

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL MATEMATİK EĞİTİMİNDE BAŞARIYI
ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE GELECEĞE YÖNELİK
ÖNGÖRÜLER

Saniye SEÇME

Danışman: Prof. Dr. Muzaffer OKUR

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

2020

Her Hakkı Saklıdır.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“ORTAOKUL MATEMATİK EğİTİMİNDE BAŞARIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE GELECEğE YÖNELİK ÖNGÖRÜLER” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 01/09/2020


Saniye SEÇME -

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL MATEMATİK EĞİTİMİNDE BAŞARIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE GELECEĞE YÖNELİK ÖNGÖRÜLER

Saniye SEÇME

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muzaffer OKUR

Bu çalışmada, ortaokul 5,6,7 ve 8. sınıf matematik dersinde başarıyı etkileyen faktörlerin bulanık bilişsel haritalama (BBH) (fuzzy cognitive mapping) yöntemiyle belirlenmesi ve bu faktörlerin güçlendirilmesi ya da iyileştirilmesi ile elde edilecek sonuçlara yönelik öngörülerde bulunmak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2019-2020 eğitim öğretim yılında İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir ilin 4 farklı ortaokulunda görev yapan 24 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlere sonucu bağlanmamış (önü açık) “Matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler, değişkenler, şeyler nelerdir?” sorusu sorulmuş ve düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir. Soruya verilen cevaplar değişkenler olarak kabul edilmiş ve öğretmenlerden değişkenleri (cevapları) listelemeleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri $[-1,1]$ aralığındaki (-çok, -orta, -az, sıfır, +az, +orta, +çok) değerlerle ilişkilendirmeleri istenerek harita çizimleri tamamlanmıştır. Bu şekilde elde edilen BBH’ların yapısal analizi sonucunda toplam 67 değişken belirlenmiş ve bu değişkenlerden en merkezi değişkenlerin öğrencinin matematiksel zekâsı, ailenin ilgisi, ailenin sosyo-ekonomik durumu, öğrencinin matematiğe karşı tutumu, müfredatın zorluğu, düzenli ders çalışma ve konu tekrarının olduğu belirlenmiştir. BBH’ların sinir ağıları simülasyonları sonucunda en merkezi değişkenlerden öğrencinin matematiksel zekâsının geliştirilmesi ile matematiği yapamama korkusunun, matematiğe karşı tutumunun iyileştirilmesi ile yine matematiği yapamama korkusunun azalacağı ve matematiksel zekâsının gelişeceği; ailenin sosyo-ekonomik durumunun pozitif manada iyileştirilmesi (geliştirilmesi) ile ise matematiği yapamama korkusunun, müfredatın zorluğunun azalacağı ve matematiksel zekâsının gelişeceği öngörülmüştür.

2020, 132 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Bulanık bilişsel haritalama, matematik başarısı, ortaokul

ABSTRACT

Master Thesis

THE FACTORS THAT AFFECT MATHEMATICS EDUCATION SUCCESS at MIDDLE SCHOOL and PROJECTIONS on FUTURE

Saniye SEÇME

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Muzaffer OKUR

In this study, Fuzzy Cognitive Mapping is used to determine the factors that affecting success in primary school mathematics lessons. Also, predictions for the future are conducted by strengthening or improving these obtained factors. Although the difficulty of analyzing the qualitative data and the restrictive structure of the questionnaire which affects the interviewers, the fuzzy cognitive mapping method helps to reveal subjective thoughts without any constraints, without boring the interviewee. In addition, linguistic expressions are converted to standard variables and correlated between them to show cause-effect relationships. As a result of the structural analysis of the fuzzy cognitive maps, it was seen that the interviewees drew democratic and less dense maps and defined the factors affecting mathematics achievement with a total of 67 variables. Students' mathematical intelligence, family interest and socio-economic status, students' attitude towards mathematics, the difficulty of the curriculum and regular study and repetition were the most central variables. As a result of the neural network simulations of the cognitive maps, if the mathematical intelligence of the student which is a central variable, improved; the student's fear of not being able to do mathematics is decreased; if the attitude of the student towards the mathematics is improved, as a same, the student's fear of not being able to do mathematics is decreased. In addition, if the socio-economic status of the family is improved, the student's fear of not being able to do mathematics and the difficulty of the syllabus is decreased, and the mathematical intelligence will be improved.

2020, 132 Pages

Keywords: Fuzzy cognitive mapping, mathematics success, middle school

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin ve tezimin yazım aşamalarında sabrı, desteği ve teşvikiyle bana rehber olan danışmanım sayın Prof. Dr. Muzaffer Okur'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca yüksek lisans eğitimini bana her zaman teşvik eden, çalışma hayatıma farklı bir gözle bakmamı sağlayan Prof. Dr. Mehmet Bekdemir'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu ve buna benzer çalışmaların gerçekleştirilmesinde en büyük katkı sahipleri olan, verilerin toplanmasına vesile olan sevgili meslektaşlarım Nevşehir de görev yapan matematik öğretmenlerine katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Hayat yolculuğumun her aşamasında yanımda olan, desteklerini esirgemeyen sevgili annem Güler Bektaş'a, canım babam Kazım Bektaş'a, bana rehberlik eden sevgili ablam Ayşe Bektaş'a şükranlarımı sunarım.

Tez konum dâhil verilerin toplanmasından analizine ve yazımına kadar tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, manevi desteğini de her zaman hissettiğim sevgili eşim Gökhan Seçme'ye teşekkür ederim.

Saniye SEÇME

Ağustos, 2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	8
2.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	22
2.3. Eğitim Alanında Bulanık Bilişsel Haritalama Yöntemiyle Yapılan Çalışmalar	31
3. KURAMSAL TEMELLER.....	38
3.1. Matematik Eğitimi ve Matematik Başarısı.....	38
3.1.1. Matematik kavramı ve önemi.....	38
3.1.2. Matematik eğitim ve öğretimi	41
3.1.3. Matematik başarısı	44
3.2. Bulanık Bilişsel Haritalama	47
3.2.1. Bulanık bilişsel haritalama kavramı ve tarihsel gelişimi	47
3.2.2. Bulanık bilişsel haritaların yapı ve özellikleri	50
4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	55
4.1. Araştırma Modeli ve Yöntem.....	55
4.2. Verilerin Toplanması.....	56
4.2.1. Evren ve örneklem	57
4.2.2. Örneklem büyüklüğü ve doygunluk.....	58
4.2.3. Geçerlilik ve güvenilirlik	60
4.3. Verilerin Analizi.....	62
4.3.1. Bilişsel haritaların yapısal analizi	65
4.3.2. Sinir ağları simülasyonları	67
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	69
5.1. Bilişsel Haritaların Yapısal Analizi.....	69

5.1.1. Değişkenler ve önemleri	69
5.1.2. Bireysel bilişsel haritaların yapı özellikleri.....	75
5.1.3. Sosyal bilişsel harita özellikleri	77
5.2. Sinir Ağları Simülasyonları ve Geleceğe Yönelik Öngörüler.....	78
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR	92
EKLER.....	107
Ek-1. Araştırma İzni Belgesi.....	108
Ek-2. Tez çalışması kapsamında çizilen Bulanık Bilişsel Haritalar.....	109
ÖZGEÇMİŞ	133



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Bilişsel haritaların yapısı	51
Şekil 3.2. Komşuluk Matrisi ($-1 \leq w_{ij} \leq +1$)	53
Şekil 4.1. Bilişsel harita örneği	57
Şekil 4.2. Yeni eklenen değişken sayısının değişimi ve doygunluk	59
Şekil 4.3. Bilişsel haritaların analiz yöntemleri	64
Şekil 5.1. “Öğrencinin matematiksel zekâsı” değişkeninin etkisi	79
Şekil 5.2. “Ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeninin etkisi	80
Şekil 5.3. “Öğrencinin matematiğe karşı tutumu” değişkeninin görelî etkileri	81
Şekil 5.4. “Müfredat zorluğu/yoğunluğu” değişkeninin görelî etkisi	82
Şekil 5.5. “Ailenin ilgisi” değişkeninin görelî etkileri	83
Şekil 5.6. “Kitap okuma” değişkeninin görelî etkisi	84

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Bilişsel harita çizilenlerin demografik özellikleri.....	63
Tablo 5.1. Bulanık Bilişsel Haritalarda tanımlanan değişkenler ve tekrar sayıları.....	70
Tablo 5.2. Merkeziyete göre sıralanmış değişkenler, değişken türü, alıcılık ve vericilik değerleri	73
Tablo 5.3. Bireysel haritalar için yapısal analiz sonuçları	76
Tablo 5.4. Sosyal bilişsel haritanın yapısal özellikleri.....	77



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

\bar{X}	Ortalama
%	Yüzde
α	Güvenirlilik Katsayısı
β	Regresyon katsayısı
B	Regresyon Sabiti
r	Korelasyon Katsayısı
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
T	t-değeri
P	İstatistiksel anlamlılık değeri

Kısaltmalar

BBH	Bulanık Bilişsel Haritalama
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
ESCS	Ekonomik, sosyal ve kültürel statü
KPSS	Kamu Personeli Seçme Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEBİÖP	Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Programları
PISA	Programme for International Student Assessment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TDK	Türk Dil Kurumu
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
TÖMAB	Teknolojik Öğretmenlik Meslek ve Alan Bilgisi
TPACK	Technological Pedagogical and Content Knowledge
YGS	Yükseköğretime Giriş Sınavı
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında bilgi, bireylerin ve toplumların strateji ve politikalarını belirlemede, karar almalarında ve geleceğe yapılacak yatırımların tespit edilmesinde en önemli unsur haline gelmiştir. Bireylerin bilgiyi elde edebilmesi ve kullanabilmesi, karşısına çıkan problemleri doğru algılaması ve analitik düşünerek çözüm oluşturabilmesi ile sağlanabilir. Bunun için bireyin çağın öngördüğü bilgileri öğrenmesi, yapılandırması ve hayata geçirmesi önemlidir. Özellikle de pozitif bilimler olarak da isimlendirilen fen bilimleri ve matematik eğitimi, doğayı ve içinde bulunduğumuz dünyayı kavramak ve anlamak için anahtar durumuna gelmiştir (Richardson, 1996; de Abreu vd., 1997). Bireyin sahip olduğu bilgiyi günlük yaşantısında kullanması, ilişkilendirebilmesi, problemler karşısında çözüm için kullanabilmesi, yaratıcı ve bağımsız kararlar verebilmesi, analitik düşünebilmesi matematiğin kazandırdığı bilişsel davranışlardan biridir. Sosyal ve ekonomik sistemlerin matematiksel ifadelerle modellendiği günümüzde, ekonomik başarının temelinde matematiğin olduğu düşünülmektedir (Reyna ve Brainerd, 2007).

TDK (1983) matematiği “biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri usbilim (mantık) yoluyla inceleyen; sayı bilgisi (aritmetik), cebir, uzambilim (geometri) gibi dallara ayrılan bilim dalıdır” şeklinde tanımlamıştır. Matematik Hacısalihoğlu vd. (2004) tarafından “soyut düşünceleri sistematik bir biçimde ifade edebilmemizi sağlayan bir evrensel dil, evrensel kültür ve bir yazılım teknolojisi” olarak tanımlanmıştır. Matematik, Millî Eğitim Bakanlığının ilköğretim 6-8. sınıflarının öğretim programında (MEBİÖP, 6-8); “örüntülerin ve düzenlerin bilimi” olarak tanımlanmıştır. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir (Yazıcı, 2017).

Matematiğin teknolojik ve bilimsel gelişmelerdeki katkısına bakıldığında, eğitimde ki yerinin ve öneminin büyük olduğu görülmektedir.

Matematik eğitim ve öğretimi toplumda bireyin düşünce ve ufkunun gelişmesini sağlar ve ona farklı bir açıdan yorum getirmeyi öğretir (Aydın, 2003). Baykul’a (2004) göre matematik hem bilimde hem de günlük yaşantımızdaki problemleri çözmeye kullanılan bir araç, mantıklı düşünmeyi geliştiren ve dünyayı anlama ve çevremizi geliştirmede

kullanılan yardımcı bir disiplindir. Gelişen dünya da birey, toplum, bilimsel çalışmalar ve teknolojik gelişmeler için bir yaşam şekli ve evrensel bir dil olan matematik; vazgeçilmez bir alandır (Aksu, 1991). Matematiğin gerek gündelik hayat için gerekse bilim dünyası için gerekliliği, matematik öğretimini ilkokuldan yükseköğretime kadar zorunlu ve gerekli kılmıştır (Sezgin, 2013). Matematik insanoglunun ihtiyaclarını karşilamak için basit sayma işlemleri ile ortaya çıksa da zamanla durmaksızın gelişerek hem kendi adına bir bilim olmuş hem de diğer bilim dallarının kendilerini ifade etme şekli olmuştur. Bu durum ise matematiği bilimin ve eğitimin vazgeçilmezi kılmaktadır.

Matematik eğitiminin önemi çok çeşitli alanlarda farklı çalışmalarla açıklanmaya çalışılmıştır. Yazılım uygulamacılar için matematik eğitiminin önemi Baldwin ve Henderson (2002), matematiksel kavramsallaştırmanın önemi ile Avrupa da demokratik bir toplum ve medeniyet oluşturmada matematiğin rolü D'Ambrosio (1990), toplumların gelişmesi ve teknoloji üretilmesi açısından matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi Işık vd. (2008), günlük hayatta karşılaşılabilecek sağlık kararları ve risk algıları ile basit hesaplamalar ve sayısal işlemler için matematiğin önemi Reyna ve Brainerd (2007), matematik eğitimi ve demokrasi ilişkisi Savaş (2003) ve Skovsmose (1990) çalışmalarında ortaya konulmuştur.

Matematik eğitiminin önemi net şekilde ortada olsa da matematiğin ülkemizdeki başarı ortalaması oldukça düşüktür. Öyle ki LGS, YKS, TİMSS ve PISA gibi sınavlardaki matematik doğru cevap ortalamalarına bakıldığında, matematik dersinde öğrencilerin başarı durumlarının önemi daha iyi anlaşılacaktır. Matematik başarısını değerlendirmek için en çok kullanılan ölçütler uluslararası kapsamda yapılan PISA ve TIMMS sınavları ile ulusal çapta yapılan LGS ve YKS sınavlarıdır. PISA sınavı matematik alanı sonuçları incelendiğinde, 2003 yılında yapılan sınavda Türkiye'nin matematik ortalaması 423 puan, sıralaması ise 40 ülke arasında 28; 2006 yılında uygulanan sınavda matematik ortalaması 424 puan, sıralaması ise 57 ülke arasından 43; 2009 yılında uygulanan sınavda matematik ortalaması 445 puan, sıralaması ise 65 ülke arasından 43; 2012 yılında uygulanan sınavda matematik ortalaması 448 puan, sıralaması ise 65 ülke arasında 44 ; 2015 yılında ise matematik ortalaması 428 puan ve sıralaması ise 72 ülke arasında 50. son olarak 2018 yılındaki sınavda matematik ortalaması 489 puan ve ülke sıralamamız ise 79 ülke arasında 42. sıra olarak belirlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar, ülkemizin matematik eğitimi alanında istenilen başarıya ulaşamadığını, matematik eğitiminin geliştirilmesi gereken bir konu olduğunu göstermektedir. Ayrıca bir temel bilim olarak matematik alanına olan ilginin giderek azalması da eğitim sistemimizdeki stratejik öneme sahip problemler alanları işaret etmektedir. Dolayısıyla matematik başarısını etkileyen faktörlerin doğru şekilde tespit edilmesi sorunun çözümünün de ilk adımını oluşturacaktır.

Literatürde sıkça çalışılan matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler birçok çalışmada farklı yöntemler kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Savaş vd. (2010) tarafından Thomson vd. (2003) çalışmasından aktarılan bilgilere göre matematik başarısını etkileyen faktörler; i) öğrenci ile ilgili faktörler, ii) öğrencinin tutumu, iii) öğretmen faktörü ve iv) okul faktörü ana gruplarında sınıflandırılmıştır. Buna göre, cinsiyet, ailenin yapısı ve ilişkileri, sosyo-ekonomik durum, bireysel yetenekler, büyüme/gelişme özellikleri ve ihtiyaçlar öğrenci ile ilgili faktörlerdir. Öğrencinin tutumu ile ilgili faktörler; matematiğin önemi ve matematiğe karşı olan tutum olurken, öğretmen faktörü ana grubunda yer alan başarı faktörleri öğretmenin cinsiyeti, yaşı, mesleki tecrübesi, eğitim ve öğretim hakkındaki düşüncesi, matematik hakkındaki düşüncesi olmaktadır. Okul ana faktörü altındaki başarı faktörleri ise okulun büyüklüğü, sosyal ortamı, öğretim teknolojileri, rol yapısı ve kaynakları olarak belirlenmiştir.

Matematik başarısını etkileyen faktörler için bir diğer sınıflandırma ölçeği bireysel ve çevresel faktörler olarak yapılmaktadır (Çağlayan, 2019). Matematik başarısını etkileyen bireysel faktörler zekâ, tutum (Thomson vd., 2003; Yücel ve Koç, 2011), kaygı, güdülenme (Üredi ve Üredi, 2005; Balaban-Sarı, 2017), kendine güven ve başarıya inancı (Erden ve Akman, 2017), özdüzenleme (Pintrich ve De Groot, 1990), özyeterlilik (Bandura, 1997; Schunk ve Pajares, 2009) ve cinsiyet (Fennema, 2000; Good vd., 2008) olarak bulunmuştur. Çevresel faktörler olarak ise aile yapısı, sosyo-ekonomik durum, öğretmen özellikleri, öğretim yöntemleri ve eğitim ortamı başlıca faktörler olarak bulunmuştur (Çağlayan, 2019; Papanastasiou, 2000; Savaş vd., 2010).

Eğitim sürecinde bir dersin başarısını etkileyen faktörlerin tespit edilmesi sürecin daha etkin ve hedefe yönelik planlanmasını sağlamaktadır. Özellikle matematik eğitimi gibi görece olarak daha zor bir öğretim alanında başarıyı etkileyen faktörlerin doğru şekilde tespit edilmesi, mevcut başarısızlıkların giderilmesinde de hayati rol oynayabilecektir.

Dolayısıyla araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu problem cümlesinden hareketle, alt problemler ile aşağıdaki sorulara cevap aranmaya çalışılmıştır.

- Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?
- Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?
- Matematik başarısını etkileyen faktörler, politikalar, kurallar iyileştirilir veya geliştirilir ise diğer faktörler nasıl etkilenir?

Ortaokullarda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri verilerin toplanacağı kaynak olarak seçilmiştir. Matematik dersini veren matematik öğretmenlerinin öğrencileri ve ailelerini tanıma, bilgi, beceri ve kapasitelerini belirleme, matematiğe yönelik öğrencinin dikkatini ve ilgisini gözlemleyebilme gibi imkanlara sahip olmaları öğretmenleri matematik eğitiminin kaynağı konumuna getirmektedir. Literatürdeki çalışmalarda da öğretmenin matematik başarısında en etkili faktörlerden olduğu belirtilmiştir. Dursun ve Dede (2004) çalışmasında öğrencilerin matematiği anlayabilme becerilerini öğretmen ve matematik arasındaki ilişkiye bağlamış ve öğretmen faktörünün temel etkileyenlerden birisi olduğunu belirtmiştir. Akyüz (2006) çalışmasında ise sınıf ortamında öğrenme için ortam oluşturan, sınıf içi uygulamalar yapan, öğrenci ile direk etkileşim halinde bulunan ve öğrenciyi yönlendiren bir kişi olarak öğretmenin matematik başarısını artırmada çok etkili olduğunu dile getirmiştir. Ayrıca Yenilmez ve Duman (2008) matematik başarısını etkileyen faktörlerin öğrenci görüşüyle incelendiği çalışmada en etkili faktör olarak öğretmen sonucuna ulaşmış ve öğretmenin matematik öğreniminin kalitesini direk etkileyebileceğini söylemişlerdir. şama ve Tarım (2007) çalışmasında öğretmenleri istenilen davranışı hem öğretmede hem de pekiştirmede eğitimin ilk sorumlusu olarak nitelendirmişlerdir. Kısaç (2003) ise öğretmenin öğrenciden beklentileri öğrenci başarı ve davranışlarını etkilediği gibi öğrencinin başarı ve özelliklerinin de öğretmen beklentisini etkilediğini ifade etmiştir. Balcı (2002) öğrencilerinin başarısının artmasında önemli olan öğrenme stilleri için, öğretmenin öğrenci hakkında ne kadar çok bilgiye sahip olursa, öğrenme stili hakkında da o kadar bilgiye sahip olabileceğini vurgulamıştır.

Haladyna vd. (1983) çalışmasında öğretmen kalitesinin hem öğrenci motivasyonunu hem de öğrencinin matematiğe yönelik tutumunu en çok etkileyen faktör olduğunu, Ma ve Kishor (1997) ise matematiğin sevdirmesi halinde öğrencilerin matematiği öğrenebilecekleri düşüncesini dile getirmişlerdir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında matematik başarısını etkileyen faktörlerin öğretmenler tarafından bilinmesinin ve onların görüşleri ile belirlenmesinin önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin neler olduğuna ilişkin öğretmen görüşleri belirlenmeye çalışılmış ve bu görüşler doğrultusunda geleceğe yönelik öngörülerde bulunulmuştur

Genellikle nicel araştırma teknikleri ve çeşitli matematik başarı ölçekleri ile matematik başarısını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Önceden hazırlanmış ölçek ve formların görüşme yapılan kişileri kısıtlayan yapısı ve yönlendirmeye açık olması yapılan çalışmaların en büyük eleştiri kaynağı olmuştur. Ayrıca bu yöntemler mevcut durumun tespitine yardımcı olmakla birlikte geleceğe yönelik tahminler için yeterli objektif veri sağlayamamaktadır.

Bu tez çalışmasının temel amacı matematik dersi başarısını etkileyen faktörlerin ortaokul ölçeğinde belirlenmesi ve belirlenen bu faktörlerin görece etkileşimleri dikkate alınarak geleceğe yönelik öngörülerde bulunulmasıdır.

Bu çalışmayı matematik başarısını etkileyen faktörleri araştıran çok sayıdaki çalışmadan farklı kılan en önemli özellik ise kullanılan yöntemdir. Bulanık bilişsel haritalama (BBH) ismi ilk olarak 1976 yılında politik bilimci Robert Axelrod tarafından “digraph” olarak adlandırılan grafikleri antropologların sübjektif gözlemlerinden ziyade insanların kendi ifade ettikleri algılayış grafiklerine çevirmede kullanmıştır. Kosko 1986 yılında bilişsel haritaların sinir ağları olarak simülasyon ve analizlerinin yapılması yolunu açarak bilişsel haritalamanın geniş bir ölçekte kullanılmaya başlanmasını sağlamıştır. Bu çalışmalar bilişsel haritaları kullanarak, bilgi verenler (görüşme yapılanlar) tarafından dile getirilen karmaşık sistemlerin gösterilmesi için yöntem oluşturmuştur.

BBH yönteminde görüşme yapılan kişilere tek bir genel soru sorulmakta ve bu soru ile ilgili düşüncelerini herhangi bir kısıtlama olmaksızın diledikleri gibi ifade edebilmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca dilsel ifadelerin standart değişkenlere dönüştürülerek aralarındaki

neden – sonuç ilişkilerini gösterecek şekilde ilişkilendirilmesi ile değişkenler arasında etkileşimler ortaya konulmaktadır. Bulanık bilişsel haritaların yapısal analizi ile merkezi değişkenler belirlenmekte ve bu değişkenlerin neden-sonuç ilişkileri kapsamında yapay sinir ağları simülasyonları ile geleceğe yönelik öngörülerde bulunabilmektedir.

Bilişsel haritaların yapısal analizinin yanı sıra sinir ağları simülasyonları ile seçilen değişkenlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi sonucu diğer değişkenlerin bundan nasıl etkileneceği analiz edilerek gelecekte elde edilebilecek sonuçlar tahmin edilmiştir.

Bu tez çalışmasının temel varsayımları şunlardır:

- Değişkenler arasındaki etkileşimi ve etkileşimin şiddetini tanımlamak için görüşme yapılanların kendi bilişsel algılarına bağlı olarak pozitif ve negatif “az, orta ve çok” şiddetindeki ilişkilendirmenin değişkenlerin etkileşimini tanımlamak için yeterli olduğu varsayılmıştır.
- Geleceğe yönelik öngörülerde bulunmak için kullanılan yapay sinir ağı simülasyonlarındaki insan sinir hücresinin sinyal iletim mekanizmasının benzetiminin, verilerin analizi ve yorumlanması için uygun olduğu varsayılmıştır.

Araştırmanın sınırlılıkları ise şunlardır:

- Çalışmada tespit edilen değişkenler matematik öğretmenlerinin öznel görüşleridir. Matematik öğretimini yapan kişi olarak matematik öğretmenlerinin öğrencileri gözlemlemesi, kavram ve konulara göre öğrenme düzeylerini tespit edebilmesi ve öğrencilerin matematik başarısını gözlemleyebilme imkanı bulunduğundan matematik başarısını etkileyen değişkenleri tanımlayacak kişiler olarak öğretmenler seçilmiştir. Matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematik başarısındaki temel faktörlerden birisi olduğu Haladyna vd. (1983), Dursun ve Dede (2004), Akyüz (2006) çalışmalarında da belirtilmiştir.
- Verilerin toplanması sürecinde görüşme yapılanların öznel düşünceleri geçerli olduğu için tanımlanan değişkenler görüşme yapılanların ifade yetenekleri ile sınırlıdır.

Bu çalışmada, yukarıda açıklanan varsayımlar altında, ortaokul ölçeğinde matematik başarısını etkileyen faktörlerin bulanık bilişsel haritalama yöntemiyle belirlenmesi

amaçlanmıştır. Ayrıca belirlenen değişkenlerin yapay sinir ağları simülasyonları ile geleceğe yönelik öngörülerde bulunulmuştur.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Matematik başarısı konusunun önemi dikkate alındığında, matematik başarısı(zlığı) konusu, matematik başarısını etkileyen faktörler, matematik başarı sıralaması, kurumların karşılaştırılması, ülkelerin değerlendirilmesi gibi konularda çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar arasından matematik başarısı ve başarıyı etkileyen faktörler odak bakış açısıyla literatürdeki çalışmalar yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar şeklinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca tez çalışmasında kullanılan bulanık bilişsel haritalama (BBH) yöntemiyle ilgili çok sayıdaki araştırmadan eğitim alanında yapılanlar da incelenerek üçüncü bir alt başlık olarak açıklanmıştır.

2.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Matematik ve fen bilimleri alanında öğrenci başarısının istenilen seviyede olmadığı ülkemizde başarı için yapılması gerekenlerin araştırıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan temel ve önemli adımları oluşturanlar aşağıda özetlenmiştir.

Dursun ve Dede (2004) Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörleri inceledikleri çalışmalarında; örnekleme Sivas merkezde bulunan 8 resmi ilköğretim okulunda 2001-2002 eğitim öğretim yılında görev yapan 38 matematik öğretmenin görüşlerine başvurmuşlardır. Matematik başarısını etkileyen faktörler araştırmacılar tarafından literatüre dayalı olarak 10 başlığa indirilmiş ve 5'li Likert ölçeği formunda matematik öğretmenlerine uygulanmıştır. Matematik başarısını etkileyen 10 faktör; cinsiyet, anne babanın eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzey, öğretmen yeterlilikleri, uygulanan öğretim yöntemleri stratejileri ve teknikleri, okulun fiziksel olanakları, müfredat programı, çok ve disiplinli çalışma, dersi iyi dinleme ve matematiksel zekâ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada cinsiyetin matematik başarısı üzerinde etkisiz olduğu, anne- baba eğitim düzeyinin, sosyo-ekonomik düzeyin, öğretmen yeterliliklerinin, matematik müfredatının, uygulanan öğretim yöntemleri ve tekniklerinin, çok ve disiplinli çalışmanın, matematiksel zekanın matematik başarısını etkilediği belirtilmiştir. Dersi iyi dinleme ise en çok etkileyen faktör olarak belirlenmiştir.

Akyüz (2006) çalışmasında matematik öğretmeni ve matematik sınıfları ile ilgili faktörlerin matematik başarısına etkisi, Türkiye ve Avrupa Birliği'ne (AB) üye ülkelerde

Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırmasının Tekrarı (TIMSS-R) Projesinden elde edilen veriler incelenerek elde edilmiştir. Her bir ülke için, birinci düzeyde öğrencilerin, ikinci düzeyde sınıfların yer aldığı iki düzeyli hiyerarşik lineer modeller oluşturulmuş ve bu modeller karşılaştırılmıştır. Lineer modellerde anlamlı etkisi olduğu bulunan faktörler; Öğretmenin cinsiyeti, mesleki deneyim, eğitim düzeyi, ders dışı idari işler, ödev tekrarı, düz konu anlatımı, öğretmen rehberlikli uygulama, konunun tekrar anlatılması, öğrencinin bireysel çalışması, test ve küçük sınavlar, problem çözmeye verilen önem, ödev verilen önem, küçük grup çalışması, hesap makinesi kullanma, ders kitabı kullanma, öğretmen merkezli matematik eğitimi, öğrenci merkezli matematik eğitimi, sınıf büyüklüğü, disiplinli sınıf ortamı, öğretimi sınırlayan faktörler, ev eğitim kaynakları ve sınıf ortalaması olduğu belirtilmiştir.

İş Güzel (2006), PISA 2003 verilerini kullanarak, öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri kültürler arası karşılaştırdığı çalışmasında, Hiyerarşik Lineer Modelleme analizi uygulamıştır. Araştırmada; üst sınıflarda bulunan, evlerinde daha fazla eğitim kaynağı bulunan, matematikte kendini yeterli görme yeterlilikleri yüksek olan, matematikte kaygı veya sıkıntı düzeyleri düşük olan, matematikte özgüven düzeyleri yüksek olan, ezberleme ve tekrar stratejilerini daha az tercih eden ve matematik derslerinde daha pozitif sınıf ortamı bulunan öğrencilerin matematik okuryazarlığında daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Songur (2006), ilköğretim 8. sınıf matematik dersinde oyun ve bulmacalarla öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik dersine karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisinin incelendiği bu çalışmanın örneklemini 2005-2006 yılı İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesi Boğazköy okulundaki 44 tane 8. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere uygulanan ön test ve son test ile veriler toplanmış, değerlendirme sonucu olarak oyun ve bulmacalarla öğretim yönteminin başarı düzeyine geleneksel anlatım yöntemine göre istatistiksel olarak daha etkin olduğu belirtilmiştir.

Gül (2007), eğitimde çocuk başarısı için okul aile iş birliği adlı çalışmasında ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumları ile aile ve okul arasındaki iş birliğinin önemini incelemiştir. İstanbul ilinin, Ümraniye ve Kartal ilçesinde yer alan devlet okullarından 5 okul seçilerek çalışmanın örneklemini oluşturulmuştur. Uygulanan ölçek ile öğretmen ve ailelerin okul aile birliğine yönelik görüşleri belirlenmiş, SPSS

programı ve ki kare testi ile toplanan veriler çözümlenmiştir. Sonuç olarak ise velilerin eğitim düzeyi arttıkça, velilerin okul ile olan ilişkisi ve öğrencilerin okul başarısının arttığı belirtilmiştir. Okul ile sürekli iletişim içinde olan, öğrencinin sorunlarını paylaşan, öğretmen ile iletişimde olan, öğretmen ve okul yönetimi ile görüş birliğinde olan, okulda verilen eğitimi destekleyici tutum içinde olan velilerin çocuklarının okullarda daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Çocuğuna güven, yakınlık ortamı, sorumluluk duygusu ve değerli olma duygusunu veren ailelerin çocuklarının okulda daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Ekizoğlu ve Tezer (2007) İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasında ilişkiyi inceledikleri çalışma da genel tarama yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. 2006-2007 öğretim yıllarında 7. sınıfta okuyan 110 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Öğrencilerin matematik karne notları ile matematik başarılarının tespiti yapılmış ayrıca 20 maddeden oluşan likert türü matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Tutum verilerinin analizinde yüzde, ortalama, standart sapma kullanılırken, veri çözümlemesinde ise korelasyon analizi, t – testi 0,05 istatistiksel önem düzeyinde kullanılmıştır. Analizlerde SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır. Sonuç olarak 7.sınıf öğrencilerine Matematik tutum ölçeği uygulanmış ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında (%56,29) kararsız kaldıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik başarı puanlarının bir üst sınıfa geçişlerde düşüş gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sınıfta matematik konularını iyi anlayan, kavrayan öğrencinin matematik başarı puanının artabileceği ifade edilmiştir. Cinsiyet ile öğrenci başarısı arasında belirgin bir farklılık bulunamamıştır. Son olarak özel ders almanın matematik başarısına etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Önder (2008), çoktan seçmeli ve klasik tipteki sorularla yapılan sınav hazırlığının matematik başarı ve sınav kaygı düzeylerine etkisinin incelendiği ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini 79 öğrenci oluşturmuştur. Sonuç olarak öğrencilerin çoktan seçmeli yerine klasik sorularla hazırlanan sınavlarda daha başarılı oldukları; hangi türdeki sorularla sınavlara hazırlanırsa hazırlansınlar, öğrencilerin klasik sınavlarda daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Yenilmez ve Duman (2008) çalışmalarının gerçekleştirilmesinde genel tarama modeli türlerinden ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır. Çalışmanın evrenini 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Eskişehir il merkezinde öğrenim görmekte olan tüm ilköğretim 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma örnekleme ise evreni oluşturan 5. sınıf öğrencileri arasından, rastlantısal yolla seçilen 690 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler için araştırmacılar tarafından 5'li Likert tipi 40 maddelik bir veri toplama aracı geliştirilmiştir. Matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşlerinin genel analizi ve görüşler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla gerçekleştirilen t-testi ve ANOVA sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri genel olarak incelendiğinde, ele alınan faktörlerin en etkili olandan başlayarak; öğretmen, tutum, metot, ortam ve aile şeklinde sıralandıkları görülmektedir.

Ziya (2008), Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programına (PISA 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen bazı faktörler adlı çalışmasında; matematik başarısını etkileyen en güçlü faktörün ESCS indeksi olduğunu, öğrencilerin matematik puanlarının anne/babanın meslek kategorilerine ve eğitim seviyelerine göre değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Özdemir (2010), ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik dersindeki başarı durumlarına etki eden sosyo-kültürel faktörler adlı çalışmada veri toplamaya yönelik tarama modeli ile betimsel nitelikli bir çalışma yapılmış, çalışmanın örneklemini 2008-2009 eğitim öğretim yılında Malatya il merkezinde bulunan 71 ilköğretim okulu ve bu okullarda öğrenim gören 7657 tane öğrenci oluşturmuştur. 26 soruluk öğrenci kişisel bilgi formu uygulanarak veriler toplanmış ve analizi SPSS 13.00 programıyla yapılmıştır. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile cinsiyet, ebeveynlerinin sağ olup olmama, öğrenim gören kardeş sayısı, öğrencilerin boş zamanlarında yaptıkları etkinlikler, ailelerine maddi destek için bir işte çalışma, matematikten özel ders alıp almama, ailelerinin matematik dersine çalışmalarına yardım etme ve velilerinin öğretmenler ile görüşme sıklığı faktörleri ile farklılaşma olmadığı belirtilmiştir. Anne ve babanın eğitim düzeyi ve ailelerin aylık gelir düzeyi arttıkça matematik başarısının arttığı belirtilmiştir. Ailede ki kişi sayısı ve televizyon izleme süresi arttıkça matematik başarısının azaldığı belirtilmiş, öğrencilerin gitmek istediği lise

türünün matematik başarılarını değiştirdiği ama mezun olmak istedikleri öğrenim kademelerinin ise matematik başarısını artırdığı belirtilmiştir. Kendisine ait odası olan öğrencilerin olmayanlara göre, sosyal ve kültürel faaliyetlere katılanların katılmayanlara göre matematik de daha başarılı oldukları, kitap okumayan öğrencilerin ise başarısının düşük olduğu belirtilmiştir. Günlük ders çalışma süresi arttıkça başarının da arttığı, bilgisayar sahibi olan öğrencilerin daha başarılı olduğu aile beklentisinden çok fazla etkilenen öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu ve gelecekteki çalışmak istedikleri alanlara göre matematik başarılarının değiştiği belirtilmiştir.

Savaş vd. (2010) çalışmalarında betimsel yöntem kullanılarak durum tespiti yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Van ilinin özel ve devlet okullarının 6,7 ve 8 sınıf öğrencilerinden 275 öğrenci oluşturmuştur. Veriler 2 bölümden oluşan ölçek yardımı ile toplanmış, bu bölümlerde kişisel bilgiler ailenin sosyo-ekonomik durumu ve öğrencinin ders çalışma durumunu içeren 11 soru sorulmuştur. Öğrencilerin matematik başarılarını değerlendirmede ise öğrencilerin 2004–2005 yılı I. Dönem matematik dersi yılsonu notları kullanılmıştır. Verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Sonuç olarak okul türleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkide; devlet okuluna devam eden öğrencinin, özel okula devam eden öğrenciye göre matematik başarısının daha iyi olmadığını, ailelerinin aylık gelir düzeyi iyi olan öğrencilerin matematik başarılarının daha iyi olduğunun, dershaneye giden öğrencilerin matematik başarısının dershaneye gitmeyenlere göre daha iyi olduğunun söylenebileceğini belirtmişlerdir. Matematik dersini başaracağına inanma ve matematik başarısı arasında ki ilişkide; başarı ile tutum arasındaki çift yönlü ilişkiden dolayı, kesin bir şey belirtilmemekle beraber matematik hakkında olumlu düşüncenin matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Ders çalışma süreleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkide; süre olarak fazla çalışanın daha başarılı, fazla çalışmayanların ise başarısız olduğunun söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Akkaş (2011) “ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerini ders başarılarını etkileyen kişisel, sosyo-ekonomik ve okul kaynaklı faktörlerin incelenmesi” adlı çalışmasında; çalışmanın öğrenci örneklemini Konya ili, Selçuklu ilçesi Akşemseddin ilköğretim okulundaki, 120 tane 8. sınıf öğrencisi ve öğretmen örneklemini ise 8. sınıf öğrencilerinin dersine giren 98 branş öğretmeni oluşturmuştur. Çalışma da 5’li Likert ölçeği ile hazırlanmış iki bölümden

oluşan ölçek formu öğrenci ve öğretmenlere uygulanmış, birinci bölüm kişisel bilgilerden ikinci bölüm öğrenciler için başarı durumu sorularından, öğretmenler için öğrenci başarısını etkileyen faktörlerden oluşturulmuştur. Öğrenci ve öğretmen ölçeklerinden elde edilen veriler betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak yılsonu başarı puanı ile 11 kişisel faktörden 8' i arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmuştur. Bu faktörlerin etki düzeyi çoktan aza doğru sıralanışı; ders çalışma becerisi, cinsiyet, öğrenilmiş çaresizlik, başarı güdüsü, bilgisayar kullanma süresi, mutlu olma durumu, benlik saygısı ve televizyon izleme olarak belirtilmiştir. Yılsonu başarı puanı ile 13 sosyo-ekonomik faktörden 4'ü arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu faktörlerin etki düzeyi çoktan aza doğru sıralanışı; derslere yardımcı kaynağın varlığı, babanın öğrenim düzeyi, ebeveynin ayrı ya da beraber yaşaması ve kardeş sayısı şeklinde belirtilmiştir. Yılsonu başarı puanı ile 9 okul kaynaklı faktörden ise 3 ü arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmuştur. Bu faktörlerin etki düzeyi çoktan aza doğru sıralanışı; sınıf mevcudu, öğretmen davranışları, okul yöneticilerinin davranışları şeklinde belirtilmiştir. Öğretmenler açısından öğrencilerin yılsonu başarı puanını etkileyen faktörler ise etki düzeyi çoktan aza doğru; annenin öğrenim düzeyi, ailenin tutum ve davranışları, yetenek ve beceri, ailenin ayrı ya da beraber yaşaması, öğretmen davranışları şeklinde belirtilmiştir.

Koca (2011), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, tutum ve kaygılarının öğrenme stillerine göre farklılığının incelendiği araştırmada öğrencilerin matematik notları ve seviye belirleme sınavı puanları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı farklılar olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerden ayırtıran öğrenme stili baskın olanların matematik notlarının, değiştiren ve yerleştiren öğrenme stili baskın olanlara göre daha yüksek olduğu, ayrıca öğrencilerden özümseyen öğrenme stili baskın olanların matematik notlarının, değiştiren öğrenme stili baskın olanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Seviye belirleme sınavında ayırtıran öğrenme stili baskın olan öğrencilerin, değiştiren ve yerleştiren öğrenme stilleri baskın olan öğrencilere göre daha yüksek puan aldığı, özümseyen öğrenme stili baskın olan öğrencilerin ise değiştiren ve yerleştiren öğrenme stilleri baskın olanlara göre daha yüksek puan aldığı belirtilmiştir.

Aydın vd. (2012), Türkiye ve beş farklı ülkenin PISA 2012'deki matematik başarısını etkileyen sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenleri karşılaştırmalı olarak

incelemişlerdir. Ekonomik göstergeler olarak kişi başı milli gelir, öğrenci başına yapılan toplam harcama, Öğretmenin yıllık ortalama maaşı değişkenleri ele alınmış, fiziki altyapı göstergeleri olarak derslik başına düşen öğrenci sayısı ve öğretmen başına düşen öğrenci sayısı; eğitim göstergeleri olarak ise zorunlu eğitim süresi, yıllık işgünü ve okuryazar yüzdesi değişkenleri incelenmiş son olarak ise ailelerin sosyokültürel durumları başlığı altında ise liseye kayıtlı öğrenci yüzdesi, en az lise mezunu veli yüzdesi, üniversite mezunu veli yüzdesi, sosyokültürel açıdan son çeyrekte olan öğrencilerin puanları ve sosyokültürel açıdan en üst çeyrekte olan öğrencilerin puanları değişkenleri dikkate alınmıştır.

Azapağası İlbağı 2012 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında, PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve tutumlarını incelemiştir. Matematik okuryazarlığına ilişkin üst yeterlilik düzeyindeki değerlendirme sorularına öğrencinin büyük çoğunluğunun beklenen cevapları veremediğini, alt ve orta düzey değerlendirme sorularına ise öğrencilerin sadece yarısının beklenen düzeyde cevap verdiğini tespit etmiştir.

Bars (2012) yaptığı “İlköğretim ikinci kademedeki Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlere İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı çalışmada tarama araştırması yapılmış, Diyarbakır ili merkez ilçelerindeki okullardan seçilen 872 ilköğretim 2. kademe öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak 8 maddelik kişisel bilgi formu ve 25 maddelik matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörlere ilişkin görüşler adlı ölçek öğrencilere uygulanmış, toplanan veriler SPSS 16.00 programı ile çözümlenmiştir. Sonuç olarak ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sınıf seviyesine göre matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin görüşlerinin öğrencilerin cinsiyetine, öğretmenin cinsiyetine göre farklılaşma göstermediği belirtilmiştir. Ölçeğin tutum, metot, aile ve öğretmen alt boyutlarında sınıf seviyesi, matematik başarısı ve okul öncesi eğitim alma durumu değişkenleri ile anlamlı fark oluşurken ortam alt boyutu ile farklılaşma olmamıştır. Anne ve baba eğitim durumu değişkenleri ile ölçeğin metot aile ve ortam alt boyutlarında, ailenin toplam geliri değişkeni ile ölçeğin tutum, metot aile ve ortam alt boyutlarında anlamlı farklılaşma olmuştur.

Baştürk 2012 yılındaki çalışmasında, Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerinin matematik derslerindeki başarı ya da başarısızlığına atfettikleri nedenleri incelemiştir. Sinop ilinde görev yapan 55 ilkokul öğretmeni ile Likert tipi bir ölçek uygulanarak veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda; Öğretmenler, başarı veya başarısızlık nedenleri olarak; seviyelerinin üzerinde zor sorularla karşılaşmaları, soyut işlemlere geçmede acele edilmesi, öğrencilerin zekâ farklılıklarının dikkate alınmaması, öğretmenin dersi açık ve anlaşılır şekilde anlatması, bireysel farklılıkların dikkate alınmaması, sorgulamaya dayanmayan öğretim anlayışıyla matematik öğretilmeye çalışılması, matematiğin oyunlaştırılmaması, ezbere dayalı bir öğretimin verilmesi, geçmiş yıllara dayanan bilgi eksiklikleri, hafızanın yeterince kuvvetli olmaması, ders çalışma yöntemlerinin bilinmemesi, kitap okuma alışkanlığının olmaması, zihindeki matematiksel kavramların somutlaştırılmaması, özgüven eksikliği, matematik dersine karşı ön yargılı yaklaşma, öğrencinin evde çalışma ortamı bulamaması, evde bilgisayar olmaması; teste dayalı sınavlar ve programda matematik dersine ayrılan sürenin yetersizliği şeklinde belirtmişlerdir.

Karabay (2013) Aile ve Okul Özelliklerinin PISA Okuma Becerileri, Matematik ve Fen Okuryazarlığını Yordama Gücünün 2003, 2006, 2009 yıllarına göre incelendiği çalışmada; 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığını etkileyen okul dışı ve okul içi özellikleri incelenmiştir. Okul özellikleri değişkeni olan okuldaki eğitim kaynaklarının kalitesi değişkeni ve aile özellikleri değişkenleri olan; kendine ait bir odanın bulunması, evde bilgisayara sahip olması, anne-babanın eğitim düzeyi, öğrencilerin evlerindeki kitap sayısı gibi değişkenlerin üç dönemde de anlamlı olduğu, ayrıca aile özelliklerinin okul özelliklerinden daha anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak (2014), ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin Türkçe dersinde okuduğunu anlama becerileri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmada; araştırmanın örneklemini Bursa ilindeki 6. Ve 7. Sınıflardan olmak üzere toplam 741 öğrenci oluşturmuş ve veri toplama aracı olarak 2010 yılı Seviye Belirleme Sınavı kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik doğru cevap sayıları ile Türkçe doğru cevap sayıları arasındaki ilişki incelenmiş ve okuma -anlama becerisi ile matematik başarıları arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yurt (2014) çalışmasında, matematik öz-yeterlik kaynakları ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemiş, çalışmanın örneklemini Konya merkez okullarından seçilen 350 tane 7. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Matematik öz yeterlilik kaynakları ölçeği ile öğrencilerin öz yeterlilik kaynakları belirlenmiş, dönem sonu matematik ders notları kullanılarak ise matematik başarıları belirlenmiştir. Verilerin yorumlanmasında Pearson momentler çarpım Korelasyon tekniği ve çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Sonuçlara göre, matematik öz-yeterlik kaynaklarını oluşturan fizyolojik durumlar, sosyal iknalar, dolaylı yaşantılar ve kişisel deneyimlerin birbirleri ile yüksek ve orta düzeyde anlamlı ilişkiler gösterdiği belirtilmiştir. Kişisel deneyimler matematik başarısını yordama da en önemli kaynak olarak belirtilmişken, dolaylı yaşantıların matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir.

Karabay vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen PISA 2003, 2006 ve 2009 uygulamalarına katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları ile ilişkili olan değişkenlerin aşamalı doğrusal model analizi ile belirlenmesi; okulun bulunduğu yer, okulun seçiciliği, evdeki olanaklar, baba eğitim düzeyi, cinsiyet ve sınıf değişkenlerinin 2003, 2006 ve 2009 uygulamalarında önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koğar (2015) çalışmasında, PISA 2012 Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler aracılık modeli ile incelenmiştir. Matematik okuryazarlığı üzerinde cinsiyet, ekonomik, sosyal ve kültürel durum indeksi ve matematik öğrenmek için harcanan zaman değişkenlerin, önemli bir etkisi olduğunu belirtilmiştir.

Aksu ve Güzeller (2016), PISA 2012 Matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması adlı çalışmalarında; çalışma disiplini, kaygı, öz yeterlilik, algı, motivasyon, tutum ve derse ilgi değişkenlerine göre matematik okuryazarlığı açısından başarılı ve başarısız öğrencileri sınıflandırmak için karar ağacı algoritmalarından CHAID algoritmasını kullanmışlardır.

İnal ve Turabik (2016), PISA 2012'ye katılan öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; yapay sinir ağlarını kullanarak 15 Türk öğrencinin matematik başarısının yordayıcılık düzeyini belirlemişlerdir. Çalışmada matematik öğretmenin desteği, matematiğe yönelik tutum, matematiğe yönelik ilgi, evdeki olanaklar, evdeki eğitimsel olanaklar, matematik kaygısı,

okuma başarısı ve fen bilimleri başarısı, değişkenleri incelenmiştir. Fen bilimleri başarısı değişkeninin matematik başarısını yordayan en önemli değişken olduğu, ardından ikinci olarak okuma başarısı, üçüncü olarak ise matematiğe yönelik tutum değişkeninin geldiği ifade edilmiştir. Matematik başarısını etkileyen en önemli dördüncü değişken matematiğe yönelik ilgi olarak belirtilmiştir. Evdeki olanaklar değişkeni matematik başarısını en az etkileyen değişken olup ikinci sırada matematik öğretmenin desteği, üçüncü sırada ise matematik kaygısı değişkeni yer almıştır.

Sarier (2016) Türkiye’de Öğrencilerin Akademik Başarısını Etkileyen Faktörleri İncelediği çalışmada 2000-2015 yılları arasında Türkiye de gerçekleştirilen 62 çalışmayı meta analiz yöntemi kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak ise öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörleri genel olarak aileden, okuldan ve öğrenciden olmak üzere üç ana başlıkta incelenmiştir. Akademik başarıyı etkileyen öğrenci ile ilişkili faktörler etki büyüklüğüne göre; öz-yeterlik algısı, öğrenci motivasyonu, benlik saygısı ve ders çalışma alışkanlığı şeklinde belirtilmiştir. Akademik başarıyı etkileyen okul ile ilişkili faktörler etki büyüklüğüne göre; derse yönelik tutum, okul kültürü, öğretmen davranışları ve okul müdürünün liderliği şeklinde belirtilmiştir. Akademik başarıyı etkileyen aile ile ilişkili faktörler etki büyüklüğüne göre; ailenin tutum ve davranışları, sosyo-ekonomik düzey, babanın eğitim düzeyi, ailenin eğitime katılımı ve annenin eğitim düzeyi şeklinde belirtilmiştir. Tüm faktörlerin içindeki ise sosyo-ekonomik durum, öz yeterlilik ve motivasyon faktörleri öğrencilerin akademik başarısını etkileyen en önemli faktörler olarak tespit edilmiştir.

Şahin ve Yıldırım (2016), PISA 2012 verileri ile matematiksel davranış ve matematik okuryazarlığı etkilediği düşünülen araçsal motivasyon, matematik benlik kavramı, matematik öz yeterliği, matematik kaygısı, matematik ilgisi değişkenlerini Çok Gruplu Hibrit Modelleme ile incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini PISA 2012’ye ülkemizden katılan 15 yaş grubu 1441 öğrenci oluşturmuş, veriler PISA 2012 Öğrenci Anketi-B formu ve Matematik Okuryazarlığı Testi ile elde edilmiştir. Çalışmada matematik öz yeterliği değişkeninin matematik okuryazarlığı değişkenini en iyi yordayan bağımsız değişken olduğu belirtilmiştir. Ayrıca matematik kaygısı, matematiksel davranış ve matematik ilgisi değişkenlerinin matematik okuryazarlığı değişkenini kurulan modelde negatif yordadığı belirtilmiştir.

Çökük (2017) çalışmasında 2015-2016 öğretim yılında Kayseri il merkezinde devlet ortaöğretim okullarında öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sosyo-kültürel özelliklerini belirlemiş ve bu özelliklerin matematik dersindeki başarı durumlarına etkisini araştırmıştır. Öğrencilere kişisel bilgi formu uygulanmış ve elde edilen verilerin analizi SPSS 23.00 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik başarısını etkileyen faktörleri; cinsiyet, anne babanın birlikte olma durumu, ailedeki toplam kişi sayısı, annenin öğrenim durumu, babanın öğrenim durumu, babanın mesleği, ailenin aylık gelir düzeyi, ailenin düzenli harçlık verme durumu, öğrencilerin mezun olmak istedikleri öğretim kademesi, öğrencilerin boş zamanlarında yaptığı etkinlik, öğrencilerin günlük televizyon izleme süreleri, öğrencilerin okul haricinde bir işte çalışıp çalışmama durumu, öğrencilerin kendine ait odası olma durumu, öğrencilerin evlerinde internet olma durumu, öğrencilerin bilgisayar kullanma amaçları, öğrencilerin günlük matematik dersine çalışma süreleri, öğrencilerin ailesinin matematik dersi çalışmalarına yardım etmesi, öğrencilerin destekleme ve yetiştirme kursuna gidip gitmemeleri, öğrencilerin sosyal ve kültürel faaliyetlere katılıp katılmama durumları, öğrencilerin ailelerinin düzenli olarak ilgilenip ilgilenmeme durumu, velilerin öğrencilerinin durumunu öğrenmek için hangi sıklıkla öğretmenleriyle görüştüğü ve öğrencilerin matematik yazılılarına çalışmaya başlama zamanı şeklinde belirtmiştir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise annenin çalışma durumu, öğrencilerin öğrenim gören kardeş sayısı, öğrencilerin kitap okuma sıklığı, öğrencilerin matematik dersinden özel ders alıp almama durumu, öğrencilerin arkadaşlarıyla ders çalışıp çalışmama durumu ve ailelerin öğrencileriyle ilgili beklentileri matematik başarısını etkilemeyen faktörler olarak belirlenmiştir.

Garba (2017) Ortaokul Son Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Nijer-Zinder Örneği adlı çalışmasında; 2016-2017 eğitim öğretim yılı 2. Dönem Nijer'de Zinder şehrinde bulunan ortaokul son sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen kişisel, sosyo-ekonomik ve tutum faktörlerinin literatür çerçevesinde neler olduğu belirlenmiştir. Bu faktörlerin etkileme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre etki sırasına göre belirttiğimizde baba eğitim düzeyi, bilgisayar kullanma ve internet kullanma faktörleri, matematik başarısını etkileyen faktörlerin başında gelmiştir. Öğrencilerden elde edilen sonuçlara göre ise kendisine ait oda, günlük ders çalışma süresi, telefon kullanma,

ebeveynin ayrı ya da beraber yaşaması, kardeş sayısı, aylık geliri, cinsiyet ve anne eğitim düzeyi etkili olmayan faktörler olarak belirtilmiştir.

Dibek ve Demirtaşlı (2017) çalışmasında, Öğrenme ve Öğretme Süreci Değişkenleri ile PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Arasındaki İlişkileri incelemiştir. Çalışmada; matematik okuryazarlığı ile disiplin ortamı arasında pozitif yönde, matematik okuryazarlığı ile öğrenci-öğretmen ilişkisi arasında ise negatif yönde ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Mutluer ve Büyükkıdık (2017), PISA 2012 Verilerine Göre, Matematik Okuryazarlığının Lojistik Regresyon ile Kestirilmesi adlı çalışmalarında; çabuk pes etme, azim, matematik öz algılama/hızlı öğrenme, matematikten zevk alma, baba eğitim düzeyi, anne eğitim düzeyi bağımsız değişkenlerini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır.

Okatan (2017) PISA 2012 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin incelendiği çalışmada ESCS (ekonomik, sosyal ve kültürel statü) değişkeninin matematik başarısını etkileyen en önemli indeks olduğunu belirlemiştir.

Sarı vd. (2017), TIMSS 2015 sınavında Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile öğrenci, öğretmen ve okul faktörlerinin arasındaki ilişkiyi incelediği bu çalışmada; örnekleme TIMSS 2015'e katılan 6079 öğrenci ve 220 öğretmen oluşturmuştur. Çalışmada ilişkisel tarama modeli uygulanırken, TIMSS 2015 de öğrenci ve öğretmenlere uygulanan anketler ve matematik başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrenci faktörü altında yer alan bağımsız değişkenler olan; öğrencilerin duyuşsal alan, (tutum, öz-yeterlik ve öğrenme değeri), evdeki kaynaklar, okula aidiyet, zorbalık, öğretim etkinlikleri ile TIMSS 2015'teki matematik başarısındaki farklılıkların %34'ünü açıkladığı belirtilmiştir. Öz yeterlik değişkeninin 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 de ki matematik başarısını yordama da en önemli değişken olduğu belirtilmiş, yani matematik başarısı daha yüksek olan öğrenciler aynı zamanda öz yeterlik inançları da yüksek olan öğrenciler olarak ifade edilmiştir. Öz yeterlikten sonra en çok etkileyen değişkenin eğitimsel kaynaklar olduğu belirtilmiş, matematik dersine karşı tutum ile matematik başarı puanları arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Öztürk (2018), Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Başarısızlık Nedenlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelendiği bu çalışma, tarama modeline dayalı betimsel bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Elâzığ ilinde Kuyulu ve Cumhuriyet ortaokullarında görev yapan 13 öğretmen ve bu okullarda okuyan 26 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve veriler N-VIVO 12 programı ile çözümlenmiştir. Sonuç olarak ise evde derse yardımcı birinin olmaması, ev koşulları ve çalışma ortamının yetersiz olması, çalışma alışkanlığı, az çalışma ve düzensiz çalışma, derse hazırlanmadan gelme ve konuyu önceden bilmeme, öğrencinin kiminle ve nerede oturduğu, karşı cinsle oturma, çok konuşan ve başarısız biriyle oturma, arkada oturma, ön yargı, gürültülü okul ve sınıf ortamı, sınıfın bakımsız olması, aşırı teknoloji kullanımı, yetersiz ek kaynağa sahip olma, çözümlü örneklerin karmaşık olması, okul kitaplarındaki soru sayılarının yetersiz olması, ezbere dayalı öğretim yöntemi ve ders saat sayısının yetersiz olması faktörlerinin matematik ders başarısızlığına sebep oldukları belirtilmiştir. Ayrıca sınıfın ışık miktarı, soğuk ya da sıcak olması, öğretmenlerin derste araç gereç kullanımı, kaynak kitap kullanımı, öğretim programının okunması, uyguladıkları ölçme araçları, derse hazır gelmeleri, faktörlerinin matematik ders başarısızlığına sebep olmadıkları belirtilmiştir.

Yaşar (2018), Geri Bildirimin Verilme Zamanının Matematik Başarısına Etkisi adlı çalışmada; geri bildirim verilme zamanının matematik başarısına etkisi incelenmiştir. Deneysel tasarım kullanılan bu çalışmada geri bildirim verilen grupların matematik başarısının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Geri bildirimlerin yapılacak olan sınavlardan hemen önce yapılması matematik başarısı adına önerilmektedir.

Bu tez çalışmasıyla benzer amaçlara sahip bir araştırma Cumhuriyet (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğretmen görüş ve önerileri bağlamında öğrencilerin matematiksel başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini 14'ü matematik 8'i farklı branşlardan olan toplam 22 öğretmen oluşturmuştur. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanarak içerik analizi yapılmış ve matematik başarısını etkileyen faktörler dokuz ana temada toplanarak bunlar öğrenci, aile, öğretmen, öğrenme ortamı, öğretim programı, okul türü, öğrenmeye ayrılan zaman, okul dışı yardımcı kurslar ve teknoloji şeklinde belirtilmiştir. Bu dokuz ana temanın her biri için oluşan alt temalar ve ne kadar sıklıkla değinildiği tablolastırılarak

öğrenci için en fazla değinilen alt temalar kaygı, alt yapı ve zeka; aile için eğitim durumu ve ilgisi, öğretmen için ise kullandığı yöntem ve teknikler olmuştur. Öğretim programında ki yoğunluk yani müfredat zorluğu ve öğrenme ortamı için ise bireysel farklılıklar ve sınıf mevcudu belirgin alt temalar olmuştur.

Çağlayan (2019) Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarının İncelenmesi adlı çalışmasında; ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları, yordayıcı değişkenler olarak öz düzenleme, öz yeterlilik, algılanan öz yeterlilik desteği, matematiğe yönelik tutum ve cinsiyet değişkenleri bakımından yordamıştır. Matematik başarısının yordanmasında etkileşim etkileri ve aracılık araştırılmıştır. Sonuç olarak matematiğe yönelik tutum, öz düzenleme ve öz yeterlik değişkenleri ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının anlamlı yordayıcılarıdır.

Toy (2019), İlkokul Öğretmenlerinin Matematik Öğretim Kaygıları İle Öğrencilerinin Matematik Başarı ve Tutumları Arasındaki İlişkinin incelendiği çalışmada araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Niğde il merkezinde görev yapan 106 tane 4 sınıf öğretmenleri ve bu öğretmenlerin öğrencisi olan 2354 tane öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi kaygı ölçeği, ilkökul öğrencileri için matematiğe yönelik tutum ölçeği ve 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan matematik başarı testi kullanılmıştır. Sonuçlara göre öğrencilerin matematik başarıları; kardeş sayısı, kendisine ait oda olma, destek eğitimi alma, ailenin gelir durumu, okul öncesi eğitimi alma değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşırken, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir. Öğrencilerin matematik başarılarının yüksek olduğu matematiğe yönelik tutumlarının ortanın üzerinde olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik tutumlarının; kardeş sayısı, kendisine ait oda olma, destek eğitimi alma, ailenin gelir durumu, okul öncesi eğitim alma ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik tutumlarının; öğretmenin matematik öğretmeyi sevme, mesleki deneyim ve cinsiyetine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik başarıları öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı ve matematik başarıları ile tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu, öğretmenlerin matematik öğretim kaygıları ile öğrenci matematik başarıları arasında negatif yönde bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

2.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Türkçe literatür dışında yabancı literatürde de matematik başarısı ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu bölümde yabancı literatürde konu ile ilgili yapılmış çok sayıdaki çalışmadan önem atfedilenler özetlenmeye çalışılmıştır.

Haladyna vd. (1983) çalışmasında öğrencilerin matematiğe karşı tutumunun nedensel analizi yapılmıştır. Geliştirilen modelde, öğretmen kalitesi, sınıfın sosyal-psikolojik iklimi ve sınıf ikliminin yönetim ve organizasyonu faktörlerinin sınıfın matematiğe karşı tutumunu ve motivasyonunu etkilediği hipotezleri test edilmiştir. Modelin geçerliliğini test etmek için 28 adet dördüncü sınıf, 34 adet yedinci sınıf ve 38 adet dokuzuncu sınıftan 2000'in üzerinde öğrenci değerlendirilmiştir. Korelasyon katsayıları değerlendirildiğinde, öğretmen kalitesinin hem öğrenci motivasyonunu hem de öğrencinin matematiğe yönelik tutumunu en çok etkileyen faktör olduğu belirlenmiştir.

Tobias (1993) çalışmasında matematik kaygısını, gerginlik ve kaygı hissinin sıradan günlük hayat ve akademik durumlarda sayılarla işlemlerin ve matematiksel problemlerin çözümünün karıştırılması olarak tanımlamıştır. Matematik kaygısı; matematik sınıfında bulunma, dersi dinleme, matematik problemi üzerinde çalışma, matematikle ilgili tartışmalarda bulunma durumlarına yönelik öğrenilmiş bir duygusal cevap olarak açıklanmıştır. Matematik kaygısı öğrencilerin matematikten korkmasına ve kişilerin özgüvenini kaybetmelerine sebep olabilmektedir. Ayrıca kaygı, çocukların matematiği günlük hayatlarının parçası haline getirme yeteneklerini engellemektedir (Tobias, 1993).

Matematik başarısını etkileyen diğer bir önemli faktör olarak öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumu dikkate alınır. Ma ve Kishor (1997) çalışmalarında matematiğin sevdirmesi halinde öğrencilerin matematiği öğrenebilecekleri düşüncesini dile getirmişlerdir. Ma ve Kishor (1997), matematiğe karşı tutum ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin şiddetini belirlemek için daha önceki 113 temel araştırmanın bulgularını bütünleştirip özetleyerek meta-analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaların istatistiksel sonuçları ortak bir etki büyüklüğü ölçüsü olan korelasyon katsayısına dönüştürülmüştür. Matematiğe karşı tutum ve matematik başarısı arasındaki ilişkide sınıf, etnik altyapı, örnek seçimi, örnek büyüklüğü ve yayın tarihi değişkenleri etkili bulunmuştur. Matematiğe karşı tutum ve matematik başarısı arasında cinsiyetin anlamlı

bir etkisi bulunamamıştır. Ayrıca cinsiyet, sınıf ve etnik köken arasında da anlamlı bir etkileşim tespit edilememiştir (Ma ve Kishor, 1997).

Newstead (1998) çalışmasında, 9-11 yaş arasındaki çocuklarda matematik kaygısına odaklanmış ve geleneksel bir şekilde öğretilen öğrencilerin matematik kaygıları ile öğretmenlerin problem çözmeyi ve öğrencilerin kendi gayri resmi tartışmalarına ağırlık veren alternatif öğretim yaklaşımını benimseyen öğrencilerle karşılaştırmıştır. Geleneksel yaklaşıma maruz kalan öğrencilerin, özellikle matematiğin sosyal, kamusal yönleri bakımından, alternatif yaklaşıma maruz kalanlardan daha fazla matematik kaygısı bildirdikleri bulgulardan birisidir. Bu noktada ortaya çıkan soru gerçekte birçok öğrencide matematik kaygısını tetikleyen ve sayılarla çalışmama ve toplamlar yapamama sebebi olan öğretmenlerin ve akranların önünde matematik yapmanın kamusal yönünün olup olmadığıdır. Bununla birlikte, bu çalışmadaki öğrencilerin çoğu, matematik yapmanın her iki yönüne de yüksek veya düşük kaygı ile tepki vermiştir (Newstead, 1998).

Literatürdeki çok sayıda çalışmada matematik başarısızlığının temel nedenlerinden birisi olarak matematik kaygısı öne çıkmaktadır. Matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki ilişki incelenmiş ve matematik kaygısı ile başarısı arasında yüksek seviyeli negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Matematik kaygısının tek başına bile matematik başarısını etkileyebilecek derecede önemli bulunmuştur (Ma, 1999).

Ma (1999) yaptığı meta-analizde, matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile yapılan 26 çalışmayla incelemiştir. Matematik kaygısı ve matematik başarısı için popülasyon korelasyonu istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki olarak bulunmuştur. Çeşitli genel doğrusal modeller, bu ilişkinin cinsiyet grupları, sınıf düzeyi grupları, etnik gruplar, kaygıyı ölçen araçlar ve yayın yılı arasında anlamlı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte belirlenen ilişki, başarıyı ölçen araçların yanı sıra yayın türleri arasında da önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Standartlaştırılmış başarı testlerini kullanan araştırmacıların, matematik öğretmenlerinin notlarını ve araştırmacı tarafından yapılan başarı testlerini kullanan araştırmacılardan önemli ölçüde daha küçük bir ilişki rapor etme eğiliminde olduklarını belirlemiştir. Ayrıca yayınlanmış çalışmaların, yayınlanmamış çalışmalardan önemli ölçüde daha küçük ilişki rapor ettiğini belirlemiştir. Matematik kaygısı ve matematik

başarısı arasındaki ilişkide, cinsiyet, sınıf gibi temel değişkenler arasında önemli etkileşim olmadığı tespit edilmiştir (Ma, 1999).

Ernest (2000) çalışmasında, matematik başarısını etkileyen matematiğe karşı tutum, matematikle ilgili değerler ve inançlar arasındaki ilişkiyi açıklayan bir model önermiştir. Matematik başarısının konuya karşı olumlu tutum ile ilişkili olduğu ve tipik olarak kişinin kendi matematiksel yeteneğine olan güvenin başarı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu tür korelasyonların meydana geldiği durumlarda, başarı tutum-bağlantısı kendi kendini güçlendiren döngüler oluşturur. Matematikteki düşük başarı veya çok yıllık başarısızlıklar ise tipik olarak olumsuz tutumlara ve güvenin azalmasına yol açar, daha az çaba harcanmasına ve daha fazla başarısızlığa yol açar. Bu genellikle olumlu bir geri bildirimdir. Öte yandan, matematikte olumlu başarı ve başarı genellikle tutumların artması ve güvenin artmasıyla sonuçlanır, bu da daha fazla çaba, kararlılık ve daha fazla başarıya yol açar (Ernest, 2000).

Ho vd. (2000) çalışmasında, matematik başarısını etkilediği düşünülen duyuşsal, bilişsel ve cinsiyet değişkenlerinden oluşan matematik kaygısının farklı uluslar için incelemiştir. Ülkeler arası matematik başarısı projesinin verilerinden yararlanılan çalışmadaki veriler 6. Sınıf öğrencileri, aileleri ve öğretmenlerinden toplanmıştır. Matematik kaygısı ve matematik başarısı ölçeklerini tamamlayan 671 öğrencinin 211'i Çin Halk Cumhuriyeti, 214'ü Tayvan ve 246'sı Amerika Birleşik Devletlerinden oluşmaktadır. Bu örneklem üzerinde matematik kaygısı, boyutları, düzeyleri ile matematik başarısı ilişkisinin ülkelere göre karşılaştırması yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizlerinin sonuçları, 3 ülke örneğinin hepsinde de matematik kaygısının duygusal ve bilişsel boyutları arasındaki teorik ayrımı desteklemektedir. Kullanılan matematik testi ve matematik kaygı ölçeği yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Matematik kaygısının duyuşsal boyutunun tüm uluslar açısından matematik başarısını anlamlı ve ters yönlü etkilediği görülmüştür. Araştırmaya katılan Tayvanlı öğrencilerin, Amerikalı ve Çinli öğrencilere göre kaygının bilişsel boyutu ve cinsiyet boyutu açısından anlamlı şekilde etkilediği belirlenmiştir. Ülkeler arası etkileşimde cinsiyetin hem duygusal hem de bilişsel matematik kaygısı için anlamlı olduğu bulunmuştur.

Duyguların psikolojisi alanındaki yeni çalışmalardan sonra Hannula (2002), Finlandiya orta öğretim öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarının ve matematiğe yönelik

tutumlarının (7-9. Sınıflar) geliştirilmesine odaklanan bir araştırma projesinin bir parçası olarak gerçekleştirilen çalışmada, matematik başarısını etkileyen temel faktör olarak matematiğe karşı tutumun yapısını incelenmiştir. Tutumun yapısını incelemek için dört değerlendirme süreci tanımlanmıştır. Bu süreçler; i) matematikle ilgili faaliyetler sırasında öğrencinin yaşadığı duygular; ii) öğrencinin otomatik olarak “matematik” kavramıyla ilişkilendirdiği duygular; iii) öğrencinin matematik yapmanın bir sonucu olarak takip etmeyi beklediği durumların değerlendirilmesi ve iv) öğrencinin küresel hedef yapısında matematikle ilgili hedeflerin değeri (matematiğe yönelik düşüncesi) olarak tanımlanmıştır. Önerilen bu yeni değerlendirme çerçevesi bir vaka çalışması ile değerlendirilmiş böylece bu yeni sürecin analitik gücü gösterilmiştir. Yazarın iki yıl öğretmen-araştırmacı olarak davrandığı projeye bir tür eylem araştırması uyarlanmış, bir sınıfa cinsiyet-kapsayıcı pedagojiyi uygulama çabasıyla matematik öğretilmiş ve öğrenciler okulda gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler, ebeveynleri ve diğer öğretmenleri ile görüşmeler yapılmıştır. Tekrarlanan görüşmeler ve sürekli gözlem ile tutum, inanç ve davranışlarda bazı değişiklikler görmek ve bu gelişmelerin arkasındaki bazı makul nedenleri tanımak mümkün olmuştur. Önerilen çerçevenin dört ögesinin de açıkça vaka da var olduğu ve bunlar olmadan vakanın tam olarak anlaşılmasının zor olacağı belirlenmiştir. Vaka ayrıca tutumun gelişimi hakkında da bir fikir vermiştir.

Singh vd. (2002) çalışmasında okulla ilgili 3 kavram; motivasyon, tutum (öğrenci ilgisi) ve akademik katılımın 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri alanındaki başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yazarlar, Ulusal Eğitim çalışmasından alınan ulusal temsil yeteneğine sahip 8. sınıf öğrencilerinin verilerini değerlendirmişlerdir. Matematikte ve fen alanlarında başarı üzerine 2 motivasyon faktörünün, 1 tutum faktörü ve 1 akademik katılım faktörünün ilişkisi hipotezini tahmin etmek ve test etmek için yapısal eşitlik modelini kullanmışlardır. Sonuçlar 2 motivasyon faktörünün, tutumun ve akademik zamanın matematik ve fen başarısı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. En güçlü etkiler ödev için harcanan akademik zamanlar olarak bulunmuştur. Öğrencilerin bilişsel yetenekleri ve ev geçmişleri başarının önemli yordayıcıları olmasına rağmen, son yıllarda duygusal değişkenler matematik ve fen derslerinde başarıyı ve kalıcılığı etkileyen belirgin faktörler olarak ortaya çıkmıştır (Singh vd., 2002).

Truttschel (2002) çalışmasında Chippewa Valley Teknik Koleji Öğrencileri için matematik kaygısı düzeylerini incelemiştir. 2002 sonbahar döneminde Chippewa Valley Teknik Koleji'nde elektronik matematik dersleri alan öğrenciler örneklem için seçilmiştir. Kullanılan ölçek, Dr. Richard M. Suinn tarafından geliştirilen Matematik Kaygısı Derecelendirme Ölçeği'dir (MARS). Veriler tüm katılımcılarının sınıf süresi boyunca toplanmıştır. Katılımcılara bunun gönüllü bir çalışma olduğu ve ölçeği kendi rızaları ile doldurabilecekleri açıklanmıştır. Kullanılan ölçek için CVTC'deki ortalama matematik kaygısı düzeyinin diğer benzer eğitim kurumlarından anlamlı olarak yüksek olmadığı bulunmuştur. Derece puan ortalaması ile matematik kaygısı düzeyi arasında orta düzeyde negatif bir korelasyon bulunmuştur. Öğrencilerin matematikten hoşlanmamaları ile matematik kaygısı düzeyleri arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Öğrenciler ayrıca cebir, kelime problemleri ve çalışma ile ilgili kaygı düzeylerini bildirmişlerdir. Matematik başarısını etkileyen bir faktör olarak matematik kaygısının sürekli tekrar eden bir döngü içerisinde ilerleyen bir faktör olgusu belirtmiştir (Truttschel, 2002).

Zajacova vd. (2005) araştırmasında, akademik öz-yeterlik ve stresin, büyük bir kentsel banliyö kurumundaki, büyük ölçüde göçmen ve azınlık olan 107 üniversite birinci sınıf öğrencilerinin akademik performansları üzerindeki ortak etkilerini araştırmıştır. Akademik öz-yeterlik ve algılanan stres düzeylerini ölçmek için okuldaki 27 görevle ilişkilendirilebilen ölçme araçları geliştirilmiştir. Her iki ölçek de yüksek güvenilirliğe sahip ve orta derecede negatif ilişkili bulunmuştur. 3 akademik performans çıktısını, i) birinci yıl okul not ortalaması, ii) biriken kredi sayısı ve iii) birinci yıldan sonra okulda kalma oranını, tahmin etmede stres ve özgüvenin görece önemini değerlendirmek için yapısal eşitlik modellerini kullanmışlardır. Sonuçlar, akademik öz-yeterliğin, akademik başarının stresinden daha sağlam ve tutarlı bir yordayıcı olduğunu göstermektedir (Zajacova vd., 2005).

Matematik kaygısı matematiğe yönelik her türlü olumsuz tutum, korku gibi faktörlerin bileşeni olarak gösterilir. Matematik kaygısının öğrencinin matematik başarısının düşmesine sebep olduğu Sheffield ve Hunt (2006) çalışmasında açıklanmıştır. Sheffield ve Hunt (2006) çalışmasında kaygının matematik performansını nasıl etkilediğini incelemiştirlerdir. Bu kapsamda Birleşik Krallık' ta üç çalışma gerçekleştirilmiştir. İlkinde, matematik kaygılı ve matematik dışı kaygılı öğrencilerde ikinci bir görevi tamamlamanın

matematik görevinin performansı üzerindeki etkisini incelenmiştir. İkinci çalışmada, matematik kaygısının nöro-psikolojik ilişkileri incelenmiş ve son çalışmada ise matematik endişeli öğrencilere yönelik müdahale ile ilgili kısa bir bilgilendirme sunulmuştur.

Eklöf (2007) çalışmasında hazırladığı test motivasyonu ölçeği ve TIMSS öğrenci anketi ile matematik performansı ve test güdülenmesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışma Trendleri (TIMSS) 2003'e katılan İsveç sekizinci sınıf öğrencileri (n = 343) oluşturmuştur. Araştırmada yapılan regresyon analizi sonucunda, test güdülenmesinin matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, cinsiyet karşılaştırmaları test motivasyonunun pozitif olduğunu, ancak erkeklerde ve kızlarda başarı ile anlamlı bir ilişkisi olmadığını göstermiştir. İsveç TIMSS matematik sonucunun öğrenci motivasyonu eksikliğinden etkilenme olasılığının düşük olduğu, ancak sınava girme motivasyonu ile sınav başarısı arasındaki ilişki üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Zan ve Martino (2007) çalışmalarında matematiğe karşı negatif tutum kavramını incelemeyi amaçlayan “matematiğe karşı negatif tutum: yeni bin yılda kültür için alarm veren bir fenomenin analizi” isimli İtalya da gerçekleştirilen bir projenin bulguları özetlenmiştir. Proje kapsamındaki faaliyetlerden biri öğretmenlerin öğrencilerin matematiğe karşı zorluklarını tanımlarken negatif tutum yapısını kullanıp kullanmadıklarını belirlemek ve eğer kullanıyorlar ise nasıl kullandıklarını belirlemek olmuştur. 29 ilkokul, 50 ortaokul ve 67 lise den toplam 146 öğretmene ölçek uygulanmış ve öğretmenlerin öğrencilerin matematiğe karşı negatif tutumlarıyla ilgili düşünceleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin %85,6'sının öğrencilerin matematikte karşılaştıkları zorlukları tanımlamak için tutum kavramını kullandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin yönetilmesi ve değiştirilmesi zor bir durumu görünür kılmak için tutum kavramını kullandıkları görülmüştür. Bu çalışma matematiğe karşı tutum kavramına bir tanım üretmenin önemine işaret ederken, bu kavramsallaştırma yapısını öğretmenlerin gözlem, yorum ve iyileştirici eylemlerini yönlendirmek için teorik bir araç haline getirebilmektedir (Zan ve Martino, 2007).

Shores ve Shannon (2007) çalışmasında, kendi kendine öğrenme, motivasyon, kaygı, bağdaştırma ve matematikte başarı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu ilişkileri ortaya koymak için gerçekleştirilen nicel araştırmada, Alabama'daki 5 ve 6. sınıf matematik öğrencilerinden n=761 tanesi seçilerek ölçek uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre 5.sınıf öğrencileri için hem test puanında hem de matematik notunda motivasyon ve kaygının anlamlı katkıları olduğu belirlenmiştir. Öz-yeterlik, endişe, başarısızlık gibi spesifik faktörler akademik performans ile ilişkilendirilirken, başarısızlık faktörü matematik notu ile anlamlı şekilde ilişkilendirilmiştir. 6.sınıf öğrencileri için veri analizleri motivasyon, kaygı ve akademik performans arasında ilişkinin, öz-yeterlik, içsel değer ve endişe gibi hem test puanını hem de matematik notunu anlamlı şekilde tahmin eden belirli faktörler açısından var oluşunu göstermiştir. Bulgular, matematik gibi bir alanda öğrenciler öz-düzenlemelerini kolaylaştırmak için motivasyon ve kaygının önemini vurgulamaktadır (Shores ve Shannon, 2007).

Tella (2007) çalışmasında matematik başarısını etkileyen bir faktör olarak güdülenmeyi incelemiştir. Ortaokulda öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarısına güdülenmenin etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin matematik başarı testine verdiği cevaplar ve akademik öncelikler için güdülenme ölçeği ($\alpha=0,82$) ölçme aracı olarak kullanılarak öğrenciler düşük ve yüksek motivasyonlu olarak değerlendirilmiştir. Hipotezler t-testi ve varyans analizi (ANOVA) kullanılarak 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Sonuç olarak, motivasyonun akademik başarı üzerindeki etkisinin erkek ve kız öğrenciler açısından anlamlı şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, yüksek motivasyonlu ve düşük motivasyonlu öğrencilerin matematik başarı testindeki akademik performansları arasında da anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tella, 2007).

Kargar vd. (2010) çalışmasında üniversite öğrencileri arasında matematik kaygısı, matematiğe karşı tutum ve matematiksel düşünme arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışmada, matematiksel düşünce derecelendirme ölçeği, matematik kaygısı derecelendirme ölçeği ve matematik tutum derecelendirme ölçeğinin kullanıldığı 60 soruluk bir ölçek Malezya'daki bir kamu üniversitesinin Fen, Mühendislik, Gıda Bilimleri ve İnsan Ekolojisi fakültelerinden 203 öğrenciye uygulanmıştır. Matematiksel düşünme, matematik tutumu ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi uygulanmış ve matematiksel düşünce ve matematik tutumu arasında

yüksek dereceli pozitif korelasyonun bulunduğu, matematiksel düşünce ve matematik kaygısı ile matematik kaygısı ve matematik tutumu arasında orta dereceli negatif bir korelasyonun bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyetler açısından ve iki öğrencilerin Malezyalı olup olmamalarının, matematik kaygısı, matematik tutumu ve matematiksel düşünce açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediklerini belirlemek için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Matematiksel düşünce, matematik tutumu ve matematik kaygısının her üçünün de cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaştığı t testi sonucunda belirlenmiştir. Malezya kökenli öğrenciler ve diğer ülkelerden gelen öğrencilerin matematik kaygısı açısından anlamlı bir fark bulunmadığı ancak, Malezyalı öğrencilerin matematik tutumu ve matematiksel düşünce açısından diğer ülkelerden gelen öğrencilerden anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir (Kargar vd., 2010).

Moenikia ve Zahed-Babelan (2010) çalışmasında, matematik tutumu, akademik motivasyon ve zeka katsayısının matematik başarısı ile tekli ve çoklu ilişkilerini incelemektedir. Çalışmanın ana kümesini 2008 yılında Ardabil eyaletindeki tüm lise öğrencileri (n=33892) oluşturmuştur. Bu öğrencilerin 1670 tanesi çoklu küme örnekleme ve Cochran formülü kullanılarak örneklem olarak seçilmiştir. Raven IQ testi, Hermense akademik başarı testi, Moenikia matematik tutum soruları ve öğrencilerin dönem sonu sınavındaki matematik puanları verileri oluşturmuştur. Verilerin analizinde Pearson korelasyon katsayısı ve çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre tüm değişkenler birbiriyle anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur. Matematik tutumu, akademik motivasyon ve zeka katsayısı, matematik başarısının istatistiksel olarak anlamlı yordayıcıları olduğunu belirlemiştir (Moenikia ve Zahed-Babelan, 2010).

Awan vd. (2011) çalışmasında başarının, başarı motivasyonu ve akademik benlik (öz algılama) ile ilişkisini incelemiştir. Araştırmaya Sargodha bölgesindeki ortaokullardan 4 kamu ve 4 özel okuldaki 336 öğrenci katılmıştır. Bu sekiz okuldaki 9. sınıfların tamamı araştırmaya katılmıştır. Akademik öz tanımlama ve genel başarı hedefi oryantasyon ölçeklerinin Urdu diline çevrilmiş versiyonları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları başarı motivasyonu ve akademik benlik kavramlarının akademik başarı ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Kızlar lehine cinsiyet açısından anlamlı farklılıklar da keşfedilmiştir. Öğretmenlerin, Öğrencilerin notlarını yükseltmeleri için akademik

faaliyetlere dahil olmalarını sağlamada motivasyonel stratejileri kullanması gerektiğini göstermiştir (Awan vd., 2011).

Choi ve Chang (2011) çalışmasında öğretmenlerle ilgili faktörlerin matematik başarısına etkisi incelenmiştir. Öğretmenlerin algıladıkları sınıf iklimi, sınıf seviyesi cinsiyet, evde konuşulan dil, ebeveynin eğitim seviyesi ve matematiğe yönelik tutum gibi değişkenlerin matematik başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırma 2007 TIMMS sınavı baz alınarak yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi ile matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutum arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Yapılan regresyon analizi sonucunda matematik başarısının matematiğe yönelik tutum ile anlamlı şekilde açıkladığı belirlenmiştir.

Zakaria vd. (2012) çalışmasında, Malezya Selangor'daki ortaokul öğrencileri arasındaki matematik kaygısı ve matematik başarısını belirlemiştir. Araştırma, matematik kaygısındaki cinsiyete göre farklılıkların yanı sıra öğrencilerin matematik kaygısı düzeyine göre matematik başarılarındaki farklılıkları da incelemiştir. Çalışmaya 195 öğrenci (86 erkek ve 109 kadın) katılmıştır. Farklılıkları ölçmek için kullanılan araç, Fennema-Sherman Matematik Tutum Ölçeğinden uyarlanmıştır. Araştırmanın bulguları ortaokul öğrencileri arasında matematik kaygısının olduğunu göstermiştir. T-testi matematik kaygısı ile cinsiyet arasındaki ortalama farkın anlamlı olmadığını göstermiştir. ANOVA testi, matematik kaygısı düzeyine göre başarıda önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, matematik kaygısı öğrenci başarısını etkileyen bir faktördür. Bu nedenle, öğretmenler öğrencilerin kaygılarını aşabilmeleri için matematik kaygısını anlamaya ve öğretme ve öğrenme stratejilerini uygulamaya çalışmalıdır (Zakaria vd., 2012).

Hamid vd. (2013) çalışmasında matematik başarısında; matematik kaygısının, öz yeterliğin, proaktif başa çıkmanın ve test stresinin rolünü kesitsel alan araştırması ile incelenmiştir. Araştırmaya Brunei orta okul öğrencilerinden 8-10. sınıfta olanlardan 204 öğrenci rastgele seçilerek katılmıştır. Matematik kaygısının, öz yeterliliğin ve proaktif başa çıkmanın negatif yönlerinin matematik başarısıyla negatif olarak ilişkili olduğu korelasyon analizi ile bulunmuştur. Ayrıca matematik başarısını açıklamada yeterli bir yordayıcı olmadıkları da görülmüştür. Her iki test stresi bileşeninin de (müdahaleci ve kaçınma) matematik notları ile negatif ilişkili olduğu ve matematik başarısının yetersiz

yordayıcıları oldukları görülmüştür. Buna ek olarak, kadınlar negatif öz yeterlik ve müdahaleci stres değişkenleri üzerinde erkeklerden anlamlı olarak daha yüksek puan almıştır. Ayrıca, matematiksel olarak daha az yetenekli öğrenciler, negatif matematik kaygısı ve negatif öz yeterlik alanlarında daha yetenekli akranlarından önemli ölçüde daha yüksek puan almıştır. Pozitif proaktif başa çıkmanın matematik başarısının iyi bir yordayıcısı olduğu da görülmüştür.

Lee ve Stankov (2013) geliştirdikleri bilişsel olmayan ölçeğin, 2003 PISA sınavı matematik başarısını açıklama gücünü araştırmışlardır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre matematik başarısı ile matematik öz-yeterlilik, matematik kaygısı, matematik öz kavramı, içsel ve dışsal güdülenme arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca, meta bilişsel stratejiler, sınıf iklimi, okula yönelik tutum ve öğrenci-öğretmen ilişkileri faktörlerinin matematik başarısını açıklama gücü regresyon analizi ile incelenmiş ve tüm bu değişkenlerin matematik başarısını anlamlı şekilde açıkladığı görülmüştür.

2.3. Eğitim Alanında Bulanık Bilişsel Haritalama Yöntemiyle Yapılan Çalışmalar

Bulanık Bilişsel haritalama çok çeşitli alanlarda etkin bir veri toplama ve analiz tekniği olarak kullanılmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında bir uygulaması verilen eğitim bilimleri alanında da bilişsel haritalamanın çeşitli örnekleri mevcuttur.

Cole ve Persichitte (2000) çalışmasında, öğrencilerin kavramsal ve bilişsel değişimini teşvik etmenin zorluğundan hareketle, bulanık bilişsel haritaların öğrencinin gizli kalmış öğrenme yöntemlerini ortaya çıkarmada ve bir alan bilgisi oluşturmada bir araç olarak kullanımı gösterilmiştir. Bulanık bilişsel haritalamanın iki spesifik eğitim uygulaması detaylı olarak keşfedilmiş ve eğitim kapsamında yapılacak sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Cruces vd. (2004) çalışmasında, öğretmenlerinin öğrenim süreçleri bulanık bilişsel haritalama tekniği ile analiz edilmiştir. Reaktif öğrenme ortamında öğretmenin öğrenme süreci sonuçlarının bir uzman tarafından değerlendirilmesine imkan verecek bir tasarım tekniği geliştirilmesinde bulanık bilişsel haritalama kullanılmıştır. Öğrenme alanındaki uzmanın zihinsel modelinden başlayarak, bulanık bilişsel haritayı yönlendirmek için kavramsal bir genetik grafik oluşturulmuştur. Son durumda, fayda, her iki zihinsel modeli

de öğretme- öğrenme sürecinin bir rehberi olarak düşünerek öğrencinin gelişimini uzmanın gelişimiyle karşılaştırmaktadır. Uzmanın zihinsel modeli, entegre alandaki bilimsel bilgisinden üretilen bir model olarak kabul edilmektedir. Bu kavramsal çerçeve düşünmek, analiz etmek ve kararlar almayı sağlamaktadır.

Jacobson (2004) çalışmasında, öğrenme teknolojilerinin tasarımında bilişsel görselleştirme aracı olarak bulanık bilişsel haritalamayı kullanmıştır. Kavramsal olarak zorlayıcı bilgileri ilişkilendirmek veya açık zihinsel temsiller yapmak için mevcut öğrenme teknolojilerinin uygunluğu değerlendirilmiştir. Kavramsal görselleştirmeler, öğrencilerin bilişsel çerçevelerin veya zihinsel modellerin doğası üzerine bilişsel araştırmalara, özellikle de naif veya sezgisel fikirlerin ve uzman anlayışlarının ana özelliklerine sahip modellere dayanan dinamik görsel temsiller yoluyla bir alanın anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bilişsel görselleştirme için bir gerekçe sunulmakta, ardından farklı uygulama teknolojileri kullanılarak geliştirilen zıt alanlarda iki bilişsel görselleştirme örneği tartışılmaktadır. Farklı alanlardaki iki bilişsel görselleştirme örneğinin tartışıldığı çalışmada farklı uygulama teknolojileri geliştirilmiş ve gelecekteki çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

Georgiou ve Makry (2004) çalışmasında uyarlanabilir eğitimsel hipermedya alanında kritik bir konu olan öğrencinin spesifik ihtiyaçlarına yönelik öğrenme materyali sağlanabilmesi için makinenin öğrencinin profilini ve stilini tanıyabilme yeteneğini ele almışlardır. Bu çalışmada bulanık bilişsel haritalama güçlü bir araç olarak kullanılmış, öğrencinin profil tanımlamasındaki belirsizliklerin gözlenmesine imkan sağlamıştır.

Georgiou ve Botsisos (2008) çalışmasında üç katmanlı bulanık bilişsel haritalama şeması ile öğrenme stili tanılama konusunu incelemişlerdir. Öğrenme stili tanılama için uyarlanabilir bir araç geliştirmişlerdir. Bu araç literatürde iyi bilinen ve genel kabul görmüş öğrenme stili birikimi üzerine inşa edilmiş ve bilişsel psikoloji uzmanları veya tecrübeli eğitimcilerin sistem parametrelerini ayarlamasına izin veren üç katmanlı bulanık bilişsel haritalama şeması uygulamaktadır. Bulanık bilişsel haritalama öğrenme stili tanılamada kesin çözümler sağlamış ve öğrenme sistemi tanılamadaki belirsizliği ve bulanıklığı etkili şekilde yönetebilmiştir.

Hossain ve Brooks (2008) çalışmasında bulanık bilişsel haritalama, eğitim yazılımına adaptasyonun belirlenmesine yönelik olarak kullanılmıştır. Birleşik Krallıktaki ikinci seviye okullarda kullanılan eğitim yazılımına adaptasyonun yeterli bulunmaması probleminde hareketle, okullardaki katılımcılarla bulanık bilişsel haritalar çizilmiş, yazılım adaptasyonu modellenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında katılımcılarla bireysel bulanık bilişsel haritalar çizilmiş ve ikinci aşamada bireysel bulanık bilişsel haritalar toplanmıştır. Üçüncü aşamada ise ampirik verilerden tanımlanan diğer ilişkiler eklenmiş ve sonuçta nihai FCM modeli ortaya çıkmıştır. Bulanık bilişsel haritalama, eğitim yazılımına adaptasyon için anahtar faktörlerin görsel olarak sunumunu sağlamış, eğitimsel karar vericilere çabalarını nereye odaklandırmaları gerektiğini işaret ederek eğitim karar vericileri tarafından rehber olarak kullanılabilir bir içerik hazırlanmıştır.

Tsadiras ve Stamatis (2008) çalışmasında, bulanık bilişsel haritalamayı temel alan ağa dayalı öğrenme kararları incelenmiştir. Alan uzmanlarından öğrenilen bilgilere dayanılarak, çeşitli anahtar ağa dayalı öğrenme faktörleriyle ilgili etkileşim ve nedensel ilişkiler modeli oluşturulmuştur. Bulanık bilişsel haritalar çizildikten sonra çeşitli senaryolar oluşturulmuş ve yöntemin karar verme yeteneği senaryoların çalıştırılmasıyla beraber modelin ve uzmanların görüşlerine göre beklenen çıktılarının bulunmasıyla gösterilmiştir. Bulanık bilişsel haritalar statik ve dinamik olarak analiz edilerek Ağa Bağlı Öğrenme ile ilgili belirli kararların öngörülen sonuçlarını incelemek için bir dizi bilgisayar simülasyonu yapılır.

Salmeron (2009) çalışmasında, Öğrenme Yönetim Sistemlerinde (LMS) kritik başarı faktörlerinin modellenmesi için artırılmış bulanık bilişsel harita tabanlı bir yaklaşım önermektedir. Kritik Başarı Faktörlerini modellemek için Bulanık Bilişsel Haritaların kullanılması, çoklu faktörler ve bunların birbiriyle ilişkileri ile ölçülen çok sayıda araç arasında tahmin karşılaştırmalarının yapılmasına izin vererek e-öğrenme topluluğuna büyük yardım sağlamaktadır. Öğrenme yönetim sistemleri ve e-öğrenme konusunda uzmanların bilişsel haritalarından elde edilen verilerin analizi sonucu öğrenme yönetim sistemleri için 10 kritik başarı faktörü belirlenmiştir. Bu faktörler; asenkron iletişim araçları, senkron iletişim araçları, kullanılabilirlik, içerik yapısı ve standartlara uygunluk, maliyet, bakım kolaylığı, atamalar ve multimedya özellikleri olarak belirlenmiştir.

Bulanık bilişsel haritalar ilgi gruplarının ve modellemecilerin bağlantı kurmasında bir iletişim ve öğrenme aracı olarak kullanılmıştır (van Vliet vd., 2010). Bulanık Bilişsel Haritalar iki eğitim oturumunda çerçevenin bir parçası olarak test edilmiş ve her ikisi de cesaret verici sonuçlar üretmişlerdir. Sonuçlar, aracın bir grup katılımcının sistem algılarına ilişkin yapılandırılmış, yarı niceliksel bir anlayış sağladığını göstermektedir.

Nownaisin vd. (2012) çalışmasında eğitim yönetimini modellemek için bilim temelli bir Tayland teknoloji okulu (SBTS) örneğinde bulanık bilişsel haritaların (FCM) kullanılmasını göstermektedir. SBTS projesinin kritik başarı faktörlerini (BOS) tanımlamak için CIPP modeline dayalı hem nitel hem de nicel analizler kullanılmıştır. SBTS modelini sentezlemek için BOS'lara FCM uygulanmıştır. Model, BOS'ların etkisini ve birbirleriyle olan ilişkilerini temsil etmektedir. Bu nedenle, önerilen modelin gelecekte eğitim yönetimi için yararlı bir araç olması beklenmektedir.

Yeşil vd. (2013) çalışmasında, kontrol mühendisliği eğitiminde kritik başarı faktörlerinin modellenmesinde bulanık bilişsel haritalamanın kullanımını göstermişlerdir. BBH modelindeki kavramlar akademisyenlerin yardımıyla belirlenmiş, her bir akademisyenin geliştirilen bulanık bilişsel haritaları kontrol mühendisliği eğitimi kritik başarı faktörlerini belirlemek için üst üste toplanarak birleştirilmiştir. Geliştirilen model Matlab ortamında kodlanarak, farklı simülasyonlarla 4 senaryo analiz edilmiştir. Simülasyon sonuçları eğitim organizasyonlarının ve programlarının başarı faktörlerinin anlaşılmasında bulanık bilişsel haritaların etkinliğini göstermektedir.

Din ve Cretan (2013) çalışmasında, bulanık bilişsel haritalar kullanarak Romanya üniversitelerinde yüksek öğrenim – iş uyumunun nedensel modellenmesi üzerine bir metodolojik çerçeve geliştirmişlerdir. Araştırma sonuçları, yükseköğrenim mezunları ile işgücü piyasası arasındaki ilişkide nedenselliğin yayılmasını ortaya koymaktadır. Gerçekleştirilen senaryo simülasyonları, yükseköğretim karar vericilerinin, yükseköğretim sürecindeki katılımcıların algısına dayanarak, “eğitim-iş eşleşmesi” politikalarına uymak için ilişkisel yapıları kolay bir görsel araç olarak analiz etmelerine ve anlamalarına imkan sağlamaktadır.

Aldunate ve Nussbaum (2013) çalışmasında, öğretmenlerin teknoloji adaptasyonları incelenmiştir. Öğretmenlerin öğretme faaliyeti sırasında teknolojiyi etkin

kullanamadıkları noktasından hareketle, teknoloji türü ve öğretmen türü arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Teknolojinin kullanım karmaşıklığı ve öğretmenin yenilikçilik tutumunun öğretmenlerin teknoloji adaptasyonlarına etkisi belirlenmiştir. Daha önceden yeni teknolojilere uyum sağlamış, zamanının önemli bir bölümünü eğitim teknolojileri alanında harcayabilenlerin, karmaşıklığına rağmen yeni teknolojilere daha kolay adapte olabildikleri belirlenmiştir. Öte yandan, teknoloji adaptasyonunu erken sağlayamayan ve zamanlarının küçük bir bölümünü eğitim teknolojilerini entegre etmeye ayıran öğretmenlerin yeni teknolojiyi benimseme olasılıklarının daha düşük olduğu ve adaptasyon sürecinin belirlenen noktalarında teknoloji adaptasyonunu bırakmaya eğilimli oldukları görülmüştür.

Dias vd. (2015) çalışmasında, bulanık bilişsel haritalamanın yapısal karakteristiklerinin öğrenim yönetim sistemi (LMS – Learning Management System) kullanıcılarının sistem ile etkileşimlerini etkili bir şekilde modelleyebileceği hipotezi incelenmiştir. Bir yükseköğretim kurumundaki profesör ve öğrenci kullanıcıların etkileşim kalitesi 14 girdi ve 1 çıktı değişkeni ile tahmin edilerek FCM-QoI modeli oluşturulmuştur. Deneysel bulgular, önerilen FCM-QoI modelinin Moodle LMS kullanıcılarının etkileşim kalitesinin kavramlar arası ve nedensel bağımlılıkları gösterebildiğini, mikro ve makro seviyede değerlendirmeler yapabildiklerini göstermiştir. FCM-QoI modeline dayanarak, çevrimiçi (online) öğrenme ortamlarının, pedagojik eğitmenlere ve yüksek öğretim kurumlarının karar vericilerine paydaşlarının ihtiyaçlarını öğrenme ve öğretme uygulamalarında bütünsel olarak görselleştirmeleri, anlamaları ve değerlendirmeleri için yardım edebileceği belirlenmiştir.

Kireev (2016) çalışmasında, bulanık bilişsel haritalardan elde edilen öğrenim yönetim sistemi (LMS) kullanıcılarının davranış modellerinin simülasyonunu gerçekleştirme üzerine odaklanmıştır. Önerilen model, sistem içindeki kullanıcı-içerik etkileşimini tanımlamakta ve kullanıcıların öğrenme, test etme ve pratik öğelerine tepkilerini tahmin etmek için uygulanmaktadır. Elde edilen bilişsel harita, dokuz yıldan fazla bir süredir Ulusal Araştırma Nükleer Üniversitesi MEPHI bölümlerinde eğitim sürecine yardımcı olmak için kullanılan INFOMEPHIST sistem verileri ile test edilmiştir.

Saeed ve Mohsen (2018) çalışmasında bulanık bilişsel haritaları kullanarak yükseköğretimin gelecekteki itici güçlerini tanımlamak ve önümüzdeki 20 yıl boyunca

İran'ın gelecekteki yükseköğrenim senaryolarını analiz etmişlerdir. Mevcut literatürün ve diğer bazı yabancı ülkelerdeki yükseköğretim senaryolarının incelenmesi ile anahtar faktörler belirlenmiştir. Yükseköğretim alanındaki 13 uzmana bu faktörlerin nasıl etkilendiği ve etkilediği hakkında soru sorulmuş, faktörler arasında etkileşimler belirlenmiştir. Bulanık bilişsel haritaların duyarlılık analizleri ile kilit faktörlerin davranışı etkileyicilerin farklı seviyelerine göre değerlendirilmiştir. Bu araştırmanın temel özelliği, gelecekte ortaya çıkabilecek farklı senaryolara göre öngörülerde bulunmak ve karar verme ve planlama yeteneklerini geliştirmektir. Sonuçta, her bir senaryoyu yöneten özelliklere ve koşullara dayanarak, her bir senaryo için yükseköğretim için önerilen politikaların bir tablosu sunulmuştur.

Merlin ve Mary (2018) çalışmasında, bulanık bilişsel haritalar birinci seviye öğrencilerin sınıf içinde aktif, eğlenceli ve etkili öğrenmesini (AJEL) sağlayan faktörlerin analizi ve önceliklendirilmesi için kullanılmıştır. Çocuklar aktif ve özgür olduklarında daha yüksek düzeyde bilişsel faaliyette bulduklarından çevre öğrenmeyi geliştirebilmektedir. Öğretmenler sınıfta öğrenme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynarlar. Bu yüzden sınıf ortamında eğlenceli ve etkili öğrenmeyi teşvik eden faktörlerin analizi önem kazanmaktadır. Böylece, öğretmenin her bir çocuğun özelliğine yönelik anlayışı, öğrenciler ve çevre öğrenme kaynakları olarak kullanıldığında, öğrenme iki katına çıkacak ve başarılı olacaktır. Bundan dolayı her iki faktör de AJEL'de daha etkili olarak bulunmuştur. Bu çalışmada bulanık bilişsel haritalar, karmaşık sistemlerdeki kavramsal ve nedensel ilişkilerin formüle edilmesinde etkili bir araç olarak kullanılmıştır.

Sudhagar (2019) çalışmasında, mevcut eğitim sistemini iyileştirebilecek akıllı eğitim sistemlerinin geliştirilmesinde bulanık bilişsel haritalamanın rolü incelenmiştir. Statik ve dijital öğrenme ortamlarındaki bazı zorlukların aşılmasında bulanık bilişsel haritalama yöntemi modeli önerilmiştir. Çalışmada bilişsel haritalama, öğrenme türlerini belirleyen, öğrenme yönetim sisteminin kritik faktörlerini değerlendiren, bulanık bilişsel öğrenme ve öğretme mekanizmalarının geliştirilmesine imkan sağlayan dinamik bir öğrenme sistemi modelini önermektedir. BBH tabanlı bir eğitim sistemi oluşturmak için uzman kullanımı, öğrencilerin deneyimi, dinamik denetim sistemi ve kullanıcı dostu bir geri bildirim mekanizması gerektiği belirlenmiştir.

Adhikari (2020) yüksek lisans tez çalışmasında, bulanık bilişsel haritalama ve amaç programlama tekniklerine dayalı stratejik eğitimsel planlamayı çalışmıştır. Matematiksel programlamanın da yardımıyla eğitimsel planlamanın stratejik boyutta nasıl yapılabileceği çalışmada ele alınmıştır. Alan uzmanlarından elde edilen verilerin sonucunda, iyi bir kurumsal politika talebi ve oldukça büyük bir öğretmen/öğrenci oranı göstergeler olarak önemli birer araç olarak bulunmuştur.



3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, tez çalışmasının konusunu oluşturan matematik başarısı konusu matematik ve matematik eğitimi kavramlarından yola çıkarak detaylı şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca tez çalışmasının yöntemini oluşturan bulanık bilişsel haritalama konusu da yine tarihsel gelişimiyle birlikte özetlenmeye çalışılmıştır.

3.1. Matematik Eğitimi ve Matematik Başarısı

3.1.1. Matematik kavramı ve önemi

Matematik, insanların günlük yaşamlarında en sık kullandıkları araçlardan biridir. İnsan tarihi kadar eskiye dayanan matematik ilk olarak ticaret, takas ve ölçme ile ilgili konularda kullanılmıştır. Zaman içerisinde insanların üzerinde uzlaştığı ortak bir dil haline gelen matematik diğer bilim dallarına da katkı vererek sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde olmuştur (Howson ve Kahane, 1986).

Matematik Yıldırım (1996) ve Yıldırım (2000) çalışmalarında mutlak ve doğru bilgiye ulaşmayı sağlayan bir araç ve düşünme yöntemi olarak nitelendirilmiştir. Matematik sadece bilimsel problemlerin çözümü için bir araç değil, aynı zamanda günlük hayatta karşılaşılan gerçek problemler için de kullanılan bir araç olarak tanımlanmıştır (Savaş, 1999). Baykul (2001) insanların matematikle ilgili düşüncelerini dört grupta toplamıştır; günlük problemleri çözme yöntemi, sembollerin kullanıldığı bir dil, mantıklı düşünmeyi sağlayan bir sistem dünyayı ve çevremizi anlamada bir yardımcı. Matematik ile ilgili farklı nitelendirmeler de bulunmaktadır. Matematiğin bir zeka oyunu, soyut nesnelere ilgili bir bilim, günlük hayat için hesaplama yöntemi ve tüm bilimlerin kraliçesi şeklinde farklı tanımlamaları da bulunmaktadır (Yıldırım, 2000).

Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmek için kullanılan sayma, hesaplama, ölçme ve çizme aracı olarak, bir dil, mantıklı bir sistem ve dünyayı anlamada, yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurulan bir yardımcıdır (Baykul, 2001). Kart (1999) ise insanoğlunu diğer canlılardan ayıran iki özelliğin gülme ve düşünme olduğunu, düşünmenin matematik ile gelişeceğini, gülmenin de matematiksel olarak ifade edilebileceğini göstermiş, eğer bir toplumda insanların çoğu doğru düşünüyor ve sağlıklı

gülebiliyorsa o toplumun çok şeyi hallettiğini belirtmiştir. Günümüzdeki sosyal ve kültürel hızlı değişimler ve gelişimler düşünüldüğünde, teknolojik ilerleme için de matematik en temel araçlardan birini oluşturmaktadır (Aksu, 1991).

Matematiğin oluşmasında etkili felsefi yaklaşımların ve amaçların çeşitliliği, farklı düzeylerde matematik yapanların anlayışlarındaki farklılıklar, matematiğe dair bütün bilimciler tarafından ortak bir tanımın ortaya konamamasına neden olmuştur (Altun, 2002). Bunun sebebi olarak toplum içinde yaygın olarak bilinmesine rağmen ele avuca sığmaz ve birazda çekinilen yapıda olması (Umay, 2002), matematiğin tanımını yapanların matematiği anlayışlarında farklılıklar olması, matematiğin oluşması ile ilgili yaklaşım ve amaçların çok çeşitli olması (Altun, 2002) gösterilebilir. Matematiğe tam ve kalıcı bir tanımın konulamaması onun belli kalıplara sığmayan, sürekli değişen, mevcut çağın şartlarına göre evrilen ve çok farklı bilim dallarıyla etkileşim gösteren bir bilim olduğunu gösterir.

Matematik ile ilgili çok çeşitli tanımlamalarda matematiğin çeşitli özelliklerine de işaret edilmiştir. Baykul ve Aşkar (1995) ile Gözen (2001) tanımlamalarında matematiğin soyutlama, genelleme ve ölçülebilirlik özelliklerine vurgu yapılmış, Hacısalihoğlu vd. (2004) ise bu sistematik soyutlamayı evrensel bir dil, kültür ve yazılım teknoloji olarak açıklamıştır. Işık vd. (2008) tanımlamalarında matematiğin toplum ihtiyaçlarından teknolojik ihtiyaçlarla gelişen bir bilim olduğuna işaret etmektedir.

Matematik kendine has sembol ve şekiller kullanan evrensel bir dil olup, sayılar, şekiller, uzay ve büyüklükler ile bunlar arasındaki ilişkileri araştırır. Matematik ile verilerin işlenerek bilgiye dönüştürülmesi, problemlerin çözülmesi ve sonuçlar üretilmesi faaliyetleri gerçekleştirilir (MEB, 2009).

Matematik TDK (2019)' da "Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye" olarak tanımlanmaktadır.

Matematiğin faydaları ve önemi çoğu zaman insanların ilk etapta algılayamadığı bir olgudur. Hatta matematikte zorlananlar için matematiğin neden önemli olduğu ve ne gibi faydaları olduğu en çok tartışılan konulardandır. Matematiğin özelliklerinden hareketle

matematiğin faydaları çeşitli araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Umay (2003) çalışmasında matematiğin temel özellikleri olarak olayları ilişkilendirebilmek, incelemek ve sentezleyebilmek, problemlerin çözümü ve karar alma gösterilirken, bu özelliklere bağlı olarak düşünebilme yeteneğinin geliştirilmesi ve mantıksal çerçevede düşünceler geliştirilmesi de matematiğin sağladığı faydalar olarak açıklanmıştır.

Matematik Açıkgöz (2000) tarafından “Matematik, yayılma alanına ve derinliğine sınır konamayan bir bilim, bir sanat olarak tanımlanabilir” olarak tanımlanmış, bu tanım da matematiğin birey ve toplum için vazgeçilmez olduğu ve matematiğin bilimsel ve teknolojik gelişim için hayati öneme sahip olduğu vurgulanmıştır.

Matematiğin temel amaçları, araştırmayı, düşünmeyi, soru sormayı ve bilinenin ötesindeki araştırmayı sağlamak olarak özetlenebilir. Matematik ile öğrencilerin düşünme yeteneği geliştirilebilir ve analitik düşünme özelliği kazandırılabilir. Bilimsel gelişimin ve bilimin gelişmesinin temel aracı olan matematik sosyo-ekonomik gelişmenin, sanatsal ilerlemenin üretilen ürün ve hizmetlerin nitelikli hale gelmesini sağlamaktadır (Ersoy 2003).

Matematik Minisker (2006) tarafından hayatın sorunlarının üstesinden gelmede kullanılan sayma, ölçme, hesaplama gibi insanın bilinçli bir şekilde düşünüp karar almasına yardımcı olan bir sistem olarak tanımlanmış ve problemlerin üstesinden gelebilme faydasına işaret etmiştir.

Matematik kavramına dair yapılan çok sayıdaki tanımlamaların bir özeti olarak matematiği; evrenin var olmasıyla doğada yerini alan ve insanoğlunun çabaları ile soyut olarak ifade edilebilen, insanoğlunun karşısına çıkan problemlere çözüm üretmek adına geliştirdiği ve kullandığı bir dil, evrenin yok oluşuna kadar da varlığını sürdürecektir mantıksal bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu tanımların bizi götürdüğü esas noktalardan biri ise matematiğin dolayısıyla matematik eğitiminin günümüz çağı ve gelecek için her daim önemli olacaktır.

Matematik hayatın her aşamasında karşımıza çıkmaktadır. Farkında olmasak da günlük hayatımızda matematiği ve matematik araçlarını sıkça kullanırız. Nesnelere ve insanlarla ilgili nitelendirmeler yaparken somut ve objektif bir nitelendirici olarak (az, çok, büyük,

küçük, uzun, kısa, geniş, dar vb.) matematik sıkça kullanılır. Ayrıca para çekme, yatırma, fatura ödeme, alışveriş yapma gibi günlük faaliyetlerde matematik otomatik olarak insan zihninde kullanılır. Çocukluktan başlayarak fiziksel, zihinsel ve duygusal gelişim ile birlikte matematik daha çok nesne için yorumlama ve açıklama aracı olarak kullanılmaktadır (Dinçer ve Ulutaş, 1999).

Matematiğin önemi sadece matematiği düşünerek değil diğer bilimlere de dikkate alarak açıklanabilir. Kart (1999) matematiğin diğer bilimlerle ilişkisini ve önemini “Sosyoloji tarihi, tarih psikolojiye, psikoloji biyolojiye, biyoloji kimyaya, kimya fiziğe, fizik matematiğe dayanmaktadır” şeklinde açıklamıştır.

Matematiğin diğer bilimlerle ilişkisinden ve günlük hayattaki kullanımından başka felsefi olarak da önemi bulunmaktadır. Kart (1999) matematiğin önemini anlatırken insanın iki temel özelliği olarak düşünme ve gülmeyi belirtmiş, matematiğin de insana düşünmeyi öğrettiğini, düşünen ve gülebilen toplumların da birçok konuda gelişmiş olduğunu belirtmiştir.

3.1.2. Matematik eğitim ve öğretimi

Eğitim, insanın var olduğu ilk andan itibaren süregelen, şartlara ve koşullara göre değişen, zaman içerisinde gelişen sürekliliği olan bir süreci ifade eder. Tarihteki önemli filozoflar, insanların huzur ve refahını iyileştirecek, ileri görüşlü, sorumlu ve erdemli davranabilen, tüm insanlık için doğrular ve ortak değerler bulduğuna inanan, ileri görüşlü bireyler yetiştirmek olarak açıklamışlardır (Çüçen, 2012).

Eğitim Ertürk (1975) tarafından “bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci” olarak tanımlanmış, Fidan (1996) tarafından ise genel bir tanımla “insanları belli amaçlara göre yetiştirme süreci” olarak ifade edilmiştir. Eğitim, uygulamalı bir bilim dalı olarak Demirel (2000) tarafından nitelendirilmiş ve yeni yüzyılda gelişmenin ve ilerlemenin temel kaynağının eğitim olacağını belirtmiştir.

Yıldırım (2006) eğitimi ülkelerin gelişmişliklerinin bir göstergesi olarak açıklamış ve ülkelerin sosyal, siyasal ve ekonomik gelişmeleri için stratejik bir araç olduğunu belirtmiştir.

Eğitimin TDK tarafından yapılan tanımı ise “Çocukların ve gençlerin toplum yaşayışında yerlerini almaları için gerekli bilgi, beceri ve anlayışları elde etmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı yardım etme, terbiye” (TDK, 2013) şeklindedir.

Eğitimin bir parçası ve bileşeni olan öğretim, planlı ve programlı eğitim faaliyetleri olarak değerlendirilebilir. Bir uzmanlık kazanmak amacıyla önceden belirlenmiş bir müfredatın uygulanması da öğretim faaliyetidir. Bu planlı ve programlı eğitim faaliyetlerinin konusu matematik olduğunda matematik eğitimi kavramına ulaşılmaktadır.

Matematik öğretiminin amacı genel olarak günlük hayatta ihtiyaç duyulabilecek matematik işlem yeteneğinin kazandırılması, problem çözme bakış açısını kazandırarak olayları bu bakış açısıyla düşünüp değerlendirme olarak özetlenebilir (Altun, 2002).

Baykul (2001) ise matematiğin özelliklerine uygun bir öğretimin üç amacını matematik kavramlarını anlayabilme, matematiksel işlemleri anlayabilme ve olgular arasındaki ilişkileri kurabilme olarak açıklamıştır. İlişkisel anlama olarak da isimlendirilen bu amaçlar, matematiksel ifadeleri anlama, olayları semboller ile ifade edebilme, matematiksel işlemleri anlama ve sembolize etme ve tüm bu öğeler arasında ilişkilendirme yapabilme olarak açıklanmıştır (Van de Wella, 1989).

Altun (1998, 2002)’ a göre; matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeler şunlardır:

1. Kavramsal temellerin oluşturulması: Öğretmenin kavram bilgisini tam anlamıyla aktarabilmesi için konu ile ilgili tanımları eksiksiz olarak kazandırması gerekmektedir. Öyle ki kavramın neyi ifade ettiğinin yanında neyi ifade etmediğide önemlidir.
2. Ön şartlılık ilişkisine önem verme: Matematiğin kendisini üreten bir olgu olması konularının da daha sıralı bir yapıya sahip olmasını sağlar. Bu durum bir kavram kazandırılırken, o kavramın ön şartı durumundaki kavramların kazandırılmasını gerekli kılar.

3. Anahtar kavramlara önem verme: Bazı kavramlar bilgiyi hatırlatmak veya üretmek için kullanılabilirler, bu kavramlar aynı zamanda diğer konular anlatılırken bir araç işlevi görürler.
4. Öğretimde öğretmen ve öğrencinin görevlerinin iyi belirlenmesi: Öğretmenin, matematik dersinde ki görevi konuyu anlatan, konu hakkında öğrencileri ile tartışan bazen de onların çalışmalarını izleyen bir izleyici şeklindedir.
5. Öğretimde çevreden yararlanma: Olaylardan ve çevreden anlam çıkarabilmek ve en iyi şekilde yorumlayabilmek matematik öğrenmenin temel amacıdır. Bu amaçta ulaşabilmek adına bazen sınıf ortamı çevreye bazende çevre sınıf ortamına aktarılmalıdır. Böylelikle öğrenilen bilginin uygulanabilirliği kolaylaşır.
6. Araştırma çalışmalarına yer verme: İlköğretim matematiği öğretim etkinliklerinde, öğrencilerin bireysel ya da grup şeklinde çalışmalarına imkan sağlanmalı, öğrenci seviyelerine uygun olacak şekilde sıra dışı problemler ile araştırma çalışmaları verilmelidir. Bu durum öğrencinin öğrendiklerini uygulamasına fırsat sağlayarak, özgün düşünme, bağımsız çalışma ve ifade etme yeteneklerini geliştirir.
7. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme: Hata yapma korkusu öğrencilerin birçoğunu etkinliklerden uzaklaştırmakta ve başarısız olmalarına sebep olmaktadır. Matematik kaygısı ve korkusu üzerine yapılmış araştırmalarda öğrencilerin matematik ile ilgili yaşanmışlıkları çoğaldıkça, matematiğe karşı olumlu tutumlarında azalmalar olduğu gözlenmiştir. Öğretmenin, öğrencinin matematiğe karşı tutumundaki yeri önemlidir. Otoriter bir öğretmen yaklaşımı, kaygının en büyük kaynağıdır.

Matematik öğretiminde, matematiğin dinlendirici, eğlendirici bir yönünde olduğundan bahsedilmeli ve oyunlaştırılmış etkinliklerde yer almalıdır. Başarılı öğrencilerin hızlı çözümler sunmasının, yavaş öğrencileri engellemesi önlenmeli ve matematik etkinlikleri esnasında öğrencilere kendilerini ifade etmeleri için imkan sağlanmalıdır. (Altun, 2002).

3.1.3. Matematik başarısı

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüz bilgi çağında bilgisayar, robotik, otomobil, uçak, uydu gibi araçların modellenmesi, tıp, yapay zeka ve büyük veri gibi çok çeşitli alanlarda matematik temel araç olarak kullanılmaktadır. Tüm bu alanlarda üretmenin ve üretilen ürünlerin etkili kullanılabilmesinin temel koşullarından birisi matematik bilgisidir. Matematik eğitimi, matematik bilgisini oluşturan temel süreçtir. Matematik kavram ve kurallarını öğrenebilme, yaratıcı düşünebilme, ilişkilendirme yapabilme ve ezberden uzak bir matematik eğitimi bireylerde bulunması hedeflenen özelliklerdir (Özdaş, 1996).

Matematiğin insan hayatını kolaylaştırmada bilimsel ilerleme ve teknolojik gelişme için vazgeçilmez olduğu, ülkelerin rekabet edebilirliklerini arttıran stratejik bir araç olduğu Aksu (1991), Yıldırım (1996), Kart (1999), Minisker (2006), Işık vd. (2008) çalışmalarında açıklanmıştır. Dolayısıyla matematik eğitiminde elde edilecek başarılar toplumsal gelişim ve teknolojik ilerleme için temel bir kaynak oluşturacaktır. Benzer şekilde olası başarısızlıklarda ise sosyal, siyasal ve ekonomik geri kalmışlık söz konusu olabilecektir.

Eğitimde başarı ve başarının ölçülmesi öteden beri temel araştırma konularının başında gelmektedir. Matematik eğitiminde de başarının ölçülmesi çeşitli kurum ve kuruluşların belirlediği kriterler ve sınavlar kullanılmaktadır. Bunların başında da uluslararası düzeyde yapılan PISA ve TIMSS sınavları gelmektedir. PISA sınavlarında Türkiye 2003 yılında 423 puan, 2006 yılında 424 puan, 2009 yılında 445 puan, 2012 yılında 448, 2015 yılında 420 ortalama puan elde edebilmiştir. Bu değerler PISA ortalamasının altında olmakta ve OECD ülkelerinin gerisinde yer almaktadır (Ödemiş 2019). Son olarak açıklanan 2018 yılı PISA sonuçlarına göre matematik alanında en yüksek puanı 591 puan ile Çin alırken, Türkiye 454 puan alarak 37 OECD ülkesinin ortalama puanının altında ve 33. sırada olmuştur. Türkiye'nin PISA sınavındaki matematik ortalamasının 2003 yılından beri OECD ülkeleri ortalamasının altında yer aldığı görülmektedir (OECD, 2019).

Genel bir sınav olarak ülke çapında uygulanan ÖSYM sınavlarında Matematik ve Geometri başarısı da tartışılan konulardandır. ÖSYM'nin yayınladığı sınav istatistiklerine göre 2019 yılında Temel Yeterlilik Testinde (TYT) matematik ortalaması 40 soruda

5,672; Alan Yeterlilik Testinde (AYT) ise 40 soruda 4,775 olarak gerçekleşmiştir (ÖSYM, 2019).

MEB tarafından düzenlenen LGS – liselere giriş sınavı olarak bilinen ortaöğretim kurumlarına yönelik merkezi sınav 2019 istatistiklerine göre matematik testinde sorulan 20 sorudan ortalama doğru cevap sayısı 5,09 olarak bulunmuştur (MEB, 2019).

Tüm bu sonuçlar Türkiye'deki matematik başarısının istenilen seviyede olmadığını, uluslararası kıyaslamalarda da 2003 yılından beri OECD ülkeleri ortalamasının altında kaldığını göstermektedir. Dolayısıyla matematik eğitimindeki başarı(sızlık) nedenlerini araştırmak, başarıyı etkileyen faktörleri tespit ederek bu faktörlerin iyileştirilmesini sağlamak toplumsal gelişimden teknolojik ilerlemeye kadar birçok stratejik alan için önemli bir gerekliliktir.

Bir konudaki başarı ya da başarısızlığın kaynağının tek bir sebep ya da faktöre bağlamak gerçekçi bir yaklaşım değildir. Ülkemizde de öteden beri matematik başarısı ile ilgili çok sayıda araştırma, tartışma ve politika değişikliği yapılmaktadır. Birçok araştırmanın amacı matematik başarı ya da başarısızlığının nedenlerinin araştırılması olmuştur. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu kaynak özetleri bölümünde detaylı şekilde açıklanmıştır.

Literatürdeki çalışmalarda ana hatları ile matematik başarısını etkileyen faktörler olarak öğrencinin matematiğe karşı tutumu (Baykul, 2001), matematiğin zor ve korkulan bir ders olması ve öğrencinin cinsiyeti (Dursun ve Dede, 2004), annenin eğitim düzeyi (Dursun ve Dede, 2004; Gelbal, 2008), aile birliği ve sevgi ortamı (Gül, 2007), kardeş sayısı (Büyükkaragöz, 1990; Sezer, 2007), ailenin geliri (Sezer, 2007; Gül, 2007) olarak çalışılmıştır.

Aslında ülkemizin de üye olduğu OECD tarafından düzenlenen öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma alanlarındaki performanslarını değerlendiren bir program olarak PISA programı bu konuda yararlanılan kaynaklardan birisidir. PISA uygulamasında sadece öğrencilerin performansları değerlendirilmemekte, öğrencilerin öğrenme ortamları, aile altyapısı ve öğrenme süreçleri ile ilgili detaylı bilgiler toplanmaktadır (www.oecd.org/pisa). Böylece de başarıyı etkileyen faktörler belirlemeye çalışılmaktadır.

Matematik başarısını etkileyen faktörler çok boyutlu olarak incelenmiş ve her bir boyutun içinde farklı etkenlerin varlığı araştırılmıştır. Angateeah vd. (2014) çalışmasında sosyo-ekonomik durum ile matematiğe karşı tutum, motivasyon ve algılanan kullanılabilirliğinin matematik başarısı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 13 yaş grubu öğrenciler üzerinde yapılan araştırmada yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Sosyo-ekonomik durum ve matematiğe karşı tutum matematik üzerinde en büyük etkiye sahip faktörler olarak bulunmuştur. Matematiğin algılanan faydasının motivasyon ve matematiğe yönelik tutum üzerinde pozitif etkisi olsa da matematik performansı üzerinde doğrudan negatif etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Literatürde matematik başarısıyla ilgili daha az çalışılan faktörler olarak aile ve öğrenci faktörleri Goforth vd. (2014) çalışmasında incelenmiştir. Ekonomik olarak dezavantajlı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiş, matematik başarısı ile ilgili tanımlanan çıktılardan hangi değişkenler tarafından etkilendiği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre matematik başarısı üzerinde en etkili faktörler, okuma başarısı, ailenin olumsuz yaklaşımı, ailenin algıladığı öğrencinin bilişsel yetenekleri ve okul durumu olmuştur.

Kiwanuka vd. (2015) Ugandalı öğrencilerin matematik başarısı üzerine yaptığı çalışmada öğrenci, sınıf ve okul seviyesinde matematik başarısını oluşturan faktörler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sosyo-ekonomik durum, cinsiyet, geçmiş matematik başarısı, ailenin desteği, akran etkisi, sınıfın matematik başarısı, sınıf iklimi matematik başarısının tahmin edicileri olarak bulunmuştur.

Liu vd. (2015) devlet ve göçmen okullarındaki göçmen çocukların matematik başarısını karşılaştırmıştır. Kardeş sayısı, kentsel alanlarda ikamet süresi, okul öncesi katılım, ailenin sosyo ekonomik durumu ve okul türü göçmen okulları için matematik başarısını açıklayan en önemli faktörler olurken, ailenin sosyo-ekonomik durumu devlet okulları için matematik başarısını tanımlayana tek değişken olmuştur.

Opdenakker (2002) çalışmasında ikinci seviye okulların, öğretmenlerin ve sınıfın matematik başarısına etkisi araştırılmıştır. Matematik başarısı açısından okullar ve okullar içindeki sınıflar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Sınıftaki öğrenme

ortamı da yine matematik başarısı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Sınıf seviyesinde ise sınıftaki kız öğrencilerinin sayısının matematik başarısının pozitif etkisi gözlemiştir.

Matematik başarısının etkileyen faktörler özetlenecek olursa, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal faktörler başlığı altında ele alınmaktadır.

3.2. Bulanık Bilişsel Haritalama

Araştırma probleminin analizi için kullanılacak bulanık bilişsel haritalama (BBH) yöntemi Türkçe literatürde gelişmekte olan bir yaklaşımdır. Dolayısıyla BBH ile ilgili temel kavram ve bilgiler detaylı olarak bu bölümde açıklanmıştır.

3.2.1. Bulanık bilişsel haritalama kavramı ve tarihsel gelişimi

Bulanık bilişsel haritalamanın kökeni dahi matematikçi Euler'in 1736 yılında formüle ettiği Grafik Teorisine dayanmaktadır (Biggs vd. 1976). Günümüze kadar birçok matematikçi tarafından geniş anlamda geliştirilen bu teori, Harary ve arkadaşları (1965) tarafından gözlemsel verilerin yapısal değerlendirmesinin yapılması amacıyla sayısal antropoloji yöntemleri arasına katılarak "digraph" olarak adlandırılmıştır. Antropologlar, "digraph" ları insan toplumunun sosyal yapıları arasındaki farklılıkları göstermede kullanmışlardır (Hage ve Harary, 1983). Politik bilimci Robert Axelrod 1976 yılında grafikleri antropologların sübjektif gözlemlerinden ziyade insanların kendi ifade ettikleri algılayış grafiklerine çevirerek ismini bilişsel haritalama olarak adlandırmıştır. Daha sonra Kosko 1986 yılında bilişsel haritaların sinir ağları olarak simülasyon ve analizlerinin yapılması yolunu açmıştır. Carley ise 1990'larda değişik ilgi sahiplerinin analizi için gerekli karşılaştırmalı istatistik yöntemleri ortaya koymuştur. Bütün bu çalışmalar bilişsel haritaları kullanarak, bilgi verenler (görüşme yapılanlar) tarafından dile getirilen karmaşık sistemlerin gösterilmesi için yöntem oluşturmuştur.

Günümüze kadar farklı bilim alanlarında yapılan çeşitli çalışmalarda yararlanılan BBH yöntemi, kompleks soysal sistemlerin anlaşılmasında ve politika geliştirilmesinde kullanılmıştır (Axelrod, 1976; Bauer, 1975; Bougon et al., 1977; Carley ve Palmquist, 1992; Cossette ve Audet, 1992; Klein ve Cooper, 1982; Malone, 1975; Montazemi ve Conrath, 1986; Nakamura vd., 1982; Roberts, 1973; Eden vd., 1992).

Taber ve Siegel (1987) beslenme fizyolojisinin, Taber (1991) politik gelişmelerin, Styblinski ve Meyer (1988) elektrik devrelerinin, Craiger vd. (1996) organizasyonel davranış ve iş tatmininin, Schneider vd. (1998) ülkelerin ekonomik ve demografik yapılarının modellenmesinde BBH yöntemini bir araç olarak kullanmışlardır. Ayrıca, Özesmi (1999) ve Özesmi ve Özesmi (2001) çalışmalarında ekosistem modellemesinde, Tsadiras ve Margaritis (1997) bilişsel haritaların nöron modellemesinde, Pelaez ve Bowley (1996) etki analizi için sistem modeli olarak kullanılmasında, Kardaras ve Mentzas (1997) çalışanların performansının analizinde, Kardaras ve Mentzas (1997) işletmelerde performans değerlendirmeyle ilgili modeller kurmada, Kardaras ve Karakostas (1999) stratejik planlama süreçlerinde bilgi sistemlerinin etkinliğini artırma ve Irani vd. (2002) riskli durumlarda işletmeler açısından rekabetçi avantaj yaratan bilgi teknolojisi yatırımlarının değerlendirilmesi sürecinde bulanık bilişsel haritalama yönteminden yararlanmışlardır. Çoban ve Seçme (2005) özelleştirmenin çalışanlar üzerindeki olası etkilerinin tahmin edilmesinde, Yalçın Seçme vd. (2005) turizmde yatırım kararlarını etkileyen faktörlerin tespitinde bulanık bilişsel haritalamayı kullanmışlardır.

Bulanık bilişsel haritalama genel olarak açıklama, tahmin etme, yansıtma ve strateji geliştirme amaçlarına yönelik olarak uygulanabilmekte ve kullanılmaktadır (Lino, 1998). Açıklayıcı bir model olarak bir BBH, modellenmiş ortama dair kararları anlayarak, verilen kavramların davranışını incelemeyi ve açıklamayı amaçlamaktadır. Tahmin modeli olarak BBH gelecekteki kararları ve eylemleri tahmin etmeyi ve aynı zamanda bu kararları yönlendiren nedenleri anlamayı amaçlamaktadır. Yansıtıcı model olarak, karar vericilerin modelin temsil yeterliliğini değerlendirmelerine ve buna bağlı olarak gerekli değişiklikleri gerçekleştirmelerine yardımcı olmak için BBH kullanılabilir. BBH'lar, stratejik modeller olarak, karmaşık bir ortamın daha doğru bir şekilde temsil edilmesini sağlamak ve politika oluşturma gibi stratejik hedeflerin gerçekleştirilmesini sağlamak için kullanılmaktadır (Christoforou ve Christoforou, 2017).

Farklı alanlarda yapılan çalışmalarda, coğrafi bilgi sistemi verilerinin analizinde (Liu, 2003), insan etkisi olmadan geçmiş verilerden genetik öğrenme ile öğrenerek BBH modelleri oluşturulmasında (Stach vd., 2005), askeri planlamada etki temelli operasyonların değerlendirilmesinde (Yaman ve Polat, 2009), risk analizi ve yönetiminde genişletilmiş bulanık bilişsel haritaların kullanımı (Lazzerini ve Mkrtyan, 2011),

nedensel ilişkilerin zamanla değişiminin incelenmesinde (Acampora ve Loia, 2011), çevresel değişimin modellenmesinde politika yapıcılar ve pazar dışı değerlendirme ilgi gruplarının analizinde (Kontogianni vd., 2012), tedavi rehberlerinin standartlaştırılması ve formal yapıya kavuşturulmasında BBH ve semantik web araçlarının kullanımı (Papageorgeou vd., 2012), sosyal, ekonomik ve politik sistemleri modellemek ve simüle etmek için bir araç olarak BBH kullanımı (Carvalho, 2013), şehirlerin esnekliğinin ve dönüşümünün yönetilmesinde ilgi gruplarının algılarının ve beklentilerinin belirlenmesinde (Olazabal ve Pascual, 2016), bölgesel bilimlerde daha önce araştırma yapılamamış alanların incelenmesinde (Mousavi vd., 2016), çok katmanlı bulanık bilişsel haritaların statik ve dinamik analizleri için çalışma çerçevesi geliştirilmesi (Christoforou ve Christoforou, 2017) çalışmalarında BBH yöntemi veri toplama ve/veya analiz yöntemi olarak kullanılmıştır. Eğitim Bilimleri alanında BBH kullanılarak yapılan çalışmalar ise tez çalışmasının 2.3. başlığında detaylı olarak açıklanmıştır.

BBH yöntemi çok aşamalı bütüncül bir yaklaşımla Özesmi ve Özesmi (2001) tarafından değişik ajanları (ilgi sahiplerini) karşılaştıracak şekilde tanımlanmıştır. Bilişsel modeller, birimler tarafından ifade edilen ve birbiriyle etkileşim içerisinde olan çeşitli değişkenlerden oluşan kompleks sistemlerdir. Etkileşimlere bağlı olarak şekillenen sistem, birim ve değişkenlerden farklı olarak bağımsız davranışlar sergileyebilmektedir.

Bulanık Bilişsel Haritalama görüşme yapılan kişilerin öznel görüşlerini etkisiz bir şekilde yansıtmasından ve önceden belirlenmiş sorular çerçevesinde kalınmamasından dolayı etkin bir yöntemdir. Anket gibi diğer alternatif yöntemlerde önceden belirlenmiş sorular görüşme yapılanı sınırlayarak yönlendirmeye açık hale getirmektedir. Açıklığı ve şeffaflığıyla diğerlerine göre daha etkin bir yöntem olarak bilişsel haritalama, aktif çizimleriyle görüşme yapılanı sıkmadan, kolay bir şekilde çalışılmasına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca, konu üzerinde bütüncül (holistik) karşılaştırmalara imkan veren neden-sonuç bağlantıları kurarak, veri toplanmasına da yardımcı olmaktadır (Özesmi, 1999). Anket tarzı yöntemler ise sorun belirlemeye ve çözmeye değil hipotez sınamaya yöneliktir. Görüşmelerde takip edilen süreç, bir metin analizinden veya yazılmış bir dokümanı kodlamadan ziyade, dolaysız bir yöntemdir (Yalçın ve Seçme, 2001). Bu bağlamda bilişsel haritalar son ürün olarak en önemli değişkenler ve nedensel ilişkilerle, her görüşme yapılan açısından bu değişkenler arasındaki algılayışı da tanımlamaktadır.

Bilişsel haritalama tekniği açıklığı ve şeffaflığı ile etik olarak diğer metotlardan daha savunulabilir bir tekniktir.

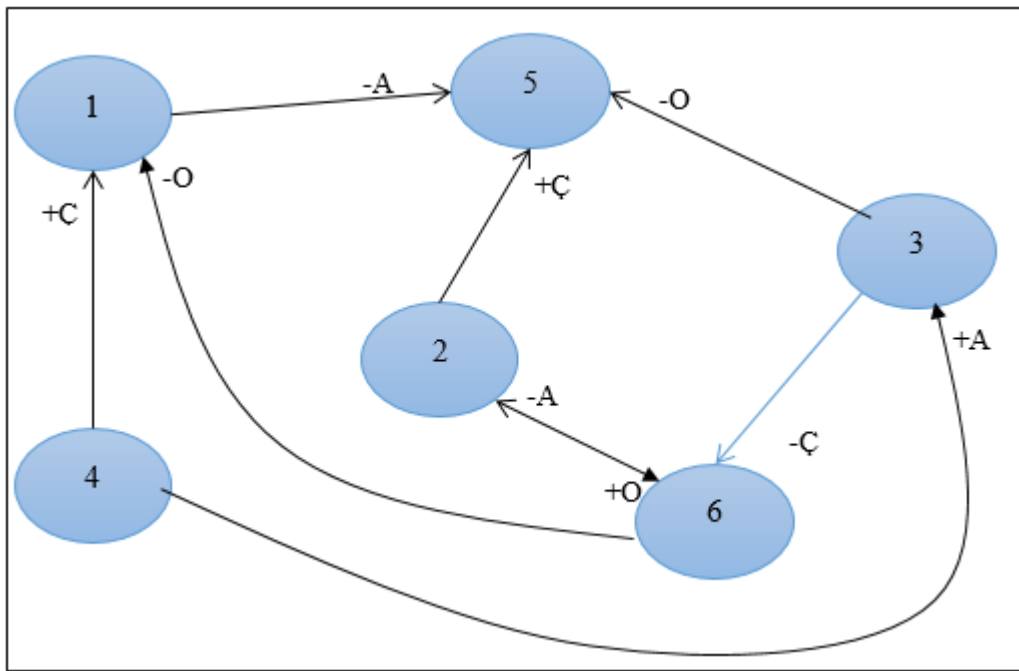
3.2.2. Bulanık bilişsel haritaların yapı ve özellikleri

Politik bilimci Robert Axelrod (1976) sosyal bilimsel bilgilerin gösterilmesi amacıyla ilk olarak bilişsel haritaları ortaya koymuştur. Bilişsel harita, bir düşünce sisteminin basitleştirilmiş bir matematiksel modelidir (Tsadiras ve Margaritis, 1997). Bir bilişsel harita kavramları gösteren düğümlerden ve nedensel ilişkileri gösteren yönlendirilmiş oklardan oluşur. Bilişsel haritada “ürünün fiyatı”, “reklam, tanıtım”, “öğrencinin derse ilgisi” gibi değişken olarak tanımlanabilen kavramlar yönlendirilmiş grafiklerde düğümlerle gösterilirler (Şekil 3.1). Bir düğümden diğerine yönelen oklar ise bu kavramlar arasındaki ilişkiyi gösterirler. Okların ucuna yazılan pozitif (+) işareti bir değişkendeki artışın ya da iyileşmenin diğer değişkeni de arttırdığı ya da iyileştirdiği; negatif (-) işareti de bir değişkendeki artışın ya da iyileşmenin diğer değişkeni azalttığı ya da kötüleştirdiğini gösterir (Tsadiras ve Margaritis, 1997; Özesmi ve Özesmi, 2001).

Kosko (1986), bilişsel haritalardaki nedensel ilişkilerin bulanıklaştırılması ile bulanık bilişsel haritaları oluşturmuştur. Nedensel ilişkilerin bulanıklaştırılması ile düğümler arasındaki oklar sadece pozitif ve negatif olarak değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü göstermeyecek aynı zamanda $[-1,1]$ aralığındaki değerler ile ilişkinin şiddeti de tanımlanmış olmaktadır (Tsadiras ve Margaritis, 1997).

Değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin şiddetinin tanımlanması önemli bir problemdir. Bu durum BBH’ların analizini zorlaştırdığı gibi sonuçların tutarlılığını da etkileyebilmektedir. Ayrıca görüşme yapılanların bu şiddet değeri üzerinde karar vermeleri hem zaman hem de değer olarak oldukça zor olmaktadır. Sürecin hızlandırılıp standartlaştırılması ve görüşme yapılanlar tarafından anlaşılabilirliğinin artırılması için belirli bir değer ölçeğine göre belirlenmiş dilsel ifadeler kullanılabilir (Kosko, 1997). Bilişsel haritaların pozitif ve negatif yön işaretinin yanında “A-az”, “O-orta” ve “Ç-çok” şeklinde, görüşme yapılanın kendi düşüncesine göre belirlediği kavramlar arasındaki ilişkinin şiddetini (ağırlığını) gösteren ifadeler kullanılır. Bilişsel haritada kullanılan ölçeğine göre “-çok”, “-orta”, “-az”, “+az”, “+orta” ve “+çok” ifadeleri değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve şiddetini görüşme yapılanın dilsel ifadelerle

ifade etmesini sağlar. Bu yaklaşım görüşme yapılanların kesin ifadeler yerine bulanık mantığa uygun olarak görel olarak nitelendirmelerini sağlar (Kosko, 1997; Özesmi ve Özesmi, 2001). Bu şekilde dilsel ifadelerin kullanılması, görüşme yapılanın kendi algıladığı ve uygun gördüğü etkileşim şiddetini ifade etmesini, kolay ve hızlı şekilde kavramları ilişkilendirmesini sağlamaktadır (Pelaez ve Bowles, 1996; Eden, 2004). Bu çalışmada Özesmi (1999), Özesmi ve Özesmi (2001) ve Çoban ve Seçme (2005) çalışmalarında kullanılan az=0,25; orta=0,50 ve çok=1 bulanık değer ölçeklendirmesi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Bilişsel haritaların yapısı

Bulanık Bilişsel haritalarda değişkenler arasındaki ilişkilendirmeyi örnekleyecek olursak, Şekil 3.1’de gösterilen 1 numaralı değişken 5 numaralı değişkeni negatif (-) yönde ve “Az” şiddetinde etkilemektedir. Yani 1 numaralı değişken arttığında ya da iyileştiğinde 5 numaralı değişken azalmakta ya da gerilemektedir. Benzer şekilde 2 numaralı değişken 6 numaralı değişkeni +Orta şiddetinde etkilemekte iken, 6 numaralı değişken de 2 numaralı değişkeni negatif yönde –Az şiddetinde etkilemektedir. Bilişsel haritalarda iki değişken arasındaki sadece direkt etkileşimler değil dolaylı etkileşimler de gösterilir. Örneğin 4 ve 5 numaralı değişkenler arasında direkt bir etkileşim olmasa da 1 ve 3 numaralı değişkenler üzerinden 5 numaralı değişkenin 4 numaralı değişken tarafından etkilenmesi söz

konusudur. Bu şekilde değişkenler arasındaki etkileşim grafiksel olarak ve görüşme yapılanın öznel düşüncelerine göre ifade edilebilmektedir.

Şekil 3.1'deki örnekte 4 numaralı değişkendden sadece çıkan oklar bulunmakta (1 ve 3 numaralı değişkenleri etkilemekte) ancak kendisi diğer değişkenlerden etkilenmemektedir. Bu tür değişkenler verici değişkenler olarak ifade edilmekte ve sadece etkileyen rolüne sahip olmaktadır. Benzer şekilde 5 numaralı değişkene ise sadece ok girişı bulunmakta dolayısıyla kendisinin etkilediği bir değişken bulunmamaktadır. Bu tür değişkenler ise alıcı değişken olarak isimlendirilmekte ve diğer değişkenleri etkilememektedir. 1, 2, 3 ve 6 numaralı değişkenlere ise hem ok girişı hem de ok çıkışı bulunduğundan bu tür değişkenler iletici değişkenler olarak isimlendirilmektedir. Değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerinin olduğu durumlar (2 ve 6 numaralı değişkenler) birbirini etkileyen ve etkilenen değişkenlerin varlığını göstermektedir.

İnsan ya da toplum davranışı gibi kompleks sistemler üzerinde çalışırken, sistemin bütün parametreleri hakkında kesin bilgi sahibi olmak genellikle mümkün değildir. BBH eldeki mevcut bilgilerden karmaşık sistemin davranışını kestirebilmek için önemli bir araç olmaktadır. Bu yaklaşım kompleks sistemleri basitleştirip üzerinde çalışmaktan daha faydalı olabilmektedir (Pelaez ve Bowles, 1996).

BBH kullanılarak modellenme yapmanın çeşitli avantajları vardır. Problemin karmaşık modelinin altında yatan esas modelin ve bu modeldeki etkileşimlerin anlaşılması açısından oldukça basit ve anlaşılabilir yapı sunar. Bilişsel haritalar sistem tasarımı ve kontrolünün esnekliği, sistemin yapısının ve işleyişinin anlaşılabilirliğini sağlama ve verilen bir konuya kolayca uyarlanabilme özelliklerine sahiptirler (Yaman ve Polat, 2009; Stach vd., 2005). Bunların yanında, sistemin veya problemin özet bir görüntüsünü sağlayarak, bulanık koşullandırma özelliklerine sahiptirler (Stach vd., 2005). Problemlerle ilgili kavramların başlangıçtaki haritalamasında eksiklikler veya hatalar olsa bile haritaya sonradan eklemeler yapılarak yeni parametrelerin etkileri hızlı şekilde gözlemlenebilecek ve senaryonun tam bir resmi ortaya konmuş olacaktır (Sharif ve Irani, 2005).

Bulanık bilişsel haritadaki değişkenler ve birbirleri ile ilişkileri komşuluk matrisi (Şekil 3.2) yapısına dönüştürülerek değişkenler arasındaki etkileşim 2 boyutlu matris şeklinde

ifade edilebilmektedir. Bir i değişkenin diğer bir j değişkenine etkisi o değişkenin ağırlığı olarak w_{ij} şeklinde gösterilir. Böylece değişkenler ve aralarındaki ilişkiler, nitel bir yöntem ile katılımcıların öznel görüşlerini yansıtan dilsel ifadeler vasıtasıyla toplanmış ve nümerik görelî büyüklüklere dönüştürülmüş olmaktadır.

	1	2	3	4	5	6
1	w_{11}	w_{12}	w_{13}	w_{14}	$-A=-0,25$	w_{16}
2	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{24}	$+Ç=+1$	$+O=+0,50$
3	w_{31}	w_{32}	w_{33}	w_{34}	$-O=-0,50$	$-Ç=-1$
4	$+Ç=+1$	w_{42}	$+A=0,25$	w_{44}	w_{45}	w_{46}
5	w_{51}	w_{52}	w_{53}	w_{54}	w_{55}	w_{56}
6	$-O=-0,25$	$-A=-0,25$	w_{63}	w_{64}	w_{65}	w_{66}

Şekil 3.2. Komşuluk Matrisi ($-1 \leq w_{ij} \leq +1$)

BBH modelleri konusunda yeterli ve uzman sayılabilecek tek bir kişi ya da birden fazla kişiden oluşan bir grup tarafından geliştirilebilir (Stach vd., 2005). Her bir görüşme yapılan kişi bulanık bir değerlendirmeyle (\pm az, orta, çok) değişkenler arasındaki bağlantıları tanımlar. Değişkenler arasındaki etkileşim, her bir görüşme yapılanına göre iki kavram arasındaki ilişkiyi tanımlayan ve iki kavram arasındaki nedensellik derecesini belirleyen dilsel bir ifadedir. Daha sonra, görüşme yapılanların tamamı tarafından önerilen çıkarımsal dil ağırlıkları (bağlantı ağırlıkları) oluşur ve genel bir bağlantı ağırlığı üretilir (Yaman ve Polat, 2009). Bu şekilde, her görüşme yapılanının modeli diğerlerinin modelleri ile birleştirilerek sosyal haritalar elde edilebilir.

Merkeziyet, BBH'daki düğümlerin (değişkenlerin) önemini gösteren bir ölçütü ifade eder. Bilişsel haritadaki bir düğümün merkeziyeti ilgili düğümü nedensel olarak etkileyen (doğrudan ya da dolaylı) düğümlerin sayısı ile ilgili düğümün etkilediği düğümlerin değerlerinin toplamıdır. Bu değerler ilgili düğümden nedensel olarak etkilenen düğümlere giren ve çıkan okların değerlerinin mutlak toplamıdır.

Literatürdeki BBH araştırmaları incelendiğinde genellikle 5-10 düğümden oluşan nispeten küçük oldukları görülmektedir. Küçük boyutlu BBH'lar uzman bilgisine güvenilen çalışmaların bir sonucudur. Büyük boyutlu haritalardaki çok sayıda kavram

arasındaki ilişkilerin anlaşılması, analizi ve tanımlanması zor olduğundan haritaların oluşturulması aşamasında ilave güçlükler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunun nispeten düşük yoğunluğa (%20-30) sahip olduğu görülmektedir. Bir haritanın yoğunluğu mevcut tanımlanan bağlantıların tüm olası bağlantı sayısına oranıdır (Stach vd. 2005).

Organizasyonel çalışmalarda kullanılan haritalar daha az sayıda düğüm ve ok içerirken (6-20 düğüm) (Cossette ve Audet, 1992; Huff, 1990), yöneylem araştırmasında olayların yapılandırılması için kullanılan modeller 1 saatlik bir görüşmeden elde edilen büyük haritalar (30-120 düğüm) (Eden, 2004) olmaktadır. Bireysel haritaların birleştirilmesi ile oluşturulan bazı grup haritaları ise çok büyük (800-2000 düğüm) (Eden ve Ackerman, 1998) olabilmektedir.

Küçük bir haritadan ortaya çıkarılan özellikler çoğu zaman kelimelerle daha iyi açıklanmıştır ve bu özellikleri belirlemek için ilave analizlere ihtiyaç duyulmamaktadır (Eden, 2004)

4. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemi, verilerin toplanması, evren, örneklem, örneklem büyüklüğü, verilerin geçerlilik ve güvenilirliği ile verilerin analizi konularında açıklamalara yer verilmiştir.

4.1. Araştırma Modeli ve Yöntem

Bu tez çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin gözünden ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve belirlenen bu faktörlere yönelik öngörüler yapılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla ortaokul matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak bulanık bilişsel haritalar (BBH) çizdirilmiştir. Öğretmenlerin kendi öznel görüşlerine göre çizdiği BBH'lar ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen nedensel modellerdir.

BBH yöntemi görüşme yapılan kişinin kendi öznel görüşlerini kısıtlama olmaksızın toplanmasını esas aldığından nitel araştırma yöntemi olarak değerlendirilir (Kosko, 1997; Carvalho, 2013). Nitel araştırmalar keşfedici özelliğe sahiptirler ve çerçevesi tam olarak çizilmemiş, az çalışılmış konuları aydınlatmada oldukça kullanışlı ve faydalıdır (Neuman, 2012). Nitel araştırmalarda gözlem, görüşme, belge analizi ve odak gruplar gibi yöntemler kullanılır (Karataş, 2015). BBH yönteminde de kişilerle görüşmeler yapılarak verilerin toplanması söz konusudur. Görüşme, kişilerin duygu ve düşüncelerini, tecrübelerini, bakış açılarını, öznel deneyimlerini ve algılarını ortaya koymaya yarayan oldukça güçlü bir yöntemdir (Karataş, 2015).

Nitel olarak toplanan veriler çoğu zaman metin, grafik ya da şekiller ile ifade edilirler (Strauss ve Corbin, 2014). BBH yönteminde görüşme yapılanların öznel görüşleri nedensel modeller olarak ifade edilerek değişkenler arasındaki ilişkiler bulanık mantık temelli dilsel ifadelerle gösterilmektedir. Dilsel ifadelerin bulanık sayılara dönüştürülmesi ile görüşme yapılanların tanımladıkları değişkenlerin nedensel etkileşimi görece sayısal büyüklüklerle ifade edilmiş olmaktadır.

4.2. Verilerin Toplanması

Bu tez çalışmasının amacı matematik öğretmenlerinin gözünden ve onların bakış açısıyla matematik başarısını etkileyen faktörlerin Nevşehir ili örneğinde belirlenmesidir. Dolayısıyla matematik öğretmenlerinden veri toplanması için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Etik Kurulu ve Nevşehir Milli Eğitim Müdürlüğüne araştırma izni için başvurular yapılmış ve Ek-1’de verilen izin belgeleri ile veri toplanmasına başlanmıştır.

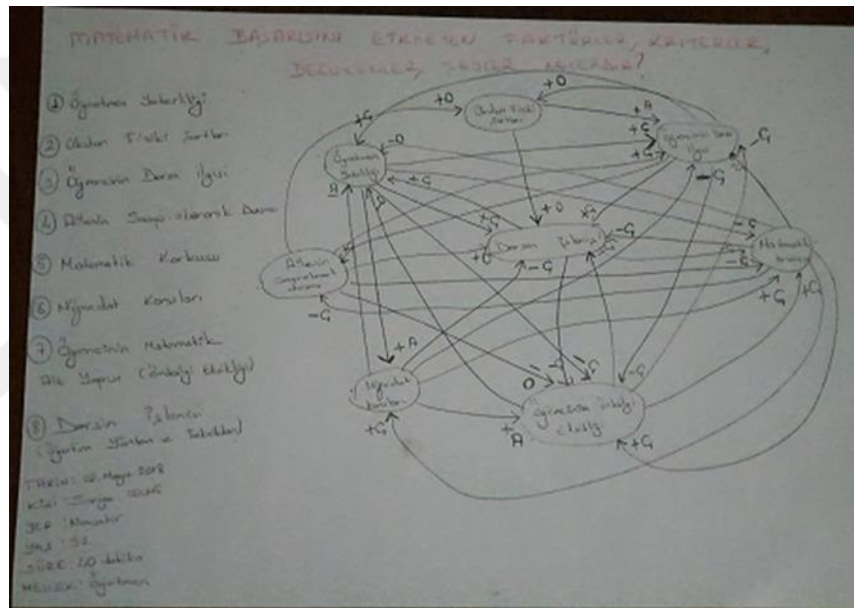
Araştırmada kullanılan bulanık bilişsel haritalama yöntemi kolaylığı, görüşme yapılan kısıtlamadan ve sıklıktan veri toplanmasına imkan vermesi, tanımlanan değişkenler arasında nedensel ilişkilerin görsel olarak çizilmesini sağlaması sebebiyle görüşme yapılanlar tarafından akıcı ve ilgi çekici bir yöntem olarak nitelendirilmiştir. Görüşme yapılacak öğretmenlerle kişisel bilişsel harita çizimine başlamadan önce başka bir konuda hazırlanmış örnek bir bilişsel harita gösterilerek yöntemin kavranması sağlanmıştır. Bilişsel harita çizimi başlarken görüşme yapılan kişinin demografik bilgileri ile harita çizimine başlama saati harita çizilecek kâğıdın sol alt köşesine not edilmiştir.

Matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi kapsamında görüşme yapılacak kişilere sonucu bağlanmamış (önü açık) “Matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler, değişkenler, şeyler nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Önü açık soru kullanılarak görüşme yapılanların düşüncelerini bir sınırlama olmadan diledikleri şekilde ifade etmeleri sağlanmıştır. Sorumuza gelen cevaplar 50 x 35 cm’lik kâğıtların sol kenarına sıralanmıştır. Kişilerin tüm değişkenleri listelemesinin ve ekleyecek bir şey kalmadığını belirtmesinin ardından görüşme yapılan kişilerden bu değişkenler arasındaki ilişkileri [-1,1] aralığındaki (-çok, -orta, -az, sıfır, +az, +orta, +çok) değerlerle ilişkilendirmesi istenmiştir. Bu değerler sırasıyla rakamsal olarak “-1, -0,50, -0,25, 0, +0,25, +0,50, +1” değerlerine karşılık gelmektedir. Çalışma kapsamında çizilen bilişsel haritaların bir örneği Şekil 4.1’de görülmektedir.

Nedensel ilişkilendirme sırasında görüşmeciler tarafından söylenen sözel ifadelerin temelinde bulanıklık yatmaktadır. Bilişsel haritaların bulanık olarak ifade edilmesinin nedeni, ölçeklendirmede dilsel ifadeler ile kişilerin algılarını ifade etmelerinden kaynaklanmaktadır. Kişilerin tamamıyla kendi sübjektif yargılarından hareket ederek belirli/tam olmayan bir ifade ile ilişkilendirme yapması bulanıklık kavramının bilişsel

haritalarda kullanılmasına imkân sağlamıştır. Dilsel ifadelerin karşılık geldiği değerler ise nümerik olarak bir ölçek ile ifade edilerek analizlerin kolaylaştırılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Belirlenen bu ölçek araştırmacıya bağlı olarak belirlenebilmektedir. Bu çalışmada belirlenen ölçek artan aralıklı ve negatif 1 değerinden pozitif 1 değerine giden bir ölçektir.

Bilişsel haritalar çizdirilirken insanları yönlendirmemeye ve etkilememeye özellikle dikkat edilmiştir. Görüşmeler, görüşme yapılanın kendi bilişsel haritasından tatmin olmasıyla veya ekleyecek yeni bir şeyi kalmadığını söylemesiyle sona ermiştir.



Şekil 4.1. Bilişsel harita örneği

4.2.1. Evren ve örneklem

Bu tez çalışmasının evrenini. Nevşehir ilinde bulunan toplam 97 adet ortaokulda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri oluşturmaktadır.

Büyük ölçekli bir alanı kapsayan (ülke, şehir vb.) araştırmalarda evrenin tamamına ulaşarak örnekleme çerçevesi oluşturulması mümkün görülmemektedir (Baltacı, 2018)

Bu tez çalışmasında da ildeki tüm matematik öğretmenlerine ulaşmak zaman alıcı ve maliyetli olacağından BBH çizimleri merkezdeki ve ilçelerdeki seçilen ortaokullarda yapılmıştır. Okullar belirlenirken il merkezindeki öğrenci ve matematik öğretmeni sayısı

en fazla olan 2 ortaokul, ilçelerde ise sosyal ve ekonomik olarak gelişmenin göstergesi olan turizm bölgesinden 1 ortaokul, öte yandan ilin en düşük sosyal ve ekonomik özelliklere sahip ilçesinden de 1 ortaokul seçilmiştir. Çalışmanın örneklemini seçilen bu okullarda görev yapan 24 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır.

BBH çizilecek öğretmenlerin bulunduğu ortaokullar seçilirken dikkate alınan il merkezi – ilçe, sosyo ekonomik gelişmişlik–sosyo ekonomik düşük seviye gibi kriterlerin kullanılması il–ilçe merkezi ve gelişmiş–az gelişmiş farklılıklarının da dikkate alınmasını amaçlamakta bu yaklaşım da nitel araştırmalarda kullanılan temel örnekleme yöntemlerinden *amaçlı örnekleme* olarak değerlendirilebilir. Buradaki amaç farklı sosyo ekonomik koşullarda ve farklı yeterliliklere sahip öğrencilerle karşılaşan öğretmenlerin öznel görüşlerinin de alınabilmesi olduğundan aynı zamanda *maksimum çeşitlilik örneklemesine* karşılık gelmektedir. Ayrıca il merkezindeki okullar arasından seçim yapılırken öğrenci ve matematik öğretmeni sayısının en fazla olduğu iki okulun seçilmesi de bilginin yüklü ve yoğun bir şekilde alınmasını amaçlayan bir yaklaşımla ve nitel araştırmalarda kullanılan *yoğunluk örneklemesine* uygun olarak yapılmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan hareketle temelde olasılıklı (nicel araştırmalarda) ve amaçlı örnekleme (olasılıklı olmayan) yöntemleri olarak sınıflandırılan örnekleme yöntemlerinden *amaçlı örnekleme* yöntemi bu tez çalışmasında kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemlerini çeşitli özelliklerine göre sınıflandırdığımızda; araştırmada farklı görüşlerin de yer almasına gayret gösterildiğinden *maksimum çeşitlilik örneklemesi* ve bilgilerin yoğun olarak alınmasına da çalışıldığından *yoğunluk örneklemesi* yöntemleri kullanılmıştır.

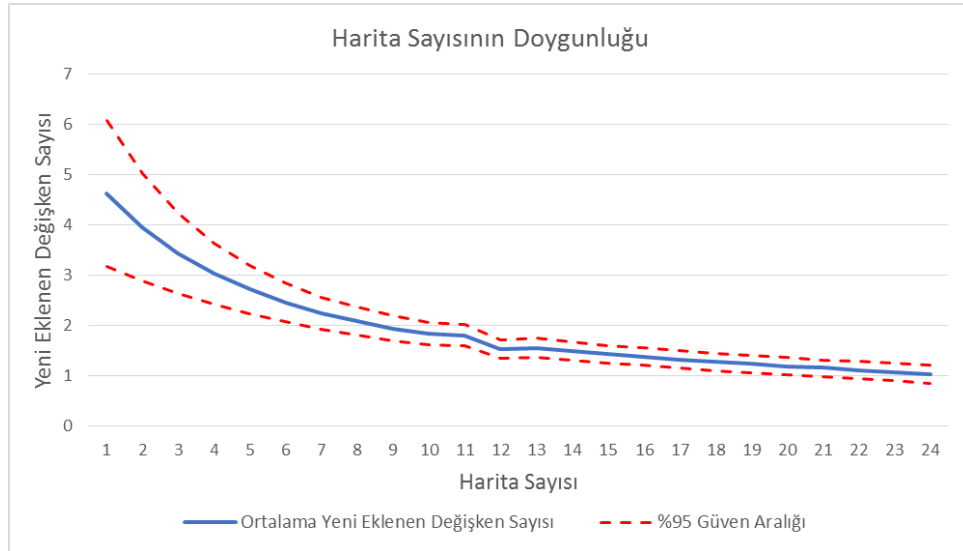
4.2.2. Örneklem büyüklüğü ve doygunluk

Araştırmalarda geniş ve zengin bilgiye erişebilmek için mümkün olduğunca çok sayıda görüşme yapılmaya çalışılırken, aynı bilgiye az sayıda görüşme fakat daha yoğun ve derin bilgilendirme ile de ulaşılabilmektedir (Baltacı, 2018). Nitel araştırmalarda örneklem hacmi belirlenirken verilmesi gereken karar örneklemin ne kadar geniş ve örneklemden elde edilen bilginin ne kadar derin olacağıyla ilgilidir. Bu derinlik ve genişlik arasındaki ilişki doygunluk olarak da nitelendirilebilir. Doygunluk, nitel araştırmalarda kullanılan amaçlı örneklem yöntemlerinde veri toplama sürecinde görüşmelerden yeni ve farklı veri

elde edilemeye kadar görüşmelerin sürdürülmesidir (Watson vd., 2017; Yağar ve Dökme, 2018; Baltacı, 2018). Yani bilgilerin tekrarlanması, görüşmelerden yeni bilgilerin gelmediği nokta, doyum noktası olarak belirlenir ve yeni örneklemeler sonlandırılır (Shenton, 2004). Doyum noktasından itibaren yeni örneklemeler daha önce sağlanan veriyi tekrar edecektir (Morgan ve Morgan, 2008). Dolayısıyla bu doyum noktası örnek büyüklüğü için yeterli bir değeri göstermektedir.

Çalışmada kullanılan BBH yönteminde yeterli harita sayısına ulaşıp ulaşılmadığı doyumluk analizi ile belirlenmiştir. Doyumluk analizinde, değişkenlere göre örnekleme doyumluk analizi yapan EstimateS 9.1.0 programı kullanılmıştır (Robert K.Colwell, Connecticut Üniversitesi, <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates>). Veriler Monte Carlo simülasyonları ile programda 500 kez simüle edilerek yeterli harita sayısına ulaşıp ulaşılmadığı tespit edilmektedir.

Bulanık Bilişsel Haritalama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde yaklaşık olarak 15-20. haritadan itibaren yeni eklenen değişken sayısının 1'in altında indiği yani uç noktalardaki çoğunluğun paylaşmadığı fikirlerin (değişkenlerin) gündeme geldiği görülmektedir.



Şekil 4.2. Yeni eklenen değişken sayısının değişimi ve doyumluk

Şekil 4.2'de çizilen her bir yeni harita için beklenen ortalama yeni eklenen değişken sayısının değişimi ve bu ortalama değerlerin %95 güven aralığı görülmektedir. Tez

çalışması kapsamında çizilen bilişsel haritalarda 18. haritadan itibaren yeni eklenen değişken sayısının 1 civarına indiği, 20. Haritadan itibaren ise yeni eklenen değişken sayısının harita başına 1 yeni değişkenden az olduğu görülmektedir (Şekil 4.2). Yeni eklenen değişken sayısının 1'e inmesi yeterli örnekleme sayısına ulaşıldığını gösterir. Bu noktadan sonra yeni eklenen değişkenler kişi özel, uç noktalardaki konular olacağından, bulguların genelin önemli isteklerini yansıttığı kararına varılmıştır.

4.2.3. Geçerlilik ve güvenilirlik

Nitel araştırmalarla ilgili en yaygın eleştiriler araştırmanın güvenilirliği ile ilgilidir. Nicel araştırmalarda olduğu gibi önceden tanımlanmış yöntem ve testlerin olmaması güvenilir nitel araştırmalar yapmayı zorlaştırmaktadır. Nitel araştırmalarda en önemli ve çözümü zor problemlerin başında araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğiyle ilgili bir ölçüt geliştirmek gelmektedir. Bunun temel nedeni olarak da nitel araştırmalardaki öznelliğin yüksek olması gösterilmektedir. Zaten nitel araştırmalar önceden belirlenmiş bir kuram ya da teoriyi doğrulamak amacı gütmeyen daha çok keşfetme amacı taşır. İnsan ve toplumların yaşadığı dünyada karşılaştıkları sorun ve olayların ortaya çıkarılması, keşfedilmesi bakış açısıyla hareket edilir. Bu yaklaşım BBH yönteminde de net olarak görülmekte, çizilen haritalarla kişilerin öznel görüşlerinden hareketle problemin tüm boyutlarının ortaya konması ve keşfedilmesine çalışılmaktadır.

Geçerlilik, araştırma sürecinde yapılan işlemlerin araştırma konusu ile uyumunun bir göstergesidir (Neuman, 2012). İç geçerlik, araştırma kapsamında ölçülmek istenen olgunun araştırmada kullanılacak mevcut ölçme aracı ile ölçülebilmesiyle; dış geçerlilik ise eldeki mevcut veri toplama aracının aynı konudaki farklı gruplarda benzer sonuçlar üretmesiyle ilgilidir. İç geçerlik çalışmanın sonuçlarının doğruluğu ile ilgilidir. Dış geçerlik ise araştırmadan elde edilen sonuçların diğer olay ve olgulara genellenebilirliğiyle ilgilidir. İç geçerliliği sağlayabilmek için belirli bir oranda araştırma sonuçlarının görüşme yapılanlar ile paylaşarak görüşme yapılanın algılarıyla sizin yorumlarınızla çıkan sonuçlar arasında uyum olup olmadığı karşılaştırılabilir. Dış geçerliliği sağlayabilmek içinse veri toplama için başvurulacak kaynağın detaylı tanımı yapılır ve üçgenleme yöntemi de denen çeşitli kaynak ve yöntemlerden elde edilen verilerin karşılaştırması yapılır (Yağar ve Dökme, 2018).

Geçerlilik açısından bakıldığında BBH yöntemi bütüncül bir yöntem olarak tüm basamakları ve veri analiz süreci literatürde tanımlanmış, çok sayıda nitelikli çalışmada kullanılmış bir yöntemdir. İç geçerlik açısından bakıldığında BBH yönteminde veri kaynakları ile yapılan görüşmelerde çizilen haritalar açık ve şeffaf şekilde hem görüşme yapılan hem de görüşmeyi gerçekleştiren veri toplayıcı tarafından görülebilmektedir. Veri kaynağının öznel düşünceleri olduğu gibi haritaya aktarılmakta, eğer varsa tanımlanan değişkene dair belirsizliklerin giderilmesi için görüşme yapılan kişiden tam olarak ne demek istediğini netleştirmesi istenmektedir. Ayrıca ihtiyaç duyulan durumlarda görüşme yapılanın ifadesinin tam olarak neyi kastettiğini, varsa örnek açıklamalarıyla birlikte not edilmektedir. Böylece veri kaynağının öznel düşünceleri taraflar arasında belirsizlik ya da algı farkı oluşturmaksızın, hemen veri kaynağının yanında ve hemen veri toplama anında ifadelerin netleştirilmesi yapılabilmektedir. Bu iç geçerlilik açısından BBH yönteminin önemli bir avantajını göstermektedir. Dış geçerlilik açısından da BBH yönteminde görüşme yapılanlar ile ilgili demografik ve araştırma konusu ile ilgili detaylı bilgiler harita kâğıdının bir köşesine kaydedilmektedir. Dolayısıyla veri kaynağı ile ilgili ihtiyaç duyulabilecek tanımlamalar yapılmış olmaktadır. Ayrıca görüşmenin başlangıç ve bitiş saatleri, görüşme yeri gibi bilgiler de kaynaktan veri toplama sürecinin daha net tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. BBH yönteminde gerek doygunluk analizinde görüşme yapılanlar tarafından tanımlanan değişkenlerin standartlaştırılmasında ve gerekse de yapısal analiz sürecinde kaynakların tanımladığı değişkenler karşılaştırılabilmekte ve böylece üçgenleme yönteminin bir uygulaması yapılmış olmaktadır. Tüm bu detaylı tanımlamalar ile birlikte araştırmayla ilgili yöntem, görüşme yapılanlar, örneklem ve doygunluk, veri toplama süreci, verilerin analiz işlemleri ayrıntılı olarak ilgili başlıklarda açıklanmıştır.

Güvenirlilik, araştırmanın farklı zamanda ve/veya farklı araştırmacılar tarafından tekrarlanması durumunda benzer sonuçlara ulaşabilmedir (Arseven, 2010). Bir araştırmanın sonuçları benzer yöntemlerle tekrar edilebiliyorsa araştırma yönteminin güvenilir olduğu düşünülür (Mertens, 2014; Arseven, 2010). Nitel araştırmalarda güvenirliliğin sağlanması için geçerlik kavramıyla yakından ilişkili metot ve prensipler tanımlanmıştır. Bu metot ve prensiplerden başlıcaları; çoklu araştırma metotlarının kullanılması, araştırma alanında uzun süre geçirme, verilerin ve analizlerin görüşme yapılanlarca kontrolü, verilerin ve analizlerin başka araştırmacılarca incelenmesi, veri

kaynağı ve veri aracı çeşitlemesi, görüşmelerin kaydedilmesi ve sonuçların karşılaştırılması şeklindedir (Arseven, 2010).

Bu tez çalışmasında güvenilirliğin sağlanmasına yönelik olarak BBH yöntemi temelli uygulamalar kullanılmıştır. Görüşme yapılanlarla bilişsel haritalar görüşme yapılanın öznel görüşünü yansıtacak şekilde birlikte çizilmiş, aynı zamanda görüşme boyunca notlar tutulmuştur. Bilişsel haritadaki bilgilerin, araştırmacının tuttuğu notlarla da kontrolü yapılmış olmaktadır. BBH çizimi başlı başına zaman alıcı bir süreç olduğundan, araştırma alanında uzun süre geçirme prensibi otomatik olarak sağlanmış olmaktadır. Her bir çizilen haritanın harita çizimine başlangıç ve bitiş saatleri kaydedilmekte, görüşme yapılanlara yöntem ve konuyla ilgili yapılan bilgilendirme süresi de dikkate alındığında önemli bir zaman harcandığı görülmektedir. Daha önce geçerlik konusunda da açıklandığı gibi BBH yöntemi veri toplama esnasında görüşme yapılanlarca haritaların kontrol edilebilmesi imkanı sağlamaktadır. Görüşme yapılanların haritaları bizzat kendilerinin çizmeleri de zaten en önemli güvenilirlik ve geçerlilik göstergesidir.

4.3. Verilerin Analizi

Görüşme yapılanlarla çizilen bilişsel haritaların metodolojik analizi yapılmadan önce, görüşme yapılanların demografik özellikleri ve harita çizme sürecine dair temel özellikler aşağıda açıklanmıştır.

Tez çalışması kapsamında toplam 24 öğretmen ile bilişsel haritalar çizilmiş, çizilen haritaların sayısının yeterliliği doygunluk analizi bölümünde açıklanmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerin yaşlarının ortalaması $37,833\pm 4,42$ olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin ortalama mesleğe başlama yaşları düşünüldüğünde ortalama yaşın tecrübeli sayılabilecek öğretmenleri işaret ettiği görülmektedir. Bilişsel harita çizimi için harcanan zamanlar incelendiğinde, ortalama olarak bir haritanın $26,91\pm 7,10$ dakika da çizildiği görülmektedir. Her bir haritadaki değişken sayısının ortalaması ise $8,083\pm 2,466$ olarak bulunmuştur. Yani her bir haritada tanımlanan ortalama değişken sayısı 8 civarındadır. Bu ifadeyi haritaya yeni eklenen değişken sayısı ile karıştırmamak gerek, buradaki değerlerin içerisinde daha önceki haritalarda söylenen değişkenlerin harita çizilen başka öğretmenler tarafından da söylenebileceği unutulmamalıdır.

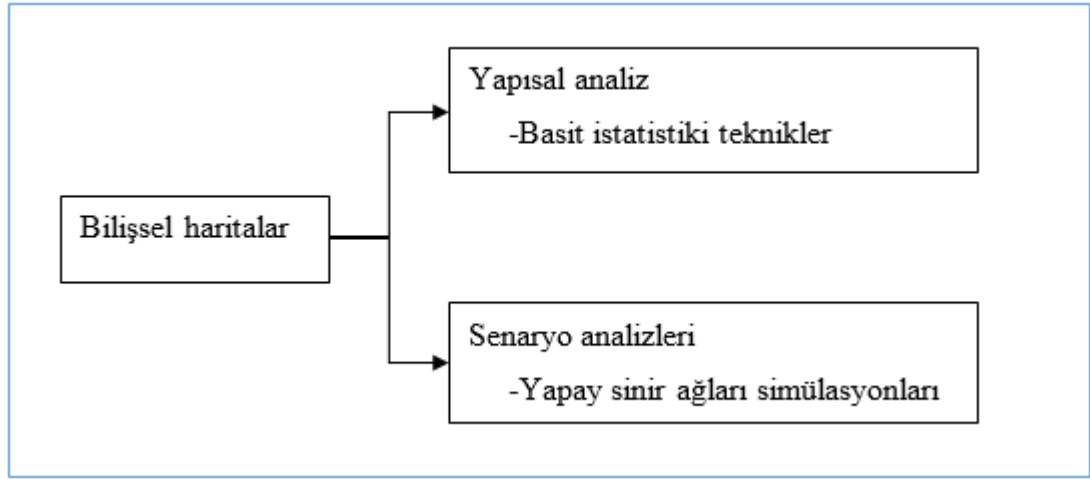
Tablo 4.1. Bilişsel harita çizilenlerin demografik özellikleri

Harita Sayısı	Yaş (Y)	Süre (S)	Değişken Sayısı (DS)
1	38	45	10
2	39	38	11
3	32	22	14
4	42	40	11
5	39	23	10
6	37	25	7
7	40	30	10
8	30	27	8
9	31	25	7
10	33	20	9
11	49	28	9
12	44	20	9
13	37	25	6
14	36	20	6
15	42	24	9
16	35	19	5
17	40	26	5
18	42	15	4
19	40	25	6
20	38	26	6
21	38	33	10
22	34	35	4
23	33	30	10
24	39	25	7
Ortalama	37,83	26,92	8,04
Standart sapma	4,42	7,10	2,53
Korelasyon katsayısı	$r_{Y,DS}0,012$	$r_{S,DS}0,366$	$r_{Y,S}0,055$

Bilişsel haritalarda tanımlanan değişkenler problem için temel faktörler olduğundan, tanımlanan değişkenlerin sayısı (DS) ile harita çizilen öğretmenin yaşı(Y) arasında bir korelasyon olup olmadığını belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonucu

$r_{DS,Y}=0,012$ bulunmuş, yani değişken sayısı ile harita çizenin yaşı arasında bir birliktelik olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde bilişsel harita çizimi için harcanan zaman (S) ile tanımlanan değişken sayısı (DS) arasında bir korelasyonun varlığı için yapılan analizde $r_{S,DS}=0,366$ bulunmuş, bu değer de dikkate değer bir korelasyon olmadığını göstermiştir. Son olarak ise görüşme yapılarak bilişsel harita çizilen öğretmenlerin yaşları (Y) ile harita çizimi için harcanan zaman (S) arasında bir korelasyon olup olmadığı araştırılmış, $r_{Y,S}=0,055$ değeri ile yine kayda değer bir birliktelik olmadığı görülmüştür.

Bilişsel haritaların analizinin iki yolu vardır (Şekil 4.3). Birincisi karşılaştırmalı istatistikî teknikler vasıtasıyla yapısal indeks değerleri analizi, ikincisi ise ilk olarak Kosko (1992) tarafından gösterilen sinir ağları simülasyonlarıdır.



Şekil 4.3. Bilişsel haritaların analiz yöntemleri

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemleri olan “Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?” ve “Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?” soruları bulanık bilişsel haritaların çizimi ve bu haritaların yapısal analizi ile ilgilidir. Yapısal analizde basit istatistikî teknikler ile merkezilik, alıcılık, vericilik, yoğunluk ve hiyerarşi gibi indeks değerleri hesaplanarak bilişsel haritaların yapısal analizi gerçekleştirilir. Öğretmenlerin gözünden matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin en merkezi olanı, diğer faktörleri en çok etkileyeni, diğer faktörlerden en çok etkileneni, öğretmenlerin gözünde bu faktörlerin birbiriyle ilişkisi ve yoğunluğu, bu faktörlerin hiyerarşik düzeni gibi yapısal özellikler bu analiz ile belirlenir.

İkinci olarak, bilişsel haritaların üst üste toplanmasıyla elde edilen sosyal bilişsel haritaların sinir ağları simülasyonları ile senaryo analizleri (Kosko, 1997; Özesmi, 1999) yapılarak geleceğe yönelik öngörülerde bulunulabilir. Araştırmanın üçüncü alt sorusu “Matematik başarısını etkileyen faktörler, politikalar, kurallar iyileştirilir veya geliştirilir ise diğer faktörler nasıl etkilenir?” sorusunun cevabı sinir ağları simülasyonları ile elde edilir. “..... faktörü ya da kriteri iyileştirilir, güçlendirilirse hangi faktörler nasıl değişir” şeklinde kurulacak senaryolar ile matematik başarısını etkileyen faktörlerin etkileri incelenerek geleceğe yönelik tahminlerde bulunulur.

4.3.1. Bilişsel haritaların yapısal analizi

Bilişsel harita çizimleri ve nasıl yapılacağı ile haritaların komşuluk matrisi olarak kodlanması “3.2.2. Bulanık bilişsel haritaların yapı ve özellikleri” başlığında örneklerle açıklanmıştır. Tüm haritaların Microsoft Excel programında komşuluk matrisi olarak kodlanmasından sonra her bir harita için indeks değerleri hesaplanır. Ayrıca tüm haritaların üst üste toplanmasıyla elde edilen sosyal haritayı elde etmek için her bir haritanın komşuluk matrisi değerleri toplanarak sosyal bilişsel harita oluşturulur.

Grafik teorisi çerçevesinde geliştirilen yöntemler, bilişsel haritaların yapısal özelliklerinin analiz edilmesine imkân sağlamaktadır. Bu çerçevede bulanık bilişsel haritalardaki değişkenler arasındaki bağlantı sayısının bir oranı olarak bağlantı indeksi, bilişsel haritaların yoğunluğunu (D) ifade etmektedir. Yoğunluk indeksi değeri, mevcut bağlantı sayısının (C) mümkün olan maksimum bağlantı sayısına oranlanmasıdır. Daha yoğun haritalar daha karmaşık sistemleri ve nedensel modelleri işaret eder.

$$D = \frac{C}{N * (N - 1)} \quad (4.1)$$

BBH yönteminde değerlendirmelerin yapılmasına imkan sağlayan diğer parametreler ise, verici, alıcı ve iletilen değişkenlerin tespitidir. Verici, alıcı ve iletilen değişkenler, vericilik dereceleri (odV_i) ve alıcılık derecelerine (idV_i) göre değerlendirilmektedir. Vericilik derecesi, komşuluk matrisindeki değişkenlerin mutlak değerlerinin satır toplamı olup,

değişkenden çıkan bağlantıların (a_{ij}) toplam büyüklüğünü göstermektedir. Bir değişkenin vericilik değeri nedensel modeldeki diğer değişkenleri etkileyebilme gücünü gösterir.

$$od(v_i) = \sum_{k=1}^N \bar{a}_{ik} \quad (4.2)$$

Alıcılık derecesi ise, komşuluk matrisindeki değişkenlerin mutlak değerlerinin sütun toplamı olup, değişkene gelen bağlantıların toplam büyüklüğünü göstermektedir. alıcılık değeri, değişkenin nedensel modeldeki diğer değişkenlerden etkilenme düzeyini göstermektedir.

$$id(v_i) = \sum_{k=1}^N \bar{a}_{ki} \quad (4.3)$$

Değişkenlerin merkeziyet derecesi (c), satır mutlak toplamı (verici) ile sütun mutlak toplamından (alıcı) oluşup; değişkenin toplam derecesi ($td(V_i)$) olarak adlandırılmaktadır. Bir değişkenin merkeziyet derecesi ne kadar yüksek ise o değişken tanımlanan sistemin merkezinde yer alan önemli bir parça olduğunu belirtir.

$$c_1 = td(v_1) = od(v_1) + id(v_1) \quad (4.4)$$

BBH yönteminde bilişsel haritaların diğer bir yapısal ölçüsü ise, MacDonald (1983) tarafından literatüre katılan hiyerarşi (h) indeksidir. $[0, 1]$ arasında değişebilen Hiyerarşi indeksinin 1'e eşit olması haritanın tamamen hiyerarşik, 0'a eşit olması ise haritanın tamamen demokratik olduğu anlamına gelmektedir.

$$h = \frac{12}{(N-1)N(N+1)} \sum_i [od(v_i) - (\sum od(v_i))/N]^2 \quad (4.5)$$

Hiyerarşi indeksi haritalarda nedensel model olarak tanımlanan sistemin esnekliğini ve değişimlere adaptasyon yeteneğinin bir göstergesidir. Önceki araştırmalar demokratik haritaların yüksek seviyeli bütünleşme ve bağımlılık özelliklerinden dolayı yerel değişimlere daha çabuk adapte olabildiğini gösterir (Sandel, 1996).

Bireysel bilişsel haritaların matrislerinin toplanması veya bireysel bilişsel haritaların birleştirilmesiyle yani üst üste toplanmasıyla elde edilen sosyal bilişsel haritalar, bireysel bilişsel haritalara göre farklı davranışlar sergileyebilmektedirler. Sosyal bilişsel haritalar, aynı zamanda araştırmaya konu olan alanı temsil eden “takım haritaları” olarak da nitelendirilmektedir (Kosko, 1986; Kosko, 1997; Özesmi, 1999, Yalçın ve Seçme, 2001). Çalışma kapsamında çizilen bilişsel haritaların üst üste toplanmasıyla Matematik başarısını etkileyen faktörler üzerine ortak takım haritası elde edilebilmektedir.

4.3.2. Sinir ağları simülasyonları

Bilişsel haritaların analizinin bir diğer yolu da sinir ağları simülasyonları yöntemidir. Sinir ağları simülasyonlarının bilişsel haritalarda kullanımı ile ilgili ayrıntılı bilgi Kosko (1986, 1997) ve Dickerson ve Kosko (1994) çalışmalarında bulunabilir. Yapay zekâ uygulamalarından birisi olan sinir ağları simülasyonlarından genellikle mühendislik disiplininde yapılan teorik ve uygulamalı çalışmalarda yararlanılmaktadır.

Simülasyon metodu, kara kutu model yaklaşımı olup, yapıyla ilgilenmeyip haritanın çıktısıyla daha çok ilgilidir. Değişkenlerin başlangıç durum vektörü (I_{11}), bilişsel haritaların A komşuluk matrisi ile çarpılmıştır. Matris değerleri, gerçel sayılarla gösterilen değişken şiddetleridir. Birimin çıktısı toplam girdinin bir fonksiyonudur. Bu sonuçlandırma metodunda, $I_{11} \times A$ matris çarpımına çoğunlukla eşik fonksiyonu veya sınırlandırılmış monoton artan fonksiyonlarla dönüştürme her simülasyon adımında uygulanır (Kosko, 1986; Kosko, 1997). Genellikle kullanılan aktivasyon fonksiyonları lojistik, lineer eşik veya basamak fonksiyonlarıdır. Bu çalışmada matris çarpım sonuçlarını $[0,1]$ kapalı aralığına indirgemek için $\frac{1}{1+e^{-0,1x}}$ lojistik fonksiyonu

kullanılmıştır. Bu negatif olmayan dönüşüm, değişkenlerin aktivasyon seviyelerinin daha iyi anlaşılmasına ve değişkenlerin nedensel çıktıları için nitel (kalitatif) karşılaştırmalar yapılmasına imkân sağlar. Dönüştürülen sonuç vektörü komşuluk matrisi boyunca sinyale tabi tutulmuş ve sistem 20 simülasyon adımından kısa bir sürede sabitleninceye kadar dönüştürme işlemi tekrarlanmıştır. Bu dönüştürülmüş sonuç değeri teorik olarak bir limit döngüye veya karmaşıklığa ulaşabilir (Dickerson ve Kosko, 1994).

Sinir ağları simülasyonları tekniği ile, başlangıç durum vektörü kullanılarak “Eğer-Sonuç” senaryoları üretmek mümkündür. Senaryo ile ilgili belirli değişkenlere her simülasyon adımında vektör üzerinde istenen değerler verilerek sabitlenir/sıkıştırılır (Kosko, 1986). Ulaşılan sonuç, verilen başlangıç durumuna veya bilişsel haritanın simülasyon opsiyonuna göre sistemin nerede sona ulaştığını gösterir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bilişsel haritaların analizi için temel iki yol vardır. Birincisi bilişsel haritaların yapısal analizi, ikincisi ise sinir ağları simülasyonları ile önceden kurgulanan senaryoların sonuçlarının izlenmesidir. Bu analiz yöntemlerine göre tespit edilen bulgular, tez çalışmasının alt problemlerinin cevapları olarak bu bölümde açıklanmıştır.

5.1. Bilişsel Haritaların Yapısal Analizi

Bilişsel haritaların yapısal analizinde değişkenler ve aralarındaki ilişkilerin yapısal indeks değerleriyle tanımlanması ve karşılaştırması yapılır. Yapısal indeks değerleri, alıcılık, vericilik, iletililik, yoğunluk, hiyerarşi ve değişken sayısı gibi haritanın yapısal özelliklerini ortaya koyan indeks değerleridir.

Bilişsel haritaların yapısal analizi kapsamında öncelikle değişkenlerin tanımlanması ve değişkenlerin önemlerinin tespit edilmesi anlamlı olmaktadır. Bilişsel haritaların yapısal özellikleri ortaya konurken, bilişsel haritalar tek tek bireysel olarak değerlendirilip yapısal analizi yapılabilir, aynı zamanda da bireysel haritaların üst üste konulup toplanmasıyla elde edilen sosyal bilişsel haritanın yapısal analizi gerçekleştirilebilir.

5.1.1. Değişkenler ve önemleri

Tez çalışmasının ilk iki alt problemleri olarak belirlenen “Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?” ve “Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?” sorularının cevapları bu başlık altında açıklanan değişkenler ve önemlerini gösteren indeks değerlerinden elde edilmektedir.

Birinci alt problem olan “Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?” sorusunun cevabı, görüşme yapılan matematik öğretmenlerinin tanımladığı değişkenler olmaktadır. Bilişsel haritalardaki değişkenlerin tüm haritalarda kaç kez tekrarlandığı değişkenin öneminin bir göstergesidir. Bilişsel haritalarda görüşme yapılanlar tarafından tanımlanan değişkenler ve tekrar sayıları Tablo 5.1’de verilmiştir. Bilişsel haritalarda en çok tekrar edilen değişken “öğrencinin

matematiksel zekası” olurken, “ailenin öğrenciye ilgisi”, “düzenli ders çalışma ve konu tekrarı” ve “öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesi” sıkça tekrar edilen diğer değişkenler olmuştur.

Tablo 5.1. Bulanık Bilişsel Haritalarda tanımlanan değişkenler ve tekrar sayıları

No	Değişken	Tekrar Sayısı
1	Öğrencinin Matematiksel zekâsı	16
2	Ailenin öğrenciye ilgisi	10
3	Düzenli ders çalışma ve konu tekrarı	10
4	Öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesi	10
5	Öğrencinin matematiğe karşı tutumu	9
6	Müfredatın zorluğu	9
7	Ailenin sosyo-ekonomik durumu	9
8	Matematiğe karşı önyargı	7
9	Öğretmenin yeterliliği	6
10	Öğretmenin öğrenci ile ilişkisi	6
11	Ek kaynak kitaplar	5
12	Sınıfın genel başarı durumu	5
13	İlkokul öğretmenin tutumu	5
14	Çevre (okul ve öğrenci)	5
15	Ders anlatım yöntem ve teknikleri	4
16	Matematiği somutlaştırabilme ve günlük hayatla ilişkilendirebilme	4
17	Okulun fiziki koşulları	4
18	Ailenin matematiğe karşı tutumu	3
19	Ailenin eğitim düzeyi	3
20	Sınıf mevcudu	3
21	Ders materyali-araç ve gereç	3
22	Öğrencinin öğretime başlama yaşı	3
23	Okulun ve öğretmenin teşvik ve desteği	3
24	Öğrencinin arkadaşlarının matematiğe karşı tutumu	2
25	Toplumun matematiğe olan ön yargısı	2
26	Kitap okumak	2
27	Öğrenci başarısı	2

Tablo 5.1 devamı

28	Öğrencinin hedefi	2
29	Farkındalık/ matematiğe ihtiyaç duyma sebebi	2
30	Okulun akademik durumu	2
31	Teknolojiyi kullanmanın öğrencinin matematik yargısına etkisi	1
32	Matematik kullanım alanının matematik tutumuna etkisi	1
33	Seçme sınıflar	1
34	Aile ortamı	1
35	Okul idaresinin yaklaşımları	1
36	Öğretmenin yaşı cinsiyeti ve medeni hali	1
37	MEB'in uygulamaları	1
38	İlk izlenim derse karşı	1
39	Başarı sarmalı	1
40	Öğrenci seviyesine inebilme	1
41	Öğrenciye özgüven kazandırma	1
42	Matematiğe yatkınlığın fark edilmesi	1
43	Matematik ile ilgili bulmaca ve zekâ oyunları	1
44	Matematikçilerin hayat hikâyesinin etkisi	1
45	Öğrencinin ilgi alanı	1
46	Öğretmenin sert tutumu	1
47	Aile baskısı	1
48	Toplum baskısı	1
49	Sınavların zor olması	1
50	Matematiği yapamama korkusu	1
51	Öğrencinin ezberleyerek öğrenmeye çalışması	1
52	Sayısal yorumlama eksikliği	1
53	Bir problemi çözmeye yanlış yöntemler kullanma	1
54	Öğrencinin hangi yöntemle öğreneceğini bilmemesi	1
55	Öğretmenin bireysel farklılıkları göz ardı etmesi	1
56	Öğrencinin ev ortamındaki çalışma şartları	1
57	Dersi iyi dinleme	1
58	Uzamsal zekânın geliştirilmesi	1
59	Konu- soru tipi ilişkisinin kavranması	1

Tablo 5.1 devamı

60	Matematiksel zekânın geliştirilmesi	1
61	Sağlık sorunları	1
62	Ailenin öğrenciyi yönlendirmesi	1
63	Ailenin öğrenciden yüksek beklentisi	1
64	Farklı matematiksel düzeye sahip öğrencilerin aynı sınıfta olması	1
65	Okuduğunu anlamamak, sadece görsel olarak okuyabilmek	1
66	Düzenli çalışma ve ödev yapma alışkanlığı	1
67	Ders saatinin yetersizliği	1

Bilişsel haritalardaki değişkenlerin frekanslarını gösteren tekrar sayıları değişkenlerin önemini kavramak için yeterli olmayacaktır. Değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve etkileşimi de bir diğer önemli noktadır. Bu noktada araştırmanın ikinci alt sorusu olan “Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?” sorusuna da cevap verilebilmektedir.

Değişkenlerin öneminin bir diğer bir göstergesi olan ve insanların düşünce yapısına işaret eden, bir değişkenin ne kadar verici, alıcı ya da iletici olduğunu gösteren değişken türü özelliği değişkenler arasındaki etkileşimi açıklamaktadır. Benzer şekilde bir değişkenin ne kadar girdi ve ne kadar çıktı aldığı toplamı olarak değişkenin konunun ne derece merkezinde yer aldığını gösteren merkezilik derecesi de değişkenler arasındaki etkileşimi ve değişkenlerin önemini gösteren üçüncü gösterge olarak değerlendirilebilir.

Değişkenlerin merkezilik derecesi ve değişken türü (alıcı, verici ya da iletici) değişkenlerin birbiriyle olan etkileşimini gösterir. Merkezilik bir değişkenin bilişsel harita içinde diğer değişkenlere ne kadar bağlı olduğunu ve bunlara olan bağlantılarının toplam gücünü göstererek bilişsel haritanın bütün yapısı içindeki önemini ifade eder (Özesmi, 1999). Bir değişken diğer hiçbir değişkenden etkilenmeden başka değişkenleri etkiliyorsa bu tür değişkenler verici; diğer değişkenlerden etkileniyor iken hiçbir değişkeni etkilemiyorsa alıcı, hem diğer değişkenlerden etkileniyor hem de diğer değişkenleri etkiliyorsa iletici değişken olarak nitelendirilirler.

Merkeziyet derecelerine göre sıralanmış değişkenlerin alıcılık, vericilik, merkeziyet ve değişken türü bilgileri Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2. Merkeziyete göre sıralanmış değişkenler, değişken türü, alıcılık ve vericilik değerleri

Sıra No	Değişken	Alıcılık	Vericilik	Merkeziyet	Değişken Türü
1	Öğrencinin matematiksell zekâsı	14,75	25,25	40	İletici
2	Ailenin sosyo-ekonomik durumu	1	5	6	İletici
3	Öğrencinin matematiğe karşı tutumu	3	1	4	İletici
4	Müfredatın zorluğu	1	3	4	İletici
5	Ailenin öğrenciye ilgisi	0	4	4	Verici
6	Düzenli ders çalışma ve konu tekrarı	2	2	4	İletici
7	Matematiğe karşı önyargı	3	0	3	Alıcı
8	Sınıfın genel başarı durumu	3	0	3	Alıcı
9	Öğrencinin hazırbulunuşluk seviyesi	3	0	3	Alıcı
10	Öğretmenin öğrenci ile ilişkisi	2	1	3	İletici
11	Çevre (okul ve öğrenci)	0	3	3	Verici
12	Öğretmenin yeterliliği	0	2	2	Verici
13	Ailenin eğitim düzeyi	1	1	2	İletici
14	Sınıf mevcudu	0	2	2	Verici
15	Öğrenci başarısı	2	0	2	Alıcı
16	İlkokul öğretmenin tutumu	1	1	2	İletici
17	Öğrencinin hedefi	2	0	2	Alıcı
18	Ders anlatım yöntem ve teknikleri	0	2	2	Verici
19	Matematiği somutlaştırabilme ve günlük hayatla ilişkilendirebilme	1	1	2	İletici
20	Öğrencinin arkadaşlarının matematiğe karşı tutumu	0	1	1	Verici
21	Ailenin matematiğe karşı tutumu	0	1	1	Verici
22	Teknolojiyi kullanmanın öğrencinin matematik yargısına etkisi	0	1	1	Verici
23	Kitap okumak	0	1	1	Verici

Tablo 5.2 devamı

24	Ek kaynak kitaplar	0	1	1	Verici
25	Seçme sınıflar	1	0	1	Alıcı
26	Ders materyali-araç ve gereç	0	1	1	Verici
27	Aile ortamı	0	1	1	Verici
28	Öğretmenin yaşı cinsiyeti ve medeni hali	0	1	1	Verici
29	Öğrencinin öğretime başlama yaşı	0	1	1	Verici
30	Öğrenciye özgüven kazandırma	1	0	1	Alıcı
31	Matematik ile ilgili bulmaca ve zeka oyunları	1	0	1	Alıcı
32	Matematikçilerin hayat hikayesinin etkisi	1	0	1	Alıcı
33	Sınavların zor olması	0	1	1	Verici
35	Okulun akademik durumu	1	0	1	Alıcı
36	Öğretmenin bireysel farklılıkları göz ardı etmesi	0	1	1	Verici
37	Matematikselse zekanın geliştirilmesi	1	0	1	Alıcı
38	Sağlık sorunları	1	0	1	Alıcı
39	Farklı matematiksel düzeye sahip öğrencilerin aynı sınıfta olması	1	0	1	Alıcı
40	Ders saatinin yetersizliği	1	0	1	Alıcı
41	Toplumun matematiğe olan ön yargısı	0	0	0	Verici
42	Matematik kullanım alanının matematik tutumuna etkisi	0	0	0	Verici
43	Okul idaresinin yaklaşımları	0	0	0	Verici
44	MEB in uygulamaları	0	0	0	Verici
45	İlk izlenim derse karşı	0	0	0	Verici
46	Başarı sarmalı	0	0	0	Verici
47	Öğrenci seviyesine inebilme	0	0	0	Verici
48	Okulun ve öğretmenin teşvik ve desteği	0	0	0	Verici
49	Matematiğe yatkınlığın fark edilmesi	0	0	0	Verici
51	Öğrencinin ilgi alanı	0	0	0	Verici
52	Öğretmenin sert tutumu	0	0	0	Verici

Tablo 5.2 devamı

53	Aile baskısı	0	0	0	Verici
54	Toplum baskısı	0	0	0	Verici
55	Matematiği yapamama korkusu	0	0	0	Verici
56	Öğrencinin ezberleyerek öğrenmeye çalışması	0	0	0	Verici
57	Sayısal yorumlama eksikliği	0	0	0	Verici
58	Bir problemi çözmeye yanlış yöntemler kullanma	0	0	0	Verici
59	Öğrencinin hangi yöntemle öğreneceğini bilmemesi	0	0	0	Verici
60	Öğrencinin ev ortamındaki çalışma şartları	0	0	0	Verici
61	Dersi iyi dinleme	0	0	0	Verici
62	Uzamsal zekanın geliştirilmesi	0	0	0	Verici
63	Konu- soru tipi ilişkisinin kavranması	0	0	0	Verici
64	Ailenin öğrenciyi yönlendirmesi	0	0	0	Verici
65	Ailenin öğrenciden yüksek beklentisi	0	0	0	Verici
66	Okuduğunu anlamamak, sadece görsel olarak okuyabilmek	0	0	0	Verici
67	Düzenli çalışma ve ödev yapma alışkanlığı	0	0	0	Verici

“Öğrencinin matematiksel zekası” değişkeni en merkezi değişken olurken, “ailenin sosyo-ekonomik durumu”, “öğrencinin matematiğe karşı tutumu”, “müfredatın zorluğu”, “ailenin öğrenciyi ilgisi” ve “düzenli ders çalışma ve konu tekrarı” değişkenleri diğer merkezi değişkenler olmaktadır.

5.1.2. Bireysel bilişsel haritaların yapı özellikleri

Görüşme yapılanların matematik başarısını etkileyen faktörler olarak tanımladığı değişkenler ve bu değişkenlerin birbiri ile etkileşimleri bireysel bilişsel haritaların yapısal özelliklerini ortaya koymaktadır. Çalışmada çizilen 24 bilişsel haritadaki ortalama değişken sayısı (N), verici değişken sayısı (od), alıcı değişken sayısı (id), iletici değişken

sayısı (td), hiyerarşi (h), bağlantı sayısı (C), yoğunluk (D) ve bağlantı/değişken (C/N) oranları Tablo 5.3’de gösterilmiştir.

Tablo 5.3’ de verilen bilgilere göre bilişsel haritalarda ortalama tanımlanan değişken sayısı $8,08 \pm 2,57$ olmuştur. BBH yönteminin kullanıldığı literatürdeki birçok çalışmada, tanımlanan değişken (düğüm) sayısının 12-20 arasında olduğu (Eden, 2004) düşünüldüğünde, öğretmenlerin daha az değişken ile sistemi tanımladıkları görülmektedir. Verilerin analizi başlığında açıklandığı üzere görüşme yapılanların tanımladıkları değişken sayısı ile görüşme süresi arasında önemli bir korelasyon olmadığı ($r=0,366$) değerlendirildiğinde, öğretmenlerin konuyu daha etraflıca düşünerek haritalar çizmeleri beklenmektedir.

Değişken türlerine göre haritalar değerlendirildiğinde, sistemi sadece etkileyen olarak tanımlanan ortalama verici değişken sayısı $2 \pm 1,67$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca sistemde etkilenen durumundaki alıcı değişkenlerin ortalaması $1,5 \pm 1,35$ olurken, sistemden hem etkilenen hem de etkileyen konumundaki değişkenlerin ortalaması $4,58 \pm 2,12$ olarak bulunmuştur. Her bir harita için ortalama $15,13 \pm 6,52$ bağlantı sayısı (C) tanımlanmıştır. Bireysel haritaların ortalama hiyerarşi değeri ise $h=0,71 \pm 1,80$ olarak bulunmuştur. Bu değer haritaların nispeten hiyerarşik bir yapı içerisinde çizildiğini göstermektedir.

Tablo 5.3. Bireysel haritalar için yapısal analiz sonuçları

	Bireysel haritalar için	
	\bar{x}	ss
Değişken Sayısı (N)	8,08	2,57
Verici Değişken Sayısı (od)	2,00	1,67
Alıcı Değişken Sayısı (id)	1,50	1,35
İletici Değişken Sayısı (td)	4,58	2,12
Hiyerarşi (h)	0,71	1,80
Bağlantı Sayısı (C)	15,13	6,62
Yoğunluk (D)	0,30	0,14
Bağlantı / Değişken (C/N)	1,86	0,58

Bilişsel haritaların yapısal analizindeki diğer bir önemli nokta ise haritaların yoğunluk indeksi olmuştur. Çizilen bilişsel haritaların ortalama yoğunluğu $0,30 \pm 0,14$ bulunmuş bu değerler nispeten yoğun olmayan haritaları işaret etmektedirler. Değişken başına bağlantı sayısı incelendiğinde ise ortalama olarak her bir haritada $1,86 \pm 0,58$ olarak hesaplanmıştır. Bu oran arttıkça değişkenlerin birbirini etkileme ve etkilenme durumunun artacağını işaret etmektedir.

5.1.3. Sosyal bilişsel harita özellikleri

Bireysel bilişsel haritalarda ortaokul öğretmenlerinin matematik başarısını etkileyen faktörler olarak tanımladığı değişkenlerin bireysel haritaların üst üste toplanmasıyla elde edilen sosyal haritadaki değişken sayısı daha önce Tablo 5.1’de gösterildiği üzere $N=67$ olarak bulunmuştur. Yani görüşme yapılanlar konuyu 67 değişken ile tanımlamışlardır.

Tablo 5.4. Sosyal bilişsel haritanın yapısal özellikleri

	Sosyal Harita
Değişken Sayısı (N)	67
Verici Değişken Sayısı (od)	5
Alıcı Değişken Sayısı (id)	9
İletici Değişken Sayısı (td)	53
Hiyerarşi (h)	0,135
Bağlantı Sayısı (C)	428
Yoğunluk (D)	0,070
Bağlantı / Değişken (C/N)	6,39

Sosyal bilişsel haritadaki değişkenlerden 5 tanesi sadece diğer değişkenleri etkileyen verici değişken olurken, başka değişkenlerden etkilenen alıcı değişken sayısı ise 9 olmuştur. Kalan 53 değişken ise iletici değişken olarak hem diğer değişkenlerden etkilenmekte hem de diğer değişkenleri etkilemektedir. Sosyal haritanın hiyerarşi seviyesini gösteren hiyerarşi endeksi (h) 0,135 olarak hesaplanmıştır. Hiyerarşi endeksinin sifıra yakın olması daha az hiyerarşik, daha çok demokratik bir yapıyı ve dolayısıyla da değişimlere adaptasyon yeteneğinin yüksek olabildiğini göstermektedir.

Sosyal haritadaki toplam bağlantı sayısı (C) 428 değişkenler arasındaki etkileşim sayısını göstermektedir. Değişken başına 6,39 bağlantı yapılırken, sosyal bilişsel haritanın yoğunluğu 0,070 olarak gerçekleşmiştir. Yoğunluğun nispeten düşük olması sosyal haritadaki değişkenlerin tek bir noktada yoğunlaşmadığını, haritanın geneline yayılan bir etkileşim olduğunu göstermektedir.

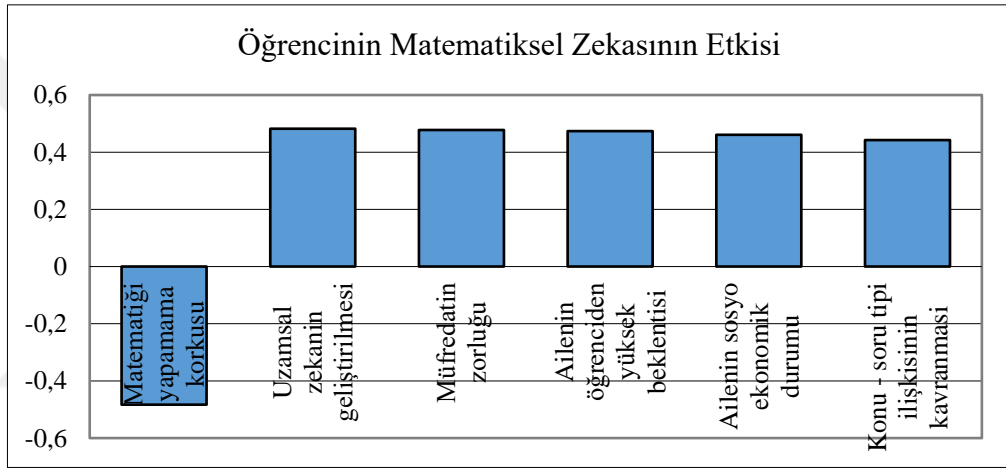
5.2. Sinir Ağları Simülasyonları ve Geleceğe Yönelik Öngörüler

İnsan sinir sistemindeki elektriksel sinyallerin sinir hücreleri boyunca iletilmesi ve tüm sinyallerden beynin bir sonuç üretmesinden hareketle geliştirilen yapay sinir ağları metodu bilişsel haritaların analizi için önemli bir yöntemdir. Bilişsel haritaların sinir ağları simülasyonları ile senaryolar kurulup “eğer-sonuç” soruları sorularak geleceğe yönelik öngörülerde bulunulabilir. Bunun için öncelikle bilişsel haritalar komşuluk matrislerine dönüştürülür ve komşuluk matrislerinin üst üste toplanmasıyla sosyal harita komşuluk matrisi elde edilir. Sosyal harita komşuluk matrisinin, değişkenlerin başlangıç durum vektörü ile çarpılması ve elde edilen yeni vektördeki değerlerin bir lojistik fonksiyondan geçirilerek değişkenlerin yeni değerlerinin belirlenmesi sinir ağları simülasyonları sürecini özetlemektedir.

Sosyal haritada tanımlanan 67 değişken ile 67x67 boyutunda bir komşuluk matrisinin tüm değişkenlere eşit ağırlık verilen 67x1 boyutundaki başlangıç durum vektörü ile çarpılarak yeni bir durum vektörü belirlenir. Bu vektördeki değerler amaca uygun olarak belirlenmiş $(1/(1+e^{-0.1x}))$ lojistik fonksiyonu ile $[0,1]$ aralığına indirgenir. Bu dönüşümle değişkenlerin aktivasyon seviyelerinin daha iyi anlaşılması ve değişkenlerin nedensel ilişkilerden kaynaklanan çıktıları için nitel karşılaştırmalar yapılmasını sağlar. Lojistik fonksiyondan geçirilerek indirgenen değişkenlerin sonuç vektöründe kurulan senaryoya uygun olarak sadece güçlendirilmesi istenen değişkenin değeri maksimum değer olan 1'e yükseltilir ve yeniden komşuluk matrisi ve değişken değeri vektörü çarpımı yapılır. Bu şekilde her iterasyon adımında ilgili değişkenin değeri yükseltilerek diğer değişkenlerin değerlerindeki değişimler izlenir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan sinir ağları simülasyonlarında yaklaşık onuncu iterasyondan itibaren değişkenlerin değerlerinde değişim 8 hane seviyesine azalmış ve toplamda her bir senaryo için 13 iterasyon yapılmıştır. İterasyonlarda bir bağımsız değişken seçilerek bu değişkenin değerindeki

iyileşmenin diğer değişkenler üzerinde nasıl ve görece olarak ne kadar değişim yarattığı gözlenmiştir. Etkisi incelenecek bağımsız değişkenin seçiminde merkeziyet derecesi yüksek değişkenler daha çok etkileşim sunacağından bağımsız değişkenlerin seçiminde merkeziyet dereceleri yüksek olanlara öncelik verilmesi değişimleri daha etkili yansıtacaktır.

Birinci senaryoyu en merkezi değişken olan “öğrencinin matematiksel zekâsı” değişkeninin gelişmesi, iyileşmesi ile diğer değişkenlerin değerlerinin nasıl değişeceği izlenmiştir. Diğer bir deyişle “öğrencinin matematiksel zekâsı” arttıkça, geliştikçe diğer değişkenlerin değerlerinde ki değişim izlenerek Şekil 5.1. de gösterilmiştir.

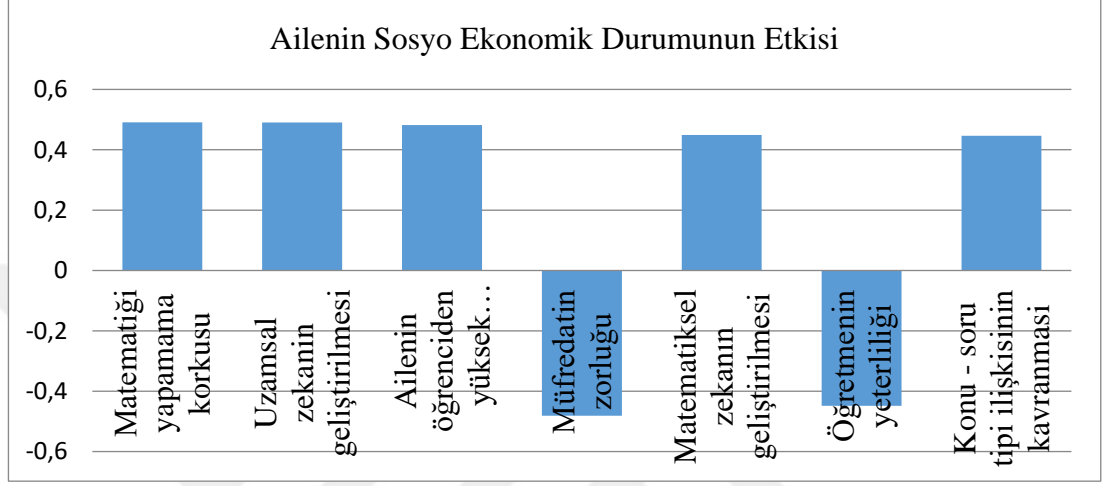


Şekil 5.1. “Öğrencinin matematiksel zekâsı” değişkeninin etkisi

Şekil 5.1’e göre “öğrencinin matematiksel zekâsı” değişkeni iyileşir, gelişirse, öncelikle “matematiği yapamama korkusu”nun azalacağı, “uzamsal zekanın geliştirilmesi”nin artacağı, “müfredatın zorluğu”nun artacağı, “ailenin öğrenciden yüksek beklentisi” değişkeninin de yükseleceği, “ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeninin de artacağı ve öğrencilerin “konu – soru tipi ilişkisinin kavranması” değişkeninin de artacağı, gelişeceği öngörülmektedir.

İkinci sıradaki merkezi değişken olan “ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeninin güçlendirilmesi ve iyileştirilmesi ile diğer değişkenlerin görece olarak nasıl değişeceği senaryosu yapay sınır ağları simülasyonu olarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.2’de gösterilen görece etkilere göre “ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeni gelişir, iyileşir

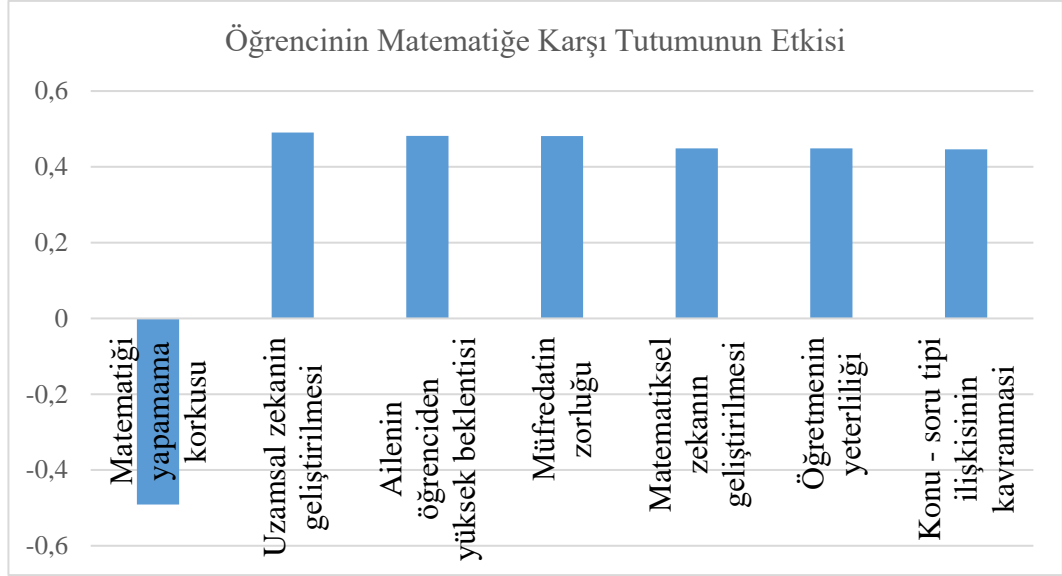
ise “matematiği yapamama korkusu”, “uzamsal zekanın geliştirilmesi”, “ailenin öğrenciden yüksek beklentisi”, “matematiksel zekanın geliştirilmesi” ve “konu – soru tipi ilişkisinin kavranması” değişkenlerinin görece olarak daha fazla artacağı, buna karşın “müfredatın zorluğu” ve “öğretmenin yeterliliği” değişkenlerinin ise azalacağı öngörülmektedir.



Şekil 5.2. “Ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeninin etkisi

Şekil 5.2’deki simülasyon sonuçlarından dikkat çeken 2 azalma değeri “müfredatın zorluğu” ve “öğretmenin yeterliliği” değişkenlerindeki azalmalardır. Burada “ailenin sosyo-ekonomik durumu” nun iyileşmesi ve gelişmesiyle öğrencinin akademik olarak daha fazla desteklenerek ve hatta müfredatın ötesine geçilerek öğretim verilmesi mevcut müfredatın zorluğunun azalmasını sağlayabilmektedir. Benzer şekilde öğrenci akademik olarak desteklendiğinde, öğretmenin diğer öğrencilerine göre öğrenci daha ileride olabilecek ve bu da öğretmenin kendi yeterliliğini sorgulamasına sebep olabilecektir.

Matematik ve hatta sayısal derslerin öğretiminde sıkça duyulan serzenişlerinden birisi öğrencinin önyargısı ya da sayısal derse karşı tutumudur. Bilişsel haritalarda merkezi değişkenlerden birisi olarak tanımlanan “öğrencinin matematiğe karşı tutumu” değişkeni geliştirilir iyileştirilirse yani matematiğe karşı tutum, önyargı ve korku olarak iyileşir, azalırsa diğer değişkenlerin nasıl etkileneceği Şekil 5.3’de gösterilmiştir.

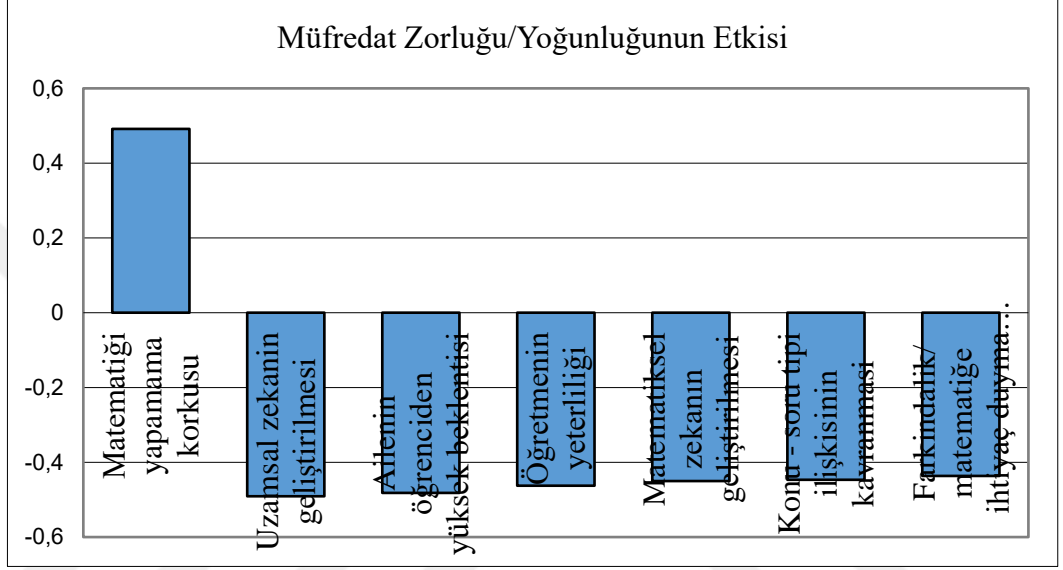


Şekil 5.3. “Öğrencinin matematiğe karşı tutumu” değişkeninin görel etkileri

Şekil 5.3’deki simülasyon sonuçlarına göre, öğrencinin matematiğe karşı tutumu pozitif manada iyileştiğinde, önyargısı ortadan kalktığıında öncelikle “matematiği yapamama korkusu” nun azalacağı; “uzamsal zekanın geliştirilmesi”, ailenin öğrenciden yüksek beklentisi”, “müfredatın zorluğu”, “matematiksel zekanın geliştirilmesi”, “öğretmenin yeterliliği” ve “konu-soru tipi ilişkisinin kavranması” değişkenlerinin ise görel olarak artacağı öngörülmektedir. Burada dikkat çeken bir bulgu olarak öğrencinin matematiğe karşı tutumu iyileştiğinde müfredatın zorluğunun artması ve öğretmenin yeterliliğinin artması olmaktadır. Öğrenci düşüncelerindeki matematik önyargısını kaldırdığında, konuları ve içeriğini gördükçe müfredatın zorluğunu da fark etmiş ve kendi düşündüğünden daha zor olduğunu algılamış olacaktır. Ayrıca matematik önyargısı azalıp tutum geliştikçe öğretmenin konulara hâkimiyetini fark edecek ve öğretmenin yeterli olduğu düşüncesinin artışı sağlanmış olacaktır.

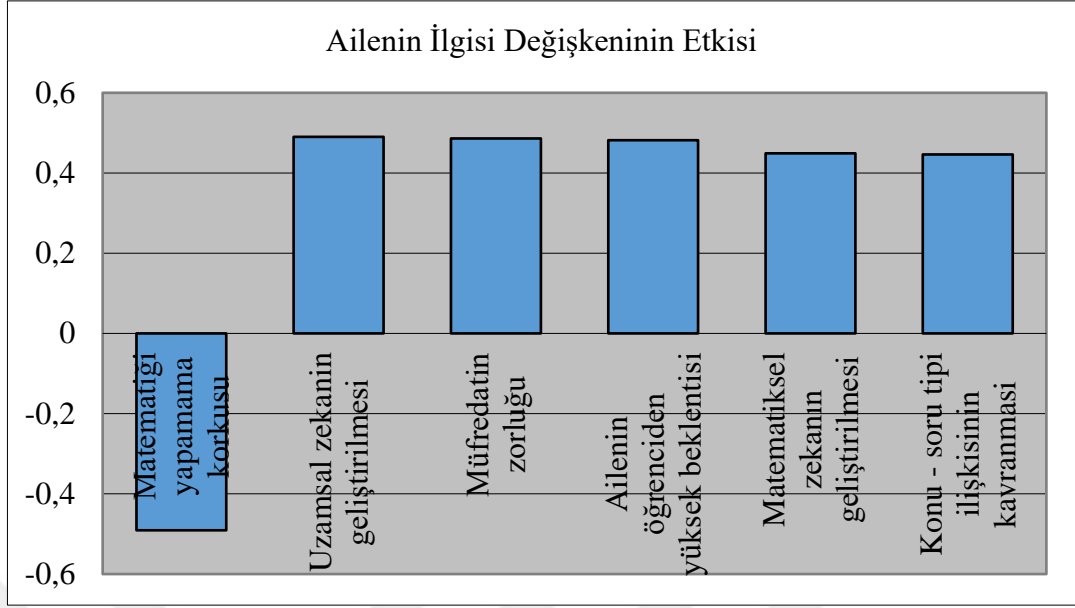
Müfredat konusu matematik eğitiminde öteden beri önemli bir tartışma alanı olmuştur. Müfredatın zorluğu ya da kolaylığı, konuların fazlalığı veya eksikliği daima eleştiri alan bir konu olmuştur. Bilişsel haritalardaki merkezi değişkenlerden birisi olarak “müfredatın zorluğu/yoğunluğu” değişkeninin kuvvetlendirilmesi, arttırılması ile diğer değişkenlerin değerlerinin görel olarak nasıl etkileneceği Şekil 5.4’de gösterilen grafikten incelenebilir.

Şekil 5.4’de ki görel etkiler grafiğine göre, “müfredat zorluğu/yoğunluğu” değişkeni arttırılıp güçlendirildiğinde “matematiği yapamama korkusu”nun artacağı öngörülmektedir. Ayrıca “uzamsal zekânın geliştirilmesi”, “ailenin öğrenciden yüksek beklentisi”, öğretmenin yeterliliği”, “sayısal zekânın geliştirilmesi”, “konu-soru tipi ilişkisinin kavranması” ve “farkındalık/matematiğe ihtiyaç duyma” değişkenlerinin ise azalacağı öngörülmektedir.



Şekil 5.4. “Müfredat zorluğu/yoğunluğu” değişkeninin görel etkisi

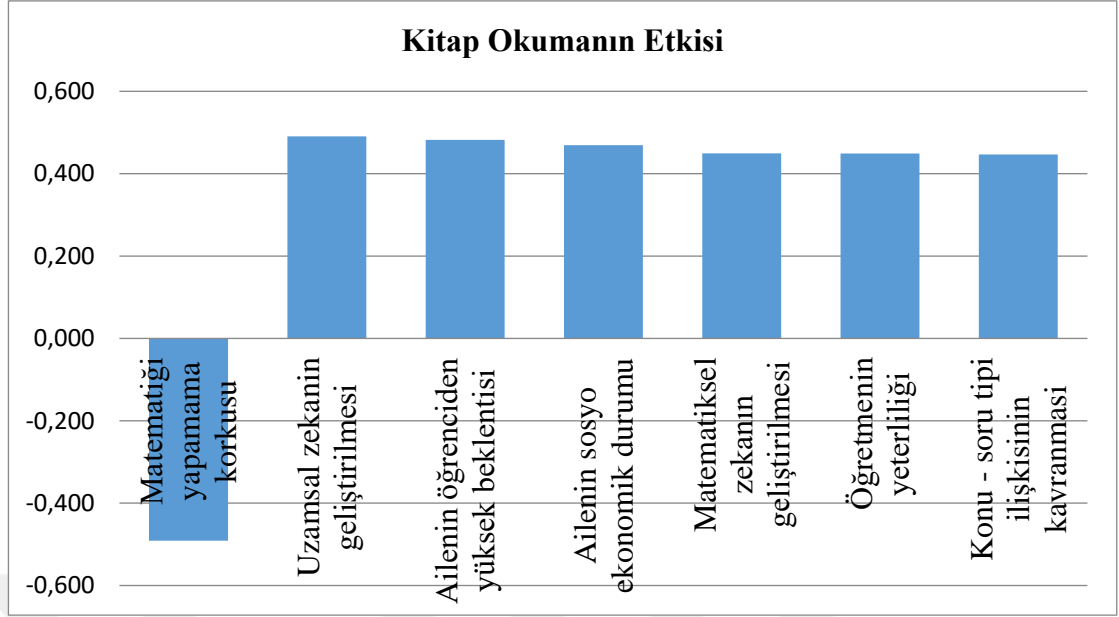
Matematik eğitiminde öğrencinin başarısındaki önemli faktörlerden birisi de ailenin ilgi ve alakasıdır. Bu tez çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik başarısını etkileyen faktörlerden biri olarak tanıladığı “ailenin ilgisi” değişkeninin diğer değişkenler üzerindeki görel etkisi Şekil 5.5’de gösterilmiştir.



Şekil 5.5. “Ailenin ilgisi” değişkeninin görece etkileri

Şekil 5.5’de ki görece etkiler grafiğine göre “ailenin ilgisi” arttıkça, “matematiği yapamama korkusu”nun azalacağı görülmektedir. Ayrıca “ailenin ilgisi”nin artmasıyla “uzamsal zekanın geliştirilmesi”, “müfredatın zorluğu”, “ailenin öğrenciden yüksek beklentisi”, “matematiksel zekanın geliştirilmesi” ve “konu-soru tipi ilişkisinin kavranması” değişkenlerinin de yükseleceği öngörülmektedir.

Sadece matematik ile ilgili değil genel manada öğrencinin okuduğunu anlayabilme ve analitik düşünebilme ile ilişkilendirilebilecek “kitap okuma” değişkeninin öğrencinin matematik başarıları ile ilgili tanımlanan değişkenlere görece etkileri Şekil 5.6’da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. “Kitap okuma” değişkeninin görel etkisi

Şekil 5.6’da görüldüğü gibi öğrencinin “kitap okuma” faaliyeti arttığında, “matematiği yapamama korkusu”nun azalacağı öngörülmektedir. Ayrıca “uzamsal zekânın gelişmesi”, “ailenin öğrenciden yüksek beklentisi”, “ailenin sosyo-ekonomik durumu”, matematiksel zekânın geliştirilmesi”, “öğretmenin yeterliliği” ve “konu-soru tipi ilişkisinin kavranması” değişkenlerinin de artacağı, yükseleceği beklenmektedir.

Bilişsel haritaların sinir ağları simülasyonları ile eğer – sonuç senaryoları kurularak bir değişkenin bağımsız olarak seçilip etkisinin güçlendirilmesi ile bağımlı değişken olarak diğer değişkenlerin değerlerindeki değişim gözlemlenmiştir. Gözlenen değişkenlerin başlangıçtaki ve sonuncu iterasyondaki değerleri arasındaki fark bağımsız değişkenin ilgili bağımlı değişken üzerindeki görel etkisini ifade etmektedir. Bu tez çalışmasında da sinir ağları simülasyonları ile matematik başarısı ile ilgili tanımlanan değişkenlerin etkileri belirlenerek geleceğe yönelik öngörülerde bulunulmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin matematik öğretmenlerinin bakış açısıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçtan hareketle çalışmanın problem cümlesi “Ortaokul matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda cevap aranan alt problemler ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?
- Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?
- Matematik başarısını etkileyen faktörler, politikalar, kurallar iyileştirilir veya geliştirilir ise diğer faktörler nasıl etkilenir?

Tez çalışmasıyla ilgili yukarıdaki problemlere cevap verebilmek için bulanık bilişsel haritalama (BBH) yöntemi kullanılmıştır. Görüşme yapılanı sıkmadan, özgürce dilediği şekilde değişkenleri tanımlamasına ve neden sonuç ilişkilerini göstermesine imkân veren BBH yöntemi dilsel ifadelerin sayısallaştırılması için de önemli bir araç olan, nitel bir araştırma tekniğidir (Kosko, 1997; Carvalho, 2013).

Nitel verilerin analizinde görüşme yapılan kişilerin gerçekte söylemek istedikleri ile görüşme notlarından çıkarılan değişkenlerin uyuşmaması, görüşme yapılan kişilerin eğitim durumu, toplanan nitel verinin tutarlılığı, sübjektif verinin dönüşüm hataları gibi nedenler nitel veri analizinin zor ve zahmetli bir süreç olmasına neden olmaktadır. Öte yandan literatürdeki birçok araştırmada veri toplama yöntemi olarak kullanılan anket ve ölçeklerle veri toplamanın birçok dezavantajı bulunmaktadır. Anket ve ölçeklerde derinlemesine bilgi edinilememesi, esnek bir yapıda olmamaları, yapısal özellikleri gereği sınırlı bilgi sağlaması, sorularının cevap vereni yönlendirmesi ve anket/ölçek uygulanacak kişilerin tespiti ve özellikleri bu yöntemlerin temel eleştiri noktalarını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada açıklanan BBH yöntemi, kişileri önceden belirlenmiş sorular çerçevesinde sınırlandırmaması, herhangi bir doğru ya da yanlış aramadan kişilerin sübjektif

görüşlerini toplaması, ilgi gruplarının oluşturularak takım haritalarının çıkartılabilmesi ve yapısal olarak analiz edilebilmesi diğer yöntemlere göre üstünlükleri olarak değerlendirilmektedir. Öte yandan harita çiziminin zor ve zaman alıcı olması, yapılacak analiz ve hesaplamaların teknik bilgi gerektirmesi ise en önemli dezavantajlarını oluşturmaktadır.

Matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla matematik öğretmenleri ile BBH'lar çizilmiştir. Haladyna vd. (1983), Dursun ve Dede (2004), Akyüz (2006) ve Yenilmez ve Duman (2008) çalışmalarında matematik eğitiminde en önemli faktörden birisi olarak öğretmenin gösterilmiş ve öğretmenin matematik eğitimindeki önemi ve etkisi vurgulanmıştır. Öğrencilerle sürekli iç içe olan, matematik eğitiminin kaynağını oluşturan ortaokul matematik öğretmenleri çalışma kapsamında veri toplamak için başvurulan veri kaynağı olmuştur.

Nitel araştırmalarda örneklemin büyüklüğü kadar örneklemden edinilen bilgilerin derinliği de önemlidir. Bu derinlik ve genişlik arasındaki ilişki doygunluk olarak da nitelendirilebilir. Doygunluk, nitel araştırmalarda veri toplama sürecinde yeni ve farklı veri elde edilemeyene kadar görüşmelerin sürdürülmesidir (Watson vd., 2017; Yağar ve Dökme, 2018; Baltacı, 2018). İlköğretim matematik öğretmenleriyle çizilen BBH'ların yeterli sayıya ulaşmış ve ulaşmadığını belirlemek için örnekleme doygunluk analizi yapılmıştır. Doygunluk analizi sonuçlarına göre yeni çizilen bir haritadaki yeni eklenen değişken sayısı 18. Haritadan itibaren 1 civarına inmiştir. Bu durum da yeni çizilecek haritalardaki ifade edilecek yeni bir değişkenin konunun uç noktalarını işaret eden, genelin paylaşmadığı değişkenler olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla tez çalışması kapsamında çizilen 24 haritanın araştırmanın güvenilirliği ve ana kütleyi yansıtması açısından yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

BBH'ların çizilmesinin ardından analiz sürecinde ilk olarak görüşme yapılanların demografik bilgileri ve çizdikleri harita özellikleri incelenmiştir. Görüşmelerle BBH çizilen öğretmenlerin yaş ortalaması $37,83 \pm 4,42$; ortalama görüşme süresi $26,92 \pm 7,10$ dakika, ortalama değişken sayısı ise $8,04 \pm 2,53$ olarak bulunmuştur. Görüşme yapılanların yaşları ile görüşme süresi arasında ihmal edilebilecek kadar düşük ($p=0,055$) korelasyon bulunurken, görüşme süresi ve değişken sayısı arasında da yine düşük bir korelasyon

($p=0,366$) olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin tanımladıkları değişkenlerin sayısının öğretmenlerin yaşından ve görüşme süresinden bağımsız olduğu görülmüştür.

Ölçek uygulaması ve anket gibi nicel yöntemlerden farklı olarak BBH'ların analizinin ilk boyutu yapısal özelliklerin indeks değerleriyle belirlenmesinden oluşur. BBH'ların yapısal analizi ile görüşme yapılanların konu ile ilgili zihinlerindeki neden sonuç ilişkisine dayanan nedensel sistemin yapısal özellikleri ortaya konabilmektedir. BBH'larda tanımlanan değişkenlerin alıcılık, vericilik, ileticilik özellikleri ile hiyerarşi, yoğunluk, bağlantı ve değişken başına bağlantı değerleri yapısal özellikleri işaret etmektedir. Bir değişkenin alıcılık değeri, değişkenin nedensel modeldeki diğer değişkenlerden etkilenme düzeyini göstermektedir. Alıcılık değeri yüksek olan değişkenler daha çok sistemin çıktılarını ifade ederler. Benzer şekilde bir değişkenin vericilik değeri nedensel modeldeki diğer değişkenleri etkileyebilme gücünü gösterir. Bu değişkenler tanımlanan nedensel modelin girdileri olarak görülürler. Hem alıcılık hem de vericilik değeri olan değişkenler iletici değişkenler olup, başka değişkenlerden hem etkilenen hem de başka değişkenleri etkileyen değişkenlerdir. Bunlar nedensel model olarak tanımlanan sistemin girdileri ile çıktıları arasındaki bağlantıları oluştururlar. BBH'lardaki bağlantı sayısı, haritada tanımlanan değişkenler arasındaki etkileşimi gösterirler. Çok sayıdaki bağlantı değişkenler arasında daha yüksek etkileşim düzeyini gösterir. Haritalarda tanımlanan bağlantı sayısının mümkün olan bağlantı sayısına oranı haritanın yoğunluğunu göstermekte ve yoğunluğun artması karmaşık haritaları ve dolayısıyla karmaşık bir sistemi işaret etmektedir. Hiyerarşi indeksi haritalarda nedensel model olarak tanımlanan sistemin esnekliğini ve değişimlere adaptasyon yeteneğinin bir göstergesidir. Demokratik sistemler esnek yapıları ile değişikliklere uyum sağlarken, hiyerarşik sistemlerde değişiklik yapmak zor ve zaman alıcı olabilmektedir. Bir değişkenin alıcılık ve vericilik değerlerinin toplamından oluşan merkeziyet indeksi ise tanımlanan değişkenin nedensel model ile tanımlanan sistemin ne kadar merkezinde olduğunu ve sistemin çalışmasında ne kadar önemli bir parça olduğunu göstermektedir.

Tanımlanan bu indeks değerleri tez çalışmasının alt problemlerinin cevaplandırılmasını sağlamaktadır. Birinci alt problem "Ortaokul matematik öğretmenlerine göre matematik başarısını etkileyen faktörler, kriterler nelerdir?" sorusunun cevabı, matematik öğretmenlerinin çizdikleri BBH'lar ile tanımlanan 67 değişken olmaktadır. Bu

değişkenlerin tüm haritalarda kaç kez tekrarlandığı da değişkenin öneminin bir göstergesidir. Bilişsel haritalarda tanımlanan ve en çok tekrar edilen “öğrencinin matematiksel zekası” değişkeni, matematik öğretmenlerinin gözünde matematik eğitiminde başarıyı en çok etkileyen faktör olarak bulunmuştur. Diğer sıkça tekrar edilen başlıca faktörler “Ailenin öğrenciye ilgisi”, “düzenli ders çalışma ve konu tekrarı” ve “öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesi” değişkenler olmuştur.

Tez çalışmasının ikinci alt sorusu olan “Matematik başarısını etkileyen faktörler ve/veya kriterlerin birbiri ile nasıl bir etkileşimi vardır?” sorusunun cevabı ise haritalar ile tanımlanan nedensel modeldeki değişkenlerin özellikleri olacaktır. BBH’lardaki en merkezi değişken olarak “öğrencinin matematiksel zekası” değişkeni, BBH’lar ile tanımlanan sistemin merkezinde yer alan, sistemin çalışmasında kilit rol oynayan bir değişkeni ifade etmektedir. Yani matematik öğretmenleri, matematik eğitiminde başarı için “öğrencinin matematiksel zekası” değişkenini nedensel modelin ve sistemin en önemli parçası olarak görmekte, bu değişken sistemin işlemesine en çok katkı vermektedir. Aynı zamanda iletici bir değişken olarak tanımlanan sistemin girdi ve çıktıları arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır. Diğer merkezi değişkenler “ailenin sosyo-ekonomik durumu”, “öğrencinin matematiğe karşı tutumu”, “müfredatın zorluğu ve “düzenli ders çalışma ve konu tekrarı” iletici değişkenler olarak girdi çıktı arasındaki önemli bağlantıları oluşturmaktadır. “Ailenin öğrenciye ilgisi” değişkeni ise verici bir değişken olarak tanımlanan sistemin merkezi bir girdisini göstermektedir.

Tez çalışması kapsamında matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler olarak öğretmenlerin öznel görüşlerine göre belirlenen değişkenler daha önceki çalışmalarda da saptanmış olan değişkenlerdir. Nedensel modeli ve sistemi tanımlayan en merkezi değişken olan “öğrencinin matematiksel zekası” değişkeni, daha önceki Dursun ve Dede (2004) ve Cumhur (2018) çalışmalarında da tespit edilmiştir. İkinci en merkezi değişken olan “ailenin sosyo-ekonomik durumu” değişkeni de Savaş vd. (2010), Koğar (2015), Okatan (2017) çalışmalarında da belirlenmiştir. Benzer şekilde üçüncü merkezi değişken olan “öğrencinin matematiğe karşı tutumu” değişkeni de Ernest (2000), İş Güzel (2006), Yenilmez ve Duman (2008), İnal ve Turabik (2016), Sarı vd. (2017) ve Çağlayan (2019) çalışmalarında da yer almıştır. Literatür incelendiğinde, görüşme yapılan matematik

öğretmenlerinin tanımladığı değişkenlerin daha önceki çalışmalarla uyumlu olduğu yukarıdaki örneklerde olduğu gibi görülmektedir.

Bireysel BBH'lar için hesaplanan $C=0,30$ yoğunluk değeri, matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler olarak tanımlanan sistemin çok karmaşık olmadığını, değişkenler arasındaki etkileşimlerin sınırlı sayıda olduğu göstermektedir. Yani tanımlanan nedensel modeldeki değişkenler arası ilişkiler nispeten kolay anlaşılabilir. Literatürdeki pek çok BBH çalışmasının yoğunluğu da 0,20 ile 0,30 arasında görece olarak düşük bir yoğunluğa sahiptir (Stach vd., 2005). Bireysel BBH'lar için hiyerarşi değeri ortalama $h=0,71$ olarak bulunmuş ve değer esnekliği sınırlı, nispeten katı ve değişmesi güç bir sistemi ifade etmektedir. Yani matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörler olarak tanımladıkları değişkenlerin yerine başka değişkenlerin konmasının zor olduğunu düşündüklerini ve bu değişkenlerin zamandan bağımsız olarak sistemi tanımladıklarına inandıklarını göstermektedir. Bireysel BBH'lardaki ortalama değişken sayısı $N=8,08$ olarak bulunmuş, her bir öğretmenin matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktör olarak yaklaşık 8 değişkeni kullandıkları görülmüştür. Stach vd. (2005) göre 5 – 10 düğümünden oluşan görece olarak küçük haritalar genellikle uzmanların görüşüne dayanan, konunun uzmanlarıyla çizilmiş haritaları işaret etmektedir. Bu durum matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin tespiti için matematik öğretmenlerinin görüşünü alma düşüncesinin doğru bir yaklaşım olduğunu ve matematik öğretmenlerinin başarıyı etkileyen faktörleri doğru şekilde tanımlayabileceklerini göstermektedir.

Bireysel bilişsel haritaların üst üste toplanmasıyla elde edilen, topluluk ya da takım haritaları olarak da adlandırılan sosyal bilişsel harita, görüşme yapılanların konu ile ilgili genel takım haritasını ifade etmektedir. Sosyal haritada toplam 67 değişken tanımlanmış, bu değişkenler arasında 428 adet bağlantı (etkileşim) gösterilmiştir. Sosyal haritanın yoğunluğu bireysel bilişsel haritaların ortalama yoğunluk ve hiyerarşi değerinden daha az hesaplanmış, oldukça demokratik ve düşük yoğunluklu bir harita yapısı elde edilmiştir.

Sosyal haritadaki düşük hiyerarşi indeksi değeri, görüşme yapılanların konuyu esnek bir bakış açısıyla ve katı sınırlamalar olmadan değerlendirdiklerini göstermektedir. Ayrıca düşük yoğunluklu sosyal harita, belirli değişkenler etrafında yoğunlaşma olmadan, nedensel modelin sistem olarak çerçevesinin iyi çizildiğini göstermektedir.

Tez çalışmasının üçüncü alt problemi olan “Matematik başarısını etkileyen faktörler, politikalar, kurallar iyileştirilir veya geliştirilir ise diğer faktörler nasıl etkilenir?” sorusunun cevabı BBH’ların analizinin bir diğer ve önemli boyutu olan sinir ağları simülasyonlarına dayanmaktadır. Kurulacak eğer – sonuç senaryolarının sinir ağları simülasyonları ile değişkenlerin etkileri ve bu etkiler sonucu gelecekte beklenen değişimler öngörülebilmektedir. Bu kapsamda, “öğrencinin matematiksel zekâsının” geliştirilmesiyle “matematiği yapamama korkusunun” azalacağı; “uzamsal zekânın”, “müfredatın zorluğunun”, “ailenin beklentilerinin” yükseleceği öngörülmektedir. “Öğrencinin matematiğe karşı tutumu” pozitif manada geliştirildiğinde ise yine “uzamsal zekânın”, “müfredatın zorluğunun”, “ailenin beklentilerinin” ve “matematiksel zekânın” artacağı, bunlardan başka “öğretmen yeterliliğinin” ve “konu-soru tipi ilişkisinin kavranmasının” da artarak gelişeceği, diğer yandan da yine “matematiği yapamama korkusunun” azalacağı tahmin edilmektedir. “Müfredatın zorluğu/yoğunluğu” değişkenin güçlendirilmesi, artırılması ile “matematik korkusunun artacağı” diğer tüm pozitif anlamlı değişkenlerin ise azalacağı ya da gerileyeceği öngörülmüştür. “Ailenin ilgisi”, “eğitim durumu” ve “sosyo-ekonomik durumu” değişkenleri de yine aynı sonuçları doğurmaktadır. Daha genel bir tutum olarak “kitap okumanın” geliştirilmesi, artırılması ile pozitif manada tüm değişkenlerde gelişme sağlanacağı öngörülmüştür.

Tez çalışması kapsamında yapılan analizlerden elde edilen bulgulardan hareketle ortaokul matematik eğitiminde başarı için öğrencinin matematiksel zekasının yani altyapısının iyileştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Öğrencinin geçmiş öğreniminden taşıdığı matematikle ilgili önyargılar, ailenin sosyo-ekonomik koşulları yine matematik eğitiminde başarıyı etkileyen temel faktörler olmuştur.

Tez çalışması kapsamında çizdirilen bulanık bilişsel haritaların yapısal analizi sonucu belirlenen merkezi değişken değerlendirildiğinde, gelecekte matematik başarısını atılabilecek bir politika önerisi olarak öğrencinin matematik altyapısının yani önceki eğitim seviyelerindeki matematik eğitiminin niteliğinin geliştirilmesi önerilmektedir. BBH’ların sinir ağları simülasyonları değerlendirildiğinde ise ortaokul matematik başarısının iyileştirilmesi için, matematiğe karşı önyargıların azaltılması, öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesinin yükseltilmesi ve ailenin ilgisinin ve sosyo-ekonomik durumun geliştirilmesine yönelik tedbirlerin alınması önerilmektedir.

Konu ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalarda sadece matematik öğretmenlerinin değil veliler, öğrenciler ve okul gibi farklı grupların haritaları da çizilerek, gruplarının karşılaştırılması yapılabilir. BBH yöntemiyle elde edilen sonuçların diğer veri toplama yöntemlerinden elde edilen sonuçlarla kıyaslanması da gelecekte çalışılabilecek diğer bir önemli gelişim alanı olabilecektir.

Bu tez çalışmasında Nevşehir ilindeki ortaokullarda görev yapan öğretmenlerden veri toplanmıştır. Matematik eğitiminde başarıyı etkileyen faktörlerin iller arasında ya da öğrenim düzeyleri arasında (ortaokul – lise gibi) farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için farklı şehir ve bölgelerde ya da farklı eğitim seviyelerinde de BBH yöntemi uygulanarak matematik başarısını etkileyen faktörler belirlenebilir.

BBH yönteminin en önemli zorluğu ya da dezavantajı görüşme yapılacak kişilerin yeterli zaman ayırarak BBH çizimleri yapmasıdır. Anket gibi yöntemlerde 5-10 dakika gibi sürelerde veri toplanabilirken, BBH yönteminde harita çizimi için bir süre kısıtlaması bulunmamakta ve görüşme yapılanın tanımlayacağı yeni bir değişken olmadığını belirtmesi ve kendi haritasından tatmin olmasıyla BBH çizimi sonlandırılmaktadır. Bu çalışmada da görüşme süresi ve tanımlanan değişken sayısı arasında önemli bir korelasyon ($r=0,366$) bulunmamış olsa da kişilerin bilinçaltındaki günlük diğer rutin işler, ev ve ailesi ile ilgili sorumluluklar ve yapılacaklar, dersleri tamamlayıp bir an önce okuldan ayrılma isteği gibi faktörler görüşme yapılanların yeni değişken ve ilişki tanımlamalarını sınırlandırabilmektedir. Dolayısıyla görüşmelerin zaman kısıtı olmadan ve görüşme yapılanın kendisini ve zamanını isteyerek harita çizimine ayırması BBH araştırmaları için önemlidir. Gelecekteki çalışmalarda okul dışında, daha rahat ortamlarda harita çizimlerinin yapılması araştırmalara değer katabilir. Ayrıca görüşme yapılanların yaşları arasındaki farklılıkların az olması da korelasyonu düşük olmasını sağlayabileceğinden gelecekteki çalışmalarda farklı yaş aralıklarından kişilerle BBH çizimleri yapılarak karşılaştırılabilir.

Tez çalışmasında BBH'ların sinir ağları simülasyonları ile değişkenlerin diğer değişkenler üzerindeki etkileri ve gelecekteki değerleri görece tahmin edilmiştir. Bu yapılan tahminlerin gerçekleşme durumu gelecekteki çalışmalar için önemli bir araştırma konusu olabilir.

KAYNAKLAR

- Acampora, G. and Loia, V. (2011) “On the Temporal Granularity in Fuzzy Cognitive Maps”, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 19(6), 1040-1057.
- Açıkgöz, M. (2000). Matematik Nedir? <http://www.gantep.edu.tr/~acikgoz/v.s/matematik.html> (Erişim Tarihi:07.10.2018).
- Adhikari, S. (2020) “Strategic Educational Planning Based on Fuzzy Cognitive Mapping and Goal Programming Technique -to Develop a Tool”, A M. Ed Dissertation Work, *University of Kalyani*.
- Akkaş, M. (2011) İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin ders başarılarını etkileyen kişisel, sosyo-ekonomik ve okul kaynaklı faktörlerin incelenmesi (Konya ili Akşemseddin İ.O. örneği), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Aksu, G. ve Güzeller C.O. (2016) “PISA 2012 Matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması: Türkiye Örneği”, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41 (185): 101-122.
- Aksu, M. (1991). “Problem çözme süreci”, Matematik Öğretimi (Editör: Bekir Özer), **A. Ü. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları**, Eskişehir 79–92.
- Akyüz, G. 2006 “Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Öğretmen ve Sınıf Niteliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi”, *Elementary Education Online*, 5(2), 75-86.
- Aldunate, R., and Nussbaum, M. (2013) “Teacher adoption of technology”, *Computers in Human Behavior*, 29(3), 519-524.
- Altun, M. (1998) “Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri”, Matematik Öğretimi, **T. C. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No:591**, Eskişehir, 3-17.
- Altun, M., (2002), İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi, *Erkam Matbaacılık*, Bursa.
- Angateeah, K. S., Gonpot, P. and Sukon, K. S. (2014) “Mathematics achievement: Impact of affective variables and socio-economic status, *International Conference on Advanced Education and Management*, Pekin, Çin,457-463.
- Arseven, A. (2010) “Gerçekçi Matematik Öğretiminin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi”, Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı*, Ankara.
- Awan, R., Noureen, G., and Naz, A. (2011) “A study of relationship between achievement motivation, self concept and achievement in english and mathematics at secondary level”, *International Education Studies*, 4(3), 72-79.

- Axelrod, R. (1976). *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Aydın, A., Sarıer, Y. ve Uysal, G. (2012) “Sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması”, *Eğitim ve Bilim*, 37: 164.
- Aydın, B. (2003) “Bilgi toplumunun oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 183-190.
- Azapağası İbbağı, E. (2012) “PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Soruları Bağlamında 15 Yaş Grubu Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Tutumlarının İncelenmesi”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Balaban-Sarı, J. (2017) Öğrenmede Güdülenme. Yıldız Kuzgun ve Deniz Deryakulu (Eds.), *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (4. Baskı) içinde (167-194), Nobel Yayın, Ankara.
- Balcı, A. (2002) Etkili Okul ve Okul Geliştirme, Kuram Uygulama ve Araştırma, *Adalet Yayınları*, Ankara.
- Baldwin, D. and Henderson, P. B. (2002) “The Importance of mathematics to the software practitioner”, *IEEE Software*, 19(2), Pages: 111-112.
- Baltacı, A. (2018). “Nitel Araştırmalarda Örneklem Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme”, *Bitlis Eren Üniversitesi SBE Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Bandura, A. (1997) Self-efficacy: The exercise of control (pp. 3-604). New York: WH Freeman.
- Bars, Mehmet. (2012) “İlköğretim II. Kademedeki matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi (Diyarbakır ili örneği)”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Baştürk, S. (2012) “Sınıf Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematik Dersindeki Başarı ya da Başarısızlığına Atfettikleri Nedenler”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 105-118.
- Bauer, V. (1975) “Simulation, evaluation and conflict analysis in urban planning”, In: Baldwin, M.M. (Ed.), *Portraits of Complexity, Applications of Systems Methodologies to Societal Problems*. Battelle Institute, Columbus, OH, pp. 179-192.
- Baykul, A., Aşkar, P. (1995), *Matematik Öğretimi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Baykul, Y., (2001), *İlköğretim Matematik Öğretimi*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Baykul, Y., (2004), İlköğretim Matematik Öğretimi 6 – 8 Sınıflar İçin, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Biggs, N.L., Lloyd, E.K., and Wilson, R.J. (1976) Graph Theory, *Clarendon Press*, Oxford. 1736–1936.
- Bougon, M., Weick, K., and Binkhorst, D. (1977) “Cognition in organizations: an analysis of the Utrecht Jazz Orchestra”, *Admin. Sci. Quart.* 22, 606–639.
- Büyükkaragöz, S. (1990) “Okula Uyumsuzluk ve Başarısızlıkta Ailenin Rolü”, *Din Öğretimi Dergisi*, 23(1), 33-40
- Carley, K. (1990) “Content analysis”. In: Asher, R.E. (Ed.), The Encyclopedia of Language and Linguistics, vol. 2. *Pergamon, Edinburgh*, pp. 725–730.
- Carley, K., and Palmquist, M. (1992) “Extracting, representing, and analyzing mental models”, *Social Forces* ,70, 601–636.
- Carvalho, J. P. (2013) “On The Semantics and The Use of Fuzzy Cognitive Maps and Dynamic Cognitive Maps in Social Sciences”, *Fuzzy Sets and Systems*, 214, 6-19.
- Choi, N. and Chang, M. (2011) “Interplay Among School Climate, Gender, Attitude Toward Mathematics, And Mathematics Performance Of Middle School Students”, *Middle Grades Research Journal*, Volume 6(1), pp. 15–28.
- Christoforou, A., and Christoforou, A. S. (2017) “A Framework for Static and Dynamic Analysis of Multi-Layer Fuzzy Cognitive Maps”, *Neurocomputing*, 232, 133-145.
- Cole, J. R., and Persichitte, K. A. (2000) “Fuzzy Cognitive Mapping: Applications in Education”, *Internatioal Journal of Intelligent Systems*, 15, 1-25, John Wiley & Sons, Inc.
- Colwell, R. K. (2013) “EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application” <http://purl.oclc.org/estimates>, Son Erişim Tarihi: 02.01.2020.
- Cossette, P., and Audet, M. (1992) “Mapping of an idiosyncratic schema”, *J. Manage. Stud.* 29, 325–347.
- Craiger, J.P., Weiss, R.J., Goodman, D.F., and Butler, A.A. (1996) “Simulating organizational behavior with fuzzy cognitive maps”, *Int. J. Comput. Intel. Org.* 1, 120–133.
- Cruces, A.L., Ramirez-Rodriguez, J., Mora-Torres, M., de Arriaga, F. and Escarela-Perez, R. (2010) “Cognitive-Operative Model of Intelligent Learning Systems Behavior. Interactive Learning Environments”, 18(1), 11-38.

- Cumhur, F. (2018) “Öğretmenlerin Görüş ve Önerileri Bağlamında Öğrencilerin Matematiksel Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(26), 2679-2693.
- Çağlayan, N. (2019) “Ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının incelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı*, Kırşehir.
- Çoban, O. and Seçme, G. (2005) “Prediction of Socio Economical Consequences of Privatization at The Firm Level with Fuzzy Cognitive Mapping”, *Information Sciences*, 169(1-2), 131-154.
- Çökük, H., (2017) “Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Başarı Durumlarına Etki Eden Sosyo-Kültürel Faktörler (Kayseri İli Örneği)”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, *Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Çüçen, A. K. (2012) Felsefeye Giriş, 1. Baskı, **Sentez Yayıncılık**, Bursa.
- D’Ambrosio, U. (1990) “The role of mathematics in building up a democratic society and the civilizatory mission of the European powers since the discoveries”, Political dimensions of mathematics education: Action and critique: Proceedings of the First International Conference, R. Noss; A. Brown; P. Dowling; P. Drake; M. Harris; C. Hoyles; S. Mellin-Olsen (Ed.), London: Institute of Education, University of London, p. 13– 21.
- de Abreu, G., Bishop, A. J. and Pompeu, Jr., G. (1997) “What teachers and children count as mathematics”, Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective, T. Nunes and P. Bryant (eds), Hove, UK: Psychology Press, 233–264.
- Demirel, Ö. (2000) Plandan Uygulamaya Öğretme Sanatı, **Pegem A**, Ankara.
- Dias, S. B., Hadjileontiadou, S. J., Hadjileontiadis, L. J. and Diniz, J. A. (2015) “Fuzzy cognitive mapping of LMS users’ Quality of Interaction within higher education blended-learning environment, *Expert Systems with Applications*, 42(21), 7399-7423.
- Dibek, M. İ. ve Demirtaşlı, R. N. (2017) “Relationship between Learning and Teaching Variables and Mathematics Literacy in PISA 2012”, *Elementary Education Online*, 2017; 16(3): 1137-1152
- Dickerson, J.A., and Kosko, B. (1994) “Virtual worlds as fuzzy cognitive maps”, *Presence* 3, 173–189.
- Din, M. A. and Cretan, G. C. (2013) “Causal Modeling for Higher Education - Job Match Among Romanian Universities by Fuzzy Cognitive Maps”, *Recent Researches in Applied Economics and Management* , I, 375-380.

- Dinçer, Ç. ve Ulutaş, İ. (1999) “Yaşamımızdaki İlk Matematiksel Kavramlar ve Materyaller”, *Çağdaş Eğitim*, Sayı 252, s.23 – 28
- Dursun, Ş. ve Dede Y. (2004) “Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından” *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı2, 217-230
- Eden, C. (2004). “Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems, *European Journal of Operational Research*, 159(3), 673-686.
- Eden, C., Ackerman, F., and Cropper, S. (1998) “The analysis of cause maps”, *J. Manage. Stud.* 29, 309–323.99–221.
- Ekizoğlu, N. ve Tezer, M. (2007) “İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişki”, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, Vol 2, No 1
- Eklöf, H. (2007) “Test-Taking Motivation and Mathematics Performance in TIMSS 2003”, *International Journal of Testing*, 7(3), 311–326.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2017) Eğitim Psikolojisi: Gelişim-Öğrenme-Öğretme, Arkadaş Yayınevi, Ankara.
- Ernest, P. (2000). “The mathematical attitudes, beliefs and ability of students” *Maths for Engineering and Science*, (LTSN Maths Team), 4–5
- Ersoy, Y. (2003) “Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi–1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler”, *İlköğretim Online Dergisi*, ss.18–27. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01c.pdf> (Erişim Tarihi: 07.10.2018).
- Ertürk, S. (1975) Eğitimde Program Geliştirme, **Cihan Yayın**, Ankara.
- Fennema, E. (2000) “Gender and mathematics. What is known and what I wish was known?” (Unpublished manuscript), Madison, Wisconsin: Wisconsin Centre for Educational Research.
- Fidan, N. (1996) Okulda Öğrenme ve Öğretme, **Alkım Yayınevi**, Ankara.
- Garba, M. G. I., (2017) “Ortaokul son sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi: Nijer-Zinder örneği”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Gelbal, S. (2008) “Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyo-Ekonomik Özelliklerinin Türkçe Başarısına Etkisi”, *Eğitimce Bilim Dergisi*, 33 (150), 44-56.
- Georgiou, D. A. and Makry, D. (2004) “A Learner's Style and Profile Recognition via Fuzzy Cognitive Map”, IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies Proceedings.

- Georgiou, D. A., and Botsios, D. (2008) "Learning Style Recognition: A Three Layer Fuzzy Cognitive Map Schema", *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ 2008) Proceedings Book*, 2202 – 2207.
- Goforth, K., Noltemeyer, A., Patton, J., Bush, K. R., and Bergen, D. (2014) "Understanding mathematics achievement: an analysis of the effects of student and family factors", *Educational Studies*, 40(2), 196-214.
- Good, C., Aronson, J. and Harder, J. A. (2008) "Problems in the pipeline: Stereotype threat and women's achievement in high-level math courses", *Journal of applied developmental psychology*, 29(1), 17-28.
- Gözen, Ş. (2001) Matematik ve Öğretimi. *Evrım Yayınevi*. Ankara
- Gül, E. (2007) "Eğitimde Çocuk Başarısı İçin Okul-Aile İşbirliği", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hacısalıhoğlu H.H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004) İlköğretim 6-8 matematik öğretimi. Ankara: *Asil Yayın Dağıtım*.
- Hage, P., and Harary, F. (1983) Structural Models in Anthropology. *Oxford University Press*, New York.
- Haladyna, T., Shaughnessy, J., and Shaughnessy, J. M. (1983) "A causal analysis of attitude toward mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 19-29.
- Hamid, M. H. S., Shahrill, M., Matzin, R., Mahalle, S., and Mundia, L. (2013) "Barriers to mathematics achievement in Brunei secondary school students: Insights into the roles of mathematics anxiety, self-esteem, proactive coping, and test stress", *International Education Studies*, 6(11), 1-14.
- Hannula, M. S. (2002) "Attitude towards mathematics: Emotions, expectations, and values", *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25-46.
- Harary, F., Norman, R.Z., and Cartwright, D. (1965) Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs, *John Wiley & Sons*, New York.
- Ho, H., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. S., and Okamoto, Y. (2000) "The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study", *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 362.
- Hossain, S., and Brooks, L. (2008) "Fuzzy cognitive map modelling educational software adoption", *Computers&Education*, 51, 1569-1588.
- Howson, A.G. and Kahane, J.P. (1986). The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and Its Teaching. ICMI Series (Vol. 1). *Cambridge University Pres*. Cambridge, UK.
- Huff, A. S. (1990) Mapping Strategic Thought, Wiley Publications, California.

- Irani, Z., Sharif, A., Love, P. E. D., and Kahraman, C. (2002) "Applying concepts of fuzzy cognitive mapping to model: The IT/IS investment evaluation process", *International Journal of Production Economics*, 75(1-2), 199-211.
- Işık, A., Çiltaş, A., ve Bekdemir, M. (2008) "Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi", *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17).
- İnal, H. ve Turabik T. (2016) "Matematik başarısını etkileyen bazı faktörlerin yordama gücünün yapay sinir ağları ile belirlenmesi", *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 23-50.
- İş Güzel, Ç. (2006) "A Cross-Cultural Comparison of The Impact of Human and Physical Resource Allocations on Students' Mathematical Literacy Skills in The Programme For International Student Assessment (PISA) 2003, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Jacobson, M. J. (2004) "Cognitive visualisations and the design of learning Technologies", *Int. J. Learning Technology*, 1(1), 40-62.
- Karabay, E. (2013) "Aile ve Okul Özelliklerinin PISA Okuma Becerileri, Matematik ve Fen Okuryazarlığını Yordama Gücünün Yıllara Göre İncelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Karabay, E., Yıldırım, A., ve Güler, G. (2015) "Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36: 137-151.
- Karataş, Z. (2015) "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri", *Sosyal Hizmet E-Dergi, Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kardaras, D., and Mentzas, G. (1997) "Using Fuzzy Cognitive Maps to Model and Analyse Business Performance Assessment", *Advances in Industrial Engineering Applications and Practice*, 2, 63-68.
- Kardaras, D., and Karakostas, B. (1999) "The use of fuzzy cognitive maps to simulate the information systems strategic planning process", *Information and Software Technology*, 41, 197-210.
- Kargar, M., Tarmizi, R. A. and Bayat, S. (2010) "Relationship between Mathematical Thinking, Mathematics Anxiety and Mathematics Attitudes among University Students", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 537-542.
- Kart, C. (1999) "Matematik Dersinin Önemi", *Çağdaş Eğitim*, Sayı 252, s.3 – 6.
- Kısaç, İ. (2003) Öğretmen Öğrenci İletişimi, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara.
- Kıvrak, Y. (2014) "Okuma-anlamadaki başarının matematik başarısına etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.

- Kireev, V.S. (2016) “Development of Fuzzy Cognitive Map for Optimizing E-learning Course”. In: Kalinichenko L., Kuznetsov S., Manolopoulos Y. (eds) Data Analytics and Management in Data Intensive Domains. DAMDID/RCDL 2016. *Communications in Computer and Information Science*, 706. Springer.
- Kiwanuka, H. N., Van Damme, J., Van Den Noortgate, W., Anumendem, D. N. and Namusisi, S. (2015) “Factors affecting Mathematics achievement of first-year secondary school students in Central Uganda”, *South African Journal of Education*, 35(3), 1-16.
- Klein, J.H., and Cooper, D.F. (1982) “Cognitive maps of decision-makers in a complex game”, *J. Operation. Res. Soc.* 33, 63–71
- Koca, S. (2011) “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Tutum Ve Kaygılarının Öğrenme Stillere Göre Farklılığının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyon.
- Koğar, H. (2015) “PISA 2012 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi”, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40 (179): 45-55.
- Kontogianni, A. D., Papageorgiou E. I. and Tourkoulas, C. (2012) “How Do You Perceive Environmental Change? Fuzzy Cognitive Mapping Informing Stakeholder Analysis for Environmental Policy Making and Non-Market Valuation”, *Applied Soft Computing*, 12(12), 3725-3735.
- Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps, *Int. J. Man–Machine Stud.*1, 65–75.
- Kosko, B. (1997). Fuzzy Engineering, *Prentice-Hall International Editions*, 1997.
- Lazzerini, B. and Mkrtchyan, L. (2011) “Analyzing Risk Impact Factors Using Extended Fuzzy Cognitive Maps”, *IEEE Systems Journal*, 5(2), 288-297.
- Lee, J. and Stankov, L. (2013) “Higher-order structure of noncognitive constructs and prediction of PISA 2003 mathematics achievement”, *Learning and Individual Differences*, Volume26, Pages 119-130.
- Lino, C. (1998) Le Mapped Cognitive, 1st ed., *Carrocci Editore*, France.
- Liu, T., Holmes, K., and Albright, J. (2015) “Predictors of mathematics achievement of migrant children in Chinese urban schools: A comparative study”. *International Journal of Educational Development*, 42, 35-42.
- Liu, Z. Q. (2003) “Fuzzy Cognitive Maps in GIS Data Analysis”, *Soft Computing*, 7, 394– 401.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997) “Assessing the Relationship Between Attitude Toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis”, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 28, No. 1,26-4

- Ma, X. (1999) “A Meta-Analysis of The Relationship Between Anxiety Toward Mathematics and Achievement in Mathematics”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520.
- Malone, D.W. (1975) “An introduction to the application of interpretive structural modeling”, In: Baldwin, M.M. (Ed.), *Portraits of Complexity: Applications of Systems Methodologies to Societal Problems*, *Battelle Institute*, Columbus, OH, pp. 119–126.
- MEB. (2009) “İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- MEB. (2019) “Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav”, erişim adresi: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/24094730_2019_Ortaogretim_Kurumlarına_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf, son erişim tarihi: 01.05.2020.
- Merlin, M. M., and Mary M. F. J. (2018) “Application of fuzzy cognitive map in (ajel) active, joyful, effective learning for primary level students”, *IMPACT: IJRHAL International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature*, 6(01), 317-330, ISSN (P): 2347-4564; ISSN (E): 2321-8878.
- Mertens, D. M. (2014) *Research and Evaluation in Education and Psychology: Integrating Diversity with Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods*. *Sage Publications*, New York.
- Minisker, M. (2006). *Matematiğin doğası, yapısı ve işlevi*. H. Gür (Editör), *Matematik Öğretimi*, *Lisans Yayıncılık*, İstanbul, 11–17.
- Moenikia, M. and Zahed-Babelan, A. (2010) “A Study of Simple and Multiple Relations Between Mathematics Attitude, Academic Motivation and Intelligence Quotient With Mathematics Achievement”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 2, Issue 2, Pages 1537–1542.
- Montazemi, A.R., and Conrath, D.W. (1986) “The use of cognitive mapping for information requirements analysis”, *MIS Quart.* 10, 45–55.
- Morgan, D. L. and Morgan, R. K. (2008) *Single-Case Research Methods for the Behavioral and Health Sciences*, *SAGE Publications*.
- Mousavi, S. A., Doostmohammadi, A. and Saribigloo, J. A. (2016) “Application of Fuzzy Cognitive Maps for Research in the Field of Regional Studies”, *The Journal of Research in Theoretical Politics*, 19, 123-157.
- Mutluer, C. Ve Büyükkıdık, S. (2017) “PISA 2012 verilerine göre matematik okuryazarlığının lojistik regresyon ile kestirilmesi”, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46: 97-112.
- Nakamura, K., Iwai, S., and Sawaragi, T. (1982) “Decision support using causation knowledge base”, *IEEE Trans. Syst., Man, Cybernet.* SMC 12, 765–777.

- Neuman, W. L. (2012) *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar I-II*. Cilt, 5. Basım, *İstanbul: Yayın Odası*.
- Newstead, K. (1998) “Aspects of Children’s Mathematics Anxiety”, *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 53–71.
- Nownaisin, P., Chomsuwan, K. and Hongkrailet, N. (2012) “Utilization of Fuzzy Cognitive Map in Modeling of Thailand Science-Based Technology School”, *IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, T2D5-T2D7.
- OECD. (2019) OECD PISA Data. <https://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/>, erişim tarihi: 01.05.2020.
- Okatan, Ö. (2017) “Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı'na (Pisa) göre Öğrencilerin Matematik Başarıları İle İlişkili Değişkenlerin İncelenmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *MAEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Burdur.
- Olazabal, M. and Pascual, U. (2016) “Use Of Fuzzy Cognitive Maps to Study Urban Resilience and Transformation”, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 18-40.
- Opendakker, M.-C., Van Damme, J., De Fraine, B., Van Landeghem, G., and Onghena, P. (2002) “The Effect of Schools and Classes on Mathematics Achievement”. *School Effectiveness and School Improvement*, 13(4), 399–427.
- Ödemiş, F. (2019) “Gerçekçi Matematik Eğitiminin 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretiminde Başarıya Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Önder, O. (2008) “Çoktan Seçmeli ve Klasik Tipteki Sorularla Yapılan Sınav Hazırlığının Matematik Başarı ve Sınav Kaygı Düzeylerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- ÖSYM. (2019) “2019 Yüksek Öğretim Kurumları Sınavı YKS Sayısal Bilgiler”, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı ÖSYM, Ankara.
- Özdaş, A. (1996) “Ülkemizdeki Genel Eğitim Sorunları İçerisinde Matematik Eğitimi ve Sorunları”, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(2), 55-69.
- Özdemir, H. (2010) “İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Başarı Durumlarına Etki Eden Sosyo-Kültürel Faktörler”, Yüksek Lisans, *İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Malatya.
- Özesmi, S.L., and Özesmi, U. (1999) “An artificial neural network approach to spatial habitat modelling with interspecific interaction”, *Ecol. Model*, 116, 15–31.
- Özesmi, U., and Özesmi, S. (2001) “A participatory approach to ecosystem conservation: Ulubat Lake environmental management plan using fuzzy cognitive maps and

- stakeholder analysis”, In: Proceedings of the **IV National Environmental Engineering Congress**, Mersin, Turkey, 7–10 November 2001, pp. 16–24.
- Öztürk, S. A. (2018) “Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Başarısızlık Nedenlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Elazığ.
- Papageorgiou, E. I., De Roo, J., Huszka, C. and Colaert, D. (2012) “Formalization of Treatment Guidelines Using Fuzzy Cognitive Maps and Semantic Web Tools”, **Journal of Biomedical Informatics**, 45(1), 45-60.
- Papanastasiou, C. (2000) “Internal and external factors affecting achievement in mathematics: Some findings from TIMSS”, **Studies in Educational Evaluation**, 26, 1-7.
- Peleaz, C. E. and Bowles, J. B. (1996) “Using Fuzzy Cognitive Maps as a System Model for Failure Modes and Effects Analysis”, **Information Sciences**, 88, 177-199.
- Pintrich, P. R. and De Groot, E. V. (1990) “Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance”, **Journal of Educational Psychology**, 82(1), 33-40.
- Reyna, V. F. and Brainerd, C. J. (2007) “The importance of Mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making”, **Learning and Individual Differences**, 17(2), 147-159.
- Richardson, V. (1996) “The role of attitudes and beliefs in learning to teach”, Handbook of Research on Teacher Education, J. Sikula (ed.), **New York: Simon & Schuster**, 102–119.
- Roberts, F.S. (1973) “Building and analyzing an energy demand signed digraph”, **Environ. Plann.** 5, 1.
- Saeed, A., and Mohsen, A. S. (2018) “Presenting Iran's Future Higher Education Scenarios Using Fuzzy Cognitive Maps”, **Journal of Research and Planning in Higher Education**, 24(1), 1-26.
- Salmeron, J. L. (2009) “Augmented Fuzzy Cognitive Maps for Modelling LMS Critical Success Factors”, **Knowledge-Based Systems**, 22, 275-278.
- Sandell, K. (1996) “Sustainability in theory and practice: a conceptual framework of eco-strategies and a case study of low-resource agriculture in the dry zone of Sri Lanka”. In: Hjort-af-Ornäs, A. (Ed.), **Approaching Nature from Local Communities: Security Perceived and Achieved**, 163–197, Linköping University.
- Sarı, M. H., Arıkan, S. ve Yıldızlı, H. (2017) “8. Sınıf Matematik Akademik Başarısını Yordayan Faktörler-TIMSS 2015”, **Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi**, 8(3), 246-265.

- Sarier, Y. (2016) “Türkiye’de Öğrencilerin Akademik Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Meta-analiz Çalışması”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(3), 609-627.
- Savas, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010) “Matematikte Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörler”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113–132.
- Savaş, E. (1999) Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi. *Kozan Ofset Matbaacılık*, Ankara.
- Savaş, E. (2003) “Matematik eğitimi ile demokrasi arasındaki ilişki üzerine bir çalışma”, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11.
- Schneider, M., Shneider, E., Kandel, A., and Chew, G. (1998) “Automatic construction of FCMs”, *Fuzzy Sets Syst.* 93, 161– 172.
- Schunk, D. H. and Pajares, F. (2009) Self-efficacy theory, Handbook of motivation at school, 35-53.
- Sezer, Ö. (2007) “Sınıf Tekrar Eden Öğrencilerin Bazı Demografik Özellikleri İle Bu Öğrenciler ve Öğretmenlerinin Sınıf Tekrar Etme Hakkındaki Görüşleri”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (14), 31-48
- Sezgin, M. (2013) “Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının akademik özyeterlik algıları ve algıladıkları öğretmen davranışları açısından incelenmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi*, İstanbul.
- Sharif, A.M. and Irani, Z. (2005) “Exploring Fuzzy Cognitive Mapping for IS Evaluation”, *European Journal of Operational Research*, 173, 1175–1187.
- Sheffield, D. and Hunt, T. (2006) “How Does Anxiety Influence Maths Performance and What Can We do About It?”, *MSOR Connections*, Vol 6 No 4 .19-23.
- Shenton, A. K. (2004) “Strategies For Ensuring Trustworthiness in Qualitative Research Projects”, *Education for Information*, 22(2), 63-75.
- Shores, M. L., and Shannon, D. M. (2007) “The effects of self-regulation, motivation, anxiety, and attributions on mathematics achievement for fifth and sixth grade students”, *School Science and Mathematics*, 107(6), 225.
- Singh, K., Granville, M., and Dika, S. (2002), “Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement”, *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323.
- Skovsmose, O. (1990) “Mathematical education and democracy”, *Educational Studies in Mathematics*, 21.
- Songur, A. (2006) “Harfli İfadeler ve Denklemler Konusunun Oyun ve Bulmacalarla Öğrenilmesinin Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Stach, W., Kurgan, L., Pedrycz, W. and Reformat, M. (2005) “Genetic Learning of Fuzzy Cognitive Maps”, *Fuzzy Sets and Systems*, 153, 371–401.
- Strauss, A. and Corbin, J. (2014) Basics of Qualitative Research Techniques. *Sage Publications*, New York.
- Styblinski, M.A., and Meyer, B.D. (1988) “Fuzzy cognitive maps, signal flow graphs, and qualitative circuit analysis”, In: Proceedings of the *2nd IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN-87)*, San Diego, CA, pp. 549–55.
- Sudhagar, C. (2019) “Role of Fuzzy Cognitive Maps in Smart Education System”, 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC), IEEE, Muscat, Oman. ISBN:978-1-5386-8046-9/19.
- Şahin, M.G. ve Yıldırım, Y. (2016) “PISA 2012 Türkiye örnekleminde matematiksel davranış ve matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin çok gruplu hibrit modelleme ile incelenmesi”, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41 (187): 181-198.
- Şama, E. ve Tarım, K. (2007) “Öğretmenlerin Başarısız Olarak Algıladıkları Öğrencilere Yönelik Tutum ve Davranışları”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (1), 135-154
- Taber, W.R. (1991) “Knowledge processing with fuzzy cognitive maps”, *Expert Syst. Appl.* 2, 83–87.
- Taber, W.R., and Siegel, M.A. (1987) “Estimation of expert weights using fuzzy cognitive maps” In: Proceedings of the *First IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN-86)*, pp. 319–325.
- Tella, A. (2007) “The Impact of Motivation on Student’s Academic Achievement and Learning Outcomes in Mathematics among Secondary School Students in Nigeria”, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 149-156.
- Thomson, S., Lokan, J., Stephen, L. and Ainley, J. (2003) “Lessons from the third international mathematics and science study”, *TIMSS Australia Monograph Series*, 9.
- Tobias, S. (1993) Overcoming math anxiety, *W.W: Norton Company*, New York.
- Toy, H. (2019) “İlkokul Öğretmenlerinin Matematik Öğretim Kaygıları İle Öğrencilerinin Matematik Başarı ve Tutumları Arasındaki İlişki”, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Niğde.
- Truttschel J. W. (2002) Mathematics Anxiety At Chippewa Valley Tecnicl College. *University of Wisconsin-Stout*.
- Tsadiras, A. K. and Margaritis, K. G. (1997) “Cognitive Mapping and Certainty Neuron Fuzzy Cognitive Maps”, *Information Sciences*, 101, 109-130.

- Tsadiras, A. K. and Stamatis, D. (2008) “Decisions on Networked Learning based on Fuzzy Cognitive Maps”, *Proceedings of the Sixth International Conference on Networked Learning 2008*, 376 – 383.
- Umay, A. (2002) “Öteki Matematik”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 23, s.275 – 281.
- Umay, A. (2003) “Matematiksel muhakeme yeteneği”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234–243
- Üredi, I. ve Üredi, L. (2005) “İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).
- Van De Walle, John. (1989) Elementary School Mathematics. New York: *Longman*
- van Vliet, M., Kok, K. and Veldkamp, T. (2010) “Linking Stakeholders and Modellers in Scenario Studies: The Use of Fuzzy Cognitive Maps as a Communication and Learning Tool”, *Futures* 42, 1–14.
- Watson, K., Handal, B., Maher, M., and McGinty, E. (2017) “Globalising The Class Size Debate: Myths and Realities”, *Journal of International and Comparative Education (JICE)*, 72-85.
- www.tdk.gov.tr. “Bilim ve Sanat Terimleri Sözlüğü”, <https://sozluk.gov.tr/> Erişim: 2013.
- www.tdk.gov.tr. “Bilim ve Sanat Terimleri Sözlüğü”, <https://sozluk.gov.tr/>, Son Erişim Tarihi: 01.12.2019
- Yağar, F.ve Dökme, S. (2018) “Niteliksel Araştırmaların Planlanması: Araştırma Soruları, Örneklem Seçimi, Geçerlik ve Güvenirlik”, *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3): 1-9.
- Yalçın, N., ve Seçme, G. (2001) “Bulanık Bilissel Haritama Tekniği İle Kayseri Sanayiinin Problemlerinin Tespit Edilmesi ve Gelişme İmkanlarının Gosterilmesi. Lisans Mezuniyet Tezi, *Erciyes Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü*, Kayseri.
- Yalçın, N., Ege, İ., Yılmaz, A., Bayrakdaroğlu, A., ve Secme, G. (2005) “Yatırım Kararlarını Etkileyen Faktörler: Bulanık Bilişsel Haritalama Yöntemiyle Kapadokya Örneği”, *IX. Ulusal Finans Sempozyumu*, Nevşehir.
- Yaman, D. and Polat, S. (2009) “A Fuzzy Cognitive Map Approach for Effect-Based Operations: an Illustrative Case”, *Information Sciences*, 179(4), 382-403.
- Yaprakgöl, S. (2019) “Ortaöğretime Geçiş Sınavları (TEOG, LGS) ile PISA, TIMSS Sınavları Matematik Sorularının Matematiksel ve Matematik Eğitimi Değerleri Açısından İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı*, Erzincan.

- Yaşar, C. (2018) “Geri Bildirimin Verilme Zamanının Matematik Başarısına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Gaziantep.
- Yazıcı, T. (2017) ‘Ortaokul öğrencilerinin matematik dersi akademik başarıları ile diğer derslerdeki akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008) “İlköğretimde Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlere İlişkin Öğrenci Görüşleri”, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 251-268.
- Yeşil, E., Öztürk, C., Dodurka, M. F., and Şahin, A. (2013) “Control Engineering Education Critical Success Factors Modeling via Fuzzy Cognitive Maps”, *12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*.
- Yıldırım, A. (2006) “İlköğretim Okulları İkinci Kademe Ölçme ve Değerlendirmeye İlişkin Görüşler (Diyarbakır ve Elazığ İli Örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Elazığ.
- Yıldırım, C. (1996) Matematiksel düşünme. *Remzi Kitapevi*, İstanbul.
- Yıldırım, C. (2000) Matematiksel Düşünme, *Remzi Kitapevi*, İstanbul
- Yurt, E. (2014) “Öz-yeterlik kaynaklarının matematik başarısını yordama gücü”, *Eğitim ve Bilim*, 39(176).
- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011) “İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki”, *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Zajacova, A., Lynch, S. M., and Espenshade, T. J. (2005) “Self-efficacy, stress, and academic success in college”, *Research in Higher Education*, 46(6), 677-706.
- Zakaria, E., Zain, N. M., Ahmad, N. A., and Erlina, A. (2012) “Mathematics Anxiety And Achievement Among Secondary School Students”, *American Journal of Applied Sciences*, 9(11), 1828-1832
- Zan, R. And Martino, P. D. (2007) Attitude Toward Mathematics: Overcoming The Positive/Negative Dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Monograph 3, pp.157-168.
- Ziya, E. (2008) “Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programına (Pisa 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen bazı faktörler”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.



EKLER

Ek-1. Araştırma İzni Belgesi



T.C.
NEVŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 49405861-44-E.400015
Konu : Araştırma İzni (Saniye SEÇME)

07/01/2020

.....KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)
.....MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: Nevşehir Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 07/01/2020 tarihli ve E.332571 sayılı oluru.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Saniye SEÇME'nin "İlköğretim Matematik Eğitiminde Başarıyı Etkileyen Faktörler ve Geleceğe Yönelik Öngörüler" konulu araştırma izin talebi, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında, İlimizde bulunan ortaokullarda, gönüllülük esasına dayalı, eğitim öğretimi aksatmamak şartı ve Okul/Kurum Müdürlüğü'nün muvafakatinde araştırma yapabilmelerine dair ilgi olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mehmet ÖZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
- Valilik Oluru (1 Adet)

Dağıtım:
-Acıgöl ve Ürgüp Kaymakamlığına (İlçe Mem)
-Hacı Lütfi Pamukçu Ortaokulu Müd.
-Damat İbrahim Paşa Ortaokulu Müd.
-Uçhisar Haydar Çankaya Ortaokulu Müd.
-75.Yıl Ortaokulu Müd.
-Yavuz Sultan Selim Han Ortaokulu Müd.
-Mihriban Emin Günel Ortaokulu Müd.
-Nevşehir Atatürk Ortaokulu Müd.
-Nevşehir Özel Doğa Koleji Müd.

imza
Saniye Seane
Bilgi
je

Adres: Yeni Kayseri Cad. Hükümet Konağı 50100 Mrk-NEVŞEHİR
Elektronik Ağ: www.nevsehirmeb.gov.tr
e-posta: hizmetici50@meh.gov.tr

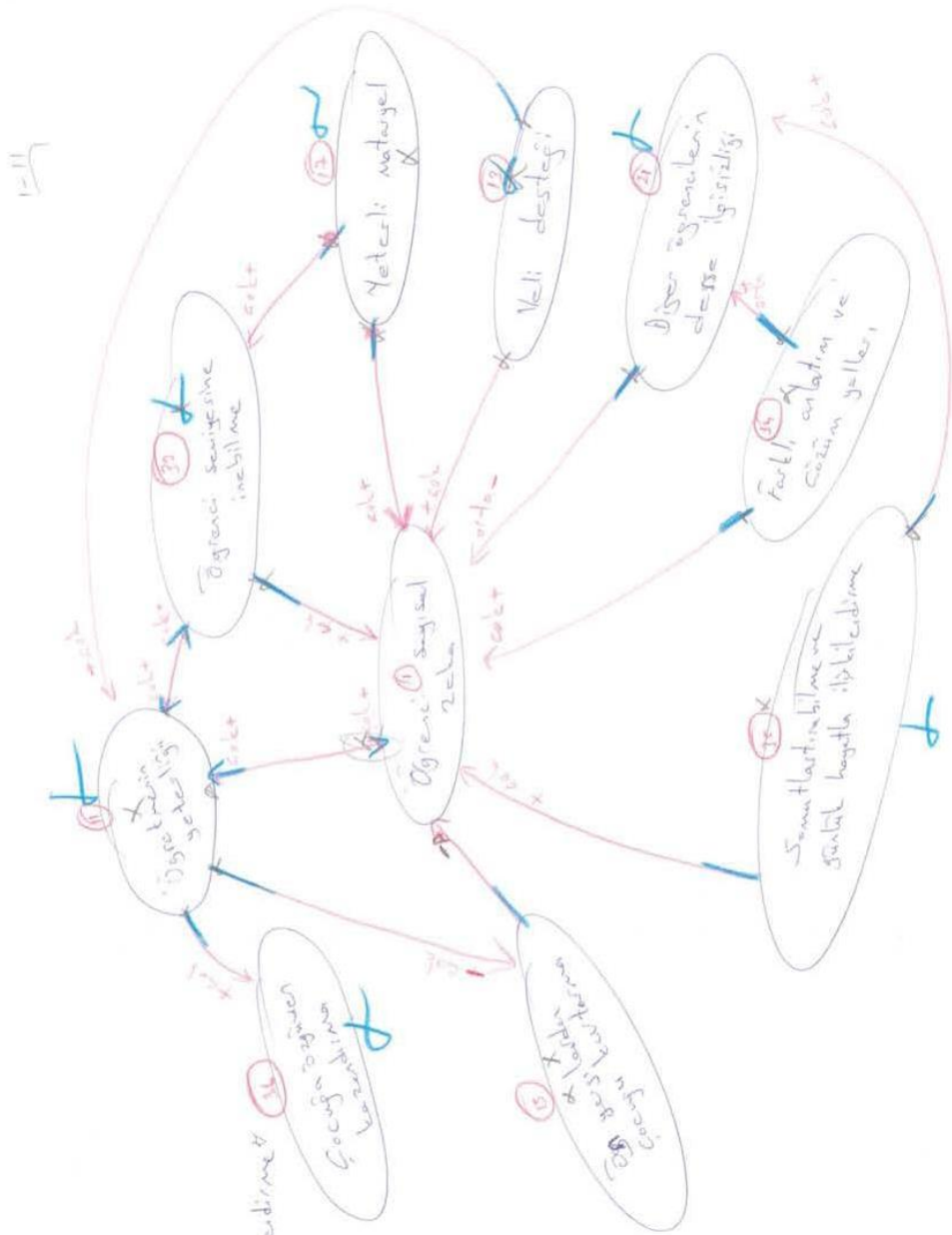
Bilgi için: Mustafa BIÇER - VHKI
Tel: 0 (384) 213 79 33
Faks: 0 (384) 213 20 68

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6877-3f3e-3174-96ae-6123 kodu ile teyit edilebilir.

MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER NELERDİR?

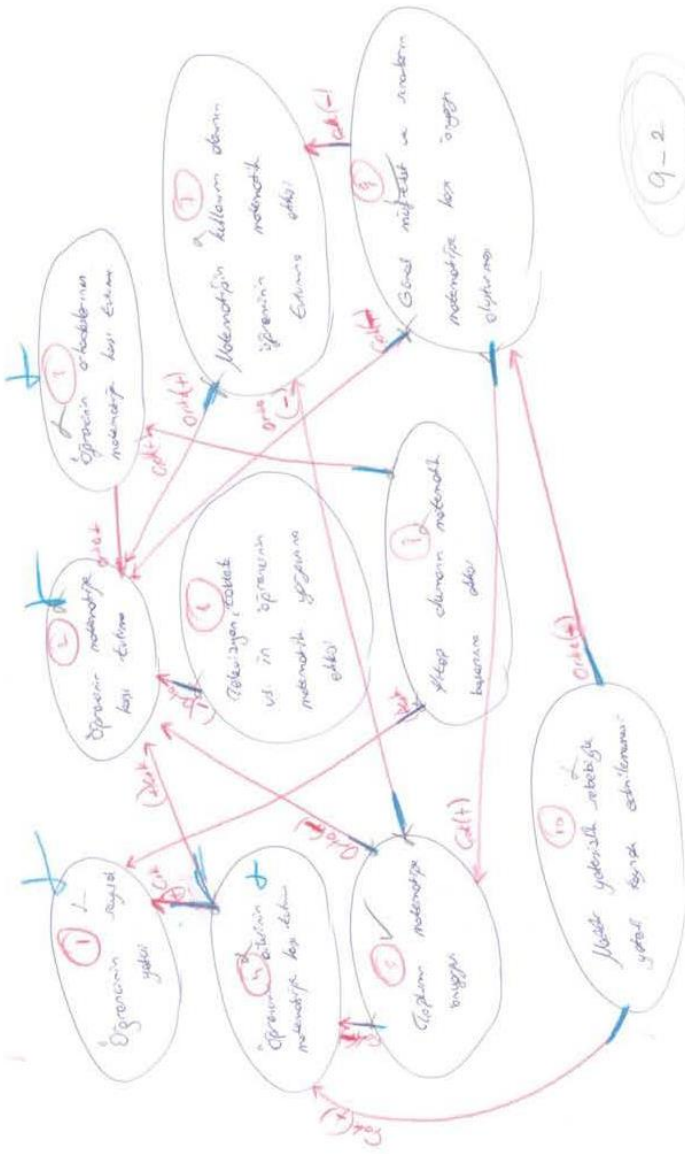
- Öğretmenin yeterliliği
- Öğrenci seviyesine inebilme
- Yeterli ders materyali
- Öğrenci sosyal zekası
- Veli desteği
- Sınıf ortamı (ders işi)
- Farklı anlatım ve öğrenme yöntemleri
- Sorumlulaştırılabilir ve sorularla bağlantılı olabilirdir
- Ön bilgilerden yeterli kavrama ve
- Çocukta öz güven kazandırma

YER = M. LÜTFİ PAMUKLU
 TARİH = 10.01.2020
 BAŞLANGIÇ SAATİ: 10:10
 BİTİRİŞ SAATİ: 10:33
 KİŞİ = ...
 YAŞ = 39
 CANSİYET = ERKEK
 MESLEK = Matematik Öğretmeni



MATEMATIK

FAKTOR-FAKTOR



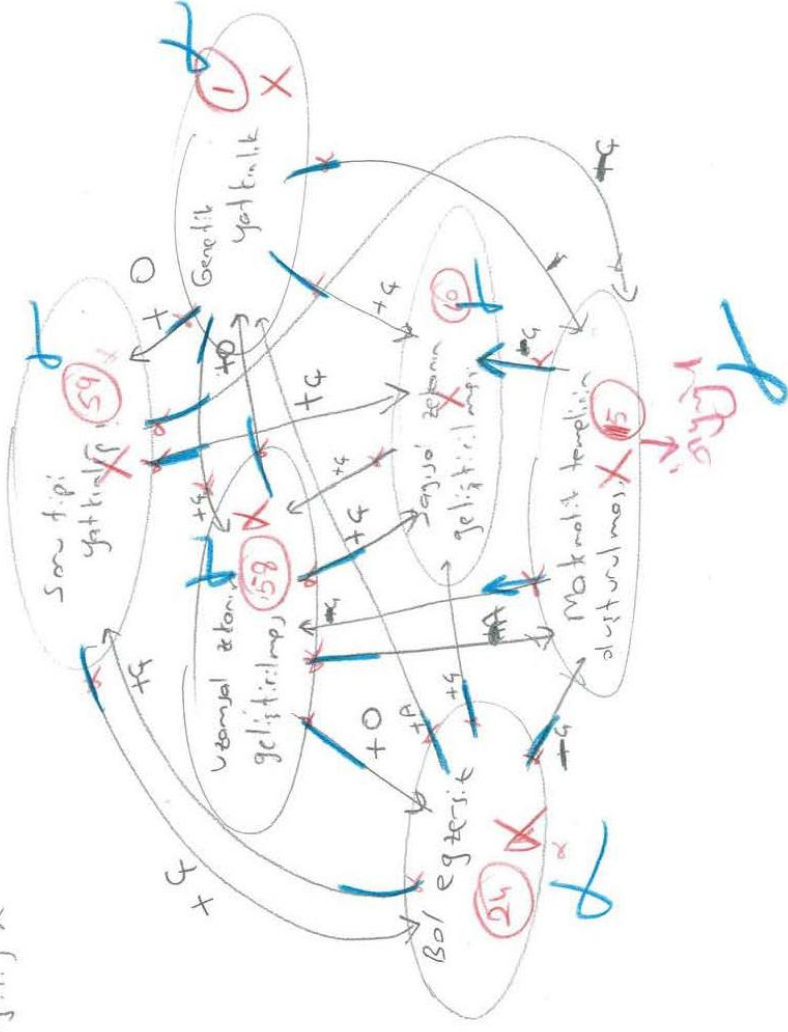
- Öğrenci saygı yok
- Öğrenci matematiğe karşı tutumu
- Öğrencinin atavizm davranışları
- Atavizm matematiğe karşı tutumu
- Toplanımlar matematiğe olan saygı
- Toplanımlar, tutum ve saygı matematiğe karşı öğrencinin matematiğe saygıdır
- Matematiğin öğrenim davranışlarının matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu
- Öğrencinin öğrenim hedefi matematiğe tutumu

Yer: H. Cahit Pamuk B.O.
Tarih: 01.01.2020
Başlangıç: 10.10
Bitiş: 10.55
Adı Soyadı: ...
Yaş: 3P
Cinisi: Kadın
Mesleği: Öğretmen

9-2

Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler

- 1) Egzersiz yapma (soru tipleri ile ilgili) \times
- 1) Uzamsal zekanın geliştirilmesi; $+$
Matematik ve geometri ile ilgili soru tiplerini her soru bir konu mantığıyla kavrayabilme \times
Sayısal zekanın geliştirilmesi $-$
- 1) Genetik yatkınlık $-$
Matematik ve geometrinin temelini \times
ji bir şekilde öğretülmesi, ile derslere karşı şıngırsın \times göstermesi.



Z.: Hacı Lütfi Pamukcu Ortaokulu

FAH: 08.01.2020

zabıyas Saati: 09:10

İHS Saati: 09:36

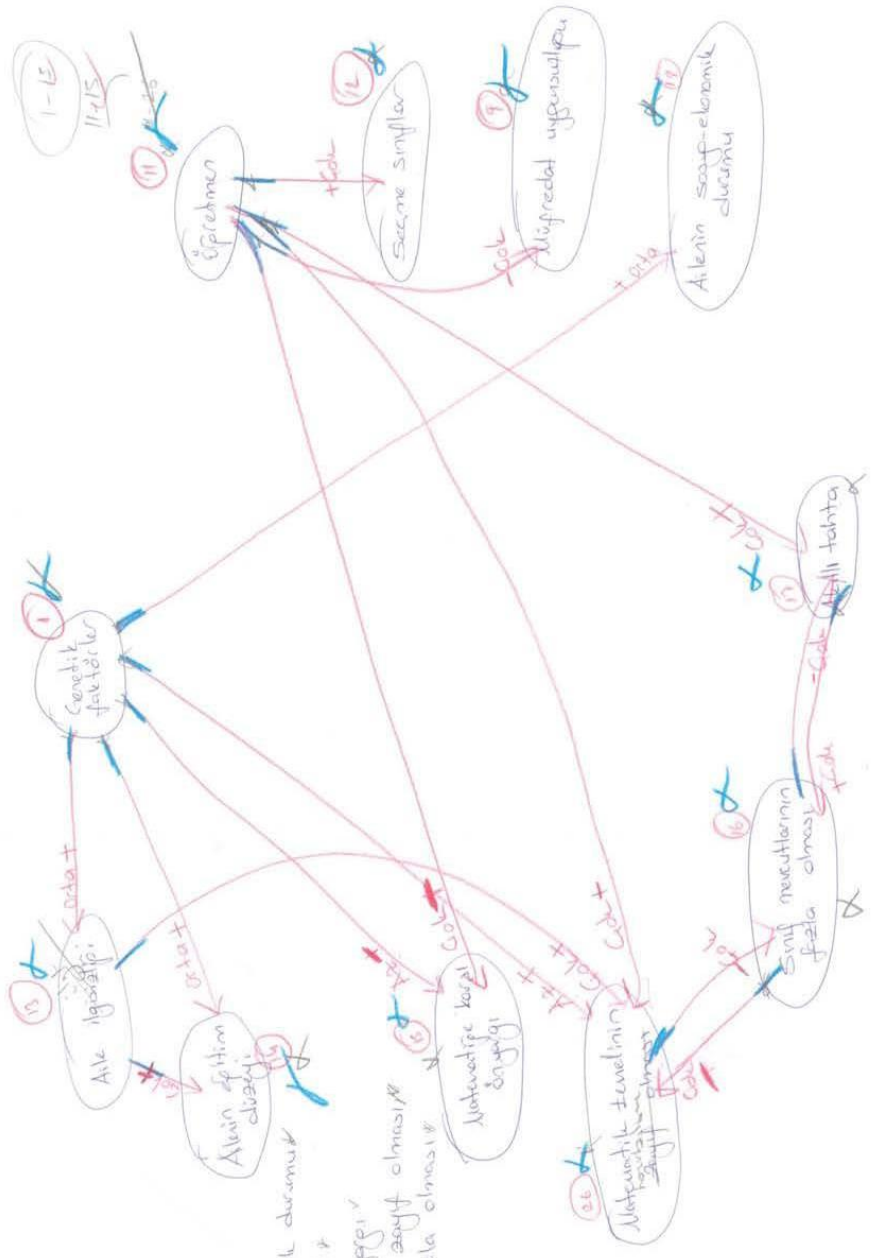
Sit Saati: 09:50

02:38

insiyeti Erkek

eslek: ilköğretim Mbl Öğt.

MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

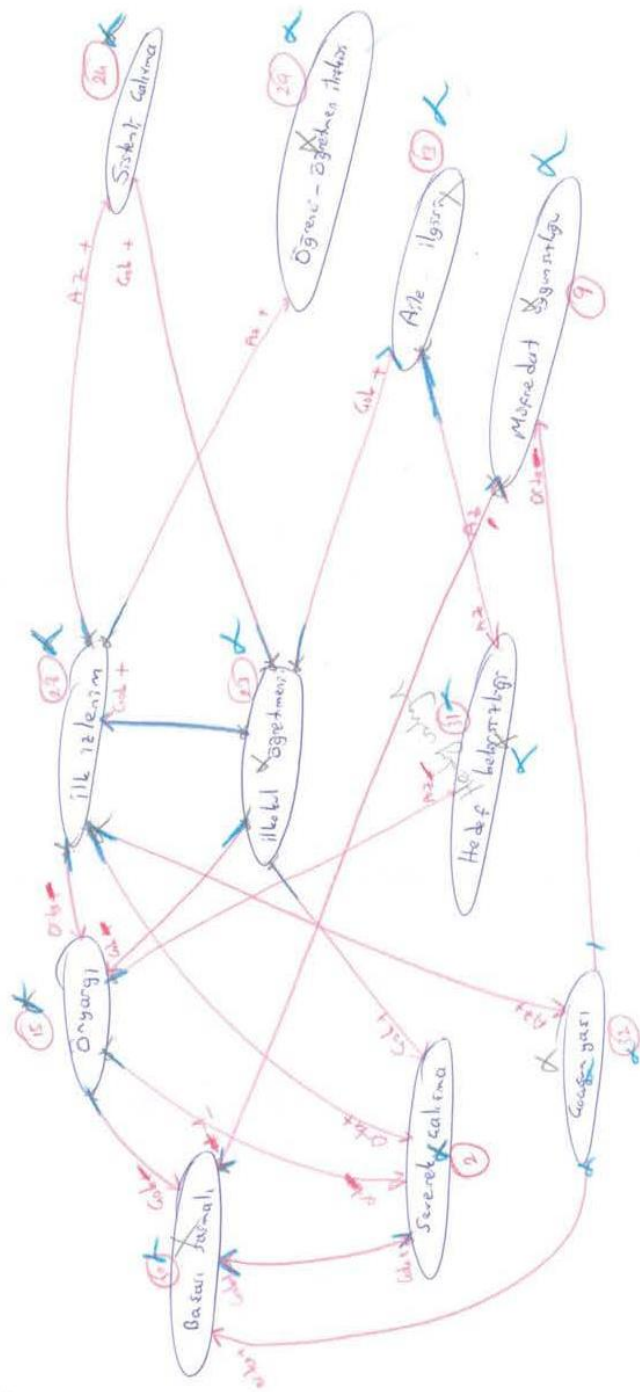


- Genetik faktörler ✓
- Müfredat uygunluğu ✓
- Öğretmen ✓
- Sınıf ortamı ✓
- Aile ilgisi ✓
- Ailein sosyo-ekonomik durumu ✓
- Ailein eğitim düzeyi ✓
- Matematiksel temel bilgilerin düzeyi ✓
- Matematiksel temel bilgilerin düzeyi ✓
- Sınıf öğretiminin fiziksel ortamı ✓
- Akıllı tahta ✓

Yer: Hürriyet Bulvarı Ortaokulu
 Tarih: 08/01/2020
 Başlangıç Saati: 10:20
 Bitiş Saati: 10:58
 Kişiler: ...
 Yapılan İşler: Öğretmen,
 Zins: ...

Matematik Basarını Etkileyen Faktörler

- + İhtlak eğitimi ✓
- + Önyargı ✓
- + İLK İhtlak (Derece kağıdı) ✓
- + Sistemli çalışma ✓
- + Öğrenci - öğretmen ilişkisi ✓
- + Aile ilgisi ✓
- + Severecek çalışma ✓
- Basarı sarmalı ✓
- + Müfredat uygunluğu ✓
- + Hedef belirleme ✓
- + Güzgün yaşlı ✓



Yer: H. Zülte Pamuk Dışöğüt

Tarih: 08.04.2020

Başlangıç tarihi: 09.25

Bitti tarihi: 10.05

Kısmi: ...

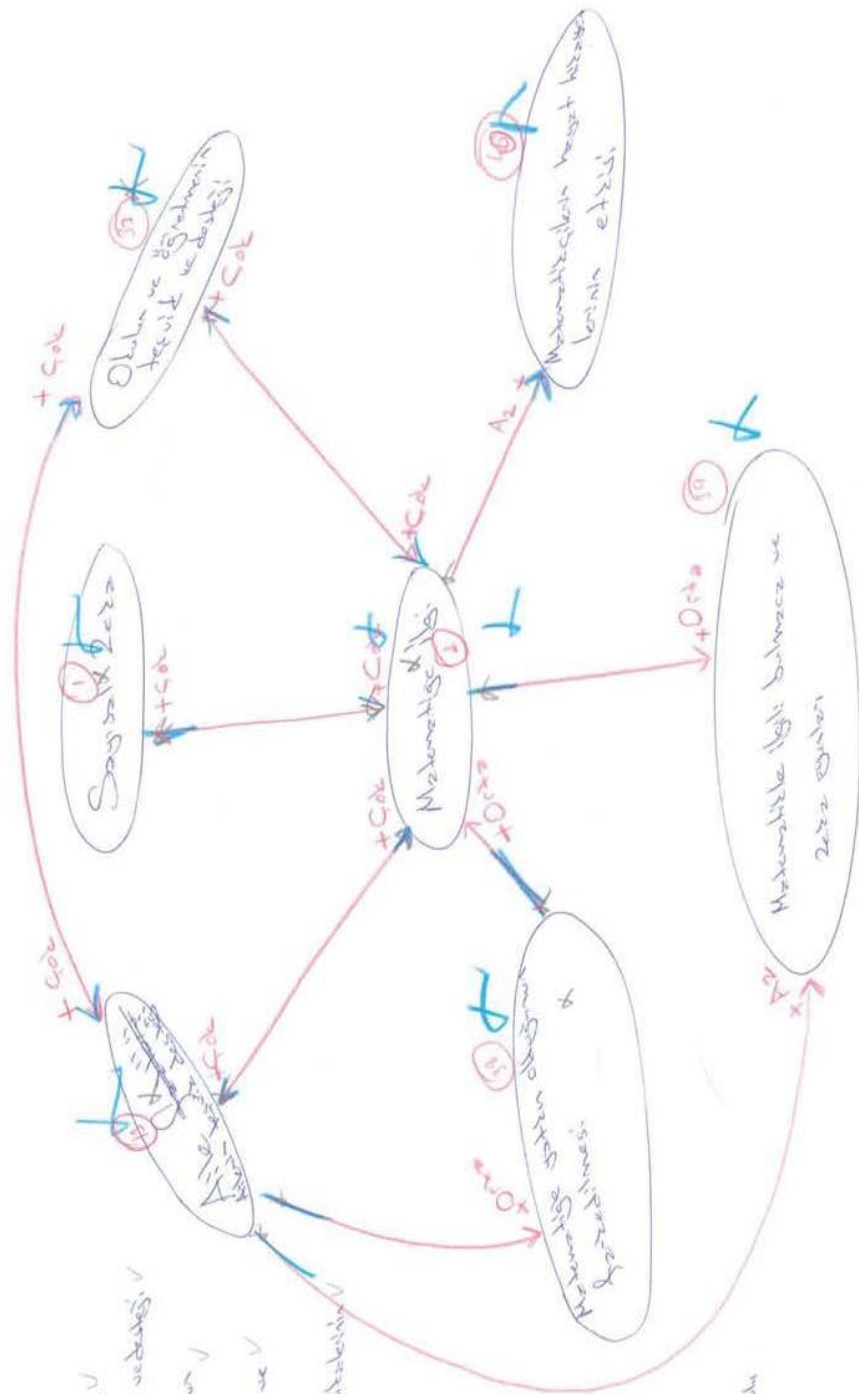
Yaş: 42

Conyekt: Erkek

Mesleki: Öğretmen

MATEMATİK BAKARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER NELERDİR?

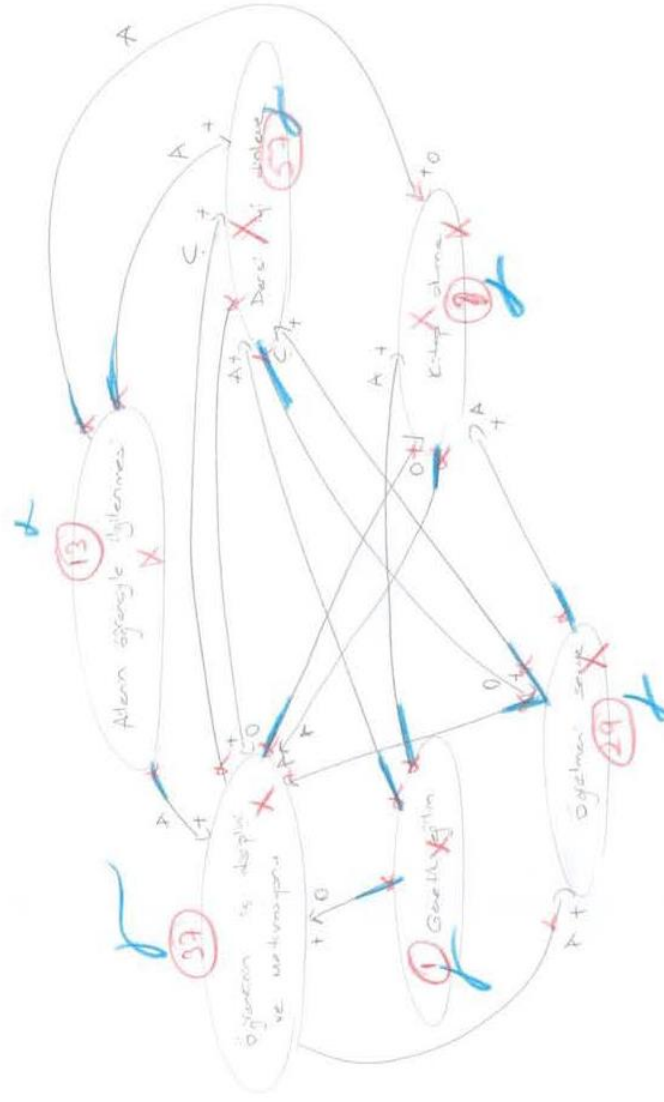
- Matematik 'İb'if
- Sosyal Zeka
- Akadik beceri ve deşer,
- Okulun ve öğretmenin beceri ve deşeri,
- Matematik deşerinin okuğunu,
- Matematik deşerinin deşerini,
- Matematik İb'if bulma ve
- Zeka deşerleri
- Matematiksel beceri ve deşerinin
- deşeri



Der. 8.H.İb'if: Pankar Okulu
 Tarihi: 08.04.2009
 Başlangıç Saati: 11:00
 Bitiş Saati: 11:25
 Kişiler: ...
 Coniğatı (Bayan) ...
 Melek: Matematik Öğretmeni,
 Yaşı: 37

MATEMATİK BASKARISINI ETELEMEYEN FAKTELER

- ✓ Alkan sifangile yllennesi
- ✓ Ögensen is dıplısı ve notunısparı
- ✓ Genetik sifangile
- ✓ Ögelenel sarıne k
- ✓ Dene if abılave
- ✓ Kırıp abılave

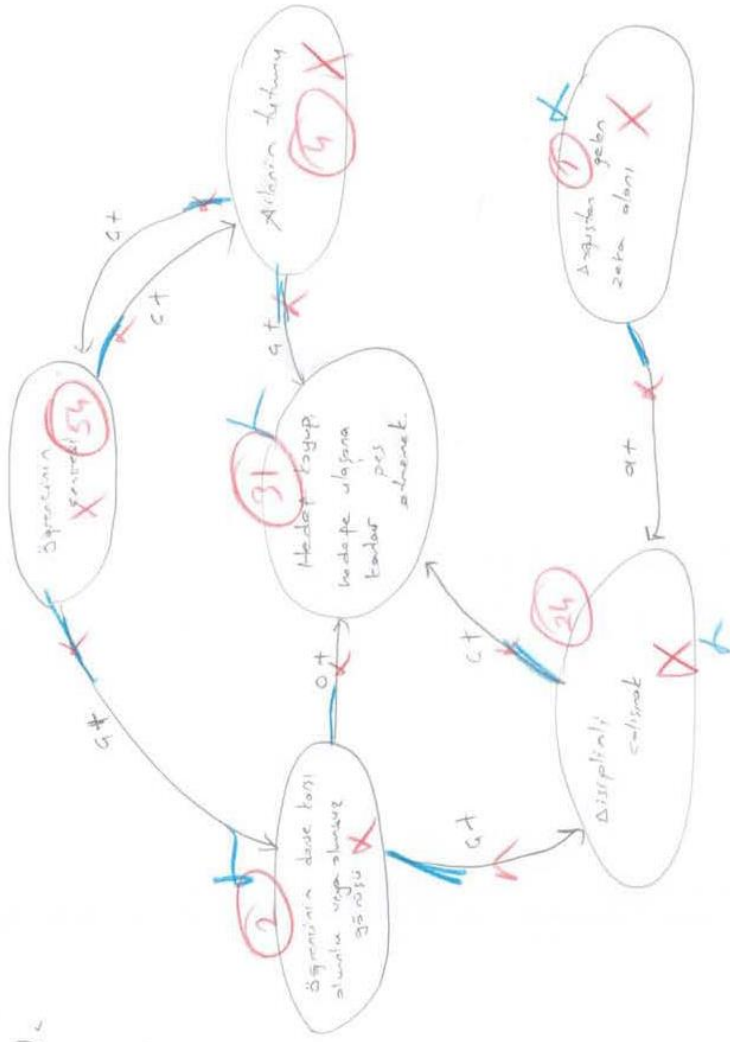


YEP. Merkez Dant İbrahim Paşa Arabululu

YER: Merkez Dant
 TARİH: 13.01.2020
 Başlangıç Saati: 12:20
 Bitiş Saati: 12:45
 Kişi: İbrahim Paşa Arabululu
 Yaş: ~~40~~ 40
 Cinsiyet: Kadın
 Meslek: İlgilim notu dğrt.

Matematik Başarısının Etkileyen Faktörler

- 1) Öğrencinin dersle ilgili bilgisi doğru mu değil mi?
- 2) Öğrencinin seviyesi.
- 3) Ailesinin tutumu.
- 4) Doğrudan gelen zeka alanı (eğer uygun değilse).
- 5) Disiplinli çalışmak.
- 6) Hedef koyup, hedefe ulaşma kadar pes etmemek.



YET: Nevşehir Merkez Dört İbrahim Paşa Ortaokulu

TARİH: 13.01.2020

Başlangıç Saati: 11:00

Bitiş Saati: 11:25

Kızıl, ...

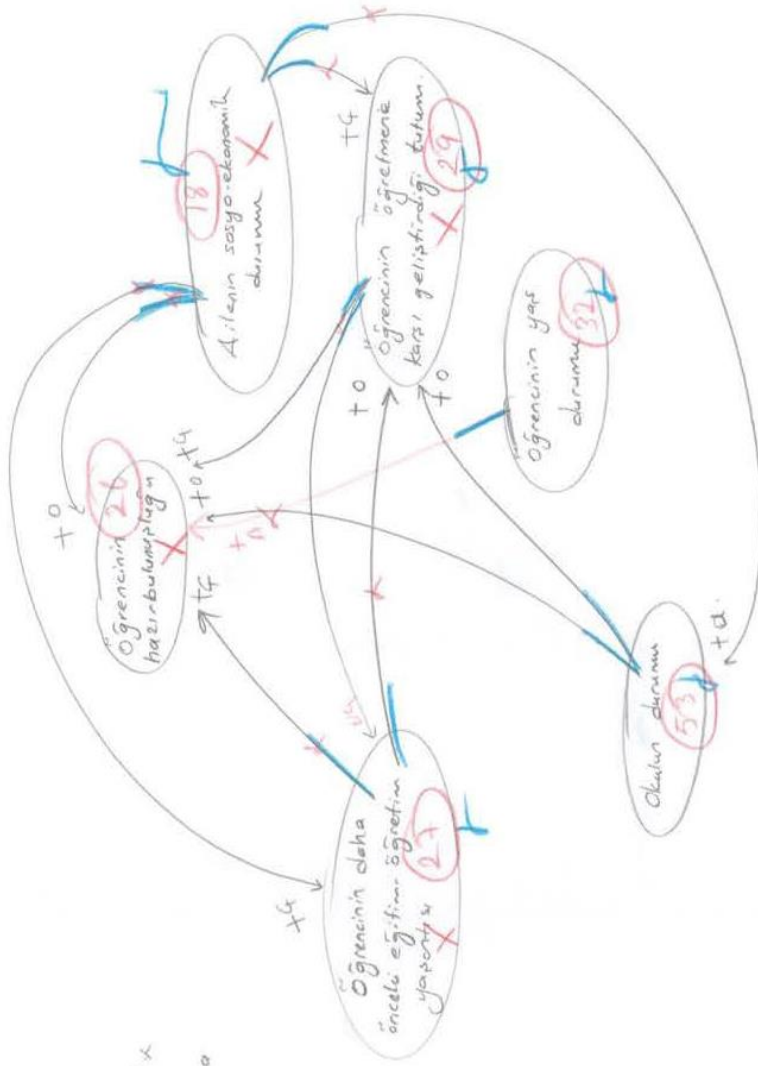
Yaş: 37

Cinsiyet: Erkek

Meslek: İlgili MBL Yet.

Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler Nelerdir?

- Öğrencinin hazırbulmuşluğu t
- Ailenin sosyal ve ekonomik durumu x
- Öğrencinin öğrenmeye karşı geliştirdiği tutum x
- Öğrencinin kendi sınıf seviyesindeki arkadaşlarına göre yaş durumu t
- Okulun akademik ortama durumu x
- Öğrencinin daha önceki eğitim-öğretim yaşantısındaki durumu t



YER: Mertez Donat İbrahim Paşa Ortaokulu

TARİHİ: 13.01.2020

Başlangıç Saati: 08:40

Bitiş Saati: 09:00

Kısa ...

Yaş: 36

Cinsiyet: Erkek

Meslek: İlköğretim Mat Öğretmeni

1) Öğretim Matematikte Etkinliklerin Başarıya Etkili Olması İçin Gerekli Şartlar

- Anne ve Babanın Eğitimi düzeyi \times \rightarrow \times
- Sosyoekonomik düzey \times
- Öğretmenin yeterliliği \times
- Öğretim stratejisi ve teknikleri \times
- Fiziki ortam \times
- Disiplinli Çalışma \times
- Ders işi Döneme-ni Rutin \times
- Matematikle Bekası \times

YER: Merkez İsmail İbrahim Paşa Ortaokulu

TARİH: 09.01.2020

Başlangıç Saati: 10:05

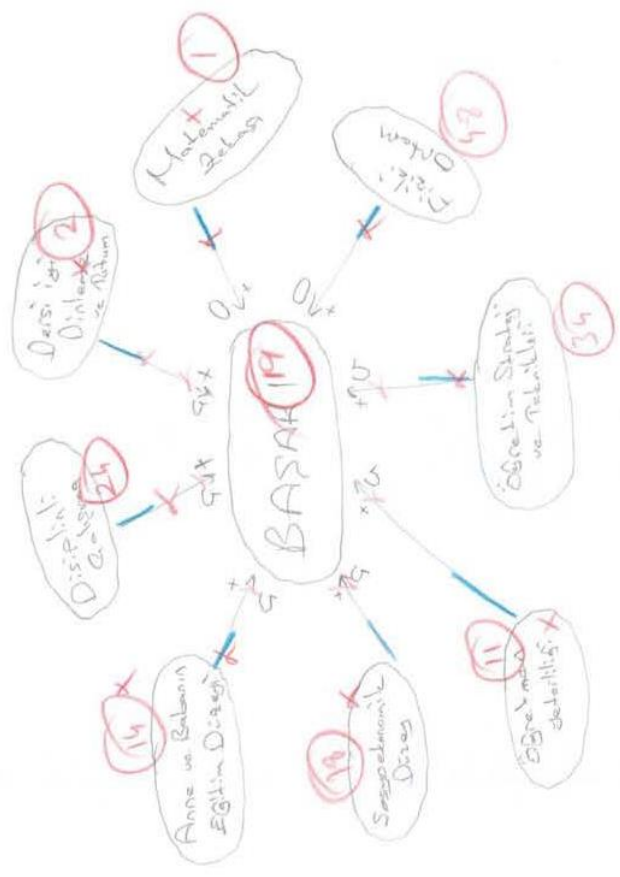
Bitiş Saati: 10:25

Kişiler Sayı: ...

Sayf: 42

Çinsiyet: Erkek

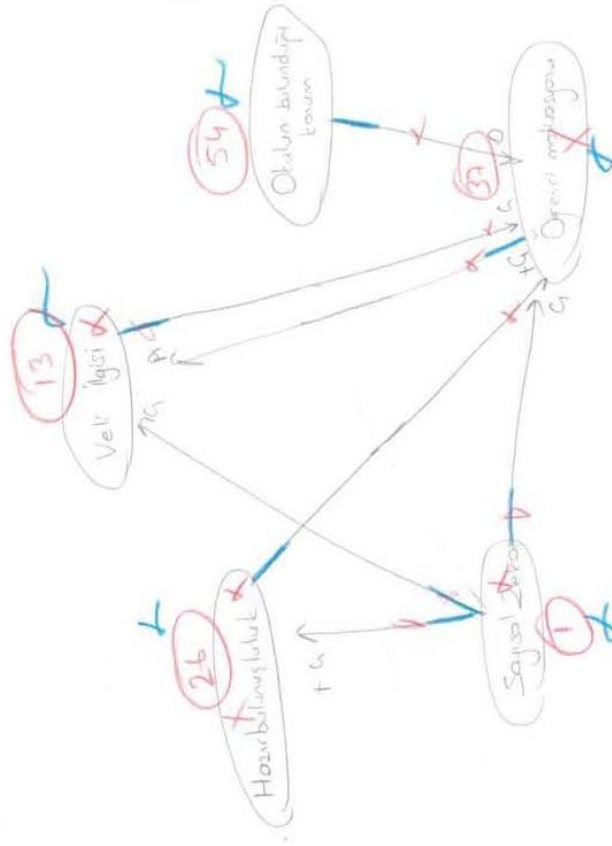
Meslek: İktisatçı mob. Öğr.



G → G+L : O → Dilek A → A2
 + → Okulu Sınıf → Okuma Bırak

Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler

- 1) Öğrenci hazırbilimsellik düzeyi <
- 2) Yaşın ilgisi <
- 3) Okuldan beklentisi var. (Mat. tez, ilce) ~
- 4) Öğrenci motivasyonu <
- 5) Sosyal zeka <



YER: Merkez İnanot İbrahim Paşa Ortaokulu

TARİH: 09.01.2020

Başlangıç Saati: 08:30

Bitiş Saati: 09:49

Kısa İsim: ...

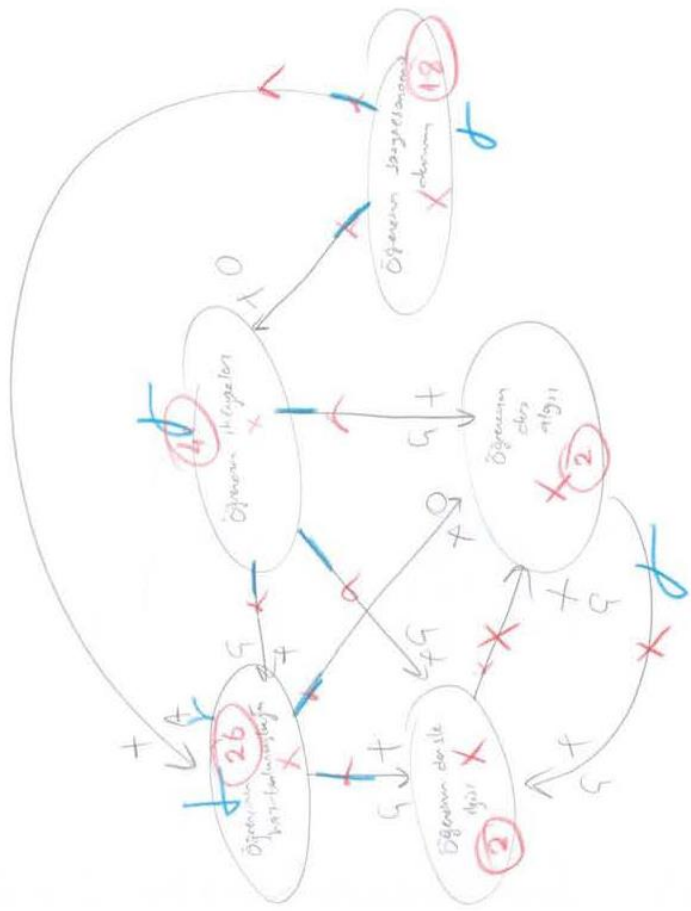
Yaş: 35

Cinsiyet: Kadın

Meslek: İlköğ. Mkt. Öğt.

Makalah Basmati, Etologi, dan...

- 1) Operan berkelanjutan \times
- 2) Operan tergantung
- 3) Operan tidak tergantung
- 4) Operan tidak tergantung
- 5) Operan berkelanjutan \times

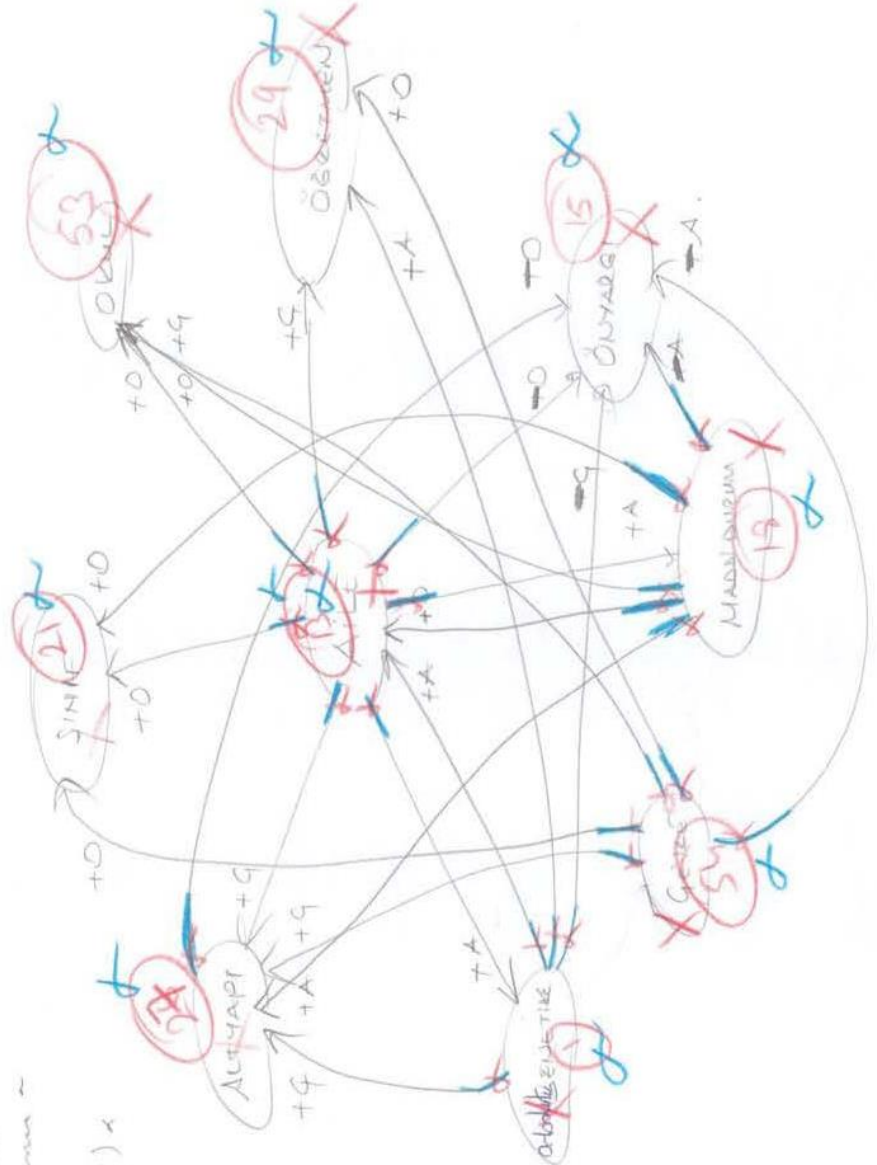


nama: Ibrahim Pasa Orbachdu

UER: Merica Namot
 TARIH: 09.01.2020
 Berlogis Saati: 09:40
 Batu Saati: 09:55
 Kisi: ...
 Yasi: 42
 Cinsiyah: Erkek
 Melek: Melayat Mbi, Gaye

MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

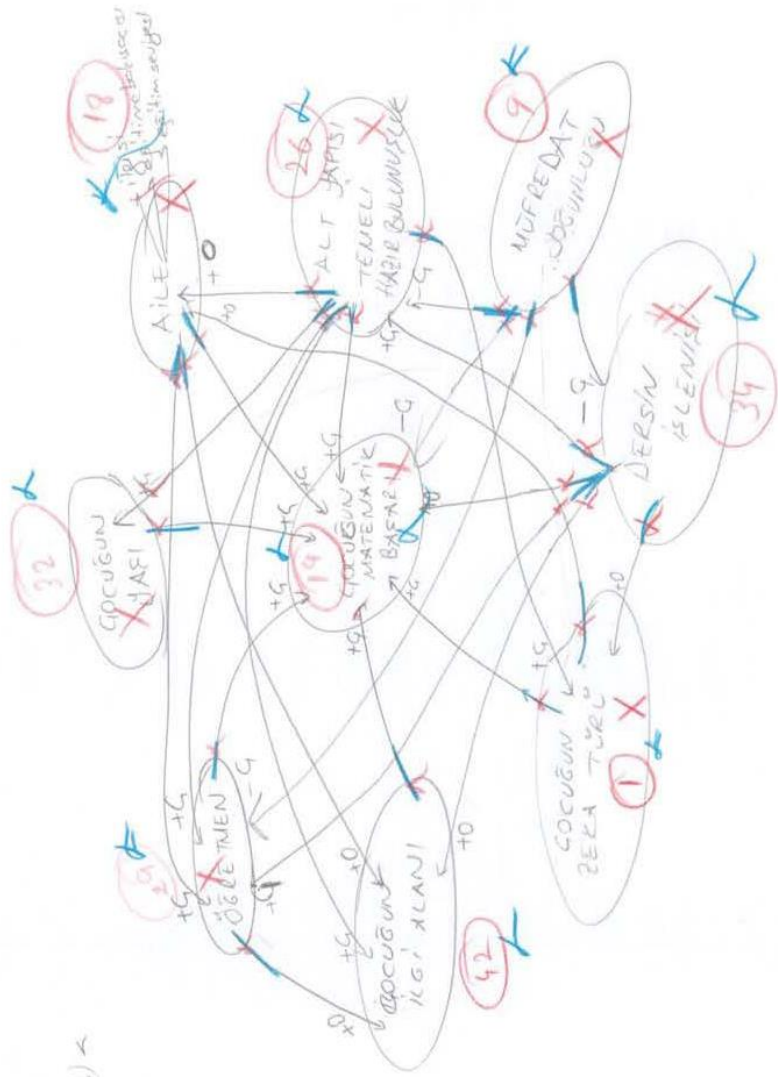
- * Aile durumu \leftarrow
- * Dersle ilgili merak \leftarrow
- * Öğretmenin sermesik
- * Öğrenim ortamı durumu \leftarrow
- * Genere \leftarrow
- * Ait yapı (ilköğretim) \leftarrow
- * Genetik \leftarrow
- * Sınıf durumu \leftarrow
- * Medya durumu



YER: Meriç Dant İbrahim Paşa İlköğretim Okulu
 TARİH: 09.01.2020
 Başlangıç Saati: 11:20
 Bitiş Saati: 11:49
 Kisi: ...
 Yaş: 19
 Cinsiyet: Erkek
 Meslek: İlköğretim Mbl Öğt.

Matematik Başarıları Etkileyen Faktörler Nedir?

- Çocuk alt yapı-temel-temel bulunmuş
- Çocuk yası (kızık pasta bastması)
- Çocuk aile durumu (maddel - eğitim seviyesi - ailem eğitim seviyesi)
- Çocuk ile ilgilenen oranında iliski
- Çocuk işi olan
- Çocuk zeka türü (Soyut, sözel olmasi gibi)
- Dersin isletimi
- Müfredat



YER: Merice Doruk Ibrahim Paşa Otobüsü

TARİH: 09.01.2020

Başlangıç Saati: 14:15

Bitiş Saati: 14:35

Kişi: ...

Yaş: 44

Cinsiyeti: Kadın

Makel: İllüstratör Mbb. Öğret.

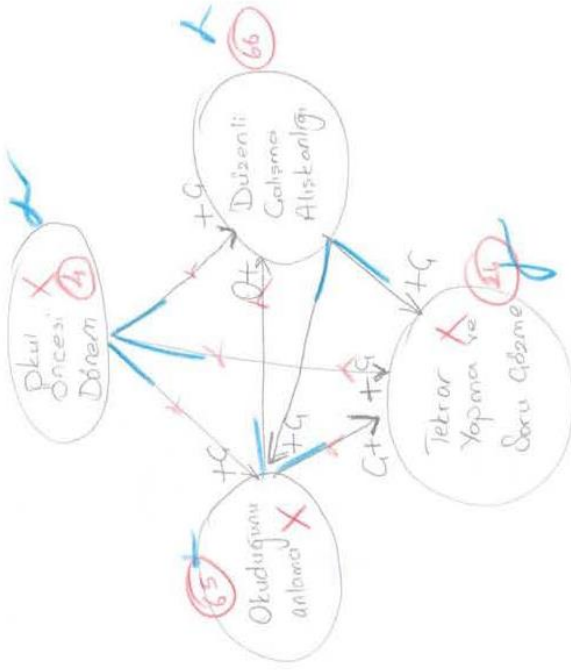
MATEMATİK

BAŞARIINI

ETKİLEYEN

FAKTÖRLER

- * İlk çocukluk (okul öncesi dönem) çağında ailenin çocuğu yetiştirme biçimi, tutumu ve yönlendirmeleri; çocuğun ilköğretilere başladığında matematiğe olan tutumunu etkiler. Olumlu tutumla okula başlayan çocuklar, matematiği sever.
- * Sadece görsel öğrenme (yaprak öğrenme) çocukların büyük sıkkınlığı. Okulunu anımsamaları matematiği kavramakta zor ettirir.
- * İlkokula kazanılması, gereken düzenli çalışma ve ödev yapma alışkanlığı öğrenmeye etkili.
- * Düzenli tekrar ve soru çözme, öğretmenlerin faydalama çocuğu matematiğe olan olumlu yönde etkiler. Bu şekilde çalışmayan öğrenciler başarısızlıkla karşı karşıya kalabilir.



ŞEH: Ürgüp Hacı Ahmet Toksöz Ortaokulu

TARİH: 15.01.2020

Başlangıç Saati: 09:40

Bitiş Saati: 10:15

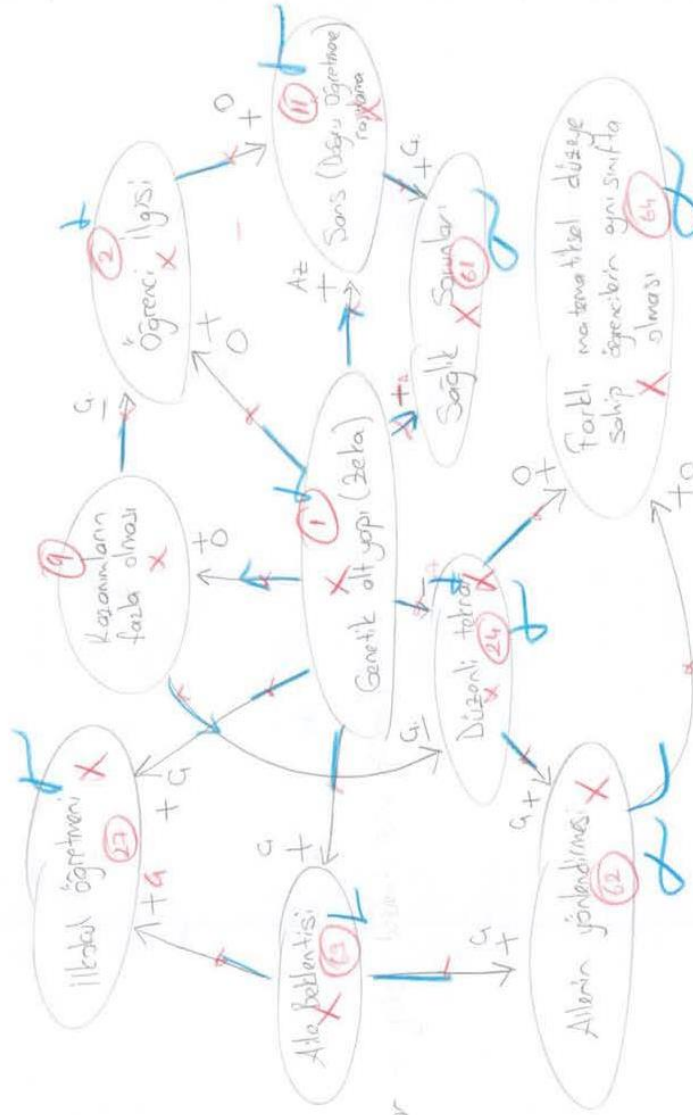
Kısa: 10:15

Yaş: 34

Cinsiyet: KADIN

Meslek: İlköğretim Matematiği Öğretmeni

MATEMATİK BAŞARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER



- Öğrenci ilgisi ~
- Genetik alt yapı (Zeta)
- Sons (Doğru Öğretmene rastlama) ~
- Düzenli tetraç ~
- Sağlı sorunları ~
- İlkokul öğretmeninın tavırı x
- Ailenin öğrenciyi jönlendirmesi <
- Ailenin beklentisi (öğrenciyi basen tanımlar ve yüksek beklenti iaine giriyor) ~
- Kasanımın fazla olması <
- Farklı matematiksel düzeye sahip öğrencilerin aynı sınıfta olması

YER: Ürgüp/Hacı Ahmet Toksöz Ortaokulu

TARİH: 15.01.2020

Başlangıç Saati: 14:20

Bitiş Saati: 14:53

Konu: ...

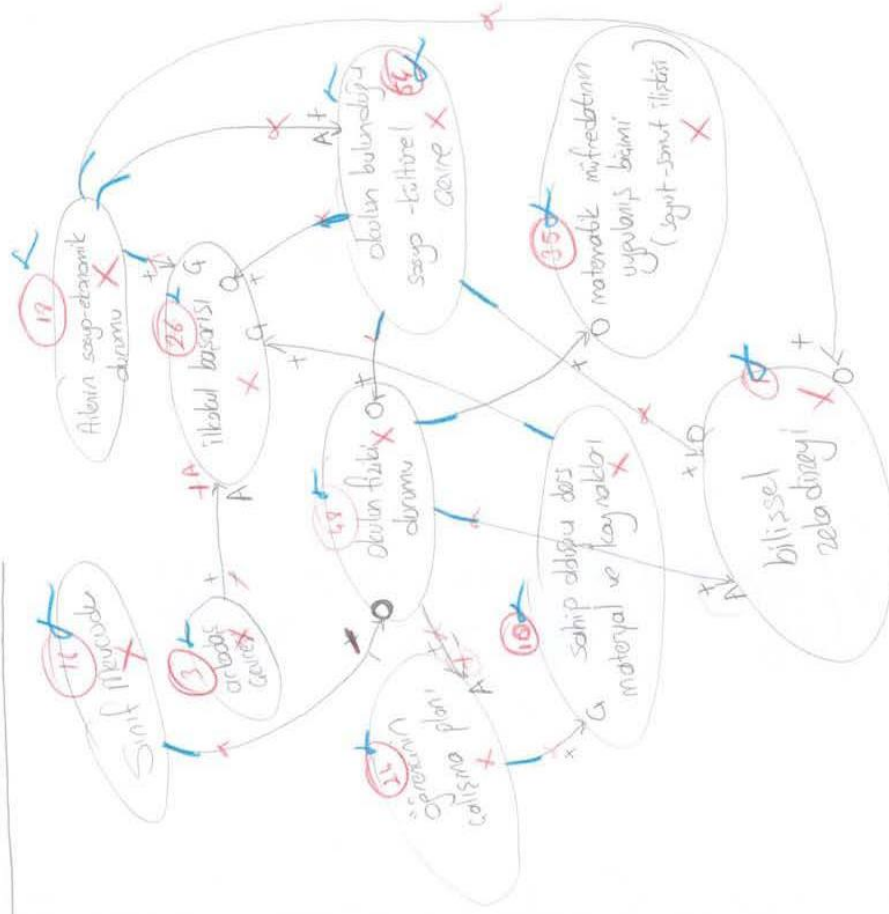
Yaş: 38

Cinsiyet: ERKEK

Meslek: İlköğretim Abis Öğret

MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Sınıf mevcudu \leftarrow
- Ailein sosyo-ekonomik durumu \leftarrow
- Arkadaş çevresi \leftarrow
- İlkokul başarısı (matematik yeterliliği) \leftarrow
- Okulun fiziki durumu \leftarrow
- Okulun bulunduğu sosyo-kültürel çevre \leftarrow
- Öğrencinin çalışma planı \leftarrow
- Sahip olduğu ders materyal ve kaynakları \leftarrow
- Matematik müfredatının uygulanış biçimi (sıyıt-somat ilişkisi) \leftarrow
- bilişsel zeka düzeyi \leftarrow



4EP: Hüseyin Hacı Ahmet Toktaş Oranokulu

TARİH: 14.01.2020

Başlangıç Saati: 10:20

Bite Saati: 10:50

Kısa: ...

Cinsiyeti: Erkek

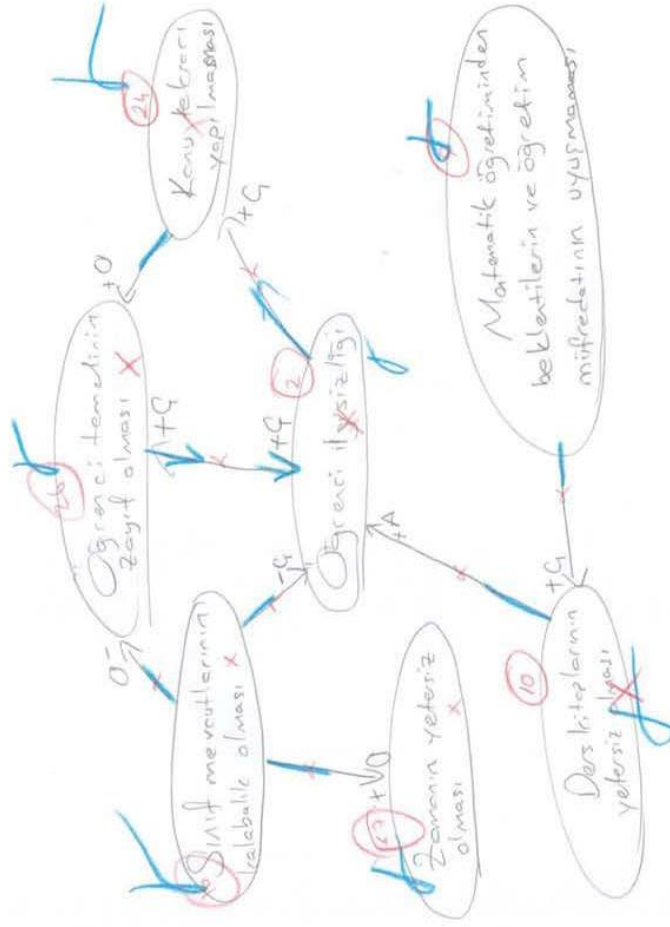
Yaşı: 33

Mevki: Öğretmen

Not: Öğr. Mkt. Öğr.

Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler

- * Öğrenci temelini zayıf olması
- * Öğrenci ilgisizliği
- * Konu tekrarı yapılmaması
- * Sınıf mevcutlerinin kalabalık olması
- * Zamanın yetersiz olması
- * Ders kitaplarının yetersiz olması
- * Matematik öğretiminden beklentilerin ve öğretim müfredatının uyumsuzluğu

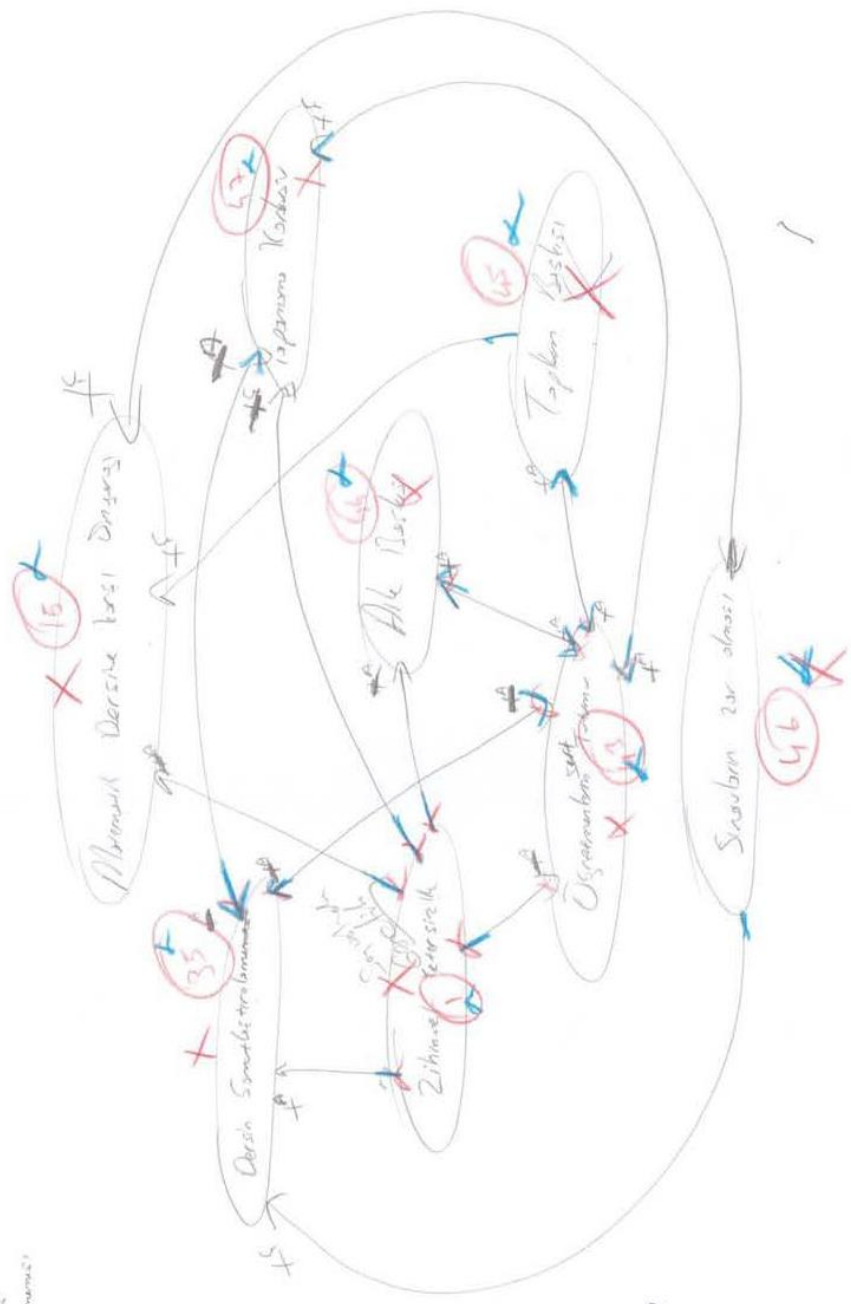


Yaz: Uğur Hacı Ahmet Toksöz A-lökülü

Tarih: 14.01.2020
 Başlangıç Saati: 13:10
 Bitiş Saati: 13:35
 Kişisel Notlar: ...
 Sayfa: 39
 Cinsiyet: Erkek
 Meslek: İlköğretim Mat. Öğt.

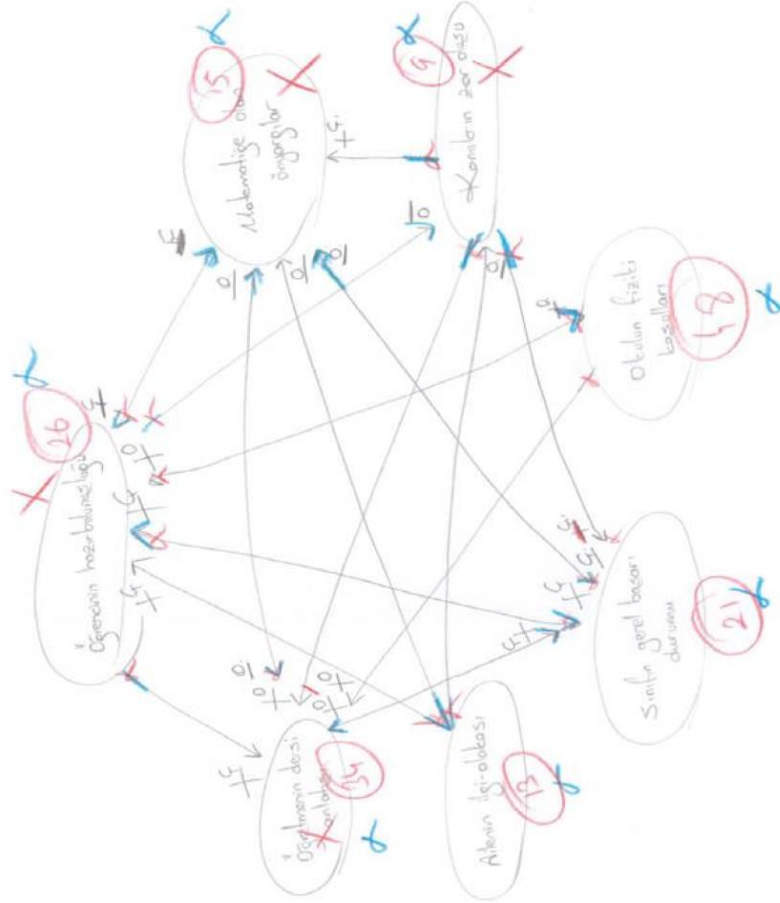
Manajemen Berbasis Elemen Fisik & Nonfisik

- Manajemen Berbasis Fisik
- " Berbasis Jasa/Operasional
- Zinwaal Teoristik
- Eksperimental/Teori
- Alk. Praktis
- Taylor Praktis
- Sumbang Zur Ohnisi
- Manajemen Kertas



YER: Ayyıl Telbrin 0-bakulu
 TARİH: 16.01.2020
 Bölüm: Soot: 10/10
 Bilis Soot: 10/37
 Kisi: ...
 Cinsiyet: Erkek
 Yas: 30
 Meslek: İllağçm Mt. Öğt

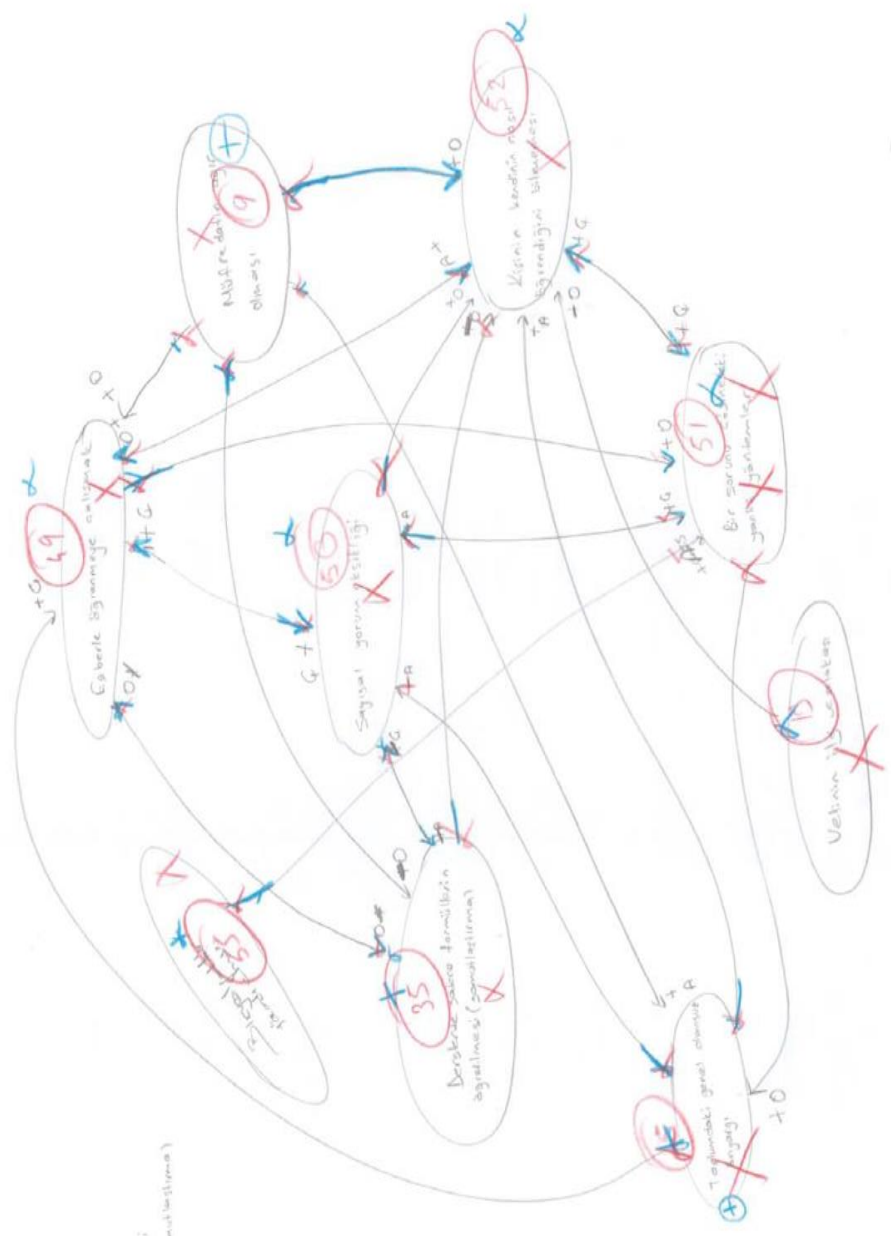
- 1-) Öğrencinin hazırlanmışlığı
- 2-) Öğretmenin dersi anlatışı
- 3-) Alimin ilgi-odakası
- 4-) Sınıfın genel beceri durumu
- 5-) Okulun fiziki koşulları
- 6-) Okulların zor olusu (Müfredat)
- 7-) Matematiğe olan ilgisi



YER: Ağaç Tatlın Otobüsü
 TARİH: 16.01.2020
 Başlangıç Saati: 10:40
 Bitiş Saati: 11:05
 KİŞİ: M. Ö. Ö.
 Yaş: 31
 Cinsiyet: Erkek
 Meslek: İlköğr. Mbr. Öğr.

Matematik bazirisi

- Toplamda genel olumsuz biryorgi
- Etkerle öğrenmeje calismak
- Sayisal gorum etkisizligi
- Bir planka; cismanin gani jantlar
- Kisinin kendinin nasil öğrenmeje bilmeser.
- Özetlerin biyoloji farkları okunabilir etmesi.
- Dersekte sadece formüllerin öğrenilmesi (sambolizma)
- Ustun ilgisi miktasi
- Nispetinde agir olmasi



yer: Acigöl / Taalin A-tokulu
 Tarih: 16.01.2020
 Bölüm: 11:10
 Bitki: 11:20
 Ad: ...
 Sayfa: ...
 Yaş: 33
 Cinsiyet: Erkek
 Meslek: ilköğretim Mat Öğr.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Ankara'da doğan Saniye Seçme, babasının görevleri nedeniyle ilk ve orta öğrenimini çeşitli illerde tamamladı. 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2011 yılında Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında başladığı yüksek lisansını devam ettirirken, 2007 yılından beri MEB bünyesinde Matematik öğretmeni olarak çalışmaktadır.

