

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TIBBİ ARAŞTIRMALARDA GÜVENİLİRLİK ANALİZ METODLARI VE
BİR UYGULAMA

YÜKSEKLİSANS TEZİ
Elvan BAŞARANER

İstatistik Anabilim Dalı

ARALIK 2013
SAMSUN



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

TİBBİ ARAŞTIRMALARDA GÜVENİLİRLİK ANALİZ METODLARI VE
BİR UYGULAMA

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Elvan BAŞARANER

(10210000058)

Tezin Savuma Tarihi: 19/12/2013

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kamil ALAKUŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalında
Elvan BAŞARANER Tarafından Hazırlanan

TIBBİ ARAŞTIRMALARDA GÜVENİLİRLİK ANALİZ
METODLARI VEBİR UYGULAMA

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 19/12/2013 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Kamil ALAKUŞ

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Taner TUNÇ

Yrd. Doç. Dr. Esen ERSOY

..../..../...2013

Prof. Dr. Recep TAPRAMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

İlk olarak öğrenim hayatım boyunca tanıdığım en anlayışlı insan olan sevgili ve saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Kamil ALAKUŞ'a çalışmam esnasında ve öncesinde benden esirgemediği yardımı ve emeği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisansım boyunca ders aldığım tüm bölüm hocalarıma ve tezimin düzeltilmesi ve geliştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen jüri üyeleri Sayın Yrd. Doç. Dr. Esen Ersoy ile Sayın Yrd. Doç. Dr. Taner Tunç hocalarıma da teşekkürü bir borç bilirim.

Devamında, çocukları olmaktan mutlu olduğum ve onur duyduğum biricik aileme bana verdikleri destekten dolayı çok teşekkür ederim.

Aralık 2013

Elvan BAŞARANER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ÖZET.....	xv
ABSTRACT	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
2. TEMEL KAVRAMLAR	3
2.1 Veri.....	3
2.1.1. Veri çeşitleri	3
2.1.1.1 Nicel veri.....	3
2.1.1.2 Nitel veri.....	4
2.2 Ölçüm.....	4
2.2.1 Ölçekleme ilkeleri	4
2.2.1.1 Tek boyutluluk	4
2.2.1.2 Doğrusallık ve eşit aralıklar	4
2.2.1.3 Süreklilik	4
2.2.1.4 Üretebilirlik-Tekrarlanabilirlik	5
2.2.1.5 Güvenilirlik	5
2.2.2 Ölçme yöntemleri.....	5
2.2.2.1 Doğrudan ölçme	5
2.2.2.2 Dolaylı ölçme	5
2.3 Hata	5
2.3.1 Ölçüm işleminden kaynaklanan hata	6
2.3.1.1 Sabit hata.....	6
2.3.1.2 Sistematik hata	6
2.3.1.3 Rastgele hata	6
2.3.2 Ölçümü yapan uygulayıcıdan kaynaklanan hatalar.....	6
2.3.3 Ölçme aracından kaynaklanan hatalar	6
2.3.4 Ölçülen özellikten veya ortamdan kaynaklanan hatalar.....	7

2.4 Güvenilirlik	7
2.4.1 Güvenilirlik ile hata arasındaki ilişki	7
2.5 Geçerlilik	8
2.5.1 Geçerlilik çeşitleri	8
2.5.1.1 İçerik geçerliliği	8
2.5.1.2 Tahmin ettirici geçerlilik	8
2.5.1.3 Yapı geçerliliği	8
2.5.1.4 Eş zamanlı geçerlilik	8
2.5.1.5 Görünüm geçerliliği	9
2.6 Güvenilirlik ve Geçerlilik Arasındaki İlişki	9
2.7 Korelasyon	10
3. GÜVENİLİRLİK ANALİZİNDE KULLANILAN BAZI KORELASYON	
KATSAYILARI.....	11
3.1 Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC)	11
3.1.1 Sınıf içi korelasyon katsayısına ilişkin hipotez testi	13
3.1.2 Sınıf içi korelasyon katsayısına ilişkin güven aralığı.....	14
3.2 Cohen'nin Kappa Katsayısı (κ)	14
3.2.1 Cohen'nin kappa katsayısına ilişkin hipotez testi	16
3.2.2 Cohen'nin kappa katsayısına ilişkin güven aralığı.....	17
3.3 Kendall'ın Tau Katsayısı (τ)	17
3.3.1 Kendall'ın tau katsayısı için hipotez testi	18
3.3.2 Kendall'ın tau katsayısı için güven aralığı	18
3.4 Cronbach Alfa Katsayısı (α)	19
3.4.1 Cronbach alfa katsayısına ilişkin güven aralığı.....	20
4.GÜVENİLİRLİK ÇEŞİTLERİ.....	21
4.1 Paralel Formlar.....	21
4.2 Test ve Tekrar Test.....	21
4.2.1 Örnek.....	21
4.3. Gözlem İçi Güvenilirlik	23
4.4. Uygulayıcılar Arası Güvenilirlik.....	24
4.4.1. Örnek.....	24
4.5. Yarıya Bölme	26
5. GÜVENİRLİK ANALİZİNDE İZLENECEK YOL.....	27
6. UYGULAMA.....	29
6.1 Veri.....	29
6.2 Tansiyon (Kan Basıncı) Güvenilirlik Analizi	29
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	33
KAYNAKLAR.....	35
EK.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Geçerlilik ve Güvenilirlik Arasındaki İlişki.....	10
--	----

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Sınıf içi korelasyon katsayısının kabul edilebilir seviyeleri.....	11
Çizelge 3.2: nxk tane ölçüm değerleri tablosu.....	12
Çizelge 3.3: İki karar vericinin n tane birimi k kategoriye sınıflandırdığı duruma ilişkin dağılım.....	15
Çizelge 3.4: K istatistiği değerlerinin yorumu	16
Çizelge 3.5: Cronbach alfa katsayısı değer aralıkları	19
Çizelge 4.1: A değişkenine ait ölçüm değerleri.....	22
Çizelge 4.2: Verilere ait varyans analiz değerleri.....	22
Çizelge 4.3: İki karar vericinin yaptığı teşhis sonuçlarının frekans dağılımı	24
Çizelge 5.1: Güvenilirlik analizinde izlenecek yola ait tablo	27
Çizelge 6.1: Tüm günlerin sabah ölçümlerine ait varyans analiz değerleri	28
Çizelge 6.2: Pazartesi günü sabah-öğle-akşam ölçümlerine ait varyans değerleri ...	30
Çizelge 7.1: Hastalara ait tansiyon değerleri.	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

α	: Alfa
τ	: Tau
κ	: Kappa
r	: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı
$>$	: Büyük
$<$	: Küçük
$\geq$	: Büyük ve Eşit
$\leq$	: Küçük ve Eşit
Σ	: Toplam
$\ln$	: Doğal Logaritma
Var	: Varyans
Exp	: Üstel
H_0	: Sıfır Hipotezi
P_r	: Olasılık
ICC	: Sınıf İçi Korelasyon
G_iKT	: Gruplarİçi Kareler Toplamı
G_AKT	: Gruplar Arası Kareler Toplamı
G_iKO	: Gruplar İçi Kareler Ortalaması
G_AKO	: Gruplar Arası Kareler Ortalaması

TIBBİ ARAŞTIRMALARDA GÜVENİLİRLİK ANALİZ METODLARI VE BİR UYGULAMA

ÖZET

Bilim; anlamak, değerlendirmek, ayırt etmek ve bir sonuca varmak için ölçümleri kullanır. Bilimsel çalışmalar güvenilir bir ölçüm, güvenilir bir uygulayıcı ve güvenilir bir ölçüm aracı gerektirir. Bu amaçla istatistiksel araştırmalar için ölçüm, araç ve uygulayıcıların ayrı ayrı güvenilirliğini kontrol etmek ya da bunların kombinasyonunun güvenilirliğini araştırmak önemlidir.

Bu çalışmanın temel kavramlar kısmında güvenilirlik ve geçerlilik kavramları ile beraber bu kavramların temelinde bahsi geçen veri, ölçüm, hata ve korelasyon kavramları tanımlanmıştır. Devamında güvenilirlik ve geçerlilik çeşitleri ve son olarak da güvenilirlik katsayılarının hesaplanması, hipotezi ve güven aralık hesaplamaları verilmiştir.

Uygulama kısmında, Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yatarak tedavi gören 100 hastadan alınan tansiyon (kan basıncı) değerleri veri olarak kullanılmıştır. Hastalardan alınan tekrarlı ölçümlerin güvenilirliği hesaplanmış ve ölçümlerin alındığı zaman aralıklarının güvenilirlik üzerindeki etkisi saptanarak ölçümün alındığı zaman aralığı ile ilişkisi yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güvenilirlik Analizi, Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı, Cohen'in Kappa Katsayısı, Kendall'in Tau Katsayısı, Cronbach Alfa Katsayısı

RELIABILITY ANALYSIS IN MEDICAL RESEARCH AND AN APPLICATION

ABSTRACT

Science use measurement for understanding, evaluating and differentiating. Scientific studies needed reliable measure, reliable raters and reliable measurement. For this purpose, to check the reliability of measurement, measurement instruments and raters or combination of them is also important for statistical searches.

In general information part of this study, with the reliability and validity of these concepts on the basis of the concepts mentioned measurement, error and correlation concepts are defined. Continuation of these, Reliability and Validity varieties, and finally, the reliability coefficient calculation, the hypothesis and confidence interval calculation are given.

In application part, 100 patient's blood pressure value were used as data who were hospitalized in Samsun Training and Research Hospital (Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi). Reliability of repeated measurements are calculated and impact on the reliability of the measurements taken at time periods are determined by calculating the reliability of repeated measurements taken from patient.

Key Words: Reliability analysis; Intraclass Correlation Coefficient; Cohen's Kappa Coefficient; Kendall's Tau Coefficient; Cronbach Alfa Coefficient.

1. GİRİŞ

Bilimsel araştırmalarda ölçüm çok önemli bir yere sahiptir. Ölçmeyi kullanmayan ve ölçme tekniklerinden yararlanmayan bir bilim dalı hemen hemen yoktur. Eğitim bilimleri, sosyal bilimler, fen ve sağlık bilimleri bunlardan bazılarıdır. “Birçok alanda ölçüm yapılabilir; fakat istatistik birimlerinin somut özelliklerine belirli kurallar doğrultusunda sayılar ve semboller atanmasındaki netlik, bireylerin soyut özelliklerine sayılar ve semboller atanmasındaki netlik ile eşdeğer olmadığından, sosyal bilimlerde ölçme yapmak fen ve sağlık bilimlerine göre daha güçtür”(Ercan ve Kan, 2004).

Bilimsel araştırmalar, ancak veriler aracılığı ile yapılabilir. Verilerin, değişkenin standart ölçme teknikleri ile saptanan sayılardan oluşması gerekmektedir. Değişkenin boyutunu ölçmede kullanılacak ölçüm aracının standart bir ölçüm aracı olması, verilerin istatistiksel özelliklere sahip veriler olmasını sağlayacaktır (Ercan ve Kan, 2004). Ölçeğin standart bir ölçme aracı olması ve sonrasında uygun bilgiler türetme yeteneğine sahip olması için iki temel özellik "GÜVENİLİRLİK" ve "GEÇERLİLİK" kavramlarıdır.

Ölçme belli bir amaç için yapılır ve elde edilen değerlendirme sonuçlarına dayanarak belirli kararlar alınır. Bu kararların doğruluğu ve uygunluğu için kullanılan ölçme aracının güvenilirlik ve geçerliliği çok önemlidir.

1.1 Tezin Amacı

Genel bir tanımla bilim ölçüm demek olduğundan sosyal bilimler, sağlık bilimleri, eğitim bilimleri ve fen bilimleri olmak üzere birçok alandaki araştırmalarda sıklıkla araştırma ölçeklerine başvurulur. Yanlış ölçüm yapmak, yanlış sonuçlar doğuracak ve yanlış yorumlar yapılmasına neden olacaktır. Özellikle sağlık bilimlerinde kanıtların ve tedavilerin doğru olmayan bir şekilde sonuçlanması ve yorumlanması büyük bir risktir. Bu risk alınmak istenmez. Bu sebeple ölçüm yapan kişinin, ölçümün ve ölçeğin geçerli olması ile beraber öncelikli olarak güvenilir

olması çok önemlidir. Bu çalışmada geçerlilik ve güvenilirlik tanımıyla başlayarak, bu tanımlarda karşımıza çıkan kavramlar açıklanmıştır. Elimizdeki veriler ışığında gerekli amaç doğrultusunda hangi güvenilirlik katsayısının hangi şekilde hesaplanacağı gösterilmiş ve hipotez testi kurularak yorumlanmış, güven aralığı hesaplanmıştır. Bunlara ait örnekler sunulmuş ve daha iyi anlaşılması için bir uygulama verilmiştir.

2. TEMEL KAVRAMLAR

2.1Veri

Veri, bir problemin çözümüne yardımcı her tür ölçüm, değer, olgu ve bilgi olarak tanımlanır. Bunlar sözlü ve yazılı ifadeler olabileceği gibi şekiller, resimler, modeller, rakamlar ve semboller de olabilir.

Özetlenmiş, analiz edilmiş ve uygun şekilde sunulan veriler bilgiyi oluşturur. Bilgi, bir sürecin sonunda elde edilebilen bir kavramdır. Yani verinin işlenmiş halidir. O halde bilgiye ulaşmak için en temel kavram veridir. Veriler, "işlenmemiş kanıtlar" olarak araştırmanın temel dayanağını teşkil ederler ve işlenerek anlam çıkarmada, problemin çözümünü sağlayacak sonuçlara varmada kullanılırlar (Semiz, 2006).

Veri ve bilgi arasındaki en önemli farklardan birisi içerdiği önem ve anlam düzeyidir. Aynı veriden farklı bilgiler çıkarmak mümkün olabildiği içinbu bilgiler içerisinden yeterli, tarafsız ve önemli olanını kullanmak doğru olacaktır.

2.1.1. Veri çeşitleri

2.1.1.1 Nicel veri

Bir deneyin sayılabilir, ölçülebilir özelliğini veren verilerdir. Örneğin bir hastanedeki hastaların kiloları, kan basıncı değerleri nicel değişkenlerdir.Sürekli nicel veri ve kesikli nicel veri olmak üzere iki türü vardır. Tanımlarsak eğer,sürekli nicel veri ondalıklı değerler alabilen nicel veriler olupkesikli nicel veri isesayılarak elde edilen ve tam sayılı değerlerdir. Hastanın kanındaki hemoglobın miktarı sürekli nicel veriye örnek iken nabız sayısı kesikli nicel veriye bir örnektir.

2.1.1.2 Nitel veri

Bir deneğin niteliklerini belirten veriler olup bir hastanedeki hastaların cinsiyetleri buna örnek verilebilir. Nitel veriler de sınıflanabilen nitel veri ve sıralanabilen nitel veri diye ikiye ayrılır. Sınıflanabilen nitel veri, birbirinden bağımsız isim bildiren, kod ve numara ile gösterilebilen, sınıflara ayrılan verilerdir. Sıralanabilen nitel veri, belirli bir miktar belirtmeyen, bir sıra ya da dereceye göre elde edilen verilerdir.

2.2 Ölçüm

Ölçüm; bir niteliğin gözlenip, gözlem sonucunun sayı ve sembollerle gösterilmesidir. Üzerinde çalışılan özellik ölçülebiliyor ve sayısal olarak ifade edilebiliyor ise bilimsel bir şekilde de değerlendirilebilir ve açıklanabilir. Ölçülemeyen ya da sayısal olarak ifade edilemeyen özellik için sadece betimleme yapmak mümkündür.

2.2.1 Ölçme ilkeleri

“Ölçme işleminin gerçekleşmesi uygun bir ölçme aracının seçilmesine bağlı olduğundan, bir ölçme aracının geliştirilmesinde bazı temel ilkeler vardır” (Balcı, 2006).

2.2.1.1 Tek boyutluluk

Bu kavram ölçmenin temelidir. Ölçme aracı olarak kullanılan ölçeğin tek bir boyut üzerinde uzanan bir özelliği ölçmesi beklenir. “Bir ölçeğin tek boyutlu olması ölçeği oluşturan maddelerin sadece tek bir yapıyı ölçtüklerini ifade eder” (Balcı, 2006).

2.2.1.2 Doğrusallık ve eşit aralıklar

Sayısal bilimlerde kullanılan ölçeklerde, yani metre gibi, eşit aralıklarla düzenlenmesidir.

2.2.1.3 Süreklilik

Ölçeğin ölçmek istediği yapıyı belli bir süreklilik üzerinde ölçmesi ilkesidir.

2.2.1.4 Üretebilirlik-Tekrarlanabilirlik

Tek boyutluluk ilkesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bir ölçek üzerinde ulaşılmış son noktayı bilmeyi kolaylaştırır, böylece bunu bilmek diğerlerini de bilme imkanını tanır.

2.2.1.5 Güvenilirlik

Güvenilirlik bir ölçeğin tutarlılığını gösterip onun her zaman aynı sonuçları vereceğini belirtir.

2.2.2 Ölçme yöntemleri

Ölçme, yöntemleri bakımından 2 grupta incelenebilir.

2.2.2.1 Doğrudan ölçme

Ölçülen nitelikte ölçmede kullanılan aracın niteliği aynı ise bu tür ölçme yöntemine doğrudan ölçme denir.

2.2.2.2 Dolaylı ölçme

Ölçülen nitelikte ölçmede kullanılan aracın niteliği farklı ise bu tür ölçme yöntemine dolaylı ölçme denir.

2.3 Hata

Ölçme işlemlerinin sonuçlarında tam kesinlik veya doğruluktan bahsetmek mümkün değildir. Ölçme hatası, niteliğin gerçek ölçüsü ile ölçme sonucu arasındaki farka denir.

Güvenilirlik bir ölçme aracının hatalardan arınmış olarak ölçme yapabilme yeterliliği olduğundan güvenilirlik katsayısı ölçümlerdeki hatayı değil aslında hatasızlığı belirtir.

İstatistiksel ölçümdeki hatalar kaynakları bakımından 4 temel başlık altında incelenebilir.

2.3.1 Ölçüm işleminden kaynaklanan hata

Ölçüm işlemlerinden kaynaklanan hatalar 3 gruba ayrılır.

2.3.1.1 Sabit hata

“Nesnenin ölçülen niteliğinin miktarı ne olursa olsun hata miktarı değişmiyorsa, tüm ölçümlerdeki hata miktarı aynı ise bu hata sabit hata olarak adlandırılır” (Tan, 2012). Örnek olarak bozulan bir tartının her ölçümü 1000gr az ölçmesi verilebilir. Burada her ölçümde hata miktarı sabit kalmakla beraber tekrar edecektir.

2.3.1.2 Sistematik hata

Hata miktarı nesnenin ölçülen niteliğinin miktarına bağlı olarak belli bir yapıya göre değişiyorsa bu tür hatalara sistematik hata denir. Başka bir ifadeyle, “hata miktarının gözlemde gözleme, durumdan duruma, nitelikten niteliğe farklılık göstermesidir. Aynı zamanda sistematik hata yanlışlık olarak da tanımlanır” (Tan, 2012).

2.3.1.3 Rastgele hata

Hata miktarı ve yönü, nesnenin ölçülen niteliğinin miktarına bağlı olmadan değişiyorsa bu tür hatalara rastgele hata denir.

2.3.2 Ölçümü yapan uygulayıcıdan kaynaklanan hatalar

Hiçbir insan kusursuz bir yapıya sahip değildir. Bununla beraber duyu organlarımız da kusursuz değildir. Bu hatalar da uygulayıcının dikkat eksikliği veya sınırlı bir yeteneğe sahip olmasından kaynaklı hatalardır. Bu hatalar ölçüm sonucunu önemli düzeyde etkileyebilir. Uygulayıcıdan kaynaklanan hatanın azaltılması ölçümün tek kişi yerine birden fazla kişi tarafından kontrol edilmesi ile mümkün olabileceği gibi uygulayıcının motivasyonunun artırılarak daha dikkatli çalışması sağlanarak azaltılabilir.

2.3.3 Ölçme aracından kaynaklanan hatalar

Ölçme aracının yapımındaki ve düzenlenmesindeki herhangi bir eksiklik, bu araç ile yapılacak ölçümün hatalı sonuç vermesine sebep olacaktır. Örneğin bozuk bir

tansiyon aleti ile yapılacak kan basıncı ölçümü doğru sonucu vermez. Bu hatayı azaltmak ve ortadan kaldırmak için belirli aralıklarla cihazların kontrollerinin yapılması gerekir.

2.3.4 Ölçülen özellikten veya ortamdan kaynaklanan hatalar

Ortamın etkileri ölçümde farklı sonuçlar alınmasına sebep olur. Ortam ölçmeye uygun olduğunda ölçüm yapılmalı, böylece ortamdan kaynaklanan hata azaltılabilir, böylece etkisiz de kılınabilir.

Bu hata kaynaklarını göz önüne alarak ölçme sonucunu tamamen hatalı kabul etmenin mümkün olmadığı gibi tamamen hatasız kabul etmenin de mümkün olmadığı sonucu çıkarılabilir. Hatasız bir ölçüm veya hata payı en az olan bir ölçüm yapılmak isteniyor ise neyi ölçmek istediğimize karar verip, ölçülen değere uygun bir araç ve ölçüme uygun bir ortam seçilmeli ve disiplinli bir uygulayıcı ile ölçüm yapılmalıdır.

2.4 Güvenilirlik

Betimsel olarak tanımlarsak, bir ölçme aracı ile aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin aynı sonucu vermesi yani kararlılığıdır. Güvenilirlik sadece ölçme aracına ait bir özellik değil, ölçme aracı ve aracın sonuçlarına ilişkin bir özelliktir. Ölçekle sağlanan bilgilerin kararlı özellik taşıdığına, yani hatadan arındırılmış olduğuna ve aynı amaçla yapılacak diğer bir ölçümde aynı sonuçların elde edileceğine güven duyulması gerekir. Güvenilir olmayan bir ölçek kullanışsızdır (Ercan ve Kan, 2004).

2.4.1 Güvenilirlik ile hata arasındaki ilişki

Güvenilirlik ile hata etkisinin arasında ters bir ilişki vardır. Gözlenen ölçüm değerindeki hata etkisinin azalması, güvenilirliğin artmasını sağlayacaktır. Hatasız yapılan ve hata oranı en düşük ölçüm en güvenilir ölçümdür.

$$R = \frac{T}{T+E}$$

R güvenilirliği, T gerçek değer varyansını ve E hatayı temsil etmek üzere;

“Bu oranlamadan da anlaşılacağı gibi hata sıfır olduğunda oran 1’e eşit olup mükemmel güvenilirlik elde edilir” (Bruton, 2000).

2.5 Geçerlilik

Geçerlilik ilk olarak 1937 yılında barret tarafından “Ölçülmek istenen özelliğin amaca uygun olarak ölçülme derecesi” olarak tanımlanmıştır (Çakmur, 2012). Bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı değişkeni ölçüp ölçmediği, ölçüyor ise onu başka değişkenlerden ne derece ayırıp ölçtüğüdür. Geçerlilik ölçüm aracından sağlanan sonuca ilişkin bir özelliktir. Elde edilen sonucun geçerliliğini yorumlarken, geçerlidir yada geçerli değildir şeklinde yorumlamak yerine “geçerliliği düşük” veya “geçerliliği yüksek” şeklinde yorum yapmak bir başka deyişle geçerliliği derecelendirmek daha doğrudur.

2.5.1 Geçerlilik çeşitleri

2.5.1.1 İçerik geçerliliği

Ölçeğin içeriğinin gerçekten ölçülmesi hedeflenen durum ile ilgili olup olmamasıdır

2.5.1.2 Tahmin ettirici geçerlilik

“Araştırma aracının gerçek yaşamda durumları ne kadar tahmin ettirici olduğuyla ilgilidir”(Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

2.5.1.3 Yapı geçerliliği

Bir ölçeğin ölçmek istediğimiz durumu ne kadar ölçtüğüdür.

2.5.1.4 Eş zamanlı geçerlilik

“Aynı veya ilişkili bir yapıyı inceleyen ve daha önce geçerliliği ispat edilmiş bir ölçekle eşzamanlı olarak uygulanır. Bu da tahmin ettirici geçerlilik gibi bir ölçütü tahmin etmeye ne kadar yaradığını gösterir”(Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

2.5.1.5 Görünüm geçerliliği

Maddelerin görünüşü, okunabilirliği, uygulanabilme kolaylığı açısından değerlendirme yapılmasıdır.

2.6 Güvenilirlik ve Geçerlilik Arasındaki İlişki

“Güvenilirlik tutarlılık ile geçerlilik ise alınan sonuç ile ilişkilidir”(Shuttleworth, 2012). Geniş açıklarsak geçerlilik aynı şeyi farklı yöntemlerle ölçme ve aynı sonucu elde etme amacına dayanırken, güvenilirlik aynı şeyi aynı yöntemlerle ölçme ve aynı sonucu elde etme amacına dayalıdır. Güvenilirlik ve geçerlilik arasında yakın ve aynı yönlü bir ilişki vardır. Geçerlilikte ön koşul güvenilirliktir. Güvenilirlik arttıkça benzer oranda geçerlilikte artar. Her ölçüm aracının hem güvenilir hem de geçerli olması istenir. Güvenilir olmayan bir ölçek için geçerliliğin tek başına bir değeri olmaz. Önemli olan önce güvenilirliktir.

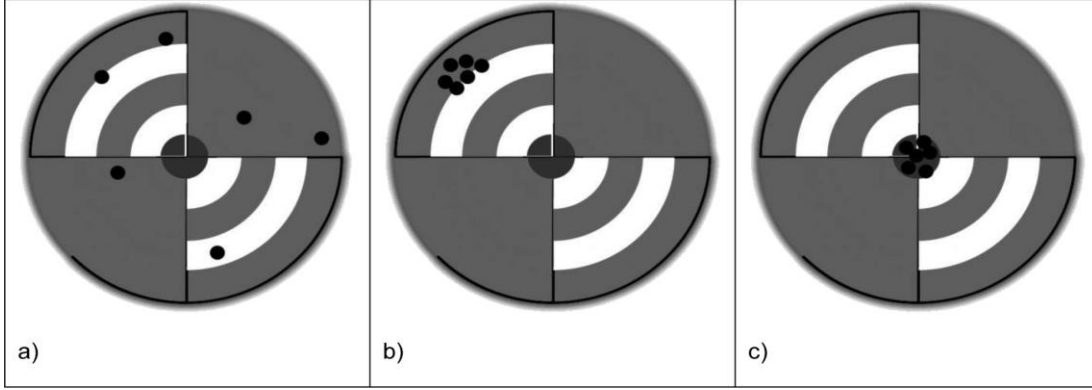
Güvenilirlik ve geçerlilik kavramlarının daha iyi anlaşılması, bununla beraber aynı zamanda bu iki kavramı ayırt etmek için eğitim alanında sayısal olmayan aşağıdaki gibi bir durum verilsin. Bu örnekte matematik sınıfında birinci dereceden denklemlerin anlatıldığı dönemde eğitim içeriğini ölçmek üzere yapılan bir sınav için üç çeşit eğiticiden bahsedilir(Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

Birinci eğitici sınavda her öğrenciye konuyla ilgili olmayan ve farklı içerikte sorular verir. Hedefi tutturmaktan uzak olan ve her ölçümde farklı sonuç veren bu ölçüme "güvenilir ve geçerli" olmayan ölçüm denir. **(Şekil 2.1(a))**

İkinci eğitici her öğrenciye konuyla ilgili olmayan sorular sorar; ancak tüm öğrencilere aynı içerikte sorular verir. Örneğin tüm öğrencilere ikinci dereceden denklemler ile ilgili sorular sorar. Bu ölçüme "güvenilir ancak geçersiz" ölçüm denir.**(Şekil 2.1(b))**

Üçüncü eğitici ise sorularını birinci dereceden denklemlerden sorar ve her öğrenciye aynı soruları verir. Bu ölçüme "güvenilir ve geçerli" ölçüm denir.**(Şekil 2.1(c))**

Şekil 2.1: Geçerlilik ve Güvenilirlik Arasındaki İlişki.



2.7 Korelasyon

Korelasyon bir ilişki katsayısı olmakla birlikte bir uyum katsayısıdır. (-1) ile (+1) arasında değer alır. İşareti korelasyonun yani uyumun yönünü, sayısal değeri ise uyumun gücünü belirler. Farklı durumlar için farklı korelasyon katsayıları belirlenmiştir.

Korelasyon katsayısının (-1) ile (+1) arasında aldığı değerler kullanılan yöntem ve çalışmanın amacına göre farklı yorumlanabilir. Bir çalışma için iyi olabilecek bir aralık, diğer bir çalışma için iyi olarak değerlendirilmeyebilir. Ancak genel olarak tüm çalışmalar için (+1) değeri ve 1'e yakın değerler yüksek bir uyumu temsil eder.

3. GÜVENİLİRLİK ANALİZİNDE KULLANILAN BAZI KORELASYON KATSAYILARI

3.1 Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC)

Nümerik bir ölçümde değerlendiriciler arası güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında yani aynı deney şartları altındaki deneklerden farklı değerlendiriciler tarafından yapılan sürekli ölçümlerin uyumu ile aynı deney şartları altındaki deneklerden bir değerlendiricinin birden çok kez elde ettiği ölçümlerin uyumu sınıf (grup) içi korelasyon katsayısı ile analiz edilir.

Gerçek bir uyumun olabilmesi için sınıf içi korelasyon katsayısının pozitif ve yüksek bir değere sahip olması istenir. Sınıf içi korelasyon katsayısının kabul edilebilir seviyesi çizelge 3.1'deki gibi verilebilir.

Çizelge 3.1 :Sınıf içi korelasyon katsayısının kabul edilebilir seviyeleri

(ICC) için alt sınır	(ICC) için üst sınır	YORUM
0.00	0.40	Zayıf
0.41	0.59	Orta
0.60	0.74	İyi
0.74	1.00	Çok iyi

Bu korelasyon katsayısının kabul edilebilir seviyeleri verilerin özelliğine göre ve kullanıldığı alana göre farklılık gösterebilir. Örneğin; fizyolojik veriler üzerinde bir çalışma yapılıyor ise sınıf içi korelasyon katsayısının 0.80 -0.89 arasında aldığı değer “orta” ve 0.80 ’nin altında olması “şüpheli” olarak değerlendirilirken davranış bilimleri alanındaki bir çalışmada katsayısının 0.70 ve üstünde olması ölçüm aracının “kabul edilebilir” olarak değerlendirilmesi anlamına gelir (Alper, 2010; Erdoğan, 2004).

Sınıf içi korelasyon katsayısı, birden fazla değerlendiricinin güvenilirliğini tahmin etmek için varyans analizine ve varyans bileşenlerinin tahminine dayanmaktadır. Sınıf içi güvenilirlik katsayısında öncelikle modelimizi belirlememiz

gerekir. Tek yönlü rastgele etki modeli, iki yönlü rasgele etki modeli veya iki yönlü karma model olmak üzere üç farklı model vardır. Değerlendiriciler rasgele belirleniyor ise rasgele etki modeli, değerlendiricileri biz seçiyorsak iki yönlü karma etki modeli kullanılır.

Tek yönlü rasgele etki modelinde tek ölçüm güvenilirliği her bir denek aynı değerlendirici tarafından değerlendirilip güvenilirlik katsayısı k tane ölçümün her biri tek tek göz önünde bulundurularak hesaplanır. Aynı modelde ortalama ölçüm güvenilirliği ise k tane ölçümün ortalaması alınarak hesaplanır (Erdoğan, 2004).

İki yönlü rasgele etki modelinde tek ölçüm güvenilirliği her bir denek geniş bir kitleden rastgele seçilen değerlendiriciler tarafından değerlendirilir ve güvenilirlik katsayısı k tane ölçümün her biri tek tek ele alınarak hesaplanır. Aynı modelde ortalama ölçüm güvenilirliği ise k tane ölçümün ortalaması alınarak hesaplanır (Erdoğan, 2004).

Genel olarak sınıf içi korelasyon katsayısı denekler arası değişimin grup içi değişime oranlanması ile hesaplanır. Sınıf içi korelasyon katsayısı için kullanılacak varyans analizinde her bir denek bir grup gibi düşünülür.

Güvenilirlik ölçümü (yani ICC) ;

$$r = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}_e^2} \quad (3.1)$$

eşitliği ile tanımlanır (Shoukri, 1998).

Çizelge 3.2 : nxk tane ölçüm değerleri tablosu

DENEKLER	ÖLÇÜMLER					
	1	2	.	j	.	k
1	X_{11}	X_{12}	.	X_{1j}	.	X_{1k}
2	X_{21}	X_{22}	.	X_{2j}	.	X_{2k}
.	.	.	.	.	.	.
i	X_{i1}	X_{i2}	.	X_{ij}	.	X_{ik}
.	.	.	.	.	.	.
n	X_{n1}	X_{n2}	.	X_{nj}	.	X_{nk}

n tane denek ve her bir denekten aynı değerlendirici tarafından k kez ölçüm alınır. Çizelge 3.2’deki gibi ölçümler sütunlara, denekler ise satırlara yerleştirilir.

Grup içi kareler ortalaması ($G_i KO$); $\hat{\sigma}_w^2$

Gruplar arası kareler ortalaması($G_A KO$); $k \hat{\sigma}_b^2 + \hat{\sigma}_w^2$ ile verilir. Bu nicelikler kullanılarak,

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{(G_A KO - G_i KO)}{k} \text{ eşitliği elde edilir.}$$

Bu eşitlik (3.1) eşitliğinde yerine yazılır ve

$$r = \frac{G_A KO - G_i KO}{G_A KO + (k-1)G_i KO} \quad (3.2)$$

elde edilir.(3.2) eşitliğinin hesaplanmasında yardımcı eşitlikler aşağıda verildiği gibidir (Shoukri,1998).

$$G_A KO = \frac{G_A KT}{n-1} \quad (3.2a)$$

Eşitlik (3.2a)’ da $G_A KT$ gruplar arası kareler ortalaması olup,

$$G_A KT = k \cdot \sum_{j=1}^n (\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 \text{ ile hesaplanır.}$$

$\bar{X}_{.j}$ = sütunların ortalamasını gösterir.

$$G_i KO = \frac{G_i KT}{n(k-1)} = \hat{\sigma}_e^2 \quad (3.2b)$$

Eşitlik (3.2b)’ de, $G_i KT$ gruplar içi kareler ortalaması olup,

$$G_i KT = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (X_{ji} - \bar{X}_{.j})^2 \text{ ile hesaplanır.}$$

3.1.1 Sınıf içi korelasyon katsayısına ilişkin hipotez testi

(3.1) eşitliğinde r , $\hat{\sigma}_b^2$ ’ nin bir fonksiyonudur ve tek yönlü rasgele etki modelinde sıfır hipotezi; $H_0 = \hat{\sigma}_b^2 = 0$ veya H_0 : ‘Denekler arasında hiçbir farklılık yoktur’ şeklinde kurulur ve bu hipotezin anlamlılığı F testi ile test edilir. Böylece,

$$F_{Hesap} = \frac{G_A KO}{G_i KO} \quad (3.3)$$

eşitliği ile hesaplanır. “Hesaplanan F_{Hesap} değeri (n-1) ve n(k-1) serbestlik dereceli F_{Tablo} tablo değeri ile karşılaştırılır. $F_{Hesap} > F_{Tablo}$ olduğunda H_0 hipotezi reddedilir” (Erbaş ve Olmuş, 2006).

H_0 hipotezinin reddedilmesi denekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Bu anlamlı farklılık ölçümler arasında iyi bir uyum olduğu şeklinde yorumlanır.

3.1.2 Sınıf içi korelasyon katsayısına ilişkin güven aralığı

“Tek yönlü rasgele etki modelinde tek ölçüm ve ortalama ölçüm olmak üzere iki farklı güven aralığı hesaplanır”(Erdoğan, 2004).

Tek ölçüm için $\%(1 - \alpha)100$ güven aralığı;

$$P_r \left\{ \frac{F_L - 1}{F_L + (k - 1)} < r < \frac{F_U - 1}{F_U + (k - 1)} \right\} = 1 - \alpha \quad (3.4)$$

şeklinde hesaplanır. F_U, F dağılımının üst sınırını, F_L ise aynı dağılımın alt sınırını göstermektedir. α anlamlılık düzeyinde bu değerler,

$$F_U = F_{Hesap} \cdot F_{((1 - \alpha/2)[n(k - 1), n - 1])} \text{ ve}$$

$$F_L = \frac{F_{Hesap}}{F_{(1 - \frac{\alpha}{2})[(n - 1), n(k - 1)]}} \quad (3.5)$$

şeklinde ifade edilir.

Böylece ortalama ölçüm güvenilirlik katsayısının tahmini;

$$\hat{r} = \frac{G_A KO - G_I KO}{G_A KO} \quad (3.6)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Ortalama ölçüm için $\%(1 - \alpha)100$ güven aralığı ise;

$$P_r \left\{ \left(1 - \frac{1}{F_L}\right) < r < \left(1 - \frac{1}{F_U}\right) \right\} = 1 - \alpha \quad (3.7)$$

şeklinde hesaplanır. Ortalama ölçüm içinde F_U üst ve F_L alt sınır formülleri eşitlik(3.5)' te verildiği gibidir.

3.2 Cohen'nin Kappa Katsayısı (κ)

Kappa istatistiği ilk olarak (1960) Cohen tarafından önerilmiştir (Fleiss ve ark., 2003; Kılıç, 2009). Kappa "gerçek" uyumluluk ölçütüdür. İki karar vericinin bir özelliğe ilişkin n tane deneği k katogoride değerlendirmesi ilgi konusu olduğunda uyumun ölçülmesi için $k \times k$ boyutlu bir çizelge oluşmaktadır. İki karar vericinin n tane deneği

k kategoriye sınıflandırdığı duruma ilişkin dağılım Çizelge 3.3 'teki gibidir (Kılıç, 2009).

Çizelge 3.3:İki karar vericinin n tane birimi k kategoriye sınıflandırdığı duruma ilişkin dağılım.

Karar Verici B	KararVerici A				Toplam
	1	2	...	k	
1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1k}	$p_{1.}$
2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2k}	$p_{2.}$
...	...	...	...	...	...
k	p_{k1}	p_{k2}	...	p_{kk}	$p_{k.}$
Toplam	$p_{.1}$	$p_{.2}$	...	$p_{.k}$	$\sum p_{ij} = 1$

$p_o = \sum_{i=1}^k p_{ii}$ iki değerlendirici için gözlenen uyumu temsil ederken,

$p_c = \sum_{i=1}^k p_{i.} p_{.i}$ bu uyuşmanın şans eseri ortaya çıkma olasılığını temsil eder.

Tesadüfi olmayan faktörler uyum yönünde çalıştığı için p_o , p_c 'yi içermektedir. Bu ikisinin farkı olan $(p_o - p_c)$ ise beklenen uyumun ötesinde gerçekleşen birimlerin oranını verecektir. Karar vericiler arasında beklenen uyumdan farklı olarak gerçekleşecek toplam uyum ise $(1-p_c)$ kadar olacağından Cohen tarafından öne sürülen κ istatistiği (3.8) eşitliği ile hesaplanır (Özdiler, 2010).

$$\kappa = \frac{p_o - p_c}{1 - p_c} \quad (3.8)$$

κ istatistiği bir korelasyon katsayısı olduğundan (+1) ile (-1) arasında değer alır. Eğer $\kappa = 1$ ise iki karar vericiler arasında 'Mükemmel Uyum' olduğu ifade edilir. Eğer gözlenen uyum beklenen uyuma eşit olursa, $\kappa = 0$ olarak hesaplanır ve iki karar verici arasında 'Tesadüfi Uyum' olduğu ifade edilir. Eğer $\kappa = -1$ ise iki karar verici arasında 'Mükemmel Uyumsuzluk' vardır, denir (Bloch, D. and Kraemer, H., 1989; Fleiss ve ark., 2003; Özdiler, 2010).

κ istatistiği değerlerinin yorumu Çizelge 3.4 ' te verilmiştir. Ancak bu değer farklı alanlarda amaca uygun olarak tablodakinden farklı yorumlanabilir.

Bir çalışma için (0,40-0,75) aralığı orta bir uyumu temsil ederken, başka bir çalışma için iyi bir uyumu temsil edebilir.

Çizelge 3.4 : K istatistiği değerlerinin yorumu

K Değeri	Yorum
< 0,40	Zayıf Uyum
0,40-0,75	Orta Uyum
> 0,75	Mükemmel Uyum

3.2.1Cohen'nin kappa katsayısına ilişkin hipotez testi

Cohen tarafından tanımlanan ve karar vericiler arasındaki uyumun ölçülmesi amacıyla kullanılan κ istatistiğine ilişkin kategorilerin bağımsız olduğu, başka bir deyişle κ istatistiği değerinin sifıra eşit olduğunu test etmek için gereken uygun varyans değeri (3.9) eşitliği ile verilir (Banerjee ve ark., 1999).

$$\widehat{\text{var}}(\kappa) = \frac{1}{n(1-p_c)^2} [p_c + p_c^2 - \sum_{i=1}^k p_{i.} p_{.i} (p_{i.} + p_{.i})] \quad (3.9)$$

Test edilecek H_0 hipotezi ve alternatif hipotezler ise sırası ile

$H_0: \kappa = 0$ ve $H_1: \kappa < 0$ veya $H_1: \kappa > 0$ ya da,

$H_0: p_c = p_0$ ve $H_1: p_0 < p_c$ veya $H_1: p_0 > p_c$ şeklinde kurulur.

Burada amaç gözlenen uyum oranının, beklenen uyum oranından daha iyi olduğunu (aynı ya da ters yönde) test etmek olduğundan tek taraflı bir test yapmak daha uygun olacaktır. $H_0: \kappa = 0$ hipotezinin doğruluğu altında standart test istatistiği $\hat{\kappa}^*$ standart normal dağılıma sahiptir ve bu istatistik (3.10) eşitliği ile hesaplanır (Özdiler, 2010).

$$\hat{\kappa}^* = \frac{\kappa}{\sqrt{\widehat{\text{var}}(\kappa)}} \quad (3.10)$$

Hipotez testinin sonucu ile standart normal dağılım, belli önem seviyesindeki tablo değeri ile karşılaştırılarak karar verilir. “Eğer $\hat{\kappa}^*$ değeri z tablo değerinden büyükse H_0 hipotezi ilgili anlamlılık düzeyi için reddedilir” (Fleiss ve ark.,1969).

Karar vericiler arasındaki ortak sınıflandırma uyumunu belirli bir κ_0 değeri ile test etmek ilgi konusu olabilir.

Bu durumda κ istatistiğini sıfırdan farklı bir değere göre test etmek için Fleiss, Cohen ve Everitt (1969) tarafından tahmin edilen asimptotik varyans (3.11) eşitliği ile verilmiştir.

$$\widehat{\text{var}}_0(\kappa) = \frac{A+B-C}{n(1-p_c)^2} \quad (3.11)$$

Bu eşitlikte,

$$A = \sum_{i=1}^k p_{ii} [1 - (p_{i.} + p_{.i})(1 - \kappa)]^2$$

$$B = (1 - \kappa)^2 \sum \sum_{i \neq j} p_{ij} (p_{i.} p_{.j})^2$$

$$C = [\kappa - p_c(1 - \kappa)]^2$$

Buna göre $H_0: \kappa \neq \kappa_0$ hipotezine karşı test edilmek istenen $H_0: \kappa = \kappa_0$ hipotezi için hesaplanan $\hat{\kappa}^*$ test istatistiği (3.12) eşitliğinde verildiği gibidir (Fleiss ve ark., 1969; Özdiler, 2010).

$$\hat{\kappa}^* = \frac{|\kappa - \kappa_0|}{\sqrt{\widehat{\text{var}}_0(\kappa)}} \quad (3.12)$$

3.2.2 Cohen'nin kappa katsayısına ilişkin güven aralığı

(3.12) 'deki asimptotik varyans formülü kullanılarak Kappa istatistiğine ilişkin $(1-\alpha)$ güven aralığı sınırları (3.13) eşitliği ile verilmiştir. Burada $\hat{\kappa}$ hesaplanan kappa istatistik değerini ve $z_{\alpha/2}$ standart normal dağılıma ilişkin α anlamlılık düzeyi için z istatistik tablo değerini ifade eder.

$$P_r \left\{ \hat{\kappa} - z_{\alpha/2} \sqrt{\widehat{\text{var}}(\kappa)} \leq \kappa \leq \hat{\kappa} + z_{\alpha/2} \sqrt{\widehat{\text{var}}(\kappa)} \right\} = 1 - \alpha \quad (3.13)$$

3.3 Kendall'in Tau Katsayısı (τ)

Sıralı ölçeklerde iki değişken arasındaki korelasyonun ölçüsüdür. Kare tablolar için daha uygundur.

n gözlem için $n(n-1)/2$ tane (X_1, Y_1) ve (X_m, Y_m) olası karşılaştırma noktası vardır. $X_1 = X_m$ ve $Y_1 = Y_m$ ise karşılaştırma "Eşdeğer" olarak adlandırılır.

T_1 ; değerlendirici 1'e ait eşdeğer değerlendirme

T_2 ; değerlendirici 2'ye ait eşdeğer değerlendirme sayısı olmak üzere,

Kendall'in tau katsayısı (τ),

$$\tau = \frac{N_C - N_D}{\{[(\binom{n}{2} - T_1)][(\binom{n}{2} - T_2)]\}^{\frac{1}{2}}} \quad (3.14)$$

eşitliği ile hesaplanır (Kılıç, 2009).

Eşitlik (3.14) 'te , $T_1 = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^C n_{j\cdot} (n_{j\cdot} - 1)$ $T_2 = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^C n_{\cdot j} (n_{\cdot j} - 1)$ 'dir.

3.3.1 Kendall'in tau katsayısı için hipotez testi

Kendall'in tau katsayısı için hipotez,

$$H_0: \tau = 0$$

$H_1: \tau > 0$ şeklinde kurulur.

Test edilecek H_0 hipotezi için gereken uygun varyans değeri (3.15) eşitliği ile verilir (Ramon, 2004)

$$\text{Var}(\hat{\tau}) = \frac{2(2n+5)}{9n(n-1)} \quad (3.15)$$

Eşitlik (3.15) 'te $\hat{\tau}$ eşitlik (3.16) 'daki şekilde hesaplanır.

$$\hat{\tau} = \frac{N_C - N_D}{\binom{n}{2}} \quad (3.16)$$

$$\hat{\tau} = \frac{N_C - N_D}{\frac{n!}{(n-2)! 2!}} = \frac{(n-2)! 2(N_C - N_D)}{n!}$$

$z_{\text{Hesap}} = \hat{\tau} \sqrt{\frac{9n(n-1)}{2(2n+5)}}$ olmak üzere bu hesaplanan değer z_{Tablo} değeri ile

karşılaştırılır.

Eğer, $z_{\text{Hesap}} > z_{\text{Tablo}}$ olduğunda H_0 hipotezi reddedilir.

3.3.2 Kendall'in tau katsayısı için güven aralığı

Kendall'in Tau katsayısına ilişkin $\%(1-\alpha)100$ güven aralığı sınırları (3.17) eşitliği ile verilmiştir. Burada $z_{\alpha/2}$ standart normal dağılıma ilişkin α anlamlılık düzeyi için z tablo değerini ifade eder.

$$P_r \left\{ \hat{\tau} - z_{\alpha/2} \sqrt{\text{var}(\hat{\tau})} \leq \tau \leq \hat{\tau} + z_{\alpha/2} \sqrt{\text{var}(\hat{\tau})} \right\} = 1 - \alpha \quad (3.17)$$

ile hesaplanır.

3.4 Cronbach Alfa Katsayısı (α)

Cronbach alfa yarıya bölmenin matematiksel anlamda eşdeğeridir. Güvenilirlik hesaplarında sıkça kullanılan bir katsayıdır. Maddeler arası korelasyon ortalamasını da dikkate alarak iç güvenilirliği hesaplar.

Cronbach alfa hesaplamasında ölçek maddeleri rastgele ikiye ayrılarak karşılaştırılır. Bu rastgele ikiye ayırma işlemi tüm ihtimaller için tekrarlanır.

Böylece Cronbach alfa katsayısı,

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \times \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_T^2}\right) \quad (3.18)$$

eşitliği ile verilir. Eşitlik (3.18)'de;

k: test üzerindeki madde sayısını

σ_i^2 : i madde ölçüm varyansını

(ya da madde üzerindeki bir grup bireyden elde edilen ölçümlerin varyansı)

$\sum \sigma_i^2$: i madde ölçüm varyanslarının toplamını

σ_T^2 : toplam test ölçümlerinin varyansını gösterir.

Ya da başka bir şekilde,

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \text{Var}(X_i)}{\text{Var}(X)}\right) \quad (3.19)$$

eşitliği ile hesaplanır (Altman,1997).

Eşitlik (3.19)'da;

$\text{Var}(X)$; test varyansını

$\text{Var}(X_i)$; varyans-kovaryans matrisinin köşegen elemanlarını temsil eder.

α katsayısının yorumu Çizelge 3.5' te verilmiştir.

Çizelge 3.5: Cronbach alfa katsayısı değer aralıkları

α için alt sınır	α için üst sınır	Yorum
0.00	0.40	Kabul edilemez
0.41	0.60	Düşük güvenilirlik
0.61	0.80	Oldukça güvenilir
0.81	1.00	Yüksek güvenilirlik

3.4.1 Cronbach alfa katsayısına ilişkin güven aralığı

Güven aralığının hesaplanmasında korelasyon katsayılarını normalleştirmek için sıklıkla kullanılan Fisher' ın z dönüşümü uygulanır (Hawking, 1989; Richardson, 2004; Romano, 2011). Bu dönüşüm,

$$z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+|\alpha|}{1-|\alpha|} \right) \text{ veya } z = \tanh^{-1} \alpha \text{ ile yapılır.}$$

α_L aralığın alt limitini ve α_U ise aynı aralığın üst limitini gösterir.

$$\alpha_L = \alpha - (1 - \alpha) \exp \left\{ z_L \sqrt{\frac{2k}{n(k-1)}} \right\} \text{ ve } \alpha_U = \alpha + (1 - \alpha) \exp \left\{ z_U \sqrt{\frac{2k}{n(k-1)}} \right\}$$

Böylece

$$P_r\{\alpha_L \leq \alpha \leq \alpha_U\} = 1 - \alpha \tag{3.20}$$

ile verilir.

4.GÜVENİLİRLİK ÇEŞİTLERİ

4.1 Paralel Formlar

Paralel form güvenilirliği, aynı kişilere iki farklı fakat paralel ölçek uygulanıp aralarındaki korelasyona bakılmasına dayanır. Korelasyon ne kadar yüksek ise ölçekler o kadar eşdeğerdir (Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

İki testin paralel olması için; ortalamalarının, varyanslarının, kovaryanslarının, madde sayılarının ve tiplerinin eşit olması gerekir. Paralel form güvenilirliği birden çok uygulamaya dayanan yöntemlerdendir.

4.2 Test ve Tekrar Test

Test ve tekrar test güvenilirliği, aynı ölçüm aracının aynı kişilere benzer şartlar altında fakat farklı zamanlarda iki veya daha fazla kez uygulanması ile belirlenir.

Doğal olarak ölçüm yapılan zaman aralığının ne kadar uzun ya da kısa olduğu da önemlidir. Burada iki ölçüm arasında fazla bir fark olmamalıdır.

Test ve tekrar test güvenilirliği de birden çok uygulamaya dayanan yöntemlerdendir. Bu türden güvenilirlik ölçüsünü hesaplamak için sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılır.

4.2.1 Örnek

Bir biyokimya laboratuvarında 5 kişi üzerinde sürekli bir A değişkenine ait kişilerden alınan üç farklı ölçüm Çizelge 4.1’ de verilmektedir. Bu verilere göre üç ölçüm arasında uyum olup olmadığını (yani; ölçümün güvenilirliği) test edelim.

Çizge 4.1 : A değişkenine ait ölçüm değerleri

GRUP(denek)	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm
1	54	52	56
2	64	59	65
3	60	62	62
4	73	77	76
5	71	74	74

Bu verilere ait varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.2’ de verildiği gibidir.

kaynak	Ser.Der. (Sd)	KO	Kareler Ort.
Gruplar Arası	4	$G_A KO$	232.733
Grup içi	10	$G_I KO$	4.6

Tablo 4.2 : Verilere ait varyans analiz değerleri

$$r = \frac{G_A KO - G_I KO}{G_A KO + (k - 1) G_I KO}$$

$$r = \frac{232.733 - 4.6}{232.733 + 2 \times 4.6}$$

$r = 0.9429$ olarak elde edilir. Bu bulduğumuz değer bizim için 1.ölçüm, 2.ölçüm ve 3. ölçümlerin tek ölçüm güvenilirliğini vermektedir. Ortalama ölçüm güvenilirliği ise;

$$\hat{r} = \frac{G_A KO - G_I KO}{G_A KO}$$

$$\hat{r} = \frac{232.733 - 4.6}{232.733}$$

$\hat{r} = 0.9802$ olarak hesaplanır. Her iki durumda da elde edilen bu sonuçlar tekrarlanan ölçümler arasında oldukça iyi bir uyum olduğunu gösterir.

H_0 :“Denekler arasında hiçbir farklılık yoktur.”

$$F_{Hesap} = \frac{G_A KO}{G_I KO} = \frac{232.733}{4.6}$$

$$F_{Hesap} = 50.594$$

olarak hesaplanır. 0.05 anlamlılık düzeyinde $F_{0.05,4,10} = 4.47$ olup

$F_{Hesap} > F_{Tablo}$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir. Denekler arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Tek yönlü

rastgele etkiler modelinde tek ölçüm ve ortalama ölçüm için güven aralıkları aşağıdaki gibi hesaplanır.

Tek ölçüm için %95 güven aralığı;

$$F_U = F_{(1-\frac{\alpha}{2})[n(k-1), n-1]} = F_{0.975, 4, 10} = 50.594 \times 4.47 = 226.156$$

$$F_{0.975, 10, 4} = 4.47$$

$$F_L = \frac{F}{F_{(1-\frac{\alpha}{2})[(n-1), n(k-1)]}} = \frac{50.594}{4.47} = 11.318$$

$$P_r \left\{ \frac{F_L - 1}{F_L + (k - 1)} < r < \frac{F_U - 1}{F_U + (k - 1)} \right\} = 1 - \alpha$$

$$P_r \left\{ \frac{11.318 - 1}{11.318 + 2} < r < \frac{226.156 - 1}{226.156 + 2} \right\} = 0.95$$

$$P_r \{0.774 < r < 0.986\} = 0.95$$

Ortama ölçüm için %95 güven aralığı ise;

$$P_r \left\{ 1 - \frac{1}{F_L} < r < 1 - \frac{1}{F_U} \right\} = 1 - \alpha$$

$$P_r \left\{ 1 - \frac{1}{11.318} < r < 1 - \frac{1}{226.156} \right\} = 0.95$$

$P_r \{0.911 < r < 0.995\} = 0.95$ olarak elde edilir.

4.3. Gözlem İçi Güvenilirlik

Gözlem içi güvenilirlik aynı değerlendiricinin yaptığı birden fazla ölçümün arasındaki uyum derecesidir. Aynı gözlemcinin aynı ölçüm araç ve gereçlerini kullanarak yaptığı ölçümler birbirinden farklılık gösterebilir. Anlaşılacağı gibi bu kullanılan ölçüm araçlarına değil, araştırmacıya bağlı bir durumdur.

Ölçümün nümerik olduğu durumlarda sınıf içi korelasyon katsayısı, kategorik olduğu durumlarda ise Cohen'in kappa katsayısına bakılarak değerlendirme yapılır (Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

4.4. Uygulayıcılar Arası Güvenilirlik

Uygulayıcılar arası güvenilirlik, tek bir ölçüm aletinin iki uygulayıcı tarafından uygulanması ve aralarındaki korelasyona bakılması ile ölçülür. Ölçek kategorik bir ölçüm yapıyor ise (evet/hayır gibi) iki araştırmacının uygulamasında ne kadar uyum olduğuna bakılır. Aralarındaki uyum (örn. %82) rapor edilir.

Ölçek nümerik bir ölçüm yapıyor ise iki araştırmacının uygulamasının ne kadar korelasyon gösterdiğine bakılır.

Bunun için;

- Phi (basit korelasyon),
- Cohen'in kappa (rastlantı açısından düzeltme yapılmış),
- Kendall's tau (sıralı veriler için),
- Sınıf içi korelasyon katsayıları kullanılır.

4.4.1. Örnek

İki karar verici tarafından sınıflandırılan 100 hastanın, bir hastalığa ilişkin teşhis sonuçlarına ait veriler Çizelge 4.3 'de verilmiştir. Teşhis için kategoriler 'psikolojik', 'sinirsel' ya da 'bedensel' olduğu yönündedir.

Çizelge 4.3: İki karar vericinin yaptığı teşhis sonuçlarının frekans dağılımı

Karar Verici A				
Karar Verici B	Psikolojik	Sinirsel	Bedensel	Toplam
Psikolojik	76	0	4	80
Sinirsel	4	5	1	10
Bedensel	0	0	10	10
Toplam	80	5	15	100

Bu verilere ait $\hat{\kappa}$ istatistiği değeri 0.74 olarak hesaplanır.

$H_0: \kappa = 0$ hipotezi $\alpha = 0.005$ anlamlılık düzeyinde $H_1: \kappa > 0$ hipotezine karşı test edilmek istenirse, $\hat{\kappa}^*$ istatistik değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\widehat{\text{var}}_0(\kappa) = \frac{1}{n(1 - p_c)^2} \left(p_c + p_c^2 - \sum_{i=1}^k p_i \cdot p_i \cdot (p_i + p_i) \right)$$

$$\widehat{\text{var}}_0(\kappa) = \frac{1}{100(1 - 0.66)^2} (0.66 + 0.66^2 - 1.028) = 0.005$$

$$\hat{\kappa}^* = \frac{0.74}{\sqrt{0.005}} = 9.655$$

Bu sonuca göre $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde $H_0: \kappa = 0$ hipotezi reddedilir. İki karar vericinin arasında beklenenin ötesinde istatistiksel olarak anlamlı bir uyum vardır.

Karar vericiler arasında ortak sınıflandırma uyumunu belirli bir κ_0 değeriyle test etmek ilgi konusu olabilir. Bu durumda κ istatistiğini sıfırdan farklı bir değere göre test etmek için asimptotik varyans değerini hesap edelim.

$$\widehat{\text{var}}(\kappa) = \frac{A + B - C}{n(1 - p_c)^2}$$

Burada,

$$A = \sum_{i=1}^k p_{ii} [1 - (p_{i.} + p_{.i})(1 - \kappa)]^2$$

$$B = (1 - \kappa)^2 \sum \sum_{i \neq j} p_{ij} (p_{i.} p_{.i})^2$$

$$C = [\kappa - p_c(1 - \kappa)]^2$$

Buna göre $H_1: \kappa \neq \kappa_0$ hipotezine karşı test edilmek istenen $H_0: \kappa = \kappa_0$ hipotezi için hesaplanan $\hat{K}^*$ test istatistiği

$$\hat{K}^* = \frac{|\kappa - \kappa_0|}{\sqrt{\widehat{\text{var}}_0(\kappa)}}$$

Tablo 4.3’de verilen örnek için $H_0: \kappa = 0.80$ hipotezi $\alpha = 0.005$ anlamlılık düzeyinde test edilmek istenirse hesaplanan $\hat{K}^*$ değeri aşağıdaki gibidir.

$$A = 0.299$$

$$B = 0.007$$

$$C = 0.219 \text{ olmak üzere } \widehat{\text{var}}(\kappa) = 0.0076 \text{ olup } \hat{K}^* = 1.38 \text{ bulunur.}$$

Böylece $H_0: \kappa = 0.80$ hipotezi $\alpha = 0.005$ anlamlılık düzeyinde reddedilemez.

Bu kappa katsayısına ait güven aralığı sınırları oluşturulmak istenirse, hesaplanan

$\hat{K}$ istatistiği değeri 0.74, buna ilişkin standart hata 0.087 ve $z_{\alpha/2}$ değeri 1.96 olduğundan κ için %95 güven aralığı,

$$P_r \left\{ \hat{K} - z_{\alpha/2} \sqrt{\widehat{\text{var}}(\kappa)} \leq \kappa \leq \hat{K} + z_{\alpha/2} \sqrt{\widehat{\text{var}}(\kappa)} \right\} = 1 - \alpha \text{ eşitliği kullanılarak,}$$

$$P_r \{0.585 \leq \kappa \leq 0.895\} = 0.95 \text{ olarak hesaplanır.}$$

4.5. Yarıya Bölme

Bir özelliği ölçmek için kullanılan tüm maddeler rastgele ikiye ayrılır. Ölçek bir grup bireye uygulanır ve her iki yarımın puanları hesaplanır. Bu iki yarımın karşılaştırılmasıyla (Guttman Split-Half katsayısı) güvenilirliğin derecesi belirlenir (Aktürk ve Acemoğlu, 2012).

5. GÜVENİRLİK ANALİZİNDE İZLENECEK YOL

Çizelge 5.1: Güvenilirlik analizinde izlenecek yola ait tablo

Veri Çeşidi	Güvenilirlik Analiz Metodu
Nicel (Sayılabilir) Veri	1. Sınıf içi korelasyon katsayısı • Değerlendiriciler arası • Tekrarlı ölçümler 2. Kendal'ın Tau katsayısı • İki değişken arasında korelasyon 3. Cronbach Alfa katsayısı
Nitel Veri	Cohen'in Kappa katsayısı • Değerlendiriciler arası • Tekrarlı ölçümler

Bu bölüme kadar verilenlerden anlaşıldı ki güvenilirlik katsayıları veri türüne göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle veri yapısı ile hangi tür güvenilirlik katsayısı hesaplanması gerektiği Çizelge 5.1' de özetlenmiştir. Araştırmaya başlamadan önce neyi nasıl araştıracağını, hangi yöntemlerin kullanılabilindiğini bilmek, araştırma yapan kişinin işini kolaylaştırır.

6. UYGULAMA

6.1 Veri

Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatarak tedavi gören farklı servisteki toplam 100 hastadan 6 Mayıs 2013 pazartesi günü ile 10 Mayıs 2013 Cuma günü arasında beş gün boyunca günde 3 defa sabah-öğle-akşam olmak üzere alınan tansiyon(kan basıncı) ölçüm değerleri üzerinde güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Yapılan ölçüme ait 1500 adet sayısal değer ek kısmındaki Çizelge 7.1’ de sunulmuştur. Veriler aynı ölçüm aracının aynı kişilere benzer şartlar altında; fakat farklı zamanlarda tekrarlı uygulanması ile belirlenmiş olduğundan ölçüm güvenilirliği için test/tekrar testi kullanılıp, güvenilirlik katsayısı olarak da sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanır.

Güvenilirlik hesaplanırken aynı zamanda zaman aralığının güvenilirlik üzerindeki etkisini görmek için veriler amaca uygun olarak iki farklı zaman aralığı kullanılarak incelenmiştir.

6.2 Tansiyon (Kan Basıncı) Güvenilirlik Analizi

Uygulama 1-İlk olarak Pazartesi’den Cuma’ya 5 gün boyunca 100 hastadan yalnızca sabah alınan tansiyon(kan basıncı) ölçüm değerlerini kullanarak tekrarlı ölçümün güvenilirlik analizini yapalım. Ölçüm değerleri Çizelge 7.1’ de sunulmuştur.

$k=5$ ve $n=100$ olmak üzere bu verilere ait varyans analiz çizelgesi;

Çizelge 6.1: Tüm günlerin sabah ölçümlerine ait varyans analiz değerleri

KAYNAK	Ser.Der. (sd)	KO	Kareler ort.
Gruplar Arası	99	$G_A KO$	1473.829
Grup içi	400	$G_i KO$	311.943

$$r = \frac{G_A KO - G_I KO}{G_A KO + (k - 1)G_I KO}$$

$$r = \frac{1473.829 - 311.943}{1473.829 + 4 \times 311.943}$$

$r = 0.426$ olarak elde edilir. Bulduğumuz bu değer bize tüm günlerde yalnızca sabah alınan tansiyon ölçümlerinin tek ölçüm güvenilirliğini verir. Bulduğumuz sınıf içi korelasyon katsayısı için,

H_0 : “Denekler arasında hiçbir farklılık yoktur.” hipotezi kurulur.

$$F_{\text{Hesap}} = \frac{G_A KO}{G_I KO} = \frac{1473.829}{311.943}$$

$$F_{\text{Hesap}} = 4.724$$

olarak hesaplanır. 0.05 anlamlılık düzeyinde

$$F_{\text{Tablo}} = F_{0.05, 99, 400} = 1.284 \text{ olup}$$

$F_{\text{Hesap}} > F_{\text{Tablo}}$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir.

Denekler arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunur. Yapılan tekrarlı ölçüme ait güvenilirlik katsayısını için Çizelge 3.1 ile değerlendirecek, ölçümün orta derecede güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

Tek ölçüm için güven aralığı;

$$F_U = F_H \times F_{(1-\frac{\alpha}{2})[n(k-1), n-1]} = F_H \times F_{0.975, 99, 400} = 4.724 \times 1.346 = 6.363$$

$$F_{\text{Tablo}} = F_{0.975, 400, 99} = 1.387$$

$$F_L = \frac{F}{F_{(1-\frac{\alpha}{2})[(n-1), n(k-1)]}} = \frac{4.724}{1.284} = 3.679$$

$$\Pr \left\{ \frac{F_L - 1}{F_L + (k - 1)} < r < \frac{F_U - 1}{F_U + (k - 1)} \right\} = 0.95$$

$$\Pr \left\{ \frac{3.679 - 1}{3.679 + 4} < r < \frac{6.363 - 1}{6.363 + 4} \right\} = 0.95$$

$\Pr \{0.348 < r < 0.517\} = 0.95$ olarak elde edilir.

Uygulama 2-İkinci olarak yalnızca pazartesi günü boyunca 100 hastadan sabah-öğle-akşam olmak üzere günde 3 defa alınan tansiyon(kan basıncı)ölçüm değerlerini kullanarak tekrarlı ölçümün güvenilirlik analizini yapalım. Ölçüm değerleri Çizelge 7.1’ de sunulmuştur.

k= 3 ve n= 100 olmak üzere bu verilere ait varyans analiz çizelgesi;

Çizelge 6.2: Pazartesi günü sabah-öğle-akşam ölçümlerine ait varyans analiz değerleri

KAYNAK	Ser.Der. (sd)	MS	Kareler ort.
Gruplar Arası	99	$G_A KO 1069.157$	
Grup içi	200	$G_I KO$	360.2844

$$r = \frac{G_A KO - G_I KO}{G_A KO + (k - 1)G_I KO}$$

$$r = \frac{1069.157 - 360.284}{1069.157 + 2 \times 360.284}$$

$r = 0.396079$ olarak elde edilir. Bulduğumuz bu değer bize pazartesi günü sabah-öğle-akşam alınan tansiyon ölçümlerinin tek ölçüm güvenilirliğini verir. Bulduğumuz sınıf içi korelasyon katsayısı için ,

H_0 : ‘Denekler arasında hiçbir farklılık yoktur.’
hipotezi kurulur.

$$F_{\text{Hesap}} = \frac{G_A KO}{G_I KO} = \frac{1069.157}{360.2844}$$

$$F_{\text{Hesap}} = 2.967$$

olarak hesaplanır. 0.05 anlamlılık düzeyinde

$$F_{0.05, 99, 200} = 1.321 \text{ olup } F_{\text{Hesap}} > F_{\text{Tablo}} \text{ olduğu için } H_0 \text{ hipotezi reddedilir.}$$

Denekler arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunur. Yapılan tekrarlı ölçüme ait güvenilirlik katsayısını için Çizelge 3.1 ile değerlendirirsek, ölçümün güvenilirlik derecesinin zayıf olduğunu söyleyebiliriz.

Tek ölçüm için güven aralığı;

$$F_U = F_{\text{Hesap}} \times F_{(1-\frac{\alpha}{2})[n(k-1), n-1]} = F_{\text{Hesap}} \times F_{0.025, 99, 200} = 2.967 \times 1.394$$

$$F_U = 4.136$$

$$F_{\text{Tablo}} = F_{0.025, 400, 99} = 1.387$$

$$F_L = \frac{F}{F_{(1-\frac{\alpha}{2})[(n-1), n(k-1)]}} = \frac{2.967536}{1.32171} = 2.245$$

$$\Pr \left\{ \frac{F_L - 1}{F_L + (k-1)} < r < \frac{F_U - 1}{F_U + (k-1)} \right\} = 1 - \alpha$$

$$\Pr \left\{ \frac{2.245-1}{2.245+2} < r < \frac{4.136-1}{4.136+2} \right\} = 0.95$$

$\Pr\{0.293 < r < 0.511 \} = 0.95$ olarak elde edilir.

Her hastadan aynı şartlar altında 5 gün boyunca günde 3 defa alınan tansiyon değerleri incelenmiş ve bu tekrarlı ölçümlerin güvenilirliği ile beraber güven aralıkları hesaplanmıştır. Ölçümlerin güvenilirliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna ek olarak ölçümlerin alındığı zaman aralığının güvenilirlik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Hastaların sabah aynı saatlerde alınan ölçümlerine ait güvenilirlik orta dereceli olarak değerlendirilirken, aynı gün içinde belli bir periyot dahilinde alınan ölçümlere ait güvenilirlik anlamlı ancak zayıf olarak değerlendirmiştir. Bu bize zaman faktöründeki değişimin güvenilirlik üzerindeki etkisi için belirleyici bir uygulama olmuştur. Ancak ölçümlerin üzerinde sadece zaman etkilili olmamıştır. Hesaplamaya katamayacağımız, ölçüm anında kişinin içinde bulunduğu fizyolojik ve psikolojik durum da tansiyon(kan basıncı) ölçümüne etki etmiştir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilim; anlamak, değerlendirmek, ayırt etmek ve bir sonuca varmak için ölçümleri kullanır. Ölçüm, bilimsel araştırmalar için önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle sıklıkla araştırma ölçeklerine başvurulur. Belli bir amaç için yapılan ölçümden elde edilen verilere dayanarak belli sonuçlar alınır. Bu sonuçlara dayanarak alınan kararların doğruluğu ve uygunluğu özel olarak Sağlık Bilimlerinde çok daha önemlidir. Çünkü insan üzerine alınan kararlar hayati önem taşımaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışmada Tıbbi araştırmalarda Güvenilirlik Analizi metotları incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Güvenilirlik Analizi esnasında karşımıza çıkabilecek, yararlanmamız gereken bazı tanımlamalar ve açıklamalar yapılmıştır. Veri ve ölçüm tanımları ve çeşitleri, hatanın tanım ve çeşidi ile beraber çalışma konumuz olan güvenilirlik ile ilişkisi verilmiştir. Üzerinde durduğumuz güvenilirlik kavramı ve bir çok çalışmada bu kavramla anılan eşdeğer diğer bir kavram geçerlilik açıklanarak, iki kavram arasındaki ilişki örneklendirilmiştir. Eğitim bilimlerinde olduğu gibi sağlık bilimlerinde de çalışmanın hem güvenilir hem de geçerli olması araştırma için önemli bir gerekliliktir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde güvenilirlik atsayısı olarak kullanılan bazı korelasyon katsayılarına ait formül, hipotez testi ve güven aralıkları verilmiştir. Bu tanımlamalar, güvenilirliğini hesaplayacağımız kavram ile beraber veri çeşidine uygun güvenilirlik katsayısını belirlememizi kolaylaştırır. Elimizdeki veri nicel bir veri ise Sınıf içi korelasyon katsayısı, Kendall'in Tau katsayısı veya Cronbach Alfa katsayısını kullanmalıyız. Verimiz nitel bir veri ise Cohen'in Kappa katsayısını kullanmalıyız. Kullanacağımız güvenilirlik katsayılarına ait bu detaylar özet olarak Çizelge 5.1 de verilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde Güvenilirlik çeşitlerinden bahsedilmiştir. Kimi zaman ölçümlerin, kimi zaman uygulayıcıların ve kimi zaman da araştırma aletinin güvenilirliğinin hesaplanmak istenmesi güvenilirliği ve hesap yöntemlerinin çeşitlendirmiştir.

Bu çalışmada uygulama olarak Samsun eğitim araştırma hastanesinde yatarak tedavi olan 100 hastadan 5 gün boyunca günde 3 kez alınan tansiyon (kan basıncı) değerleri veri olarak kullanılarak bu tekrarlı ölçümlerin güvenilirliği hesaplanmıştır.

Sonuç olarak veriler tansiyon(kan basıncı) lm olduğundan kolaylıkla insanın içinde bulunduğu fizyolojik ve psikolojik durumdan etkilendiğinden bu güvenilirliğe yansır. Bu nedenle benzer bir çalışma tansiyon üzerinde değil değişkenliği daha az farklı bir ölçüm üzerinde yapılabilir, hatta insanaait veriler yerinebaşka bir canlıya ait veriler kullanılabilir. Her bir çalışma bir sonraki çalışmaya zemin hazırlar. Eğer yapılan tüm çalışmalar yeterli olsaydı, gereksinimler her geçen gün artmasaydı araştırmaya ve geliştirmeye ihtiyaç duyulmazdı. Bu nedenle bu güvenilirlik çalışması daha kapsamlı yeni bir çalışma için bana zemin hazırlamıştır.

KAYNAKLAR

- Aktürk, Z. Ve Acemoğlu, H. 2012. Tıbbi Araştırmalarda Güvenilirlik ve Geçerlilik, Dicle Tıp Dergisi, 39(2), 316-319
- Alper, R., 2012. Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara
- Altman, D.G., 1997. Statistics Notes: Cronbach Alfa, BMJ, 314, 572.
- Balcı, A., 2006. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler, Pegem Yayıncılık
- Banerjee, M. and ark., 1999. Beyond Kappa: A Review of Interrater Agreement Measures, The Canadian Journal of Statistic, 27(1), 3-23
- Bloch, D. and Kraemer, H., 1989. 2x2 Kappa Coefficient: Measure of Agreement or Association, Biometrics, 45, 296-2
- Bruton, A., Conway, J.H. and Holgate, S.T., 2000. Reliability: What is it and how is it measured?, Physiotherapy, 86(2), 94-99
- Chen, P. Y., Popovich P. M., 2002. Correlation: Parametric and Nonparametric Measures, California, Sage Publications
- Çakmur, H. 2012. Araştırmalarda Ölçme -Güvenilirlik - Geçerlilik, Bornova Devlet Hastanesi, TAF Preventive Medicine Bulletin, 11(3), 339-344
- Erbaş, S. ve Olmuş, H. 2006. Deney Düzenleri ve İstatistik Analizleri, Gazi kitabevi
- Ercan, İ. ve Kan, İ., 2004. Ölçeklerde Güvenilirlik ve Geçerlilik, Uludağ Üniversitesi Tıp Dergisi, 30(2), 211-216
- Erdoğan, S. 2004. Sürekli Değişkenler için Güvenilirlik Analizinde Kullanılan İlişki Katsayılarının Değişken Varyansından ve Etki Büyüklüğünden Etkilenme Durumları, Y.L. Tezi, Mersin: Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik, A.B.D
- Fleiss, J. L., Cohen, J. Ve Everitt, B. S., 1969. Large Sample Standard Errors of Kappa and Weighted Kappa, Psychological Bulletin, 72, 323-327
- Fleiss J. L., Levin, B. ve Paik, M. C., 2003. The Measurement of Interrater Agreement, Statistical Methods for Rates and Proportions, 3rd ed., John Wiley & Sons. Inc., New-Jersey, 598-610
- Hawking, D. L., 1989. Using U Statistics to Derive The Asymptotic Distribution of Fisher's Z Statistic, The American Statistician, 43(4), 235-7
- Kılıç, S., 2009. Ölçümlerin Uyumluluğu ve Tıptaki Uygulamaları, Y.L. Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik, A.B.D

- Özdiler, M. M., 2010. Kredi Derecelendirme Kuruluşlarının Ortak Sınıflandırma Uyumunun Ağırlıklı Kappa Katsayısı Kullanılarak İncelenmesi, Y.L. Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik A.B.D
- Ramon, V. L., 2004. Unit 14: Nonparametric Statistical Methods. (Ziyaret Tarihi: 04 Temmuz, 2013)
<http://web.utk.edu/~leon/stat571/2004SummerPDFs/571Unit14.pdf>
- Richardson, K., Bond, C. F., 2004. Seeing The Fisher Z-Transformation, Psychometrika, 69(2), 291-303
- Romano, J. L., 2011. Confidence Interval Methods for Coefficient Alpha On The Basis of Discrete, Ordinal Response Hems: Which One, If Any, Is The Best?, The Journal of Experimental Education, 79, 382-403
- Sechrest, L., 1984. Reliability and Validity. In As. Bellack & M. Hersen (Eds.), Research Methods in Clinical Psychology, New York: Pergamon press., 24-54
- Semiz, M., 2006. Uygulamalı İstatistik, Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik bölümü
- Shoukri, M.M. and Pause C. A., 1998. Statistical Methods for Health Sciences, 2nd ed., Chapter 2, London
- Shuttleworth, M. 2008. Validity and Reliability. Retrieved 07 Nov. 2012 from Explorable: <http://explorable.com/validity-and-reliability.html>
- Steiner, S. H., Stevens, N. T., Browne, R. and Mackay, R.J., 2011. Planning and Analysis of Measurement Reliability Studies, 39, 344-355
- Tan, Ş., 2012. Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme KPSS El Kitabı, Pegem Yayınları

EK

1.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	110	150	100	110	100
ÖĞLE	110	140	140	110	110
AKŞAM	140	140	120	120	110

2.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	120	110	140	120	110
ÖĞLE	130	150	140	130	110
AKŞAM	160	130	140	140	120

3.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	90	110	110	110	110
ÖĞLE	110	130	100	120	120
AKŞAM	120	120	120	110	120

4.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	120	130	120	130	120
ÖĞLE	120	120	130	120	120
AKŞAM	100	110	130	140	140

5.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	120	120	100	130	130
ÖĞLE	90	120	110	120	120
AKŞAM	100	120	140	110	130

6.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	130	150	140	130	140
ÖĞLE	140	130	130	120	130
AKŞAM	120	120	140	110	100

7.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	180	140	120	110	120
ÖĞLE	150	130	110	110	120
AKŞAM	160	140	110	120	110

8.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAHA	140	120	130	130	120
ÖĞLE	130	120	110	120	120
AKŞAM	110	150	140	130	110

9.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	130	120	110	100
ÖĞLE	110	130	120	120	110
AKŞAM	110	110	110	120	110

10.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	120	100	120	90
ÖĞLE	100	110	100	100	100
AKŞAM	110	100	110	110	110

11.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	120	120	110	130
ÖĞLE	130	140	120	120	140
AKŞAM	130	160	100	110	140

12.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	120	110	120	100
ÖĞLE	110	110	130	110	110
AKŞAM	110	120	120	110	130

13.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	110	140	90	120
ÖĞLE	100	100	130	100	100
AKŞAM	90	130	100	110	110

14.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	140	110	100	120
ÖĞLE	130	130	120	110	120
AKŞAM	130	100	120	110	110

15.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	130	130	130	120
ÖĞLE	120	120	120	120	90
AKŞAM	140	130	110	110	100

16.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	120	110	120	120
ÖĞLE	120	140	120	90	130
AKŞAM	110	130	120	100	160

17.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	120	120	90	130
ÖĞLE	110	110	120	110	120
AKŞAM	120	130	110	140	130

18.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	80	100	100	100
ÖĞLE	90	100	100	130	90
AKŞAM	110	110	120	130	90

19.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	120	110	150	140
ÖĞLE	140	120	110	140	120
AKŞAM	120	120	110	140	140

20.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	90	130	110	150
ÖĞLE	110	90	140	110	100
AKŞAM	130	100	130	110	110

21.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	140	120	130
ÖĞLE	120	110	130	130	130
AKŞAM	130	120	120	120	120

22.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	100	110	80
ÖĞLE	100	110	100	90	90
AKŞAM	110	110	100	90	110

23.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	140	160	100	140
ÖĞLE	130	140	150	130	140
AKŞAM	140	150	130	130	150

24.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	100	90	120
ÖĞLE	110	100	100	100	130
AKŞAM	120	110	90	100	120

25.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	160	120	110	140	160
ÖĞLE	160	120	110	130	140
AKŞAM	140	140	120	140	140

26.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	100	100	90	100
ÖĞLE	100	100	100	90	100
AKŞAM	80	110	110	90	90

27.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	100	130	110	130
ÖĞLE	130	100	140	120	130
AKŞAM	120	100	140	120	120

28.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	130	140	110	160
ÖĞLE	150	140	140	90	150
AKŞAM	140	140	120	120	120

29.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	130	90	120	100
ÖĞLE	120	140	100	120	130
AKŞAM	120	130	110	110	120

30.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	120	100	120	120
ÖĞLE	110	120	110	100	130
AKŞAM	140	110	130	130	130

31.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	90	120	80	100
ÖĞLE	100	90	130	90	110
AKŞAM	100	100	110	90	110

32.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	100	110	110	120
ÖĞLE	130	120	110	110	120
AKŞAM	90	120	110	110	120

33.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	120	150	100	120
ÖĞLE	120	110	150	150	110
AKŞAM	110	100	130	140	120

34.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	110	150	120	130
ÖĞLE	100	110	140	110	130
AKŞAM	140	120	140	120	120

35.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	130	140	130	110
ÖĞLE	110	120	130	120	120
AKŞAM	120	130	120	30	130

36.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	120	130	110	100
ÖĞLE	120	110	140	120	140
AKŞAM	120	130	120	110	130

37.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	190	150	140	135	140
ÖĞLE	165	145	140	140	140
AKŞAM	150	155	145	140	140

38.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	135	130	110	110
ÖĞLE	120	130	120	120	125
AKŞAM	130	130	120	110	120

39.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	125	115	125	120	120
ÖĞLE	125	120	120	120	120
AKŞAM	120	120	120	125	120

40.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	115	120	110	110	120
ÖĞLE	120	120	125	125	120
AKŞAM	125	120	125	125	125

41.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	100	110	100	110
ÖĞLE	110	100	100	100	120
AKŞAM	110	90	90	100	110

42.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	115	120	110	120	100
ÖĞLE	115	140	130	110	110
AKŞAM	120	120	120	110	100

43.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	96	100	90	100	100
ÖĞLE	103	110	100	90	100
AKŞAM	100	90	90	100	100

44.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	70	100	100	110	110
ÖĞLE	70	85	90	90	100
AKŞAM	130	105	120	100	90

45.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	90	100	100	90
ÖĞLE	90	100	90	90	100
AKŞAM	100	100	80	110	90

46.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	130	120	110	120
ÖĞLE	130	120	120	100	110
AKŞAM	110	100	120	100	100

47.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	80	90	110	110	100
ÖĞLE	100	100	100	110	110
AKŞAM	110	100	100	90	100

48.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	150	140	150	140	140
ÖĞLE	150	130	140	120	130
AKŞAM	130	160	130	140	110

49.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	80	100	97	90	100
ÖĞLE	100	135	66	90	110
AKŞAM	80	90	73	80	90

50.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	95	100	110	120	110
ÖĞLE	86	90	100	100	100
AKŞAM	90	90	90	90	100

51.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	160	135	120	130	160
ÖĞLE	140	85	110	160	145
AKŞAM	150	120	100	110	150

52.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	100	90	100	110
ÖĞLE	100	90	80	90	110
AKŞAM	80	100	90	100	90

53.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	110	110	110	110
ÖĞLE	90	100	110	110	110
AKŞAM	100	110	110	110	110

54.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	100	100	100	100
ÖĞLE	110	100	100	100	100
AKŞAM	110	110	100	100	100

55.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	90	90	130	130
ÖĞLE	90	90	90	120	120
AKŞAM	90	90	90	130	120

56.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	160	150	150	180	170
ÖĞLE	160	160	160	160	160
AKŞAM	160	160	160	160	160

57.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	130	130	130	120
ÖĞLE	110	130	130	130	130
AKŞAM	110	120	130	130	130

58.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	120	120	120	120
ÖĞLE	110	130	130	120	120
AKŞAM	110	130	120	120	120

59.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	150	140	140	140	140
ÖĞLE	180	130	140	140	140
AKŞAM	160	140	140	140	140

60.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	120	130	130	130
ÖĞLE	110	110	130	130	130
AKŞAM	120	110	130	130	130

61.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	100	130	110	110
ÖĞLE	130	90	120	100	120
AKŞAM	120	120	110	110	110

62.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	100	90	120	110
ÖĞLE	140	100	100	80	100
AKŞAM	120	110	100	100	100

63.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	100	90	110	100
ÖĞLE	110	120	100	120	110
AKŞAM	100	130	110	120	110

64.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	100	130	120	130
ÖĞLE	120	110	120	100	100
AKŞAM	120	110	120	110	110

65.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	140	140	130
ÖĞLE	130	130	150	160	140
AKŞAM	140	130	150	140	140

66.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	150	140	140	120	130
ÖĞLE	140	110	130	110	120
AKŞAM	150	120	130	110	110

67.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	110	90	110	100
ÖĞLE	110	120	100	100	110
AKŞAM	120	130	110	120	100

68.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	100	100	90	90
ÖĞLE	100	110	100	100	100
AKŞAM	100	100	110	80	90

69.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	100	90	100	90
ÖĞLE	110	100	100	100	100
AKŞAM	110	110	130	100	100

70.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	80	100	100
ÖĞLE	100	110	100	110	110
AKŞAM	90	100	110	110	110

71.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	100	130	90	110	100
ÖĞLE	110	110	110	100	110
AKŞAM	100	100	120	140	100

72.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	160	90	90
ÖĞLE	120	110	150	100	100
AKŞAM	120	110	130	120	100

73.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	130	110	110
ÖĞLE	110	100	110	120	130
AKŞAM	100	120	110	120	100

74.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	130	110	100	110
ÖĞLE	120	110	120	100	120
AKŞAM	120	120	120	110	120

75.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	90	90	110
ÖĞLE	90	100	110	100	120
AKŞAM	90	90	110	100	110

76.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	110	110	130
ÖĞLE	120	110	120	110	120
AKŞAM	120	120	130	120	110

77.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	150	130	140	150	140
ÖĞLE	140	140	13	140	130
AKŞAM	140	140	140	140	140

78.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	120	110	120
ÖĞLE	110	110	120	110	110
AKŞAM	110	110	110	110	120

79.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	110	130	120
ÖĞLE	120	130	110	120	120
AKŞAM	110	120	110	110	120

80.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	130	130	130	140
ÖĞLE	140	130	120	140	140
AKŞAM	140	130	130	140	140

81.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	120	130	120
ÖĞLE	110	110	110	120	130
AKŞAM	100	100	100	110	130

82.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	120	110	90	110
ÖĞLE	110	90	130	120	90
AKŞAM	120	110	110	120	130

83.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	140	140	140
ÖĞLE	130	110	130	110	130
AKŞAM	120	120	120	130	120

84.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	120	130	110
ÖĞLE	110	130	110	120	120
AKŞAM	100	130	120	130	130

85.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	120	120	110	130
ÖĞLE	110	120	120	120	130
AKŞAM	110	120	130	130	120

86.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	140	130	120	150
ÖĞLE	130	120	120	140	140
AKŞAM	130	130	120	130	140

87.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	120	120	130	120
ÖĞLE	130	120	120	130	120
AKŞAM	130	130	130	120	120

88.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	100	100	120	110
ÖĞLE	110	110	110	120	110
AKŞAM	120	110	110	110	110

89.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	130	130	140	120
ÖĞLE	130	120	130	130	120
AKŞAM	120	120	120	100	130

90.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	100	110	120	120
ÖĞLE	130	110	110	110	110
AKŞAM	120	120	120	100	130

91.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	140	140	120	120
ÖĞLE	110	130	140	110	110
AKŞAM	120	130	130	120	130

92.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	130	120	120	140
ÖĞLE	110	130	130	120	130
AKŞAM	110	130	120	130	130

93.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	90	110	120	120	120
ÖĞLE	110	110	120	120	120
AKŞAM	110	110	110	130	130

94.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	130	110	130	110
ÖĞLE	140	130	150	120	120
AKŞAM	120	140	140	120	120

95.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	120	110	110	90	110
ÖĞLE	110	120	100	110	120
AKŞAM	120	120	110	90	110

96.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	100	120	120
ÖĞLE	110	120	110	10	120
AKŞAM	110	120	110	120	110

97.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	140	110	110	120	130
ÖĞLE	130	110	140	130	130
AKŞAM	110	100	110	150	140

98.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	130	160	150
ÖĞLE	120	120	140	140	120
AKŞAM	110	140	150	130	130

99.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	130	110	160	160	150
ÖĞLE	110	120	130	120	120
AKŞAM	160	120	150	120	120

100.HASTA	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
SABAH	110	110	140	120	120
ÖĞLE	100	110	110	120	120
AKŞAM	100	110	110	140	140

Çizelge 7.1 : Hastalara ait tansiyon değerleri.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgilerim

Ad Soyad: Elvan BAŞARANER

Doğum Yeri ve Tarihi: Samsun - 05.01.1984

Adres: Fevzi Çakmak Mah. Ay Geçidi Eray Apt. No:4/8 İLKADIM /SAMSUN

E-Posta: elvanbasaraner@gmail.com



Eğitim Bilgilerim

İLKOKUL: Samsun Sakarya İlkokulu (1995)

ORTAOKUL/LİSE: Samsun Milli Piyango Anadolu Lisesi (2002)

LİSANS: Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü (2010)

YÜKSEK LİSANS: Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü (2014)