T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİMDALI
İSTATİSTİK BİLİMDALI

MATEMATİK BAŞARISI İLE MATEMATİK KAYGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

GÜLTEKİN SAPMA

İSTANBUL, 2013

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİMDALI
İSTATİSTİK BİLİMDALI

MATEMATİK BAŞARISI İLE MATEMATİK KAYGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

GÜLTEKİN SAPMA

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. DİLEK ALTAŞ

İSTANBUL, 2013

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

EKONOMETRİ Anabilim Dalı İSTATİSTİK Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS öğrencisi GÜLTEKİN SAPMA'nın MATEMATİK BAŞARISI İLE MATEMATİK KAYGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 01.08.2013 tarih ve 2013-30/12 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 26/09/2013

Öğretim Üyesi Adı Soyadı			**İmzası**
1.	Tez Danışmanı	Doç. Dr. DİLEK ALTAŞ	
2.	Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. SELAY GİRAY	
3.	Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. FUNDA H. SEZGİN	

İSTANBUL 2013

İsim ve Soyadı	: Gültekin Sapma
Anabilim dalı	: Ekonometri
Programı	: İstatistik
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Dilek Altaş
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans - Haziran 2013
Anahtar Kelimeler	: Matematik Kaygısı, İstatistiksel Yöntemler

ÖZET

Matematik dersi, öğrencilerde analitik düşünme yeteneğini geliştirerek, olaylara farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin tüm öğrenim yaşamlarında matematik dersi önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca üniversite sınavındaki başarılarını ve iş yaşamındaki performansını önemli ölçüde etkilemektedir. Buna göre, öğrencilerin matematiğe karşı duydukları kaygının ölçülmesi, öğrencilerin tüm yaşamları boyunca karşılaşacakları problemlerin çözümünü kolaylaştırması açısından incelenmesi gereken bir konudur.

Bu tez ortaöğretimin belirli kademesindeki öğrencilerin matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçlamaktadır. Tezde özel bir okulda eğitim gören 464 öğrenci üzerinde araştırma yapılmıştır. Bu öğrencilere matematik kaygı ölçeği ve demografik bilgiler içeren bir anket uygulanarak öğrencinin matematik sınavlarındaki notları tespit edilerek, matematik kaygısı ile anlamlı korelasyonlar elde edilmiştir. Ayrıca matematik başarısının, sınav kaygısı, cinsiyet, yaş, ailenin eğitim durumu gibi faktörler arasındaki ilişkilerde incelenmiştir.

ABSTRACT

Students can develop analytical thinking and have a different view to the cases thanks to Mathematics so,mathematics is very important in the student's education life.Added to this, It affects the success of the university exam and the performance of the job in the business life.According to this , measuring the student anxiety of mathematics must be studied in terms of solving problems easily in their life.

This Project is about the effects on the mathematics success related to mathematics anxiety of secondary school students.In this Project ,an investigation is done on 464 students in a private school.A survey which includes the anxiety scale and demographic information is applied to these students.And their grades are determined and the anxietyof mathematics related to corelations are obtained.Besides, the relations between the success of mathematics the anxiety of exam, sexuality, age, family education are studied.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

GİRİŞ

İnsanoğlu yaratılışı gereği düşünebilen ve öğrenmeye gereksinimi olan tek varlıktır. Dünyaya geldiğimiz andan itibaren bir öğrenme süreci içerisine gireriz ve bu süreç yaşamımız boyunca devam eder. İnsanlığın ortak zekâsı olan matematik kavramı öğrenme sürecindeki en önemli öğelerden biridir ve hangi düzeyde olursa olsun matematik öğretiminin gerekliliği hemen hemen tartışılmaz bir kanı olarak hayatımıza yerleşmiştir. Bugün gelinen noktada, matematik öğretimi ve matematik becerilerinin kazanılması eskiye oranla daha da önemli hale gelmiştir. Çünkü matematik, gelişen dünya için öğrenilmesi gereken önemli araçlardan biri olmuştur.

Matematik, uluslar arası düzeyde bir uygulama alanına sahip olduğu için eğitimde de özel bir yere sahiptir. Matematik çalışmaları, insanlık tarihi kadar eski olup asırlardır insan kültürü üzerinde bıraktığı etki, derin ve karmaşıktır. Günümüzde matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen yapılar ve bağıntılardan oluşan bir sistem olarak görülmektedir. Bireyin zihinsel yapısının bu sistematik bilgiye ihtiyacı vardır. Çünkü bu sistematik bilgi sayesinde sağlıklı zihinsel aktiviteler gerçekleştirebilir.

Öğrenilenler, kişinin birikimini oluştururken, öğrenilenlerin belli bir amaca yönelik kullanılması da performansı ortaya koymaktadır. İnsanın performansının en iyi olduğu durum, onun o alanda var olan potansiyelinin tümünü eyleme dönüştürebildiği durumdur. Ancak çeşitli iç ve dış etkenler nedeniyle gerçek potansiyelin performansa dönüşmesi zaman zaman güçleşir. Bu etkenlerden biri yüksek kaygıdır.

Kaygının literatürde birçok tanımı bulunmaktadır. Bunlardan biri, kişinin bir uyaranla karşı karşıya kaldığında yaşadığı, bedensel, duygusal ve zihinsel değişimlerle kendini gösteren bir uyarılmışlık durumudur. Ayrıca kaygı öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biridir.

Matematik kaygısı, günlük yaşam ve derslerde sayılarla uğraşırken veya matematik problemi çözerken ortaya çıkan kaygı ve gerginlik duyguları olarak tanımlanmıştır. Genel olarak öğrencilerin matematik dersine yönelik duydukları kaygının temelinde başarılı olabileceğine ilişkin inancın azlığı yatmaktadır. Ayrıca matematik kaygısı öğrencileri sadece öğrenim hayatında değil tüm yaşantısında olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çünkü matematik analitik düşünme becerisini geliştirerek, insanlara hızlı düşünme ve beraberinde doğru kararlar verebilme yetisi kazandırmaktadır. Matematik kaygısı, derse karşı olumsuz duyguların oluşmasına yol açmakla beraber bunun sonucunda öğrencilerin matematik dersinde başarısız olmasına neden olmaktadır. Yapılan araştırmaların birinde kız ve erkek öğrencilerin matematik dersinde başarısız olmalarının sebebi olarak dersi sevmemek, dersi derste dinlememek ve dersi evde tekrar etmemek olarak ortaya koymuşlardır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de matematik kaygısının oluşumu ve azaltılması konusunda yapılacak araştırmalara çokça ihtiyaç vardır. Matematik kaygısının özellikle öğrencinin ilkokul yıllarında başladığı ve geçen senelere paralel olarak arttığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, matematik kavramı ve kaygısı üzerinde durularak bu kaygının bazı değişkenler (yaş, cinsiyet, ailenin eğitim durumu, ailede yaşayan birey sayısı ve öğrenim görülen lise türü v.b) üzerinde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu sayede matematik dersine karşı öğrencilerde oluşan olumsuz duygu ve davranışların nedenleri konusunda yeni bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamın birinci bölümünde matematik kavramı üzerinde durulmuş, sınav ve matematik kaygısı tanımlarından bahsedilmiştir. İkinci bölümde ise çalışmada kullanılan istatistiksel yöntemler anlatılmıştır. Üçüncü bölümde uygulamalarda sıklıkla kullanılan araştırmada farklı istatistiksel yöntemler ve farklı ilişki katsayıları kullanılmıştır. Fakat bu bölümde, faktör analizi ve lojistik regresyon analizi detaylı olarak anlatılmamıştır. Matem atik kaygısının analizine yönelik bir uygulama yapılarak elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise çalışmanın genel bir değerlendirilmesi yapılarak elde edilen bulgular ışığında önerilere yer verilmiştir.

I.BÖLÜM

MATEMATİK ve KAYGI KAVRAMINA GENEL BİR BAKIŞ

Önemi hemen herkesçe bilinen matematiğin ne olduğu sorusu dün olduğu gibi bugün de açıklığa kavuşturulmuş bir soru değildir. Antik Yunan'dan günümüze kadar düşünürleri uğraştıran bu soruya, çoğu kez birbirine ters düşen yanıtlar verilmiştir.

Matematik Antik Yunanca ''matesis'' ''ben bilirim'' kelimesinden türetilmiştir. Osmanlılar da ''riyazet'', yani '' toy taylara başkaldırma eğitimi '' kelimesinden türettikleri ''Riyaziye'' kelimesini kullanmışlardır.[1]

Türk Ansiklopedisinde matematik, ''düşüncenin tümdengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar v.b. gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad'' olarak tanımlanmıştır.[2]

Bir diğer tanım; Matematik, sayı, nitelik, geometrik şekil, anlatım, işlem vb. soyut varlıkların özellikleri ve arasındaki bağıntıları mantık yöntemleri ile inceleyen bilim dalıdır.[3]

Matematiğin tanımını, dünyaca ünlü matematikçimiz Cahit Arf ise şöyle vermektedir. Matematik birçok kişinin sandığı gibi, sayıyla geometrik şekillerle oynamaktan ibaret değildir. Gerçek matematik şöyle bir yapı: Aksiyom denilen bir takım yapısal kurallar, belleğimizde bu aksiyomlarla donanmış sembollerden oluşan bir kümedir. Bu semboller aksiyomlarla bir çeşit örgüt halinde. Şunu da belirtmek gerekir: Bu aksiyomların kaynağı yine de sayılar ve geometrik şekillerdir. Fakat sonuçta bu belleğimizdeki bir sembol organizasyonudur. Bu sembollerin bellekte oluşturdukları bir yapı vardır. Reel olarak yok ama bellekte oluşturulabiliyor. Ve ayrıca bu sembollerle indüksiyon fikri de yine sayılardan alınmıştır. Şöyle ki, sıralanmış bir kümenin bir

---

[1] Ender Abadoğlu, **Matematiğin Seyir Defteri** Doruk Yayıncılık, Ankara,1998, s.73
[2] Murat Altun, **Matematik Öğretimi**, İstanbul, 2000, s.9
[3] Talat Tuncer,**Matematik Sözlüğü**, İstanbul, 1995, s.180

parçasının bir özelliği eğer bir sonraya geçildiği zaman aynen korunmuş oluyorsa, o nitelik bütün alt kümeler için geçerlidir. Buna indüksiyon ya da Türkçedeki karşılığıyla tümevarım diyoruz. Matematikçinin işi, bu şekilde oluşan yapıyı incelemek, hangi ilişkilerin hangi sonuçları verdiğini belirlemektir.

Yüzyılın düşüncelerinden biri olan Bertrand Russel'ın matematik hakkında değişik tanımları da mevcuttur. Bunlardan biri: ''Sağlam bir felsefe kurmak istiyorsanız, metafizikten vazgeçmelisiniz ve sadece iyi bir matematikçi olmaya çalışmalısınız.''[4]

Bir başka tanım ise şöyledir: ''Matematik, tanrının doğanın içine bıraktığı ipuçlarıdır. Bunları siz bir pencere açar seyredersiniz ve seyrederken de fark edersiniz ki sizinle beraber başkaları da seyrediyor bunları.''[5]

Galileo evreni incelerken kendiliğinden matematiği şu ifadelerle dile getirmektedir:

Evren her an gözlerimize açıktır; ama onun dilini ve bu dilin yazıldığı harfleri öğrenmeden ve kavramadan, o anlaşılmaz. Evren matematik diliyle yazılmıştır; harfleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik şekillerdir. Bunlar olmadan tek sözcüğü bile anlaşılmaz; ancak karanlık bir labirentte dolanılır.

Lobatchewsky ise matematik hakkında şu görüşe sahiptir:

''Matematiğin hiçbir dalı yoktur ki, ne kadar soyut olursa olsun, bir gün gerçek dünyada uygulama alanı bulunmasın.''[6]

Matematikte, aksiyomlardan hareket edilerek teoremler ispatlanır. Buna göre, matematiği başka bir biçimde aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz:

''Matematik, aksiyomlar yardımıyla ispatlanmış teoremlerden hareketle genel nesnel gerçekliği anlamak, onu biçimlendirmek için soyutlanan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerdir.''

---

[4] Yavuz Aksoy, **Bilim Tarihi ve Felsefesi**, Y.T.Ü. Yayını Sayı 290, İstanbul, 1994,s.600
[5]Sinan Sertöz,**Matematiğin Aydınlık Dünyası**,Tübitak Yayını, Sayı 36, 3.Baskı,Ankara,1996,s.67
[6] Theoni.Poppas,**Yaşayan Matematik**,Sarmal Yayınevi, İstanbul,1993,s.11

1.1. MATEMATİĞİN ÖZELLİKLERİ

Matematik soyut ve zihinsel bir bilimdir. Matematiğin konusu, ölçülebilir nicelikler ve tanımlarla doğan soyut şekillerdir. Nicelikler evrende salt olarak bulunmazlar, insan aklı tarafından objelerden koparılıp soyutlaştırılarak elde edilirler. Matematiksel elemanlar, tümüyle zihinsel varlıklar olup soyutturlar.

Matematik, elemanlarının özelliklerini ve birbirleriyle ilişkilerindeki değişmezleri keşfedip, bunları ispatlayarak uğraşılarını sürdürür. İspat, mantıksal çıkarımlar aracılığı ile yapılan zihinsel bir eylemdir. Matematiğin konusunun da zihinsel olan kavramlardan oluştuğu göz önüne alınırsa, tümüyle zihinsel bilim olduğu ortaya çıkar.

Matematik genel bir bilimdir. Soyut olan her kavram ve fikir soyutluğu oranında genelleşir. Matematiğin konusu soyut olduğundan genel olma niteliği de vardır. Örneğin, sayılar, bu sayılara denk gelen herhangi bir nesne ile eşleştirmemiz mümkündür.

Matematik kurumsal bir bilimdir. Her zihinsel uğraşı gibi matematiksel çalışmalar da kurumsaldır. Matematikçi duyu organlarını kullanarak gözlem ve deneye başvurmaz. O, akıl yasalarına dayanarak çalışmalarını sürdürür. Bu nedenle matematik kurumsal bir bilimdir.

Matematik pekin bir bilimdir. Çalışmalarını akıl yasalarını kullanarak sürdürdüğünden onanması zorunlu, yadsınması olanaksız düşüncelerden örülmüş sağlam bir yapı özelliği gösterir. Bu nedenle, matematikte, düşünceler arasında hiçbir mantıksal boşlukla karşılaşılmaz. Matematiğin bu özelliği, "pekin olma" biçiminde dile getirilir.

Matematik sentetik bir bilimdir. Matematiksel elemanlar ya tanımsız elemanlar ya da tanımlanmış elemanlar yardımıyla tanımlanarak, bu bilimin konusunu oluştururlar. Bu disiplinde her ispat tanımlara, aksiyomlara veya daha önce ispatlanmış önermelere dayanılarak yapılır. O halde, matematikte her düşünce bir önceki düşüncenin üzerine akıl yasaları ile oluşturularak oluşturulur. Bu nedenle, matematiğin sentetik olma özelliği vardır.

Tüm bu özelliklerin yanı sıra, matematiksel çalışmalar, etkinlik ve kavramlar duygulara, önyargılara tamamen kapalıdır. Matematik yalnız ve yalnız akıl yolundan giderek uğraşıların sürdürülmesine elverişli bir bilim dalıdır. Diğer bir deyişle, insan beyninin bir yansımasıdır.[7]

1.2 MATEMATİĞİN KONUSU ve UYGULAMA ALANLARI

Matematiğin konusu, sayı, nokta, küme gibi soyut nesneler ve bu tür nesneler arasındaki ilişkilerdir. Matematikçi bu soyut nesnelerin özelliklerini, bunların arasındaki ilişkileri inceler, genellemeler çıkarır, bu genellemeleri ispatlanan bir önerme tüm özel değerler için geçerli olur. Tümdengelimli işletim yolu deyimi ile bu kastedilmektedir. Örnekleyecek olursak ‘‘iki tek sayının çarpımının tek olduğu’’ düşüncesi bir kez ispatlanır ve bu herhangi iki tek sayı içinde geçerli olur. Bu kurala uymayan en az bir tek sayı ikilisi bile bulunamaz.

Başka bir örnek olarak ‘‘bir üçgende iç açılar toplamı 180 derecedir’’ i verebiliriz. Bu önerme üçgenin açıları arasında bir ilişkidir ve bu şekliye bir genellemedir. Bu genellemenin üretilmesi ve doğruluğunun ispatlanması matematiğin konusudur. Önerme ispatlandıktan sonra her türden üçgen için geçerli olur. Matematik bilgi, deneye dayanmayan ama deneyle doğrulanabilen bir bilgidir. Deneye dayanacak olsaydı denenen örneklerin hepsi için doğru olsa bile denenemeyen örnekler için doğru olup olmayacağı tartışma götürürdü. Matematik bilginin gücü ve doğruluğu bu üretim tarzına bağlıdır.[8]

Matematiğin başlıca konuları şunlardır**:**

- Rakamlar

- Sayılar

---

[7] Ashccraft M. H. Kirk,**The Relationshıps Amung Workıng Memory,Math Anxiety, And Performance**,Journal of Experimental Psychology, 2001,s.130

[8] Altun,a.g.e,,s.12

- Sayı sistemleri ve herhangi tabanlı sayılar

- Aritmetik

- Oran, orantı

- Kuvvet (tam ve kesirli üsler; işlemleri)

- Trigonometri (düzlem ve küresel trigonometri)

- Kombinatuar hesap (varyasyon, kombinezon, permütasyon)

- Determinant

- Matris cebiri ve analizi

- Vektör cebiri ve analizi (diad ve diadikler)

- Logaritma (hesap teknikleri)

- Logaritmik ve üstel denklemler

- Cebirsel ve trigonometrik denklemler

- Eşitsizlikler (cebirsel ve trigonometrik)

- Cebir (küme, halka, grup, cisim vb.); Sayılar teorisi

- Polinomlar (monom, binom, trinom,polinom)

- Diziler ve seriler (sayı dizileri, kuvvet serileri, işlemleri, Fourier serisi)

- Limit, Süreklilik, Fonksiyonlar (her tür fonksiyon)

- Türev ve uygulamaları

- Integral (belirsiz ve belirli integral ve tüm uygulamaları)

- Eğrisel integral

- Diferansiel; diferansiel hesap ve uygulamaları

- Diferansiel denklemler (sistemler dâhil tüm çeşit ve ayrıntıları)

- İntegral denklemler (Fredholm ve Volterra denklemleri, singüler denklemler)

- Geometri (çeşitli geometri: düzlem, uzay, tasarı, doku, fraktal gibi…)

- Cebirsel geometri

- Analitik geometri (düzlem ve uzay)

- Diferansiel geometri ve yüzeyler teorisi, jeodezikler

- Öklidien olmayan geometrileri (Riemann; Labochewsky geometrileri)

- Topoloji, cebirsel topoloji

- Reel analiz; Fonksiyonel analiz

- Olasılık ve istatistik

- Nümerik analiz; Sistem analizi

- Elektronik hesap (Bilgisayar programlama dilleri)

- Lineer programlama; Yöneylem araştırması

- Varyasyonlar hesabı

- Oyun teorisi; Sigorta matematiği

- Sibernetik ve sibernasyon

- Soyut matematik

- Modern mantık (matematik mantık)

- Boole cebiri ve analizi; lojik devreler; komütasyon cebiri

- Bulanık mantık (Fuzzy logic)

-Matematik tarihi ve felsefesi

Matematiği somut ve soyut oluşuna göre ikiye ayırmak mümkündür. Somut matematik pratik hesaplamalar, problem çözme, çevreden sonuç çıkarmada kullandığımız matematiktir. Buna faydacıl veya sosyal değer taşıyan matematik diyebiliriz. İkincisi matematiğin kendi iç tartışmalarının yer aldığı matematiktir. Teoremlerin ispatı, sayı sistemlerinin kurulması, yeni matematik yapılarının yaratılması ve bunların iç dinamiğinin açıklanması bu kapsamdadır. Bu tür matematik pür matematik diye bilinir ve soyuttur. Pür matematiğin hayatla ilişkisi zaman içinde oluşmaktadır. Gelişmesi sadece insan zihninin merakını giderme ve gerçeği bulma uğraşına bağlıdır. Bu uğraştan hiçbir pratik yarar beklenmez. Bunun yanı sıra elde edilen matematik bilgisi de hiçbir zaman boşa gitmez. Matematik kendisini temel alarak gelişmekte ve gittikçe daha karmaşık bir hal almaktadır.

Matematiğe uygulama alanları çerçevesinden bakıldığında üç ayrı uygulama alanından bahsedilebilir. Bunlar:

- Pratik Etkinlikler: Günlük hayatta yaptığımız bütün matematiksel işlemler pratik etkinlikler niteliğindedir.

-**Gerçek Hayat Problemleri:** Bilim ve teknolojide insanlığın hizmetinde kullanılmak üzere yapılan tüm matematiksel işlemlerdir.

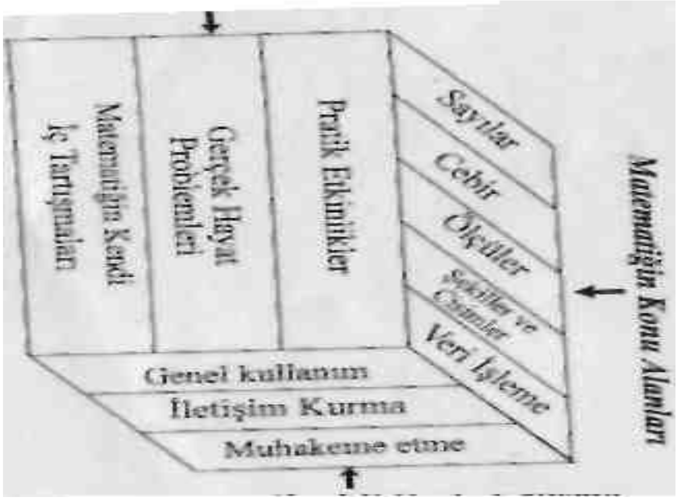
-**Matematiğin Kendi İç Tartışması:** Teoremlerin ispatı, cebirsel yapılar oluşturma ve matematik problemlerinin çözümü için yapılan tüm matematiksel işlemlerdir.

Matematiği değişik cephelerden gösteren aşağıdaki Şekil-1 de verilen prizmadan, matematiğin kullanım biçimi için bir sınıflama elde edilebilir.[9]

---

[9] Altun,a.g.e,s.21

Matematiğin Uygulama Alanlar



Matematiksel Çalışma Yolları

Şekil-1: Değişik açılardan matematik

1.3 EVRENDEKİ MATEMATİĞE BİR BAKIŞ

Matematiğin oluşmasıyla ilgili iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi, matematiği insanın kendisinin icat ettiğidir. İkincisi ise, matematiğin evrende var olduğu, insanın onu, zaman içinde fark ettiğidir. İkinci görüşü destekleyen doğal kanıtlar oldukça fazladır.

Bir ayçiçeğinin tohumları, çiçek tabanı üzerine, bir kısmı sol bir kısmı sağa dönük logaritmik eğriler şeklinde dizilirler. Üstelik bu eğrilerin sayısı iki ardışık Fibonacci sayısıdır ve çoğunlukla 34 ve 55'tir.

Fasulye teleği ve birçok diğer sarmaşık bitki, çubuğa tırmanırken tam bir helis çizmektedir. Bir helis bir noktadan belli yüksekliğe dolanarak çıkmak için en kısa yoldur ve sanki fasulye bunu bilmektedir.

Arı peteği düzgün altıgendir. Düzgün altıgen, düzlemi homojen örtebilen çokgensel bölgeler arasında bir köşeden en az sayıda ayrıt çıkarmak suretiyle yapılanıdır. Böylece en az malzeme ile düzlemi parsellemek mümkün olmaktadır.

Gök cisimleri konik yollar üzerinde koşarlar. Işık düzleme deyince, dik doğrultuyla eşit açı yaparak yansır. Özetle doğada her şey kararlı davranmaktadır. Bu kararlılık onların matematik bağıntılara uygun davranmalarından ileri gelmektedir.[10]

Ay çiçeği bitkisi Bernoulli spiralleri şeklinde düzenlenmiş tohumlar üretebiliyorsa, matematiğin bu bitkinin genlerinde bulunduğunu ve matematiksel bilginin kuşaktan kuşağa aktarıldığını söyleyebiliriz. Bir abajur duvara parabolik gölgeler düşüyorsa matematiğin duvarda var olduğunu da düşünebiliriz. [11]

1.4. MATEMATİĞİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Matematik sayma ile başlamıştır. Günümüzden yüzyıllarca önceye ait kalıntılarda bunları görebiliriz. 1937 yılında bulunan kurt kemiği üzerindeki beşli gruplanmayla yapılan çentikler bu saymanın oldukça eski olduğunu göstermektedir.

Nil Nehrinin doğduğu yer olan Edward Gölü yakınlardaki İshango'da toprak altından çıkarılan sayma içerikli kemikler yirmi bin yıllıktır. Taşın hiç bulunmadığı bazı Afrika düzlüklerinde saymada kullanılan ve toprak altından çıkarılan çakıl taşları öbekleri bulunmuştur. Bu çakıl taşlarının hayvanların sayısının belirlenmesinde kullanıldığı sanılmaktadır.

Eski dünyada bu saymalar olurken yeni dünyada Amerika'da, Peru'da bulunan yerliler ip düğmeleriyle saymalarını yapıyorlardı. Bu uzun tarihi süreç içinde matematiğin yeşerdiği ilk yer Mısır ve Mezopotamya olarak görülür. Matematik daha sonra Yunanistan'da odaklanır. Ortaçağ boyunca Hintliler ve İslam dünyası matematiği sürdürür. Endülüs Emevileri yoluyla Kuzey Afrika'dan İspanya ve Avrupa'ya yayılır. Bugün kullandığımız matematik Avrupa'da gelişir ve tutulur.[12]

Matematiğin insan deneyiminin bir parçası olduğu, yaşamın pratik ihtiyaçlarından doğduğu kolayca söylenebilir. Özünde evreni özellikleriyle algılama yeteneğine dayanan matematiksel düşünme, başlangıçta günlük yaşam ihtiyaçlarına yönelik basit sayma ve ölçme işlemlerinde kendini göstermiştir.

---

[10] Altun ,a.g.e,s.29
[11] Abadoğlu,a.g.e,s.27
[12]Ali Dönmez, **Matematiğin öyküsü ve Serüveni**,Toplumsal Dönüşüm Yayınları, İstanbul,2002,s.78

Mezopotamya'da tarımsal yerleşme, onu izleyen kentleşme, yazma ve hesaplama becerilerini gerektiren bir ticaret etkinliğine yol açmıştı. Özellikle tapınaklarda biriken servet bir tür kayıt tutmayı gerektiriyordu. İ.Ö. 3000 ve daha öncesi dönemlerden kalma tabletlerde bir takım alış veriş kayıtlarının yanı sıra basit bazı hesaplamaların da yer aldığı görülmektedir.

Mezopotamya'dakine benzer bir gelişmeye eski Mısır'da da tanık olmaktayız. Nil Nehri'nin yıllık taşmaları sonucu arazi sınırları bozulmakta, ya da büsbütün silinmekteydi. Suların çekilmesiyle sınırların yeniden belirlenmesine ihtiyaç vardı. Bu ise tarım alanlarının hemen her yıl ölçülerek yeniden dağıtılması demekti. Aslında 'yerölçümü' anlamına gelen geometri terimi de bu işlevi yansıtmaktadır.[13]

Eski Mısırlıların çalışmaları taş ve papirüs üzerine geçirdiklerini kayıtlardan öğrenmekteyiz. Bunların bir bölümü günümüze kadar gelmiştir. Babiller ise kayıtlarını daha dayanıklı olan tuğlalar ile gerçekleştirmişlerdir. Oysa Hint ve Çin kültür çevrelerinde kullanılan ağaç kabuğu ya da bambu o denli dayanıklı değildi.

Antik Yunan öncesi matematiğin belirgin özelliği, sınama-yanılma yöntemine bağlı, deneysel bilgi düzeyinde kalan bir çalışma olmasıdır. Bugüne kadar, ne Babillerin ne de Mısırlıların ispat kavramına ulaştıklarını gösteren tarihsel bir belge ya da kanıta rastlanmamıştır. Ele geçen tüm belgeler, Yunan öncesi dönemde, matematiğin deneysel düzeyi aşmadığını göstermektedir. Ama yine de, ele alınan problemlerin ulaşılan sonuçların zenginliği göz önünde tutulursa, övgüye değer bir başarıyla karşı karşıya olduğumuz yadsınamaz.

Özellikle son 60 yıl içinde adı geçen iki kültür çevresinde yürütülen araştırma ve kazılar büyük yoğunluk kazanmıştır. Ortaya çıkarılan belgeler arasında Mısır'da bulunan Ahmes Papirüsü ile şimdiye dek okunabilen 300 kadar Babil tabletinden söz edilebilir.

Babil'den kalma belgelere gelince, bunlar iki türden oluşmaktadır. Bunlar: matematiksel tablolar ve matematiksel problemlerdir. Sayısı yaklaşık 500.000 olan

---

[13] Cemal Yıldırım,**Matematik Düşünme**, Remzi Kitabevi 2. Basım,İstanbul,1996,s.19

tabletlerden ancak 300 kadarı bugüne kadar okunabilmiştir. Geriye kalanların üzerindeki çalışmalar dünyanın çeşitli müzelerinde sürmektedir.

Yunan öncesi dönemde matematik daha çok pratik yaşam ihtiyaçlarına dönük, sınama-yanılma yöntemine bağlı, deneysel düzeyde bir uğraştı. Bugüne kadar okunan hiçbir belgede ispat yöntemine ilişkin bir belirtiye rastlanmamıştır.

Antik Yunan matematiğinin kökeni tam açıklıkla henüz ortaya konmuş değildir. Mevcut belge ve kaynaklar Babil ve Mısır'ın etkilerini ortaya koymaktadır. Antik Yunanlı yazarlar Doğulu kaynaklara olan borçlarını belirtmekten geri kalmamışlardır. Daha da önemlisi, Yunan aritmetiği ile astronomisi Babil birikiminin belirgin izlerini taşımaktadır. Pers İmparatorluğu döneminde başlayan, Büyük İskender'in Doğu'ya açılmasıyla yoğunluk kazanan ilişki ve yakınlaşma, Yunanlı bilginlere Doğu'nun bilgi birikimini yakından tanıma fırsatı sağlamıştır. Geometrinin Yunanistan'a Mısır'dan geçtiği ise artık tartışma konusu olmaktan çıkmıştır.

Ne var ki, Doğu'ya olan borcun ölçüsü ne olursa olsun, Yunanlıların aldıklarıyla yetinmedikleri, matematiğe yeni bir kimlik kazandırdıkları da bilinmektedir. Onların elinde matematik doğrudan deneyime dayanan deneysel önermeler yığını olmaktan çıkarak, doğruluğu mantıksal yöntemle ispatlanan bir sistem niteliği kazanmıştır.

Arapların eski Yunan ve Hint kaynaklarından yararlanarak tıp, astronomi ve matematik alanlarında önemli çalışmalar ortaya koydukları görülür. Bu da modern matematiğe geçiş döneminin başlangıcıdır. Bağdat halifeleri, bir yandan imparatorluğu yönetirken, öte yandan bilginleri saraylarında toplayarak, klasik Yunan ve Hint kaynaklarını Arapçaya çevirtiyorlardı.

XI. yüzyılın sonlarına doğru Toledo kentinin yeniden Hıristiyanların eline geçmesiyle birlikte Arap kültür ve bilimi Batılı araştırmacıların bir tür "yağmasına" uğrayarak, Fransa, İtalya ve İngiltere'ye taşınır. Bu dönemde Avrupa ülkelerinde büyük bir çeviri etkinliği göze çarpmaktadır. Öte yandan Ortadoğu'yla sıkı ticaret ilişkileri sürdüren İtalyan tüccarlarının, Araplardan öğrendikleri cebir, sayı sistemi ve hesaplama teknikleri Avrupa'ya taşımada önemli rol oynadıkları bilinmektedir.

XVII. yüzyıl, hem bilimde hem de matematikte devrim niteliğinde parlak başarıların dönemi olmuştur. Daha yüzyılın başlarında Napier logaritmayı ortaya çıkarır. Harriot ile Oughred cebirsel notasyonu geliştirirler. Galileo modern fiziğin temelini atar. Kepler gezegenlere ilişkin üç yasasını keşfeder. Descartes analitik geometriyi oluşturur. Fermat modern sayı teorisini oluşturmada ilk önemli adımı atar. Huygens 'in olasılık teorisiyle diğer bazı alanlara önemli katkıları olur. Nihayet yüzyılın ikinci yarısında Newton ile Leibniz (birbirinden bağımsız olarak) matematiğin büyük gelişmesi olan diferansiyel ve integral kalkulüsü ortaya koyarlar. Modern matematiğin ilk büyük aşamasını oluşturan bu çalışmaların, aynı zamanda, ileriki atılımların yön ve niteliğini de büyük ölçüde belirlediği söylenebilir.[14]

Gelişen ve ilerleyen bilimle beraber matematik de kendini yenilemekte ve her geçen gün insanlığın ortak zekâsı olmaktadır. Sonuç olarak diyebiliriz ki, çevre ile etkileşimden ya da sistemin zamanla su yüzüne vuran kendi iç yetersizliğinden kaynaklanan her açılma, bir pekiştirme döneminden sonra yeni bir açılmanın koşullarlının taşır. Her alanda olduğu gibi, matematikte de ilerleme''açılma'' ve ''pekiştirme''diye adlandırdığımız iki evreli bir süreç görünümündedir. Matematiğin ileri düzeylerinde yeni açılmaların daha çok sistemin iç geriliminden kaynaklandığı söylenebilir. Bu bize, aynı zamanda, matematiğin neden giderek daha soyut bir kimlik kazandığının açıklamasını da vermektedir.

Son olarak aşağıda matematiğin doğuşundan 1910 yılına kadar ve matematiğin tarihsel gelişimine ışık tutacak nitelikte olan kronolojiler verilmiştir.

Tablo 1. 1910' a Kadar Kısa Kronoloji

MÖ	2200	Nippur'daki matematik tabletleri	
	1650	Rind Papirüsü	Nümerik problemler
MÖ	600	Tales	Tümdengelimci geometrinin başlangıcı
MÖ	540 380	Pisagor Plato	Geometri, Aritmetik
MÖ	300	Öklid	Tümdengelimci geometrinin sistematizasyonu
MÖ	225	Apolyonus	Konik kesitler

[14] Dönmez,a.g.e,s.20-22

MÖ	225	Arşimet	Çember ve küre. Parabo- lik yayların altında kalan alan. Sonsuz seriler. Mekanik. Hidrostatik
MS	150	Ptoleme	Trigonometri, Gezegen hareketleri
	250	Diofantus	Sayılar kuramı
	300	Pappus	Koleksiyonlar ve açıklam- aları Çifte oran
	820	El Harezmî	Cebir
	1100	Ömer Hayyam	Kübik denklemler. Takvim problemleri
	1150	Bhaskara	Cebir
	1202	Fibonacci	Aritmetik, cebir, geometri
	1545	Tartaglia, Cardano, Ferrari	Yüksek mertebeden cebirsel denklemler
	1580	Viete	Denklemler kuramı
	1600	Harriot	Cebirsel sembolizmalar
	1610	Kepler	Polihedra.Gezegen hareketleri
	1614	Napier	Logaritmalar
	1635	Fermat	Sayılar kuramı.
	1637	Descartes	Analitik geometri. Denklemler
	1650	Pascal	Konikler. Olasılık kuramı
	1680	Newton	Kalkülüs. Denklemler kuramı. Yerçekimi. Gezegen hareketleri Sonsuz seriler. Hidrostatik ve dinamik
	1682	Leibniz	Kalkülüs
	1700	Bernoulli	Kalkülüs, olasılık
	1750	Euler	Kalkülüs, karmaşık sayılar uygulamalı matematik
	1780	Lagrange	Diferansiyel denklemler. Varyasyon hesabı
	1805	Laplace	Diferansiyel denklemler. Gezegenler kuramı. Olasılık
	1820	Gauss	Sayılar kuramı. Diferansiyel geometri. Cebir. Astronmi
	1825	Bolyai, Lobatchevsky	Öklid-dışı geometri
	1854	Riemann	İntegrasyon kuramı. Karmaşık değişkenler. Geometri.
	1880	Cantor	Sonsuz kümeler kuramı

	1890	Weiersstrass	Reel ve Karmaşık Analiz
	1895	Poincare	Topoloji. Diferansiyel denklemler.
	1899	Hilbert	İntegral denklemler. Matematiğin temeller.
	1907	Brouwer	Topoloji. Konstrüktivizm
	1910	Russell, Whitehead	Matematiksel mantık

Antik Çin Matematiğinin Kısa Kronolojisi:

-“Chou Pei Ching” MÖ 300 (Kutsal Aritmetik Kitabı) Astronomik hesaplamalar, dik üçgenler, kesirler.

-“Chiu-chang Suan-shu” (MÖ 250) (Dokuz Bölümde Aritmetik İşlemler)

-Lui Hui (250) “Hai-tao Suan-ching” (Deniz Ada Aritmetik Klasiği)

-Anonim 300. “Sun-Tsu Suan Ching” (Sun-Tsu’nun Aritmetik Klasiği)

-Tsu Ch’ung-chih (430-501) “Chui-Shu” (Tamir Sanatı)

-Wang Hs’iao-t’ung(625) “Ch’i-ku Suan-ching” (Antik Matematiğin Devamı). Kübik denklemler.

-Ch’in Chiu-shao (1247) “Su-shu Chiu-chang” (Matematik Hakkında Dokuz Bölüm). Yüksek mertebeden denklemler. Horner yöntemi

-Li Yeh (1192-1279).”T’se-yuan Hai Ching” (Dairesel Ölçümlerin Deniz Aynası). Yüksek mertebeden denklemler üreten geometrik problemler

-Chu Shih-chieh (1303) “Szu-yuen Yu-chien” (Dört elementin Kıymetli Aynası). Pascal üçgeni. Seri toplamları.

-Kuo Shou-ching (1231-1316).”Shou-shih” takvimi. Küresel trigonometri.

-Ch’eng Tai-wei (1593) “Suan-fa T’ung-tsung” (Aritmetik Üzerine Sistematik Bir İnceleme). Abaküsü konu alan ve günümüze kadar ulaşan en eski çalışma.

-Ricci ve Hsu (1607). “Chi-ho Yuan-pen” (Geometrinin Elemanları) Öklid çevirisi.

1.5. MATEMATİĞİ ÖĞRENME SEBEPLERİ ve YARARLARI

Geleneksel eğitim sistemi ezberciliğe dayalı bilgi aktarımını esas almaktadır bu sistem günümüzde çocukların zihnini körelten bir mekanizma haline gelmiştir. Okullarda yeni bilgi ile mevcut bilgiyi bütünleştirerek anlama, sentez yapabilme, bilgileri yorumlayabilme gibi beceriler kazandırmalıdır. Günümüzde birçok okul bu kazanımdan uzaktır. Bunun sonucu olarak öğrencilerimizin çoğunluğu matematiğin gerçek manasını anlayamamakta ve "matematiği niçin öğreniyoruz?", "bu dersin bana faydası nedir?" ,"günlük hayatta uygulaması nasıl oluyor?"gibi ifadeler kullanmaktadırlar. İnsanlığın gelişmesine paralel olarak bilimde ve teknikte hızla ilerlemeler olmuştur ve zamanla gelişen ticaret ilişkileri sonucu para, ölçü, zaman, alan, hacim vb. gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. Fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, Astronomi, ekonomi ve psikoloji gibi bütün bilim dalları esaslarını geliştirmek ve sonuçlandırmak için matematiğin temel kurallarına uymak zorundadırlar. Bilim adamları, binlerce bilgiyi küçük bir bilgisayara programlama ve istenildiğinde bilgilere anında ulaşmada matematiğin gücünden faydalanırlar. Matematik bilimi insanda sistemli ve doğru düşünme yeteneğini geliştirmeyi amaçlar. O halde matematik, farkına varmasak da hayatımızın her aşamasında yer almaktadır.[15]

Matematik bir yaşam biçimidir. Yeryüzünde hiçbir şey birden ortaya çıkmamıştır. Matematik yaşamın bir parçasıdır ve bir gereksinimdir. Doğru düşünme kurallarını öğretir. Düşünce ile somut kavramlar arasında bağıntı kurar. Sosyal ve bilimsel gelişme sürecini çabuklaştırır. İnsan zekâsını geliştirir. Matematik yaşamın kendisidir. Matematiğin önemi tartışılmaz. Çoğu bilimlerden matematiği soyutladığımız takdirde o bilimler bilim olma kimliğini kaybeder. Matematiğin dili akildir. Diğer bilimler, gözlenen olayları nicel bir şekilde ifade etmeye başlayınca matematikten yardım alır. Onun için tüm bilimlerin geniş kapısı matematiktir. Bugün bilimin her dalında araştırma yapıp dünyaya kendini kanıtlamış bilim adamlarımız vardır. Ulusumuzu, vatanımızı her şeyden önemlisi insanlarımızı severek sürdürdüğümüz eğitim ve öğretimimiz de her an öğrenmeye araştırmaya ve uygar olamaya özen göstermeliyiz.

Büyük insan, önderimiz Mustafa Kemal Atatürk'ün çok yönlü evrensel kişiliği, insanlığın tarihinde, sürekli çağdaşlaşmanın büyük ve dinamik bir öncüsünü simgelemekte, evrensel düşünceleri ve uygulamaları güncelliğini sürdüre gelmektedir.

Atatürk, askeri öğrenimi süresince matematikle sistemli ve yoğun biçimde uğraşmıştır. O'nun, 1904 yılında Harp Akademisi'ni bitirdikten sonraki yaşamında,

---

[15] **Matematik Dünyası Dergisi**,2008-1.yıl 17.sayı,.s.76-77

ölümünden yaklaşık bir buçuk yıl öncesine kadar matematikle ne ölçüde uğraştığını bilmiyoruz. Fakat Atatürk'ün son yıllarına ait önemli iki olay, O'nun matematikteki üstün yeteneğini bir kez daha kanıtlamakla kalmıyor, matematiğe ilgisini sürdürdüğünü de ortaya koymaktadır. Bu olayın birincisi,'Geometri' isimli temel nitelikte bir kitap yazmış olması, diğeri Sivas Lisesi'nde bir geometri dersinde anlatmasıdır. Atatürk'ün tek başına yazdığını, düzenlediğini ve kitaptaki yeni matematik terimlerini (boyut, uzay, yüzey, düzey, çap, açı, teğet, taban vb.) türettiğini açıklamaktadır. Atatürk bu matematik terimlerini tamamıyla kendi buluşlarıyla saptamıştır.

İçinde yaşadığımız toplumun tüm yaşamında ulusal ve evrensel boyutlarda bir dizi değişikleri gerçekleştiren Atatürk gibi bir devlet kurucusu ve toplum reformcusunun düşünce yapısının tam anlamıyla akılcı, gerçekçi ve faydacı olması çok doğaldır. Çünkü bu düşünsel nitelikler, böylesine kapsamlı bir başarı için vazgeçilmez niteliklerdir. Atatürk'ün düşünce yapısı, bilimin temel yöntem ve ilkelerine yetkin bir uyumu açık bir biçimde yansıtmaktadır. Bu olgu, O'nun bilim yanlısı olmasının ötesinde, gerçekten bilimsel düşündüğünü belirlemektedir.

Son olarak Mustafa Kemal Paşa ''Tarih yazmak tarih kadar önemlidir. Yazan yapana doğrulukla bağlı kalmazsa değişmeyen gerçek, insanlığı şaşırtacak bir nitelik alır. Doğayı ve gerçeği tanıyıp bilenler elinden geldiğince üyesi bulunduğu ulusu aydınlatmayı en büyük insanlık görevi bilmelidir'' der ve geleceğin Türkiye'sine bir kez daha öğüt vermektedir.[16]

---

[16] **Epsilon Dergisi**,İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Kulübü Dergisi,Yıl-1.Sayı-1,s.8

1.6. KAYGININ TANIMI

Kaygı, kişinin bir uyaranla karşı karşıya kaldığında yaşadığı, bedensel, duygusal ve zihinsel değişimlerle kendini gösteren bir uyarılmışlık durumudur.

Yeni bir durum karşısında, kişiliğin yapısında ve gelişmesinde önemli bir etken duygulanım ve coşku durumları ile birlikte ortaya çıkan ve onlara eşlik eden fizyolojik belirtilerin kişi tarafından algılanmasına kaygı denir.

Kaygının değişik araştırmacılar tarafından pek çok tanımı yapılmış ve kaygı hakkında birçok kuram geliştirilmiştir. Kaygı; insanlık tarihi boyunca en sık kullanılan kavramlardan biridir. Kaygı kavramı, psikoloji alanına yüzyılın ilk yarısında girmiş, bu alanda çalışmalar 1940'lı yıllardan itibaren başlamıştır. Böylelikle psikoloji alanında "kaygı çağı" başlamıştır. Bu çağı yaşayan insanlar, günümüzde tıp ve psikoloji alanlarının temel araştırma konularından birini oluşturmaktadır.[17]

Sık sık yaşanılan ve yaşamı etkileyen duygulardan biri olan kaygı; üzüntü, sıkıntı, korku, başarısızlık duygusu, acizlik, sonucu bilmeme ve yargılama gibi duygulardan birini veya birkaçını içerebilir.[18]

Psikologların yapmış olduğu farklı kaygı tanımları aşağıda belirtilmiştir.

Kaynağı belirsiz korkuya "kaygı" denir.[19]

Bir temel ihtiyacı karşılamaması durumunda oluşan rahatsız edici, gergin duyguya kaygı denir.[20]

Sarason genel olarak kaygıyı; tehdit edilen, meydan okuyan güç bir ortamda, bireyin kendisini yetersiz görmesi olarak tanımlamaktadır.[21]

Cüceloğlu' na göre ise kaygı; belirsiz bir korkunun veya kötü bir şey olacağına dair duygunun sürekli baskın olduğu psikolojik halidir.[22]

---

[17] Özcan Köknel,**Genel ve Klinik Psikiyatri,** Nobel Tıp Kitabevi,İstanbul,1989,s.69
[18] Doğan Cüceloğlu,**İnsan ve Davranışı**,Remzi Kitabevi,İstanbul,1991,s.276
[19] Acar & Zuhal Baltaş,**Stres ve Başaçıkma Yolları**,Remzi Kitabevi,İstanbul,1997,s.122
[20] Feriha Baymur,**Genel Psikolojik**,İnkılap Kitabevi,İstanbul,1989,s.315
[21] Seymour Sarason, Kenneth Davidson, **Anxiety in Elementery School Children**,New York,1960,s.213

Kendler kaygıyı; belirsiz bir korku olarak tanımlamaktadır.[23]

Levitt kaygı için, "tasarlanan (bir yapı gibi) ve bilimde yer aldığından emin olmadığımız gerçek bir duygudur" tanımını yapmıştır.[24]

Morgan ise kaygıyı şu şekilde tanımlamıştır: Kaygı, nesnesi olmayan belirsiz korkudur.[25]

Kaygı; korku hissi, kuşku ya da endişeye yüksek fizyolojik uyarılmanın eşlik ettiği bir durumdur.[26]

Kaygı, korkuyla ilgili olarak bir endişelenme ve rahatsızlık durumudur.[27]

Mc Dougall'a göre kaygı; bilinmeyen geleceğin yarattığı bir duygulanım durumudur. Ancak Mc Dougall, bilinmeyen geleceğin içinde sevinç, neşe ve umudun da olabileceğini kabul ettiği için, kaygıyı yalnızca elem veren bir duyumsama olarak değerlendirmez.[28]

Lewis, 1970'li yıllarda, dilbilgisi ve tarihsel gelişme açısından kaygı kavramı üzerinde çalışarak bu kavramın özelliklerini şöyle toplamıştır.[29]

-Hoş olmayan, elem veren bir duygulanım durumudur.

-Geleceğe yönelik endişeleri içerir.

-Duygulanım durumu öznel olarak algılanır.

-Bedene rahatsızlık verir.

Başka bir tanıma göre de Bir temel ihtiyacın karşılanamaması durumunda oluşan rahatsız edici, gergin duyguya kaygı denir.[30]

---

22 Cüceloğlu,a.g.e,s.581
23 Kendler, **Howord H.Basic Psychology**,Division of Meredith Publising Company, New York, 196,.s.17
24 Levitt Evgene ,**The Pschology of Anxiety**, London,1967, s.13
25 Clifford T. Morgan (Çev. H. Arıcı ve Diğ),**Psikolojiye Giriş,** Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları, Ankara,199, s.424
26 J.Crocker,**Psychology Today**,New York,1991,s.541
27 Atkinson,(çev. Kemal Atakay).**Psikolojiye giriş**, Sosyal Yayınlar, İstanbul,1995,s.816
28 Köknel,a.g.e,s.38
29 Köknel,a.g.e,.s.69

Ruebush'a göre kaygı, psikolojik etkenlerle gelen, normal duygusal durumlardan farklı, hoş olmayan duyguların hissedildiği bir durumdur. Beklenen gelecek korkusu ile birleşen bir korkudur.[31]

Sıgmund Freud'a göre kaygı, fiziksel ya da toplumsal çevreden gelen tehlikelere karşı bireyi uyarma, gerekli uyumu yapabilme ve yaşamı sürdürebilme işlevlerine katkıda bulunur. Freud, "kaygı sorunu; birçok önemli sorunun bir araya toplandığı düğüm noktası ve çözümü tüm ruhsal varlığımıza ışık tutacak bir bulmacadır" olduğunu söylemektedir.[32]

Willoughby' nin kaygıya yaklaşımı ise farklıdır. Willoughby; "kaygı, batı uygarlığının en çok göze çarpan bilişsel karakteristiğidir" demektedir.[33]

Kaygı kavramı üzerinde en çok katkı sağlayan Horney, korku ile kaygıyı birlikte kullanarak, bunları tehlikeye karşı hissedilen duygusal tepkiler şeklinde tanımlamıştır. Fakat korkunun tehlike ile orantılı olduğunu, kaygının ise orantısız olduğunu ifade ederek iki kavram arasındaki farkı ortaya koymuştur.[34]

1.7. KAYGI TÜRLERİ

Kaygı, normal ve patolojik (nevrotik, nörotik, subjektif) kaygı ya da durumluk ve sürekli gelen kaygı olarak çeşitli şekillerde gruplandırılmaktadır.

1.7.1. Normal ve Patolojik Kaygı

May 'ye göre normal kaygı, dış tehlikenin büyüklüğü ve önemi ile orantılı, başka bir çatışma mekanizması ile ilişkili olmayan ve insanın bununla baş edebilmesi için başka bir savunma mekanizmasına gereksinim duymadığı ve tehdit edici durumun ortadan kalkması ile sona eren kaygıdır. Kaygının şiddeti, dış tehlikenin büyüklüğü ya da önemi ile orantılıdır. Çevre koşullarına bağlı olarak her insan tarafından yaşam boyunca zaman zaman tadılan normal bir duygudur. Freud, 'gerçek' ya da 'objektif'

---

[30] Köknel,a.g.e,s.71
[31] Cüceloğlu,a.g.e,s.369
[32] Engin Gençtan, **Çağdaş İnsanda Normal Dışı Davranışlar**, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Ankara, 1999, s.452
[33]Rollu May, **The Meaning of Anxiety**, Now York, 1979, s.14
[34] Gençtan,a.g.e,s.192

dediği bu kaygıyı, bir dış tehlikeye gösterilen reaksiyon, normal, tabii ve faydalı bir fonksiyon olarak belirtmiştir.

Crosby 'ye göre nevrotik, nörotik, subjektif olarak adlandırılan patolojik kaygı tehdit edici objesi olmayan kaygıdır. Objesi yoktur ve diğer psikolojik çatışma biçimlerini içerir, kişi bununla çeşitli savunma mekanizmaları ile başa çıkmaya çalışır.

1.7.2. Durumluk ve Sürekli Kaygı

Durumluk kaygı çok yoğun ve nispeten kısa sürelidir. Fizyosomatik eğilim ve stresin neden olduğu fizyolojik rahatsızlıklar sonucu oluşan sürekli kaygı ise daha az yoğunlukta ve süresi belirsiz bir kaygıdır.

Sürekli kaygı, korku, gerilim ve otonom sinir sisteminin harekete geçmesi gibi duygu eğilimlerinin tecrübe edindiği durumları içerir. Belirli bir seviyede, istatistik kaygısı gibi kaygı türleri de literatürde yer almış, üzerinde çalışılması Gerekli kaygı türlerindendir. Yukarıda söz edilen kaygı türlerinden her biri belli durumlarda kaygının en genel anlamdaki yapısı ile uyum içindedir, sürekli kaygı durumunda gözlenen semptomlarla paralellik gösterir.[35]

Sürekli kaygının performans ve başarı üzerinde genellikle olumsuz etkilerinin olduğu varsayılır. Genel olarak literatürden kaygı ile ilgili olarak elde edilen verilere göre, kaygıyla ilişkilendirilen korku ve kendinden emin olmama duygularının, performansın ortaya konması için gerekli olan dikkatin dağılmasında önemli ölçüde negatif etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Kaygının normal ya da patolojik kaygı veya durumluk ya da sürekli kaygı olması dışında davranışları hangi yönde etkilediği önemlidir.

1.8. KAYGININ NEDENLERİ

Kaygının kökeni, bireyin çocukluk yaşantılarına dayanır. Bu dönemler çocuğun ana babası ve öğretmenleri gibi yetişkinlerle olan ilişkilerini içerir. Kaygılı bir annenin bakışı, ses tonu, genel havası çocuğu etkiler. Ayrıca çocuğun kaygılı bir insan olarak

[35] Ünal. Karagüven**, Açık Kaygı Ölçeğinin geçerlilik ve Güvenirliği ile ilgili Bir Çalışma**, M. Ü Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,sayı11, s.203-218

gelişmesine neden olan bir başka neden de, reddedici ve küçük düşürücü tutumların sergilenmesi, ana baba ve diğer yetişkinlerin alaycı tavırlarının olmasıdır. Annenin, çocuğun altını kirletmesi ya da cinsel oyunlar gibi gelişim sürecinin doğal olaylarını tepkiyle karşılaması kaygının nedenlerine zemin hazırlar.[36]

Kaygı bozukluklarını etkileyen etmenler; işsizlik, bilişsel yıkımlar, bedensel sakatlıklar, sınavda başarısız olma gibi durumlar olabilir. Hangi ortamın hangi tür kaygı yaratacağı bir kültürden diğerine farklı olabilir. Ancak bütün toplumlar için geçerli aşağıdaki genellemeleri yapma olanağımız vardır.

-Desteğin Çekilmesi: Kişi yeni bir çevreye girdiğinde alışagelmiş "destekler" ve alışılagelmiş çevre ortadan kalkacağı için kaygı duyulabilir.

-Olumsuz bir sonucu beklemek: Hazırlanmadan sınava girenlerin, olumsuz sonuçların ortaya çıkacağını sandıkları durumlarda yaşanan kaygı bu türe örnek olarak gösterilebilir.

-İç Çelişki: İnanılan ve önem verilen bir fikirle, yapılan davranış arasında bir çelişki ortaya çıktığında yaşanan gerginliğin yarattığı kaygıda evrenseldir.

-Belirsizlik: Gelecekte ne olacağını bilmemek insanlar için belli başlı kaygı nedenlerinden biridir. İlerde olumsuz türden olayların olacağını bilmek, ne olacağını hiç bilmemeye yeğlenir.

Aşağıda kaygılı bir kimsede hissedilen fizyolojik belirtiler sıralanmıştır:

* Kan basıncı, solunum sayısı artar.

* Mide ve barsak hareketleri hızlanır.

* Tükürük salgısı azalır.

* Ağız kurur.

* Kan şekeri yükselir.

[36] Gençtan, a.g.e,s.45

* Gözbebekleri genişler.

* Çizgili kasların gerginliği artar.(vücut kasları, kol, bacak)

* Titreme olur.

* Dişler ve yumruklar sıkılır.

* Terleme olur.

Aşağıda kaygılı bir kimsede hissedilen olumsuz duygular belirtilmiştir:

***** Başaramazsam!

* Hareketsizlik, huzursuzluk veya aşırı hareketlilik

* Sık sık gelecek sınavı düşünmek

* Ölsem de kurtulsam keşke bu duruma hiç düşmeseydim.

* Hiçbir şey hatırlamadığını, sanki her şeyi unutmuş gibi hissetmek.

* Kendini suçlama

* Yok, ben bu işi başaramayacağım

* Sürenin yetersiz olduğunu düşünmek

*Diğerlerinden farklı olduğunu, zayıf ve beceriksiz olduğunu düşünmek

* Sıkıntı bunaltı hisleri ve bulunduğu yeri terk etme isteği.

1.9. KAYGI ve ÖĞRENME

Kaygı ve öğrenme arasındaki ilişki, güdülenme ve başarı arasındaki ilişkiye benzemektedir. Öğrenilen malzeme basit ve kolaysa yüksek kaygı öğrenmeyi çabuklaştırırken, öğrenilen malzeme karmaşık ve zorsa, yüksek kaygı öğrenmeyi zorlaştırmaktadır.[37]

Yapılan araştırmalar, kaygı düzeyi yüksek olan kişilerin, basit malzemelerin öğrenilmesinde daha iyi, fakat zor öğrenme malzemeleri karşısında daha başarısız olduğunu göstermektedir. Çünkü kaygı, karmaşık malzemelerin öğrenilebilmesi için gerekli olan yoğun dikkat toplaşımını bozabilen bir nedendir. Kaygı düzeyi yüksek kimselerin, başkalarının bulunduğu ortamda kötü öğrenme performansı sergiledikleri saptanmıştır. Buna karşılık kaygı düzeyi düşük olan kimselerin ise ister başkaları ile birlikte ister yalnız olsunlar, başarı düzeylerinin aynı kaldığı saptanmıştır.

Öğrencilerin yetenekleri dikkate alınarak yapılan çalışmalarda, ortalama okul yeteneğine sahip fakat kaygı düzeyi düşük olan öğrencilerin, kaygı düzeyi yüksek olan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Üniversitenin birinci sınıfında, aldıkları kötü notlar nedeniyle öğrenimi tehlikeye girmiş kaygılı öğrenciler üzerinde yapılan bir araştırmada, bu öğrencilerden bir bölümü, bir danışma programına katılmış, dönem sonunda programa katılan öğrencilerin, notlarını büyük ölçüde düzelttikleri saptanmıştır.[38]

Okulda daima iyi not almak ve derece listesine girmek isteyen öğrencilerin, okulda yüksek not alamazlarsa kaygılanmaları ve korku yaşamaları normaldir. Fakat bu kaygı ve korku dolu durum devam ederse, öğrencinin davranışlarını olumsuz etkilemektedir. Öğrenme üzerinde bir miktar kaygının olumlu etkisi vardır, fakat aşırı kaygı bir süre sonra öğrenmeyi olumsuz etkilemektedir. Aşırı kaygılı bir haldeyken öğrenci sınav sırasında soruları tam olarak kavrayıp anlayamaz ve bilgileri hatırlayamaz. Genelde eğitim ve öğretimde kaygının az olmasından ziyade çok fazla olmasından doğan zararlarla karşılaşılmaktadır.[39]

---

[37] O' Nell. H.F. Spielberger, C.D ve Hanse, D. N. Effects Of Stale, **Journal Of Educational Psychology**, 1989,s.114 – 115

[38] Sedat Topçu, **Ruh Sağlığı Uyum ve Uyum Bozuklukları, Davranış Bilimleri**, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi yayınları, Ankara, 2000, s.76

[39] Baymur, a.g.e,s.34

1.10 SINAV KAYGISI ve BELİRTİLERİ

Kaygı tanımlarında olduğu gibi sınav kaygısı kavramının da birçok araştırmacılar tarafından tanımları yapılmıştır yapılan bazı tanımlar aşağıda verilmiştir.

Sieber ın sınav kaygısı ile yorumu bir sınavdaki olası başarısızlıkla ilgili olarak kişiye eşlik eden fenomenolojik, psikolojık ve davranışsal tepkileri göstereceğini söylemektedir. Buarada hiç kuşku yoktur ki sınava girenler, sınav kaygısı gösterebilmektedirler.[40]

Baltaş'a göre, sınav kaygısı ile sınavdan korkmak ayrı kavramlardır. Araştırmacılara göre, sınavdan korkan bir öğrenci, yaklaşan sınava göre zamanını programlayarak çalışır ve zaman gittikçede korkusu azalır. Hiç kuşkusuz öğrenci, sınavdan hemen önce, bir heyecan duyar. Ancak bu heyecan, onu başarıya götürecek, canlı tutacak gerekli bir duygudur. Sınav korkusu duyan bir öğrencininse, sınav yaklaştıkça korkusu ve heyecanı artar. Bu korku, öğrencinin çalışmasına ve öğrenmesine engel olur ve sınav anı geldiği zaman tutukluk gösterir. Kaygı; daha öncede belirtildiği gibi, temelde, kişiye rahatsızlık veren olayın kendisinden değil, olayın kişi için taşıdığı anlamdan ileri gelmektedir. Birçok öğrenci, sınavla birlikte, kendi kişiliği ve varlığının değerlendirildiğini düşünmektedir.[41]

Dusek; sınav kaygısını, bir şeklî sınav veya herhangi bir değerlendirme ortamında yaşanılan fizyolojik, davranışsal ve bilinçsel öğelere sahip, hoşlanılmayan bir duygu veya heyecansal olarak tanımlanmıştır.

Sınav kaygısı, kişinin sınav sonucunda elde edeceği akademik başarısızlığı genelleyerek bunu kişiliğinin başarısızlığı olarak algılamasından kaynaklanan, dolayısıyla öğrenilen bilginin sınav sırasında etkili biçimde kullanılmasına engel olan ve başarının düşmesine yol açan yoğun bir kaygıdır.

Bir diğer tanıma göre, sınav kaygısı; bir bireyin, bir sınavda, iyi yapamayacağına ilişkin, bir korku ve büyük bir endişe duymasıdır. Her ne kadar, şiddetli bir sınav kaygısı, etkin bir sınav performansına açıkça müdahale edebilirse de,

---

[40] Robert J. Gregory, **Psychological Testing**, History Princıples and Aplications, Boston, 1992, s.64
[41] Baltaş,a.g.e, s.123 – 125

daha ılımlı bir sınav kaygısı normaldir ve sınav performansını büyük ölçüde etkilemeyecektir.[42]

Sınav kaygısı birçok ülkede ilkokuldan sonraki eğitim ve öğretime hazırlamada yoğun olarak yaşanan, beraberinde birçok olumsuz durumu getiren güncel bir konudur. Özellikle öğrencinin zihinsel yeterliliği ve okul başarısı dikkate alınmadan yapılan zorlamalardır, kaygı ve benzeri olumsuzluklara temel olabilmektedir.[43]

Erkan; sınav kaygısını; sınavlarda veya diğer değerlendirmeye yönelik durumlarda, fizyolojik, davranışsal ve bilişsel öğelere sahip, hoşlanılmayan yoğun bir gerginlik durumu olarak tanımlanmıştır.[44]

Covington, sınav kaygı rolünün düzeyden düzeye değiştiğini ve ancak olay ya da durumu çevreleyen koşullar içinde tamamlanırsa anlaşılabileceğini söylemiştir. Kaygı uyanması ve başarı sonucu arasındaki olumsuz ilişkiye dikkat çekmiştir. Başarı döngüsünün dört basamağından söz eder:

- sınavı bekleyiş

- sınava hazırlanma

- sınav olma

- sınava tepki

Sınav kaygısı yaşayan bazı öğrencilerde rastlanan tipik belirtiler aşağıda sıralanmıştır.

Zihinsel belirtiler;

Felaket yorumları içeren tüm inanç ve düşünceler(“Yapamayacağım, başarısız olacağım, kötü not alacağım, rezil olacağım” gibi), aşırı uyanıklık hali, kendini aşırı

---

[42] Lewis RJR Alken, **Psycholo Gical Testing and Assesment**, Boston, 1994,s.332

[43] Baltaş,a.g.e,s.75

[44] Serdar Erkan,**Sınav Kaygısının ÖSS Başarısı ile ilişkisi**,Yayınlanmış Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara,1994,s.4

gözlemleme, unutkanlık, dikkatini toplayamama, sınav sorularını okuyup anlamada, düşünceleri organize etmede, soruları cevaplarken anahtar kelimeleri kavrayamama, konuları hatırlamada güçlük çekmek kaygılı öğrencide gözlenen zihinsel belirtilerdir.

Fizyolojik belirtiler;

Kalp atışlarında hızlanma, nefes alıp verişlerin hızlanması, çeşitli kaslarda gerginlik, ağız kuruluğu, terleme ya da üşüme, titreme, ateş basması, baş ağrısı, baş dönmesi, yüz kızarması, göğüste ağır basınç ve sıkışma, bulantı, kusma, ishal, sık idrara çıkma, soğuk ve nemli eller v.b.

Duygusal belirtiler;

Gerginlik, sinirlilik, karamsarlık, korku(hata yapma, bildiklerini unutma korkusu), endişe (sürenin yetmeyeceğine, gelecekte olacağı tahmin edilen olumsuz durumlara dair yaşanan endişe), panik, kontrolü yitirme hissi, güvensizlik, çaresizlik, heyecan.

Davranışsal Belirtiler;

Kaçma (ders çalışmayı bırakma, sınavı yarıda bırakma), kaçınma (ders çalışmayı erteleme, sınava girmeme).

Sınav kaygısının ebeveynden, öğretmenlerden, arkadaşlardan, okudukları liseden ve sınavın bizzat kendisinden kaynaklanan çeşitli nedenleri vardır. Bu kaygı nedenlerinden hangisinin ya da hangilerinin önemli olduğu bir öğrenciden diğer öğrenciye göre değişmektedir.

Ebeveynin Tutumu;

Karadayı'nın Hetherington ve Parke 'den aktardığına göre; bireyin psikososyal gelişimi, eğitim meslek alanındaki başarısı ve davranışı üzerinde ana babanın doğrudan veya dolaylı etkisi vardır. Aile desteği, aile içi uyum, ilişkiler gibi ailevi özellikler ile kaygı, depresyon gibi psikolojik rahatsızlıklar arasında ilişkiler bulunmuştur. Çünkü çocuğun kişiliğinin şekillenmesinde ve onun topluma hazırlanmasında aile önemli etkisi olan bir kurumdur.[45]

Karadayı, Jaubert (1991)'in görüşüne katıldığını belirterek ana babanın övgü ve beğenisini ifade etmesi, ilgili olması, azar ve cezanın olması özsaygıyı ve dolaylı olarak sosyalleşmeyi etkilemekte olduğunu ifade etmiştir. Ana baba tutumunu; sorumluluk veren, kararlara katılımı sağlayan, cezadan çok ödüle yer veren, ilgili ve demokratik olarak belirtilen gençlerin kişiliğinin rahat, neşeli, iyimser, güvenli, bağımsız olduğu belirtilmektedir.

Anne babanın çok küçük yaşatan başlayan yüksek başarı beklentisi, çocuğun hatalarını düzeltmek için onu eleştirmesi, cezayla eğitmeye çalışması, "tembel, sorumsuz, haylaz" sıfatlarıyla nitelemesi gencin güvenini sarsan tutumlardır. Güvensizliğin oluşturduğu kaygı, başarıyı olumsuz etkileyen ve başa çıkılması çok zor olan bir kaygıdır.[46]

Aileleri başarı durumları ile biraz ilgilenen veya hiç ilgilenmeyen öğrencilerin başarı düzeyleri düşük, çocuklarının başarı durumları ile ilgilenen ailelerin çocuklarının başarı durumları yüksek olduğu görülmektedir. Ailenin, öğrencinin başarısı ile ilgilenmesi ve çocuklarını anlaması gibi, aile ile öğrencilerin karşılıklı ilişkilerine dayanan etmenler, ailenin özel niteliklerinden daha anlamlı bulunmuştur. Çocuklarına karşı anlayışlı ve onların başarıları ile ilgilenen bir tutum içinde olan ailelerden gelen öğrencilerin, az veya hiç anlayış göstermeyen ve onların üniversitedeki başarıları ile çok az ya da hiç ilgilenmeyen ailelerden gelen öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Araştırmalarda, ailelerin, öğrencilerin başarılarını duygusal olarak desteklemelerinin olumlu etkileri yanında, başarılarını geliştirmelerini zorlayıcı hale getirmenin zararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.[47]

---

[45] Figen Karadayı,**Üniversite Gençlerinin Algılanan Ana Baba Tutumları Ana Babayla ilişkileri veBunların Bazı Kişilik Özellikleri ile Bağlantısı** , Türk Psikoloji Dergisi, Cilt- 9,sayı. 32,1994,s.28

[46] Baltaş, a.g.e,s.125 – 127

[47]İbrahim Ethem Özgüven, **Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarılarının Etkileyen Zihinsel Olmayan Faktör**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara,1977,s.82

Öğretmenlerin Tutumu;

Öğretmenlerin büyük çoğunluğu, öğrencilerin motivasyonunu yükseltmek için kaygı arttırıcı yaklaşımlar içine girmektedirler. Giriş sınavlarına hazırlanan öğrencilerin %99'u öğrenme için gerekli kaygıya sahiptir. Eğer çabaları yeterli değilse, bunun nedenleri farklıdır. Öğretmenler; öğrencilere "bu kafayla gidersen sınavı zor kazanırsın", "bu çalışmayla sınavı nasıl kazanacaksın" gibi sözler yöneltip, onların motivasyonlarını yükseltmeye çalışırlar. Böyle bir durumda öğrencileri motive ederken kaygı arttırıcı yaklaşımlardan uzak durmak gerekir.[48]

Arkadaş Etkisi;

Giriş sınavlarının bir yarış ortamı durumuna getirilmesi öğrenciler arasında rekabetin yaşanmasına da yol açmaktadır. Ailenin zorlayıcı tutumu ile sınavlarda başarı sağlamaya çalışan öğrenciler, arkadaşları ile rekabete girerek üstün olmaya çalışmaktadırlar. Sınava hazırlanma gibi rekabetin arttığı durumlarda; öğrencide, başarısızlık ve buna bağlı olarak aile tarafından reddedilme korkusu kaygının da daha fazla olmasına neden olmaktadır.[49]

Okulların Etkisi;

Üniversite ve yüksek okullara öğrenci hazırlayan bir kurum olarak liselerin yetersiz olduğundan, öğrencilere verebildiği bilgi ve beceri yönünden ülkemizin çeşitli coğrafi bölgeleri arasında büyük dengesizlik bulunduğundan yakınılmaktadır. Bu dengesizlik devam ettiği sürece ve üniversite giriş sınavları da tüm bir kitlenin değerlendirildiği koşullarda sorunların kalkacağı düşünülemez.[50]

1.11 MATEMATİK KAYGISI ve NEDENLERİ

Matematik kaygısı ilk olarak Dreger ve Aiken tarafından matematik ve aritmetik alanına karşı sergilenen duygusal tepkiler sendromu olarak ifade edilmiştir.[51]

---

[48] Acar Baltaş,**Öğrenmede ve Sınavlarda Üstün Başarı**, Remzi Kitabevi, İstanbul,1989,s.65
[49] Clifford Morgan**, Psikolojiye Giriş**, Metekson yayınları, Ankara, 1980, s.375
[50] Baltaş, a.g.e,s.127-129
[51] L.R. Aiken, **Personality Correlates of Attitude toward Mathematics.Journa Educational Research**,1963,s.56

Richardson ve Suinn ise matematik kaygısını''sayıların manipülasyonuna ve matematiksel problemlerin çözümüne engel olan gerginlik ve kaygı duygusu ''olarak tanımlanmaktadır.[52]

Matematik kaygısı ilk olarak 1950'li yıllarda eğitimcilerin gözlemleriyle başlarken akademik anlamda ilk resmi çalışmalar 1970'li yıllarda yapılmıştır. Araştırmacılar matematik kaygısının zekâ dışı faktörlerden oluşan bir yapı olduğunu savunmaktadırlar.[53]

Bazı araştırmacılar matematik kaygısını tek boyutlu bir yapı olarak tanımlamışlardır. Bazı araştırmacılar ise, matematik kaygısının iki veya daha çok boyutlu olarak yorumlamışlardır.[54]

Matematik kaygısı günlük ya da akademik yaşamda sayılarla uğraşırken matematik problemi çözerken, uğraşmayı gerektiren durumda ortaya çıkan irrasyonel bir korku olarak tanımlanmıştır.[55]

Benzer şekilde matematik kaygısı, özsaygıyı tehdit edici olarak algılanan, matematik içeren her türlü duruma karşı tepki niteliğinde ortaya çıkan bir kaygı durumu olarak tanımlanmaktadır.[56]

Lazarus matematik kaygısının birçok faktörün etkileşiminden ortaya çıkan bir kavram olduğunu belirtmektedir. Bu faktörlerden sadece birkaçı; matematik alanının kendi yapısı ile ilgili faktörler, eğitimsel faktörler, ailelerin tavırları ile ilgili faktörler, kişisel değerler ve matematikten beklentiler olarak sıralamıştır.

Harris ise ''öğrenci ilişkili, öğretmen ilişkili ve öğretim ilişkili sebepler''olmak üzere üç ana sebep ortaya atmıştır.

---

[52] F.C.Richardson,R.M.Suinn,**The Mathematics Anxiety Rating Scale:Psychometrıc data .Journal of Counseling Psychology**,1972,s.19
[53] R.Hembree,**The nature ,effects, and relief of mathematics anxiety.Journal of Research in Mathematics Education,**1990,s.21
[54] R.Kazelskis,**Some dimensions of mathematics anxiety:a factor analysis across instruments.Educational and Psychological Measurement**,1998,s.58
[55] P. A. Buckley, S. C. Ribory, **Mathematics Anxiety And The Effects Of Evalvative Instructions On Moth Performance**,1982, s.213
[56] P.B. Cemen, **The Nature of Mathe Matics Anxiety Erıc Docament Dıssertation**, 1987, s.287

Hadfield ve McNeil ' e göre, matematik kaygısının nedenleri üç ana başlıkta incelenebilir: Çevresel Etkenler, Zihinsel Etkenler ve Kişisel Etkenler.[57]

Çevresel etkenler sınıf içinde, sınıf içinde yaşanan olumsuz tecrübeler, öğrenci üzerindeki aile baskısı, öğrenciye karşı duyarsız ve alanında yetersiz öğretmenler, matematikle ilgili zaman içinde oluşan önyargılar (eğitimin ilk yıllarından itibaren matematiğin öğrencilere katı kurallar bütünü olarak tanıtılması gibi) ve öğretmen odaklı, öğrencinin motive olmadığı sınıf ortamı sayılabilir.[58]

Zihinsel etkenler ise, öğrencinin öğrenme sitili ile öğretim metodunun örtüşmemesi, öğrenci tutumları, kolay pes etme, motivasyon eksikliği, öğrencinin kendi matematik yeteneğine karşı geliştirdiği düşünce ve önyargılar, kişinin özdeğer algısının çok düşük olması, özgüven eksikliği, matematiğin gerekli olmadığını öne süren düşünce tarzı olarak sıralanabilir.

Kişisel faktörler içinde ise sınıfta soru sormaktan çekinme, utanma, tutukluk, kendine güvensizlik, matematik dersinde sadece belli öğrencilerin başarılı olabileceğini düşünme şeklinde sıralanabilir.[59]

Matematik kaygısının sebepleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda çeşitli sebepler öne sürülmüştür. Byrd tarafından ortaya atılan ve en sık kullanılan sınıflandırma sisteminde ise matematik kaygısının ana sebepleri "durumsal ve kişisel sebepler" başlıkları altında toplanmaktadır.

Durumsal sebepler; matematik eğitiminde kullanılan eğitimsel metotlar ve matematiksel terimler gibi matematik eğitiminin kendisi ile ilgili faktörlerdir. Matematik eğitiminde kullanılan eğitimsel metotlar matematik kaygısının ana sebeplerinden biri olarak bulunmuştur. Ezbere dayalı, gerçek hayatta bağlantısı olmayan, matematik problemlerinin çözümünde hızı hedefleyen ve tek doğru çözüm yolunu vurgulayan öğretim metotlarının matematik kaygısını artırdığı belirtilmektedir.

---

[57] O. D. Hadfield Meneil, **The Relatiunshıp Betwee Myers Brıggs Persunality Type And Mathemutics Anxiely Amons Preservice Elementry Teachers, Journal of Instructional Psychology**,1994, s.21
[58] S. Dossel, **Maths Anxiety, Journal of Australian Mathematics Teacher**, 1993,s.283
[59] P.B. Cemen, **The Nature of Mathe Matics Anxiety Erıc Docament Dıssertation**,1987,s.287

Matematik kaygısının önemli durumsal etkinliklerinden birisi de matematik öğretmenlerinin öğrenciler üzerindeki etkileri olarak bulunmuştur.

Lazarus özellikle ve ilk ve orta öğretim seviyelerindeki matematik öğretmenlerinin azımsanmayacak sayıda kendilerinin matematik kaygısı taşıdıklarını ve bu kaygıyı bilinçli veya bilinçdışı yollarla öğrencilerine transfer etkinliklerini savunmaktadır. Daha sonraki yıllarda araştırmacılar bu tür bir transfer olayının varlığını ispat etmişlerdir. Matematik öğretmenlerinin kaygı düzeylerinin yanı sıra, otoriteler bir öğretim metodu ve diğer olumsuz öğretmen tavırları da öğretmenlerle ilgili durumsal sebeplerdendir.

Kişisel sebepler içinde matematik alanına karşı tavırlar en çok araştırılan sebepler içindendir. Matematik kaygısı ile ilişkili diğer kişisel faktörler ise kişisel-değer, kişisel görüş, kişisel-güven, kaçınma ve bilişsel öğrenim tarzlarıdır.[60]

1.11.1. Yaş Faktörü ve Cinsiyet Farklılıkları

Matematik kaygısı ve matematik başarısının yaş ve cinsiyet faktörü ile ilgili bu güne kadar birçok araştırmalar yapılmıştır. Ancak bu konuda yapılan araştırma sonuçları ortak bir noktaya varamamışlardır. Bazen anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı bazen de anlamlı bir ilişkiye rastlanılmadığı durumlar olmuştur. Bu ısımla ilgili yapılan araştırmalara aşağıda yer verilmiştir.

Tobias, cinsiyete ilişkin matematik kaygısı düzeyi farklılığının, kız ve erkeklerin matematiksel yetenekleri arasında bir farklılık bulunmasına bağlı olmadığı görüşünü savunmuştur. Matematik kaygısının kadınlarda daha yüksek olması, kadınların psikolojik olarak kaygı durumuna daha fazla eğilimli olmalarından kaynaklanıyor olması muhtemel olduğunu savunmuştur.[61]

Reilly ise yaptığı araştırmasında 8. ve 9. sınıf yıllarına rastlayan dönemde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek matematik kaygısı taşıdığını bildirmiştir.

---

[60] Mustafa Baloğlu; **Matematik Korkusunu Yenmek, Kurum ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, Edam Yayınları, 2001,s.59

[61] S.Tobias,**Math Anxiety:An Update.Nacada Journal**,1999,s.47

Bernstein ise 10-12 yaş arasında bulunan erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha yüksek matematik kaygısı taşıdığı, ergenlerde 14 yaşından itibaren bu durumun tam tersine bir değişim gösterdiği yolunda bulgular elde etmiştir.

Hembree ve Zeidner in yaptıkları araştırmalarda, matematik kaygısı açısından yaşlar arsında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir.[62]

Ancak, genel olarak araştırmacıların genel olarak ortaya koyduğu ortak sonuç ilkokul yıllarında başlayan matematik kaygısının ilerleyen yıllarda artarak hatta üniversite döneminde en yoğun yaşandığıdır.

1.11.2 Matematik ve Sınav Kaygısı

Bu iki kaygı kavramı ile belli başlı araştırmalar yapılmıştır ve yapılan bu araştırmalar yüksek öğretim ve lise öğrenimi yapan öğrenciler üzerinde olmuştur bu araştırmalardan biri grup psikoloji bölümünde okuyan birinci sınıf öğrencileriyle son sınıf istatistik öğrencilerinin matematik ve sürekli kaygıları arasında anlamlı korelasyon ortaya konmuştur.[63]Benzer şekilde, önceki araştırma, yalnızca birinci sınıf öğrencileri arasında tekrarlanmış ve matematik ile test kaygılarına ilişkin anlamlı bir ilişki ortaya konmuştur.[64]

Richardson ve Woolfolk'un matematik kaygısının kavramsallaştırmasıyla tutarlı olarak, hem matematiksel içerik hem de matematiksel işlem yapma bileşeni oluşturmak üzere MARS'a ait faktör analizi Rounds ve Hendel tarafından yapıldı. Bunun sonucunda sayısal kaygı Matematik sınav kaygısı olarak tanımlanan, her biri 15'er maddeden oluşan iki alt ölçek tanımlanmıştır. Her iki alt ölçeğe ait iç tutarlılık katsayısı sırasıyla 0.87 ve 0.93'tür.Sayısal kaygı alt ölçeği, bir miktar sayısal manipülasyon gerektiren günlük durumları yansıtırken, Matematik sınav kaygısı alt ölçeği, matematik sınavları ve buna benzer, kişinin matematiksel becerilerini değerlendirmeye yönelik durumlar karşısında duyulan kaygının ölçülmesine yöneliktir.

---

[62] Hembree,a.g.e,s.21

[63] N.A Adams, W.R.Holcomb,**Analysis of The Relationship Between Anxiety About Mathematics And Performance,**.Psychological Reports,1986,s.59

[64]N.E.Betz,**Prevalence,Distribution, And Correlates of Math Anxiety İn College Students**,**Journal Of Counseling Psychology,**1978,s.25

Matematik kaygısına ilişkin müdahalelerin gelişimi, test kaygısının giderilmesine yönelik davranışsal yaklaşımların farklı formulasyonlarının uygulamada büyük ölçüde bir etkiye sahip olduğunu ve hem matematik hem sınav kaygısı taşıyan öğrencilerin, birincil düzeyde sınav kaygısı üzerine odaklı bir yöntemine karşılık en verimli ve etkili yanıtı vereceği beklentisinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.[65]

1.11.3 Matematiksel Performans ve Başarı

Matematik kaygısı ile performans arasındaki ilişkiyi ortaya koyan birçok araştırma bulunmaktadır. Özellikle matematik kaygısının genel olarak matematiksel işlemler yaparken ve sayılarla uğraşırken kullanılan zihinsel süreçlerde ortaya çıktığını biliyoruz. Ashcraft ve Faust tarafından yapılan araştırmada, matematik kaygısının oluşturduğu etkilerin, özellikle çok sütunlu toplamada eldevar işlemi yaparken ortaya çıktığı vurgulanmıştır.[66]

Eysenck ve Calvo'nun, bilişsel işlem ve görevlerde ortaya çıkan kaygı ile performans arasındaki ilişkiyi ''süreç verimlilik teorisi''olarak adlandırdıkları modelde, yazarların konuya ilişkin en önemli kabulleri, genel kaygılar nedeniyle oluşan performans eksikliklerinin işler hafızanın devreye girdiği durumlarda net olarak belirginleşeceği yönündedir. Bilişsel düzeyde faaliyetler gerektiren zihinsel işlemlerle uğraşırken kaygı duyulması performansta yavaşlamaya neden olur,örneğin verilen doğru cevap sayısında azalma gözlenebilir;diğer bir deyişle daha düşük bilişsel verimlilik elde edilir. Çünkü yüksek kaygıya sahip kişiler, aynı seviyedeki performansı gösterebilmek için düşük kaygı düzeyine sahip kişilere göre daha fazla bilişsel çaba sarf etmek zorundadırlar ki bu da aynı zamanda işler hafızanın zayıflamasına neden olan önemli bir faktördür.[67]

Lalonde ve Gardner, üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, katılımcıların matematik alt yapısı ile istatistiğe giriş dersinden aldıkları final notları arasında ve matematiksel temel becerilerin ölçüldüğü 10 maddelik bir test ile bulunan

---

[65] W.J.Schneider,J.S.Nevid,**Overcoming Math Anxiety:A Comparison Of Stress Inoculation Training And Systematic Desensitization**,Journal Of College Student Development, 1993,s.34

[66] M.H. Ashcraft, M.W. Faust,**Mathematics Anxiety And Mental Arithmetic Performance: An Exploratory Investigation**,Cognition And Emotion,1994,s.8

[67] M.W.Eysenck,M.G.Calvo,**Anxiety And Performance:The Processing Efficiency Theory,**Cognition And Emotion,1992,s.6

matematiksel başarıları ile istatistik dersinden alınan final notları arasında yüksek düzeyde anlamlı korelâsyonlar elde etmişlerdir.

1.11.4 Matematik Yeteneği

Yetenekle ilgili yapılan tanımlardan biri ‘’Bir işte sürekli olarak gösterilen performanstır’’diyebiliriz.

Chinn ve Asccroft’a göre matematik yeteneği ise matematiğin sembolleri ile düşünebilme; matematiksel işlemleri ve ilişkileri anlayabilme ve genelleyebilme; matematiksel işlemlerde esneklik ve tersine dönebilirlik ve matematikle ilgili konularda bellek gücü gibi özellikleri gösterme olarak tanımlanabilir.[68]

Hiç şüphe yok ki matematik yeteneği, matematikte başarılı olmak için gereken en önemli faktörlerden biridir. Schiefele ve Csikszentmihalyi, lise birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları notlara ilişkin tahminlerin en kuvvetli şekilde matematiksel yetenek düzeyine göre yapılabileceğini keşfetmişlerdir. Yapılan araştırmada matematiksel yeteneği ölçmek amacıyla Akademik Yetenek Ön testi Matematik alt ölçeği kullanılmıştır. Matematiksel yetenek ile üç yıl boyunca matematik dersinden alınan notlar arasında anlamlı düzeyde doğrusal ilişkiler saptanmıştır.

Matematik kaygısının nedenlerinden biri öğrencinin matematik dersindeki başarısının düşük olma sebeplerinden biridir. Başarıyı doğrudan etkileyen matematiksel yetenek düzeyinin düşük olmasının da matematik kaygısının ortaya çıkmasında oldukça etkili bir faktör olacağına yönelik mantıksal bağlantı oldukça gerçekçi bir sonucu yansıtmaktadır. Bu sonuçlar benzer şekilde istatistik öğrenimine ilişkin genellemeler yapmada yardımcı olacak niteliktedir.

Bu kısımla ilgili yapılan farklı bazı araştırmalar olmuştur bu araştırmalara ait sonuçlar, matematik kaygısı ile matematiksel yetenek arasında anlamlı düzeyde bir ilişkinin saptanmadığına yöneliktir. Faust ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, tek ve çift sütunlu basit toplama ve çarpma problemlerinden oluşan bir testi zaman

---

[68] Yıldız Güven,**Kız ve Erkek Çocuklarda Matematik Yeteneği ve Matematik Başarısı Konusunda okulöncesi ilkokul Öğretmenlerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi**,M.Ü. Atatürk Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi10.sayı,1998.s.121

sınırlaması olmadan, kalem kâğıt formatında deneklere uyguladıklarında, yüksek ve düşük düzeyde matematik kaygısı taşıyan iki grubun verdikleri doğru cevap sayısına göre aralarındaki matematik performansının karşılaştırılması sonucu elde edilen verilerden, her iki gurubunda işlemleri doğru çözmede eşit düzeyde performans sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Bu konuda yapılan yorum, kişilerin matematiksel yeteneklerini ortaya koyma ve matematik performanslarındaki farklılıklara yönelik araştırmaların yapıldığı ortama ait dış etkenlerin, denekleri etkilediği şeklindedir. Zamanlama konusunda ortadan kaldırılan kısıtlama da araştırmanın farklı yönde gelişmesine neden olmuştur.

1.11.5 Öğretmenin Etkisi

Hembree'e göre, gündelik hayat içinde ve iş hayatında önemli sonuçlara yol açabilecek olan matematik kaygısının kaynağı temel olarak öğretmenlere ve eğitim biçimine dayanmaktadır.[69]

Clark öğretmen endişesi ile başarılı öğrencilerin ödüllendirilmesi arasında önemli bir ilişki olduğunu, Doyal ve Forsyth öğretmen endişeleri ile öğrenci endişeleri arasında pozitif bir ilişkinin varlığını; Koon ve Harootunion, öğretmen endişesinin öğrencinin derse sözlü olarak daha az katılımıyla ilgili olduğunu belirtmiştir.

Eğitim bilimcileri matematik kaygısının ilk ortaya çıkış nedenleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda, lise ve üniversite öğrencilerinin ilkokul yıllarına geri dönerek eğitimle ilgili ilk deneyimlerinin izlerini bulmaya çalışmışlardır. Eğitimin ilk yıllarında sınıfta yaşanan olumsuz tecrübelerin matematik kaygısının ortaya çıkmasındaki en önemli faktörlerden biri olması, bu noktada ilkokul öğretmenlerinin ne derece büyük bir sorumluluk taşıdıklarını kanıtlamaktadır. Matematik kaygısı taşıyan öğretmenlerin bu kaygıyı ders anlatımı sırasında öğrenciye aktardığı bir gerçektir.[70]

Öğretmen faktörünün yanı sıra, eğitimle ilgili olarak okulun genel tutum ve politikaları, öğrencilerin öğrenme sistemlerine hitap etmeyen, klasik anlatım içeren ders

[69] Hembree. a.g.e, s.123
[70] B.J.Buhlman,D.M.Young,**On The Transmission Of Mathematics Anxiety**,Arithmetic Teacher,1982,s.55-56

kitapları, aile ve okulun kişiye yansıttığı cinsiyet farklılıkları ile ilgili yanlış bilgi ve önyargılar matematik kaygısının oluşumunda yer alan faktörler arasındadır.

Öğrenmeyi kolaylaştıran etkenlerden biri eğitimcinin matematik anlatırken uyguladığı metodun öğrencilerin algılama biçimiyle uyumlu oluşudur bu da eğitimin verimini artıracaktır. Oysaki matematik kaygısı yaşayan bir öğretmen kendi öğretim sitilinin verimliliği konusunda şüphe duymaktadır ve matematiksel kavramlar üzerinde tartışmaktan çok, temel matematik becerileri kazandırmaya yönelik yöntemler, düz anlatım gibi geleneksel öğretim metotlarını kullanmaya eğilim gösterirler.

1.11.6 Matematik Tutumu

Matematik kaygısı ile matematik tutumu arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalardan birini Brown yapmıştır. Bu araştırma çoğunlukla zenci öğrencilerin gittiği bir kolejde öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını tanımlamak, ortaya çıkan tutumlarla ilişkili faktörleri ve aynı zamanda matematiğe karşı olumsuz tutumlar geliştiren öğrencilere ait etkenleri ortaya çıkarmak ve öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında gelişim göstermeleri için çeşitli tavsiyelerde bulunmak amacıyla yapıldı. İstatistiksel verilere bakıldığında erkek ve kız öğrenciler arasında matematiğe karşı tutumlar yönünden önemli ölçüde ilişkisel farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Yine istatistiksel verilere bakıldığında matematik ve matematik kaygısına karşı tutum, matematik ve kişilik özellikleri, bayanların kişilik özellikleri, matematiğe ve erkeklerin egemenliğine karşı tutumlarla ilgili davranış biçimleri hakkında da önemli bulgular elde edilmiştir. Matematik dersi ve bu dersten elde edilen başarıya yönelik tutumlara ilişkin herhangi bir istatistiksel veri bulunmamıştır. Araştırmadan çıkan sonuçları şu şekilde özetleyebiliriz:

-Matematik dersine ilişkin olumsuz tutum içinde olan öğrenciler matematik dersine karşı yüksek düzeyde kaygı duymaktadırlar.

-Kız öğrenciler erkek öğrencilere nazaran matematik dersine karşı olumsuz bir tavır sergilemektedirler.

-Kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha katı bir kişilik özellikleri taşımaktadırlar.

-Matematik dersine karşı geliştirilen tutumlar başarıyı engellememektedir.

-Matematik dersine karşı öğrencilerde gelişen tutumlar büyük ölçüde öğretmenlerin derse karşı olan tutumları tarafından etkilenmektedir.

Ayrıca Elmore ve Vasu, matematik başarısıyla matematiğe karşı tutumlar arasındaki ilişkileri değerlendirdiği bazı çalışmaları sonucunda düşük ama kayda değer bir ilişkinin varlığına işaret etmiştir.[71]

---

[71] P.B.Elmore,E.S.Vasu,**Relationship Between Selected Variables And Statistics Achievenment Building ATheoretical Model**,Journal Of Educational Psychology,1980,s72

II. BÖLÜM

ÇALIŞMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

2.1. FAKTÖR ANALİZİ

Faktör Analizi (FA), birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı amaçlayan birçok değişkenli istatistik tekniği olarak tanımlanabilir. FA, bir grup değişkenin kovaryans yapısını incelemek ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri, faktör olarak isimlendirilen çok daha az sayıdaki gözlenemeyen gizli değişkenler bakımından açıklamayı sağlamak üzere düzenlenmiş bir tekniktir. FA, maksimum varyansı açıklayan az sayıda açıklayıcı faktöre (kavrama) ulaşmayı amaçlayan ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri temel alan bir hesaplama mantığına sahip analitik bir teknik olarak tanımlanmaktadır.[72]

İlk olarak 20. yüzyılın başlarında Spearman tarafından geliştirilen FA'nın yaygın kullanımı, bilgisayar teknolojisinde 1970'li yıllarda yaşanan hızlı gelişme ile mümkün olabilmiştir. FA, analizin amacı dikkate alındığında açıklayıcı (keşfedici) ve doğrulayıcı olmak üzere iki temel yönteme ayrılmaktadır. Açıklayıcı faktör analizinde, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya, teori üretmeye yönelik bir işlem iken, doğrulayıcı faktör analizinde ise, değişkenler arasındaki ilişkiye dair daha önce saptanan bir hipotezin test edilmesi söz konusudur. Doğrulayıcı faktör analizinde değişkenlerin faktörlerle ve faktörlerin birbirleriyle olan korelasyonlarının tanımlandığı hipotezleri kurulur.[73]

2.1.1. Faktör Analizine İlişkin Temel Kavramlar

2.1.1.1 Korelâsyon Matrisi

Gözlenen değişkenlerden üretilen korelasyon matrisine gözlenen korelasyon matrisi, faktörlerden üretilen korelasyon matrisine üretilmiş korelasyon matrisi (reproduced correlation matrix) adı verilir. Gözlenen ve üretilmiş korelasyon

---

[72] Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L.,Black,W.C., **Multivariate Data Analysis**, Macmilan Publishing Company, New York, 1998, s.112
[73] Comery, A., **A First Course In Factor Analysis**, Academic Press, New York, 1992, s.10

matrislerinin arasındaki fark ise, hata (artık) korelasyon matrisi (residual correlation matrix) olarak isimlendirilir. Hata korelasyon matrisi, önemli faktörlerce açıklanamayan varysansa ilişkindir. Uygun bir FA'de, matristeki korelasyonlar küçüktür ve bu durum gözlenen ve üretilen matrisler arasındaki yakınlığı, uyumu gösterir.[74]

2.1.1.2 Öz Değer

Öz değer, her bir faktörün faktör yüklerinin kareleri toplamı olup, her bir faktör tarafından açıklanan varyansın oranının hesaplanmasında ve önemli faktör sayısına karar vermede kullanılan bir katsayısıdır. Özdeğer yükseldikçe, faktörün açıkladığı varyans da yükselir.[75]

2.1.1.3 Ortak Faktör Varyansı

FA'de varyansın açıklanmasıyla ilgili olarak üç varyanstan söz edilebilir: Ortak faktörlerce açıklanabilen varyansa ortak varyans ya da ortak faktör varyans; bir testte ya da değişkende gözlenen varyansı tanımlayan özgül varyans (specific variance); veri setine ilişkin varyansın açıklanamayan kısmını gösteren hata varyansıdır (error variance). Ortak faktör varyansı olarak da isimlendirilen ortak varyans ile özgül varyansın toplamı, testin güvenirliğini yorumlamada kullanılır. Bir değişkene ilişkin faktörlerin açıkladıkları ortak varyans (communality), değişkenin faktör yük değerlerinin kareleri toplamına eşittir. Ortak faktör varyansı, maddelerin faktörlerle olan çoklu korelasyonunun karesi ile de açıklanmaktadır. Ortak faktör varyansının yüksek olmasının, modele ilişkin açıklanan toplam varyansı arttıracağı dikkate alınmalıdır.[76]

2.1.1.4 Faktör Yük Değeri

Faktör yük değeri, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan bir katsayıdır. Maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması beklenir. Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme var ise bu bulgu, o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı-faktörü ölçtüğü anlamına gelir. Bir değişkenin 0.3'lük faktör yükü, faktör tarafından açıklanan varyansın %9 olduğunu gösterir. Bu düzeydeki varyans dikkat çekicidir ve genel olarak, işaretine bakılmaksızın

---

[74] Harman, H. H., **Modern Factor Analysis**, Third Edition, The University of Chicago Pres, London, 1976, s.38.
[75] Harman, a.g.e.,s.39
[76] Harman a.g.e., s.42

0.60 ve üstü yük değeri yüksek; 0.30-0.59 arası yük değeri orta düzeyde büyüklükler olarak tanımlanabilir ve değişken çıkartmada dikkate alınır. Faktör yük değerleri, bir korelasyon değeri olarak istatistiksel anlamlılık bakımından da incelenebilir. Ancak, düşük korelasyon miktarlarının da, örneklem arttıkça anlamlı çıkma olasılığının artacağı bilinmelidir. Faktör yük değeri, faktör katsayısı (factor coefficient) olarak da isimlendirilir.[77]

2.1.1.5 Faktörleştirme

FA, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni kavramları (değişkenleri) ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak tanımlanabilir. İyi bir faktörleştirmede ya da faktör çıkartmada;

- Değişken azaltma olmalı,
- Üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı,
- Ulaşılan sonuçlar, yani elde edilen faktörler anlamlı olmalıdır.

Faktörleştirmede kullanılan pek çok teknik vardır. Bu teknikler, klasik faktör çıkartma teknikleri ve temel bileşenler analizi olarak ikiye ayrılabilir. Temel eksenler (principal axes), maksimum olabilirlik (maximum likelihood) ve çoklu gruplandırma (multiple grouping) teknikleri, klasik faktör analizi teknikleri içinde yer alan tekniklerden bazılarıdır. Bu teknikler arasından en sık kullanılanı temel eksenler yaklaşımıdır. Bu teknik, kitaplarda "temel faktörler (principal factors)" ismiyle de anılmaktadır. Temel Bileşenler Analizi (Principal Compenent Analysis) ise, faktörleştirme tekniği olarak çok sık kullanılan bir başka istatistiktir. Temel Bileşenler Analizi (TBA), bileşenleri üretirken FA, faktörleri üretir. Tüm çıkartma tekniklerinin veri setine ilişkin varyansa önemli katkı sağlayan faktörleri ya da bileşenleri belirlemeyi çalıştığı söylenebilir. Bunun için varyansı en çoklayan ya da artık varyansı en aza indirgemeyi esas alan bir yaklaşım kullanılır. Aralarında güçlü ilişkiler olan çok sayıda

---

[77] Pohlmann, J. T.,**Use and Interpretation of Factor Analysis**, in The Journal of Educational Research, 1992-2002, Sourthern Illinois University, 98(1), 2004, s.17

değişken için çıkartma tekniklerinin sonuçlarının benzer ve gözlenen bazı farkların ise, döndürme işleminden sonra kaybolma eğiliminde olduğu belirtilmektedir.[78]

2.1.1.6 Bileşen ile Faktör Arasındaki Fark

TBA'de, varyansın hesaplanmasında, toplamları tek varyans (unique variance) olarak isimlendirilen hata ve özgül (spesifik) varyans birbirinden ayrılmaz. TBA'yı, klasik faktör analizi tekniklerinden ayıran temel nokta ise, değişkenlere ait ortak faktör varyanslarının hesaplanmasında TBA'da hata terimi ihmal edilirken, FA'da ortak faktörlerce açıklanmayan ve artık (residul) varyans olarak tanımlanan hata varyansı, modelde dikkate alınır. Yani, p tane değişkene ilişkin toplam varyans TBA'da n tane ortak faktörün doğrusal bileşeni ile açıklanabilirken, FA'da ortak faktörlerin açıklayamadıkları bir varyans (hata varyansı) daha söz konusudur. Bu durum, TBA'yı klasik faktör çözümlemesinden ayırır ve geniş veri setlerinde açıklanamayan varyansın azalması ile iki yöntemin sonuçları açısından farklarının azalacağı unutulmamalıdır. TBA'da her bir değişkene ilişkin varyansın 1'e eşit olduğu kabul edilir. Buna göre veri matrisindeki toplam varyans değişken sayısına, bu da faktörlerin öz değerlerinin toplamına eşit olacaktır.[79]

Tek ve hata değişkenliği ile bozulmayan teorik çözümlerle ilgileniliyorsa FA'nın, veri setinin deneysel özeti isteniyorsa denklemsel işlemleri ve hesaplanması kolay olan TBA'nın kullanılmasını önermektedir. TBA'yı psikoloji ve sosyal bilimlerde elde edilen verilerin analizinde değerli kılan bir nokta da, ölçeğin genel faktörün açıklanmasına ilişkindir. Birinci temel bileşen, değişkenlerin çoğu üzerinde geniş pozitif yüklere sahip ise genel faktör olarak adlandırılır. İlk temel bileşenin genellikle genel faktör olması yöntemin getirdiği bir özelliktir. Uygun olmamakla birlikte, birinci temel bileşen, genel bir faktörün varlığının göstergesi olarak görülebilir. Sırasıyla diğer faktörler genellikle hem negatif hem de pozitif yüklere sahip bipolar (kutuplu) faktörlerdir.[80]

---

[78] Mulaik, S. A**., Foundations of Factor Analysis**, 2nd edn. Chapman and Hall Pbc., 2010,s.102
[79] Rao, C.R.: **Principal Component and Factor Analyses**. In: Maddala, G.S., Rao, C.R. (eds.) Handbook of Statistics, Elsevier, Amsterdam, 14, 1996, s.501.
[80] Rao, a.g.e., s.505

Faktörler ve bileşenlerin belirtilmesinde yarar görülen diğer özellikleri şunlardır:

- Değişkenin faktör yükünün karesi, faktörün değişkende açıkladığı varyansı gösterir.

- Bir faktörün değişkenlerdeki yüklerinin karelerinin ortalaması, faktör tarafından açıklanan korelasyon matrisindeki varyansın yüzdesini gösterir.

- Tüm faktörlerin yük karelerinin ortalamalarının toplamı, faktörler tarafından açıklanan matristeki varyansın oranını gösterir. Temel bileşenlerde, tüm faktörler elde edildiği zaman tüm varyans açıklanmaktadır.

- Faktörler ilişkisizse, faktör yükleri sadece faktörle değişkenlerin korelasyonu değil, faktörden yordanacak değişkenler için b değerleridir.

2.1.1.7 Döndürme

Araştırmacı, bir faktör analizi tekniğini uygulayarak elde ettiği m kadar önemli faktörü, "bağımsızlık, yorumlamada açıklık ve anlamlılık" sağlamak amacıyla bir eksen döndürmesine (rotation) tabii tutabilir. Faktör döndürme, çözümün temel matematiksel özelliklerini değiştirmez. Eksenlerin döndürülmesi sonrasında maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükleri azalır. Böylece faktörler, kendileriyle yüksek ilişki veren maddeleri bulurlar ve faktörler daha kolay yorumlanabilir. İyi bir faktör döndürmede;

- boyut indirgemenin (değişken azaltma),

- faktörler arasında bağımsızlığın,

- faktörlerin kavramsal anlamlılığının sağlanmış olması gerektiğini belirtmektedir.[81]

[81] Poolman, a.g.e., s.21.

FA sonuçlarının yorumlanabilirliğini geliştirmede, temel hedef Thurstone'nin (1947) formüle ettiği ve aşağıda açıklanan basit yapının (simple structure) elde edilmesidir:

- Her değişken (madde) en az bir sıfır faktör yük değerine sahip olmalıdır.
- Faktör matrisinin her bir satırında en az bir tane sıfır değeri olmalıdır.
- Her faktör, faktör yük değerleri sıfır olan bir değişken grubuna sahip olmalıdır.
- Faktörlerin her bir çiftiyle ilgili olarak faktörlerden biri için faktör yük değeri sıfır olan, ancak ikinci faktörde sıfır olmayan birkaç değişken olmalıdır.
- Çıkarılan faktör sayısı dört ya da daha fazla olduğu durumlarda, faktörlerin her bir çifti için faktörlerin her ikisinde de sıfır yük değerine sahip çok sayıda değişken olmalıdır.
- Faktörlerin her çifti için her iki faktörde de yük değeri sıfırdan farklı olan az sayıda değişken olmalıdır.[82]

Dik (orthogonal) ve eğik (oblique) olmak üzere iki tür döndürme yaklaşımı vardır. Faktörler arasında ilişki olmadığı düşüncesine dayalı olan dik döndürmede, faktörler, eksenlerin konumu değiştirmeksizin (aynı açıyla) döndürülür. Faktörlerin birbirleriyle ilişkili olduğu düşüncesi üzerine kurulu olan eğik döndürmede ise, eksenlerin döndürülmesinde farklı açılar kullanılır. Döndürme sonucunda, değişkenlerle ilgili açıklanan toplam varyans değişmezken, faktörlerin açıkladıkları varyanslar değişir. Dik döndürmede ortaya çıkan yük matrisi, gözlenen değişkenler ile faktörler arasındaki korelasyonların matrisidir ve yüklerin büyüklükleri, ilişkinin büyüklüğünü verir. Eğik döndürmede yük matrisi ikiye bölünür: faktörler ve değişkenler arasındaki korelasyonları gösteren yapı (structure) matrisi ve faktörle gözlenen değişkenler arasındaki eşsiz ilişkileri gösteren örüntü (pattern) matrisi. Eğik döndürmede faktör örüntü (model) matrisindeki faktör yük değerleri (ağırlıkları), çoklu regresyon

[82] Poolman, a.g.e., s.23.

analizindeki beta ağırlıkları gibi tanımlanır ve faktör yapılarını yorumlamada bu değerlerin dikkate alınması önerilir. Faktör yapı matrisindeki yük değerleri ise değişkenlerle faktör arasındaki ikili korelasyonları gösterir. Faktörler arasındaki ilişkinin düzeyi arttıkça bu iki matrisin benzerliği azalacaktır.[83]

Genel bir kural olarak, araştırmacı temelde verileri ile en uygun (best fit) olan sonuçları almakla ilgileniyorsa eğik döndürme; araştırmacı daha çok sonuçların genellenebilirliği ile yani; gelecek için en uygun çözümle ilgileniyorsa dik döndürme önerilir. Bununla birlikte, her iki döndürme sonuçları hemen hemen benzer sonuçlar ürettiğinden, uygulamaların tamamına yakınında yorumlamada kolaylık sağladığından dik döndürmenin tercih edildiği söylenebilir. Dik ve eğik döndürme yönteminin ürettiği sonuçların benzerliği, faktör değişken oranı ve faktörler arasındaki korelasyon küçüldükçe daha da artacaktır. Araştırmacıların uygulamada sıklıkla dik döndürme için varimax ya da quartimax; eğik döndürme için oblimin ya da promax tekniklerinden birini seçtikleri görülmektedir. Quartimax'ın, varyansın çoğunu karşılayan genel bir faktörün olduğuna inanıldığı, varimax'ın ise, çok faktörlü yapının söz konusu olduğu durumlarda daha uygun bir seçim olduğu söylenebilir. Araştırmacı, eğik döndürme uygulayacak ise sonuçlarının oblimin döndürmeye göreli olarak gelecekte daha kullanılabilir olması nedeniyle promax'ı, tercih etmesi önerilebilir.[84]

Araştırmalarda tek bir faktörün ölçüldüğü testlerin yanı sıra birden fazla faktörün ölçüldüğü karmaşık testlerle karşılaşılabilir. İkinci durumda araştırmacının FA'da karşılaştığı sorunlardan biri, önemli faktör sayısına karar vermedir. Burada odaklanılan nokta, mevcut değişkenlerin (ölçek, test ya da anket maddelerinin) kaç tane önemli faktörü ya da yapıyı ölçtüğüne karar vermektir. Önemli faktör çıkartma süreci, ölçülen değişkenle ilgili olarak veri matrisine ilişkin varyansın önemli bir miktarının açıklanmasına kadar devam eder. Aşağıda önemli faktör sayısına karar vermede kullanılan bazı ölçütlere yer verilmiştir:

- **Özdeğer (eigenvalue):** FA'da, başlangıçta, genel olarak öz değeri 1 ve daha büyük olan faktörler önemli faktörler olarak alınır. Bu sınır değerin seçilmesindeki

[83] Hüseyin Tatlıdil, **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, H. Ü. Fen fakültesi Yayını,Ankara, 1992, s.145
[84] Poolman, a.g.e., s.37.

ölçüt, bir faktörün en azından varyansı 1 olan değişkenlerden biri ile eşdeğere sahip olmasının aranmasıdır. Ancak araştırmacı, analiz sonuçlarına göre bu eşik değeri artırabilir. Analizde başlangıçta kuramsal olarak değişken sayısı kadar faktör ve her bir faktör için hesaplanan bir öz değer vardır. Öz değerlerin toplamı değişken sayısına eşittir. Buna göre, bir faktörün açıkladığı varyans, faktörün öz değerinin değişken sayısına bölünmesiyle elde edilen değere eşit olacaktır.

- **Açıklanan varyans oranı:** Analize alınan değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3'ü kadar miktarının ilk olarak kapsadığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir. Uygulamada, özellikle davranış bilimlerinde ölçek geliştirmede sözü edilen miktara ulaşmak genellikle güçtür. Analizde faktör sayısının yüksek tutulması, açıklanan varyansı artırır, ancak bu kez de faktörleri isimlendirmede, onları anlamlı kılmada zorluk yaşanabilir. Açıklanan varyansın yüksek olması, ilgili kavram ya da yapının o denli iyi ölçüldüğünün bir göstergesi olarak yorumlandığından, açıklanan varyansı artırmak için önemli faktör sayısı artırılabilir ya da madde çıkartmada daha yüksek faktör yük değerleri aranabilir.

- **Faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak oluşturulan çizgi grafiğinin (scree graph/plot) incelenmesi:** Grafikte dikey eksen öz değer miktarlarını, yatay eksen ise faktörleri gösterir. Grafik, faktörlerin öz değerleriyle eşleştirilmesi sonucunda bulunan noktaların birleştirilmesiyle elde edilir. Grafikte yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktör, önemli faktör sayısını verir. Yatay çizgiler faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir.[85]

Faktör analizinde işlem adımları aşağıda belirtildiği gibi sıralanmaktadır:

- İlk adımda bütün değişkenler için korelasyon matrisi hesaplanır. Söz konusu matristen, diğer değişkenler ile ilişkili olmayan değişkenler belirlenir. Ayrıca, faktör modelinin uygunluğu da bu safhada değerlendirilebilir.

- İkinci adım faktör sayısının belirlenmesidir. Bu adımda, seçilen modelin veriye ne kadar uyumlu olduğu tespit edilir.

[85] Stevens, J., **Applied Multivariate Statistics for The Social Sciences**, Lawrence Erlbaum Associates Pbc., New Jersey, 2002, s.103.

- Üçüncü adım rotasyon olup, faktörleri dönüştürerek daha iyi yorumlanabilir hale getirilir.

- Her olay için her faktörün skoru hesaplanır. Söz konusu skorlar değişik analizler için kullanılabilir.

FA yönteminde, değişkenler arasındaki maksimum varyansı açıklayan birinci faktör açıklanır. Kalan maksimum miktardaki varyansı açıklamak için ikinci faktör hesaplanır. Bu durum böylece devam eder. Burada önemli olan nokta analiz sonucu elde edilen faktörlerin arasında korelasyon olmamasıdır. [86]

FA elde edilen faktörleri daha iyi yorum verebilecek biçimde (kavramsal anlamlılık) yeni faktörlere çevirmek amacıyla faktör matrisine döndürme işlemi uygulanır. FA'de döndürmeler basit yapıya ulaşmayı garanti etmediği gibi döndürmeden sonra elde edilecek faktör sonuçları, elde edilen ilk faktör sonuçlarından daha kötü de olabilmektedir.[87]

FA'nın araştırma açısından en önemli aşaması, elde edilen faktörlerin adlandırılıp anlamlandırılmasıdır. Faktörler adlandırılıp anlamlandırılırken onlardan yoğun olarak etkilenen gözlemsel değişkenleri göz önünde bulundurmak ve bunları neyin böyle yoğun olarak etkileyeceğini sormak gerekir. Adlandırıp anlamlandırma tamamlandıktan sonra ilgilenilen değişkeni açıklama, artık bir regresyon denklemini yorumlama olarak kendisini ortaya koymaktadır.[88]

2.1.2 Faktör Analizi Modeli ve Parametrelere Konulan Sınırlar

Faktör analizi modeli

$$\left(x_i \mid \mu, \Lambda, f_i, m\right) = \underset{(p\times1)}{\mu} + \underset{(p\times m)}{\Lambda} \underset{(m\times1)}{f_i} + \underset{(p\times1)}{\varepsilon_i} \qquad (1.1)$$

(p×1) (p×1) (p×m) (m×1) (p×1)

[86] Harman a.g.e. s.51.
[87] Kazım Özdamar, **Paket Programları İle İstatistiksel Veri Analizi- 2 (Çok Değişkenli Analizler)**, Kaan Kitapevi Eskişehir, 2002, s. 234.
[88] Hui, Tak-Kee ve Kwan, E.K., **International Portfolio Diversification: A Factor Analysis Approach**, Omega, 22(3), 1994, s.261.

Burada μ ana kütle ortalama vektörü, Λ faktör matris yükü, fi faktör skor vektörü, m ise faktör sayısı.

Geleneksel faktör analizi modelinde merkezi limit teoremine dikkat edilir ve hataların (εi'ler) 0 ortalama ve kovaryans matrisi ψ ile normal dağıldığı varsayılır.

Normal dağılım hataları olasılık dağılımı,

$$p(x_i \mid \mu, \Lambda, f, \Psi, m) = (2\pi)^{-p/2} \mid \Psi \mid^{-1/2} \exp\left[-1/2(x_i - \mu - \Lambda f_i)' \Psi^{-1}(x_i - \mu - \Lambda f_i)\right] \tag{1.2.}$$

olur.

Gözlemlerin birleşmiş olasılığı,

$$p(x \mid \mu, \Lambda, f, \Psi, m) = (2\pi)^{-np/2} \mid \Psi \mid^{-n/2} \exp\left[-1/2\sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu - \Lambda f_i)' \Psi^{-1}(x_i - \mu - \Lambda f_i)\right]. \tag{1.3}$$

$x = (x_1,...,x_n)'$ ve $f = (f_i,...,f_n)'$ olarak verilir.

Modeldeki (μ,Λf,ψ) parametreleri bilinmemektedir ve bu yüzden kestirilmesi gerekir. Faktör sayısı m teoriye ve benzeri çalışmalara dayanarak tanımlanabilir. $\hat{\mu} = \bar{x}$ ortalamanın kestirimi en çok olabilirlik ile kolaylıkla bulunabilir. [89]

Anderson ve Rubin'in (1956) çalışmasında işaret ettiği gibi, iki tane model çeşidi tanımlanabilir. İlk olarak rastgele vektör olarak faktör skorları dikkate alabilir, ikinci olarak ise, bir örneklemden diğerine değişen ve rasgele olmayan vektörleri dikkate alınabilir. İlk durumda, örneklemin x1,...,xn dağılımı büyüklük n'nin herhangi diğer örneklemlerine eşittir, xn+1,...,x2n. İkinci durumda, gözlem kümesinin dağılımı x1,...,xn xn+1,...,x2n 'nin dağılımına eşit değildir, çünkü fi,...,fn parametre olarak girilen fn+1,...,f2n'e eşit değildir. Anderson ve Rubin, geniş gözlemlerdeki asimptotik yakınsamadan dolayı tesadüfî olmayan faktör skorları işlemlerinde rastgele faktör skorları için bulunan Λ ve ψ kestirimlerinin kullanılabileceğini gösterir.

---

[89] Davis, I. C, **Statistics and Data Analysis in Geology**, John Willey & Sons Inc., New York,1986,s.646.

Burada gözlemlenmeyen parametreler olan fi, Λ ve ψ ifadelerini bilinmeyen gibi ele almak ve bir en çok olabilirlik elde edilmeye çalışmak gerekir (m'in bilindiği varsayılıyor). Fakat model aşırı parametrize olmuş ise, kestirim yapılamama problemi vardır, olasılık maksimuma ulaşmamaktadır. Bu problemin yok etmek için faktör skorlarının saptanmadığı varsayılır, fakat tesadüfi dağılımlı değişkenler 0 ortalama ve R korelasyon ile

$$p\left(f_i \mid R,m\right)=\left(2\pi\right)^{-m/2} \mid R\mid^{-1/2} \exp\left[-\tfrac{1}{2} f_i' R^{-1} f_i\right]$$

(1.4)

olur. R = Im (ortogonal model için) faktör skorları ve hatalar bağımsızdır. Potansiyel faktör skorlarının birleşik dağılımı ile gözlemler,

$$p\left(f_i, x_i \mid \mu,\Lambda, f,\Psi,R,m\right)\propto \exp\left[-1/2\left(f_i-\hat{f}_i\right)'\left(R^{-1}+\Lambda'\Psi^{-1}\Lambda\right)^{-1}\left(f_i-\hat{f}_i\right)\right].$$

$$x \quad \exp\left[-1/2\left(x_i-\mu\right)'\left(R^{-1}+\Lambda'\Psi^{-1}\Lambda\right)^{-1}\left(x_i-\mu\right)\right] \qquad (1.5)$$

Burada,

$$\hat{f}_i=\left(R^{-1}+\Lambda'\Psi^{-1}\Lambda\right)^{-1}\Lambda'\Psi^{-1}\left(x_i-\mu\right) \text{ olur.}$$

Bu birleşik dağılımdan gözlemlenen vektörle faktör skor vektörü arasındaki kovaryans bulunabilir.[90]

$$\operatorname{cov}\left(x_i, f_i \mid \mu,\Lambda, f,\Psi,R,m\right)=\operatorname{cov}\left(\mu+\Lambda f_i+\varepsilon_i, f_i \mid \mu,\Lambda,R,\Psi,m\right)$$

$$=\operatorname{cov}\left(\mu, f_i \mid \mu,R,m\right)+\Lambda\operatorname{cov}\left(f_i, f_i \mid R,m\right)+\operatorname{cov}\left(\varepsilon_i, f_i \mid R,\Psi,m\right)$$
$$=\Lambda R$$

(1.6)

R=Im, ilaveten, gözlenen vektörlerin ortalaması ve varyansı şöyledir:

[90] Davis, a.g.e., s.647.

$$
\begin{aligned}
E(x_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, m) &= E(\mu + \Lambda f_i + \varepsilon_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, m) \\
&= \mu + \Lambda E(f_i \mid R, m) + E(\varepsilon_i \mid \Psi) \\
&= \mu
\end{aligned}
$$

(1.7)

$$
\begin{aligned}
Var(x_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, m) &= Var(\mu + \Lambda f_i + \varepsilon_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, m) \\
&= \Lambda Var(f_i \mid R, m)\Lambda' + Var(\varepsilon_i \mid \Psi) \\
&= \Lambda R \Lambda' + \Psi c
\end{aligned}
$$

(1.8)

$\mu = 0$'dır ve $R = I_m$ ortogonal faktör modelini kullanılmıştır.[91]

Faktör analizi modelleri tek bir kestirim elde etmek için parametrelere bir sınırlama koyar. Lawley tarafından geliştirilen yöntem ile parametre tahminlerinde çoklu sonuçlardan kurtulmak mümkün olmuştur. Söz konusu yöntemde (R = Im olduğu) verinin marjinal değeri (1.9) no.lu ifade de verilmiştir.

$$
\begin{aligned}
p = (x_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, R, m) &= \varsigma \; p(f_i, x_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, R, m) df_i \\
&= (2\pi)^{-p/2} \mid \Lambda R \Lambda' + \Psi \mid^{-1/2} \exp\left[-\tfrac{1}{2}(x_i - \mu)' (\Lambda R \Lambda' + \Psi)' (x_i - \mu)\right]
\end{aligned}
$$

(1.9)

Kolaylık olması için bu dağılımın kovaryans matrisini Σ olarak tanımlanacaktır, böylece $\Sigma = (\Lambda R \Lambda' + \Psi)$ ve (xi|μ,Λ,Ψ,R,m)'nin dağılımı,

$$
p(x_i \mid \mu, \Lambda, \Psi, R, m) = (2\pi)^{-p/2} \mid \Sigma \mid^{-½} \exp[-½ (x_i - \mu)' \Sigma^{-1} (x_i - \mu)].
$$

(1.10)

olur. (x_i|μ,Λ,Ψ,R,m), μ ortalama, varyans-kovaryans matrisi $\Sigma = (\Lambda R \Lambda' + \Psi)$ ile normal dağılır. Gözlemlerin olasılık fonksiyonu L, $L = p(x_1, ..., x_n \mid \mu, \Lambda, \Psi, R, m)$ olmak üzere,

$$
= (2\pi)^{-np/2} \mid \Sigma \mid^{-n/2} \exp[-½ \textstyle\sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu)' \Sigma^{-1} (x_i - \mu)]
$$

$$
= (2\pi)^{-np/2} \mid \Sigma \mid^{-n/2} \exp[-½ \, \mathrm{tr} \, S \Sigma^{-1}]
$$

[91] Davis, a.g.e., s.649.

biçimindedir.

$$S = 1/n \sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu)(x^i - \mu)' \qquad (1.11)$$

olarak ifade edilebilir. μ'nün sonucu $\hat{\mu} = \bar{x}$ ile ilgili olarak yukarıdaki olasılık maksimizasyondur. Artık μ'nün yerine kendisinin kestirim değeri kullanılır. Belirsizlikten kaçınmak için yan koşul diagonal matrisi $\Gamma = \Lambda'\Psi^{-1}\Lambda$, eklenmiş olmalıdır. Bu koşul olmadan bir ortogonal rotasyon vasıtasıyla burada, her biri diğerine bağlı olan çözümlerin sonsuz sayısı olacaktır. $\sum$'yı içermeyen terimlerini içermeyen log olasılık ise,

$$LL = - n/2 \, (\log |\sum| + \operatorname{tr} S \sum^{-1})$$

(1.12)

biçimindedir. Fakat Λ ve Ψ ile ilgili olarak LL'yi maksimize etmek minimize etmeye eşittir.

$$LL^* = - 2/n \, LL - \log |S| - p$$
$$= \operatorname{tr} S \sum^{-1} + \log |S \sum^{-1}| - p.$$

(1.13)

Λ ve Ψ ile ilgili olarak LL farklı bir biçimde de yazılabilir;

$$(S - \hat{\Sigma}) \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\Lambda} = 0$$

ve

$$\hat{\Psi} = \operatorname{diag}(S - \hat{\Lambda} R \hat{\Lambda}).$$

(1.14)

(1.13) ve (1.14)' de verilen eşitlikler maksimum olasılık kestiricilerini verir, fakat kapalı formun analitik çözümü yoktur, bu nedenle sayısal olarak çözülmelidir. Eşitlikleri çözmeye, $\hat{\Psi}$ için ilk değer ile başlanır, ardından verilen ilk $\hat{\Psi}$ için $\hat{\Lambda}$ değeri bulunur ve bulunan $\hat{\Lambda}$ için bir $\hat{\Psi}$ değeri elde edilir, bu işleme belirli bir yöne ulaşana kadar devam edilir. Faktör yüklerini kestirmek için koşullu dağılım hesaplanabilir;

$$p(f_i \mid x_i, \Lambda, \Psi, R, m) \propto \exp[-½ (f_i - \hat{f}_i)'(R^{-1} + \Lambda'\Psi^{-1})(f_i - \hat{f}_i)]$$

burada

$$\hat{f}_i = (R^{-1} + \Lambda'\Psi^{-1}\Lambda)^{-1}\Lambda'\Psi^{-1}(x_i - \overline{x}) \tag{1.15}$$

olacaktır. Gözlemlerdeki, yüklerdeki, hata kovaryans matrisindeki $\hat{f}_i$ koşullusu vasıtasıyla skorlar kestirilir. Yöntemdeki sınırlama $\Gamma = \Lambda'\Psi^{-1}\Lambda$ ifadesi ve faktör skorları için kovaryans matrisi ise $(R^{-1}+\Gamma)^{-1}$ dir. Ψ diyagonal ile Ψ^{-1} da diyagonaldir, bu yüzden sadece Λ kolonları ortogonal olduğunda devam eder.[92]

2.2. LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ

Çok değişkenli istatistiksel verilerin sınıflandırılması, bu verilere uygulanabilecek çeşitli istatistiksel yöntemler için gerekli bir ön analiz olmanın yanı sıra pratikte (özellikle sosyo-ekonomik konulu araştırmalarda) başlı başına bir analiz olarak da kullanılmaktadır.[93]

Gözlemlerin gruplara ayrılmasında kullanılan yöntemlerden üç tanesi; Kümeleme (cluster), Diskriminant (discriminant) ve Lojistik Regresyon (logistic regression) Analizleridir. Kümeleme analizinde gözlemlerin atanacağı küme sayısı tam bilinmezken, diskriminant ve lojistik regresyon analizinde grup (küme) sayısı bilinmekte, mevcut veriler kullanılarak bir ayrımsama modeli elde edilmekte ve kurulan bu model yardımı ile veri kümesine eklenen yeni gözlemlerin gruplara atanması mümkün olabilmektedir.[94]

Bu üç yöntemden diskriminant analizi sık kullanılan ve çok bilinen yöntem olup varsayımları daha ağırdır. Lojistik regresyon ise, son yıllarda ünlenmiş ve yoğun bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem çeşitli varsayım (normallik, ortak kovaryansa sahip olma gibi) bozulumları durumunda diskriminant analizi ve çapraz

---

[92] Mardia, K.V., Kent, J.T., ve Bibby, J. M., **Multivariate Analysis**, Academic Press, Seventh Edition, London, 1989, s.56.
[93] Hosmer, D. W. ve Lemeshow, S., **Applied Logistic Regression**, John Willey & Sons. Pbc.,New York, 1989, s.42.
[94] Tatlıdil, a.g.e., s.289.

tablolara bir alternatif olurken, bağımlı değişkenin 0,1 gibi ikili (binary) ya da ikiden çok düzey içeren (polychotomous) kesikli değişken olması durumunda normallik varsayım kısıtı olmaması nedeniyle kullanım rahatlığının yanı sıra çözümlemeden elde edilen modelin matematiksel olarak çok esnek olması, kolay yorumlanabilir olması yönteme olan ilgiyi artırmaktadır. Bağımsız değişkenler, kategorik ve sürekli değişkenlerin bir karışımı olduğunda, diskriminant analizinin bağımsız değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olması varsayımı bozulur.[95]

Çalışmalardan sağlıklı sonuçlar elde etmek için bilginin mümkün olduğu kadar ölçme hatalarından arındırılmış olması gerekmektedir. Doğru bilgiyi elde etmek için doğru soruyu sormak gerekir. Ancak yeterliliği olan verilerle yüksek güvenilirlikte sonuçlar elde edilebilir. Ölçme hatalarını zayıf sonuçlar elde etmenin tek sorumlusu olarak da görmemek gerekir.[96]

Veriler biraz dikkatli ele alındığında ya da yapıları hakkında dikkatli düşünüldüğünde, sürekli olduğu varsayılan birçok değişkenin gerçekte kesikli olduğu ya da kesikli olarak varsayılan birçok değişkenin sürekli olduğu görülebilir. Örneğin; birinin boyunu ölçerken en yakın cm ya da mm cinsinden ölçü alınır, oysa bu birimler arasına sonsuz sayıda birim ilave edilebilir. Dolayısıyla sürekli gibi görülen boy değişkeni çok sayıda değer alabilen bir kesikli değişken gibi düşünülebilir. Bazen bu duruma karşıt bir bakış açısıyla yaklaşılabilir. Eğer kategoriler sıralanabilirse, araştırmacı bu değerleri sürekli bir ölçekte yer alan noktalar olarak değerlendirebilir.[97]

Sınırlı sayıda değerler alan değişkenlere kukla ya da dummy değişken de denir. Kukla değişkenler, kalitatif değişkenleri ifade etmek için kullanılmasının yanı sıra, zaman etkisini, yerel etkiyi ve kantitatif değişkenlerin geniş gruplandırılmalarını yansıtabilmek amacıyla kullanılır.[98]

Bağımlı değişkenin kalitatif ya da kategorik bir yapı göstermesi halinde başlıca 3 durum söz konusu olmaktadır. Bunlar;

---

[95] Sharma, S., **Applied Multivariate Techniques**, NewYork: John Wiley Sons Pbc., 1996, s.317.
[96] Bonney, G.E., **Logistic Regression for Dependent Binary Observations**, Biometrics, 43(2), 1987, s.960.
[97] Abbott, R.D., **Logistic Regression in Survival Analysis**, American Journal of Epidemiology, 121(1),1985, s.468.
[98] Yüksel İşyar,**Ekonometrİk Modeller**, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını ,Bursa,1994, s.189

1- İki değerli değişken (dichotomous veya binary) : Modelin bağımlı değişkenli (Y), olası iki sonuçtan hangisinin ortaya çıktığına bağlı olarak 1 veya 0 değerini alır. Örneğin, i şahsının başarılı olması 0 ve olmaması 1 gibi.

2- Çok değerli değişken (polytomous) : Bağımlı değişken Y, çok sayıdaki olumlu sonuçtan hangisinin ortaya çıktığına bağlı olarak değerler alır. Örneğin, i şahsı işine özel otomobil ile gider, tren ile gider, otobüs ile gider.

3- Kısıtlı (limited) bağımlı değişken: Bu durum yukarıdakileri özel durum olarak kapsar. Örneğin, nicel bir bağımlı değişken bir alt veya üst veya hem alt hem de üst sınırla sınırlandırılabilir. Y>l, Y<O gibi.

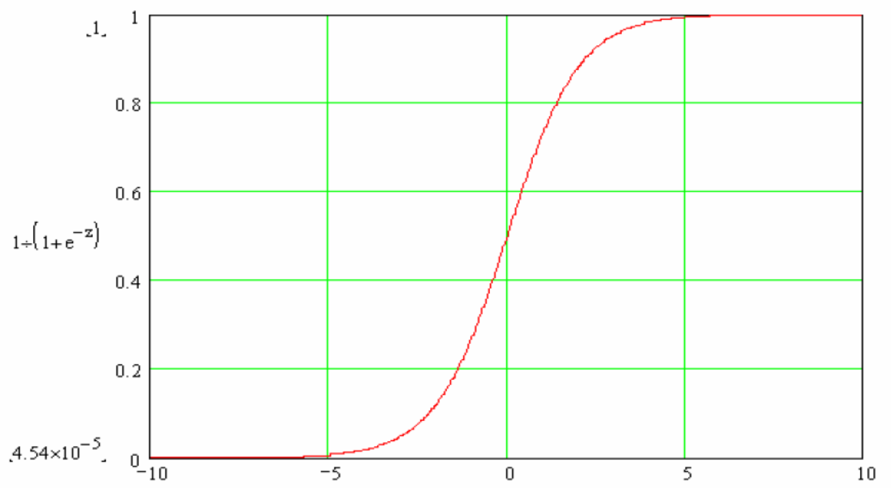
Bağımlı değişkenler, bireylerin davranışlarını ifade eden kesikli değerler aldığında ve elimizde yeterli veri olduğunda, örnek dışındaki benzer bireylerin davranışlarını tahmin etmeye (öngörü) yönelik bir denklem tahmin edilebilir. Regresyon denkleminde olduğu gibi burada da amaç bireyi tasvir eden davranışların bir kümesi ile o bireyin verilen bir seçimi yapması olasılığı arasındaki ilişkinin bulunmasıdır. Bu ilişkiyi yansıtan seçim modelinin hem ileriye yönelik tahmin için kullanışlı hem de kolayca tahmin edilebilir bir formda olmasına özen gösterilmelidir.[99]

Bağımlı değişkenin kesikli olması durumunda kullanılabilecek modeller çok çeşitlidir. Doğrusal Olasılık Modeli, Probit ve Lojit modeller arasında en çok tercih edilen yöntem Lojistik Regresyondur. Lojistik Regresyon, çeşitli x bağımsız değişkenleriyle, y dikotom bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi tanımlamak amaçlı matematiksel modelleme yöntemidir. Lojistik regresyonun, bir önceki bölümde bahsedilen Doğrusal Olasılık Modeli'nden sıyrılıp öne çıkmasının sebebi ise, lojistik modelin dayandığı lojistik fonksiyondur. Lojistik fonksiyon;

$$f(z) = \frac{1}{(1+e^{-z})} \qquad (1.16)$$

olup grafiği şekil 1'de verilmiştir.

[99] Hüdaverdi Bircan,**Lojistik Regresyon Analizi: Tıp Verileri Üzerine Bir Uygulama**, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1), ,2004, s.190.



Şekil 2: Lojistik Regresyon Fonksiyon Grafiği

Görüldüğü gibi yatay eksende yer alan z'nin tanım kümesi (- ∞, + ∞) dur. Buna karşılık değer kümesi [0,l] 'dir.

Z → - ∞ iken lojistik fonksiyon f (z) → 0 'dır.

Z → + ∞ iken lojistik fonksiyon f (z) → 1'dir.

f(z), x'in tanım aralığından bağımsız bir biçimde (0,1) kümesinin dışına çıkmamaktadır. Bu, lojistik regresyon analizinin popüler olmasının çok önemli bir nedenidir. Bir olasılık belirlemek amacıyla tasarımlanan modellerde, y bağımlı değişkeni riski göstermekte olup en önemli sorun, y bağımlı değişken değer kümesinin (0,1)'in dışına çıkması ve sonuçta y bir olasılık, risk olduğundan bunun kabul edilmez olmasıdır.

Sonuç olarak, lojistik regresyon analizini bu denli popüler yapan iki önemli nokta, lojistik fonksiyonun tahminlerin 0 ile 1 aralığında olmak zorunda olduğu durumlarda bunu sağlaması ve lojistik fonksiyonun S şeklindeki grafiği, risk faktörlerinin kombinasyonunun temsili olarak düşünülebilecek z değişkeninin - ∞ değerlerine gitmesi durumunda sıfıra yaklaşması, Z' nin +∞ değerlerine gitmesi durumunda 1'e yaklaşmasıdır. Bunun da bağımlı değişkenin risk olasılığı olarak tanımlandığı durumlarda dikkat çekici olmasıdır.

Lojistik regresyon konusundaki en önemli kavramlardan birisi “odds oranı”dır. Olasılık, birçok insan tarafından belirli bir sonuçla ilgili o sonucun gerçekleşebilme oranı olarak bilinir. Fakat bir olayın gerçekleşme şansını tanımlamanın farklı yolları da vardır ve odds bunlardan biridir.[100] Bir olayın odds oranı, olayın gerçekleşme sayısının, gerçekleşmeme sayısına oranıdır. Olasılıkla odds arasında şöyle bir bağlantı mevcuttur.

$$o = \frac{P}{1-P}$$

O = Olayın gerçekleşme olasılığı / Olayın gerçekleşmeme olasılığı

$$P = \frac{O}{1+O}$$

P [0,1] iken O [0,∞)’dur.

Odds oranının l’ den küçük olması, olasılığın 0,5’ten küçük olması demektir. Odds oranları çoklu karşılaştırmalarda çok kullanılır, hassastırlar ve en yaygın kullanım alanları iki dikotom değişken arasındaki ilişkinin ölçüldüğü alanlardır ve lojistik regresyon analizinde önemli bir ölçüttür.[101]

2.2.1. Lojit Dönüşüm ve Lojit Model

Doğrusal olasılık modeli (DOM), $E(y/x) = \beta_0 + \beta_1 x$ ve $P = \beta_0 + \beta_1 x$ biçiminde ifade edilir ve modelin sol tarafının tanım aralığının [0,1] olması gerekmektedir. Çünkü denklemin sol tarafı (y=l) olma olasılığıdır. DOM’ daki en büyük problem, olasılıkların [0,1] arasında çıkma gerekliliği dolayısıyla sınırlandırılmış olması ancak sağ taraftaki doğrusal fonksiyonun sınırlandırılmamış olmasıdır. Uygulamada, bu kısıtın sağlanamama sebebi, DOM’da eşitliğin sol tarafı [0,1] arasında sınırlı olasılık değeri alırken, bu değerlerin sonsuz değerler alabilen açıklayıcı değişkenlerle ilişkilendirilmesidir. Bu problemi çözmek için olasılıklar şekillendirilmelidir. Böylece, bağımsız değişkenlerin tanım aralığı ile bağımlı değişkenin tanım aralığı örtüşecektir. Amaç yanıt değişkenin tanım aralığını (- ∞ ,+ ∞) yapmaktır. Olasılığın Odds oranına çevrilmesi, üst sınırı 1 den + ∞ ’a çıkaracaktır. Odds oranının doğal logaritması alınırsa,

[100] Allison, D. P., **Logistic Regression Using The SAS System**,2. Edition, Cary: SAS Institude, 2000, s.11.
[101] Kleinbaum, D. G., **Logistic Regression: A Seif-Learning Text**, 1.Edition, NewYork: SpringerVerlag, 1994, s.5.

alt sınır da 0'dan - ∞ 'a inecektir. Bu dönüşüme lojit dönüşüm denilmektedir. Sonucun, doğrusal bir fonksiyonla açıklayıcı değişkenlere bağlanmasıyla da lojit model elde edilir. Lojit modelde Pi, yi =1 olma olasılığıdır.[102]

$$E(y_i) = L_i = \log\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \sum_{k=0}^{p} \beta_k x_{1k} + \varepsilon_j \tag{1.17}$$

Öncelikle burada tek bir bağımsız değişkenin olduğu basit gösterim verilmiştir. Ancak bundan sonra, bu durumu kapsayan, birden çok bağımsız değişkenin varlığını ifade eden genel gösterim kullanılacaktır. DOM'a alternatif olarak geliştirilen ve yaygın bir kullanımı olan ilk model lojit modeldir. Aslında, en baştan beri ilgilenilen P_i olasılığıdır. Modelden P_i olasılığı çekilirse lojistik fonksiyon elde edilir.[103]

Böylece lojistik fonksiyon;

$$P_i = \left[\frac{\exp\sum_{k=0}^{p} B_k x_{ik}}{1+\exp\sum_{k=0}^{p} B_k x_{ik}}\right] \tag{1.18}$$

olarak yazılabilir. Lojistik fonksiyonun bir diğer ifade ediliş şekli şöyledir:

$$P_i = 1/\left[1+\exp(-\beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \ldots - \beta_k x_{ik}\right] \tag{1.19}$$

Lojistik fonksiyon süreklidir, x ve β değerleri ne olursa olsun, olasılık 0 ile 1 arasında herhangi bir değer alacaktır. Bağımsız değişkenin ikili kodlanması halinde lojistik regresyon modelinin alacağı değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

---

[102] Dobson, A. J., **An Introduction Generalized Linears Models** , Chapman and Hall Pbc., New York, 1990, s.123.
[103] Hosmer ve Lemeshow, a.g.e.,s.48

Tablo 2: Bağımsız değişken ikili kodlandığında lojistik regresyon modelinin değeri

Bağımlı değişken (Y)	Bağımsız değişken (X)	
	x=1	x=0
y=1	$P(1) = e^{\beta o+\beta 1} / 1 + e^{\beta o+\beta 1}$	$P(0) = e^{\beta o} / 1 + e^{\beta o}$
y=0	$1- P(1) = 1 / 1+ e^{\beta o+\beta 1}$	$1- P(0) = 1 / 1+ e^{\beta o}$
Toplam	1	1

2.2.2 Lojistik Model Varsayımları

Lojistik model, basitçe şöyle tanımlanabilir: başarı olasılığının başarısızlık olasılığına oranının logaritmasını, açıklayıcı değişkenlere doğrusal olarak bağlayan modeldir. Modelin çıkış noktası, esas olarak bağımsız değişkenler kategorik ve sürekli değişkenlerin bir karışımı olduğunda, diskriminant analizinin bağımsız değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uyması gerektiği varsayımının bozulması olarak kabul edilebilir. Bu durumda devreye giren lojistik regresyon analizinin açıklayıcı değişkenlerin dağılımına ilişkin bir kısıtı yoktur. Ancak bu, lojit modelin tamamıyla varsayımsız olduğu anlamına gelmez. Bu modelde sonuç değişkenin ikili değerler alması nedeni ile hata terimi sıfır ortalamalı ve p(1-p) varyanslıdır. Hata terimi bu parametrelerle binom dağılımlı olup, analiz bu teorik temele dayanmaktadır.[104] İki grup lojistik modele ilişkin varsayımlar kısaca şöyledir:

$1-Y \in (0,1)$

$2-P(y_i = 1/x_i) = P_i$

3- $y_1, y_2, y_3, \ldots, y_n$ değerleri istatistiksel olarak bağımsızdır,

4- Açıklayıcı değişkenler (x_k) birbirinden bağımsızdır,

[104] Aldrich, J. H. ve Forrest D.N., **Linear Probability, Logit and Probit Models**, l. Edition, California, Sage Pbc., 1984, s.101.

Ayrıca, modelin sonuç değişkeninin sınırlarını genişletmek amacıyla uygulanan lojit (P)= log P/(1-P)) lojit dönüşümünün bazı özellikleri de şöyle sıralanabilmektedir.

1- P arttıkça lojit (P)'de artar,

2- P, 0-1 arasında değerler alırken lojit (P) tüm gerçel değerleri alır,

3- Eğer P < 0.5 ise, lojit (P) < 0 ve eğer P > 0.5 ise lojit (P) > 0'dır,

Bu özelliklerden üçüncüsü (gözlemlerin sınıflara atanmasında kullandığı için) çok önemlidir. Açıklayıcı değişkenler üzerine herhangi bir kısıt getirmeyen lojistik modelde açıklayıcı değişkenlerin durumuna göre farklı modeller kullanılmaktadır. Bunlar:

1- Açıklayıcı değişkenlerin tümü kesikli ise, lojistik model (1.17) no.lu denklemdeki eşitlikte tanımlandığı gibidir.

2- Açıklayıcı değişkenlerin tümü sürekli ise, P (x_1, x_2, x_3, ... , x_p) p açıklayıcı değişken üzerinde koşullu başarı olasılığı olmak üzere lojistik model,

$$Log\left(\frac{P(x_1,x_2,x_3,...,x_p)}{1-P(x_1,x_2,x_3,...,x_p)}\right)=\beta_0+\sum_{k=0}^{p}\beta_k x_{ik} \qquad (1.20)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Katsayı kestirimi daha sonra söz edilecek olan minimum lojit ki-kare yöntemi ile yapılmaktadır.

3- Açıklayıcı değişkenlerin bazılarının sürekli bazılarının kesikli olması durumunda, çok değişkenli frekans dağılımı; başarı durumu (olumlu durum) için f_1(x_1, x_2, x_3, ... , x_p) ve başarısızlık durumu için f_0(x_1, x_2, x_3, ... , x_p) biçiminde tanımlanmış iken lojistik model,

$$\log\left(\frac{\left(Pf_1(x_1,x_2,x_3,...,x_p)\right)}{(1-P)\,f_0(x_1,x_2,x_3,...,x_p)}\right)=\beta_0+\sum_{k=0}^{p}\beta_k x_{ik} \qquad (1.21)$$

olarak verilmektedir. Burada β katsayıları diskriminant fonksiyonunun katsayılarıdır ve gözlemleri f_0 ve f_1 fonksiyonlarına karşılık gelecek biçimde ayırmaktadır. Bu modelin katsayı kestirimleri ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi ile yapılmakta ve diskriminant fonksiyonunun katsayıları başlangıç değerleri olarak kullanılmaktadır.[105]

Aslında lojistik model Genelleştirilmiş Lineer Modeller olarak bilinen çok geniş model ailesinin bir üyesidir. Modellerde sonuç değişkeni açıklayıcı değişkenlere doğrusal bir yapı ile bağlıdır. Bağ fonksiyonu olarak bilinen bu yapı, sonuç değişkeninin hangi fonksiyonunun açıklayıcı değişkenlerin doğrusal bir bağıntısı olduğunu verir. Çoklu bağlantı Regresyon Analizinde regresyon katsayıların yanlış tahmin edilmesine, katsayıların standart hataların artmasına ve modelin tahmin gücünün azalmasına sebebiyet verebilir. Lojistik Regresyon analizinde de benzer sorunlara yol açabilir. Bu yüzden eğer varsa, çoklu bağlantı durumunun tespit edilmesi ve gerekli düzeltme faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir. Ancak araştırmacının amacı birimi ya da bireyi uygun sınıfa yerleştirmekse, çoklu bağlantı problemi ihmal edilebilir.[106]

Problemin tespiti için değişkenler arasındaki korelasyonlara bakmak gerekir. % 99 ve üzeri korelasyon çoklu bağlantıya işaret eder. Ayrıca bağımsız değişkenlerin korelasyon matrisindeki öz değerlerine bakılarak çoklu bağlantı tespit edilebilir. Sıfıra yakın öz değerler çoklu bağlantının varlığını gösterir. Ayrıca Doğrusal Regresyonun varsayımları olan bütün ilişkili bağımsız değişkenlerin modele sokulması, ilişkisiz bağımsız değişkenlerin modelde bulunmaması, hata terimlerinin bağımsızlığı gibi varsayımlar Lojistik Regresyon için de geçerlidir.

$$g(x) = \ln\left[\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right] = \beta_0 + \beta_1 x \qquad (1.22)$$

2.2.3 Lojistik Regresyon Analizinde Parametre Tahmini

Lojistik modelde parametrelerin tahmin edilmesi için çeşitli yöntemler ortaya atılmıştır. Parametrelerin tahmin edilmesinde sıklıkla kullanılan en çok olabilirlik (maximum likelihood) tahmin yöntemidir.

Genel olarak, en çok olabilirlik yöntemi, gözlenen veri kümesini elde etmenin olasılığını maksimum yapan bilinmeyen parametrelerin değerlerini verir. Bu metodu

---

105 Tatlıdil a.g.e.,293
106 Tatlıdil, a.g.e. s.295

uygulamak için öncelikle, en çok olabilirlik fonksiyonunun oluşturulması gerekmektedir. Bu fonksiyon gözlenen verilerin olasılıklarını, bilinmeyen parametrelerin bir fonksiyonu olarak açıklar. Bu parametrelerin en çok olabilirlik tahmin edicileri, fonksiyonu maksimum yapan değerleri bulacak şekilde seçilir. Böylece sonuçta elde edilen tahminleyiciler, gözlenen verilerle çok yakın değerlere sahiptir.[107]

Eğer y, 0 ve 1 olarak kodlandıysa, bu durumda 1 numaralı eşitlikte verilen π(x) ifadesi, verilen x değeri için y'nin 1'e eşit olma koşullu olasılığını vermektedir. Bu olasılık π(x) = P(y =1/x) sembolüyle gösterilir. Buradan hareketle, [1-π(x)] ifadeside, y'nin 0 değerini alma koşullu olasılığını göstermektedir. Bu olasılık da [1-π(x)]= P(y = 0/x) şeklinde gösterilir. (xi, yi) çifti için yi = 1 olduğunda olabilirlik (likelihood) fonksiyonuna katkısı π(xi) iken yi = 0 olduğunda olabilirlik fonksiyonuna katkısı 1-π(xi) kadardır. (xi, yi) çiftinin olabilirlik foksiyonuna katkısını ifade etmenin güvenilir bir yolu aşağıda verilmiştir:

$$\zeta(x_i) = \pi(x_i)^{y_i}\left[1-\pi(x_i)\right]^{1-y_i} \tag{1.23}$$

Gözlemlerin birbirinden bağımsız oldukları varsayıldığı için, olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi düzenlenebilir;

$$\iota(\beta) = \prod \zeta(x_i) \tag{1.24}$$

En çok olabilirliğin temel ilkesinde β kestiriminin $y = \beta_0 + \beta_1 x$ biçiminde bir ifadeyi maksimize ettiği (ençokladığı) vurgulanır. Matematiksel olarak, bu ifadenin logaritmasıyla çalışmak daha kolay olacağından, log-olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi elde edilir:

$$L(\beta) = \ln\left[\iota(\beta)\right] = \sum_{i=1}^{n}\left\{y_i \ln\left[\pi(x_i)\right] + (1-y_i)\ln\left[1-\pi(x_i)\right]\right\} \tag{1.25}$$

L(β)'yi maksimum yapan β değerlerini bulmak için, L(β)'nin β_0 ve β_1'e göre türevi alınarak sıfıra eşitlenir. Elde edilecek eşitlikler:

[107] Aldrich ve Forrest, a.g.e., s.103.

$$\sum_{i=1}^{n}\left[y_i - \pi(x_i)\right] = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i\left[y_i - \pi(x_i)\right] = 0 \qquad (1.26)$$

şeklindedir. Bu eşitlikler olabilirlik eşitlikleri (likelihood equations) olarak adlandırılır.

Lineer regresyon analizinde β'ya göre türevinden elde edilen olabilirlik eşitlikleri, bilinmeyen parametreleri içeren doğrusal ifadelerdir, bu nedenle kolayca çözümlenebilir. Lojistik regresyon için ise, β_0 ve β_1'de lineer değildir. Bundan dolayı bu eşitliklerin çözümlenmesi için özel yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu denklemlerin çözümleri genelleştirilmiş ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile elde edileceği ve bu yöntemin iteratif olduğu bilinmelidir. [108]

2.2.4 Lojistik Regresyon Parametrelerinin Önem Testi

Lojistik regresyonda gözlenen ve beklenen değerlerin karşılaştırılması log olabilirlik fonksiyonu ile yapılmaktadır.

D=-2ln[Şu andaki modelin olabilirliği/Doymuş modelin olabilirliği]

Olabilirlik oranı (likelihood ratio)'nun (–2ln) katının alınması, matematiksel olduğu kadar dağılımı bilinen bir değer elde etmektir. Bu değer hipotez testi amacıyla kullanılmaktadır. Böyle bir teste olabilirlik oran testi adı verilmektedir.

$$D = -2\sum_{i=1}^{n}\left\{ y_i \ln\left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i}\right) + (1-y_i)\ln\left(\frac{1-\hat{\pi}_i}{1-y_i}\right)\right\} \qquad (1.27)$$

Bağımsız bir değişkenin önemine karar vermek için denklemde bağımsız değişkenin olduğu ve olmadığı durumlardaki D değerleri karşılaştırılır. Bağımsız değişkeni kapsamasından dolayı ortaya çıkan D'deki değişim aşağıdaki gibidir:

G=D(Değişkensiz Model için)-D(Değişkenli Model için)

[108]. Neter, J. Wasserman, W. and Kutner, M. H., **Applied Linear Regression Models** , Second Edition, Irwin, Boston,1998, s.67.

Hesaplanan bu istatistik de, doğrusal regresyonda kullanılan F testindeki pay kısmı ile aynı rolü üstlenir. G'yi hesaplamak için farkı alınacak D değerlerinin her ikisi için de doymuş modelin olabilirlikleri ortak olduğundan G istatistiği aşağıdaki şekli alır:

G=-2ln[Değişkensiz modelin olabilirliği/Değişkenli modelin olabilirliği]

Tek bağımsız değişkenli özel durumlarda, değişkenin modelde olmadığı zamanda ki β_0'ın ençok olabilirlik tahmini $\ln(n_1/n_0)$'dır. ($n_1 = \Sigma y_i$ ve $n_0 = \Sigma(1-y_i)$). Tahmin değeri sabittir, n_1/n. G istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$G = -2\ln\left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1}\left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^{n}\hat{\pi}_i^{y_i}(1-\hat{\pi}_i)^{(1-y_i)}}\right] \qquad (1.28)$$

ya da

$$G = 2\left\{\sum_{i=1}^{n}\left[y_i\ln(\hat{\pi}_i)+(1-y_i)\ln(\hat{\pi}_i)\right]-\left[n_1\ln(n_1)+n_0\ln(n_0)-n\ln(n)\right]\right\} \qquad (1.29)$$

olarak yazılabilir. $\beta_1 = 0$ hipotezi altında, G istatistiği 1 serbestlik derecesiyle $\chi 2$ dağılımı gösterir. Tüm değişkenleri içeren model ile kestirilen modele ilişkin olabilirlik oran değerlerinin farkına dayanan ölçütlerin Ki-kare dağılacağı düşüncesinden hareketle kurulan modelin geçerliliği sınanmaktadır.[109]

2.2.5 Uyum İyiliği ve Sapma Ölçütleri

Modelde bulunması gereken tüm değişkenler modele alındıktan sonra, modelin yanıt değişkenini açıklamadaki etkinliğini araştırmaya uyum iyiliği kontrolü denir. Dört ana durumda modelde problem oluşur:

1- Modele logaritmik dönüşüm uygulanmıştır ve böylece lojit modele gidilmiştir. Ancak belki de logaritmik dönüşüm yerine başka bir dönüşüm kullanılmalıdır.

---

[109] Evans, J. R., Statistics, **Data Analysis and Decision Modeling**, Prentice Hall Pbc., New Jersey, 2003,s.256.

2- Model tam olarak doğru tanımlanmamış olabilir. Örneğin önemli değişkenler ya da gerekli etkileşim terimleri modele alınmamıştır. Bu noktada logaritmik dönüşüm doğru olsa bile, baştan bir hata mevcut olacaktır.

3- Gerekli bütün değişkenler modeldedir ancak ölçek yanlıştır.

4- Modelde aykırı değer vardır.

Bu dört durum varsayım bozulumu olarak adlandırılır ve bunları araştırmak için uyum iyiliği incelenir.

1- Tüm değişkenleri içeren model ile kestirilen modele ilişkin olabilirlik oran değerlerinin farkına dayanan (hata kareler toplamına benzer) ölçütlerin ki-kare dağılacağı düşüncesinden hareketle, kurulan modelin geçerliliği sınanmaktadır. Bu yolla modele girecek açıklayıcı değişkenlere ve eklenecek karesel terimlere karar verilmektedir.

2- Hata terimlerinin, x değerlerine ya da olasılık değerlerine karşı çizimi ile aykırı değer (outlier) araştırması yapılmaktadır.

3- Hata kareler toplamı ve olabilirlik oranına dayalı R2 türü ölçütler de model uyumunu test etmede kullanılmaktadır.

4- Lojistik model ayrımsama amacıyla kullanıldığında modelin doğru sınıflandırma oranı da bir uyum iyiliği ölçütüdür.

Lojistik modelde normallik varsayımı kısıt olmadığı için, uyum iyiliği testlerinde öteki çok değişkenli testlerin birçoğunda olduğu gibi t ve F tablo değerleri karşılaştırma amacıyla kullanılamamakta bunlar yerine ki-kare, G^2 gibi parametrik olmayan ölçütlerden yararlanılmaktadır.[110] Ki-kare ve G^2 bilinen en basit parametrik olmayan ölçütlerdir. Çünkü O: gözlenen, E: beklenen değerleri, OlogO ve OlogE sırasıyla gözlenen ve beklenen olabilirlikleri göstermek üzere bu ölçütler;

$$\chi^2 = \Sigma\ (O\text{-}E)^2 / E$$

---

[110] Allison, a.g.e., s.54

$G^2 = -2\ \Sigma\ OLOG\ (E / O) = 2\ \Sigma\ O\ LOG(O/E)$

$G^2 = -2\ [\ \Sigma\ OLOG(E) - \Sigma\ OLOG(O)\ ] = -2\ [LOG(E) – LOG(O)]$ (1.30)

biçiminde tanımlanmaktadır.

Bu ölçüt basittir ve çok kullanılır. Ancak çok sayıda açıklayıcı değişken olduğunda ya da açıklayıcı değişkenler arasında sürekli ölçekle ölçülmüş değişkenler olduğunda kullanılamazlar.[111] Tekrarlı veriler durumunda Ki-kare ölçütü;

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{J} \frac{\left(y_i - n_i \hat{P}_i\right)^2}{n_i P_i (1 - \hat{P}_i)} \tag{1.31}$$

olacaktır.

Lojistik regresyon analizinde, kurulan modelin önemliliğini test etmede ve bir anlamda modele girmesi gereken açıklayıcı değişkenleri belirlemede de yine G2 yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu amaçla önerilen sapma ölçütü, doymuş model; değişken sayısı kadar parametre içeren model, kestirilmiş model; sadece önemli olduğu düşünülen değişkenleri içeren model olmak üzere,

D= - 2 log (kestirilen modelin olabilirliği) / (doymuş modelin olabilirliği)

biçiminde tanımlanmaktadır.

C istatistiği (χ^2 istatistiği)

Temel F testine karşılık gelir. Sabit katsayı (β_0) dışında diğer bütün katsayıların sıfıra eşit olup olmadığını test eder.

H_0: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 =$ ....$\beta_k = 0$

H_1: En az biri farklıdır

Bu test istatistiği, temelde benzerlik oranı prensibine dayanır.

111 Allison, a.g.e., s.56

$$C = -2\log\left(\frac{L_0}{L_1}\right) \tag{1.32}$$

L_0 : Sabit katsayı dışındaki bütün katsayıların 0 olması durumunda olabilirlik değeri

L_1 : Verilere uydurulan tam modelin olabilirlik fonksiyonu değeri

Temel hipotez doğru olduğunda C istatistikleri χ^2 dağılımlıdır. Dağılımın serbestlik derecesi (k-l)'dir, çünkü sabit katsayının sıfıra eşitliği sınanamaz.[112]

Determinasyon Katsayısı (R^2)

R^2, regresyon modeli yorumlamasında oldukça önemli bir yere sahiptir, çünkü bağımsız değişkenler tarafından açıklanan varyans oranını yani, değişimi verir. Nitel bağımlı değişkenli modellerde, hata varyansının minimizasyonuna bakılamaz. Çünkü, nitel bağımlı değişkenlerde, ortalama ve varyans ayrı parametreler değildir. Örneğin; Bernoulli dağılan bir değişkende, ortalama p, varyans (p(l-p))'dir. Varyans, p'nin 0 ve 1'e çok yakın değerlerinde minimize olur. Ancak, bunun hiçbir akılcı açıklaması yoktur. Bu sebeple, hata varyansı minimizasyonu, uygun bir ölçüt değildir.[113]

Pseudo R^2 :

Regresyondaki R^2 nin yerine kullanılabilecek bir takım uyum iyiliği ölçütleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri doğru sınıflandırma yüzdesidir.

$$PseudoR^2 = \frac{c}{(N+c)} \tag{1.33}$$

Bu ölçüt kolay hesaplanır ve sınırları mevcuttur (alt sınır: 0, üst sınır: 1). Fakat bu ölçüt, regresyondaki R^2 gibi, bağımsız değişken sayısından etkilenir ve serbestlik derecesi ile düzeltilmesi gerekir.[114]

---

[112] Allison, a.g.e., s.59.

[113] Aldrich, J. H. ve Nelson, F., **Linear Probability**, Logit and Probit Models, l. Edition, California: Sage Pbc., 1984, s.56.

[114] Aldrich ve Nelson, **a.g.e,** s.57.

III. BÖLÜM

MATEMATİK KAYGISININ ANALİZİNE YÖNELİK UYGULAMA

3.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU ve KAPSAMI

Matematik öğretimi ve matematik becerilerinin kazanılması oldukça önemlidir. Çünkü matematik dünyanın düzen ve organizasyonu için öğrenilmesi gereken en güçlü araçtır. Bireyin, matematik ile ilgili edindiği kazanımlar birçok faktöre bağlı olarak değişir. Bu faktörler matematik ile ilgili becerilerin kazanılmasında etkilidir. Bireyin eğitim hayatında ve meslek seçiminde etkili olabilecek kritik faktörlerden birisi de matematik kaygısıdır. Birçok araştırmadan anlaşılacağı gibi matematik öğretiminde yıllardan beri süregelen ve verim alınamayan yöntemlerden vazgeçilmelidir. Öğrencilerde var olan olumsuz önyargı yok edilmeli ve yerine matematiğe sıcak bakan ve olumlu tutum geliştirmiş bireyler yetiştirilmelidir.

Matematik kaygısının matematik öğrenme sürecine olumsuz etkileri vardır. Bu olumsuz etkiler; matematikten kaçınma, matematiğe verilen değerde azalma, çaresizlik, yanlış kavrama, özgüvende azalma, matematikten zevk almama, umutsuzluk, korkma ve utanma şeklinde sıralanabilir. Matematik kaygısı, bireylerin meslek seçimlerini etkileyebilirken, bazı bireylerde fiziksel rahatsızlıklara bile yol açabilmektedir. Matematik kaygısının (matematik öğrenme ortamlarından biri olan okul yaşantısının dışında da) bireylerin yaşamlarını kısıtlayıcı etkisi bulunabilmektedir. Baloğlu (2001) çalışmasına göre, matematik kaygısı, matematiğe ihtiyaç duyulmayan alanlarda tespit edilemese de bireylerin yaşam standartlarını düşürecek şekilde seçeneklerini kısıtlamasına sebep olabilir. Matematik bu kadar önemli ve değerliyken öğrencilerin matematiği öğrenmeye istekli olması, bu isteğin sürekliliği ve matematik öğrenmede başarıya ulaşmaları öğrencilerin matematiği öğrenmeye motive olmasına bağlıdır.

3.2. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

3.2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, ülkemizin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olan matematik dersine yönelik lise öğrencilerinin kaygı düzeylerini ve bu kaygının nedenlerini saptamayı amaçlamaktadır. Bu temel amaca ulaşabilmek için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri nedir?
2. Öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri; okul türü, cinsiyet, sınıf düzeyi, genel başarı durumu, matematik başarı durumu, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumu vs. değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin matematik kaygıları ile cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, okul türü, anne ve babanın eğitim durumu, kendine ait oda olması vs. değişkenler arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Bu ilişki bir lojistik model içinde tahmin edilip, kaygı risk faktörleri belirlenebilir mi?

Özetle çalışma, lise öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve bu kaygının oluşumuna etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bu suretle matematik başarısını olumsuz yönde etkileyebilen kaygının azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması konusunda yol göstermesi açısından önemlidir. Böylece öğrencilerin matematiği sevmeleri ve kaygı duymadan öğrenmeleri sağlanabilir.

3.2.2. Araştırmanın Önemi

Matematik, hemen her bilim dalı ile ilişkilidir. Bu nedenle insan hayatındaki bütün gelişmelerin matematiğin gelişmesi ile bağlantılı olduğunu belirtmek yanlış olmaz. İnsan hayatındaki gelişmeler devamlı olduğuna göre, yeni yetişecek nesillere matematik alanını iyi öğretmek gerekmektedir. Yeterli bir matematik kültürü olmadan, hiçbir bilim dalında ortaya konulan gelişmeleri izlemek mümkün olmayacaktır. Matematik bu kadar önemliyken, öğrencilerin matematiğe karşı geliştirdikleri kaygının tespit edilmesi ve bunlara karşı iyileştirme çalışmaları yapılması gerekmektedir. PISA 2003 projesi sonuçları, ülkemizdeki öğrencilerin (15 yaş grubu) genellikle matematik kaygısı yaşadıklarını net bir şekilde ortaya koymaktadır (Ortalama indeks: Türkiye: 0.34, OECD-Tüm: 0.10, OECD-Ort: 0.00).

Ülkemizde pek çok öğrenci matematiğin zor olduğunu ve matematiği başaramayacağını düşünerek kaygılanmakta ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Bu durum okula başlamadan önce anne babanın farkında olmadan yönlendirmesiyle başlar. Okul yılları ilerledikçe maalesef artarak devam etmektedir. Sonuçta, öğrenciler olumsuz tutum ve kendilerine güvensizlik geliştirmektedirler. Daha da kötüsü; kendilerinin matematiği öğrenecek kadar zeki olmadıkları, matematiğin onların uğraşacağı konular arasında bulunmadığı gibi yanlış inanca kapılırlar. Bu yanlışlıkla, öğretimin ve öğretmenin yaklaşımının önemli rolü vardır.

Birçok insan için matematik, hayatı zehir eden derslerden, içine korku salan sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir kâbustan ibarettir. Bazıları içinse matematik, hayatı anlamanın ve sevmenin bir yolu olabilmiştir. Çünkü sevmenin yolu, her şeyde olduğu gibi, burada da anlamaktan geçer ve ancak anlayabildiğimiz şeyleri severiz. 1950'li yıllarda matematik öğretmenlerinin bireysel gözlemleri ile başlayan matematik kaygısı ile ilgili çalışmalar ancak 1970'li yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu araştırmalarda matematik kaygısı ile ilgili çeşitli tanımlar ortaya çıkmıştır. Dreger ve Aiken (1957) çalışmasında, matematik kaygısını aritmetik ve matematiğe karşı matematik problemlerini çözme ve sayıları kullanmada kaygı ve gerginlik duygularını hissetmek olarak tanımlamışlardır.

Matematiğe yönelik olumsuz tutumlar, eğitim ve öğretimin daha ilk yıllarında başlayabilmektedir. Bu tutumlar önlenemediği takdirde giderek büyümekte ve değişmesi zor olan önyargılarla birleşerek kaygıya dönüşmektedir. Kaygı seviyesi giderek arttığında öğrenciye psikolojik ve fizyolojik hasarlar da verebilmektedir. Matematik öğretiminde de öğretmenleri zora düşürerek matematik öğretimini engelleyebilmektedir. Çünkü matematik kaygısı zamanında önlenemezse öğrencide psikolojik hasarlar yaratabilir, beyin yeterli performansı gösteremeyerek öğrenmenin verimliliğini düşürebilir. Bu araştırma matematik kaygısının belirlenen değişkenlerle ilişkisinin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından önemlidir. Ayrıca araştırmanın diğer bir önemi de matematik kaygısının 12 değişkenle ilişkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda bu kadar fazla değişkenin aynı anda incelendiği araştırma sayısı çok azdır.

Matematik dersine dönük olumlu tutumlar geliştirmek ve daha az kaygı yaşamak çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Gelecekteki iş yaşamlarında matematiği de kullanacak olan lise öğrencilerinin matematik kaygılarının henüz öğrenciyken saptanması açısından önem taşımaktadır.

3.2.3. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarındaki soruları cevaplandırırken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları kabul edilmiştir. Araştırmaya katılan denekler anketlere istekle cevap vermişlerdir. Öğrencilerin bilgi formunu doğru ve eksiksiz cevapladıkları kabul edilmiştir. Öğrencilerin soruları cevaplarken kelimelerin gerçek manasıyla anladıkları kabul edilmiştir. Oluşabilecek kavram yanılgıları göz ardı edilmiştir.

Bilgi toplama formları ön araştırmalarla geliştirilmiş, uzmanların görüşleri ışığında geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Araştırma yöntemine uygun olarak elde edilen verileri test etmek için seçilen istatistikî teknikler araştırmaya uygun olarak seçilmiştir. Bu konuda yapılan literatür taraması araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği açısından yeterlidir.

Bu araştırma, bir özel okulun lise 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinden seçilmiş toplam 464 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur. Kaygı ölçeği, o gün okula gelen ve gün içerisinde sınıfta bulunan öğrencilere uygulanabilmiştir. O gün devamsız görünen öğrenciler araştırmaya katılamamıştır. Araştırma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı ikinci dönemi ile ayrıca, uygulanan ankette verilen cevaplarla sınırlıdır.

3.2.4. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, 2011-2012 öğretim yılı güz döneminde İstanbul Avrupa yakasında eğitim veren Özel bir okulun lise 2 , 3 ve 4. sınıflarında eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Bu öğrenciler içinden gönüllü öğrencilere katılım formları imzalatılmış ve ölçek formu dağıtılmıştır. Toplam 464 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Öğrenciler ölçeği ortalama 20 dakika içinde tamamladıktan sonra kendilerine teşekkür edilerek serbest bırakılmışlardır. Araştırma, Arlı ve Nazik (2001) çalışmaları dikkate alınarak, deneysel olmayan araştırma tasarımına sahiptir ve yapılış yöntemine göre tarama modelidir. Araştırmada, örneklemden verilerin toplanması bakımından saha taraması (survey modeli) kullanılmıştır. Örneklemden veri toplamada ise, deneklerin görüşlerinin yazılı olarak alındığı bir veri toplama tekniği olan anket tekniği kullanılmıştır. Nicel araştırmalarda sayısal temsili yet söz konusu olduğu için, araştırma evrenini temsil edecek örneklemin hatasız tespit edilmesi ve bu örnekleme doğru soruların sorulması önemlidir.

3.2.5. Veri Toplama Aracı

Yapılan araştırmalar tutum ölçeklerinin çok sayıda madde içermesinin sakıncalı olduğunu göstermiştir. Çok sayıda madde içeren ölçeklerin öğrenciler tarafından cevaplandırılmasının fazla zaman alması, ölçeği dolduranların dikkatinin sonlara doğru azalmasına neden olduğu belirtilmiştir. Lise öğrencileri için uygulanması ve cevaplandırılması kolay bir matematik kaygı ölçeği geliştirmek bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Verilerin toplanması aşamasında, matematik kaygısını ölçmek için, Richardson ve Suinn (1972)'in geliştirdiği "Math Anxiety Rating Scale –MARS" adlı ölçekten Türk kültürüne Baloğlu (2010) un adapte ettiği Matematik Kaygısı Ölçeği (MKÖ) yani; MARS-SV ölçeği kullanılmıştır. Matematik kaygısı ölçeği, geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının yapıldığı 29 maddelik 5'li likert tipi bir ölçektir. MARS kaygı ölçeğinde; verilen 29 maddenin her biri için "hiç", "az", "orta", "çok" ve "pek çok" durumlarından birinin seçilmesi istenir. Ölçek puanı hesaplanırken; bu cevaplara sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 puan verilir. Toplam sonuç puanına göre; büyük puan yüksek matematik kaygı seviyesini, küçük puan ise düşük matematik kaygı seviyesini belirtir. Bu çalışmada deneklerin toplam kaygı puanı yerine, ortalama kaygı puanları esas alınmış ve elde edilen ortalama kaygı puanlarına göre kaygı düzeyleri "düşük düzey kaygı" ve "yüksek düzey kaygı" şeklinde sınıflandırılmıştır.

Matematik kaygı olgusu ile ilgili uzun yıllardan beri ciddi çalışmalar yapılmaktadır. "Matematik kaygısını anlama probleminin çoğu, matematik kaygısı üzerinde bir görüş birliği sağlanamaması gerçeğini ortaya çıkarır. Matematik kaygısını neyin oluşturduğu hakkında bir görüş birliğinin olmaması, bu konuda çeşitli ölçüm tekniklerinin geliştirilmesine neden olmuştur İlk defa matematik kaygı ölçeğini Dreger ve Aiken (1957) çalışmasında geliştirmiştir. Diğer bir ölçek,yaygın olarak kullanılan Richardson ve Suinn (1972) tarafından geliştirilen "Matematik Kaygısı Sıralama Ölçeği (MARS)’ dır. MARS ölçeği 98 değişkenli bir ölçektir. Değişken sayısının fazla olması nedeniyle bu ölçekten birçok ölçek geliştirilmiştir. Örneğin, Plake ve Parker (1982) orijinal MARS ölçeğinden 24 değişkenli yeni “Revize Edilmiş MARS” ölçeği geliştirmişlerdir. Bir diğeri, Alexander ve Martlay (1989) tarafından gene MARS'dan faktör analizi yoluyla geliştirilen 25 değişkenli revize edilmiş MARS (RMARS) ölçeğidir. Bu çalışmalar obligue döndürme yöntemiyle indirgenmiş, daha sonra birçok araştırmacı tarafından teknik uyumsuzluklar ve kavramsal birleştirme problemleri belirlendiği için 2003’ den sonraki tüm çalışmalar varimax rotasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, Suinn ve Winston (2003) orijinal ölçek üzerinde yeniden çalışmışlar ve kısa versiyonunu (MARS-SV) geliştirmişlerdir. MARS-SV ölçeği 98 değişkenli MARS ölçeğinden varimax döndürmeyle bileşenler analizi yoluyla geliştirilen bir ölçektir. Bu geliştirilen MARS-SV ölçeği, yazarlarından izin alınarak Baloğlu (2010) tarafından Türkçeye adapte edilmiş, güvenirliliği ve geçerliliği kanıtlanmıştır. Bu ölçeklerle elde edilen ölçümlerin analizleri sonucunda, matematik kaygısı farklı boyutlarda belirlenmiştir. Bazı yazarlar, iki boyut Brush (1978), Plake ve Parker (1982) çalışmalarında olduğu gibi elde ederken, Baloğlu (2004)’de RMARS ölçeğini kullandığı çalışmasında üç boyut, gene Baloğlu (2010) çalışmasında Türkçe’ye adapte ettiği MARS-SV ölçeğini kullanarak yaptığı çalışmada beş boyut, Kazelskis (1998) çalışmasında ise altı boyut elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise, diğer çalışmalarda olduğu gibi varimax döndürme kullanılarak, fakat ölçekte yer alan bazı maddeler değiştirilerek 29 maddeye indirgenmiş ve 5 boyut elde edilmiştir.

3.2.6. Anketin Güvenilirlik Analizi

Güvenilirlik testlerinden en çok kullanılan testler, Cronbach Alpha, İkiye Bölme (split), Paralel, Mutlak Kesin Paralel (strict) olarak sayılabilir. Cronbach Alpha değerinin %60’ı geçmesi anketin başarılı olduğunun göstergesidir. Bazı araştırmacılar, %75’ i geçmesini temel alırlar. Diğer kriterlerin de %70’i geçmesi anketin iç tutarlılığının sağlandığını ve çıkarımlara güvenilebileceğini ortaya koymaktadır. Tablo 3’de görüleceği gibi her dört testte de belirtilen ve olması istenen yüzde değerlerinin güven kriterini geçmiştir. Örneklemin sonuçlarının yüksek güvenirlilik değerleri ile tutarlı ve güvenilir olduğu elde edilmiştir. Her bir güvenilirlik kriteri %70 değerini aştığı için, kişilerle yapılan anketin başarılı olduğu, anketin kendi içinde tutarlı olduğu, elde edilecek sonuçların gerçekleri yansıtacağı ortaya konulmuştur.

Tablo 3: Anketin Güvenilirlik Test Sonuçları

	Anketin Güvenirlilik Sonuçları
Cronbach_Alpha	0.887
Split	0.882-0.895
Parelel	0.894
Strict	0.891

3.2.7. Verilerin Analizi

Özel bir okuldaki Lise öğrencilerin matematiğe ilişkin kaygı düzeyleri; cinsiyet, bölüm, sınıf düzeyi, matematik başarısı gibi bazı demografik etkiler temel alınarak hem ilişki hem de grup farklılığına yönelik incelenmiştir. Öncelikle Faktör Analizi yardımıyla 29 maddeden oluşan ölçek 5 faktöre indirgenmiştir. Bu faktörler matematik kaygısının oluşumunda etkili alt faktörler olarak algılanmalıdır. Bunlardan birinin oluşması kaygı anlamına gelmektedir. Bu faktörlere Jarque-Bera ve Kolmogorov-Simirnov normallik testleri uygulanmıştır. Normal dağılım sağlanmadığı için non-parametrik yöntemler tercih edilmiştir. Grup farklılıklarının sınanmasında 2 den fazla grup için Kruskal-Wallis, 2 grup için ise, Mann-Whitney-U testleri uygulanmıştır. Grup farklılığı belirlendiğinde farkın nedeni için "Mean Rank" değerlerine bakılmıştır. İlişki analizinde, literatürde önerildiği üzere, Johnson ve Wichern (2001) çalışmalarında da belirttiği gibi, bir sürekli (normal dağılmayan) ve bir kategorik (nominal) veri için Kendall's tau-b ilişki analizi Spearman ilişki analizine kıyasla daha uygun olacağı için çalışmada yer verilmiştir.

Çalışmanın temel amaçlarından biri de, matematik kaygısı üzerinde hangi faktörlerin etkili olacağı ve risk seviyelerinin ölçümlenmesidir. Bu amaçla, ölçekten hesaplanan kaygı puanları matematik kaygısı yüksek(1) ve düşük(0) düzey olarak kodlanarak bağımlı değişken olarak ele alınmış, korelasyon matrisinde ilişkisiz olduğu belirlenen(çoklu doğrusal bağlantı olmaması için) bağımsız değişkenlerle lojistik model elde edilmiştir.

Verilerin analizi SPSS 18.00 paket programı ile bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiş olup, bütün istatistiksel testlerde anlam düzeyi % 5 olarak alınmıştır.

3.3 ARAŞTIRMA BULGULARI

3.3.1. Frekans Dağılım Tabloları

Çalışmada öncelikle demografik değişkenlere yönelik frekans dağılım tabloları yorumlanarak genel profil açıklanmaya çalışılmıştır. İkinci aşamada yapılan istatistik analizlerin çıktıları üzerinden yorumlar sunulmuştur.

Tablo 4: Cinsiyet frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Kız	268	57.8	57.8	57.8
Erkek	196	42.2	42.2	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Ankete katılan öğrencilerin %57.8'i kız ve %42.2'si erkek öğrencidir. Objektifliği yakalamak amaçlı kız ve erkek öğrenci sayısı birbirine yakın oranlarda olmasına çaba harcanmıştır.

Tablo 5: Sınıf düzeyi frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
10. sınıf	129	27.8	27.8	27.8
11.sınıf	186	40.1	40.1	67.9
12.sınıf	149	32.1	32.1	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Çalışmada %27.8'i 10. sınıf, %40.1'i 11.sınıf ve %32.1'i 12.sınıf öğrencisi yer almıştır.

Tablo 6: Yaş değişkeni frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
15 ve altı	12	2.6	2.6	2.6
16 yaş	142	30.6	30.6	33.2
17 yaş	195	42.0	42.0	75.2
18 ve üstü	115	24.8	24.8	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Ankete katılan öğrencilerin %2.6' sı 15 ve altı yaş, %30.6' sı 16 yaş, %42' si 17 yaş ve %24.8' i 18 ve üstüdür.

Tablo 7: Lise türü frekans dağılım tablosu

	frekan s	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Genel lise	169	36.4	36.4	36.4
Anadolu lisesi	295	63.6	63.6	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Görüşülen öğrencilerin %36.4'ü genel lise, %63.6'sı Anadolu lisesi öğrencisidir.

Tablo 8: Eğitim görülen bölüm frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Sayısal	254	54.7	54.7	54.7
Eşit ağırlık	195	42.0	42.0	96.8
Sözel	15	3.2	3.2	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Ankete katılanların %54.7' si sayısal bölüm, %42' si eşit ağırlık bölüm, %3.2' si sözel bölüm öğrencisidir.

Tablo 9: Ailede yaşayan kişi sayısı frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
3-4 kişi	162	34.9	34.9	34.9
5-6 kişi	259	55.8	55.8	90.7
7 ve üzeri	43	9.3	9.3	100.0
Total	464	100.0	100.0	

Öğrencilerin %34.9’ u 3-4 kişilik aileden, %55.8’i 5-6 kişilik aileden, %9.3’ ü 7 ve üzeri kişiden oluşan geniş aile yapısından gelmektedir.

Tablo 10: Kendine ait oda olması frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Var	392	84.5	84.5	84.5
Yok	72	15.5	15.5	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Öğrencilerin çalışma ortamını anlamak amacıyla evlerindeki kendilerine ait odalarının varlığı sorulmuştur. Ankete katılanların %84.5’i oda var derken, %15.5’ i yok demiştir.

Tablo 11: Annenin eğitim durumu frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
İlkokul	135	29.1	29.1	29.1
Ortaokul	75	16.2	16.2	45.3
Lise	150	32.3	32.3	77.6
Üniversite	96	20.7	20.7	98.3
Y.lisans-doktora	8	1.7	1.7	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Matematik kaygısı öğrenciliğin ilk yıllarında başlamaktadır. Öğretmen tutumunun yanında anne-baba tutumları da matematik kaygısının oluşmasında önemli bir etkendir. Yetişkinler matematik konusundaki sıkıntı, korkularını bilinçli veya bilinçsiz olarak çocuklara aktararak model olabilmektedir. Bu nedenle birey matematik kaygısını sezgi ve model alma yoluyla öğretmen, anne-baba gibi modellerden öğrenir. Anne ve babanın eğitim durumu öğrencilere destek olabilecek düzeyde olup olmadıklarının belirlenmesi amaçlı sorulmuştur. Öğrencilerin %29.1’ inin annesi ilkokul mezunu, %16.2’ si ortaokul mezunu, %32.3’ ü lise mezunu, %20.7’ si üniversite mezunu ve %1.7’ si yüksek lisans veya doktora yapmış durumdadır.

Tablo 12: Babanın eğitim durumu frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
İlkokul	72	15.5	15.5	15.5
Ortaokul	41	8.8	8.8	24.4
Lise	124	26.7	26.7	51.1
Üniversite	183	39.4	39.4	90.5
Y.lisans-doktora	44	9.5	9.5	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Görüşülen öğrencilerin %15.5'inin babası ilkokul mezunu, %8.8' i ortaokul mezunu, 526.7' si lise, 539.4' ü üniversite ve %9.5' i yüksek lisans veya doktora yapmış durumdadır. Üniversite mezunu baba oranının annelere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 13: Bir önceki yılki matematik karne notu frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
1.00	27	5.8	5.8	5.8
2.00	61	13.1	13.1	19.0
3.00	108	23.3	23.3	42.2
4.00	138	29.7	29.7	72.0
5.00	130	28.0	28.0	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Öğrencilere bir önceki yıl karne bitirme matematik notu sorulmuştur. %5.8' i karne notu 1 , %13.1' i karne notu 2, %23.3'ü karne notu 3, %29.7 karne notu 4 ve %28' inin karne notu 5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 14: Birinci dönemki matematik karne notu frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
1.00	45	9.7	9.7	9.7
2.00	58	12.5	12.5	22.2
3.00	95	20.5	20.5	42.7
4.00	123	26.5	26.5	69.2
5.00	143	30.8	30.8	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Anketin yapıldığı yakın zaman durumun belirlenmesi amacıyla birinci dönemki matematik notları sorulmuştur. Öğrencilerin %9.7' si karne notu 1, %12.5' inin karne notu 2, %20.5' inin karne notu 3, %26.5' inin karne notu 4, %30.8' inin karne notu 5 olarak belirlenmiştir. Geçen yılki notlara göre çok önemli artış kaydedilmediği küçük oynamalar olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 15: Matematik çalışırken birinden yardım alma frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Evet	150	32.3	32.3	32.3
Hayır	314	67.7	67.7	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Öğrencilerin herhangi birinden yardım alıp almaması başarılarını etkileyeceği için sorulara ilave edilmiştir. Ankete katılanların %32.3' ü yardım alırken %67.7 gibi büyük çoğunluğu yardım almadığını belirtmiştir.

3.3.2. Faktör Analizi Sonuçları

Faktör Analizinin araştırma açısından en önemli aşaması, elde edilen faktörlerin adlandırılıp anlamlandırılmasıdır. Faktörler adlandırılıp anlamlandırılırken onlardan yoğun olarak etkilenen gözlemsel değişkenleri göz önünde bulundurmak ve bunları neyin böyle yoğun olarak etkileyeceğini sormak gerekir. Adlandırıp anlamlandırma tamamlandıktan sonra ilgilenilen değişkeni açıklama, artık bir regresyon denklemini yorumlama olarak kendisini ortaya koymaktadır.115

Tablo 16: KMO and Bartlett's Testi sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.891
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4311.464
	Df	153
	Sig.	.000

[115]Şener Büyüköztürk,,**Sosyal Bilimler için veri Analiz El Kitabı**, Pegem Yayıncılık, Ankara,s.21.

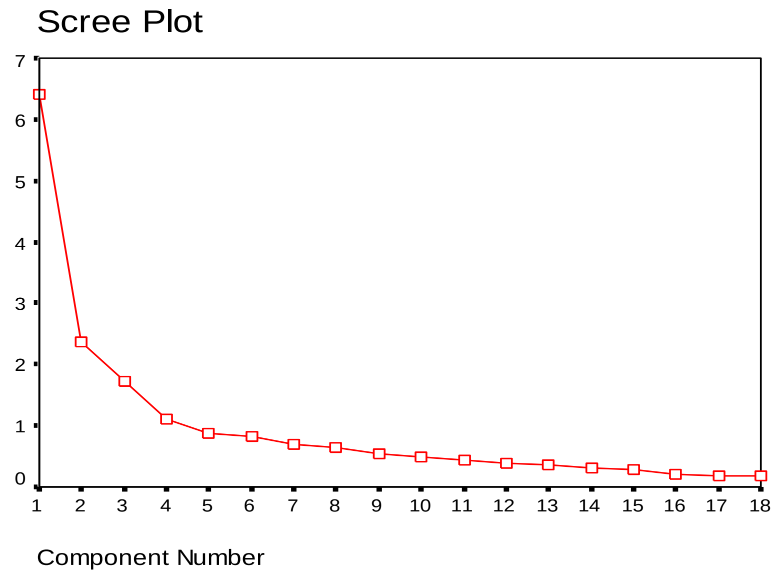
Uygulamanın ilk aşamasında faktör analizinin uygunluğunu belirlemek için bazı ön testler gerçekleştirilmiştir. Bartlett testi (Bartlett Test of Sphericity) “korelasyon matrisi birim matrise eşittir” hipotezini test eder. Hipotezin reddedilmesi, değişkenler arasında bir korelasyonun olduğu anlamına gelir ve faktör analizinin değişkenlere uygulanabilirliği söz konusu olur. Çalışmada, Bartlett testine göre ana kütle korelasyon matrisinin birim matris olmadığı ve küresellik ölçütünün de sağlandığı görülmüştür ($p<0.05$). Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri ise, faktör analizinin uygun olup olmadığı hakkında bilgi verir. Küçük KMO değerleri, faktör analizi uygulamasının doğru olmayacağı sonucunu verir. KMO ölçütüne göre örneklem büyüklüğü, gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ve kısmi korelasyon katsayıları faktör analizi için uyumlu bulunmuştur (bkz, KMO=0.849).

Tablo 17: Açıklanan Toplam Varyans Değerleri

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1 Faktör	5.959	35.051	35.051	5.959	35.051	35.051
2 Faktör	3.164	18.613	53.663	3.164	18.613	53.663
3 Faktör	2.735	16.088	69.751	2.735	16.088	69.751
4 Faktör	1.609	9.462	79.213	1.609	9.462	79.213
5 Faktör	1.246	7.330	86.543	1.246	7.330	86.543

Analizin ikinci aşamasında, faktör sayısı belirlemede standartlaştırılmış veri matrisi kullanıyorsa 1’den büyük öz değerlerin sayısı alınabileceği gibi faktörlerin varyansı açıklama yüzdelerine bakılarak da karar verilebilir. Diğer bir seçenek ise, temel bileşenler analizinde olduğu gibi faktör analizinde de öz değer-faktör grafiğine göre (Grafik 1) karar vermektir ve grafiğin monotonlaşmaya başladığı yer faktör sayısını belirler. Ele alınan 29 değişkenden öz değerleri 1’den büyük olan toplam 5 faktör belirlenmiştir. Faktör rotasyonunda, “varimax döndürme yöntemi” tercih edilmiş (2003 yılı sonrası literatürde önerilmektedir) ve açıklanan toplam varyans değerleri Tablo 18’de verilmiştir:

Şekil 3: Faktörleşme Grafiği



Grafiğin monotonlaşmaya başladığı ve eğimin değiştiği yer 5 faktör olarak görülmektedir.

Toplam 29 maddeden elde edilen beş adet faktör kavramsal anlamlılığa göre şu şekilde isimlendirilmiştir:

Tablo 18: Faktörlerin kavramsal anlamlılık sıralanışı

Sınav Kaygısı	FAKTÖR 1
Dört İşlem Kaygısı	FAKTÖR 2
Gündelik hesaplamalarda kaygı	FAKTÖR 3
Hesap tutma sorumluluk kaygısı	FAKTÖR 4
Sınav değerlendirme kaygısı	FAKTÖR 5

Soru Setinin Güvenilirliği:

Ana faktörlere denk gelen soru setlerine güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Cronbach's Alpha değerlerine bakılmıştır. Coranbach's Alpha 0.70 ve üstü olduğu durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu, soru setinin az olduğu durumlarda ise 0.60 ın üzeri olduğu kabul edilir. [116]

[116] Beril Sipahi,Serra Yurtkoru., **Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi**,3. basım,Beta Yayıncılık, 2010, s.89.

Tablo 19: Soru Setinin Cronbach Alpha Değerleri

Güvenilirlik (Cronbach's Alpha)	
Sınav Kaygısı	.846
Dört İşlem Kaygısı	.895
Gündelik hesaplamalarda kaygı	.910
Hesap tutma sorumluluk kaygısı	.826
Sınav değerlendirme kaygısı	.924

Tablo 20' de öğrenciler için matematik kaygısına ait faktör yapısı verilmektedir. Matematik Kaygısı: Sınav Kaygısı, Dört İşlem Kaygısı, Gündelik Hesaplamalarda Kaygı, Hesap Tutma Sorumluluk Kaygısı, Sınav Değerlendirme kaygısı olarak beş faktörle ifade edilmektedir.

Tablo 20: Matematik Kaygısı faktör Yapısı

Faktör 1: SINAV KAYGISI	
Değişkenler	**Faktör Yükleri**
• (S1) Bir matematik dersinin dönem sonu sınavına girmekten	0,760
• (S2) Bir hafta öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde	0,767
• (S3) Bir gün öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde	0,845
• (S4) Bir saat öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde	0,821
• (S5) Beş dakika öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde	0,789
• (S9) Matematik dersinde daha önceden haber verilmemiş quiz tipi bir sınava girdiğimde	0,543
• (S10) Matematik sınavına çalışırken huzursuz	0,693
• (S11) Bir matematik dersinin ara sınavına girmekten	0,699
• (S12) Ödevimi yapmak için matematik kitabımı elime aldığımda	0,503
• (S13) Bir sonraki derse getirilmek üzere, içerisinde birçok zor matematik problemi bulunan bir ev ödevi verildiğinde	0,551
• (S14) Bir matematik sınavı için çalışmaya hazırlanırken	0,762
Faktör 2: DÖRT İŞLEM KAYGISI	
Değişkenler	**Faktör Yükleri**
• (S20) Benden kağıt üzerinde bir dizi toplama işlemi yapmam istendiğinde	0,520
• (S21) Alt alta bir dizi sayıyı toplarken birinin beni izlemesinden	0,465
• (S26) Hesap makinesi ile işlem yapan birini izlerken	0,500
• (S27) Benden kağıt üzerinde bir dizi bölme işlemi yapmam istendiğinde	0,855
• (S28) Benden kağıt üzerinde bir dizi çıkarma işlemi yapmam istendiğinde	0,880
• (S29) Benden kağıt üzerinde bir dizi çarpma işlemi yapmam	0,891

istendiğinde	
Faktör 3: GÜNDELİK HESAPLAMALARDA KAYGI	
Değişkenler	**Faktör Yükleri**
• (S15) Beş basamaklı bir sayıyı iki basamaklı bir sayıya bölme işlemini, kağıt-kalemle, tek başıma yaparken	0,562
• (S16) Kağıt üzerinde 976+777 toplamasını yaparken	0,699
• (S17) Alışverişten sonra kasa fişini okurken	0,801
• (S18) 1 Türk Lirası'ndan daha pahalı bir malın KDV'sini hesaplarken	0,506
• (S19) Aylık gelir ve giderlerimi hesaplarken	0,542
• (S24) Bazı ezbere bilmem gereken sayılar canımı	0,509
Faktör 4: HESAP TUTMA SORUMLULUK KAYGISI	
Değişkenler	**Faktör Yükleri**
• (S22) Bir yemek sonrasında, fazla ödeme yaptığımı düşündüğümde, hesabı yeniden toplarken	0,511
• (S23) Bir dernekte aidatları toplayarak, toplanan miktarı takip etmekten sorumlu kişi olmaktan	0,805
• (S25) Bir işletmedeki gelir gider tablosunun	0,523
Faktör 5: SINAV DEĞERLENDİRME KAYGISI	
Değişkenler	**Faktör Yükleri**
• (S6) İyi geçtiğini düşündüğüm bir matematik sınavının sonucunun ilan edilmesini beklerken	0,699
• (S7) Karnemde yılsonu matematik notumu gördüğümde	0,455
• (S8) Mezun olabilmek için belli sayıda matematik dersini tamamlamak zorunda olduğumu fark ettiğimde	0,510

Birinci faktör görüldüğü gibi en önemli olanıdır ve toplam varyansın % 35.051'ini açıklamaktadır. Bu faktörde faktör yükleri 0,50' den daha büyük olan değişkenler öğrencilerin sınav kaygıları ile ilgilidir. Bu faktör 11 değişkeni kapsar. Bu faktör üzerinde en yüksek yüklemesi olan iki değişken "bir gün öncesinden matematik sınavını düşündüğümde" ve "bir saat öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde" değişkenleridir. Bu nedenle bu faktör **"sınav kaygısı"** faktörü olarak isimlendirilebilir.

İkinci faktör toplam varyansın %18.613' ünü açıklar ve matematik işlemlerle ilgili 6 altı değişkeni kapsar. Bu faktör üzerinde en yüksek yüklemesi olan üç değişken "benden kağıt üzerinde bir dizi çıkarma işlemi yapmam istendiğinde", "benden kağıt üzerinde bir dizi çarpma işlemi yapmam istendiğinde" ve "benden kağıt üzerinde bir dizi bölme işlemi yapmam istendiğinde" değişkenleridir. Dolayısıyla bu faktörde **"dört işlem kaygısı"** olarak isimlendirilir.

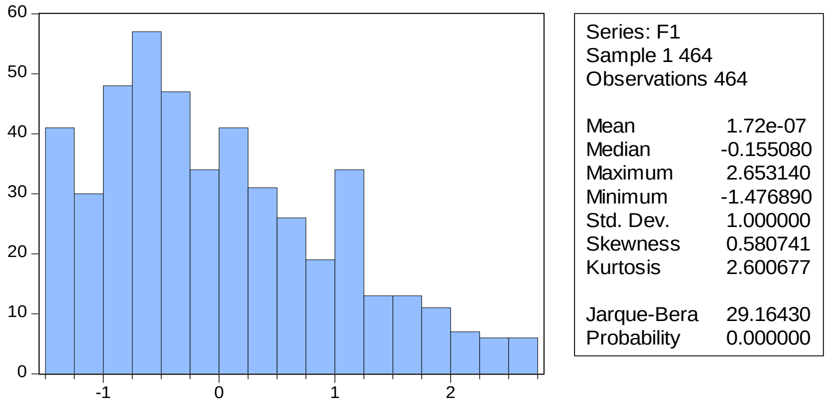
Altı değişkeni kapsayan üçüncü faktör toplam varyansın % 16.088’ ini açıklar. Bu faktör üzerinde en fazla etkisi olan “alışverişten sonra kasa fişini okurken” ve “kağıt üzerinde 976+777 toplamasını yaparken” değişkenleridir. Bu faktörde **“gündelik hesaplamalarda kaygı”** faktörü olarak ele alınabilir.

Dördüncü faktör toplam varyansın % 9.462’sini açıklar ve hesapları takip etme ve tutma sorumlulukları ile ilgili 3 değişkeni kapsar ve bu nedenle **“hesap tutma sorumluluk kaygısı”** faktörü olarak isimlendirilebilir.

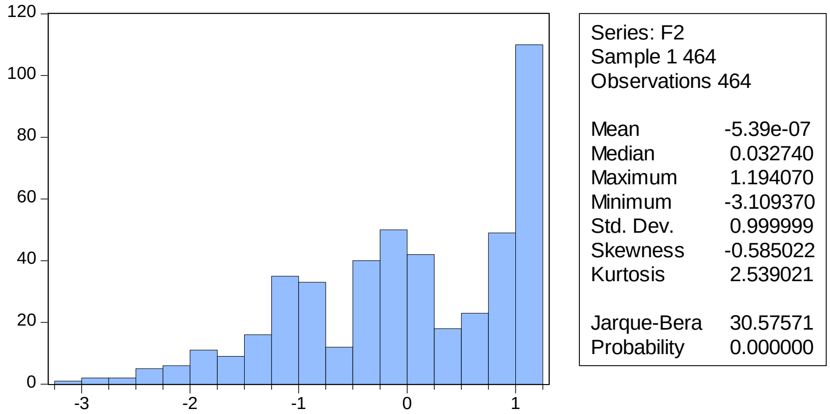
Son beşinci faktör toplam varyansın % 7.330’unu açıklar. Bu faktör, “matematik sınav sonucunun ilan edilmesi”, “transkripte matematik notunu gördüğünde” ve “belli sayıda matematik dersini tamamlamak zorunda olduğu” gibi 3 değişkeni kapsar. Bu faktörde **“sınav değerlendirme kaygısı”** faktörü olarak belirlenmiştir.

3.3.3. Grup Farklılıklarının Sınanması

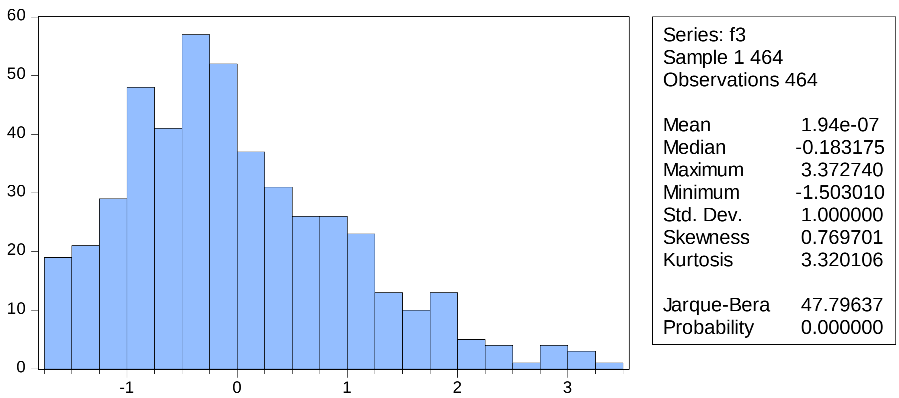
Grup farklılıklarının sınanması için ilk aşamada elde edilen beş faktörün normallik sınaması gerçekleştirilmiştir. Faktörlerin normallik sınama sonuçlarına göre non-parametrik veya parametrik yöntemlerden hangisinin uygulanacağına karar verilecektir. Her bir faktör için Eviews 7.1 sürümü yardımıyla Jarque-Bera normallik sınaması yapılmıştır. Ayrıca SPSS 18.00 sürümü içinde yer alan Kolmogorov-Simirnov normallik sınamasıda yapılarak her iki testin sonuçlarının birbirini çelmediği ve kararların aynı olduğu belirlendikten sonra Şekil 4- 8 arasında verilen normallik sonuçları aşağıda verilmiştir.



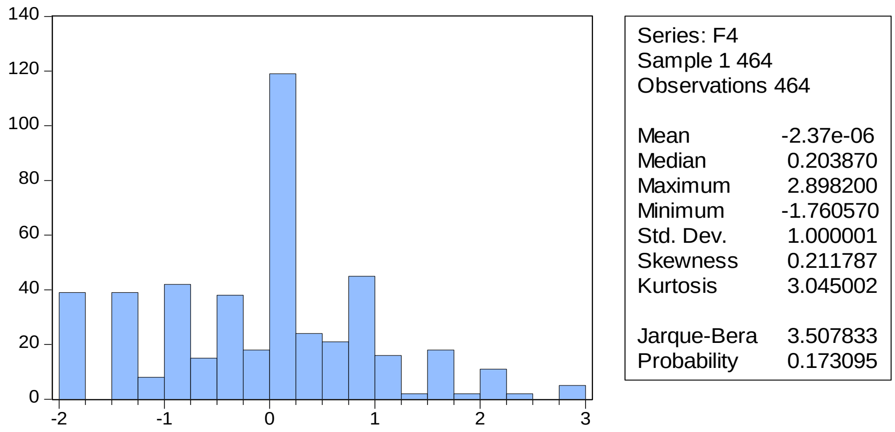
Şekil 4: Sınav kaygısı faktörü Jarque_Bera normallik testi sonuçları ($p<0.05$ H_1 kabul, normal dağılım sağlanmıyor)



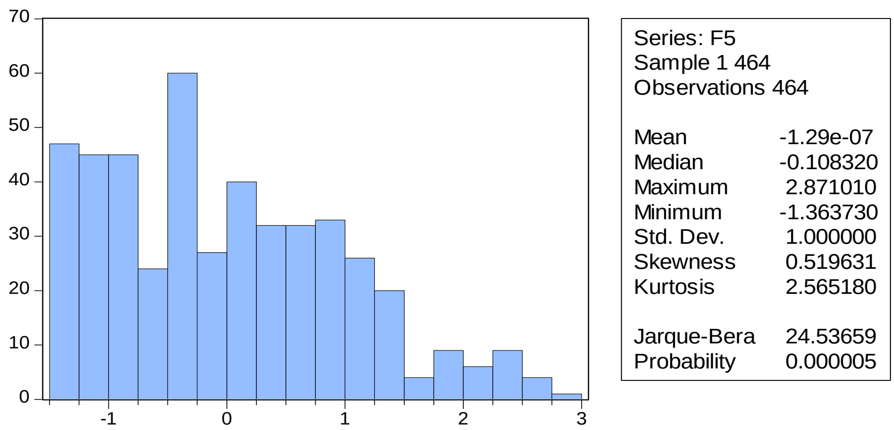
Şekil 5: Dört İşlem Kaygısı faktörü Jarque_Bera normallik testi sonuçları ($p<0.05$ H_1 kabul, normal dağılım sağlanmıyor)



Şekil 6: Gündelik hesaplamalarda kaygı faktörü Jarque_Bera normallik testi sonuçları ($p<0.05$ H_1 kabul, normal dağılım sağlanmıyor)



Şekil 7: Hesap tutma sorumluluk kaygısı faktörü Jarque_Bera normallik testi sonuçları ($p<0.05$ H_1 kabul, normal dağılım sağlanmıyor)



Şekil 8: Sınav değerlendirme kaygısı faktörü Jarque_Bera normallik testi sonuçları ($p<0.05$ H_1 kabul, normal dağılım sağlanmıyor)

Sonuçlardan görüleceği üzere, seriler normal dağılımı sağlamadığı için non-parametrik yöntemlerinin kullanılması uygundur. Bu nedenle, çok kategoriler için (2 den fazla grup) ANOVA’nın karşılığı olan Kruskall-Wallis testi ve iki kategorinin (2 grup) olması durumunda t testinin karşılığı olan Mann Whitney-U testleri kullanılmıştır.

Tablo 21: Cinsiyet açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	26014.000	25751.000	25590.500	24758.500	23587.500
Wilcoxon W	62060.000	45057.000	61636.500	60804.500	59633.500
Z	-.175	-.360	-.472	-1.065	-1.877
Asymp. Sig. (2-tailed)	.861	.719	.637	.287	.060

Tablodan görüleceği üzere, tüm faktörler için p>0.05 olduğundan istatistik anlamlı farkın olmadığını belirten H0 hipotezi kabul edilmiştir. Cinsiyet matematik kaygısı üzerinde bir farklılık yaratmamakta, kadın ve erkek için ortak bir problem olmaktadır. Bu sonuç literatürde birçok çalışmayla paralel çıkmıştır.

Bazı araştırmacılar kadınların erkeklere oranla daha yüksek matematik kaygısı taşıdığını bulmalarına rağmen Alexander ve Martray (1989) ve Bander ve Betz (1981) istatistiksel anlamda bir farklılık bulmamışlardır.

Cinsiyet farklılıkları ile matematik başarısı, matematik öğrenme becerileri, sayısal yetenek gibi konular arasındaki ilişkileri ortaya koymaya yönelik birçok araştırma yapılmış ve yapılmaktadır. Benzer şekilde, cinsiyet farklılıkları ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiye yönelik de literatürde birçok araştırmaya rastlanmaktadır. Ancak bu konuda yapılan araştırma sonuçları ortak bir noktaya ulaşamamıştır. Kadın ve erkeklerin matematik kaygıları arasındaki ilişki açısından anlamlı farklılıkların çıktığı araştırmalar bulunduğu gibi, arada anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı araştırmalar da vardır.

Tablo 22: Sınıf açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

10-11. sınıf	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	11381.500	10841.000	10975.000	11529.500	11590.000
Wilcoxon W	28772.500	28232.000	28366.000	28920.500	28981.000
Z	-.774	-1.454	-1.286	-.593	-.512
Asymp. Sig. (2-tailed)	.439	.146	.199	.553	.608
10-12.sınıf	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	5015.000	8745.000	9013.500	9510.500	7022.500
Wilcoxon W	16190.000	17130.000	17398.500	20685.500	18197.500
Z	-6.875	-1.295	-.893	-.151	-3.874
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.195	.372	.880	.000
11-12.sınıf	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	8150.000	11189.000	11906.000	13418.500	10699.500
Wilcoxon W	19325.000	28580.000	29297.000	20809.500	21874.500
Z	-6.479	-3.029	-2.215	-2.503	-3.588
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.002	.027	.015	.000

Farklı sınıflarda matematik kaygısının durumunu belirlemek amacıyla, matematik konularının ileri düzeyde olduğu ve üniversiteye hazırlanma aşamasında olan 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin bir alt sınıf olan 10. sınıf ile istatistik bir farklılık yaratıp yaratmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. 10-11 sınıflar için $p>0.05$ olduğundan anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Fakat, 10-12. sınıf arasında sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı açısından istatistik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Farkın kaynağının belirlenmesi için "mean rank" değerlerine bakıldığında her iki faktör için yüksek rank değerinin 12. sınıflarda olduğu anlaşılmıştır. Bunun nedeni üniversite sınavı gibi önemli bir sınava daha yakın düzeyde olan öğrencilerin hem sınav hem de sınav değerlendirme kaygılarının yüksek olmasıdır. 10. sınıflar henüz bu önemli aşamada olmadıkları için her iki kaygı düzeyleri daha düşük ortalama göstermiştir. 11-12. sınıflar için bakıldığında, tüm kaygı faktörleri açısından istatistik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Farkın kaynağı için mean rank sütununa bakıldığında yine 12. sınıfların tüm kaygı düzeylerinin 11. sınıfa göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sınıf ilerledikçe kaygının azalacağı fikrini destekleyen çalışmaların tersine Türkiye'de durumun farklı olduğu anlaşılmıştır. Öğrenciler üniversite sınavına yaklaştıkça kaygı düzeyleri çok daha artmakta, istikbal endişesi kaygıyı tetiklemektedir. Üniversiteye girişte farklı sistem taşıyan USA ve AB ülkeleri çalışmalarında sınıf ilerledikçe tecrübe ve bilgi düzeyinin kaygıyı azalttığı belirlenirken ülkemizde tam tersi bir durum söz konusudur.

Tablo 23: Yaş açısından grup farklılıklarının Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	34.161	2.148	3.370	2.244	9.363
Df	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.000	.542	.338	.523	.025

Birden fazla grup olduğu için öncelikle Kruskal Wallis tesi uygulanmıştır. Tüm yaş grupları için sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı açısından istatistik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Dört grupta ele alınan yaş seviyeleri 2' li gruplar için Mann Whitney -U testi sonucuna bakılmış, farklı çıkanlar Tablo 24' de verilmiştir.

Matematik kaygısı ilkokul yıllarında başlamasına rağmen, en yoğun biçimde üniversite yıllarında ortaya çıkmaktadır. Bunun bir sebebi, üniversite seviyesindeki matematik derslerinin ilk ve orta eğitime oranla daha yoğun ve kapsamlı olması olabilir.

Tablo 24: Yaş grupları açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

15 ve altı-18 ve üstü	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	369.500	629.500	683.500	502.000	464.500
Wilcoxon W	7039.500	707.500	7353.500	7172.000	7134.500
Z	-2.643	-.499	-.054	-1.572	-1.861
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008	.618	.957	.116	.063
17-18 ve üstü	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA

Mann-Whitney U	8082.500	10090.000	10169.000	11029.000	9709.500
Wilcoxon W	14752.500	29200.000	29279.000	17699.000	16379.500
Z	-4.106	-1.473	-1.369	-.244	-1.974
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.141	.171	.808	.048
16 ve 17 yaş	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	4812.500	7634.000	7164.000	8118.000	6487.000
Wilcoxon W	11482.500	17787.000	17317.000	14788.000	13157.000
Z	-5.658	-.896	-1.689	-.080	-2.834
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.370	.091	.936	.005

Toblo 24'de görüleceği üzere, her üç grup değerlendirmesinde sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı farklık göstermektedir. Farkın kaynağı birinci ve ikinci değerlendirmede 18 ve üstü gruptan, üçüncü değerlendirmede ise 17 yaş grubundan kaynaklanmaktadır. Yaş arttıkça sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı yükselmekte, buna karşılık işlem kaygısı gündelik hesaplama kaygısı hesap tutma kaygısı farklılık taşımamaktadır. Yani; yaş grupları için aynı düzeydedir. Bu düzeyin, kaygı eşiğinin üzerinde olduğu kaygı puanlarının hesaplanması sonucunda belirlenmiştir, dolayısıyla fark yoktur. Kaygı eşiği yüksek olarak gruplarda zaten var olan bir eğilimdir.

Bernstein (1992) çalışmasında, 10-12 yaş arasında bulunan erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha yüksek matematik kaygısı taşıdığı, ergenlerde 14 yaşından itibaren bu durumun tersine bir değişim gösterdiği yolunda bulgular elde etmiştir. Bu araştırmalarda fark edildiği gibi cinsiyet farklılıkları açısından incelenen matematik kaygısı, bununla birlikte yaş düzeyine göre de farklılaşma göstermektedir.

Bander ve Betz (1981) çalışmalarında, matematik kaygısının ergenlik çağında daha belirgin bir şekilde gözlemlendiğini belirtmektedirler. Buna paralel olarak yaşlı öğrencilerin genç öğrencilere nispeten daha fazla matematik kaygısı taşıdıklarına dair bulgular vardır.

Hembree (1990) ve Zeidner (1991) yaptıkları araştırmalarda, matematik kaygısı açısından yaşlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Ancak, genel olarak araştırmacıların ortaya koyduğu sonuç, matematik kaygısının ilkokul yıllarında başladığı bilinmesine rağmen, en yoğun biçimde üniversite yıllarında ortaya çıktığıdır. Bunun bir sebebi de, üniversite seviyesindeki matematik derslerinin ilk ve orta eğitime oranla daha yoğun ve kapsamlı olması olabilir.

Tablo 25: Lise türü grupları açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

Genel-Anadolu	SıNVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	23482.000	21120.500	24202.500	23936.500	22110.500
Wilcoxon W	67142.000	35485.500	38567.500	67596.500	65770.500
Z	-1.040	-2.740	-.522	-.720	-2.028
Asymp. Sig. (2-tailed)	.298	.006	.602	.472	.043

Tablodan görüleceği üzere, lise türü işlem kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmaktadır. Buna karşılık sınav kaygısı işlem kaygısı gündelik hesaplama kaygısı hesap tutma kaygısı açısından farklılık belirlenmemiştir.

Tablo 26: Eğitim görülen bölüm grupları açısından grup farklılıklarının sınanması Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	45.129	22.358	.836	3.123	50.316
Df	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.000	.000	.658	.210	.000

Tablodan görüleceği üzere, eğitim görülen bölüm gruplarında sınav kaygısı, işlem kaygısı, sınav değerlendirme kaygısı açısından anlamlı farklılıklar var iken, gündelik hesaplama kaygısı, hesap tutma kaygısı açısından anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Tablo 27'de ikili gruplar için farklılık sonuçları Mann Whitney -U testi ile verilmiştir.

Tablo 27: Eğitim görülen bölüm grupları açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

Sayısal-eşit ağırlık	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	15902.500	22102.500	24726.500	24108.000	15914.000
Wilcoxon W	48287.500	41212.500	57111.500	43218.000	48299.000
Z	-6.503	-1.954	-.028	-.487	-6.500
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.051	.977	.626	.000
Sayısal-sözel	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	1120.500	605.000	1637.500	1425.500	791.500
Wilcoxon W	33505.500	725.000	1757.500	33810.500	33176.500
Z	-2.680	-4.441	-.914	-1.654	-3.810
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007	.000	.361	.098	.000
Eşit ağırlık-sözel	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	1401.000	557.500	1263.000	1081.000	1121.000
Wilcoxon W	20511.000	677.500	1383.000	20191.000	20231.000
Z	-.271	-3.992	-.880	-1.697	-1.506
Asymp. Sig. (2-tailed)	.786	.000	.379	.090	.132

Tablo 27'de görüldüğü gibi sayısal-eşit ağırlık grubunda sınav kaygısı sınav değerlendirme kaygısı anlamlı fark yaratırken, işlem kaygısı, gündelik hesaplama kaygısı, hesap tutma kaygısı anlamlı fark yaratmamıştır. Farkın kaynağına bakıldığında, eşit ağırlık bölümünde kaygı rank değeri daha yüksektir. Yani; eşit ağırlık bölümlerinin kaygı düzeyi daha yüksektir. Sayısal ve sözel bölüm için sınav kaygısı işlem kaygısı sınav değerlendirme kaygısı açısından farklılık vardır. Fark yüksek rank değerine sahip sözel bölümden kaynaklıdır. Sözel bölüm öğrencilerinde doğal olarak matematik kaygısı daha yüksek olacaktır. Eşit ağırlık ve sözel bölüm açısından bakıldığında, sadece işlem kaygısı anlamlı fark yaratmaktadır. Diğer kaygı faktörleri anlamlı bir farklılık yaratmamıştır.

Tablo 28: Kendine ait oda olması açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	13054.500	12768.000	12998.500	13693.500	13050.000
Wilcoxon W	90082.500	15324.000	90026.500	16249.500	90078.000
Z	-.830	-1.107	-.884	-.217	-.835
Asymp. Sig. (2-tailed)	.406	.268	.376	.829	.403

Tablo 28' de, kendine ait odası olması hiç bir kaygı faktörü açısından anlamlı bir fark yaratmamıştır. Oysaki kendine ait odası olan öğrencilerin daha rahat çalışma koşulları olduğu için ve bilgilenme düzeyini de kaygıyı azaltacağı varsayımı altında, bunun örneklemdeki öğrenciler için geçerli olmadığı anlaşılmıştır. Matematik kaygısı, rahat çalışma koşullarının olmasına bağlı bir argüman değildir çıkarımı yanlış olmayacaktır.

Tablo 29: Annenin eğitim durumu açısından grup farklılıklarının sınanması Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	7.477	7.175	4.389	5.479	10.629
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.113	.127	.356	.242	.031

Tablo 29' da, annenin eğitimi açısından bakıldığında, hiçbir kaygı faktörünün anlamlı farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Anne ve babanın eğitim düzeyi arttıkça çocuğuna yardım edebilir ve kaygı düzeyi düşebilir görüşü bu örneklemde geçerli olmamıştır. Gümüş (1997) tarafından elde edilen sonuçlara paralel olarak, anne ve babasının eğitim düzeyi arttıkça çocuktaki kaygının azaldığı saptanmıştır. Bu sonucu, eğitimli anne babaların, çocuklarına matematik konusunda daha çok yardım edebilmesine ve bu konuda daha çok bilgi birikimine sahip olmalarına bağlayabiliriz. Ek olarak eğitimli anne-babanın, çocuklarında okula ve matematiğe karşı olumlu bir bakış açısı geliştirme konusunda daha bilinçli olduğunu söyleyebiliriz. Yine yapılan araştırmalara göre, ilkokul mezunu olan ebeveyn ile yüksek okul mezunu olan ebeveynin çocuklarına uyguladıkları tutumlar farklılık gösterebilmektedir. Varol (1990) çalışmasında, anne-babaların eğitim durumu ile çocukların kaygı düzeyleri arasında önemli bir farkın olmadığını belirlerken, Gümüş (1997) çalışmasında anne-baba eğitim durumu ile çocukların sosyal kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğunu, anne-babası yüksek okul mezunu olan çocukların kaygı düzeylerinin düşük olduğunu belirlemiştir.

Anne ve babaların meslekleri ile ilgili kaygı düzeyi arasındaki ilişkiyi araştıran Varol (1990) çalışması, baba mesleği işçi, çiftçi, esnaf olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin baba mesleği memur, subay ile serbest meslek olanlara göre yüksek olduğunu belirtmiştir. Anne mesleği ele alındığında annesi ev hanımı, işçi, esnaf olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin, anne mesleği serbest meslek olanlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 30: Babanın eğitim durumu açısından grup farklılıklarının sınanması Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	6.982	8.275	5.280	4.473	8.243
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.137	.082	.260	.346	.083

Tabloya babanın eğitimi durumu açısından bakıldığında, hiçbir kaygı faktörünün anlamlı farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Anne ve babanın eğitim düzeyi arttıkça çocuğuna yardım edebilir ve kaygı düzeyi düşebilir görüşü bu örneklemde geçerli olmamıştır.

Tablo 31: Bir önceki sene karnedeki matematik notu açısından grup farklılıklarının sınanması Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	104.245	43.720	8.105	6.164	103.561
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.000	.088	.187	.000

Tablo 30'da,bir önceki sene karnedeki matematik notu açısından sınav kaygısı, işlem kaygısı, sınav değerlendirme kaygısı açısından anlamlı farklılık vardır. İkili grup değerlendirmeleri için Mann Whitney -U sonuçları Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32: Bir önceki sene karnedeki matematik notu açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

1-3 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	754.000	1092.500	1094.000	1138.000	919.500
Wilcoxon W	6640.000	1470.500	1472.000	7024.000	6805.500
Z	-3.873	-2.011	-2.002	-1.777	-2.963
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.044	.145	.076	.003
3-4 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	5637.000	5622.000	6593.000	7193.000	5361.000
Wilcoxon W	15228.000	11508.000	12479.000	13079.000	14952.000
Z	-3.277	-3.305	-1.551	-.473	-3.777
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.001	.121	.636	.000
4-5 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	6862.000	8765.000	8560.000	8086.500	6542.000
Wilcoxon W	15377.000	18356.000	17075.000	16601.500	15057.000
Z	-3.325	-.323	-.647	-1.409	-3.838
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.746	.518	.159	.000
3-5 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	3700.000	5237.500	6655.000	6570.000	3339.000
Wilcoxon W	12215.000	11123.500	12541.000	15085.000	11854.000
Z	-6.279	-3.372	-.690	-.859	-6.973
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.490	.390	.000

Tablo32'de farklı 2' li gruplar oluşturularak farklı denemeler yapılmış ve hiçbir kaygı faktöründe anlamlı farklık göstermeyen gruplara yer verilmemiştir. Bir önceki sene karne notu 1-3 olanlar, 3-4 olanlar ve 3-5 alan öğrenciler arasında sınav kaygısı, işlem kaygısı sınav değerlendirme kaygısı açısından anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Buna karşılık, gündelik hesaplama kaygısı, hesap tutma kaygısı açısından farklılık yoktur. Karne notu 4-5 olan öğrenciler için, sadece sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı açısından anlamlı fark elde edilmiştir. Bu grupta işlem kaygısı diğer gruplara kıyasla anlamlı farklılık göstermemiştir. Tüm gruplarda, gündelik hesap kaygısı ve hesap tutma kaygısı farklılık göstermemiştir. Farkların kaynağına bakıldığında, notu düşük olan grupta kaygı rank değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 33: Birinci dönem karnedeki matematik notu açısından grup farklılıklarının sınanması Kruskal Wallis test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Chi-Square	135.682	52.552	10.849	2.689	100.555
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.000	.128	.611	.000

Tablo33'de,birinci dönem karne notu sınav kaygısı, işlem kaygısı, sınav değerlendirme kaygısı için anlamlı farklılık yaratırken, gündelik hesaplama kaygısı ve hesap tutma kaygısı anlamlı farklılık yaratmamıştır. Farklı 2' li gruplar için Mann Whitney-U sonuçları tablo 34'de verilmiştir.

Tablo 34: Birinci dönem karnedeki matematik notu açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

1-3 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	1177.000	1391.000	1935.000	2075.500	1743.000
Wilcoxon W	5737.000	2426.000	2970.000	6635.500	6303.000
Z	-4.286	-3.331	-.904	-.279	-1.761
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.366	.780	.078
2-4 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	1731.000	2472.500	2660.500	3241.500	2089.500
Wilcoxon W	9357.000	4183.500	4371.500	10867.500	9715.500
Z	-5.582	-3.329	-2.756	-1.000	-4.495
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.126	.317	.000
3-4 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	3583.500	4208.500	4962.500	5269.000	3753.500
Wilcoxon W	11209.500	8768.500	9522.500	12895.000	11379.500
Z	-4.892	-3.539	-1.906	-1.254	-4.526
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.057	.210	.000
3-5 alanlar	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney	2969.000	4993.000	6296.500	6360.500	3062.000

U					
Wilcoxon W	13265.000	9553.000	10856.500	16656.500	13358.000
Z	-7.351	-3.460	-.954	-.838	-7.182
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.340	.402	.000

Tablo34'de,farklı gruplar oluşturularak farklı denemeler yapılmış ve hiç bir kaygı faktöründe anlamlı farklılık göstermeyen gruplara yer verilmemiştir. Ele alınan gruplarda sınav kaygısı, işlem kaygısı, sınav değerlendirme kaygısı ortak bir biçimde anlamlı farklılık yaratırken, gündelik hesap kaygısı ve hesap tutma kaygısı anlamlı farklık yaratmamıştır. Farkların kaynağına bakıldığında, notu düşük olan grupta kaygı rank değerlerini daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 35: Birinden yardım alma açısından grup farklılıklarının sınanması Mann-Whitney_U test sonuçları

	SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
Mann-Whitney U	18112.000	21608.500	21289.000	20458.000	19742.000
Wilcoxon W	67567.000	32933.500	70744.000	31783.000	69197.000
Z	-4.025	-1.437	-1.674	-2.311	-2.821
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.151	.094	.121	.005

Tablo35'de,matematik dersine çalışırken birinden yardım alma (abla, ağabey, öğretmen vs.) açısından, sınav kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı faktörleri anlamlı farklılık yaratırken, işlem kaygısı, gündelik hesap kaygısı ve hesap tutma kaygısı anlamlı farklılık yaratmamıştır. Farkın kaynağı birinden yardım almayanların kaygı rank değerlerinin yüksek oluşudur.

3.3.4. İlişki Analizleri

Faktör analizi sonucunda elde edilen 5 faktör için normallik sağlanmadığı için normal dağılıma dayalı olan yöntemler kullanılmayacaktır. İlişki analizinde tüm değişkenler ele alınmadan çalışmanın amacında önemli olduğu düşünülen demografik değişkenler; D1: cinsiyet, D2: sınıf, D3: yaş, D4: lise türü, D5: eğitim görülen bölüm, D7: kendine ait oda, D10: bir önceki yılki matematik karne notu olarak belirlenmiştir.

Bu değişkenler kodlu ve kesikli yapıdadır. Matematik kaygısına yönelik faktörler ise, normal dağılmayan ama sürekli yapıdadır. Bu tarz verilerde, Kendall’s Tau-b ilişki analizinin kullanılması, birçok araştırmacı tarafından Spearman ilişki katsayısına göre daha uygun olacağı belirlenmiştir. Çalışmada ilişkiye yönelik Kendall’s Tau-b sonuçları Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36: Kendall’s Tau-b ilişki analizi sonuçları

		SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
D1	**Correlation Coefficient**	.771	.642	.018	.042	.772
	Sig. (2-tailed)	.344	.435	.023	464	.322
	N	464	464	464	464	464
D2	**Correlation Coefficient**	.780(**)	.753(**)	.035	-.003	.794(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.009	.330	.934	.000
	N	464	464	464	464	464
D3	**Correlation Coefficient**	.763(**)	0.76(**)	.049	-.017	.783(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.008	.170	.642	.003
	N	464	464	464	464	464
D4	**Correlation Coefficient**	.760(**)	.751(**)	.020	-.029	.789(**)
	Sig. (2-tailed)	.001	.006	.602	.472	.033
	N	464	464	464	464	464
D5	**Correlation Coefficient**	.750(**)	.726(**)	-.011	.006	.685(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.768	.887	.000
	N	464	464	464	464	464
D10	**Correlation Coefficient**	-.755(**)	.785(**)	.056	-.044	.761(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.103	.223	.000
	N	464	464	464	464	464
D7	**Correlation Coefficient**	.027	-.040	.037	-.007	.029
	Sig. (2-tailed)	.475	.299	.325	.851	.455
	N	464	464	464	464	464

(**): 0.01 ve 0.05 düzeyinde istatistik anlamlı

Tablodan görüleceği üzere, cinsiyet açısından matematik kaygısını belirten 5 alt faktör istatistik anlamlı bir ilişki taşımamaktadır. Aynı şekilde, kendine ait bir odanın olması da anlamlı bir ilişki oluşturmamıştır. Buna karşılık, yaş ve sınıf düzeyi artıkça sınav kaygısı, işlem kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı %70 değerinin üzerinde güçlü ve istatistik anlamlı ilişki içindedir. Lise türü, eğitim görülen bölüm, geçen yılkı matematik notu ise, sınav kaygısı, işlem kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı %70 değerinin üzerinde güçlü ve istatistik anlamlı ve arttırıcı yönde ilişki içindedir. Tüm demografik değişkenlerde gündelik hesap kaygısı ve hesap tutma kaygısı istatistik anlamlı bir ilişki taşımamaktadır.

Tablo 37: Faktörler için Kendall's Tau-b ilişki analizi sonuçları

		SINVKAYG	IŞLEMKAY	GÜHESKAY	HETUTSRK	SNVDEGKA
SINVKAYG	Correlation Coefficient	1.000	.968(**)	.778(**)	.839(**)	.855(**)
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000	.000
	N	464	464	464	464	464
IŞLEMKAY	Correlation Coefficient	.968(**)	1.000	.838(**)	.846(**)	.836(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000	.000
	N	464	464	464	464	464
GÜHESKAY	Correlation Coefficient	.778(**)	.838(**)	1.000	.823(**)	.887(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000	.006
	N	464	464	464	464	464
HETUTSRK	Correlation Coefficient	.839(**)	.846(**)	.823(**)	1.000	.885(**)
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.	.009
	N	464	464	464	464	464
SNVDEGKA	Correlation Coefficient	.855(**)	.836(**)	.887(**)	.885(**)	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.006	.009	.
	N	464	464	464	464	464

(**): 0.01 ve 0.05 düzeyinde istatistik anlamlı

Tablo37'de görüleceği üzere, matematik kaygısının alt bileşenleri olan sınav kaygısı, işlem kaygısı, gündelik hesap kaygısı, hesap tutma kaygısı ve sınav değerlendirme kaygısı birbirleriyle arttırıcı yönde istatistik anlamlı ve %70'in üzerinde güçlü ilişkiye sahiptir. Bu çıkarım literatürde beklenen bir sonuçtur. Söz konusu faktörlerin kişilerde birinin varlığının diğerini yaratmada ve tetiklemekte etkili olduğunu belirlemiş birçok çalışma vardır. O halde, matematik kaygısının giderilmesinin çözümünde tüm bu faktörler üzerinden politikalar geliştirilmeli, birbirleriyle güçlü ilişkileri göz ardı edilmemelidir. Sadece bir faktöre yönelik çözüm yerine tümüne hitap edecek çarelere ihtiyaç olduğu açıktır.

3.3.5. Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Çalışmanın temel hedeflerinden biri, matematik kaygısını belirleyen faktörleri irdeleyerek kaygının giderilmesi konusuna yönelik çıkarımlarda bulunmaktır. Matematik kaygısının sebepleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda pek çok muhtemel sebepler öne sürülmüş ve matematik kaygısının birçok faktörün etkileşiminden ortaya çıkan genel bir kavram olabileceğinin üzerinde durulmuştur. Bu faktörlerin bazılarını; matematik alanından kaynaklı faktörler, eğitimsel faktörler, ailelerin tavırları ile ilgili faktörler, kişisel değerler ve genel başarı beklentileri olarak belirtmek mümkündür. Kaygı sebepleri konusunda olduğu kadar bu sebeplerin genel sınıflandırması konusunda da birkaç görüş öne sürülmüştür. Örneğin, "öğrenci—ilişkili, öğretmen—ilişkili ve öğretim—ilişkili sebepler" olmak üzere üç ana başlık altında toplayan Harris ve Harris (1987) çalışması olduğu gibi, matematik kaygısının ana sebeplerini; "durumsal, kişiliksel ve kişisel sebepler" başlıkları altında toplayan Byrd (1982) çalışması bulunmaktadır. Bu noktada, belirtilen tüm matematik kaygı sebeplerine bakıldığında matematik eğitiminden kaynaklanan genel sebeplerle birlikte matematik dışında eğitim yöntemi ve öğrencinin kendisinden kaynaklanmakta olan sebepler olarak 3 ana sınıflandırma başlığı altında bir dağılım gösterdiği öne sürülebilir. Buna göre söz konusu sınıflandırma şu şekilde sıralanabilir:

- Matematik kaygısının genel sebepleri, Byrd (1972) çalışmasından esinlenerek alandan kaynaklanan genel sebepler
- Eğitim ve eğitmen yapısından kaynaklanan genel sebepler
- Öğrencinin kendisi ve çevresinden kaynaklanan genel sebepler

Çalışmada bu üç temel başlığı temsil edebilecek bağımsız değişkenleri modele dahil etmeye özen gösterilmiştir. Matematik kaygısı ile ilgili en sık incelenen kişisel sebeplerden bazıları *cinsiyet farklılıkları* D'Ailly ve Bergening (1992), Hembree ve Zeidner (1991) çalışmalarında, *yaş* değişkeni Dew, Galassi ve Galassi (1983) çalışmalarında, *sınıf düzeyi* değişkeni Faust (1992) çalışmasında, *akademik düzey* Dew, Galassi ve Galassi (1984) ve *en son matematik dersinden beri geçen zamandır* Brush (1978) ve Lazarus (1974) çalışmalarında ele alınarak analiz edilmiştir. Matematik kaygısı boyutunda cinsiyet farklılıkları en çok araştırılan kişisel faktörlerden birisi olmasına rağmen, araştırma sonuçlarında halen tam bir uzlaşma yoktur. Sonuç olarak denilebilir ki, matematik kaygısı ile ilgili bulgular arasında tam bir tutarlılık yoktur ve matematik kaygısı üzerindeki araştırmalar devam etmektedir.

Anket yapılan öğrencilerin cevapları üzerinden bir kaygı skoru hesaplama sistemi araştırılarak; öğrenciler, kaygı taşıyan (1 kod) ve taşımayan (0 kod) olarak iki gruba ayrılarak, kaygıyı etkileyen değişkenlerin neler olduğuna yönelik Lojisitk Regresyon Analiz uygulanmıştır. Y bağımlı değişkeni matematik kaygı düzeyi olarak ikili (0-1) kesikli formda ele alınarak, bağımsız değişkenler; cinsiyet, sınıf, yaş, lise türü, bölüm türü, alınan yardım, geçen yılki karne notu olarak belirlenmiştir. Çoklu doğrusal bağlantı sorununu engellemek için demografik faktörler için korelasyon matrisi oluşturulmuş, ilişkisiz olanlar bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir.

Matematik kaygısı ölçek puanı hesaplanırken (Y değişkeni), verilen cevaplara sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 puan verilmiştir. Toplam sonuç puanına göre büyük puan yüksek matematik kaygı seviyesini, küçük puan ise düşük matematik kaygı seviyesini belirtir. Bu çalışmada, deneklerin toplam kaygı puanı yerine, ortalama kaygı puanları esas alınmış ve elde edilen ortalama kaygı puanlarına göre kaygı düzeyleri "düşük düzey kaygı" ve "yüksek düzey kaygı" şeklinde sınıflandırılmıştır. Bazı çalışmalarda kaygı düzey değerleri düşük, orta ve yüksek olarak üçlü sınıflandırılmakla birlikte, lojistik regresyon analizi uygulanacağı için ikili ayırıma izin veren Suinn ve Winston (2003) hesap kriteri benimsenmiştir. Ayrıca, hesaplama kriteri seçiminde son 5 yılda yayınlanan makaleler taranmış, en çok kullanılan ve atıf alan bu çalışma tercih edilmiştir.

Tablo 38: Kaygı düzeyi frekans dağılım tablosu

	frekans	Oran	Geçerli oran	Kümülatif oran
Düşük	210	45.3	45.3	45.3
Yüksek	254	54.7	54.7	100.0
Toplam	464	100.0	100.0	

Anket formunun uygulandığı 464 öğrenciye 5'li likert tipinde oluşturulan 29 maddeye verilen yanıtlara göre ölçek puanları ortalaması 135.09 puan (standart sapma=28.02 puan), kaygı ölçek puan ortalamaları ise, ortalama 3.21 puan, standart sapma 0.632 puandır. Kaygı ölçek puan ortalamaları için; (1.00-2.25) düşük kaygı, (2.26-5.00) yüksek kaygı şeklinde hesaplanmıştır.

Tablo 39: Lojistik Regresyon Tahmin Sonuçları

	B	**S.E.**	**Wald**	**df**	**Sig.**	**Exp(B)**
cinsiyet	-.048	.235	.042	1	.838	.953
Sınıf	.780	.245	10.146	1	.001	.458
Yaş	.925	.233	15.781	1	.000	2.523
lisetür	.108	.289	.141	1	.708	1.114
bölümtürü	.931	.233	16.012	1	.000	2.536
yardım	-1.305	.219	35.516	1	.000	3.688
karnenotu	-.621	.124	24.946	1	.000	.537
Constant	2.805	1.022	7.537	1	.006	16.532

Lojistik Model İçin Anlamlılık Testleri:

Model Katsayıları için Omnibus Testi : Model için Ki-Kare Değeri = 491.350, Prob = 0.000

-2 Log likelihood = 669,249 **; Cox & Snell R Square**= 0.880 ; **Nagelkerke R Square** = 0.879

Hosmer and Lemeshow Test: Ki-Kare Değeri= 4.886 , Prob=0.558 > 0.05

*** :** Bağımsız Değişkenler %5 düzeyinde anlamlı

Lojistik regresyon modelinin anlamlılığı için test sonuçlarını incelediğimizde ise, model katsayıları için Omnibus Testi: Model için Ki-Kare Değeri = 491.350, Prob = 0.000 bulunmuş olup, katsayıların hepsi birlikte anlamlıdır. Lojistik regresyon tahmininde adımsal tahmin süreci izlenmiş ve her adımda -2 Log likelihood = 269,249 değeri en düşük düzeyine, Cox & Snell R Square= 0.591 ve Nagelkerke R Square = 0.789 değeri ise en yüksek değerine ulaşarak modelin anlamlılığı yükselmiştir. Modelin uygunluğu için temel bir test olan Hosmer ve Lemeshow Test: Ki-Kare Değeri= 4.886 , Prob=0.558 > 0.05 sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, testin anlamlılık seviyesi %5'ten büyük olduğu için modelin uygun olduğu şeklindeki Ho reddedilemez. Model analiz için uygundur.

Tahmin sonuçlarından görüleceği üzere cinsiyet ve lise türü kaygı üzerinde anlamlı ve önemli çıkmamıştır. Buna karşılık; sınıf, yaş, bölüm türü, birinden yardım alma ve karne notu matematik kaygısını etkileyen anlamlı ve önemli değişkenlerdir. Bu değişkenler için risk düzeylerine bakıldığında (exp B sütunu), birinden yardım alma (kaygıyı azaltıcı yönde), bölüm türü (arttırıcı yönde), yaş (arttırıcı yönde), lise türü (arttırıcı yönde), karne notu (azaltıcı yönde) ve sınıf (arttırıcı yönde) değişkenleri sıralaması sonucuna ulaşılır.

Sonuçlara göre, yaş ve sınıf düzeyi arttıkça kaygı da artmaktadır. Bölüm türü ve lise türü değiştikçe kaygı da artacaktır. Karne notu yüksek ise, doğal olarak bir başarı söz konusu olduğu için kaygı azalacaktır. En önemlisi birinden yardım alma ve destek görme bilgi düzeyini de arttıracağı için kaygı düzeyi azalacaktır. Anne-babanın eğitim düzeyi yüksek ise çalıştırma imkânı doğacağından kaygının azalması beklenmektedir. Fakat pratikte anne-baba-çocuk çalışmaları verimli olmamaktadır. Dışarıdan birinin yardımı çocuk için daha verimli geçmektedir. Diğer bir çıkarım, iyi matematik eğitimcilerinin azlığı ve bu nedenle başkalarından yardım alma ihtiyacının doğmasıdır. Yaş ve sınıf düzeyinin artışına bağlı olarak kaygı artışının ise, Türkiye'deki üniversite sınav sisteminin psikolojik baskısından, çalışma sisteminin müfredat dışında test tekniğine dayanmasından (öğrenciler müfredatın dışında ayrı bir eğitim almak zorunda kalmaktadır) kaynaklıdır demek yanlış olmayacaktır.

SONUÇ

Bu çalışma, ülkemizin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olan matematik dersine yönelik lise öğrencilerinin kaygı düzeylerini ve bu kaygının nedenlerini saptamayı amaçlamaktadır. Çalışma, lise öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve bu kaygının oluşumuna etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bu suretle matematik başarısını olumsuz yönde etkileyebilen kaygının azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması konusunda yol göstermesi açısından önemlidir. Böylece öğrencilerin matematiği sevmeleri ve kaygı duymadan öğrenmeleri sağlanabilir.

Kaygı düzeyi normal olan öğrenciler sınav durumlarını, matematik başarısının test edileceği bir fırsat olarak değerlendirirken, kaygı düzeyi normalin üzerinde olan öğrenciler bu durumu bir tehdit olarak algılar ve matematik başarısı negatif olarak etkilenir. Örneğin yapılan bazı araştırmalar göstermektedir ki, öğrenciler tarafından, zamanla sınırlandırılmış matematik sınavlarının kullanılması en fazla kaygıya neden olan faktör olarak görülmektedir. Bu tip sınavların sıklıkla kullanılması yerine, projeler, araştırmalar, grup çalışmaları ve ev ödevleri gibi alternatif ölçme araçları kullanılabilir. Mutlaka zamanla sınırlandırılmış sınavlar kullanılması gerekirse, öğrenciler bu sınavları kendilerini en rahat ve hazır hissettiklerinde, mümkün olduğunca yeterli zaman verilmiş olarak almalı ya da bu tip sınavların, küçük grup çalışmalarıyla yaptırılması alternatif bir yol olarak sunulmalıdır.

Matematik kaygısının matematik öğrenme sürecine birçok olumsuz etkisi vardır. Bu olumsuz etkiler; matematikten kaçınma, matematiğe verilen değerde azalma, çaresizlik, yanlış kavrama, özgüvende azalma, matematikten zevk almama, umutsuzluk, korkma ve utanma şeklinde sıralanabilir. Daha da kötüsü, kendilerinin matematiği öğrenecek kadar zeki olmadıkları, matematiğin onların uğraşacağı konular arasında bulunmadığı gibi yanlış inanca kapılmaktadırlar. Bu yanlışlıkta öğretimin, öğretmenin ve ailenin yaklaşımının önemli rolü vardır.

Çalışmada Faktör Analizi ve Lojistik Regresyon Yöntemleri kullanılmıştır. Faktör analizi aynı yapıyı ve niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir. Matematik kaygı ölçeği gibi ölçek tiplerinde soru sayıları fazladır ve temel başlıklar altında indirgenerek sayısal analizler için uygun ve pratik hale getirilmelidir. Bu çalışmada da aynı amaçtan yola çıkarak faktör analizi uygulanmıştır. Daha sonra bağımlı değişkenin ikili formda olduğu (kaygı var-kaygı yok) durumlarda kullanılan lojistik regresyon yardımıyla matematik kaygısını etkileyen faktörlerin etkisi ve risk düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece kaygı ölçeği indirgenerek geçerliliği belirlenmiş diğer taraftan lojistik regresyon ile kaygıyı etkileyen risk faktörleri analiz edilmiştir.

Bu nedenle birçok araştırmadan anlaşılacağı gibi matematik öğretiminde yıllardan beri süregelen ve verim alınamayan yöntemlerden vazgeçilmelidir. Öğrencilerde var olan olumsuz önyargı yok edilmeli ve yerine matematiğe sıcak bakan ve olumlu tutum geliştirmiş bireyler yetiştirilmelidir.

Matematiğe yönelik olumsuz tutumlar, eğitim ve öğretimin daha ilk yıllarında başlayabilmektedir. Bu tutumlar önlenmediği takdirde giderek büyümekte ve değişmesi zor olan ön yargılarla birleşerek kaygıya dönüşmektedir. Kaygı seviyesi giderek arttığında öğrenciye psikolojik ve fizyolojik hasarlar da verebilmektedir. Matematik öğretiminde de öğretmenleri zora düşürerek matematik öğretimini engelleyebilmektedir. Çünkü matematik kaygısı zamanında önlenemez ise öğrencide yukarıda bahsettiğimiz psikolojik hasarlar oluşturabilmekte, beyin yeterli performansı gösteremeyerek öğrenmenin verimliliğini düşürebilmektedir. Bu araştırma matematik kaygısının belirlenen değişkenlerle ilişkisinin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından önemlidir. Ayrıca bu araştırmayı önemli kılan diğer bir husus da matematik kaygısının 12 değişkenle olan ilişkisinin araştırılmasıdır. Aynı zamanda bu çalışma orta öğretimin 9.10.11.ve 12. sınıftaki tüm öğrencilerin matematik kaygısını ölçmeye yönelik ve eğitimcilerin faydalanabileceği bir çalışmadır.

KAYNAKLAR

- Abadoğlu Ender, ‘‘Matematiğin Seyir Defteri,’’ Doruk Yayıncılık, Ankara, 1998
- Altun Murat, ‘‘Matematik Öğretimi,’’ İstanbul, 2000
- Tuncer Talat, ‘‘Matematik Sözlüğü,’’ İstanbul, 1995
- Aksoy Yavuz, ‘’Bilim Tarihi ve Felsefesi,’’ Y.T.Ü. Yayını, İstanbul, 1994
- Sertöz Sinan, ‘‘Matematiğin Aydınlık Dünyası,’’Tübitak Yayını, Ankara,1996
- Poppas Theoni, ‘‘Yaşayan Matematik”, Sarmal Yayınevi, İstanbul, 1993
- Ashccraft, M. H. Kirk, “The Relationshıps Amung Workıng Memory, Math Anxiety, And Performance”. Journat of Experimental Psychology, 2001
- Dönmez Ali, ‘‘Matematiğin öyküsü ve Serüveni”,Toplumsal Dönüşüm Yayınları, İstanbul,2002
- Yıldırım Cemal, ‘‘Matematik Düşünme”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1996
- Matematik Dünyası Dergisi,2008-1,yıl 17.sayı 76
- Epsilon Dergisi,İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Kulübü’’.Yıl-1.Sayı-1,İstanbul
- Köknel Özcan , ‘‘Genel ve Klinik Psikiyatri” Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 1989
- Cüceloğlu Doğan,‘‘İnsan ve Davranışı”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1991
- Baltaş Acar & Zuhal , ‘‘Stres ve Başaçıkma Yolları”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1997
- Baymur Feriha, ‘‘Genel Psikolojik”, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 1989
- Seymour, Sarason, Kenneth Davidson,‘‘Anxiety in Elementery School Children”, New York,1960
- Kendler, Howord H.Basic Psychology,Division of Meredith Publising Company, New York,1963
- Levitt. Evgene E ‘‘The Pschology of Anxiety”, London, 1967
- Clifford T. Morgan (Çev. H. Arıcı ve Diğ) ‘‘Psikolojiye Giriş” Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları, Ankara, 1991
- J.Crocker,‘‘Psychology Today”,New York;1991.s.541
- Atkinson,(çev. Kemal Atakay),‘‘Psikolojiye Giriş”, Sosyal Yayınlar, İstanbul,1995

- Gençtan Engin,‘‘Çağdaş İnsanda Normal Dışı Davranışlar”, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Ankara, 1999
- Rollu May, ‘‘The Meaning of Anxiety”, Now York, 1979
- Karagüven Ünal, ‘‘Açık Kaygı Ölçeğinin geçerlilik ve Güvenirliği ile ilgili Bir Çalışma”, M. Ü Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,11.sayı,İstanbul
- O’ Nell. H.F. Spielberger. C.D ve Hanse, D. N. Effects Of Stale, ‘‘Journal Of Educational Psychology”, 1989
- Topçu Sedat, ‘‘Ruh Sağlığı Uyum ve Uyum Bozuklukları, Davranış Bilimleri”, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Ankara, 2000
- Robert J. Gregory, ‘‘Psychological Testing, History Princıples and Aplications”, Boston, 1992
- Lewis RJR Alken, ‘‘Psychology Gical Testing and Assesment”, Boston, 1994
- Erkan Serdar, “Sınav Kaygısının ÖSS Başarısı ile ilişkisi”,Yayınlanmış Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara,1994
- Karadayı Figen, “Üniversite Gençlerinin Algılanan Ana baba Tutumları ana babayla ilişkileri ve bunların bazı kişilik özellikleri ile bağlantısı”,Türk Psikologlar Derneği, Türk Psikoloji Dergisi, Cilt; 9.sayı32, 1994
- Özgüven İbrahim Ethem,‘‘Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarılarını Etkileyen Zihinsel Olmayan Faktör”, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1977
- Baltaş Acar,‘‘Öğrenmede ve Sınavlarda Üstün Başarı”, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1989
- Clifford Morgan, ‘‘Psikolojiye Giriş”, Ankara, 1980
- L.R. Aiken,‘‘Personality Correlates of Attitude toward Mathematics.Journa Educational.Research”,1963
- F.C.Richardson&R.M.Suinn,‘‘The Mathematics Anxiety Rating Scale”,Psychometrıc data Journal of Counseling Psychology,1982
- R.Hembree,‘‘Thenaturel ,effects, and relief of mathematics anxiety”,Journal of Research in Mathematics Education,1990

- R.Kazelskis,‘‘Some dimensions of mathematics anxiety:a factor analysis across instruments.Educational and Psychological Measurement”,1998
- P. A. Buckley, S. C. Ribory, ‘‘Mathematics Anxiety And The Effects Of Evalvative Instructions On Moth Performance”, 1982
- P.B. Cemen, ‘‘The Nature of Mathe Matics Anxiety Erıc Docament Dıssertation”, 1987
- O. D. Hadfield Meneil K, ‘‘The Relatiunshıp Betwee Myers Brıggs Persunality Type And Mathemutics Anxiely Amons Preservice Elementry Teachers”, Journal of Instructional Psychology,1994
- S. Dossel, ‘‘Maths Anxiety, Journal of Australian Mathematics Teacher”, 1993
- P.B. Cemen, ‘‘The Nature of Mathe Matics Anxiety”,Erıc Docament Dıssertation,1987
- Baloğlu Mustafa, ‘‘Matematik Korkusunu Yenmek”, Kurum ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, Edam Yayınları, 2001
- S.Tobias,‘‘Math Anxiety An Update’’,.Nacada Journal,1999
- N.A Adams, W.R.Holcomb,‘‘Analysis of The Relationship Between Anxiety About Mathematics And Performance’’,Psychological Reports, 1986
- N.E.Betz,‘‘Prevalence Distribution And Correlates of Math Anxiety İn College Students’,.Journal Of Counseling Psychology,1978
- W.J.Schneider,J.S.Nevid,,‘‘Overcoming Math Anxiety:A Comparison Of Stress Inoculation Training And Systematic Desensitization’’,Journal Of College Student Development,1993
- M.H. Ashcraft, M.W. Faust,‘’Mathematics Anxiety And Mental Arithmetic Performance: An Exploratory Investigation’’,.Cognition And Emotion,1994
- M.W.Eysenck,M.G.Calvo,‘‘Anxiety And Performance:The Processing Efficiency Theory’’,Cognition And Emotion,1992
- Güven Yıldız,‘‘Kız ve Erkek Çocuklarda Matematik Yeteneği ve Matematik Başarısı Konusunda okulöncesi ilkokul Öğretmenlerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi’’,M.Ü. Atatürk Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi10,1998
- B.J.Buhlman,D.M.Young’’On The Transmission Of Mathematics Anxiety’’Arithmetic Teacher,1982

- P.B.Elmore,E.S.Vasu,‘‘Relationship Between Selected Variables And Statistics Achievenment Building ATheoretical Model’’,Journal Of Educational Psychology,1980
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L.,Black,W.C.,‘‘Multivariate Data Analysis”, Macmilan Publishing Company, New York, 1998
- Comery, A., ‘‘ First Course In Factor Analysis”, Academic Press, New York, 1992
- Harman, H. ,‘‘Modern Factor Analysis”, Third Edition, The University of Chicago Pres, London, 1976
- Pohlmann, J. T., “Use and Interpretation of Factor Analysis” in The Journal of Educational Research, 1992-2002, Sourthern Illinois University, 98(1), 2004
- Mulaik, S. A., ‘‘Foundations of Factor Analysis”, 2nd edn. Chapman and Hall Pbc., 2010
- Rao, C.R.,’‘‘Principal Component and Factor Analyses”, In: Maddala, G.S., Rao, C.R. (eds.) Handbook of Statistics, Elsevier, Amsterdam, 1996
- Tatlıdil, Hüseyin, ‘‘Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz”, H. Ü. Fen fakültesi Yayını, Ankara, 1992
- Stevens, J., ‘‘Applied Multivariate Statistics for The Social Sciences”, Lawrence Erlbaum Associates Pbc., New Jersey, 2002
- Özdamar Kazım,‘‘Paket Programları İle İstatistiksel Veri Analizi”, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2002
- Hui, Tak-Kee ve Kwan, E.K., “International Portfolio Diversification: A Factor Analysis Approach”, Omega, 22(3), 1994
- Davis, I. C, ‘‘Statistics and Data Analysis in Geology”, John Willey & Sons Inc., New York,1986
- Mardia, K.V., Kent, J.T., ve Bibby, J. M., ‘‘Multivariate Analysis”, Academic Press, Seventh Edition, London, 1989
- Hosmer, D. W. ve Lemeshow, S., ‘‘Applied Logistic Regression”, John Willey & Sons. Pbc.,New York, 1989
- Sharma, S., ‘‘Applied Multivariate Techniques”, NewYork, John Wiley Sons Pbc.,1996

- Bonney, G.E., “Logistic Regression for Dependent Binary Observations”, Biometrics, 43(2), 1987
- Abbott, R.D., ‘‘Logistic Regression in Survival Analysis”, American Journal of Epidemiology, 121(1),1985
- İşyar, Yüksel, ‘‘Ekonometrİk Modeller”, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını, Bursa,1994
- Bircan Hüdaverdi,“Lojistik Regresyon Analizi Tıp Verileri Üzerine Bir Uygulama”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1), ,2004
- Allison, D. P., ‘‘Logistic Regression Using The SAS System, 2. Edition, Cary”, SAS Institude, 2000
- Kleinbaum, D. G., ‘‘Logistic Regression: A Seif-Learning Text, 1.Edition”, NewYork, SpringerVerlag, 1994
- Dobson, A. J., ‘‘An Introduction Generalized Linears Models”, Chapman and Hall Pbc., New York, 1990
- Aldrich, J. H. ve Forrest D.N., ‘‘Linear Probability, Logit and Probit Models”, l. Edition, California, Sage Pbc., 1984
- Neter, J. Wasserman, W. and Kutner, M. H., ‘‘Applied Linear Regression Models”, Second Edition, Irwin, Boston,1998
- Evans, J. R., ‘‘Statistics, Data Analysis and Decision Modeling, Prentice Hall Pbc.”, New Jersey, 2003
- Aldrich, J. H. ve Nelson, F.,‘‘Linear Probability, Logit and Probit Models”, l. Edition, California, Sage Pbc., 1984
- Büyüköztürk Şener,‘‘Sosyal Bilimler için veri Analiz El Kitabı”, 16. baskı, Pegem Yayıncılık, Ankara
- Sipahi Beril, Yurtkoru Serra,‘‘Sosyal Bilimlerde SPSS’le Veri Analizi”,Beta Yayıncılık, 2010

EKLER

ANKET FORMU

Bu anket formu Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans programında yürütülmekte olan ‘’Matematik Başarısı ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkinin İstatistiksel Yöntemlerle İncelenmesi’’amacıyla hazırlanmış yüksek lisans tezinin bir parçasıdır. Araştırma sonuçları tamamen bilimsel amaçla kullanılacaktır. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

1.Cinsiyetiniz
a. ☐ Kız
b. ☐ Erkek

2.Sınıfınız
a. ☐ 10..sınıf
b. ☐ 11.sınf
c. ☐ 12.sınıf

3.Yaşınız
a. ☐ 15 ve altı
b. ☐ 16
c. ☐ 17
d. ☐ 18 ve üstü

4.Lise Türünüz
a. ☐ Genel Lise
b. ☐ Anadolu Lisesi

5.Okulda eğitim aldığınız bölüm
a. ☐ Sayısal
b. ☐ Eşit ağırlık
c. ☐ Sözel

6.Ailenizde yaşayan kişi sayısı
a. ☐ 3-4
b. ☐ 5-6
c. ☐ 7 ve üzeri

7.Evinizde kendinize ait odanız varmı?
a. ☐ Evet
b ☐ Hayır.

8.Annenizin Eğitim durumu nedir?
a. ☐ İlkokul
b. ☐ Ortaokul
c. ☐ Lise
d. ☐ Üniversite (Lisans)
e. ☐ Yüksek Lisans-Doktara

9.Babanızın Eğitim durumu nedir?
a. ☐ İlkokul
b. ☐ Ortaokul
c. ☐ Lise
d. ☐ Üniversite (Lisans)
e. ☐ Yüksek Lisans-Doktora

10.Geçen seneki matematik notunuz
a. ☐ Bir
b. ☐ İki
c. ☐ Üç
d. ☐ Dört
e. ☐ Beş

11.Geçen dönemki matematik notunuz
a. ☐ Bir
b. ☐ İki
c. ☐ Üç
d. ☐ Dört
e. ☐ Beş

12.Matematik dersi çalışırken herhangi birisinden (abi,abla,öğretmen…) yardım almaktayım
a. ☐ Evet
b. ☐ Hayır

Aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyarak, her ifadenin karşısında bulunan seçeneklerden sadece birini işaretleyiniz.

	Hiç	Az	Orta	Çok	Pekçok
S1. Bir matematik dersinin dönem sonu sınavına girmekten korkarım					
S2. Bir hafta öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde huzursuzlaşırım					
S3. Bir gün öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde kaygılanırım					
S4. Bir saat öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde bütün bildiklerimi unuturum					
S5. Beş dakika öncesinden bir matematik sınavını düşündüğümde kalbim küt küt atmaya başlar					
S6. İyi geçtiğini düşündüğüm bir matematik sınavının sonucunun ilan edilmesini beklerken rahat ve huzurlu olurum					
S7. Karnemde yılsonu matematik notumu gördüğümde heyecanlanırım					
S8. Mezun olabilmek için belli sayıda matematik dersini tamamlamak zorunda olduğumu fark ettiğimde üzülürüm					
S9. Matematik dersinde daha önceden haber verilmemiş quiz tipi bir sınava girdiğimde korkarım					
S10. Matematik sınavına çalışırken huzursuz olurum					
S11. Bir matematik dersinin ara sınavına girmekten rahatsızlık duyarım					
S12. Ödevimi yapmak için matematik kitabımı elime aldığımda heyecanlanırım					
S13. Bir sonraki derse getirilmek üzere, içerisinde birçok zor matematik problemi bulunan bir ödev verildiğinde canım sıkılır					
S14. Bir matematik sınavı için çalışmaya hazırlanırken başıma ağrı girer					
S15. Beş basamaklı bir sayıyı iki basamaklı bir sayıya bölme işlemini, kâğıt-kalemle, tek başıma yaparken sıkılırım					
S16. Kâğıt üzerinde 976+779 toplamasını yaparken eğlenirim					
S17. Alışverişten sonra kasa fişini okurken sıkılırım					
S18. 1 Türk Lirası'ndan daha pahalı bir ürünün KDV'sini hesaplarken zorlanırım					
S19. Aylık gelir ve giderlerimi hesaplarken zevk alırım					
S20. Benden kâğıt üzerinde bir dizi toplama işlemi yapmam istendiğinde kolayca yaparım					
S21. Alt alta bir dizi sayıyı toplarken birinin beni izlemesinden rahatsız olurum					
S22. Bir yemek sonrasında, fazla ödeme yaptığımı düşündüğümde, hesabı yeniden toplarken zorlanırım					
S23. Bir dernekte aidatları toplayarak, toplanan miktarı takip etmekten sorumlu kişi olmaktan zevk duyarım					
S24. Bazı ezbere bilmem gereken sayılar benim canımı sıkar					
S25. Bir işletmedeki gelir ve gider tablosunun hesabını yapmak eğlenceli gelir					
S26. Hesap makinesi ile işlem yapan birini izlerken sıkılırım					

S27. Benden kâğıt üzerinde bir dizi bölme işlemi yapmam istendiğinde kolayca yaparım					
S28. Benden kâğıt üzerinde bir dizi çıkarma işlemi yapmam istendiğinde kolayca yaparım					
S29. Benden kâğıt üzerinde bir dizi çarpma işlemi yapmam istendiğinde kolayca yaparım					