T. C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI

Liselerde Matematik öğretiminde Başarısızlığın Nedenlerinin İstatistiksel Analizi

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Yusuf Yüksel AYVAZ

Tezi Yöneten

Doç. Dr. İbrahim HASGÜR

İZMİR — 1990

İ Ç İ N D E K İ L E R

BÖLÜM III

G_İ_R_İ_Ş

Ortaöğretim kurumlarında MATEMATİK dersinin amacı ;

Öğrencilerin daha önce kazandıkları sayı ve işlem kavramlarını derinleştirmek ve pekiştirmek,

Öğrencilere zaman, mekân ve sayılar arasındaki ilişkiler hakkında kesin ve açık fikirler vermek,

Öğrencilere günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini sağlayak bir düşünme yolu kazandırmak,

Öğrencilerin çevresindeki eşyayı şekil ve büyüklük bakımından doğru olarak kavramalarını ve bu eşyanın şekilleriyle, fonksiyonları arasındaki ilişkileri anlamalarına yardım etmek,

Öğrencilerin edindiği bilgi, teknik ve becerileri; problemleri çözmede, günlük yaşayışlarında ve başka derslerde verimli şekilde uygulamayı sağlamak,

Öğrencilere; Analiz etme, muhakeme, genelleştirme,düşünme,yol gösterme, inceleme, kritik yapma, tarafsız olma, peşin hükümden kaçınma ve bilginin yayılmasını arzu etmeyi kazandırmaktır. (25.4.1977 / 1931 S.Teb.Der.)

Ancak; onbeş yıldır Milli Eğitimin değişik kademelerinde çalışmış bir kişi olarak, okullarımızda öğrencilerimizin Matematik dersinden BAŞARISIZ oldukları veya en azından diğer derslerdeki başarılarını bu derste sürdüremediklerini müşahade etmişimdir. Eğitim ve öğretim faaliyetleri içinde görev alan bir öğretmen olarak bu konu beni hep rahatsız etmiş,nedenleri ve getirilebilecek çözümler üzerinde her zaman düşünme gereği duymuşumdur.

Yüksek Lisans öğrencisi olunca, tez aşamasında Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim HASGÜR: "Bu konuyu istatistikî olarak araştırmamı" söyleyince büyük bir heyecan ve haz duydum. Çünkü; kendi problemimi araştırmak ve nedenlerini ortaya koyabilmek, çözümler için başkalarına dayanak oluşturmak bilim adına büyük bir mutluluktur inancındayım.

Araştırmamız, esasen bir ölçme ve değerlendirme tekniği olan istatistiğin eğitimde uygulanışını göstermek amacına yöneliktir. Burada biz istatistikî yöntemlerden "Örnekleme Yöntemini" kullandık ve örnekleme sonuçlarını analizde de Ki-kare ve varyans analizlerini önce tanıtıp, sonra da bunlardan yaygın biçimde yararlanma yolunu seçtik.

Gerek sosyal hayat ve gerekse ikdisadi hayatta zaman, emek ve maliyetin önemi tartışılamaz. Çoğu defa uzun bir araştırma ve düşünme sonunda verilen doğru bir kararı yararı kısa sürede verilen ve aynı derecede doğru olmayan bir karardan çok olup olmadığı tartışılabilir. Hiç kimse kuracağı bir partinin toplumca benimsenip benimsenmiyeceğini ya da piyasaya çıkaracağı bir malın tutulup tutulmayacağını belirlemek için kapı kapı dolaşıp soru sormayı düşünmez. Böyle durumlarda örnekleme yöntemlerinin yanı az sayıda inceleme yaparak bulunan sonuçları genelleştirme işlemlerinin önemi ortaya çıkar. Ne var ki kaç birimin, hangi birimlerin, nasıl ve ne şekilde inceleneceği hususu konuşulduğu gibi basit değildir.

İşte biz bu zor yöntemin en basit biçimde anlatmaya, onu çeşitli örnekler vererek ve kendi uygulamamız içinde de kullanarak adeta komprime halinde takdime çalıştık. Örnekleme sonucunda bulduğumuz verilerde de Nonparamatik yöntemler içinde en çok kullanışlısı olduğu halde araştırıcıların matematiğinin biraz fazla oluşundan olsa gerek kullanmaktan çekindikleri X^2 analizi ile ikiden çok ana kütle ortalamaları arasındaki farkın mukayesesinde en çok kullanılan bir yöntem olan varyans analizi yöntemlerini tanıttık ve uyguladık. Bu uygulama sırasında; incelediğimiz grupların veri hacminin farklı olması dolayısıyla farkın nereden kaynaklandığının tesbitinde kullandığımız EKÖF testi uygulamasını orjinal bir uygulama olarak takdime çalıştık.

Bu araştırmanın uygulamasını Türkiye'nin üç büyük şehrinden biri olan İZMİR liselerinde yaptım. Ancak Meslek Liselerinde, klasik liselere oranla kültür dersleri ağırlıklı olmadığından, araştırmanın dışında tutulmuştur. Bunda amaç, sonuçların daha sağlıklı olmasıdır.

İzmir'deki 40 civarındaki liseden, 1989 yılı üniversite sınavı sonuçlarına göre; 9 lise belirlenmiş, bu belirlemede okulun kendi türü içindeki başarı sıralaması baz olarak kabul edilmiştir. Ancak, araştırma sonuçlarımızın, İzmir geneline uyarlanabilmesi için, araştırma yapılacak bu okulları başarı frekanslarına göre eşitlik göstermeyenlerden seçmeyi uygun bulduk. Araştırma yaptığımız okulların isimleri ve bu okulların "ORTAÖĞRETİM KURUMLARINA GÖRE 1989 YILI ÖĞRENCİ SEÇME VE YERLEŞTİRME SINAVI SONUÇLARI" adlı kitaptan alınan başarı durumları aşağıdaki gibidir.

S. No:	OKULUN ADI :	1989 YILI ÖSY SINAVI SONUCUNA GÖRE KENDİ TÜRÜ İÇİNDEKİ BAŞARI SIRASI :
1.	Kız Lisesi	19
2.	İnönü Lisesi	26
3.	Selma Yiğitalp Lisesi	58
4.	Karabağlar Cumhuriyet Lisesi	71
5.	Eşrefpaşa Lisesi	75
6.	Buca Lisesi	76
7.	Şirinyer Lisesi	433
8.	Beştepeler Lisesi	445
9.	Gürçeşme Lisesi	447

Bu sonuçtan , dolayı eğitim açısından ilk üç liseyi üst düzey, ondan sonraki üç liseyi orta düzey, ve en sondaki üç liseyi de alt düzey olarak kabul ettik.

Bu araştırmanın yapılmasında, engin tecrübelerinden ve bilgisinden yararlandığım, Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim HASGÜR'e, uyguladığım anketlerin hazırlanmasında büyük yardımını gördüğüm, Edebiyat Öğretmeni Ertan YILMAZ'a ve tezi daktilosunu yapan Umurbey İlkokulu Öğretmeni Neşide GÜRLER'e ,ayrıca Yüksek Lisans ders hocalarım, Sayın Prof. Dr. Sedat AKALIN'a, Sayın Prof. Dr. Şahin AKKAYA'ya teşekkürlerimi ve minnet duygularımı sunarım.

Araştırmamızın, bu konuda çalışma yapacaklara ışık tutması en büyük dileğimizdir.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Ülkemiz eğitim sistemi içinde yer alan,özellikle ortaöğretim kurumlarında (Liselerde) Matematik dersinden gittikçe artan bir oranda başarısızlık eğilimi gözlenmektedir.

Çağdaş standartlarda,batılılaşma eğilimi ve öğretisi içinde bulunan milletimizin,modern bilim ve teknolojide araç olarak kullanmak zorunda olduğu,Matematik öğretiminde verilecek bilgi ve becerilerin idealdeki amaca, araç olarak hizmet etmesi gerektiği prensibinden hareketle; bu aracın sağlıklı olarak hizmet etmemesi görevini yerine getirememesi eğitim alan gençlerin daha üst düzeydeki akademik öğretimlerinde de kendisini göstermekte olduğu bilinen bir gerçektir.

Bu çalışmanın hedeflediği başlıca iki amaç vardır. Bunlardan birincisi karar almada çok önemli bir araç olarak, yaygın bir araştırma tekniği olması itibarıyla da çok kullanılan Ki-Kare ve Varyans Analizi yöntemlerini incelemektir. Bilindiği gibi karar alma,en geniş tarifiyle alternatifler arasından seçim yapma anlamına gelir. Bu seçimin optimum olabilmesi ise, bilimsel araştırma yöntemlerinden rasyonel biçimde yararlanılmasına bağlıdır.Tabiatıyla farklı şart ve ortamlarda, farklı yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin hepsinde aranan ortak özellik ; yöntemin olumsuz sonuçlarla karşılaşma oranının azaltılmasına,yani karar almada güven payının artırılmasına azamî katkıda bulunmasıdır. İşte bu yöntemlerden en önemlilerinden iki tanesi Ki-Kare ve Varyans Analizi Yöntemleridir.

Bu iki yöntemde konu itibarıyla oldukça karmaşık,teorik ve kapsamlı olmasına karşılık, karar almada,karar vericinin en çok kullanabileceği yöntemlerdir. Fakat ne yazıkki bugün gerek iktisatçılar,gerek eğitimciler ve gerekse diğer sosyal bilimlerde araştırma yapanlarla,farklı sahalarda karar verme pozisyonunda bulunanların çoğu,istatistik sahasında uzman olmadıkları için,olmaları da gerekmediği için bu yöntemlerin detaylı teorisi onlara sıkıcı gelmektedir.İşte bundan dolayı biz bu çalışmamızda Ki-Kare ve Varyans Analizi yöntemlerini,herkesin anlayıp-uygulayabileciği bir yaklaşımla ele aldık.

Araştırmamızın ikinci gayesi ise, lise öğrencilerinin Matematik dersindeki başarılarını etkileyen bazı önemli faktörleri,istatistik bir yaklaşımla incelemek ve tesbit etmektir.Ayrıca, ele alınan liseler arasındaki başarı durumunu da yine istatistiki bir yöntemle ortaya koymaktır. Bu yaklaşımla bir çok farklı istatistik yöntem kullanılabilmesine karşılık, biz Ki-Kare ve Varyans Analizi Yöntemlerini tercih ettik.

Ulaşılmak istenen hedef, toplumsal değişmeye ve kalkınmaya parelel olarak, yetişkin insan gücünün, amaca uygun eğitilmesi gerektiği düşüncesinden yola çıkarak; İzmir ili genelinde, değişik başarı grafikleri sergileyen okullarımız incelenmiştir.

Bu çalışmada, öğrenciden öğretmene,öğretmenden okula ve okuldan aile-çevre iletişimine; kopukluklara, ders araç ve gereçlerinden, kullanılan yöntemlere varıncaya değin karmaşık bir yapı gösteren MATEMATİK ÖĞRETİMİNDEKİ BAŞARISIZLIKLAR irdelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca aşağıda özetlenen dokuz maddelik amaçların yanısıra, araştırmanın İzmir ili için değişik yapıdaki öğretim kurumlarına ait başarı-başarısızlık belgelerini kapsayan çizelgelerdende sonuç analizlerinin çıkarılması hedeflenmiş olup; araştırmanın temel kapsamına kaynak teşkil etmektedir.

1- Ortaöğretim kurumlarında (Liselerde) Matematik dersindeki başarısızlıkların, hangi tür sosyo-ekonomik çevrelerde yoğunlaştığını ortaya çıkarmak,
2- Değişik sosyo-ekonomik bölgelere göre, Matematik derslerindeki başarısızlık frekanslarını (oranlarını) bulmak, bölge bazında başarısızlıkları analiz etmek,
3- Eğitim kurumlarında, mevcut dersliklerdeki öğrenci yoğunluğunun,başarıya olan olumsuz etkilerini ortaya çıkarmak,
4- Uygulanmakta olan Matematik proğramlarının, aksayan yanlarını belirlemek,
5- Okutulmakta olan Matematik ders kitaplarının yeterlilik derecesi ve eksikliklerini ortaya çıkarmak,

6- Eğitim kurumlarında görevli, Matematik öğretmenlerinin bilgi,tecrübe,kendini yenileme ve geliştirme açısından, başarıdaki etkilerini belirlemek,

7- Öğrencilerin, Matematik dersine karşı olan korku nedenlerini analiz etmek,

8- Matematik dersinde verilen, teorik bilgi ve becerilerin günlük hayatta verimli şekilde kullanılabilirlik ölçüsünü saptamak,

9- Okul-Çevre-program üçlüsünün Matematik başarısızlığındaki payının ne olduğunu belirlemektir.

B Ö L Ü M I

A R A Ş T I R M A N I N Y Ö N T E M İ

Bu araştırma, İzmir ili içinde 9 lisede toplam 341 öğrenciye aşağıda formlarını vereceğimiz anketin uygulanmasıyla yapılmıştır. Dolayısıyla, Anket Yöntemi kullanılmıştır.Anket sonucunda elde edilen bilgiler ve oluşturulan tablolarla Ki-Kare ve Varyans Analizleri yapılmak suretiyle amaca ulaşılmaya çalışılmıştır.

Anketteki sorular hazırlanmadan, değişik ortadereceli okullardaki matematik öğretmenleriyle görüşülmüş ve onlardan matematik dersindeki başarısızlığın nedenleriyle ilgili ön bilgiler alınmıştır.Ayrıca, her okulun ders yılı sonunda Milli Eğitim Müdürlüklerine verdiği derslere ait raporlar incelenmiş ve matematik dersini işlerken karşılaştıkları güçlüklere ait bilgiler toplanmıştır.

Bütün bu bilgilerin ışığı altında, ankette kullanılacak sorular tesbit edilmiştir. Bu sorular, hemen basılmayıp; yeniden başarılarına inandığımız matematik öğretmenleriyle sorular üzerinde tartışılmıştır. Tartışma sonucu, çıkarılması veya eklenmesi gereken sorular dikkate alınarak, araştırmada kullanacağımız sorular son şeklini almıştır.

Uygulanan anketin ilk sayfasında,öğrenciye anketin amacını belirleyen kısa bir not yazılmıştır. Bu not şöyledir :

"Sevgili Öğrenci,

Bu anket, siz öğrencilerimizi özellikle ortaöğretim kurumlarında, matematik dersinden zaman zaman başarısızlığa düşüren, çok çeşitli nedenlerden, önemli bir bölümünü ortaya koymak; ne gibi önlemler alınması gerektiğini belirlemek,bulunacak sonuçlar doğrultusunda çözümler getirmek amacına yöneliktir.

Anket sonucunda, sürekli sizlerle birlikte olan biz eğitimciler, verdiğiniz bilgiler ışığında sizlere daha yakından tanıma imkanı bulup, başarısızlığın sadece öğrenciye ait olmadığını, giderek çözümlere ulaşmayı hedefliyoruz. Amacımız yarının TÜRKİYE'sine sahip olacak sizlere daha iyi bir eğitim ve öğretim ortamı sağlamaktır.

Daha şimdiden, bu amaca ulaşabileceğimiz ümidini taşıyarak, ankete katıldığınız için teşekkür ediyoruz.

Yusuf Yüksel AYVAZ
Buca İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Şube Müdürü

Bu nottaki amaç, araştırma konusunda öğrencileri bilgilendirmektir.

Biz, soruları hazırlarken başarısızlık nedenlerini üç başlık altında toplamayı uygun bulduk:

a- Başarısızlıkta kaynağı öğrenci olan nedenler,
b- Kaynağı aile olan nedenler,
c- Kaynağı okul olan nedenler.

Anketin ikinci sayfasında, matematik dersinden başarısızlığın kaynağı öğrenci olan nedenlere ait sorular yer almakta. Ancak sorulardan önce sayfanın başında: "Bu anket çalışmasında, Ortaöğretim kurumlarında (Lise) matematik dersinden başarısızlığın nedenleri araştırılmakta olup; anketi cevaplayanlar dilerlerse isimlerini açıkça belirtebilirler. Bu çalışmada isim ve benzeri açıklamalar kesinlikle GİZLİ tutulacaktır." denilmektedir.

Şimdi,"Başarısızlıkta Kaynağı Öğrenci Olan Nedenlere" ait bölümde sorulan soruları verelim.

I- Matematik dersinden başarılı mısınız ?	EVET	HAYIR
2- Matematik dersini seviyor musunuz ?	EVET	HAYIR
3- Matematik dersinden korkuyor musunuz ?	EVET	HAYIR
4- Diğer derslerde başarılı mısınız ?	EVET	HAYIR
5- Matematik dersinden sıkılıyor musunuz ?	EVET	HAYIR
6- Günümüz bilim ve teknolojisinin gelişmesinde matematiğin büyük payı olduğunu biliyor musunuz ?	EVET	HAYIR
7- Aldığınız matematik bilgilerinin günlük yaşamda uygulama alanı olduğunu görebiliyor musunuz ?	EVET	HAYIR

8- Bir önceki sınıfta matematik dersinden başarılı mıydınız ?	EVET	HAYIR
9- İlkokulda matematik dersinden başarılı mıydınız ?	EVET	HAYIR
10- Ev işlerine ve oyuna çok zaman ayırıyor musunuz ?	EVET	HAYIR
11- Kişisel problemleriniz matematik dersini çalışmanızı engelliyor mu ?	EVET	HAYIR
12- Ruh sağlığınızın gelişmesindeki çelişkiler veya bedensel bozukluktan dolayı başarınız düşüyor mu ?	EVET	HAYIR
13- "Çalışmalarım taktir edilmiyor" diye dersleri asıyor musunuz ?	EVET	HAYIR
14- Sınıfta işlenen konuları iyi izleyip,etkin biçimde derse katılabiliyor musunuz ?	EVET	HAYIR
15- Bir meslek seçtiniz mi ?	EVET	HAYIR

Anketi dağıtınca birinci soru üzerinde açıklamada bulunduk. Bizim bu soruda anlatmak istediğimiz başarı ; her yıl veya yılların büyük çoğunluğunda matematikten bütünlemeye kalmadan geçmektir. Her yıl bütünlemeyle veya kurul kararı ile geçen öğrencinin kendisini başarılı olarak işaretlememesini istedik.

Anketin üçüncü sayfasında yer alan ve "Kaynağı Aile Olan Nedenlere" ait sorular ise şöyledir :

I- Aile veya yakınınızda matematikten yardımına başvurabileceğiniz kimse var mı ?		EVET	HAYIR
2- Ailede yüksek öğrenim görmüş kimse var mı ?		EVET	HAYIR
3- Ailenizin maddi durumu nasıl ?	İYİ	ORTA	ZAYIF
4- Evde, ders çalışmak için huzurlu ortamınız var mı ?		EVET	HAYIR

5- Yardımcı, kaynak kitaplardan yararlanma imkanınız var mı ?	EVET	HAYIR
6- Ücretli veya ücretsiz ek ders alıyor musunuz ?	EVET	HAYIR
7- Geçiminiz veya ailenize katkıda bulunmak için çalışmak zorunda mısınız ?	EVET	HAYIR
8- İyi ve dengeli beslenebiliyor musunuz ?	EVET	HAYIR

Anketin dördüncü sayfasında ise matematik dersindeki başarısızlıkta "Kaynağı Okul Olan Nedenler" yer almaktadır. Bu sorularda aşağıda verilmiştir.

1- Arkadaşlarınızla iyi geçinebiliyor musunuz ?	EVET	HAYIR
2- İyi bir arkadaş grubunuz var mı ?	EVET	HAYIR
3- Matematik dersinde işlenen konuyu sınıfta öğrenebiliyor musunuz ?	EVET	HAYIR
4- Sınıfta yapılan örnekleri ve çözümlemeleri yeterli buluyor musunuz ?	EVET	HAYIR
5- Sınıfta öğrendiklerinizi pekiştirmek için evde yeteri kadar alıştırma yapıyor musunuz ?	EVET	HAYIR
6- Ödevlerin çokluğu matematikteki başarınızı etkiliyor mu ?	EVET	HAYIR
7- Okuldaki disiplinsizlik başarısızlık nedeni mi ?	EVET	HAYIR
8- Okuldaki aşırı disiplin başarınızı etkiliyor mu ?	EVET	HAYIR
9- Ders kitabınız size, konuları öğrenme ve pekiştirmede yardımcı olabilecek kadar açık ve anlaşılır nitelikte mi ?	EVET	HAYIR
10- Matematik öğretmeninizi insan olarak beğeniyor musunuz ?	EVET	HAYIR

11-	Matematik öğretmeninizin ders işleyiş tekniğini beğeniyor musunuz ?	EVET	HAYIR
12-	Bu öğretim yılında veya geçmiş yıllarda matematik derslerinizin uzun süre boş (açık) geçtiği oldu mu ?	EVET	HAYIR
13-	Öğretmenlerinizin derste sizinle ilgilenebilecek zamanı oluyor mu ?	EVET	HAYIR

Cevapların sağlıklı alınabilmesi için anket uygulanan her okula bizzat gidilip, gerekli açıklamalar tarafımdan yapılmış ve yine tarafımdan toplanmıştır. Böylece ankete katılan her öğrencinin görüşleri araştırmaya aktarılmıştır.

BÖLÜM II

ARAŞTIRMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

2.1. TEMEL ÖRNEKLEME PRENSİPLERİ

2.1.1. **Genel Açıklamalar:** Örnekleme, bir anakütle ile bu anakütleden çekilmiş olan örnekler arasında var olan ilişkiyi inceleyen, uygulama alanı fevkalâde geniş alan bir tahmin metodudur. İstatistik olarak adlandırılan örnek aritmatik ortalaması, örnek varyansı vb. karakteristik değerlere dayanılarak bilinmeyen ve "anakütle parametreleri" veya sadece "parametre" diye isimlendirilen anakütle aritmetik ortalaması, anakütle varyansı vb. karakteristik değerlerin tahmininde bu metodtan faydalanılmaktadır.

Diğer taraftan örnekleme, iki farklı örneğe ait karakteristik değerler arasında müşahede edilen farkların tesadüfi olarak mı meydana geldiğini, yoksa gerçekten anlamlı mı olduğunu tayinde faydalanılan bir medod durumundadır. (1)

İstatistikte incelemeyi amaçladığımız birimlerin oluşturduğu topluluk anakütle olarak adlandırılır.

Anakütle ile ilgili bilginin elde edilebilmesi için anakütleyi oluşturan tüm birimlerin incelenmesi gerekir. Bu işlem ise bir tam sayım işlemidir. Anakütle birim sayısı büyük ise yapılacak bu sayım çok masraflı ve zaman alıcı olacağından ekonomik değildir. Zaten bazı hallerde tam sayım yapılması mümkün değildir. Bundan dolayı anakütle ile ilgili en iyi veriyi sağlayacak "örnekleme yöntemleri" kullanmak en akıllı yoldur.

---

(1) ÇÖMLEKÇİ Necla, İstatistik, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul 1985 Syf : 177.

Anakütleden değişik yöntemlerle daha az sayıda birim çekilerek, bu birimlerin incelenmesi ile anakütleyi açıklama işlemlerine örnekleme adı verilir. (2)

Örneklemeyi; bir ana kütleden tesadüfi olarak seçilmiş az miktarda birimden meydana gelmiş örneği gözleyerek elden edilen neticelerin ana kütle için genellenmesine yarayan bir teknik olarak da tamamlayabiliriz. (3)

Başarılı bir örnekleme her şeyden önce :

a) Örnek seçilecek ana kütle hakkında bazı özel bilgilere ihtiyaç gösterir.

b) Örnek bir ön yargıya yer vermeden ve sistematik bir farklılık yaratmayacak şekilde çekilmelidir.

c) Örneğe alınan birimlerden herbiri yek diğirinden bağımsız bulunmalıdır.

d) Verilerin seçildiği alanlarla diğer alanlar arasında temel farklılıklar bulunmamalıdır.

e) Seçme işlemi ilgilendiğimiz özellik veya değişkenden bağımsız olmalıdır.

f) Örneğe alınacak verilerin hepsine aynı şartlar istisnasız uygulanmalıdır. (4)

Burada örneklemeyi zorunlu kılan nedenlerin en önemli olanlarından kısaca bahsedelim:

a) Tam sayım, örneklemeye nazaran daha çok imkân gerektirir. Bunlar, para, eleman ve zaman olarak karşımıza çıkar. Örnekleme bunlardan tasarruf sağlar.

---

(2) TEKİN Necdet, M. Ü. İ. İ. B. F. İşletme Bölümü, Sosyal Bilimler Ana Bilim Dalı, 1989, Basılmamış çalışma.

(3) AKKAYA, Şahin, HASGÜR, İbrahim, Uygulamalı istatıstık, Aklıselim Matbaası, İzmir, 1989, Syf: 243

(4) YOĞURTÇUGİL, Kemal, Örnekleme-Yöntemler ve Uygulamalar İ.Ü. No:2228, Sermet Matbaası, İstanbul , 1976, Syf: 18

b) Örneklemede iş hacmi önemli bir ölçüde küçüldüğünden az sayıda kalifiye eleman bulunup çok iyi olarak eğitilip çalışmaların etkili bir biçimde kontrol edilmesi ile toplanan bilgilerin doğruluk derecesi yüksek olur. Bunun sonucu olarak örnekleme ile elde edilen istatistiklerin doğruluk derecesi, sayımınkinden daha yüksek olabilir.

c) Bazı araştırmalar için örnekleme tek alternatiftir. Örneğin; bir mermi fabrikasında imal edilen mermilerin patlayıp patlamayacakları tam sayımla kontrol edilirse, geriye sadece patlamayan mermiler ile patlayan mermilerin boş kovanları kalır.

d) Yığının, bazı birimlerine ulaşma imkansızlığında örneklemeye baş vurulur. Örneğin; Marmara'daki balık türleri ve oranları hakkında ancak örneklemeye bilgi toplanabilir.

e) Örnekleme ile elde edilen istatistiklerin yararlılık derecesi genellikle sayımınkinden yüksektir. (5)

Örnekleme metoduyla, tam sayımı karşılaştırırsak aynı koşullar altında yapılan bir tam sayım örneklemeye nazaran bir noktada üstünlük sağlar. Tam sayımda bulunan istatistiklerin tahmin hatası yoktur. Oysa örneklemeyle elde edilen sonuçlar tahminsel değerler olup, bir örnekleme hatası taşırlar.(6)

Tam sayımın örneklemeye göre bu avatnajına karşılık daha öncede belirttiğimiz gibi örneklemenin tam sayıma nazaran daha fazla avantajları vardır.(7) (Maliyet, zaman, kalifiye eleman, bilgilerin doğruluk derecesi vb.)

---

(5) ESİN,Alptekin, Örnekleme Metotları ve Bir Uygulama, Ankara İ.T.İ.A. Yayın No: 79 Ankara, 1975, Syf: 12

(6) CİLLOV, Haluk , İstatistik Tekniği ve Uygulaması, İstanbul, 1971 Syf:45

(7) DEMİNF, W.E, Sample Design İn Business Research, New York, 1960, Syf:26

2. 1.2. Çeşitli Örnekleme Metodları :

Araştırılması istenilen topluluktan belli sayıda elemana sahip olan örnek veya örneklerin oluşturulması için çeşitli örnekleme yöntemleri geliştirilmiştir.

Bu yöntemler aşağıda sıralanmıştır:

- Monografi yöntemi.
- Kararlı örnekleme yöntemi.
- Kota örneklemesi yöntemi.
- Basit tesadüfsel örnekleme yöntemi.
- Sistematik örnekleme yöntemi.
- Küme örneklemesi yöntemi.
- Tabakalı (zümrelere göre) örnekleme yöntemi.
- Latin Kare örnekleme yöntemi. (8)

Biz burada uygulamada fazlaca kullanılan örnekleme yöntemlerine ilişkin açıklamalarda bulunacağız.

A- Basit Tesatüfi Örnekleme: Basit tesadüfi örnekleme n birimden oluşan herhangi bir kombinezona eşit seçilme şansı sağlar. Bu tekniğin uygulanmasında ana kütle kısımlara bölünmeksizin, birimler arasından tamamını temsil edecek bir örnekleme tesadüfi olarak seçilir.

Ana kütledeki her birimin seçilecek örneklemede bulunması ihtimali n/N e eşittir. Diğer taraftan N hacimli bir ana kütleden seçilebilecek birbirinden farklı ve n hacimli örneklemelerin sayısını kombinezon formülü yardımıyla hesaplamak mümkündür. Şöyle ki,

$$C_N^n = \frac{N!}{n! \quad (N - n)!}$$

Elde edilecek bütün n hacimlik örneklemlerin seçilme ihtimâlleri birbirine eşittir. (9)

---

(8) BAĞIRKAN, Şemsettin, İstatistiksel Analiz, Önsöz Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1982, Syf: 4

(9) SERPER, Özer, Uygulamalı İstatistik I, Filiz Kitabevi, İstanbul-1986 Syf:70

Durumu bir misal üzerinde inceleyelim;

6 hane halkının kiraları aşağıdaki gibi olsun.

Hane Halkları	Aylık Kiraları (X_i) (1000 TL.)
A	10
B	12
C	18
D	25
E	35
F	50
Toplam Kira	150 = $\sum x$
Ortalama Kira	25 = $\bar{X}$

6 birim ihtiva eden bu anakütleden basit tesadüfi örnekleme metodu ile iki birimlik bir örnek seçmek isteyelim. 6 birimlik bir anakütleden 2 şerli çok sayıda örnek seçilebilir. Seçilebilecek bu örneklerin sayısı yukarıda verdiğimiz kombinezon formülü ile hesaplanmaktadır;

$$C_N^n = \frac{N!}{n!\ (N-n)!} = \frac{6}{2!\ 4!} = 15 \text{ Örnek}$$

Elde edilmesi mümkün bütün bu örnekler ve ortalama kiraları şöyledir:

Örnek	Örnek Ortalama ($\bar{X}$) Kirası (1000 TL)	Örnek	Örnek Ortalama ($\bar{X}$) Kirası (1000 TL)
AB	11	BE	23, 5
AC	14	BF	31
AD	17,5	CD	21, 5
AE	22,5	CE	26, 5
AF	30,5	DF	37, 5
BC	15	EF	42, 5
BD	18,5	DE	30

Gözlenmek üzere seçilecek örnek bu 15 örnekten herhangi biri olabilir. Görüldüğü gibi her örnek başka hane halklarından oluşmaktadır. Bu sebeple her örneğe ait ortalama kira birbirinden farklı olmaktadır. Ayrıca örneğin incelenmesinden maksat ana kütlenin ortalama kirası hakkında bir tahmin elde etmek olduğundan bu tahminler birbirinden farklı sonuçlar vermektedir. Misâlde gerçek ana kütle ortalama kirasına (25.000 TL) en yakın tahmini B ve E hane halklarından oluşan örnek vermektedir. Bu örneğin ortalama kirası 23.500TL dir. (10)

B- Zümrelere Göre Örnekleme:

Bu örnekleme yöntemi ilk bakışta küme örnekleme yöntemine biçimsel olarak benzetilebilirsede iki örnekleme yöntemi arasında yapısal ayrılıklar vardır. Şöyleki; zümrelere göre örnekleme yönteminde zümre denilen alt grupları meydana getirirler. Bu alt gruplara girecek olan elemanlar ya aynı ya da çok fazla benzer özelliklere sahip olmalıdır. Bu tür örnekleme yönteminde şu noktalar gözönünde tutulmalıdır;

- İncelenmek istenen yığın (anakütle), Yığını meydana getiren elemanların özelliklerine göre çeşitli tabakalara ayrılır. Bu tabakalama işleminde her elemanın ait olduğu tabakaya girmesine özellikle dikkat edilmelidir.
- Eleman sayıları arasında büyük farklar olmayan tabakalar oluşturulmalıdır.
- Her alt gruptan ayrı ayrı birer örnek seçilir.
- Seçilen bu örneklerden incelemek istenilen yığının karakterini taşıyan bir örnek meydana getirilir. (11)

---

(10) AKKAYA, Şahin, HASGÜR, İbrahim, a.g.e. Syf: 245 - 246

(11) BAĞIRKAN, Şemsettin, a. g. e. Syf: 43

Mesela Sanayi işletmeleri hakkındaki bir örneklemede fabrika ve imalathaneler büyüklüklerine göre zümrelere ayrıldıktan sonra, ana kütleye nazaran daha homojen olan bu zümrelerden ya hep aynı oranda yahut değişik oranlarda birim seçilerek, her biri için ayrı bir örneklem oluşturulur. Bu teknik tahminlerin sıhhatini arttırır, fakat uygulanması ana kütlenin bileşimi hakkında bilgi sahibi bulunmayı gerektirir. Örnekleme yapılacak ana kütlenin asimetrik bir bölünmeye sahip olması halinde zümrelere göre göre örneklemeye başvurmak zorunluluk arzeder. (12)

Her zümreden seçilecek örneğin basit tesatüfi örnekleme usülüyle teşkil edileceğini burada bilhassa belirtmeliyiz. (13)

Zümrelere göre örnekleme üç aşamadan geçmelidir;

- Zümrelere göre ayırmada kullanılacak kriter ne olmalıdır ?
- Zümrelerden alınacak örnekler kaç birimli olmalıdır ?

Birinci ve ikinci hususlar araştırmanın mahiyetine incelenen vasıfların özelliklerine dayalı çeşitli kriterlere göre belirlenir. Ancak hemen işaret edilim.. Ana prensip zümre ortalamalarının mümkün olduğu ölçüde birbirinden farklı büyüklükte olmasıdır.

Zümrelere göre örneklemede ana kütle birbirleriyle kesişmeyen zümrelere bölündüğü, her birim bir zümrede bulunduğu için zümre mevcutları toplamı ana kütle mevcuduna eşit çıkmalı. Yani ;

N_1 , N_2 , N_3 , ... N_h ... N_k

Zümreleri gösteriyorsa

$N = \sum N_h$

olmalıdır.

---

(12) SERPEZ, Özer, a. g. e. Syf: 71

(13) ÇÖMLEKÇİ, Necla, a. g. e. Syf: 179

Meydana getirilen bu zümrelerden basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile birer örnek çekilmekte ve neticede;

n_1 , n_2 , n_3 , n_h... n_k

bu zümrelerden çekilen örnekleri temsil ediyorsa

$n = \sum n_h$

yazılmalıdır. (14)

C - <u>Sistematik Örnekleme :</u>

Seçilecek birimlerin numaralı arasındaki fasılayı sabit tutmak suretiyle yapılan seçim demektir. Meselâ; 1000 birim ihtiva eden bir ana kütleden 50 birimlik bir nümuneyi sistematik usulle tesadüfi olarak seçmek istiyorsak, seçilecek birimlerin numaraları arasındaki fasıla 1000/50 =20 olacaktır. Fasıla tesbit edildikten sonra hangi numaradan başlanacağını da yine tesadüfi şekilde tayin edebilmek için ilk fasıladan, misalde ilk yirmi numara arasından kura ile seçim yapılır. Şayet 12 çıktı ise, nümuneye girecek ilk birimin numarası 12 olmak üzere ve diğerleri buna her defasında 20 ilave etmek suretiyle şöyle bulunur;

$$
\begin{aligned}
&= 12 \\
12+1x20 &= 32 \\
12+2x20 &= 52 \\
12+3x20 &= 72 \\
\vdots \quad & \quad \vdots \\
12+49x20 &= 992
\end{aligned}
$$

Görüldüğü gibi bu usülde seçilen birimlerin numaraları arasındaki fasıla sabit kalmaktadır.

---

(14) YOĞURTÇUGİL, Kemal , a. g. e. Syf: 140

Şimdi sistematik seçimin tatbikinde yapılan işlemleri umumi sembollerle ve formüllerle ifade edelim;

Anakütledeki birim sayısı (N), nümunedeki birim sayısı (n) olmak üzere, nümuneye girecek birimleri sıra numarası arasındaki fasıla;

$$S = \frac{N}{n}$$ dir.

İlk S fasılasi içinde nümuneye girecek birimin kur'a ile tespit edilen numarası, a ise diğer birimlerin numaraları;

a

$a + s$

$a + 2s$

$a + 3s$

$\vdots$

$a + (n - 1)s$

olacaktır.

Sistematik seçimin tatbikinde dikkat edilmesi gereken bir husus şudur: Anakütleye muayyen özelliklere haiz birimlerin münavebe ile sıralanmış olmaması gerekir. Şayet böyle bir durum varsa, sistematik seçim tesadüfi olmak vesfını kaybedeceğinden tatbik edilemez. (15)

Sistematik örnekleme dikkatle kullanılmadığı takdirde bazı sakıncaları olacaktır. Örnekleme entervalinin gereği gibi tayin edilmemesi halinde belirli özelliğe sahip birimlerin gereksiz bir arasının örneğe dahil edilerek sistematik bir hatanın meydana gelmesine sebebiyet verebilir.

Sistematik örneklemenin sistematik hatalara sebebiyet vermesini önlemek için, devrî tertip tarzının tesirlerinin ortadan kaldırılması gerekir. Bu maksatla her seferinde tesadüfi olarak belirlenmiş yeni bir başlangıç noktası benimsenir. (16)

---

(15) GÜRTAN, Kenan, İstatistik ve Araştırma Metodları, İ.Ü.No:2941, Alaş Basım ve İmalat Sanayı, İstanbul, 1982, Syf: 48-49

(16) ÇÖMLEKÇİ ,Necla, a. g. e. Syf: 178

Sistematik örneklemenin aşağıdaki nedenlerle basit tesadüfsel örneklemeye nazaran daha pratik veya avantajlı olduğunu ve onun yerine kullanılabileceğini söyleyebiliriz. (17)

a) Sistematik örneklemede örnek çekimi çoğu kez hata yapmadan yapılır ve daha kolaydır. Bu özelliği kendisini alan çalışmalarında daha da belirli olarak gösterir. (18)

Eğer çekim işlemi dairede yapılırsa o zamanda zamandan tasarruf edilir.

b) Sistematik örneklemenin, basit tesadüfsel örneklemeye göre daha pratik veya uygun olduğunu söylebiliriz. Gerçektende, bir yığını her biri k birimlerinden oluşmuş n tabaka olarak düşünebiliriz. Bunun için sistematik örneği, tabakalı tesadüfi örneklemede bir birime karşılık bir tabaka olarak düşünülür. İkisi arasındaki farklılık, sistematik örneklemede birimler tabakalarla aynı pozisyonlarda, yani aynı yerlerde bulunmasına karşın, tabakalı tesadüfsel örneklemede pozisyon her tabaka için ayrı ayrı tesadüfsel olarak meydana gelir.

Ayrıca, sistematik örneğin, düzgün bir biçimde yığına dağılmış olması sistematik örneklemeyi tabakalı örneklemeden daha önemli bir duruma getirmiştir. (19)

Ancak sistematik örneklemenin, varyansın tahmin edisinin elde edilememesi.

- Tek sistematik örnekte, varyansın tahmin edisinin elde edilememesi.
- Birimler arasında kötü bir sıralama varsa verimsiz bir örnek meydana gelmesi gibi iki temel dezavantajı vardır. (20)

---

(17) COCHRAN W.G, Sampling Techniques, London, 1963, Syf: 206

(18) SUKHATME, P. V, Sampling Theory Of Surveys With Applications, India, 1953, Syf: 418

(19) COCHRAN W. G, a. g. e. Syf: 206

(20) SOM, R. K. A Manual Of Sampling Techniques, London, 1973, Syf: 53

D - Kümelere Göre Örnekleme :

Bu teknikte seçim, asıl birimler arasında değil, mensup oldukları kümeler arasında yapılır. Meselâ; aynı bina, sokak veya mahallede oturan aileler veya aynı okulda okuyan öğrenciler bir "küme" sayılır. Ve ailelerin gelirı hakkında bir araştırmada, mahalle, sokak veya binaların; öğrencilerle ilgili bir incelemede okulların bir kısmı örneklem olarak seçilir.

Seçilen örneklemlerdeki bütün birinler aralarında yeni bir seçim yapılmeksızın gözleme tabi tutulur. Kümeler örnekleme birimi olarak düşünüldüğünden, ana kütle için liste hazırlanmasına gerek kalmaz. Buna karşılık, aynı kümedeki birimler arasında önemli farklılıklar bulunmadığı için, söz konusu kümelerin incelenmesiyle elde edilecek sonuçların anakütleyi temsil edememesi sakıncası ortaya çıkabilir. (21)

Anakütle çok geniş ise, anakütlenin kümelere ayrılması ve seçilen her kümedeki bütün birimlerin incelenmesi yolu ile yapılan örneklemedir. Bu yöntem daha çok üretim sürecinin kontrolü için izlenen bir yoldur. Aynı güven derecesine ulaşmak için, basit tesadüfi örneklemeye nazaran, daha geniş örnek gerekir. (22)

Her biri B birim ihtiva eden eşit büyüklükte A tane küme varsa, bu yığından a küme tesadüfi çekilmiş ve çekilen kümelerin tamamı müşahede edilmişse anakütle mevcudu N = A x B; örnek mevcudu n = a xB dir. Anakütleye dahil her birimin çekilecek örneğe girme ihtimalı;

$$f = \frac{a}{A} = \frac{a}{A} x \frac{B}{B} = \frac{n}{N} \text{ dir.}$$

---

(21) SERPER ,Özer , a. g. e. Syf: 71

(22) ASLAN, Demir, İstatistiksel Kalite Kontrolu, Sevinç Matbaası, Ankara 1974, Syf: 65

Aynı büyüklükte iki örnekten kümelere göre olanı daha büyük varyans, fakat daha düşük maliyet verir. Tahminde isabeti arttırmak için evvela kümelerden bir örnek (A taneden a tane); sonra bunların içinden tekrar bir örnek (B taneden b tane) almak suretiyle kademeli örnekleme uygulanabilir.

Burada örnekleme oranı;

$$f = \frac{n}{N} = \frac{a}{A} x \frac{b}{B} = f_a \; x \; f_b \text{ dir.}$$

Bu tür uygulama iki kademeli olup, daha fazla sayıda da kademe yapmak mümkündür. Çok kademeli bir örnekleme uygulaması ile örnek birimlerinin mekân içerisinde yoğunlaştırılmaları nedeniyle birim başına müşahede masrafının düşmesi sağlanmış olur. Ama kademe sayısı arttıkça tahmin edilecek değerlerin ve bunların standart hatalarınınhhesabında kullanılacak formüller karışık bir hal alır. Önemli olan her kademedeki seçimin, tesadüfi seçimin şartları sağlanmak süretiyle yapılmasıdır. Bu yöntemde kademe tek ise standart hata basit tesadüfi örneklemede olduğu gibidir. İki kademeli örneklemede standart hataya kümelerin örneklenmesinden doğan hata da eklenecektir.

Kümelere göre örneklemede kümeler coğrafi olanlar ise bu takdirde metodun adı alan örneklemesi olur. Bu yöntemde küçük alanlar örnekleme birimi olarak tarif edilir ve örneğe giren böyle küçük alanlar içindeki birimlerin tamamı veya belli bir kısmı müşahede edilir. (23)

2.1.3. Ana Kütle Ortalamasının ve Anakütle Toplam Değerinin Tahmini

Anakütle dağılımı normal kabul edilirse bu ana kütleden çekilen n birimli birbirinden farklı örneklerin ortalamaları da ana kütle ortalaması etrafında normal dağılacaktır. Bu nedenle çekilen örneğin aritmetik ortalaması ($\bar{x}$), o örneğin çekildiği anakütle ortalamasının ($\bar{X}$) tahmini kabul edilir.

---

(23) YOĞURTÇUGİL,Kemal, a. g. e. Sayf: 49-50

$$\overset{\Delta}{X} = \bar{X}$$

Örnek ortalamasının dağılımının standart sapması ($Q_{\bar{x}}$) standart hata olarak tanımlanır ve örneklemeden doğan hatanın ölçüsüdür. Standart hata ana kütle varyansının bilinip bilinmemesine; çekimin iadeli veya iadesiz yapılmasına ve örnekleme oranına bağlı olarak belirlenir. (24)

Bunu şöyle özetleyebiliriz;

a) Ana kütle varyansı belli ise

aa) Örnek iadeli seçimle oluşturuluyorsa;

$$Q_{\bar{x}} = \frac{Q}{\sqrt{n}}$$

ab) Örnek iadesiz seçimle oluşturuluyorsa, Q x örnekleme oranına göre belirlenir.

$$\frac{n}{N} < 0{,}05 \text{ ise } Q_{\bar{x}} = \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ dir}$$

$$\frac{n}{N} \geq 0{,}05 \text{ ise } Q_{\bar{x}} = \frac{Q}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \text{ dir.}$$

$\frac{N-n}{N-1}$ "Bassel faktörü" veya sonlu anakütle düzeltme faktörüdür.

b) Ana kütle varyansı belli değil ise;

Q^2 bilinmediğinden örnekten S^2 değeri tahmin edilir. S (veya S^2) bir serbestlik derecesi ile hesaplanan ve daha büyük değer verdiğinden sistematik hatası olmayan tahmin yapılmasına imkan veren bir dağılma ölçüsüdür.

---

(24) TEKİN, Necdet, a. g. e. Syf: 13

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Örnekten hesaplanacak varyansı Q^2_x ile ifade edersek;

$$S^2 = \frac{n\, Q^2_x}{n-1} \quad \text{olacaktır.}$$

Anakütle varyansı bilinmiyorsa $Q_{\bar{x}}$ yine örnekleme oranına ve seçimin iadeli veya iadesiz olmasına göre;

$$Q_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad \text{veya} \quad Q_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

şeklinde belirlenecektir.

Bazı yazarlarca Q^2 belli olmadığında anakütle için Q^2 yerine;

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2}{N-1}$$ kullanıldığından Bassel faktörü $(N-n) / N =$ $(1-n) / N = 1-f$ şeklinde ifade edilmektedir. Buna göre $Q^2_{\bar{x}}$, Q^2 cinsinden ifade edilirse,

$$Q^2_{\bar{x}} = \frac{Q^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}$$

S^2 cinsinden ifade edilirse

$$Q^2_{\bar{x}} = \frac{S^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1} \quad \text{olacaktır. (25)}$$

---

(25) İDİL, Orhan, Örnekleme Teorisi ve işletme Yönetiminde Uygulanması, İ. Ü., Yayın No: 2708, Fatih Yayınevi, İstanbul, 1980.

Ana kütle varyansı bilindiğinde, ana kütle ortalamasının güven aralığı şu şekilde bulunur.

% 95 ihtimâlle : $\bar{X} - 1{,}96\ Q_{\bar{X}} \leq M \leq \bar{X} + 1{,}96\ Q_{\bar{X}}$

% 99 " : $\bar{X} - 2{,}58\ Q_{\bar{X}} \leq M \leq \bar{X} + 2{,}58\ Q_{\bar{X}}$

Ana kütle varyansı bilinmediğinde, ana kütle ortalamasının güven sınırları şu şekilde belirlenir:

% 95 ihtimâlle : $\bar{X} - 1{,}96\ S_{\bar{X}} \leq M \leq \bar{X} + 1{,}96\ S_{\bar{X}}$

% 99 " : $\bar{X} - 2{,}58\ S_{x} \leq M \leq X + 2{,}58\ S_{\bar{X}}$

Bu anlatılanlarla ilgili olarak aşağıda sayısal örnekler verilmiştir.

Örnek : 1

Normal bölünen ve varyansı $Q^2 = 144$ olan 400 hacimlik bir anakütleden 64 birimlik bir örnekleme çekilmiş ve söz konusu örneklemin boy ortalaması 165cm olarak hesaplanmıştır. Ana kütle boy ortalamasının güven aralığını % 95 olasılıkla belirleyelim.

Burada örnekleme oranı n/N = 64/400 0,05 olduğuna ve anakütle varyansı bilindiğine göre, standart hata şu şekilde hesaplanır:

$$Q_x = \frac{12}{\sqrt{64}} \cdot \sqrt{\frac{400-64}{400-1}} = 1{,}38 \text{ cm.}$$

Elde ettiğimiz bu değer yardımıyla, anakütle ortalamasının % 95 güven sınırlarını belirleyebiliriz.

$$165 - 1{,}96\ (1{,}38) \leq M \leq 1{,}65 + 1{,}96\ (1{,}38)$$

$$162{,}30 \leq M \leq 167{,}70$$

Bu duruma göre, anakütle boy ortalaması % 95 olasılıkla 162,30 - 167,70 cm. arasındadır. (Bu örnekte anakütle varyansı bilinmektedir.)

Şimdide anakütle varyansının bilinmemesi halinde nasıl işlem yapılacağını görelim.

Örnek : 2-

Bir elektrik kurumu 10.000 abonesinin ortalama aylık elektrik tüketimini belirlemek amacıyla rassal bir seçimle 625 abone tesbit etmiştir. Bunlar için hesaplanan aylık tüketim 120 ve standart sapma 40 kw-saattir. Bu verileri dikkate alarak, anakütlede ortalama elektrik tüketiminin güven sınırlarını % 99 olasılıkla belirleyelim.

Burada örnekleme oranı n/N = 625/10.000 0,05 dir. Anakütle varyansı ise bilinmemektedir. Bu itibarla standart hata şu şekilde tahmin olunur:

$$S_{\bar{x}} = \frac{40}{\sqrt{625}} \cdot \sqrt{\frac{10000 - 625}{10000 - 1}} = 1,50 \text{ kw-saat}$$

Elde ettiğimiz bu tahmin yardımıyla anakütle ortalamasının % 99 güven sınırlarını belirleyebilir.

$$120 - 2,58\ (150) \leq \mu \leq 120 + 2,58\ (150)$$

$$116,13 \leq \mu \leq 123,87$$

Bu duruma göre, ana kütlede ortalama elektrik tüketimi, % 99 ihtimalle 116,13 - 123,87 kw-saat arasındadır.

Yine bu örneğe ilişkin verilerden hareketle ana kütlede toplam elektrik tükemininin güven aralığını % 99 ihtimalle belirleyelim.

Alt sınır : 10000 (116,13) = 1.161.300

Üst sınır : 10000 (123,87) = 1.238.700

Yani anakütlede toplam elektrik tüketimi % 99 ihtimalle 1.161.300 - 1.238.700 kw-saat arasındadır. (26)

Konuyla ilgili yukarda açıklanan teorik bilgilerin geçerli olması için anakütle dağılımı, ana kütle varyansı ve örnek birim sayısı ile ilgili şu noktalara dikkat etmek gerekir.

---

(26) SERPER, Özer, a. g. e. Sayf: 101 - 102 - 104 - 105

1- Anakütle dağılımı normal ise ve anakütle varyansı biliniyorsa, örnek birim sayısı ne olursa olsun örnek ortalamaların dağılımı normaldır.

2- Anakütle dağılımı normal ise ve anakütle varyansı bilinmiyorsa, örnek birim sayısı ne olursa olsun örnek ortalamalarının dağılımı (n-1) serbestlik derecesi ile student -t dağılımıdır. $n \geq 30$ ise student-t dağılımı normal dağılıma yaklaşacağından, dağılım normal kabul edilir.

3. Anakütle dağılımı normal değil ise, anakütle varyansının bilinip bilinmemesine bakılmaksızın $n \geq 30$ ise örnek ortalamalarının dağılımı normal kabul edilebilir. Bu durumda $n < 30$ için yukarıdaki açıklamalar geçerli olmayacaktır. (27)

2.1.4. Ana Kütle Oranının Tahmini :

Örnekleme ile anakütlenin ortalaması veya toplam değeri yerine, anakütle ile ilgili bir oranın tahmini de yapılmak istenebilir. Tahmin edilmek istenen oran bir makinanın ürettiği hatalı mamül oranı, bir bölgede yaşayanların belirlenen bir miktarın altında sözü edilen ilaçları kullanması oranı olabilir.

Bu amaçla , N birimli ana kütleden n birimli örnek çekilecektir. Örnek birimleri incelenerek oranı bulunacak karakterdeki birimlerin sayısı örnek birim sayısına bölünerek istenen oran elde edilecektir.

n birimli örnekte k sayıda oranı tahmin edilecek nitelikte birim varsa oranı örnek oranı (p),

$$p = \frac{k}{n}$$ olacaktır. (28)

---

(27) HAYSLETT, M.S. , Statistics Made Simple, Made Simple Books.W.H.Ailen, London, Third edition, 1974, Syf: 118

(28) TEKİN, Necdet, a. g. e. syf: 16

Örnek ortalamaları, anakütle ortalaması etrafında dağılımı gibi,örnek oranları da gerçek anakütle oranı P etrafında normal dağıldığından örnek oranlarının ortalaması anakütledeki gerçek onara eşittir. Yanı $E(p)=P$ veya $\bar{p} = P$ dir.

İşte örnek oranları normal dağılımının standart sapmasına "oranın standart hatası" denir. Oranın standart hatası ortalamanın standart hatasında olduğu gibi muhtelif yollardan hesaplanabilir. Şayet anakütlenin standart sapması Q biliniyorsa ($Q = \sqrt{pq}$ dür.) Örnekleme nisbetinin 0,05 den büyük veya küçük olmasına göre oranın standart hatası şöyle hesaplanır.

$$Q_p = \sqrt{\frac{pq}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}$$ oranın standart hatası $n/N \geqslant 0{,}05$ ise

$$Q_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$, $n/N < 0{,}05$ ise

Bu formüller ($n \geqslant 30$) içindir.

Şayet küçük örnek söz konusu ise ($n < 30$ ise) formülleri şöyle değiştirmelidir.

$$Q_p = \sqrt{\frac{pq}{n-1} \cdot \frac{N-n}{N-1}} \quad , \quad Q_p = \sqrt{\frac{pq}{n-1}}$$

Şayet anakütlenin standart sapması Q bilinmiyorsa (ki tatbikatta durum budur.) Oranın standart hatası anakütleden çekilen bir tek örneğin standart sapması s ye göre hesaplanır. (29)

---

(29) HASGÜR, İbrahim, AKKAYA, Şahin, a. g. e. Syf: 266

Anakütle oranının tahmini yapılırken anakütle oranı doğal olarak bilinmemektedir. Bu nedenle anakütle oranı standart hatasının (Q_p) tahmini (S_p) değerinin hesaplanması gerekecektir.

$$B_p^2 = \frac{n \quad Q_p}{n-1} \qquad \frac{pq}{n-1}$$

$S_p = \sqrt{\frac{pq}{n-1}}$ olarak tahmin edilecektir. Uygulamada örnek birim sayısı büyük ise Q_p ile S_p değerleri birbirine yaklaşacaklarından $Q_p \cong S_p$ kabul edilebilir.

Anakütle oranının aralık için tahmini ise;

$P - Z_{\alpha/2} \cdot Q_p < \hat{p} < p - Z_{\alpha/2} \cdot Q_p$ olacaktır. (30)

2.2. Optimal Örnek Büyüklüğünün Belirlenmesi:

Daha önce açıklandığı gibi, örnekleme ile zaman tasarrufu yanında araştırma maliyeti de düşmektedir. Konuya bu açıdan bakıldığında, örnek birim sayısı ne kadar az olursa, maliyet buna bağlı olarak düşecek ve sonuç alma süresi de o ölçüde azalacaktır. Fakat örnek bir sayısının azalması ile elde edilecek bilgilerin doğruluk derecesi de azalacaktır. Çünkü örnek birim sayısının artmasına parelel olarak daha sağlıklı bilgiler elde edilecektir. Bu nedenle optimal örnek birim sayısının belirlenmesi gerekecektir.

İstatistik örnekleme yöntemlerinde optimal örmek büyüklüğünün belirlenmesi için istenilen güven ihtimalinin ve kabul edilebilacek maksimum hata miktarının belirlenmesi ile anakütle değişkenliğinin bilinmesi gerekir.

2.3. Oranlarla İlgili Örnek Büyüklüğünün Belirlenmesi:

Daha önce oranların standart hatası;

$Q_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$ olarak açıklanmıştı.

---

(30) TEKİN , Necdet, a. g. e. Syf: 16-17

Aralık için tahmin söz konusu olduğunda ise $(Z_{\alpha/2} \cdot Q_p)$ eşitsizliğinin yanda çıkarılıyor, diğer yanında ekleniyordu. Araştırmacının örnekleme sonucu elde edilen oranın anakütle oranından maksimum ($\mp$ d) kadar farklı olmasını istediğini varsayarsak;

$$d = Z_{\alpha/2} \quad Q_p = Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{X\ PQ}{n}}$$

eşitliği elde edilecektir. n yalnız bırakılırsa

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}\ PQ}{d^2}$$

formülü elde edilir.

Bu bize optimal örnek büyüklüğünü verecektir. Burada verilen P ve Q değerleri anakütleye aittir. Anakütle oranı bilinmediğine göre P ve Q yerine örnek oranları p ve q kullanılacaktır.

Örnek büyüklüğünü belirleme aşamasında p de bilinmediğine göre, örnek büyüklüğünü belirlemek için P nin değeri ile ilgili tahmin kullanılabilir.

Eğer tahmin kesin yapılamıyorda örneğin % 20 - 30 gibi ike değer arasında tahmin yapılabiliyorsa, bu değerlerin büyük olanı oluşmalıdır. Herhangi bir tahmin yapılamıyorsa P nin 0,05 alınması daha doğru olacaktır. (31)

Maliyet sorunları hesaba dahil edilmeden önceden tesbit edilecek bir hata payı içerisinde kalmak şartıyle, N sayıda birimi ihtiva eden ve bunun A tanesi belli bir özellikte olan bir ana kütleden çekilecek örnek kaç birimli olmalıdır. ?

Cevap verilerin durumuna göre iki farklı şekilde verilebilir.

a) Yapılacak tahminin standart hatasının belli bir değerden daha büyük olmaması isteniyorsa

$$Q_p = \sqrt{\frac{PQ}{n}}$$

den

---

(31) İDİL, Orhan , Yönetimde İstatistik, İşletme Enstitüsü Yayın No:41, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 1979

$$n = \frac{PQ}{Q_p^2}$$ çözümlenmelidir.

Sonuç örnekleme oranının 0,05 den küçük çıkması halinde geçerlidir. Aksi halde bulunan birim sayısı n_o ise,

$$n = \frac{n_o}{1 + \dfrac{n_o - 1}{N}}$$

ile tashih edilmelidir. Bazı yazarlarca bu tashih işlemi tıpkı ortalamalar için olduğu gibi

$$n = \frac{n_o}{1 + \dfrac{n_o}{N}}$$

ile yapılmaktadır. N' in büyük değerleri için her iki sonuç eşit çıkar.

<u>ÖRNEK:</u> 10.000 birimli bir anakütlede belirli bir özelliğe sahip olanlar nisbeti 0,62 dir. Bu yığından çekilecek bir tesadüfi örneğe dayanılarak yapılacak tahminin standart hatasının 0,02 den büyük çıkmaması için örnek büyüklüğü ne olmalıdır ?

$$n = \frac{0.62 \times 0,38}{0,0004} = \frac{0,2356}{0,0004} = 589$$

$$\frac{n}{N} \quad \frac{589}{10.000} > 0,05$$ ve tashihli

$$n = \frac{589}{1 + \dfrac{589}{10.000}} = 556$$ bulunacaktır.

b) p - P farkının mutlak değerce önceden tayin edilecek bir büyüklüğü belirli bir ihtimalle aşmaması isteniyorsa

$$P\left\{\, |p-P| \geqslant d \,\right\} = \alpha$$

almak ve p'ler bölünmesini normal kabul etmek şartıyla

$$n = \frac{t^2 . P . Q}{d^2}$$

nin çözümü istenen örnek büyüklüğünü verecektir. Sonuç yine $\frac{n}{N} \geqslant 0,005$ halinde aynen , $\frac{n}{N} < 0,05$ halinde ise tashih edilmek suretiyle kesinleşecektir.

ÖRNEK:

N = 10.000 ve P = 0,62 olan bir anakütleden çekilecek bir örneğin nisbetinin anakütle nisbetinden 0,95 ihtimalle 0,08'den fazla sapmaması için n ne olmalıdır.

$$P\left\{\, |p - 0,62| \geqslant 0,08 \,\right\} = 0,05$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \ (0,62)\ (0,38)}{(0,08)^2} = \frac{0,9051}{0,0064} = 141$$

$\frac{n}{N} = \frac{141}{10.000} < 0,05$ olduğundan tashihe gerek yoktur.(32)

2.4. Araştırmada Kullanılan Örnek Büyüklüğünün Belirlenmesi:

Araştırmada İzmir geneli için örnek büyüklüğü hesaplanırken

$$n = \frac{pq}{Q_p^2}$$

Förmülü kullanılmıştır. İzmir genelinde liselerde (meslek liseleri hariç) Haziran itibariyle matematik başarı yüzdeki, İzmir Milli Eğitim Müdür-

(32) YOĞURTÇUGİL, Kemal, a. g. e. Syf: 113 - 114

lüğü, İstatistik bürosundan 0,52 olarak alınmıştır. Dolayısıyla;

$P = 0{,}52$, $q = 0{,}48$, $Q_p = 0{,}16$ olarak aldık.

(Q_p^2 = tahminin standart varyansıdır.) Burada tahminin standart hatasının 0,16 dan büyük çıkmayacağını kabul ediyoruz.

$$n = \frac{pq}{Q_p^2} = \frac{(0{,}52)\ (0{,}48)}{(0{,}16)^2} = \frac{0{,}2496}{0{,}0256} \cong 10 \text{ olarak bulunur.}$$

$$\frac{n}{N} = \frac{10}{60} = 0{,}16 > 0{,}05$$ olduğundan tashih işlemi yapılması gerekmektedir.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{10}{1+\frac{10}{60}} = \frac{10}{1{,}16} \cong 9 \text{ bulunacaktır.}$$

Böylece İzmir için örnek büyüklüğü 9 olarak belirlenmiştir. 9 optimal örnek hacmidir. Bu belirlediğimiz okuldan herbirine dengeli şekilde dağıtılarak toplam 341 adet anket uygulanmış ve her okuldan anket sonuçları eksiksiz alınıp tamamı değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

2.5. X^2 T E S T İ

Bu kısımda istatistik araştırmalarında belki daha geniş ve genel mahiyette test ihtiyacına cevap veren bir teknikten, Ki-kare (X^2) testinden bahsedilecektir.

Hangi hadise olursa olsun, müşahede edilen durumun beklenen duruma uygun olup olmadığını tesbit edebilmek, yani aradaki farkın tesadüfi sebeplere atfedilebilecek kadar küçük olup olmadığına karar verebilmek için Ki-kare testi fiili frekanslarla, teorik frekanslar arasında mukayese yapmak esasına dayanır.

Şu halde bu testin uygulanmasında önce hadisede çeşitli şık veya gruplar için muayyen bir hipoteze göre beklenebilecek (teorik) frekansların hesaplanması, sonra bunların müşahede edilen (fiili) frekanslarla karşılaştırılması gerekmektedir. (33)

Bu test en çok iki değişkenin bağımsızlığını kontrolde kullanılır. Mesela bir yerdeki 20 yaşındaki erkeklerin evli veya bekar olmaları, onların köyde, kasabada, şehirde yaşamalarına bağlımıdır.? Yahut bir ildeki Ziraat işletmelerinde işletme şekli, arazi büyüklüğüne bağlımıdır.? Keza bir bölgede doğan çocukların bir yaşına kadar yaşayabilmeleri ebeveyenlerin tahsil seviyesine bağlımıdır? Bunun gibi problemlere Ki-kare testi ile cevap verilebilmektedir. (34)

Ki-kare testi istatistikte şu iki husta kullanılır:

1. Örnekleme hatası veya tesadüfi hata ihtiva eden örneğin müşahedesi ile elde edilen frekans dağılımının hadisenin bütünü ele alındığında - spesifik bir teorik dağılıma makül ölçüde uygun olup olmadığını kontrol etmek için (Ki-karenin uygunluk testine tatbiki)

2. Frekansların aynı zamanda iki vasfa göre dağılımına istinaden bu iki değişken arasında bir munasebet bulunup bulunmadığını test etmek için (Ki-karenin bağımsızlık testine tatbiki) (35)

X^2 dağılımının önemli bir özelliği X^2 dağılmış bağımsız tesadüfi değişkenlerin toplamının da dağılımının X^2 olması ve serbestlik derecesinin tek tek değişkenlerin serbestlik dereceleri toplamına eşitliğidir.(36)

---

(33) GÜRTAN,Kenan, a. g. e. Syf: 764 -765

(34) KAVUNCU, Orhan, İstatisliky Güneş Matbaacılık, Ankara, 1977 Syf: 162

(35) AKKAYA , Şahin, HASGÜR, İbrahim, a. g. e. Syf: 293

(36) KORUM, Uğur, Matematiksel İstatistiğe Giriş, A.Ü.Siyasal Bilimler Fakültesi Yayınları, 543, Ankara,1985, Syf: 233

İki değişken arasında ilişki olup olmadığının incelendiği X^2 bağımsızlık testinde önce "iki olay arasında bağlılık olmadığı hipotezi" ele alınır. Sonra böyle bir hipotezin reddedilip edilemeyeceği araştırılır.

Gerçek frekansları F, teorik frekansları F', toplam frekansı N ile göstermek suretiyle ve $\sum F = \sum F'$ olmak şartıyla X^2 değerinin formülünü şu şekilde ifade edebiliriz.

$$X^2 = \sum \frac{(F-F')^2}{F'}$$

X^2 formülünün hesap işlemlerine daha uygun bir şekli de şudur:

$$X^2 = \sum \frac{F^2}{F'} - N \text{ (37)}$$

2.5.1. <u>Kontenjans Tabloları :</u>

Ki- karenin bağımsızlık testinde tatbiki için kontenjans tabloları hakkında bilgi vermek gerekmektedir. X^2 testinde sadece iki değişken arasındaki münasebet araştırılmaktadır. Bu iki değişkenin ikisi de sayısal olmayabileceği gibi, biri sayısal, diğeri sayısal olmayan veya her ikisi de sayısal değişken olabilir. Ancak daha çok sayısal değişkenler arasındaki münasebetin derecesi karelasyon katsayısı gibi ölçülerle hesaplandığı halde; değişkenlerden birinin sayısal, diğerinin sayısal olmaması veya her ikisinin de sayısal olmaması halinde X^2 testi tatbik edilir.

Tasnif edilmiş veya gruplandırılmış bir bileşik serinin değişkenlerinden birinin sayısal diğerinin sayısal olmayan veya her ikisinin de sayısal olmaması halinde elde edilen tabloya "kontenjans tablosu" denilmektedir. Bu tablo iki ayrı değişkenin şıklarına frekansların nasıl dağıldığını gösteren tablodur.

---

(37) SERPER, Özer, a. g. e. Syf: 164

Meselâ 1000 lise mezunun mezuniyet derecesi ile üniversiteye giriş imtihanlarındaki başarı durumunu gösteren aşağıdaki tablo bir "kontenjans tablosu" dur.

Başarı durumu	LİSE MEZUNİYET DERECESİ			
	ORTA	İYİ	PEKİYİ	TOPLAM
Başarılı	100(N_{11})	150(N_{12})	100(N_{13})	350($N_{1.}$)
Başarısız	450(N_{21})	150(N_{22})	50(N_{23})	650($N_{2.}$)
TOPLAM	550($N_{.1}$)	300($N_{.2}$)	150($N_{.3}$)	1000 ($N=N_{ij}$)

Kontenjans tablolarında sıraların sayısı k, sütunların sayısı e ile gösterilir. Ve elde edilen tabloya k x e lik kontenjans tablosu denir. Yukardaki tablo 2x3"lüktür.

Bir kontenjans tablosunda aynı sıradaki frekansların toplamı, ilgili değişkenin o sıradaki şıkkına ait toplam frekansı, aynı sütundaki frekansların toplamı ise diğer değişkenin o sütundaki şıkkının toplam frekansını verir. Meselâ yukardaki tabloda 1.sıranın toplamı 350 başarılı öğrenci olduğunu, 1.sütunun toplamı 550 orta derece ile mezun olan öğrenci olduğunu gösterir. Bütün sıra ve sütunların toplamının toplamı birbirine eşit olup, genel toplamı yani bütün gözlemin kaç birimi kavradığını verir; misalde genel toplam 1000 dir.

2.5.2. X^2 Dağılımının Bağımsızlık Testinde Tatbiki:

Ki-kare dağılımının bağımsızlık testinde tatbiki dört safhalı olarak şöyledir:

1. safha : Hipotezlerin formüle edilmesi safhası; H_0 sıfır hipotezi ve H_a alternatif hipotezleri şöyledir.

H_0 : İki değişken birbirinden bağımsızdır.(aralarında ilişki yoktur)

H_a : İki değişken birbiriyle bağımlıdır.(aralarında ilişki vardır)

2.Safha: Ki-kare hesaplanan değeri X^2_{hes} in tesbit edilmesi (Daha önce verilen formülden)

3.Safha: X^2_{tab} değerinin tablodan bulunması:

% 5 veya % 1 anlamlılık (ihtimal) seviyesinde $f = (k-1)\ (1-1)$ serbestlik derecesinde X^2 dağılım tablosundan X^2_{tab} bulunur. k = sıra sayısı 1 = sütun sayısı.

4.Safha: İstatistik karar safhası: Şayet $X^2_{hes} > X^2_{tab}$ ise H_o hipotezi red, H_a hipotezi kabul edilir. (38)

ÖRNEK:

200 çocuk gözleme tabi tutulmuş ve bu çocuklar hem kendi hem de babalarının öğrenim durumlarına göre sınıflandırılmışlardır. Aşağıdaki tablo bu sınıflamayı göstermektedir. Bu gözlem sonuçlarına göre, babalarla çocuklarının öğrenim durumlarının bağımsız olup olmadığını % 5 anlamlılık düzeyine göre test edelim.

Çocukların Öğrenimi	Babaların Öğrenimi			TOPLAM
	İ L K	O R T A	Y Ü K S E K	
İLK	50 (35)	30 (40)	20 (25)	100
ORTA	10 (21)	40 (24)	10 (15)	60
YÜKSEK	10 (14)	10 (16)	20 (10)	40
TOPLAM	70	80	50	200

Tabloda parantezsiz olanlar gerçek frekanslardır, parentez içindekiler teorik frekanslardır.

(38) AKKAYA, Şahin, HASGÜR , İbrahim, a. g. e. Syf: 295 - 296

1. Safha:

H_0 : bağımsızlık var (ilişki yok)

H_a : bağımsızlık yok (ilişki var)

2. Safha :

Babanın Öğrenimi	Çocuğun Öğrenimi	Teorik Frekanslar
İlk	İlk	70.100/200=35
Orta	İlk	80.100/200=40
Yüksek	İlk	50.100/200=25
İlk	Orta	70.60/200=21
Orta	Orta	80.60/200=24
Yüksek	Orta	50.60/200=15
İlk	Yüksek	70.40/200=14
Orta	Yüksek	80.40/200=16
Yüksek	Yüksek	50.40/200=10

Şimdi X^2_{hes} değerini bulalım.

F	F'	F^2	F^2 / F'
50	35	2500	71,4
30	40	900	22,5
20	25	400	16
10	21	100	4,8
40	24	1600	66,7
10	15	100	6,7
10	14	100	7,1
10	16	100	6,2
20	10	400	40
200	200		241, 4
			- 200
			41, 4

3. Safha :

$f = (k-1)(l-1) = (3-1)(3-1) = 4$ (esneklik derecesi)

$X^2_{tab} = 9.49$ (Tablodan okunan değer)

4. Safha :

$41,4 > 9,49$ olduğundan H_0 reddedilir. $B_a$balarla çocuklarının öğrenim durumları arasında ilişki vardır. (39)

2.6. VARYANS ANALİZİ VE F- TESTİ

Varyans analizi esas itibariyle serilerin toplam varyansını her biri ayrı bir değişkenlik kaynağına bağlı unsurlara bölerek bunlar arasında manalı bir fark bulunup bulunmadığını araştırmak, dolayısıyle çeşitli kaynakların önemine nüfuz etmek maksadıyle kullanılır. (40)

Özellikle toplum bilimlerde, sınıflama düzeyinde ölçülen değişkenlerin yaygınlığı dikkate alınırsa, varyans analizinin sık başvurulan bir çözümleme tekniği olacağı kolayca görülebilir. Örneğin, anket uygulamasında; araştırmacı öğrencilerin otoriterlik derecelerini veya ~~ele~~ ele geçen harçlık miktarlarını bulundukları fakülteler veya Ankara'da kaldıkları yer itibariyle karşılaştırmak isteyebilir. Bunda amaç; öğrencilerin, örneğin, farklı derecelerde yalnızlık duygusu çekmelerinin ne ölçüde "kaldıkları yer" ile açıklanabileceğini ortaya çıkartabilmektir. Bu örnekte, öğrencilerin yalnızlık duygusu bağımlı veya açıklanan; kaldıkları yer bağımsız veya açıklayıcı değişkendir.

---

(39) SERPER, Özer, a. g. e. Sayf: 166 - 167

(40) GÜRTAN, Kenan, a. g. e. Syf: 787

Öğrencilerin yalnızlık duygusuyla ilgilenen ruhbilimci gibi; bir eğitim uzmanı, öğrencilerin değişik düzeyde gerçekleşen başarı durumlarının; bir işletmeci, ampullerin farklı ömürlü olmalarının; bir tıp uzmanı,apandisit ameliyatı geçiren hastaların farklı sürelerde iyileşmelerinin; bir tarım uzmanı, inek sütlerinde değişik düzeyde yağ oranı bulunmasının nedenlerini araştırıyor olabilir. Bu denli değişik alandaki araştırma sorunlarının ortak bir dille ifade edilebilmesinde varyans kavramı temel bir kavram niteliğindedir. (41)

Varyans bir değişkenlik ölçüsüdür ve standart sapmanın karesidir.Varyans analizi serilerin toplam varyansını, herbiri ayrı bir değişkenlik kaynağına bağlı unsurlara bölerek aralarında anlamlı ölçüde fark bulunup bulunmadığını araştırarak muhtelif kaynakların önemini tesbit etmek maksadıyla kullanılır. İşte F- testi varyanslar arasında mukayese yaparak karar verme esasına dayanır.

F- testide diğer testler gibi dört safhada uygulanır; Hipotezlerin formüle edilmesi, hesaplanan F değerinin (F_{hes}) tesbiti, tablo F değerinin (F_{tab}) bulunması ve istatistik karar safhası. (42)

Daha önce de ifade ettiğimiz gibi; ikiden çok örnek ortalamaları arasında gözlemlenen farkın şansa atfedilip atfedilmeyeceğinin araştırılmasında varyans analizi tekniğinden yararlanılır. Biraz genişletecek olursak varyans analizi aslında, denemede gözlenen varyansyonun parçalanarak, bu varyasyona neden olduğu varsayılan faktörlerin toplam varyasyon içindeki paylarının

---

(41) ÖNGEL,Erkan, İstatistiksel Teknikler, A.İ.T.İ.A., istatistiksel ve Temel Bilimler Fakültesi, Ankara, 1980, Syf: 283 - 284- 285

(42) AKKAYA, Şahin, HASGÜR,İbrahim, a. g. e. Syf: 302

bilinmesinden ibarettir. Bu analizde bütün gözlemlerin toplam varyansını, ana kütlelerdeki değişmeler sabebiyle gözlenen varyans ve örneklerin çekildiği anakütlerlerin ortalamaları arasındaki farktan dolayı meydana gelen varyans olmak üzere iki kısma ayırarak gözlemlerin bir tek örnek halinde birleştirilebilme prensibinden faydalanılmaktadır. Ortalamalar arasında gerçekten bir fark mevcutsa örneklerin, çekildiği ana kütlelerin ortalamaları arasındaki varyans, anakütlelerdeki değişmeler sebebiyle gözlenen varyanstan daha büyük olacaktır. Bu konuyu bir örnekle açıklamak anlaşılmasını kolaylaştıracaktır.
Örnek: Kuzu besiciliğinde kullanılan dört ayrı besi yöntemini verimlilik açısından karşılaştırmak isteyelim. Bunun için ağırlıkları birbirine çok yakın yaşları ve cinsleri aynı 20 adet kuzuyu tesadüfi olarak dört gruba ayırıp, her gruba ayrı bir besi yöntemini uyguladığımızı ve belirli bir süre sonunda bunların aşağıdaki tabloda gösterilen ağırlıklara ulaştığı kabul edelim.

Farklı Yemlerle Beslenen 20 Kuzunun
Ağırlıkları (kg)

	Besi I	Besi II	Besi III	Besi IV
	13	15	23	19
	12	14	22	18
	14	16	22	17
	12	14	21	18
	13	15	20	19
TOPLAM:	64	74	108	91
$\bar{X}$:	12,8	14,8	21,6	18,2

Uygulamaya geçmeden önce temel kavramlar hakkında bilgi verelim:

Varyans analizi bir bakıma regresyon analizine benzer. Çünkü her iki analizde de bağımlı bir değişkenle, bağımsızlık değişken veya değişkenler arasındaki ilişki incelenir. Regresyon analizinde bağımsız değişken kantitatif nitelikte olmasına karşılık, varyans analizinde bu değişken kalitatif bir niteliktedir. Bu bakımdan bu değişkenlere faktör denir. Mesela bizim problemimizde yem türünün veya besi yönteminin canlı ağırlık üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Dolayısıyla burada besi yöntemi bir faktördür. Besi yönteminin her türüne faktör düzeyi denir. Genel olarak yapılan muameleyede "deney" yada "deneysel işlem" denir. Problemimizde sadece bir tane faktör ele alındığı için uygulanacak yönteme basit varyans analizi denir. Her besi grubuna düşen hayvan tesadüfi olarak belirlendiği için, muameleye tesadüfi deney planlaması denir. Varyans analizi esas olarak kalitatif faktörlerle ilgili olmakla birlikte, kantitatif faktörlerin analizinde de kullanılabilir. Böyle durumlarda faktörler sürekli olmaz, birkaç düzeyde sabit tutulur.

2.6.1. Verilerin Takdimi:

Problemimizde besi deneyine tabi tutulan 20 adet kuzunun ağırlıkları verilmiştir. Burada $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ sıfır hipotezi test edilecektir. Verilerin herbirisi X_{ij} şeklindeki çift indisli notasyonla gösterilir. Burada i sütun sıra numarasını, j satır sıra numarasını ifade eder. i=1,2.... k ve j=1,2,... n eşitlikleri vardır. O halde, k_i deneydeki grup sayısını, n_j ise her gruptaki eleman sayısını gösterir. Buna göre X_{23} = 16 kg. olacaktır. Bu değer II. besi grubundaki 3. kuzunun ağırlığıdır. Her işlem ve deney grubunun ortalaması.

$$\overline{X} = \sum X_{ij}/n_j \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

biçiminde ifade edilir. Yani her sütun ortalamasının hesabında sütunu oluşturan elemanların değerleri hesaplanır, bunların sayısına bölünür.

$\overline{X}_1 = (12+12+14+12+13) / 5 = 64/5 = 12,8$ olur. Aynı şekilde

$\overline{X}_2 = 14,8$, $\overline{X}_3 = 21,6$, $\overline{X}_4 = 18,2$ olacaktır.

Örnekler göz önüne alınmaksızın ya da örnekler birleştirilerek bütün verilerin hesaplanan ortalamasına **GENEL ORTALAMA** denir.

Bunun formülü ise:

$\bar{X}_g = \sum_i \sum_j X_{ij} / k.n$ .... (2) dir.

Problemimizde bu değer $\bar{X}_g = 337/(5)(4) = 337/20 = 16,85$ bulunmuştur.

2.6.2 <u>Değişkenliğin Kaynağı :</u>

İstatistiki bir test analizinde kullanılabilecek bir test istatistiğinde şu özelliklerin bulunması istenir:

1- Bu test, şanstan kaynaklanan örnekleme hatasını ölçebilecek örnekleme dağılımına sahip bulunmalıdır. Örnekleme hatasının miktarı örnek sonuçlarının değişkenliğinden tahmin edilir. Sonuçların değişkenliği ise farkları ifade de kullanılır. Çünkü, bir veri topluluğunu oluşturan değerler birbirlerine yakınsa, bunların dağılma ölçüsünün değeri, aksi takdirde büyük olacaktır.

2- Gözlenen örnek sonuçları ile sıfır hipotezinin ışığı altında beklenen sonuçlar arasındaki farkları net bir biçimde ortaya kaymaya ve açıklamaya bu test istatistiği imkan vermelidir.

Burada farklı ana kütleler ele alındığı için örnek verileri değişkenliğin üç farklı kaynağının ölçümünde kullanılabilir.

1- İşlem değişkenliği; bu değişkenlik örnek sonuçlarının farklı işlemlere göre ne kadar ve nasıl farklı olduğunu belirler.

2- Hata; bu değişkenlik örneklerin kendi içlerinde ve ortalamaya göre değişkenliğini ölçer.

3- Genel değişkenlik; bu ise ana kütleler göz önüne alınmadan gözlem sonuçlarının genel ortalamaya göre değişkenliğini ölçer. Her biri "kareler toplamlarıyla" da ifade edilen bu değişkenlerin nasıl hesaplandıkları üzerinde duralım.

İşlemler kareleri Toplamı: Örnek sonuçları arasındaki farkın özeti için kullanacağımız formül:

$$İKT = n_j \sum_i (\bar{X}_i - \bar{X}_g)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Problemimiz için İKT şöyle bulunur:

$$İKT = 5\ (12,8 - 16,85)^2 + (14,8 - 16.85)^2 + (21,6 - 16,85)^2$$
$$+ (18,2 - 16.85)^2 = 224,95$$

Açıklanabilir değişkenlik diye de ifade edilen işlemler kareleri toplamı sütunlar arasındaki değişkenliği ortaya koyar.

Hata Kareleri Toplamı: Gruplar veya örnekler içi değişkenlik adı verilen bu değişkenlik miktarı, örnek değerlerinin kendi ortalamalarından olan sapmaların karelerinin toplanmasıyla bulunur. Bu istatistik için kullanacağımız formül :

$$HKT = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

biçimindedir. İşlem farklarıyla izah edilemediğinden dolayı bu değişkenliğe "açıklanamayan değişkenlik" de denir. Örnek problemimiz için bu istatistiğin hesaplanması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Besi Yöntemleriyle İlgili Verilerde Hata Kareler Toplamının Hesaplanışı

n_j	$(X_{1j} - \bar{X}_1)^2$	$(X_{2j} - \bar{X}_2)^2$	$(X_{3j} - \bar{X}_3)^2$	$(X_{4j} - \bar{X}_4)^2$
1	$(13-12,8)^2=0,04$	$(15-14,8)^2=0,04$	$(23-21,6)^2=1,96$	$(19-18,2)^2=0,64$
2	$(12-12,8)^2=0,64$	$(14-14,8)^2=0,64$	$(22-21,6)^2=0,16$	$(18-18,2)^2=0,04$
3	$(14-12,8)^2=1,44$	$(16-14,8)^2=1,44$	$(22-21,6)^2=0,16$	$(17-18,2)^2=1,44$
4	$(12-12,8)^2=0,64$	$(14-14,8)^2=0,64$	$(21-21,6)^2=0,36$	$(18-18,2)^2=0,04$
5	$(13-12,8)^2=0,04$	$(15-14,8)^2=0,04$	$(20-21,6)^2=2,56$	$(19-18,2)^2=0,64$
	2,8	2,8	5,2	4,8

$$\sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i) = 2,8 + 2,8 + 5,2 + 2,8 = 13,6$$

Genel Kareler Toplamı: Ayrı ayrı örneklere ait verileri tek bir örnek gibi kabul ederek, bunların genel ortalamadan olan sapmalarının kareleri toplanırsa, genel kareler toplamı adı verilen istatistiğin değeri hesaplanmış olur. Bunu şöyle formüle etmek mümkündür:

$$GKT = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_g) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Problemimize uygularaksak:

$$GKT = (13-16,85)^2 + (12-16,85)^2 + (14-16,85)^2 + (12-16,85)^2 + (13-16,85)^2$$
$$+ (15-16,85)^2 + (14-16,85)^2 + (16-16,85)^2 + (14-16,85)^2 + (15-16,85)^2$$
$$+ (23-16,85)^2 + (22-16,85)^2 + (22-16,85)^2 + (21-16,85)^2 + (19-16,85)^2$$
$$+ (18-16,85)^2 + (17-16,85)^2 + (18-16,85)^2 + (19,16,85)^2 = 238,55$$

değerini buluruz. Diğer yandan Genel Kareler Toplamı;

$$GKT = n_j \sum_i (\bar{X}_i - \bar{X}_g)^2 + \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 \ldots\ldots\ldots(6)$$

$$n_j \sum_i (X_i - \bar{X}_g)^2 = 224,95$$

$$\sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i) = 13,6$$

olduğuna göre GKT = 224,95 + 13,6 = 238,55 Olacaktır.

2.6.3. Test İstatistiği:

Yukarda ifade ettiğimiz (6) nolu formülden de görüleceği üzere, genel değişkenlik iki unsuru içinde bulundurmaktadır. Bunların ilki, İKT ile gösterilen açıklanabilen değişkenlik, diğeri ise HKT ile ifade edilen açıklanamayan değişkenliktir. İKT, ancak sıfır hipotezinin doğruluğu durumunda ortak varyansın tahmini olarak kullanılabilmesine karşılık, HKT her durumda ortak varyansın bir tahminidir. Bu bakımdan sıfır hipotezinin testinde bu iki değişkenliğin birbirine oranlanmasıyla bulunan istatistikten yararlanılır.

Bu oranın bulunmasında ise bu değişkenliklerin değerleri veya kareler toplamlarının doğrudan oranlanması sözkonusu değildir. Bunun için önce bu karelerin ortalamaları hesaplanır. Bu ortalamalar için ise;

İKO = İKT / k-1 .... (7) ve

HKO = HKT / k (n-1) .... (8)

formülleri kullanılır.

Burada k grup sayısı (k-n) ise gözlem sayısını vermektedir. (k-n) ve k(n-1) serbestlik derecelerini ifade eder. Bu formüllere örneğimizi uygularsak;

İKO = 224,95 / (4-1) = 74,98

HKO = 13,6 / 4 (5-1) = 0,85 bulunacaktır.

Bu kareler ortalamalarının oranlanmasıyla elde edilen değere F istatistiği denir. Bu istatistik formül edilirse;

F = İKO / HKO .... (9)

yazılabilir.

Örnek problemimiz için bu değer F = 74,98 /0,85 = 88,21 olarak bulunur. Özetleyecek olursak F istatistiğinin bulunmasında kullanılan değerler ve yapılan işlemleri varyans analizi tablosu dediğimiz bir tabloda toplamak mümkündür.

Değişkenliğin kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F istatistiği
İşlemler	(Pay) K-1	İ K T	İKO = İKT/K-1	
Hata	(Payda) K(N-1)	H K T	HKO=HKT/K(N-1)	İKO/HKO
Genel	K(N-1)	G K T		

Problemimize bu tabloyu uygularsak altta görülen tabloyu buluruz.

Değişkenliğin Katsayısı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F İstatistiği
İşlemler(Pay)	3	224,95	74,98	
Hata(Payda)	16	13,6	0,85	88,21
Genel	19	238,55		

F dağılımı her biri kendine ait serbestlik derecesiyle bölünen iki tane bağımsız X^2 dağılımının oranlanmasıyla bulunan bir dağılımıdar. O halde f, tesadüfi F değişkeninin bir değeri ise onu şöyle formüle etmek mümkündür;

$$f = (X_1^2 / V_1) / (X_2^2 / V_2) = S_1^2 / Q_1^2 \;/\; S_2^2 / Q_2^2$$

Burada X_1^2 ve X_2^2 herbiri $V_1 = n_1 - 1$ ve $V_2 = n_2 - 1$ serbestlik derecelerine sahip birer Ki-kare dağılımıdır.

Bulunan F değerinin oldukça büyük çıkması H_0 hipotezinin reddini gerektirir, fakat bu büyüklüğe bir sınır çizmek icabeder. Bu sınır ise F dağılımının tablo değerleriyle belirlendiği kritik değerdir.

$F_H < F_\alpha$; $(V_1 ; V_2)$ ise H_0 kabul

$F_H > F_\alpha$; $(V_1 ; V_2)$ ise H_0 red

Örnek problemimize bu kuralı uyguladığımızda; F tablosundan $\alpha = 0,01$ önem seviyesi için $F_{0,01}; (3,16) = 5,29$ olduğunu görürüz. Bizim F değerimiz ise 88,21 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla $F_H > F_{0,01}$; (3,16) olduğundan sıfır hipotezi red edilecektir. Bu durumda besi türlerinin sonuç verdikleri ortalama verimi bakımından eşit olmadıklarını söylemek mümkündür.

2.7. <u>Newman - Keuls Testi:</u>

Varyans analizi tablosunda yapılan bir F testi ile işlem ortalamaları arasında farklılıklar olduğunun anlaşılması genellikle yeterli olmamaktadır. Çünkü H_0 hipotezinin reddi k kadar ortalamanın birbirlerinden farklı olduğunu ortaya koymadığı gibi farkın hangi ana kütle ortalamaları arasından olduğunu da belirtmez. Bu bakımdan ikiden çok ana kütlenin birbiriyle karşılaştırılması için yeni yöntemler gereklidir.

Belirli bir konuda kullanılabilecek en uygun olanının seçimi konusunda istatistikçiler arasında bir birlik olmamakla beraber Newman - Keuls testi, EKÖF testi, Duncan testi, Tukey'ın W testi vb. testler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Biz bu testlerden; Newman - Keuls testinin ve EKÖF testinin esasları ve kullanımı hakkında bilgi vereceğiz.

Newman - Keuls testiinde $H_1 : \mu_B \neq \mu_A$ alternatifine karşılık $H_0 : \mu_B = \mu_A$ sıfır hipotezi gönönüne alınır. Buradaki A, B indisleri muhtemel ikili gruplardan herhangi ikisini ifade eder.

Bu testten yararlanarak çoklu karşılaştırmaların yapılabilmesi için sırayla şu işlemlerin yayılması gerekir.

1) İşlem grupları küçükten büyüğe doğru sıralanır.

2) $\bar{X}_B - \bar{X}_A$ Farkları tablo halinde gösterilir. Meselâ k =4 ise bu fark sayısı 4.(4-1) /2 = 6 tane olacaktır. Bunlar

$(\mu_4 - \mu_1)$, $(\mu_4 - \mu_2)$, $(\mu_4 - \mu_3)$, $(\mu_3 - \mu_1)$, $(\mu_3 - \mu_2)$, $(\mu_2 - \mu_1)$ dir.

3) Aşağıdaki formülden yararlanarak, test istatistiği hesaplanır.

$$q = \bar{X}_B - \bar{X}_A /SE \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

Burada formülün paydasındaki SE elemanı için;

$$SE = \sqrt{HKO/n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

eşitliği vardır. Ancak gruplardaki eleman sayısı eşit değilse

$$SE = \sqrt{HKO/2\ (1/n_A + 1/n_B\ )} \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

formülü kullanılır.

k (k-1) /2 tane karşılaştırma yapıldığına göre o kadarda q değeri hesaplanacaktır.

4) Tablodan $q_{\alpha;p;V}$ değerleri bulunur. Burada;

α : önem seviyesi

V : Varyans analizindeki hata serbestlik derecesini

P : Karşılaştırılan ortalamaların değişim aralığı içerisinde bulunan örnek ortalama sayısını ifade ederler. Örneğin, $(\mu_5 - \mu_1)$ için p = 5 olacak, $(\mu_4 - \mu_1)$ için ise p = 4 olacaktır.

5) $q > q_{\alpha,v,p}$ ise sıfır hipotezi red edilecektir.(43)

2.8. E K Ö F TESTİ

Günümüzde tüm ortalamaların birbiri ile karşılaştırılmasında en çok kullanılan testlerden biri de EKÖF testi. (En küçük Önemli Farklılık) veya L. S. D. testidir. Bu testin esası ortalamalar arasında mümkün olan tüm ikili farkların elde edilerek, bu farklar için;

$$EKÖF = t_{\alpha/2,V} S_{\bar{x}_1 - x_j}$$

formülüyle hesaplanan EKÖF değerleriyle karşılaştırılması esesanı dayanmaktadır. Şayet denemedeki tüm işlemler eşit sayıda gözlem içeriyorsa $(n_1 = n_2 = n_3 = \ldots\ldots = n_t = n)$ bir tek EKÖF hesaplanarak arzu edilen her hangi iki işlem ortalamasının karşılaştırılması için kullanılabilir. Bu durumda;

$$EKÖF = t_{\alpha/2,V}\sqrt{2(HKO)/n}$$ olacaktır.

Şayet işlemler veya işlem grupları eşit sayıda gözlem içermiyorsa bu durumda ortalamalar arasındaki farkın standart hatası, dolayısıyla EKÖF değerleri de birbirinden farklı olacaktır.

(43) HASGÜR, İbrahim, Akademik Araştırmalar Dergisi, Güçbirliği Yayıncılık ve Ticaret, İzmir, 1989, Sayı:4

(44) PÜSKÜLCÜ, Ekiz, İstatistiğe Giriş, Ege Üniversitesi Ders Kitapları Yayınları, No: 1 İzmir, 1986

$$EKÖF = t_{\alpha/2, V} \cdot \sqrt{HKO\ (1/n_i + 1/n_j)}$$

EKÖF, gerçekte önceden planlanmış herhangi bir karşılaştırma için geliştirilen bir test olup, ortalamalar elde edildikten sonra ortalamaların büyüklüklerine bakarak karşılaştırılan karşılaştırmalar için geçerli bir test değildir. Çünkü tüm ortalamaların birbiri ile karşılaştırılması istendiğinde yapılacak olan karşılaştırmalar birbirinden bağımsız olamayacağından testin gücü düşecektir. Ancak varyans analizi sonunda F testinin önemli çıkması ön şartı ile yapılacak EKÖF testlerinin tüm ortalamaların birbiri ile karşılaştırılmasında kullanılabileceği anlaşılmıştır. Bu teste bazı araştırıcılar bundan dolayı "F - Korunmuş EKÖF" testi de demektir. Bir sonraki bölümde testin nasıl uygulanacağı görülecektir.

Varyans analizinin daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıdaki örnek verilmiştir.

ÖRNEK: 3 öğrenci grubuna 3 farklı matematik öğretim yöntemi uygulanmakta ve bu farklı yöntemlerin elde edilen notlar üzerinde etkin olup olmadıkları araştırılmak istenmektedir. Bu amaçla, birinci gruptan 4, ikinci gruptan 5, üçüncü gruptan 6 öğrenci tesadüfi olarak seçilmiştir. Söz konusu öğrencilerin 10 üzerinden elde ettikleri notlar aşağıdadır. Öğretim yöntemleri arasında bir fark var mıdır ?

GRUP A (X)	GRUP B (X)	GRUP C (X)
1	3	5
2	6	7
4	6	8
5	7	9
	8	9
		10

A, B, C, gruplarının sırasıyla μ_1, μ_2, μ_3 ortalamalı normal bölünmelere ve eşit varyansa sahip farklı ana kütlelerden seçildiklerini varsayalım. Bu varsayımın, farklı öğretim yöntemlerinin ortalama notu ekkileddiği halde, notların değişkenliği üzerinde etkin olmadığını ifade ettiği açıktır.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

önce gruplar içi varyansı hesaplayalım.

GRUP A		GRUP B		GRUP C	
X	X^2	X	X^2	X	X^2
1	1	3	9	5	25
2	4	6	36	7	49
4	16	6	36	8	64
5	25	7	49	9	81
		8	64	9	81
				10	100
12	46	30	194	48	400

$\bar{X}_A = 12 / 4 = 3$ $\bar{X}_B = 30 / 5 = 6$ $\bar{X}_C = 48 / 6 = 8$

GRUP	$\bar{X}$	$\sum^{n} X^2$	n	$\bar{X}^2$	$n\bar{X}^2$	$\sum_{1}^{n} X^2 - n\bar{X}^2$
A	3	46	4	9	36	10
B	6	194	5	36	180	14
C	8	400	6	64	384	16
						40

Tablo sonucuna göre $T_W = 40$ a eşittir. Diğer taraftan

$n_t = n_1 + n_2 + n_3 = 4 + 5 + 6 = 15$ dir. Bu duruma göre gruplar içi varyans;

$$(S_w)^2 = \frac{T_w}{n_t - k} = \frac{40}{15 - 3} = 3{,}33 \text{ olur.}$$

Bu varyans aynı grupta yer alan öğrencilerin notlarının tesadüfi sebeplerle farklı olmasından kaynaklanır.

Şimdide gruplar arası varyansı hesaplayalım;

Grup	$\sum_{1}^{n} X$	n	$\bar{X}$
A	12	4	3
B	30	5	6
C	48	6	8
	90	15	

Bu değerlere dayanarak genel ortalama;

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{1}^{k} \sum_{1}^{n} X}{\sum_{1}^{k} n} = \frac{90}{15} = 6$$

olarak hesaplanır. Genel ortalamada belli olduğuna göre işlemlere tablo üzerinde devam edilir.

GRUP	n	$\bar{X}$	$\bar{X} - \bar{\bar{X}}$	$(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2$	$n(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2$
A	4	3	- 3	9	36
B	5	6	0	0	0
C	6	8	2	4	24
	15				60

Yapılan bu işlemler sonunda; $T_b = 60$ değeri elde edilmiştir. Diğer taraftan grup sayısının $k = 3$ olduğu bilinmektedir. Bu duruma göre gruplar arası varyans

$$(S_b)^2 = \frac{T_b}{k - 1} = \frac{60}{3 - 1} = 30 \text{ a eşittir.}$$

Sözkonusu varyans, öğrenci gruplarına farklı öğretim yönetmelerinin uygulanmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Şimdide Toplam varyansı hesaplayalım;

GRUP	$\sum^{n} X$	$\sum^{n} X^2$
A	12	46
B	30	194
C	48	400
	90	640

Genel Ortalamanın $\bar{\bar{X}} = 6$ olduğunu hesaplamıştık. Toplam varyansa ilişkin formül şudur;

$$(S_t)^2 = \frac{T_t}{n_t - 1}$$

$$T_t = \sum_{1}^{k} \sum_{1}^{n} X^2 - \bar{\bar{X}} \sum_{1}^{k} \sum_{1}^{n} X$$

$$T_t = 640 - 6\ (90) = 100$$

Ayrıca T_t yi kısa yoldan da bulabiliriz. Şöyleki:

$$T_t = T_b + T_w = 60 + 40 = 100$$

Toplam varyans ise;

$$(S_t)^2 = \frac{T_t}{n_t - 1} = \frac{100}{15-1} = 7{,}14$$

Toplam sapmaların kareleri toplamı için

$$T_t = T_b + T_w$$

eşitliğine karşılık, toplam varyans için;

$$(S_t)^2 \neq (S_b)^2 + (S_w)^2$$

eşitsizliği söz konusudur.

Buraya kadar anlattıklarımızı bir tablo üzerinde şu şekilde özetleyebiliriz.

Değişkenlik Kaynağı	Sapmaların Kareleri Toplamı	Serbestlik derecesi	Varyans tahmini
Gruplar Arası	T_b	$V1 = k-1$	$(Sb)^2 = \frac{T_b}{k-1}$
Gruplar İçi	T_w	$V_2 = n_t - k$	$(S_w)^2 = \frac{T_w}{n_t - k}$
TOPLAM	T_t	$V = n_t - 1$	

Verdiğimiz örneğe ilişkin bulunan sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Değişkenlik Kaynağı	Sapmaların Kareleri Toplamı	Serbestlik Derecesi	Varyans Tahmini
Gruplar Arası	60	2	30
Gruplar İçi	40	12	3,33
TOPLAM	100	14	

$$F = \frac{(S_b)^2}{(Sw)^2} = \frac{30}{3,33} = 9,01$$

$\alpha = 0,05$

$V1 = k - 1 = 3 - 1 = 2$ (Pay için)
$V_2 = n_t - k = 15 - 3 = 12$ (Payda için)

Red Bölgesi: $F > 3,88$ (tablodan)

<u>Karar :</u> $9,01 > 3,88$ olduğundan H_0 reddedilir. Yani üç farklı yöntemin verdiği sonuçlar arasında önemli bir fark vardır. (45)

---

(45) SERPER, Özer, a. g. e. Syf: 190 - 191 - 192 - 193

B Ö L Ü M III

ARAŞTIRMANIN İSTATİSTİKİ ANALİZİ

3.1. Genel Açıklama

Anket sonuçları okullardan toplandıktan sonra önce her okul öğrencilerinin sorulara verdikleri cevaplar tabloya dökülmüştür. Daha sonra bütün okullardan toplanan 341 adet anketteki soruların cevabı tek bir tabloda toplanmıştır. Önce cevaplara verilen toplu sonuçları gösteren tabloyu koyarak değerlendirmeye başlayacağız.

Daha sonra X^2 analizi yapabilmek için soruların içinde çarpıcı olan ve araştırmada etkili olacağını varsaydığımız sorulara ilişkin 15 adet kontenjans tablosu oluşturacağız.Bunları tek tek X^2 analizine tabi tutup başarı üzerinde gerçekten etkili olup olmadıklarını araştıracağız.

Üçüncü kısımda ise adı geçen dokuz lisenin 1988 - 1989 -Öğretim yılında 2. sınıfta okuyan öğrenci sayılarını, Haziran dönemi itibarıyla her öğrencinin matematik notlarını alarak varyans analizi uygulayacağız.

3.2. Anket sonuçlarının değerlendirilmesi.

3.2.1. Anket sorularına verilen cevapların tablolaştırılması.

Daha önce de değindiğimiz gibi çocuğun matematikten başarısız olmasının üç kaynağı olabileceğini düşündük; kaynağı öğrenci olan nedenle, kaynağı aile olan nedenler, kaynağı okul olan nedenler.

Şimdi anketteki sorularımıza verilen toplu cevapları aşağıdaki tablolarda görelim. Sorular başkısımda yazıldığından tablolalarda soruları yazmak yerine, soru numaraları yazılmıştır.

Sorulara verilen cevap \ Soru Sıra numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
EVET	198	303	155	276	106	302	183	211	284	110	124	111	58	163	245
HAYIR	143	38	186	65	235	39	158	130	57	231	217	230	283	178	96
TOPLAM	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341

Tablo 1: Matematik dersine ait kaynağı örenci olan nedenler bölümündeki sorulara verilen cevaplar.

Sorulara verilen cevap \ Soru Sıra numara.	1	2	3	4	5	6	7	8
EVET	117	163	--	256	226	127	28	265
HAYIR	224	178	--	85	115	214	313	76
TOPLAM	341	341	--	341	341	341	341	341

Tablo 2: Matematik dersine ait kaynağı aile olan nedenler bölümündeki sorulara verilen cevaplar.(3.soruya 132 öğrenci maddi durumunun iyi 209'de orta olduğunu belirten cevap vermiştir.)

Sorulara verilen cevap \ Soru Sıra numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EVET	308	288	227	178	134	160	92	79	56	289	223	54	103
HAYIR	33	53	114	163	207	181	249	262	285	52	118	287	238
TOPLAM	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341

Tablo 3: Matematik dersine ait kaynağı okul olan nedenler bölümündeki sorulara verilen cevaplar.

3.3. X^2 testi yardımıyla elde edilen cevapların başarı üzerinde etkisinin tesi.

3.3.1. Matematik dersini sevmenin başarı üzerindeki etkisinin Ölçülmesi.

Başarı Durumu	Matematik Dersini Sevenler	Matematik Dersini Sevmeyenler	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 188$ $(N_{11}' = 174{,}8)$	$N_{12} = 10$ $(N_{12}' = 23{,}2)$	$N_{1.} = 198$ $(N_{1.}' = 198)$
Başarısız	$N_{21} = 113$ $(N_{21}' = 126{,}2)$	$N_{22} = 30$ $(N_{22}' = 16{,}8)$	$N_{2.} = 143$ $(N_{2.}' = 143)$
TOPLAM	$N_{.1} = 301$ $(N_{.1}' = 301)$	$N_{.2} = 40$ $(N_{.2}' = 40)$	$N = 341$ $(N' = 341)$

Tablo :4 Kontenjans tablosu

1. Safha : Hipotezlerin formüle edilmesi:

H_o : Matematik dersini sevmenin başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Matematik dersinisevmenin başarı üzerinde etkisi vardır.

2. Safha : Ki-kare hesaplanan değeri X^2_{hes} in tesbit edilmesi:

$$\boxed{X^2_{hes} = \sum \frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}} \qquad \boxed{N_{ij'} = \frac{(N_{i.} \times N_{.j})}{N}}$$

$$N_{11}' = \frac{198 \times 301}{341} = 174{,}8 \qquad N_{21'} = \frac{143 \times 301}{341} = 126{,}2$$

$$N_{12}' = \frac{198 \times 40}{341} = 23{,}2 \qquad N_{22'} = \frac{143 \times 40}{341} = 16{,}8$$

(Bu bulunanlar teorik frekanslardır.)

X^2_{Hes} ın hesaplanması

Fiili frekanslar	Teorik frekanslar	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
N_{11} = 188	$N_{11'}$ = 174,8	13,2	174,24	174,24/174,8=0,0̈
N_{12} = 10	$N_{12'}$ = 23,2	- 13,2	174,24	174,24/23,2=7,51
N_{21} = 113	$N_{21'}$ = 126,2	- 13,2	174,24	174,24/126,2=1,38
N_{22} = 30	$N_{22'}$ = 16,8	13,2	174,24	174,24/16,8=10,37
				X^2_{hes} =20,2̈

3.Safha : Tablo X^2 değeri X^2_{tab} ın bulunması

k : sıra sayısı = 2

ı : sütün sayısı = 2

f = (k-1) (ı-1) = (2-1) (2-1) = 1 x1 = 1 (Serbestlik derecesi)

% 5 ihtimal kademesi ve 1 serbestlik derecesinde

X^2_{tab} = 3,84 tür.

4. Safha : İstatistik Karar safhası:

$X^2_{hes} = 20,25 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_o hipotezini reddedilir.

Yani bu kadar büyük farkın tesatüfi ihtimallerden ileri gelemeyeceği lisede matematikten başarı ile, dersi sevme arasında kuvvetli bir bağımlılık bulunduğu sonucuna varılır.

3.3.26 Matematik dersinden korkmanın,matematikten başarı üzerindeki etkisinin ölçülmesi.

1. SAFHA :

H_o : Matematik dersinden korkmanın başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Matematik dersinden korkmanın başarı üzerinde etkisi vardır.

Başarı Durumu	Matematik Dersinden Korkanlar	Matematik Dersinden Kormayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 65$ ($N_{11'} = 90$)	$N_{12} = 133$ ($N_{12'} = 108$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 90$ ($N_{21'} = 65$)	$N_{22} = 53$ ($N_{22'} = 78$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 155$ ($N_{.1'} = 155$)	$N_{.2} = 186$ ($N_{.2'} = 186$)	$N = 341$ ($N' = 341$)

Tablo 5: Kontenjans tablosu.

2. SAFHA :

$$N11' = \frac{155 \times 198}{341} = 90 \quad N_{21'} = \frac{155 \times 143}{341} = 65$$

$$N_{12'} = \frac{186 \times 198}{341} = 108 \quad N_{22'} = \frac{186 \times 143}{341} = 78$$

Fiili (N_{ij}) frekanslar	Teorik ($N_{ij'}$) frekanslar	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 65$	$N_{11'} = 90$	-25	625	625/90 = 6,94
$N_{12} = 133$	$N_{12'} = 108$	25	625	625/108 = 5,78
$N_{21} = 90$	$N_{21'} = 65$	25	625	625/65 = 9,61
$N = 53$	$N = 78$	-25	625	625/78 = 8,01
				$X^2_{hes} = 30,34$

3. SAFHA :

$$\chi^2_{tab} = ?$$

% 5 ihtimal kademesinde; $f = (k-1)(l-1) = (2-1)(2-1) = 1$ serbestlık derecesinde $\chi^2_{tab} = 3,84$ tür.

4. SAFHA :

$\chi^2_{hes} = 30,34 > \chi^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_0 hipotezi red, H_a kabul edilir.

Bu sonuçta bize; matematik dersinden korkmak ile matematik dersinden başarı arasında bir ilişki olduğunu gösterir.

3.3.3. Matematik dersinden sıkılmanın, başarı üzerindeki etkisinin ölçülmesi.

Başarı Durumu	Matematik Dersinden Sıkılanlar	Matematik Dersinden Sıkılmayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 49$ $(N_{11'} = 61,55)$	$N_{12} = 149$ $(N_{12'} = 136,45)$	$N_{1.} = 198$ $(N_{1.'} = 198)$
Başarısız	$N_{21} = 57$ $(N_{21'} = 44,45)$	$N_{22} = 86$ $(N_{22'} = 98,55)$	$N_{2.} = 143$ $(N_{2.'} = 143)$
TOPLAM	$N_{.1} = 106$ $(N_{.1'} = 106)$	$N_{.2} = 235$ $(N_{.2'} = 235)$	$N = 341$ $(N' = 341)$

Tablo 6 : Kontenjans tablosu.

I. SAFHA : Hipotezlerin formüle edilmesi.

H_0 : Matematik dersinden sıkılmanın başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Matematik dersinden sıkılmanın başarı üzerinde etkisi vardır.

II. SAFHA : Ki-kare hesaplanan değeri χ^2_{hes} in tespit edilmesi.

a) Teorik frekansların hesaplanması.

$$N_{11'} = \frac{106 \times 198}{341} = 61{,}55 \quad N_{21'} = \frac{106 \times 143}{341} = 44{,}45$$

$$N_{12'} = \frac{235 \times 198}{341} = 136{,}45 \quad N_{22'} = \frac{235 \times 143}{341} = 98{,}55$$

b) X^2_{hes} in hesaplanması.

Fiili frekans-lar. N_{ij}	Teorik frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
N_{11} =49	$N_{11'}$= 61,55	- 12,55	157,50	157,50/61,55 = 2,56
N_{12} = 149	$N_{12'}$ = 136,45	12,55	157,50	157,50/136,45 = 1,15
N_{21} = 57	$N_{21'}$ = 44,45	12,55	157,50	157,50/44,45 = 3,54
N_{22} = 86	$N_{22'}$ = 98,55	-12,55	157,50	157,50/98,55 = 1,60
			X^2_{hes} =	8,85

<u>III. SAFHA :</u> $X^2_{tab} = ?$

% 5 ihtimal kademesinde ve 1 serbestlik derecesinde X^2_{tab} = 3,84 tür.

<u>IV. SAFHA :</u> İstatistik Karar Safhası;

$X^2_{hes} = 8{,}85 > X^2_{tab} = 3{,}84$ olduğundan H_o hipotezi red, H_a hipotezi kabul edilir. Bu sonuçta bize matematik dersinden sıkılma ile, matematik dersinden başarı arasında bir bağlantının olduğunu anlatır.

Dikkat edilirse matematik dersini sevme ondan korma ve bu dersten sıkılma ile dersten başarılı olma ilişkisinde paralellik gözlenmektedir.

3.3.4. Ailede yüksek öğrenim görenlerin bulunmasının, matematikten başarı etkisinin testi.

Başarı Durumu	Ailede Yüksek Öğrenimi görenler.	Ailede Yüksek Öğrenimi görmeyenler.	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 95$ ($N_{11'} = 94,65$)	$N_{12} = 103$ ($N_{12'} = 103,35$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 68$ ($N_{21'} = 68,35$)	$N_{22} = 75$ ($N_{22'} = 74,65$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 163$ ($N_{.1'} = 163$)	$N_{.2} = 178$ ($N_{.2'} = 178$)	$N = 341$ ($N' = 341$)

Tablo : 7 Kontenjans tablosu.

I. SAFHA : Hipotezlerin oluşturulması.

H_o : Öğrencinin matematikten başarısı ile, ailesinde yüksek öğrenim görenler arasında ilişki yoktur.

H_a : İki değişken arasında ilişki vardır.

2. SAFHA : X^2_{hes} in tespit edilmesi:

$N_{11'} = \dfrac{163 \times 198}{341} = 94,65$ $\qquad N_{21'} = \dfrac{163 \times 143}{341} = 68,35$

$N_{12'} = \dfrac{178 \times 198}{341} = 103,35$ $\qquad N_{22'} = \dfrac{178 \times 143}{341} = 74,65$

Fiili frekanslar N_{ij}	Teorik frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\dfrac{(N_{ij'} - N_{ij'})^2}{N_{ij}}$
$N_{11} = 95$	$N_{11'} = 94,65$	0,35	0,1225	0,1225/94,65 = 0,0013
$N_{12} = 103$	$N_{12'} = 103,35$	-0,35	0,1225	0,1225/103,35 = 0,0012
$N_{21} = 68$	$N_{21'} = 68,35$	-0,35	0,1225	0,1225/68,35 = 0,0018
$N_{22} = 75$	$N_{22'} = 74,65$	0,35	0,1225	0,1225/74,65 = 0,0016
			X^2	= 0,0059

3. SAFHA : X^2_{tab} = ?

% 5 ihtimal kademesinde ve 1 serbestlik derecesinde X^2_{tab} = 3,84 tür.

4. SAFHA: İstatistik Karar Safhası:

X^2_{hes} = 0,0059 $<$ X^2_{tab} = 3,84 olduğundan H_o hipotezi kabul, H_a hipotezi red edilir. Yani bir ailede yüksek öğrenim görenlerin bulunmasının, o ailenin çocuklarının lisede matematikten başarılı olması üzerinde etkisi yoktur. Bu sonuçların yorumunu son bölümde yapacağımız için burada sadece kararı yazmakla yetiniyoruz.

3.3.5. Maddi Durumu ile, Matematikten başarılı olma arasındaki ilişkinin testi.

I. SAFHA : Hipotezlerin formüle edilmesi;

H_o : Maddi durumun, matematikten başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Maddi durumun matematikten başarı üzerinde etkisi vardır.

Başarı Durumu	Maddi Durumu İyi olanlar	Maddi Durumu Orta olanlar	TOPLAM
Başarılı	N_{11} = 90 ($N_{11'}$ = 76,65)	N_{12} = 108 ($N_{12'}$ =121,35)	$N_{1.}$ = 198 ($N_{1.'}$= 198)
Başarısız	N_{21} = 42 ($N_{21'}$ = 55,35)	N_{21} =101 ($N_{21'}$ = 87,65)	$N_{2.}$ =143 ($N_{2.'}$=143)
TOPLAM	$N_{.1'}$ = 132 ($N_{1'}$ = 132)	$N_{.2'}$ = 209 ($N_{2'}$ = 209)	N = 341 N' = 341

Tablo 8 : Kontejans Tablosu

NOT: Ankette verilen cevaplarda maddi durumu kötü olanlar çok az (2 kişi gibi) olduğu için kontenjans tablosuna dahil edilmemiştir.

2. SAFHA : X^2_{hes} = ?

$$N_{11'} = \frac{132 \times 198}{341} = 76,65 \qquad N_{21'} = \frac{132 \times 143}{341} = 55,35$$

$$N_{12'} = \frac{209 \times 198}{341} = 121,35 \qquad N_{22'} = \frac{209 \times 143}{341} = 87,65$$

Fiili frekanslar N_{ij}	Teorik frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 90$	$N_{11'} = 76,65$	13,35	178,22	178,22/76,65 = 2,33
$N_{12} = 108$	$N_{12'} = 121,35$	-13,35	178,22	178,22/121,35 = 1,47
$N_{21} = 42$	$N_{21'} = 55,35$	-13,35	178,22	178,22/55,35 = 3,22
$N_{22} = 101$	$N_{22'} = 87,65$	13,35	178,22	178,22/87,65 = 2,03
				$X^2_{hes} = 9,05$

3. SAFHA : $X^2_{tab} = ?$

% 5 ihtimal kademesinde ve 1 serbestlik derecesinde $X^2_{tab} = 3,84$ tür.

4. SAFHA : İstatistik Karar Safhası;

$X^2_{hes} = 9,05 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_o hipotezi red, H_a hipotesi kabul edilir. Dolayısıyla maddi durumun matematikten başarı üzerinde ektili olduğu sonucuna varılır.

3.3.6. Öğretmenin ders verme tekniğini beğenme ile matematikten başarı arasındaki ilişkinin testi.

Başarı Durumu	Öğretmenin Ders verme Tekniğini Beğenen	Öğretmenin Ders verme tekniğini beğenmeyen	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 135$ ($N_{11'} = 132,39$)	$N_{12} = 63$ ($N_{12'} = 65,61$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 93$ ($N_{21'} = 95,61$)	$N_{22} = 50$ ($N_{22'} = 47,39$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 228$ ($N_{.1'} = 228$)	$N_{.2} = 113$ ($N_{.2'} = 113$)	$N = 341$ $N' \; 341$

Tablo 9 : Kontenjans tablosu.

1.SAFHA : Hipotezlerin formüle edilmesi.

H_0 : Öğretmenin ders verme tekniğini beğenmenin başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Öğretmenin ders verme tekniğini beğenmenin başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA : $X^2_{hes} = ?$

$$N_{11'} = \frac{228 \times 198}{341} = 132,39 \qquad N_{21'} = \frac{228 \times 143}{341} = 95,61$$

$$N_{12'} = \frac{113 \times 198}{341} = 65,61 \qquad N_{22'} = \frac{113 \times 143}{341} = 47,39$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 135$	$N_{11'} = 132,39$	2,61	6,812	6,812/132,39= 0,051
$N_{12} = 63$	$N_{12'} = 65,61$	- 2,61	6,812	6,812/65,61 =0,104
$N_{21} = 93$	$N_{21'} = 95,61$	-2,61	6,812	6,812/95,61 = 0,071
$N_{22} = 50$	$N_{22'} = 47,39$	2,61	6,812	6,812/47,39 = 0,143
			X^2	=0,369

3. SAFHA : X^2_{tab} = ?

% 5 ihtimal kademesinde ve 1 serbestlik derecesinde X^2_{tab} = 3,84 tür.

IV . SAFHA : İstatistik Karar Safhası;

$X^2_{hes} = 0{,}369 < X^2_{tab} = 3{,}84$ olduğundan H_o hipotezi kabul, H_a hipotezi red edilir.

Bu da bize öğretmenin ders verme tekniğini beğenmenin başarı üzerinde etkili olmadığını gösterir.

3.3.7. Öğretmeni Kişi olarak beğenmenin başarı üzerindeki etkisinin testi.

Başarı Durumu	Öğretmeni kişi olarak beğenenler.	Öğretmeni kişi olarak beğenmeyenler	TOPLAM
Başarılı	N_{11} = 169 ($N_{11'}$ = 167,81)	N_{12} = 29 ($N_{12'}$ = 30,19)	$N_{1.}$ = 198 ($N_{1.'}$ =198)
Başarısız	N_{21} = 120 ($N_{21'}$ = 121,19)	N_{22} = 23 ($N_{22'}$ = 21,81)	$N_{2.}$ = 143 ($N_{2.'}$ =143)
TOPLAM	$N_{.1}$ = 289 ($N_{.1'}$ = 289)	$N_{.2}$ = 52 ($N_{.2'}$ = 52)	N =341 N' =341

Tablo 10 : Kontenjans tablosu.

1.SAFHA :

H_o : Öğretmeni kişi olarak beğenmenin başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Öğretmeni kişi olarak beğenmenin başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA : X^2_{hes} = ?

$N_{11'} = \dfrac{289 \text{ X } 198}{341} = 167{,}81$ $\qquad N_{21'} = \dfrac{289\text{X}143}{341} = 121{,}19$

$$N_{12'} = \frac{52 \times 198}{341} = 30,19 \qquad N_{22'} = \frac{52 \times 143}{341} = 21,81$$

Fiili frekanslar N_{ij}	Teorik frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij'} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 169$	$N_{11'} = 167,81$	1,19	1,416	1,416/167,81=0,008
$N_{12} = 29$	$N_{12'} = 30,19$	- 1,19	1,416	1,416/30,19=0,047
$N_{21'} = 120$	$N_{21'} = 121,19$	- 1,19	1,416	1,416/121,19=0,012
$N_{22} = 23$	$N_{22'} = 21,81$	1,19	1,416	1,416/21,81=0,065
				$X^2_{hes} = 0,132$

III. SAFHA :

% 5 ihtimal kademesinde ve 1 serbestlik derecesinde $X^2_{tab} = 3,84$ tür.

IV. SAFHA :

$X^2_{hes} = 0,132 < X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_o hipotezi kabul edilir. Yani öğretmeni kişi olarak beğenmenin öğrencinin başarısı üzerinde etkisi yoktur.

3.3.8. İlkokulda Matematikten başarılı olma ile lisede matematikten başarılı olma arasında ki ilişkinin testi.

Başarı Durumu	İlkokulda Matematikten Başarılı olanlar	İlkokulda Matematikten Başarılı olmayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 172$ $(N_{11'} = 164,90)$	$N_{12} = 26$ $(N_{12'} = 33,10)$	$N_{1.} = 198$ $(N_{1.'} = 198)$
Başarısız	$N_{21} = 112$ $(N_{21'} = 119,10)$	$N_{22} = 31$ $(N_{22'} = 23,90)$	$N_{2.} = 143$ $(N_{2.'} = 143)$
TOPLAM	$N_{.1} = 284$ $(N_{.1'} = 284)$	$N_{.2} = 57$ $(N_{.2'} = 57)$	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo 11: Kontenjans tablosu.

1. SAFHA :

H_o : İlkokulda matematikten başarılı olmanın, lisede matematikte başarılı olma üzerinde etkisi yoktur.

H_a : İlkokulda matematikten başarılı olmanın, lisede matematikten başarılı olma üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA:

$N_{11} = \dfrac{284 \times 198}{341} = 164{,}90$ $\quad N_{21'} = \dfrac{284 \times 143}{341} = 119{,}10$

$N_{12'} = \dfrac{57 \times 198}{341} = 33{,}10$ $\quad N_{22'} = \dfrac{57 \times 143}{341} = 23{,}90$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij}-N_{ij'}$	$(N_{ij}-N_{ij'})^2$	$\dfrac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
N_{11} = 172	$N_{11'}$ = 164,90	7,1	50,41	50,41/164,90 = 0,306
N_{12} = 26	$N_{12'}$ = 33,10	- 7,1	50,41	50,41/33,10 = 1,523
N_{21} = 112	$N_{21'}$ = 119,10	- 7,1	50,41	50,41/119,10 = 0,423
N_{22} = 31	$N_{22'}$ = 23,90	7,1	50,41	50,41/23,90 = 2,109
				X^2_{hes} = 4,361

3. SAFHA :

% 5 ihtimal kademesi ve 1 serbestlik derecesinde $X^2_{tab} = 3{,}84$ olduğunu biliyoruz.

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 4{,}361 > X^2_{tab} = 3{,}84$ olduğundan H_o hipotezi red edilir.

H_a kabul edilir. İlkokulda matematikten iyi yetişip başarılı olmanın, lisede matematikten başarılı olma üzerinde etkisi olduğu test sonucu ortaya çıkmaktadır.

3.3.9. Bir önceki sınıfta matematikten başarılı olma ile bir sonraki sınıfta matematikten başarılı olma arasındaki ilişkinin testi.

Başarı Durumu	Bir öncesi sınıfta Matematikten başarılı olanlar	Bir önceki sınıfta Matematikten başarılı olmayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 140$ ($N_{11'} = 122,52$)	$N_{12} = 58$ ($N_{12'} = 75,48$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 71$ ($N_{21'} = 88,48$)	$N_{22} = 72$ ($N_{22'} = 54,52$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 211$ ($N_{.1'} = 211$)	$N_{.2} = 130$ ($N_{.2'} = 130$)	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo 12 : Kontenjans tablosu

1. SAFHA :

H_o : Bir önceki sınıfta matematikten başarılı olmanın, bir sonraki yıldaki başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Bir önceki sınıfta matematikten başarılı olmanın bir sonraki yıldaki başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{211 \times 198}{341} = 122,52 \qquad N_{21'} = \frac{211 \times 143}{341} = 88,48$$

$$N_{12'} = \frac{130 \times 198}{341} = 75,48 \qquad N_{22'} = \frac{130 \times 143}{341} = 54,52$$

Fiili frekanslar N_{ij}	Teorik frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 140$	$N_{11'} = 122,52$	17,48	305,55	305,55/122,52=2,49
$N_{12} = 58$	$N_{12'} = 75,48$	-17,48	305,55	305,55/75,48=4,05
$N_{21} = 71$	$N_{21'} = 88,48$	-17,48	305,55	305,55/88,48=3,45
$N_{22} = 72$	$N_{22'} = 54,52$	17,48	305,55	305,55/54,52=5,60

$X^2 =$

3. SAFHA :

Bütün testlerimizde ihtimal kademesi olarak % 5'i aldık. Kontenjans tablolarından anlaşılacağı gibi serbestlik derecesi hepsinde birdir. Dolayısıyla bu şartlarda tabloya bakınca X^2_{tab} = 3,84 olduğu görülür.

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 15,59 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_o red, H_a hipotezi kabul edilir. Bir önceki sınıfın matematiğinden iyi yetişip, başarılı olanlar, bir sonraki sınıfın matematiğinden de başarılı olmaktadırlar.

3.3.10 Matematiğin Teknolojik önemini bilme ile, matematikten başarı arasında ilişki olup olmadığının testi.

Başarı Durumu	Matematiğin teknolojik önemini bilenler	Matematiğin teknolojik önemini bilmeyenler	TOPLAM
Başarılı	N_{11} = 180 ($N_{11'}$ = 175,35)	N_{12} = 18 ($N_{12'}$ = 22,65)	$N_{1.}$ =198 ($N_{1.'}$=198)
Başarısız	N_{21} = 122 ($N_{21'}$ = 126,65)	N_{22} = 21 ($N_{22'}$ = 16,35)	$N_{2.}$=143 ($N_{2.'}$=143)
TOPLAM	$N_{.1}$ = 302 ($N_{.1'}$ = 302)	$N_{.2}$ = 39 ($N_{.2'}$ = 39)	N =341 N' =341

Tablo 13: Kontenjans tablosu.

1. SAFHA :

H_o : Matematiğin teknolojideki önemini bilmenin, matematik dersinden başarılı olma üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Matematiğin teknolojideki önemini bilmenin, başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{302 \times 198}{341} = 175,35 \qquad N_{21'} = \frac{302 \times 143}{341} = 126,65$$

$$N_{12'} = \frac{39 \times 198}{341} = 22,65 \qquad N_{22'} = \frac{39 \times 143}{341} = 16,35$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 180$	$N_{11'} = 175,35$	4,65	21,623	21,623/175,35=0,123
$N_{12} = 18$	$N_{12'} = 22,65$	-4,65	21,623	21,623/22,65=0,955
$N_{21} = 122$	$N_{21'} = 126,65$	-4,65	21,623	21,623/126,65=0,175
$N_{22} = 21$	$N_{22'} = 16,35$	4,65	21,623	21,623/16,35 = 1,323
			X^2_{hes} =	2,572

3. SAFHA :

$X^2_{tab} = 3,84$ (% 5 ihtimal kademesi ve 1 serbestlik derecesi)

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 2,572 < X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_a hipotezi red edilip, H_o hipotezi kabul edilir. Bu sonuçta bize matematiğin teknolojideki önemini bilmenin, matematik dersinden başarılı olma üzerinde etkisi olmadığını gösterir.

3.3.11. Ücretli veya ücretsiz ek ders olmanın, matematikten başarılı Olma üzerinde etkisinin olup olmadığının testi.

Başarı Durumu	Ekders Alma İmkanı olanlar	Ekders Alma İmkanı olmayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 75$ ($N_{11'} = 73,74$)	$N_{12} = 123$ ($N_{12'} = 124,26$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 52$ ($N_{21'} = 53,26$)	$N_{22} = 91$ ($N_{22'} = 89,74$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 127$ ($N_{.1'} = 127$)	$N_{.2} = 214$ ($N_{.2'} = 214$)	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo : 14 Kontenjans tablosu

1. SAFHA :

H_0 : Ek ders alma başarı üzerinde etkili değildir.

H_a : Ek ders alma başarı üzerinde etkilidir.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{127 \times 198}{341} = 73{,}74 \qquad N_{21'} = \frac{127 \times 143}{341} = 53{,}26$$

$$N_{12'} = \frac{214 \times 198}{341} = 124{,}26 \qquad N_{22'} = \frac{214 \times 143}{341} = 89{,}74$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 75$	$N_{11'} = 73{,}74$	1,26	1,5876	1,5876/73,74=0,022
$N_{12} = 123$	$N_{12'} = 124{,}26$	-1,26	1,5876	1,5876/124,26=0,01:
$N_{21} = 52$	$N_{21'} = 53{,}26$	-1,26	1,5876	1,5876/53,26=0,030
$N_{22} = 91$	$N_{22'} = 89{,}74$	1,26	1,5876	1,5876/89,74=0,01:
			X^2_{hes} =	0,07'

3. SAFHA :

$X^2_{tab} = 3.84$ (% 5 5 ihtimal kademesi ve 1 serbestlik derecesi)

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 0{,}077 < X^2_{tab} = 3.84$

Öyleyse H_0 hipotezi kabul edilir. Ücretli veya ücretsiz ek ders almanın başarı üzerinde etkili olmadığı görülür.

Bu sonuç biraz çelişkili gibi görünüyorsa da, ek ders almanın yalnız başına yetmeyeceği de kesindir. Öğrenci sınıfta öğretmeni dikkatlı dinleyerek, evde de pekiştirici çalışmalar yapmak suretiyle alınan ekdersi desteklemelidir.

3.3.12. Evde huzurlu bir ortamı olmaması, matematikten başarılı olma üzerinde etkisinin olup olmadığının testi.

Başarı Durumu	Evde Huzurlu bir ortamı olan	Evde huzurlu bir ortamı olmayan	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 150$ ($N_{11'} = 148,65$)	$N_{12} = 48$ ($N_{12'} = 49,35$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 106$ ($N_{21'} = 107,35$)	$N_{22} = 37$ ($N_{22'} = 35,65$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 256$ ($N_{.1'} = 256$)	$N_{.2} = 85$ ($N_{.2'} = 85$)	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo 15: Kontenjans tablosu

1. SAFHA :

H_0 : Evde çalışmak için huzurlu bir ortama sahip olma başarı üzerinde etkili değildir.

H_a : Evde çalışmak için huzurlu bir ortama sahip olma başarı üzerinde etkilidir.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{256 \times 198}{341} = 148,65 \qquad N_{21'} = \frac{256 \times 143}{341} = 107,35$$

$$N_{12'} = \frac{85 \times 198}{341} = 49,35 \qquad N_{22'} = \frac{85 \times 143}{341} = 35,65$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 150$	$N_{11'} = 148,65$	1,35	1,823	1,823/148,65=0,01
$N_{12} = 48$	$N_{12'} = 49,35$	-1,35	1,823	1,823/49,35=0,037
$N_{21} = 106$	$N_{21'} = 107,35$	-1,35	1,823	1,823/107,35=0,01
$N_{22} = 37$	$N_{22'} = 35,65$	1,35	1,823	1,823/35,65=0,051

$X^2_{hes} = 0,117$

3. SAFHA :

X^2_{tab} = 3,84 tür. (% 5 ihtimal ve 1 serbestlik derecesi)

4. SAFHA :

X^2_{hes} = 0,117 $<$ X^2_{tab} = 3,84 olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. Kontenjans tablosuna bakılınca; 256 kişinin huzurlu bir ortamı olmasına rağmen bunlardan 106 sının başarısız olduğu, 85 kişinin huzurlu bir ortamı olmasına rağmen 48 i başarılı olduğu görülür. Demek ki matematikten başarılı olmada huzurlu bir ortam tek başına önemli bir etken değildir. Diğer şartlar uygun olursa huzurlu bir ortamın da destekçi olacağı düşünülür.

3.3.13. Evde pekiştirici alıştırma yapmanın, matematikten başarılı olma üzerinde etkili olup olmadığının testi.

Başarı Durumu	Evde alıştırma yapanlar	Evde alıştırma yapmayanlar	TOPLAM
Başarılı	N_{11} = 93 ($N_{11'}$ = 77,81)	N_{12} = 105 ($N_{12'}$ = 120,19)	$N_{1.}$ = 198 ($N_{1.'}$ = 198)
Başarısız	N_{21} = 41 ($N_{21'}$ = 56,19)	N_{22} = 102 ($N_{22'}$ = 86,81)	$N_{2.}$ = 143 ($N_{2.'}$ = 143)
TOPLAM	$N_{.1}$ = 134 ($N_{.1'}$ = 134)	$N_{.2}$ = 207 ($N_{.2'}$ = 207)	N = 341 N' = 341

Tablo 16 : Kontenjans tablosu.

1. SAFHA :

H_0 : Evde pekiştirici alıştırmalar yapmanın, matematikten başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Evde pekiştirici alıştırmalar yapmanın, matematikten başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{134 \times 198}{341} = 77,81 \qquad N_{21'} = \frac{134 \times 143}{341} = 56,19$$

$$N_{12'} = \frac{207 \times 198}{341} = 120,19 \qquad N_{22'} = \frac{207 \times 143}{341} = 86,81$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 93$	$N_{11'} = 77,81$	15,19	230,74	230,74/77,81=2,965
$N_{12} = 105$	$N_{12'} = 120,19$	-15,19	230,74	230,74/120,19=1,919
$N_{21} = 41$	$N_{21'} = 56,19$	-15,19	230,74	230,74/56,19 = 4,106
$N_{22} = 102$	$N_{22'} = 86,81$	15,19	230,74	230,74/86,81 = 2,658
				$X^2_{hes} = 11,648$

<u>3. SAFHA :</u> $X^2_{tab} = 3,84$ (% 5 ihtimal kademesi ve 1 serbestlik derecesinde)

<u>4. SAFHA :</u>

$X^2_{hes} = 11,648 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_0 hipotezi red, H_a hipotezi kabul edilir. Evde pekiştirici alıştırmalar yapmak başarı üzerinde etkilidir.

3.3.14. <u>Diğer derslerden başarılı olmak ile matematikten başarılı olmak arasında bir ilişkinin olup olmadığının testi.</u>

Başarı Durumu	Diğer derslerde başarılı olanlar	Diğer derslerde başarılı olmayanlar	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 185$ ($N_{11'} = 160,258$)	$N_{12} = 13$ ($N_{12'} = 37,742$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 91$ ($N_{21'} = 115,742$)	$N_{22} = 52$ ($N_{22'} = 27,258$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 276$ ($N_{.1'} = 276$)	$N_{.2} = 65$ ($N_{.2'} = 65$)	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo 17 : Kontenjans tablosu

1. SAFHA :

H_o : Diğer derslerden başarılı olma ile matematikten başarılı olma arasında bir ilişki yoktur.

H_a : Diğer derslerden başarılı olma ile matematikten başarılı olma arasında ilişki vardır.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{276 \times 198}{341} = 160,258 \qquad N_{21'} = \frac{276 \times 143}{341} = 115,742$$

$$N_{12'} = \frac{65 \times 198}{341} = 37,742 \qquad N_{22'} = \frac{65 \times 143}{341} = 27,258$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
N_{11} = 185	$N_{11'}$ =160,258	24,742	612,167	612,167/160,258=3,82
N_{12} = 13	$N_{12'}$ =37,742	∓ 24,742	612,167	612,167/37,742=16,220
N_{21} =91	$N_{21'}$ =115,742	-24,742	612,167	612,167/115,742=5,289
N_{22} = 52	$N_{22'}$ =27,258	24,742	612,167	612,167/27,258=22,458
				X^2_{hes} =47,787

3.SAFHA :

X^2_{tab} = 3,84 tür. (% 5 ihtimal ve 1 serbestlik derecesi)

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 47,78 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_o hipotezi red, H_a hipotezi kabul edilir. Diğer derslerden başarılı olanlar matematikten de başarılı olmaktadır.

3.3.15. Konuyu sınıfta öğrenmenin matematik dersinden başarılı olma üzerinde etkisi olup olmadığının testi.

Başarı Durumu	Konuyu Sınıfta Öğrenenler	Konuyu Sınıfta Öğrenmeyenler	TOPLAM
Başarılı	$N_{11} = 149$ ($N_{11'} = 131,806$)	$N_{12} = 49$ ($N_{12'} = 66,194$)	$N_{1.} = 198$ ($N_{1.'} = 198$)
Başarısız	$N_{21} = 78$ ($N_{21'} = 95,194$)	$N_{22} = 65$ ($N_{22'} = 47,806$)	$N_{2.} = 143$ ($N_{2.'} = 143$)
TOPLAM	$N_{.1} = 227$ ($N_{.1'} = 227$)	$N_{.2} = 114$ ($N_{.2'} = 114$)	$N = 341$ $N' = 341$

Tablo 18 : Kontenjans tablosu

1. SAFHA :

H_0 : Konuyu sınıfta öğrenmenin başarı üzerinde etkisi yoktur.

H_a : Konuyu sınıfta öğrenmenin başarı üzerinde etkisi vardır.

2. SAFHA :

$$N_{11'} = \frac{227 \times 198}{341} = 131,806 \qquad N_{21'} = \frac{227 \times 143}{341} = 95,194$$

$$N_{12'} = \frac{114 \times 198}{341} = 66,194 \qquad N_{22'} = \frac{114 \times 143}{341} = 47,806$$

Fiili Frekanslar N_{ij}	Teorik Frekanslar $N_{ij'}$	$N_{ij} - N_{ij'}$	$(N_{ij} - N_{ij'})^2$	$\frac{(N_{ij} - N_{ij'})^2}{N_{ij'}}$
$N_{11} = 149$	$N_{11'} = 131,806$	17,194	295,634	295,634/131,806=2,2
$N_{12} = 49$	$N_{12'} = 66,194$	- 17,194	295,634	295,634/66,194=4,4
$N_{21} = 78$	$N_{21'} = 95,194$	-17,194	295,634	295,634/95,194=3,1
$N_{22} = 65$	$N_{22'} = 47,806$	17,194	295,634	295,634/47,806=6,1

$X^2_{hes} = 15,9$

3. SAFHA :

$X^2_{tab} = 3,84$ tür. (% 5 ihtimal ve 1 serbestlik derecesinde)

4. SAFHA :

$X^2_{hes} = 15,99 > X^2_{tab} = 3,84$ olduğundan H_0 hipotezi red, H_a hipotezi kabul edilir. Dersi dikkatli dinleyip konuyu sınıfta öğrenen öğrenciler matematikten daha başarılı olmaktadırlar.

3.4. Adı geçen liselerin matematik dersindeki başarı derecelerinin varyans analizi ile belirlenmesi:

Bu bölümde adı geçen 9 lisenin, ikinci sınıf öğrencilerinin 1988-1989 öğretim yılı Haziran dönemi sonuçlarına göre matematik dersinden aldıkları notların analizi yapılacaktır. Varyans analizi uygulamak suretiyle, okulların başarıları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığı araştırılacak, şayet bir farkın varlığı hükmüne varılırsa Newman-Keuls testi ve EKÖF testi uygulanarak farkın nereden kaynaklandığı araştırılacaktır.

3.4.1. Okullar itibariyle matematik dersindeki başarı durumu:

Analize esas tutulan veriler ve bunlara ait bilgisayar çıktıları ekte sunulmuştur. Konuya ilişkin hipotezleri şöyle ifade edebiliriz:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9$ (Liselerin ortalama başarı notları eşittir.)

H_1 : Liselerin ortalama başarı notları eşit değildir.

$\alpha = 0,01$

Değişkenliğin Katsayısı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F İstatistiği
İşlem (Pay)	8	321,62	40,20	
Hata (Payda)	2700	10773,56	3,99	10,08
Genel	2708	11095,18		

Tablo 19 : Okulların matematik dersindeki başarı notları ile ilgili varyans analizi tablosu(ekteki bilgisayar çıktısından)

$(F = 10{,}08) > (F_{0,01;8;2708} = 2{,}51)$ veya $P < 0{,}0005$ olduğu için sıfır hipotezi $\alpha = 0{,}01$ önem seviyesinde red edilecektir. Bu itibarla liselerdeki öğrencilerin matematik dersindeki başarı not ortalamalarının farklı olduğu söyleyebiliriz. Ancak başarı dereceleri arasındaki farkın esas itibarıyla hangi liseler arasında olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu konuda bir karara varabilmek için Newman - Keuls testini uygulamak gerekir.

3.4.2. Newman-Keuls Testinin Uygulanması :

Yukarıda incelenen analizde okulların başarı derecelerine göre anlamlı bir farkın varlığı ortaya çıkmıştı. Dolayısıyla öğrencilerin devam ettikleri orta öğretim biriminin, öğrencilerin başarı derecelerini etkileyen bir faktör olduğunu söyleyebiliriz. Fakat bu farkın incelediğimiz liselerden hangileri arasında olduğunu, test yapmadan şu anda söylememiz mümkün değildir. Bu konuda karar verebilmek için Newman-Keuls testini uygulayacağız. Bu testi uygularken şu formüllerden yararlanacağız.

$q = \bar{X}_B - \bar{X}_A / SE$ (Test istatistiğinin hesaplanması)

Burada formülün yapdasındaki SE elemanı için;

$SE = \sqrt{HKO/n}$

eşitliği vardır. Ancak, gruplardaki eleman sayısı eşit değilse;

$SE = \sqrt{HKO/2\,(1/n_A + 1/N_B)}$ formülü kullanılır. $k(k-1)/2$ tane karşılaştırma yapıldığına göre o kadar q değeri hesaplanacaktır. Sonuçta $q > q_{\alpha,v,p}$ olursa hipotez red edilecek aksinde kabul edilecektir.

Konu ile ilgili hipotezleri şöyle ifade edebiliriz.

$H_0 : \mu_B = \mu_A$

$H_1 : \mu_B \neq \mu_A$

$\alpha = 0{,}05$

Şimdi tablo 20 'deki değerlerin hesaplanmasına ilişkin bazı örnekler verelim.

$$SE\ (9;1) = \sqrt{\frac{3,99}{2}\left(\frac{1}{43} + \frac{1}{79}\right)} = 0,27 \quad q = \frac{\bar{X}_B - \bar{X}_A}{SE} = \frac{1,981}{0,27} = 7,33$$

$$SE\ (8;2) = \sqrt{\frac{3,99}{2}\left(\frac{1}{459} + \frac{1}{140}\right)} = 0,14 \quad q = \frac{0,841}{0,14} = 6$$

P değerleri ise; karşılaştırılan ortalamaların değişim aralığı içerisinde bulunan örnek ortalama sayısını ifade eder. Örneğin, ($\mu_9 - \mu_1$) için P = 9 olacak, ($\mu_8 - \mu_1$) için ise P = 8 olacaktır.

Önce örnek ortalamaları küçükten büyüğe doğru sıralanır. Daha sonra $\bar{X}_B - \bar{X}_A$ farkları tablo halinde gösterilir. k = 9 olduğundan bu fark sayısı 9(9 - 1)/2 = 36 tane olacaktır. Aşağıda bu testle ilgili hesaplamalar ve her ikiliye ait test sonuçları tablo olarak verilmiştir. Buradaki indisler küçükten büyüğe doğru sıralanmış bulunan ortalamaların sıra numaralarını ifade etmektedir.

TABLO 20

Okulların matematik dersinden ortalama başarı notlarıyla ilgili Newman-Keuls testi.

	Gürç. Lise.	Şirinyer Lisesi	E.Paşa Lisesi	Cumhur. Lisesi	Kız Lise.	Selma Y. Lisesi	Buca Lisesi	İnönü Lis.	Beştepeler Lisesi
Liseler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N_j	79	140	529	181	409	501	368	459	43
Sıralı Ortala.	3,81	4,429	4,550	4,575	4,653	4,910	5,060	5,270	5,791

(1) Mukayese (B ile A)	(2) Fark ($X_B - X_A$)	(3) SH	(4) q	(5) P	(6) $q_{0,05;v;p}$	Sonuç
9 ile 1	1,981	0,27	7,34	9	4,387	$H_0: \mu_9 = \mu_1$ Red
9 ile 2	1,362	0,24	5,67	8	4,286	$H_0: \mu_9 = \mu_2$ Red
9 ile 3	1,241	0,22	5,64	7	4,170	$H_0: \mu_9 = \mu_3$ Red
9 ile 4	1,216	0,24	5,06	6	4,030	$H_0: \mu_9 = \mu_4$ Red
9 ile 5	1,138	0,23	4,95	5	3,858	$H_0: \mu_9 = \mu_5$ Red
9 ile 6	0,881	0,22	4,00	4	3,633	$H_0: \mu_9 = \mu_6$ Red
9 ile 7	0,731	0,23	3,18	3	3,314	$H_0: \mu_9 = \mu_7$ Kabul
9 ile 8	0,521	0,22	2,37	2	2,772	$H_0: \mu_9 = \mu_8$ Kabul
8 ile 1	1,46	0,17	8,59	8	4,286	$H_0: \mu_8 = \mu_1$ Red
8 ile 2	0,841	0,14	6,00	7	4,170	$H_0: \mu_8 = \mu_2$ Red
8ile 3	0,72	0,09	8,00	6	4,030	$H_0: \mu_8 = \mu_3$ Red
8 ile 4	0,695	0,12	5,79	5	3,858	$H_0: \mu_8 = \mu_4$ Red
8 ile 5	0,617	0,10	6,17	4	3,633	$H_0: \mu_8 = \mu_5$ Red
8 ile 6	0,36	0,09	4,00	3	3,314	$H_0: \mu_8 = \mu_6$ Red
8 ile 7	0,21	0,10	2,1	2	2,777	$H_0: \mu_8 = \mu_7$ Kabul
7 ile 1	1,25	0,17	7,35	7	4,170	$H_0: \mu_7 = \mu_1$ Red
7 ile 2	0,631	0,14	4,51	6	4,030	$H_0: \mu_7 = \mu_2$ Red
7 ile 3	0,51	0,09	5,66	5	3,858	$H_0: \mu_7 = \mu_3$ Red
7 ile 4	0,485	0,13	3,73	4	3,633	$H_0: \mu_7 = \mu_4$ Red
7 ile 5	0,407	0,10	4,07	3	3,314	$H_0: \mu_7 = \mu_5$ Red
7 ile 6	0,15	0,09	1,66	2	2,772	$H_0: \mu_7 = \mu_6$ Kabul
6 ile 1	1,1	0,17	6,47	6	4,030	$H_0: \mu_6 = \mu_1$ Red
6 ile 2	0,481	0,13	3,6	5	3,858	$H_0: \mu_6 = \mu_2$ Kabul
6 ile 3	0,36	0,09	4,00	4	3,633	$H_0: \mu_6 = \mu_3$ Red
6 ile 4	0,335	0,12	2,74	3	3,314	$H_0: \mu_6 = \mu_4$ Kabul
6 ile 5	0,257	0,09	2,85	2	2,772	$H_0: \mu_6 = \mu_5$ Red
5 ile 1	0,843	0,17	4,96	5	3,858	$H_0: \mu_5 = \mu_1$ Red
5 ile 2	0,224	0,14	1,6	4	3,633	$H_0: \mu_5 = \mu_2$ Kabul
5 ile 3	0,103	0,09	1,14	3	3,314	$H_0: \mu_5 = \mu_3$ Kabul
5 ile 4	0,078	0,12	0,65	2	2,772	$H_0: \mu_5 = \mu_4$ Kabul
4 ile 1	0,765	0,19	4,02	4	3,633	$H_0: \mu_4 = \mu_1$ Red
4 ile 2	0,146	0,16	0,91	3	3,314	$H_0: \mu_4 = \mu_2$ Kabul
4 ile 3	0,025	0,12	0,21	2	2,772	$H_0: \mu_4 = \mu_3$ Kabul
3 ile 1	0,74	0,17	4,35	3	3,314	$H_0: \mu_3 = \mu_1$ Red
3 ile 2	0,121	0,13	0,93	2	2,772	$H_0: \mu_3 = \mu_2$ Kabul
2 ile 1	0,619	0,20	3,09	2	3,772	$H_0: \mu_2 = \mu_1$ Red

Sonuçlardan anlaşılacağı gibi, Buca Lisesi - Beştepeler Lisesi, Beştepeler Lisesi - İnönü Lisesi, İnönü Lisesi- Buca Lisesi, Buca Lisesi - Selma Yiğitalp Lisesi, Selma Yiğitalp Lisesi- Şirinyer Lisesi, Selma Yiğitalp Lisesi - Cumhuriyet Lisesi, Kız Lisesi - Şirinyer Lisesi, Kız Kisesi - Eşrefpaşa Lisesi, Kız Lisesi - Cumhuriyet Lisesi, Cumhuriyet Lisesi -Şirinyer Lisesi, Cumhuriyet Lisesi - Eşrefpaşa Lisesi ve Eşrefpaşa Lisesi - Şirinyer Lisesi ikililerinin dışında kalan ikili liselerde başarı derecelerinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmektedir.

3.4.3. <u>EKÖF Testinin Uygulanması:</u>

Günümüzde tüm ortalamaların birbiriyle karşılaştırılmasında en çok kullanılan testlerden biri de Newman - Keuls testinden sonra EKÖF testi veya L. S. D. testidir. Bu testin esası ortalamalar arasında mümkün olan tüm ikili farkların elde edilerek bu farklar için ;

EKÖF $= t_{\alpha/2}\ ,\ v \cdot S_{\bar{X}_i - \bar{X}_j}$

formülüyle hesaplanan EKÖF değerleriyle karşılaştırılması esasına dayanmaktadır.

EKÖF gerçekte önceden planlanmış herhangi bir karşılaştırma için geliştirilen bir test olup, ortalamalar elde edildikten sonra ortalamaların büyüklülüklerine bakarak kararlaştırılan karşılaştırmalar için geçerli bir test değildir. Çünkü tüm ortalamaların birbiriyle karşılaştırılması istendiğinde yapılacak olan karşılaştırmalar birbirinden bağımsız olamıyacağından testin gücü düşecektir. Ancak, varyans analizi sonunda F testinin önemli çıkması ile yapılacak EKÖF testlerinin tüm ortalamaların birbiriyle karşılaştırılmasında kullanılabileceği anlaşılmıştır.

EKÖF testinin çoklu karşılaştırmalarda sağlıklı bir sonuç verebilmesi için varyans analizindeki F testinin anlamlı bir sonuç vermesi gerekir. Burada bu durum gerçekleştirğine göre EKÖF testimizi yapabiliriz. Önce konu ile ilgili hipotezlerimizi formülle edelim.

$H_0 : \mu_B = \mu_A$

$H_1 : \mu_B \neq \mu_A$

$\alpha = 0,05$

Önce $S_{\bar{X}_i - \bar{X}_j} = \sqrt{HKO\ (1/n_i + 1/n_j)}$ formülünden farkların standart hatalarını hesaplayalım.

$S\ (9;1) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/79)} = 0,38$

$S\ (9;2) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/140)} = 0,35$

$S\ (9;3) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/529)} = 0,32$

$S\ (9;4) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/181)} = 0,34$

$S\ (9;5) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/409)} = 0,32$

$S\ (9;6) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/501)} = 0,31$

$S\ (9;7) = \sqrt{3,99\ (1/43 + 1/368)} = 0,32$

$S\ (9;8) = \sqrt{3,99(1/43 + 1/459)} = 0,31$

$S\ (8;1) = \sqrt{3,99(1/459+1/79)} = 0,24$

$S\ (8;2) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/140)} = 0,19$

$S\ (8;3) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/529)} = 0,13$

$S\ (8;4) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/181)} = 0,17$

$S\ (8;5) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/409)} = 0,14$

$S\ (8;6) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/501)} = 0,13$

$S\ (8;7) = \sqrt{3,99(1/459 + 1/368)} = 0,14$

$S\,(7;1) = \sqrt{3,99(1/368 + 1/79)} = 0,24$

$S\,(7;2) = \sqrt{3,99(1/368 + 1/140)} = 0,20$

$S\,(7;3) = \sqrt{3,99(1/368 + 1/529)} = 0,14$

$S\,(7;4) = \sqrt{3,99\,(1/368 + 1/181)} = 0,18$

$S\,(7;5) = \sqrt{3,99(1/368 + 1/409)} = 0,14$

$S\,(7;6) = \sqrt{3,99(1/368 + 1/501)} = 0,14$

$S\,(6;1) = \sqrt{3,99(1/501 + 1/79)} = 0,24$

$S\,(6;2) = \sqrt{3,99(1/501 + 1/140)} = 0,19$

$S\,(6;3) = \sqrt{3,99(1/501 + 1/529)} = 0,12$

$S\,(6;4) = \sqrt{3,99(1/501 + 1/181)} = 0,17$

$S\,(6;5) = \sqrt{3,99(1/501 + 1/409)} = 0,13$

$S\,(5;1) = \sqrt{3,99(1/409 + 1/79)} = 0,24$

$S\,(5;2) = \sqrt{3,99(1/409 + 1/140)} = 0,19$

$S\,(5;3) = \sqrt{3,99(1/409 + 1/529)} = 0,13$

$S\,(5;4) = \sqrt{3,99(1/409 + 1/181)} = 0,17$

$S\,(4;1) = \sqrt{3,99(1/181 + 1/79)} = 0,27$

$S\,(4;2) = \sqrt{3,99(1/181 + 1/140)} = 0,22$

$S\,(4;3) = \sqrt{3,99(1/181 + 1/529)} = 0,17$

$S\,(3;1) = \sqrt{3,99(1/529 + 1/79)} = 0,14$

$S\,(3;2) = \sqrt{3,99\,(1/529 + 1/140)} = 0,19$

$S\,(2;1) = \sqrt{3,99(1/140 + 1/79)} = 0,28$

Daha sonra EKÖF $= t_{0,025,v}\; S_{X_i - X_j}$ formülü kullanılarak her bir ortalamadan fark için EKÖF değerleri hesaplanır. Daha sonra bulunan ortalamalar büyükten küçüğe doğru sıralanır. Daha sonra her iki ortalama arasındaki EKÖF değeri bu iki ortalama arasındaki farkla kıyaslanır.

Eğer ortalamalar arasındaki fark ilgili EKÖF değerinden büyükse farksızlık hipotezi red, eğer küçükse farksızlık hipotezi kabul edilir.

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}38 = 0.74$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}35 = 0{,}68$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}32 = 0{,}63$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_4 = 1{,}96 \cdot 0{,}34 = 0{,}67$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_5 = 1{,}96 \cdot 0{,}32 = 0{,}63$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_6 = 1{,}96 \cdot 0{,}31 = 0{,}61$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_7 = 1{,}96 \cdot 0{,}32 = 0{,}63$

EKÖF $\overline{X}_9 - \overline{X}_8 = 1{,}96 \cdot 0{,}31 = 0{,}61$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}24 = 0{,}47$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}19 = 0{,}37$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}13 = 0{,}25$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_4 = 1{,}96 \cdot 0{,}17 = 0{,}33$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_5 = 1{,}96 \cdot 0{,}14 = 0{,}27$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_6 = 1{,}96 \cdot 0{,}13 = 0{,}25$

EKÖF $\overline{X}_8 - \overline{X}_7 = 1{,}96 \cdot 0{,}14 = 0{,}27$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}24 = 0{,}47$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}20 = 0{,}39$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}14 = 0{,}27$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_4 = 1{,}96 \cdot 0{,}18 = 0{,}35$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_5 = 1{,}96 \cdot 0{,}14 = 0{,}27$

EKÖF $\overline{X}_7 - \overline{X}_6 = 1{,}96 \cdot 0{,}14 = 0{,}27$

EKÖF $\overline{X}_6 - \overline{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}24 = 0{,}47$

EKÖF $\overline{X}_6 - \overline{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}19 = 0{,}37$

EKÖF $\overline{X}_6 - \overline{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}12 = 0{,}24$

EKÖF $\overline{X}_6 - \overline{X}_4 = 1{,}96 \cdot 0{,}17 = 0{,}33$

EKÖF $\overline{X}_6 - \overline{X}_5 = 1{,}96 \cdot 0{,}13 = 0{,}25$

EKÖF $\overline{X}_5 - \overline{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}24 = 0{,}47$

EKÖF $\overline{X}_5 - \overline{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}19 = 0{,}37$

EKÖF $\bar{X}_5 - \bar{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}13 = 0{,}25$

EKÖF $\bar{X}_5 - \bar{X}_4 = 1{,}96 \cdot 0{,}17 = 0{,}33$

EKÖF $\bar{X}_4 - \bar{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}27 = 0{,}53$

EKÖF $\bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}22 = 0{,}43$

EKÖF $\bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 1{,}96 \cdot 0{,}17 = 0{,}33$

EKÖF $\bar{X}_3 - \bar{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}24 = 0{,}47$

EKÖF $\bar{X}_3 - \bar{X}_2 = 1{,}96 \cdot 0{,}19 = 0{,}37$

EKÖF $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 1{,}96 \cdot 0{,}28 = 0{,}55$

$\bar{X}_9 - \bar{X}_1 = 1{,}98 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_2 = 0{,}74$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_2 = 1{,}36 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_2 = 0{,}68$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_3 = 1{,}24 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_3 = 0{,}63$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_4 = 1{,}22 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_4 = 0{,}67$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_5 = 1{,}14 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_5 = 0{,}63$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_6 = 0{,}88 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_6 = 0{,}61$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_7 = 0{,}73 >$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_7 = 0{,}63$ H_o red

$\bar{X}_9 - \bar{X}_8 = 0{,}52 <$ EKÖF $\bar{X}_9 - \bar{X}_8 = 0{,}61$ H_o **kabul**

$\bar{X}_8 - \bar{X}_1 = 1{,}46 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_1 = 0{,}47$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_2 = 0{,}84 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_1 = 0{,}37$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_3 = 0{,}72 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_3 = 0{,}25$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_4 = 0{,}69 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_4 = 0{,}33$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_5 = 0{,}62 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_5 = 0{,}27$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_6 = 0{,}36 >$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_6 = 0{,}25$ H_o red

$\bar{X}_8 - \bar{X}_7 = 0{,}21 <$ EKÖF $\bar{X}_8 - \bar{X}_7 = 0{,}27$ H_o **kabul**

$\bar{X}_7 - \bar{X}_1 = 1{,}25 >$ EKÖF $\bar{X}_7 - \bar{X}_1 = 0{,}47$ H_o red

$\bar{X}_7 - \bar{X}_2 = 0{,}63 >$ EKÖF $\bar{X}_7 - \bar{X}_2 = 0{,}39$ H_o red

$\bar{X}_7 - \bar{X}_3 = 0,51 > EKÖF \bar{X}_7 - \bar{X}_3 = 0,27$ H_o red

$\bar{X}_7 - \bar{X}_4 = 0,49 > EKÖF \bar{X}_7 - \bar{X}_4 = 0,35$ H_o red

$\bar{X}_7 - \bar{X}_5 = 0,41 > EKÖF \bar{X}_7 - \bar{X}_5 = 0,27$ H_o red

$\bar{X}_7 - \bar{X}_6 = 0,51 < EKÖF \bar{X}_7 - \bar{X}_6 = 0,27$ H_o kabul

$\bar{X}_6 - \bar{X}_1 = 1,1 > EKÖF \bar{X}_6 - \bar{X}_1 = 0,47$ H_o red

$\bar{X}_6 - \bar{X}_2 = 0,48 > EKÖF \bar{X}_6 - \bar{X}_2 = 0,37$ H_o red

$\bar{X}_6 - \bar{X}_3 = 0,36 > EKÖF \bar{X}_6 - \bar{X}_3 = 0,24$ H_o red

$\bar{X}_6 - \bar{X}_4 = 0,33 < EKÖF \bar{X}_6 - \bar{X}_4 = 0,34$ H_o kabul

$\bar{X}_6 - \bar{X}_5 = 0,26 > EKÖF \bar{X}_6 - \bar{X}_5 = 0,25$ H_o red

$\bar{X}_5 - \bar{X}_1 = 0,84 > EKÖF \bar{X}_5 - \bar{X}_1 = 0,47$ H_o red

$\bar{X}_5 - \bar{X}_2 = 0,22 < EKÖF \bar{X}_5 - \bar{X}_2 = 0,37$ H_o kabul

$\bar{X}_5 - \bar{X}_3 = 0,10 < EKÖF \bar{X}_5 - \bar{X}_3 = 0,25$ H_o kabul

$\bar{X}_5 - \bar{X}_4 = 0,08 < EKÖF \bar{X}_5 - \bar{X}_4 = 0,33$ H_o kabul

$\bar{X}_4 - \bar{X}_1 = 0,76 > EKÖF \bar{X}_4 - \bar{X}_1 = 0,53$ H_o red

$\bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 0,15 < EKÖF \bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 0,43$ H_o kabul

$\bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 0,03 < EKÖF \bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 0,33$ H_o kabul

$\bar{X}_3 - \bar{X}_1 = 0,74 > EKÖF \bar{X}_3 - \bar{X}_1 = 0,47$ H_o red

$\bar{X}_3 - \bar{X}_1 = 0,12 < EKÖF \bar{X}_3 - \bar{X}_1 = 0,37$ H_o kabul

$\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 0,62 > EKÖF \bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 0,55$ H red

Newman - Keuls ve EKÖF testlerini mukayese ettiğimizde incelenen 36 ikilinin 34 ünde mutabık sonuçlar alınmış, sadece iki konuçta farklılık gözlenmiştir. Bunlar da $\bar{X}_9 - \bar{X}_7$ ile $\bar{X}_5 - \bar{X}_2$ ortalamalarıdır. Bu ortalamalar 1 teste kabul edilir, yanı; aralarında anlamlı bir fark görülmezken EKÖF testinde anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Dikkat ettiğimizde bu farkların çok küçük olduğunu, bir bakıma bu değerlerin sınır değerleri olduğunu söylemek mümkündür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

"İzmir genelinde Ortaöğretim kurumlarında (Lise) matematik dersinden başarısızlığın nedenlerinin istatistiksel analizi"adlı araştırmamızda özet olarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1- Bu çalışma kesit analizi verileri kullanılmıştır. Bunun için gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra örnek hacmi belirlenmiş ve yapılan örnekleme sonucu bulunan anket verileri istatistiki analizlere tabi tutulmuştur.

2- İki değişik türden istatistiki analiz tatbik edilmiştir. Bunlardan birincisi nonparametrik yöntemler arasında uygulama alanı en geniş olanlardan biri olan Ki-kare analizi, diğeri de ikiden çok ana kütle ortalaması arasındaki farkın test edilmesinde başarı ile kullanılan varyans analizi yöntemidir.

3- Analizimiz neticesinde bulunan istatistiki değerler, mantiki sonuçlarla uyum içindedir.

4- Bir eğitici olarak yıllarca tesbit ettiğimiz gözlemlerimiz gibi istatistiki analizimiz sonucunda da matematik dersinden büyük bir başarısızlık olduğu ortaya çıkmıştır. Zira anket uygulanan 341 öğrenciden 143 tanesi matematik dersinden başarısız olduğunu beyan etmiştir. Bu da oran olarak % 42 eder. Başarılı olan öğrencilerinde büyük çoğunluğu düşük notlarla (5 e yakın)başarılı olmuşlardır. Örnek olarak İnönü Lisesinin ikinci sınıfında (1989 yılında) okuyan 456 öğrenciden, 14 öğrenci 10 alarak başarılı olurken, 183 öğrenci ancak 5 alarak başarılı olmuştur. Aynı şey araştırma yaptığımız diğer liseler içinde geçerlidir.

5- Matematik dersinden başarı veya başarısızlıkta, öğrenci-öğretmen - aile üçgeni aynı derecede etkendir. Başarıyı artırmak için bu üç etken üzerinde durulmalı, hiç birisi ihmal edilmemelidir.

6- Matematik dersinden başarıda; dersi sevmenin veya dersten korkmanın yapılan X^2 testleriyle çok etkili olduğu görülmüştür. Öyleyse öğretmenlerimiz yapacağı ilk iş; matematik dersini sevdirip, bu dersten duyulan gereksiz korkunun mutlaka giderilmesini sağlamaktır. Tablo 5 incelenince görülecektir ki dersten korkmayanlarda başarı yüzdeki çok daha yüksektir. Matematik dersinden korkmadığını söyleyen 186 öğrenciden 133 tanesi başarılı olmuştur. Aynı şey dersi sevip, sevmeme için de geçerlidir. Dersi sevmediğini söyleyen 40 öğrenciden 30 u başarısız olmuştur.

7- Başarıda diğer önemli bir konuda öğrenciye ders çalışma, pekiştirici alıştırmalar yapma alışkanlığının kazandırılmasıdır. Anketimize verilen cevaplardan bu alışkanlığın kazandırılmadığı kesindir. 341 öğrenciden ancak 134 öğrenci bu tür çalışma yaptığını söylemiş ve bunların da 93 tanesi başarılı olmuştur.

8- Dikkatimizi çeken bir sonuçta bir önceki sınıfta ve ilk okulda matematikten iyi yetişen öğrencilerin başarılarının yüksek olduğudur. İlkokulda matematikten başarılı olduğunu söyleyen 284 öğrenciden 172 tanesi lisede de başarısını sürdürmektedir. Bu noktada ilkokul öğretmenlerimize ne kadar çok görev düştüğünü hatırlatmak isteriz. Yine 211 öğrenci bir önceki sınıfta başarılı olduğunu söylemekte ve bunlardan 140 öğrencinin bir sonraki sınıfta da başarısını sürdürdüğü görülmektedir. Öyleyse matematik öğretmeni; matematik konularının birbirinin üzerine inşa edildiğini düşünüp, anlatılan konunun öğrencilerce mutlaka özünsenmesini sağlamalıdır.

9- Matematikten başarının, öğrencinin maddi durumuyla da ilişki olduğu tablo 8'deki bilgilerden anlaşılmaktadır. Biz bunu dershanelere gitmek,kaynak kitaplar almak şeklinde yorumluyoruz. Bir çok lisemizde 60 kişilik (bazen daha fazla) sınıflar düşünülürse, tek olarak veya 20 kişilik dershanelerde ders almanın başarı üzerinde etkili olacağı aşikardır. Ancak, yine aynı tablodan anlaşılacağı gibi bu nokta maddi durumu kötü olanlar başarısız olur şeklinde algılanmamalıdır. Tablo 14'deki sonucu bu yoruma ters gibi düşünmek gerekir. Biz o soruda ücretli ders almayı; öğrencilerin okullarda açılan yetiştirme kursları şeklinde anlamalarını istedik. Müşahedelerimiz sonucu, okullarda açılan yetiştirme kurslarının özel dershaneler kadar etkili olup - olmadığı konusunda şüphelerimiz var. Kaldı ki evde hiç çalışmayan, okulda öğretmeni hiç dinlemeyen öğrencinin yalnız dershanede başarılı olması pek mümkün değildir ki analizimiz de bu sonucu vermiştir.

10 - X^2 testlerimiz incelenince bazı sonuçlara kuşkuyla bakılabilir. Mesela Tablo 15'te yapılan test sonucunda "evde huzurlu bir ortamı olmanın başarı üzerinde etkili olmadığı" sonucuna varılmıştır. Elbetteki huzurlu bir ortam başarı da çok önemlidir. Ancak tek başına yeterli değildir. Huzurlu ortamı ders çalışarak değerlendirmek gerekir. Yani en önemlisi öğrenciye evde pekiştirici çalışmalar yapma alışkanlığının verilmesidir. Öğrenciye bu alışkanlık verilmeden , boş duran çalışma odasının faydası olmayacağı ortadadır.

Ailede yüksek öğrenim gören kişinin olmasının da başarı da etkisiz olduğu Tablo 7'deki testden anlaşılmaktadır. Bunu ailede yüksek öğrenim gören kişilerin özel işlerinden dolayı öğrenciyle ilgilenemediği ya da yüksek öğrenimini matematik branşı dışında yaptıkları şeklinde yorumlamak yerinde olur.

11- Öğretmeni kişi olarak beğenme ya da öğretemin ders verme tekniğini beğenmenin başarı üzerinde doğrudan etkili olmadığı tablo 9 - 10 'daki testlerden anlaşılmaktadır. Çalışan bir öğrenci için, bunların başarıda dolaylı etkisi olacağı düşünülebilir.

12- Dikkatimizi çeken çok önemli bir sonuçda ders kitaplarıyla ilgilidir. 341 öğrenciden 285 tanesi ders kitaplarını konuyu öğrenmede yardımcıolacak kadar açık ve anlaşılır bulmamaktadır. Bu sayının oldukça yüksek olduğuna dikkat edilincebaşarıda önemli bir adımında, ders kitaplarının yeniden gözden geçirilmesi olacağı şüphesisdir.

13- "Öğretmenlerimizin derste sizinle ilgilenebilecek zamanı oluyormu ?" sorusuna 341 öğrenciden 238 tanesi hayır cevabını vermiştir. Bunu son yıllarda sınıftalır çok kalabalik olmasına bağlıyoruz. Zira araştırma yaptığımız okullarda 70 - 80 kişilik sınıflara rastladık. Sınıftaki öğrenci sayısının daha makul sayılara indirilmesinin başarıda etkili olacağı kesindir.

Özet olarak söylemek gerekirse; öğrenciye ders çalışma ve öğretmeni dinleyerek konuyu sınıfta öğrenme alışkanlığının kazandırılması, dersi sevdirip, öğrencinin gereksiz korkulardan kurtarılması, matematik kitaplarının günün şartları ve öğrencilerin ihtiyaçlarına göre yeniden gözden geçirilmesi, İlkokul ve bir önceki sınıflarda öğrencilerin,matematik dersinden iyi yetiştirilmesi sıkıntısını duyduğumuz başarı yüzdesini mutlaka daha üst seviyelere çıkaracağı kanaatini taşımaktayız. Temennimiz; gelişen teknoloji'de önemli bir bilim dalı olarak önemini koruyan hatta arttıran matematikten çocuklarımızın daha iyi yetişmesinin sağlanmasıdır. Bu konuda eğitimle ilgili her kişi ve kuruluşa bir takım görevlerin düştüğü unutulmamalıdır.

(EKI)

İNCELEME YAPILAN OKULLARDA I988 -1989 ÖĞRETİM YILINDA LİSE 2. SINIFTA OKUYAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK DERSİNDEN ALDIKLARI YILSONU NOTLARI

CUMHURİYET LİSESİ

I I I I I 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8

GÜRÇEŞME LİSESİ

0 0 0 0 0 0 0 I I I I I I I I I I 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6

BEŞTEPELER LİSESİ

3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7
7 7 7 7 7 7 7 9 9 9 9

ŞİRİNYER LİSESİ

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 I I I I I I2 2 2 2 2 2 2 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7
7 7 8 8 8 8 9 9 9 IO IO IO

BUCA LİSESİ

2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 33 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
9 9 9 9 9 IO IO IO IO IO IO IO IO IO

KIZ LİSESİ

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 OI I
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
I 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5

6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
8 8 8

EŞREFPAŞA LİSESİ

I I I I I I I 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9
9 9 9 IO IO IO

SELMA YİĞİTALP LİSESİ

1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

İNÖNÜ LİSESİ

0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 22 2 2 2
2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

```
-ES C1;
-Y C2.

     LISE      N      MEAN    MEDIAN    TRMEAN     STDEV    SEMEAN
        1    529    4.5501    5.0000    4.4906    1.6759    0.0729
        2    409     4.653     5.000     4.637     2.360     0.117
        3     43     5.791     5.000     5.769     1.489     0.227
        4    140     4.429     5.000     4.405     2.444     0.207
        5    368     5.060     5.000     4.988     1.928     0.101
        6     79     3.810     5.000     3.831     2.070     0.233
        7    181     4.575     5.000     4.515     1.955     0.145
        8    501    4.9102    5.0000    4.8226    1.9652    0.0878
        9    459    5.2702    5.0000    5.2809    1.9695    0.0919

     LISE       MIN       MAX        Q1        Q3
        1    1.0000   10.0000    3.0000    5.0000
        2     0.000    10.000     3.000     6.000
        3     3.000     9.000     5.000     7.000
        4     0.000    10.000     3.000     6.000
        5     2.000    10.000     3.000     6.000
        6     0.000     9.000     2.000     5.000
        7     1.000    10.000     3.000     6.000
        8    1.0000   10.0000    3.0000    6.0000
        9    0.0000   10.0000    5.0000    6.0000

HIST C1

AM OF NOTLAR    N = 2709
REPRESENTS 20 OBS.

IT     COUNT
0         59  ***
1         82  *****
2        219  ***********
3        371  *******************
4        193  **********
5        922  ***********************************************
6        427  ********** ************
7        202  ***********
8        102  ******
9         78  ****
0         54  ***
```

```
TABLE C1,C2;
COUNT;
COLPER;
ROWPER;
TOTPER.
```

NOTLAR COLUMNS: LISE

1	2	3	4	5	6	7	8
0	28	0	18	0	7	0	0
--	6.85	--	12.86	--	8.86	--	--
--	47.46	--	30.51	--	11.86	--	--
--	1.03	--	0.66	--	0.26	--	--
7	32	0	6	0	10	5	2
1.32	7.82	--	4.29	--	12.66	2.76	0.40
8.54	39.02	--	7.32	--	12.20	6.10	2.44
0.26	1.18	--	0.22	--	0.37	0.18	0.07
1	2	3	4	5	6	7	8
51	21	0	7	32	5	19	65
9.64	5.13	--	5.00	8.70	6.33	10.50	12.97
23.29	9.59	--	3.20	14.61	2.28	8.68	29.68
1.88	0.78	--	0.26	1.18	0.18	0.70	2.40
103	36	2	12	61	9	44	75
19.47	8.80	4.65	8.57	16.58	11.39	24.31	14.97
21.76	9.70	0.54	3.23	16.44	2.43	11.86	20.22
3.80	1.33	0.07	0.44	2.25	0.33	1.62	2.77
77	1	4	3	36	0	20	35
14.56	0.24	9.30	2.14	9.78	--	11.05	6.99
39.90	0.52	2.07	1.55	18.65	--	10.36	18.13
2.84	0.04	0.15	0.11	1.33	--	0.74	1.29
160	166	16	48	112	39	37	158
30.25	40.59	37.21	34.29	30.43	49.37	20.44	31.54
17.35	18.00	1.74	5.21	12.15	4.23	4.01	17.14
5.91	6.13	0.59	1.77	4.13	1.44	1.37	5.83
1	2	3	4	5	6	7	8
74	61	8	29	51	6	26	80
13.99	14.91	18.60	20.71	13.86	7.59	14.36	15.97
17.33	14.29	1.87	6.79	11.94	1.41	6.09	18.74
2.72	2.25	0.30	1.07	1.88	0.22	0.96	2.95
35	26	9	7	34	2	15	35
6.62	6.36	20.93	5.00	9.24	2.53	8.29	6.99
17.33	12.87	4.46	3.47	16.83	0.99	7.43	17.33
1.29	0.96	0.33	0.26	1.26	0.07	0.55	1.29
9	15	0	4	19	0	10	23
1.70	3.67	--	2.86	5.16	--	5.52	4.59
8.82	14.71	--	3.92	18.63	--	9.80	22.55
0.33	0.55	--	0.15	0.70	--	0.37	0.85

1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	4	3	15	1	3	16
1.39	2.69	9.30	2.14	4.08	1.27	1.66	3.19
12.32	14.10	5.13	3.85	19.23	1.28	3.85	20.51
0.37	0.41	0.15	0.11	0.55	0.04	0.11	0.59
3	12	0	3	8	0	2	12
0.57	2.93	--	2.14	2.17	--	1.10	2.40
5.56	22.22	--	5.56	14.81	--	3.70	22.22
0.11	0.44	--	0.11	0.30	--	0.07	0.44
529	409	43	140	368	79	181	501
00.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
19.53	15.10	1.59	5.17	13.58	2.92	6.68	18.49
19.53	15.10	1.59	5.17	13.58	2.92	6.68	18.49

9	ALL
6	59
1.31	2.18
10.17	100.00
0.22	2.18
20	82
4.36	3.03
24.39	100.00
0.74	3.03
19	219
4.14	8.08
8.68	100.00
0.70	8.08
29	371
6.32	13.70
7.82	100.00
1.07	13.70

9	ALL
17	193
3.70	7.12
8.81	100.00
0.63	7.12
136	922
10.52	34.03
20.17	100.00
6.37	34.03
92	427
20.04	15.76
21.55	100.00
3.40	15.76

ALL

39	202
8.50	7.46
19.31	100.00
1.44	7.46
22	102
4.79	3.77
21.57	100.00
0.81	3.77
15	78
3.27	2.88
19.23	100.00
0.55	2.88
14	54
3.05	1.99
25.93	100.00
0.52	1.99
9	ALL
459	2709
100.00	100.00
16.94	100.00
16.94	100.00

CONTENTS --
COUNT
% OF COL
% OF ROW
% OF TBL

ONEWAY C1 SUBS C2

IS OF VARIANCE ON ACTLAF

DF	SS	MS	F
8	321.62	40.20	10.08
2700	10773.56	3.99	
2708	11095.18		

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN
BASED ON POOLED STDEV

```
N       MEAN     STDEV   -------+---------+---------+---------
529     4.550    1.676             (-*)
409     4.653    2.360              (-*)
43      5.791    1.489                     (------*------)
140     4.429    2.444          (--*---)
368     5.060    1.928                  (-*-)
79      3.810    2.070   (---*----)
181     4.575    1.955            (--*--)
501     4.910    1.965                (-*-)
459     5.270    1.969                     (-*-)
                         -------+---------+---------+---------
STDEV =  1.998                 4.0       5.0       6.0
```

```
KRUS C1-SUBS C2

     NOBS      MEDIAN    AVE. RANK    Z VALUE
      529      5.000       1224.3      -4.28
      409      5.000       1335.1      -0.56
       43      5.000       1741.6       3.27
      140      5.000       1291.5      -0.99
      368      5.000       1415.3       1.59
       79      5.000       1027.1      -3.78
      181      5.000       1241.9      -2.01
      501      5.000       1368.1       0.42
      459      5.000       1544.8       5.71
LL   2709                  1355.0

3.49
. FOR TIES) =  77.14
 PLOT C1,C2

   -     3     +          3     8          2     +     +
   -
9.0+     +     +     4    3     +     *    3     +     +
   -
R  -     9     +          4     +          +     +     +
   -     +     +     9    7     +     2    +     +     +
   -
6.0+     +     +     8    +     +     6    +     +     +
   -
   -     +     +     +    +     +     +    +     +     +
   -     +     *     4    3     +          +     +     +
   -
3.0+     +     +     2    +     +     9    +     +     +
   -
   -     +     +          7     +     5    +     +     +
   -     7     +          6           +    5     2     +
   -
0.0+           +          +           7                6
     ------+---------+---------+---------+---------+---------+LISE
          1.5       3.0       4.5       6.0       7.5       9.0
 STOP
INITAB RELEASE 5.1 *** MINITAB, INC. ***
MACMS, STORAGE AVAILABLE 41066(2
```

YARARLANILAN KAYNAKLAR

AKKAYA Şahin, HASGÜR İbrahim:"Uygulamalı İstatistik" Aklıselim Matbaası, İzmir, 1989

ALPTEKİN Esin: "Örnekleme Metodları ve Bir Uygulama" A.İ.T.İ.A. YayınNo:97 Ankara, 1975

ASLAN Demir : "İstatistiksel Kalite Kontrolü",Sevinç Matbaası,Ankara,1974

BAĞIRKAN Şemsettin: "İstatistiksel Analiz", Önsöz Basın ve Yayımcılık , İstanbul, 1982

CİLLO Haluk : "İstatistik Tekniği,ve Uygulaması", İ.Ü.Yayın No: 1603, Sermet Matbaası, İstanbul, 1971

COCHRAN W.G : "Sampling Technıques", Londun, 1963

ÇÖMLEKÇİ Necla : "İstatistik" Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1985

DEMİNG W.E. :"Sample Design in Business Research", Newyork, 1960

GÜRTANKenan : "İstatistik ve Araştırma Metodları", İ.Ü.,No:2941, Alaş basım ve imalat sanayi,İstanbul, 1982

HAYSLETT M.S. : " Statistick Made Simple", Made Simple Books W.H. Ailen, London, Third Edition, 1974

HASGÜR İbrahim: "Akademik Araştırmalar Dergisi", Güçbirliği Yayıncılık ve Ticaret, Sayı : 4, İzmir, 1989

İDİL Orhan : "Örnekleme Teorisi ve İşletme Yönetiminde Uygulanması", İ.Ü., Yayın No: 2708, Fatih Yayınevi, İstanbul, 1980

İDİL Orhan : "Yönetimde İstatistik", İşletme Enstitüsü, Yayın No:41, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 1979

KAVUNCU Orhan: "İstatistik" Güneş Matbaacılık, Ankara, 1977

KORUM Uğur : "Matematiksel İstatistiğe Giriş", A.Ü.S.B.F., yayınları No:543, Ankara, 1985

ÖNGEL ERKAN: "İstatiktiksel Teknikler", A.İ.T.İ.A. İstatistiksel ve Temel Bilimler Fakültesi, Ankara, 1980

PÜSKÜLCÜ H. Ekiz: "İstatistiğe Giriş", Ege Üniversitesi Ders Kitapları Yayınları, No: 1, İzmir, 1986

SERPER Özer: " Uygulamalı İstatistik", Bayrak Matbaacılık, İstanbul, 1982

SOM R. K.: "Á manual Of Sampling Technıques", London, 1973

SUKHAT ME P.V. : " Sampling Theory Of Surveys With Applications", İndia, 1953

TEKİN Necdet : Marmara Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, Sayısal Bilimler Anabilim Dalı, Basılmamış Çalışma, 1989

YOĞURTÇUGİL Kemal: "Örnekleme - Yöntem ve Uygulama-", İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2228, İstanbul, 1976