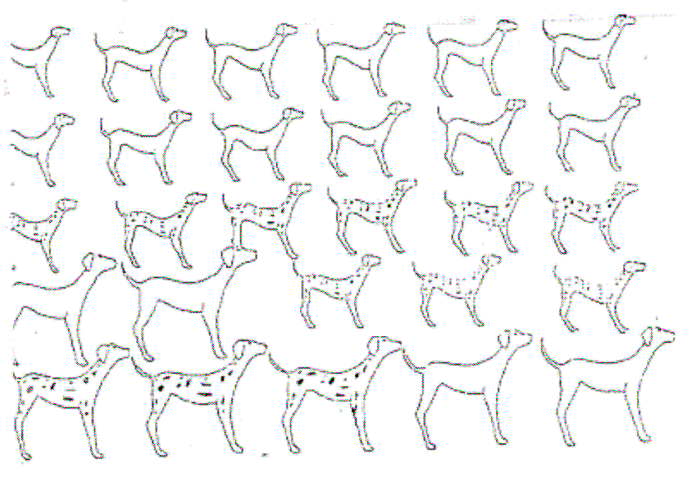
- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

SORU 8: 7 büyük ve 21 küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır



Açıklaması:

1. Bazı küçüklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. 9 tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpektan 12 tanesi benekli.
4. Büyük köpeklerin 3/7'si ve küçük köpeklerin 9/21'i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12'sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün beneki vardır.

SORU 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

<u>Ekmek Çeşitleri</u>	<u>Et Çeşitleri</u>	<u>Sos Çeşitleri</u>
Buğday (B)	Salam (S)	Ketçap (K)
Çavdar (Ç)	Piliç (P)	Mayonez (M)
Yulaf (Y)	Hindi (H)	Tereyağı (T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos çeşidi kullanarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası çeşitlerin listesini

çıkarın.

Cevap kağıdına gereğinden fazla yer bırakılmıştır.

Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: BSK = Buğday, Salam ve Ketçap'dan yapılan sandviç

SORU 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M)

marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme

sıralarını cevap kağıdına bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kağıdında gereksinimizden fazla yer bırakılmıştır.

Bitirme sıralarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DCFM yarışı önce Dodge'nin sonra Chevrolet'in sonra Ford'un ve en son Mercedes'in bitirdiğini gösterir.

Ek 4. Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeği

Ad Soyad:

Okul:

No:

Sınıf:

Cinsiyet:

Aşağıdaki maddeler için kendinize en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.

(1) <i>Kesinlikle katılmıyorum</i>	(2) <i>Katılmıyorum</i>	(3) <i>Pek katılmıyorum</i>	(4) <i>Biraz katılıyorum</i>	(5) <i>Oldukça katılıyorum</i>	(6) <i>Kesinlikle katılıyorum</i>
---	----------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--

1. İnsan zihninin en seçkin ve zarif yaratıcılık ürünlerinden pek çoğu matematikte bulunur.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

2. Matematikle uğraşmak daha yaratıcı düşünme yeteneğini geliştirmeye yardımcı olur.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

3. Matematikteki temel fikirleri düzenlemenin bir kaç farklı ama aynı zamanda uygun yolu vardır.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

4. Matematikte bir şey yaparken genellikle tek bir uygun yol vardır.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

5. Matematikteki modeller çok sayıda yoruma izin verdiği için matematiğin çok uygulama alanı vardır.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

6. Matematikte belki de diğer alanlardan daha çok özgün ve dahice çözümler sergilenebilir.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

7. Matematik, kaçınılmaz kanunlara harfi harfine uyarak işleyen katı bir disiplindir.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

8. Matematik büyük ölçüde bağımsız ve özgün düşünmeyi gerektirir.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

9. Bir matematik problemini çözmenin çoğu zaman farklı yolları vardır.

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	19.04.1975	
Doğum Yeri	İzmir	
Lise	1989-1992	Ödemiş Lisesi
Lisans	1992-1997	Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Öğretmenliği Programı
Yüksek Lisans	1998-2000	Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı
Doktora	2002-	Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı
Çalıştığı Kurumlar	1999-2000	Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Araştırma Görevlisi
	2001-2005	Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Öğretim Görevlisi