

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİRDEN FAZLA DEĞİŞKEN İÇEREN SETLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ**

Levent KAYA

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2008**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.2. Yöntem	11
3.2.1. Basit korelasyon analizi	11
3.2.2. Çoklu korelasyon analizi	14
3.2.3. Kısmi korelasyon katsayısı	15
3.2.4. Kanonik korelasyon analizinin tanımı ve amacı	16
3.2.5. Kanonik korelasyon analizinde varsayımlar	19
3.2.6. Kanonik korelasyon analizinde dikkat edilmesi gereken hususlar	21
3.2.7. Kanonik korelasyon ile ilgili kavramlar	21
3.2.8. Anakütle için veri setlerinin kovaryans ve korelasyonları	23
3.2.9. Örneklem için veri setlerinin kovaryans ve korelasyonları	29
3.2.10. Kanonik değişkenlerle orijinal değişkenler arası korelasyonlar	32
3.2.11. Kanonik korelasyon katsayılarının önemlilik testi	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	36
4.1. Küme İçi ve Kümeler Arası Korelasyon Katsayıları	39
4.2. Vücut Kan Parametreleri ve Performans Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Analizi ile Belirlenmesi	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	57
ÖZET	58
SUMMARY	59

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

**BİRDEN FAZLA DEĞİŞKEN İÇEREN SETLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ**

Levent KAYA

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Zeki DOĞAN
Yıl: 2008, Sayfa: 59**

Bu çalışmada, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin tanımı ve amaçları üzerinde durulmuş ve çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan Kanonik Korelasyon Analizi incelenmiştir. Ayrıca yöntemin daha iyi kavranabilmesi için korelasyon analizinin temel yapılarından da bahsedilmiştir. Uygulama kısmında ise Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni anabilim dalına ait uygulama çiftliğinde keklıklar üzerinde yapılan bir besi denemesinden elde edilen verilere istatistik paket programı (STATISTICA) kullanılarak Kanonik Korelasyon Analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo ve grafikler yardımıyla yorumlanmıştır. Araştırmada en yüksek kanonik korelasyon katsayısı 0.75793 ($p < 0.149249$) olarak bulunmuştur. Vücut kan parametreleri değişken kümesi ile performans parametreleri değişken kümesi arasındaki kanonik korelasyonlar, hem $\alpha = 0.01$ hem de $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyine göre anlamsız çıkmışlardır.

ANAHTAR KELİMELER: Çok Değişkenli İstatistik, Korelasyon Analizi, Kanonik Korelasyon Analizi, Keklik

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SETS THAT INCLUDES MULTIPLE VARIABLES BY CANONICAL CORRELATION ANALYSIS

Levent KAYA

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science**

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zeki DOĞAN
Year: 2008, Page: 59**

In this study, the definition and purpose of multivariate statistical methods was emphasized and one of the multivariate statistical methods, canonical correlation analysis was investigated, nonetheless, in order to comprehend this method better, basic structure of correlation analysis was alluded. In application section, by implementing statistical package program (STATISTICA) to the data obtained from nourishment experiment on partridges in Harran University, faculty of agriculture, animal science department application farm canonical correlation analysis was applied. The obtained results was commented with the assistance of tables and graphs. The highest canonical correlation coefficient was determined as 0.75793. The canonical correlation between variable set of body blood parameters and variable set of performance parameters were found insignificant within both $\alpha = 0.01$ and $\alpha = 0.05$ significance level.

KEYWORDS: Multivariate statistics, Correlation Analysis, Canonical Correlation Analysis, Partridge.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasında danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Zeki DOĐAN' a, Zootečni Anabilim dalı Baőkanı Doç. Dr. Turgay ŐENGÜL' e, Zootečni Anabilim dalı öğretim elemanı Dr. Sabri YURTSEVEN' e, çalıőmanın tamamlanmasında katkılarından dolayı arkadaşlarım Arő. Gör. Ayőe KARAÇİZMELİ GÜZELER'e, Arő. Gör. İlkut Elif KANDİL'e ve Öđr. Gör. Miyaser KAYAHAN'a

Tüm öđrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme, teőekkürü bir borç biliyorum.

SİMGELER DİZİNİ

ALP	Alkalın fosfataz enzimi
CAKSON	Deneme sonundaki canlı ağırlık kazancı
CASON	Deneme sonu canlı ağırlık
CHOLL	Kolesterol
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
KARKAS	Kesilmiş et miktarı
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
TRG	Trigliserid(kandaki yağ oranı)
VLDL	Çok düşük yoğunluklu lipoprotein
YTK	Günlük ortalama yem tüketimi
YYO	Yemden yararlanma oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4. 1. Birinci Kanonik Değişken Çifti.....	45
Şekil 4. 2. İkinci Kanonik Değişken Çifti	45
Şekil 4. 3. Üçüncü Kanonik Değişken Çifti	46
Şekil 4. 4. Dördüncü Kanonik Değişken Çifti.....	46
Şekil 4. 5. Beşinci Kanonik Değişken Çifti.....	47
Şekil 4. 6. Özdeğerler Grafiği	48
Şekil 4. 7. Kanonik Korelasyon Katsayıları Grafiği.....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4. 1. keklikler üzerinde yapılan bir besi denemesinden elde edilen Vücut Kan Parametreleri ve Performans Parametreleri.....	35
Çizelge 4. 2. Vücut Kan Parametreleri.....	36
Çizelge 4. 3. Performans Parametreleri.....	37
Çizelge 4. 4. Vücut Kan Parametrelerine Ait Değişkenler Kümesini Oluşturan Değişkenlerin Kendi İçlerindeki Korelasyon Katsayıları.....	38
Çizelge 4. 5. Performans Parametreleri Değişkenler Kümesini Oluşturan Değişkenlerin Kendi İçlerindeki Korelasyon Katsayıları.....	38
Çizelge 4. 6. Vücut Kan Parametreleri ve Performans Parametreleri Kümeleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	39
Çizelge 4. 7. Kanonik Korelasyon Analizi Özet Sonuçları.....	40
Çizelge 4. 8. Vücut Kan Parametreleri Değişkenler Kümesine Ait Kanonik Katsayılar.....	41
Çizelge 4. 9. Performans Parametreleri Kümesine Ait Kanonik Katsayılar.....	41
Çizelge 4.10. Vücut Kan Parametreleri ve Performans Parametreleri Kümesine Göre Elde Edilen Varyans Oranları ve Gereksizlik Katsayıları.....	42
Çizelge 4. 11. Ki-Kare Test Sonuçları.....	44
Çizelge 4. 12. Özdeğerler.....	48
Çizelge 4. 13. Vücut Kan Parametreleri Değişkenler Kümesi Faktör Yapı Katsayıları.....	49
Çizelge 4. 14. Performans Parametreleri Kümesi Faktör Yapı Katsayıları.....	49
Çizelge 4. 15. Birinci kanonik değişken çiftine ve kanonik korelasyona en çok katkı yapan orijinal değişkenler.....	50

1. GİRİŞ

Güncel yaşamda karşılaşılan problemleri çözmek için problemi çok yönlü olarak ele almak gerekir. İncelenen bir olayı etkileyen sayısız faktör bulunabilir. Bu nedenle incelenecek olayı tüm faktörleri dikkate alarak incelemek ve çözüm önerilerini ortaya koymak gerekir.

Tek değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri; incelenen değişken üzerindeki iç ve dış faktörleri toplumdaki tüm birimler için sabit ya da türdeş kabul ederek çözümlemelere gitmeyi amaçlamaktadır. Türdeş ya da sabit koşulları sağlamak çoğu zaman mümkün değildir. Bu nedenle bir problemin çözümünde çok sayıda ilgili değişkeni dikkate alarak çözümler üretmek gerçekçi bir yaklaşımdır. Ayrıntılı olarak ele alındığında incelenen bir değişken, doğasında (toplumda) tek başına bağımsız olarak dağılım göstermez. Az ya da çok, bir ya da daha fazla değişkenle birlikte ilişki içindedir. Bir değişkeni incelerken bu değişken ile birlikte değişen ya da ilişkili diğer tüm değişkenleri (faktör, koşul) sabit kabul etmek ya da kontrol altına almak mümkün değildir. Bu koşulların değişimini problem çözümüne katmak ve gerçekçi çözümlere ulaşmak için çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden yararlanmak gerekir. Bir bilimsel araştırmada incelenen olayın analizinde tek değişkenli istatistiğin yeterli olamayacağı açıktır. Çünkü tek değişkenli yöntemler kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerlidir. En önemli kısıtlayıcı ise olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir. Oysaki çok değişkenli istatistikte bazı kontrollü denemeler dışında böyle bir kısıtlayıcıdan ya da özellikten söz etmek olanaklı değildir. Çünkü çok değişkenli istatistikler genellikle kendi doğal çevrelerinde birçok yönleriyle gözlenirler. Bu durum, gözlenen özellikler arasındaki bağımlılık yapısının incelenmesini ön plana çıkarmaktadır. Bir başka anlatım ile çok değişkenli istatistik; inceleme konusu olayı bir bütün olarak ele almakta ve bütünlüğü sağlayan değişkenlerin bağımlılık yapısını açıklamaya çalışmaktadır. Bu durumda çok değişkenli istatistiğin en önemli amacının değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının

analizi olduğu iddia edilebilir (Tatlıdil, 1996). Ayrıca tek değişkenli istatistiksel yöntemlerin uymak zorunda kaldığı çok sayıda varsayım bulunmaktadır. Bu varsayımları gerçekleştirmek oldukça zordur. Bu nedenle karışık problemlerin çözümü için çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden yararlanmak gerekir. Değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olduğu ve tek değişkenli yöntemlerin varsayımlarının gerçekleşmediği problemlerin çözümünde çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden yararlanmak gerçekçi bir yaklaşımdır.

Çok değişkenli istatistiksel analiz, incelenen olay ve çevresindeki çok sayıda içsel ve dışsal faktörleri dikkate alarak, problemi doğasındaki yapısına ilişkin bilgilere göre incelemek ve çözüme ulaşmak için geliştirilmiş yöntemler bütünüdür. Çok değişkenli analizde deney birimlerinden gözlem ya da ölçüm yoluyla elde edilen özellikler göz önüne alınır. Değişken adı verilen bu özelliklerin çok sayıda olması sorunun klasik istatistik teknikleri ile çözümüne olanak tanımamaktadır. Bu nedenle 1940'lı yıllardan başlayarak günümüze kadar birçok teknik geliştirilerek sorunun çözümüne çalışılmıştır. Çok değişkenli analiz tekniklerinin asıl amacı, istatistiğin öteki kollarında olduğu gibi bilimsel çalışmaların sayı ile ifade edilebilen sonuçlarının özetlenmesi, yorumlanması ve karar verilirken kullanılmasının sağlanmasıdır. Bilimsel çalışmalarda ele alınan olaylar genellikle pek çok etkenin etkisi altındadır. Ayrıca gözleme konu olan nesnelerin özellikleri de birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle uygulamalarda çok sayıda değişkenle karşılaşılmaktadır. Yapılan çalışmaların geçerli ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için inceleme konusu olayları olabildiğince bütün yönleriyle değerlendirmek bir zorunluluktur. Bu zorunluluk sonucu araştırmacı çok değişkenli veri ve bunların analizi ile karşı karşıya kalır. Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin veri setlerine uygulanabilmesi için veri matrislerinin çok sayıda birimden elde edilmiş çok sayıda değişkenden oluşması gerekmektedir. Ayrıca matris cebiri kurallarına göre çözümler yapılması gerekir. Bu nedenle matris işlemlerini yapan İstatistik ve Matematik paketlerinden yararlanmak gerekir (Özdamar, 2002).

Birden fazla değişken içeren setler arasındaki ilişkiyi ölçmede kullanılan yöntemlerden biri de kanonik korelasyon analizidir. Yakın geçmişe kadar teorik olarak bilinmesine rağmen fazla kullanım alanı bulamayan, çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir. Fazlaca kullanılmamasının başlıca sebebi, istatistiksel bilgisayar programlarının, yakın geçmişe kadar büyük çapta veri kümeleri ile analiz yapabilecek yapıda olmamalarıydı. Ancak günümüz bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişme, kanonik korelasyon analizinin de aktif bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. (Demirhan, 2000)

Kanonik korelasyon analizi, 1935–1936 yıllarında Hotelling tarafından geliştirilmiştir. Hotelling kanonik analizi, psikolojide zeka testleri ve fiziksel değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesinde kullanmıştır (Başaran,1998). Hotelling'den sonra Cooley ve Lohnes (1971), Kshirsagar (1972), Mardia, Kent ve Bibby (1979) çalışmalarıyla kanonik korelasyon analizinin geliştirilmesinde katkıda bulunmuşlardır. Diğer istatistik yöntemlere nazaran daha az varsayıma dayanır. Ayrıca bağımlı değişkenlerin birden çok olması durumunda kullanılacak en güçlü ve en uygun yöntemdir (Bayyurt, 2004).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Baloğlu ve ark. (2007), Sosyal bilimlerde okuyan öğrencilerin istatistik kaygısı ve istatistiğe yönelik tutumlarını kanonik korelasyon tekniği ile araştırmışlardır. Çalışmanın örneği, toplumsal bilimlerde 95 kıdemli ve 55 mezun öğrenciden oluşturularak istatistik kaygı ve tavırları arasındaki ilişki kanonik korelasyon tekniği ile incelenmiş ve kıdemli ve mezun öğrencilerin kaygı ve tavırları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermişlerdir.

Çankaya ve ark. (2008), çalışmalarında Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yetiştirilen Siyah Alaca ırkı 31 erkek buzağıdan doğum ve altıncı ay dönemlerinde alınmış 5 farklı morfolojik özellik (canlı ağırlık, göğüs çevresi, orta sağrı genişliği, vücut uzunluğu ve cidago yüksekliği) arasındaki ilişkinin yapısını ortaya koymak amacıyla kanonik korelasyon Analizi uygulamışlardır. Elde edilen 5 farklı kanonik değişken çiftleri arasında hesaplanan kanonik korelasyon katsayılarından sadece birinci kanonik korelasyon katsayısı önemli bulmuşlardır. Buzağılardan doğum sonrası altı aylık yaşta iken alınan morfolojik özellikler için oluşturulan kanonik değişkenlerin açıklayıcı gücüne en fazla katkı sağlayan özelliklerin canlı ağırlık ve göğüs çevresi olduğunu tespit etmişlerdir.

Keskin ve ark. (2005), 6 aylık yaştaki 82 adet Akkeçi oğlaklarının, kesim öncesi ve kesim sonrası ölçülen bazı özellikleri arasındaki ilişki yapısını kanonik korelasyon analizi ile incelemişlerdir. Oğlaklardan kesim öncesi tespit edilen; kesim ağırlığı, cidago yüksekliği, vücut uzunluğu göğüs derinliği, kürekler arkası göğüs genişliği, göğüs çevresi ve but çevresi olmak üzere 7 adet özellik X değişken seti; baş ağırlığı, ayak ağırlığı, post ağırlığı, iç yağ ağırlığı, takım ağırlığı, dalak ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı ve soğuk karkas ağırlığı olmak üzere 8 adet özellik de Y değişken seti belirlemişlerdir. Sonuçta, birinci kanonik değişken çifti arasında hesaplanan kanonik korelasyonu 0.962 olarak ($p<0.01$) bulmuşlardır.

Şen ve Kalyoncu (2001), Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesindeki beslenme bozukluğu ile ilgili araştırmalarında kanonik korelasyon analizini kullanmışlardır. Söz konusu çalışmada, 0–3 yaş grubu bebeklerin şu andaki boy ve ağırlıklarını etkileyen faktörleri; evdeki birey sayısı, evdeki çocuk sayısı, ek besine geçme zamanı, bebeğin yaşı (kaç aylık olduğu), anne sütünü kesme nedeni, bebeğin şu andaki boyu, bebeğin şu andaki ağırlığı, emzirme süresi, bebeğin geçirdiği hastalıklar olarak belirlemişlerdir.

Girginer ve ark. (2007), Türkiye'nin sosyo-ekonomik yapısında gelecekte etkili olabilecek işletme, iktisat ve maliye bölümlerindeki üniversite öğrencilerinin istatistik dersine yönelik tutumları ile bireysel özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Üniversite öğrencilerinin istatistik dersindeki başarı notları, bu dersi tekrar sayıları ve tekrar nedenleri ile istatistik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinden faydalanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda, söz konusu değişkenlerin, öğrencilerin bu derse karşı tutumlarında belirleyici rol oynadığını göstermişlerdir.

Saraçlı ve Saraçlı (2006), öğrencilerin demografik özellikleri ile üniversitede karşılaştıkları çeşitli sorunlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinden faydalanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda bu iki değişken kümesi arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Oktay ve Çınar (2002), Avrupa Birliği ülkelerinin bazı ekonomik ve sosyal göstergeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için kanonik korelasyon analizi uygulamış ve Avrupa Birliği ülkelerinin incelenen sosyal göstergeleri ile ekonomik göstergeleri arasında anlamlı ve güçlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Borga ve Knutsson (2001), etkili görsel operatörleri öğrenme yoluyla tasarımılamak için kanonik korelasyon analizlerinin nasıl kullanılabileceğini göstermişlerdir. Örnekler, seçilen özelliğe güçlü bir bağlılık gösteren, ancak aksi durumda bağımsız olacak olan şekil çiftleridir. Sabit yönlü operatörlerin yerini

değiştirmenin öğrenilmesini gösteren, hızın temsili ve sabit eşitsizlik operatör içeriğini şekle döken deneysel sonuçlar sunulmuştur.

Mirtaghizadeh (1990), Çalışmasında Türkiye'nin sosyo-ekonomik yapısını kanonik korelasyon analizi ile belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla, Devlet planlama teşkilatının öngördüğü 16 tane sosyo-ekonomik değişkeni, sosyal ve ekonomik değişkenler seti olmak üzere iki sete ayırmış ve setler arası ilişkileri ortaya koymaya çalışmıştır.

Fyfe ve Leen (2006), kanonik korelasyonun gerçekleştirilmesinde iki yöntemi dikkate almışlardır. Birincisi bir veri setinin mevcut tahminini diğerinin hedefi olarak kullandığımız ve sonra zıt yönde tekrar eden Gaussian süreci regresyon formülasyonunu kullanmışlardır. İkincisi ise Gaussian modellerinin olasılıklı kanonik korelasyon analizi tarafından belirtildiği Gaussian modellerinin Dirichlet yöntemini kullanmışlardır.

Gürbüz (1989), 17 baş kuzu üzerinde yaptığı bir çalışmada, kesimden önceki vücut ölçüleri ile kesimden sonraki gövdenin muhtelif kısımlarına ilişkin ağırlıkları kanonik korelasyon analizi ile incelemiştir. İlk kanonik değişken arasındaki korelasyon katsayısını 0.996 olarak hesaplamıştır. Çalışmada ayrıca değişken gruplarından herhangi birinden hesaplanan doğrusal kombinasyonlar yardımı ile diğer değişken grubundaki değişkenlerin tahmin imkânlarını da araştırmıştır.

Friman ve ark. (2001), Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme verisinde (fMRI) sinirsel aktiviteyi belirlemek için yeni bir metot sunmuşlardır. Bu çalışma fMRI'da yaygın olarak kullanılan ve korelasyon analizlerinin çok değişkenli bir uzantısı olan kanonik korelasyon analizlerine dayandırmışlardır.

Özel (1984), araştırmasında, Birleşmiş Milletler ve bağlı kuruluşlarına ait yayınlardan derlenen 33 ülkeye ilişkin 32 adet değişken verilerini değerlendirerek ekonomik kalkınma ve eğitim arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizi kullanarak incelemiştir.

Süt (2001), Çalışmasında, birinci sette cinsiyet, medeni durum, unvan, idari görev ve görev yeri değişkenleri, ikinci sette sigara ve alkol kullanımı değişkenleri, üçüncü sette güvensizlik, endişe, mutluluk ve hassasiyet değişkenleri arasındaki ilişkileri doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelemiştir. Araştırma sonucunda cinsiyet ve alkol kullanımı değişkenleri ile hassasiyet değişkeni arasında, unvan, görev yeri ve mutluluk değişkenleri ile sigara kullanımı değişkeni arasında ilişki bulunmuştur.

Lanning ve Khoshgoftaar (1994), kaynak kodu ve hata düzeltme eylemi arasındaki ilişkiyi araştırmak için kanonik korelasyon analizini uygulamışlardır. Bu analizler için gerçek zamanlı bir ticari ürünün geliştirilmesi esnasında ürün ve ölçüm süreçleri veri olarak toplanmıştır. Değişken setleri kod gücülüğü ve hata düzeltme eylemi için kaynak teşkil etmiştir. İki boyut arasındaki önemli kanonik korelasyonlar, kod gücülüğünün kaynağının, gerçek zamanlı ürünün sistem testi safhasında hata düzeltme eylemi üzerinde tesadüfi etki yaptığı hipotezini doğrulamışlardır. İki önemli kanonik korelasyonun yorumu basit korelasyonlarda açık olmayan değişken setleri arasındaki ilişkileri göstermişlerdir.

Kocabaş ve ark. (1998), 3 aylık Kilis keçisi oğlaklarından toplanan çeşitli vücut ölçülerine ait değerler arasındaki ilişkileri kanonik korelasyon analizi kullanarak araştırmışlardır. Araştırmada, cidago yüksekliği, dirsek yüksekliği ve omuz ucu yüksekliğinden oluşan değişkenler kümesi ile kürekler arkası göğüs genişliği, ön göğüs genişliği, ön sağrı genişliği, orta sağrı genişliği, son sağrı genişliği, baş genişliği ve kulak genişliğinden oluşan değişkenler kümesi arasındaki korelasyon katsayıları incelenmiş ve iki değişken kümesi arasındaki kanonik korelasyon katsayısı 0.779 ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Beck (1989), Çok değişkenli bir prosedürün kullanımını kolej öğrencilerinden oluşan bir popülasyondaki çeşitli yangın güvenliği eylemleri ve inançlarına dair bir anketin analizlerinde deney ve uygulama yoluyla irdemişlerdir. kanonik korelasyon analizi ile üç önemli faktörü tanımlar ve bir güvenlik kontrolü

sağlamada bir kişinin yangın durumuyla baş etmedeki, kişisel etkisine olan inançla kişinin potansiyel afetlerdeki evini ilişkilendirmeyi göstermişlerdir. Duman detektörünün çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi, acil telefon numaralarının bilinmesi, telefonla durumun bildirilmesi, evin her bölümüyle ilgili iki çıkışının bilinmesi yangınlar hakkında duyarlılık ve ciddiyet inancıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Üçüncü bir faktör bir su serpmeye makinesinin ikamet edilen yerde bulundurulması, duman detektöründeki tozun vakumlanması, acil çıkış konusunda tatbikat yapılmış olması ile gelecekte yangın felaketlerine olabilecek duyarlılık, yangından korunma bilgisinin yeterliliği, yangın güvenliği kontrollerinin etkinliği gibi inanışları ilişkilendirmiştir.

Fine (2003), klasik ve analitik yaklaşımdan ziyade çok boyutlu asimptotik istatistiklerle operatör ve tensör yaklaşım arasındaki ilişkiyi göstermek istemiştir. Analiz yapmada kanonik değişkenler ve en önemli bileşenler gibi eleman analizlerinin asimptotik tepkilerini belirlemek ve bu tip çalışmalarda karşılaşılan problemlerin çözümüne izin veren farklı matematiksel araçlar ve örnekleme modeli üzerinde durmuştur.

Akbaş ve Takma (2005), yumurta verimi ile eşeyssel olgunluk yaşı, vücut ağırlığı ve yumurta ağırlığı arasındaki ilişkiyi tahminlemek için yumurtacı verilerine kanonik korelasyon analizini uygulamışlardır. Bu amaçla yumurtacı tavukların iki değişken seti arasındaki ilişkileri kanonik korelasyon ile değerlendirmişlerdir. İlk değişken setinde üç farklı dönemde elde edilen yumurta verimleri, ikinci değişken setinde eşeyssel olgunluk yaşı, vücut ve yumurta ağırlıkları bulunmaktadır. Analizde birinci ve ikinci kanonik değişkenler arasında tahminlenen kanonik korelasyonlar önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Kanonik tartılar (weights) ve loading değerleri, üç farklı dönemde elde edilen yumurta verimine ait değişim üzerine vücut ve yumurta ağırlığından çok eşeyssel olgunluk yaşının etkili olduğu yönünde saptamalarda bulunmuşlardır.

Devaux ve ark. (1998), Floresanların dalga bandının izahı için kanonik korelasyon yönteminden faydalanmışlardır. Topraktaki ham materyallerin ikili

karışımından elde edilmiş floresan dalga yayımını genelleştirilmiş kanonik korelasyon analizi ile test etmişlerdir.

Tekin (1993), çalışmasında, ÖSYM tarafından hazırlanan kendini değerlendirme envanteri' nin istek vakfına bağlı Özel Kaşgarlı Mahmut Deneme Lisesinden 1992 senesinde mezun olan 65 öğrenci üzerinde uygulanması sonucunda elde edilen verilere kanonik korelasyon analizi uygulamıştır. Sonuçlar anlamlı çıkmıştır. Soruları, ilgi, değer ve yetenek ana başlıkları altında kategorilere ayırmış ve ilgi kümesinin değişkenlerinden olan iknaya ait notun anlamlı bulunan her üç kanonik korelasyona büyük katkısının olduğunu ve bu değişkenin değer kümesinde liderlik, düzenli yaşam, yarışma gibi değerleri ayrıca da yeteneklerden sözel yeteneği artırıcı bir rolü olduğunu tespit etmiştir.

Leassig ve ark. (1979), Çevresel nitelikler ve sağlık durum arasındaki ilişkiyi teşhis etmeye ihtiyaç duymuşlardır ve bu amaçla sağlık ve çevresel ölçüleri temsil eden değişken grupları arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizi ile araştırmışlardır.

Çankaya ve Kayaalp (2007), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nin Süt Keçiciliği İşletmesinde yetiştirilen 86 baş Alman Alaca x kıl melezi oğlaklarından ölçülen 8 farklı morfolojik özellikleri (X değişken kümesi - cidago yüksekliği, Vücut uzunluğu, göğüs genişliği, Göğüs çevresi, göğüs derinliği, ön, orta ve arka sağrı genişliği ile üç farklı dönemde alınan canlı ağırlıkları (Y değişken kümesi – oğlağın doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı ve altıncı ay ağırlığı) arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için kanonik korelasyon analizi uygulamışlardır. Elde edilen bulgularla, farklı dönemlerdeki canlı ağırlıkların varyasyona en fazla katkısı, diğer vücut ölçümleri ile kıyaslandığında göğüs derinliği ve göğüs çevresinin sağladığını göstermişlerdir.

Masters, (2005), sağlık denetim odağı algılama, başa çıkma, etkiler ve değerler üzerine araştırma yaparken kanonik korelasyon analizi kullanmanın avantajlarından bahsetmiştir. Çok boyutlu sağlık denetim odağı algılama ile diğer bahsedilen değişkenler arasındaki kanonik korelasyonun anlamlı olduğunu ispat etmiştir.

Barıtçı (2000), Kilis keçisi oğlaklarına ait doğum, üç ve altı aylık yaşlarda vücut ölçüleri arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizi ile incelemiştir. Cidago yüksekliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, kürekler arası göğüs genişliği, ön göğüs genişliği, ön sağrı genişliği, orta sağrı genişliği, son sağrı genişliği, baş uzunluğu, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve ön incik çevresinden oluşan vücut ölçülerini uzunluk, genişlik, yükseklik ve çevre olmak üzere dört kümeye ayırmıştır. Doğum dönemindeki, üç aylık yaştaki ve altı aylık yaştaki verilerden oluşan dört vücut ölçüsü kümesi arasındaki en büyük korelasyonu genişlik ve çevre kümeleri arasında bulmuştur. Vücut ölçüleri için yapılan analizlerde; üç ay ve altı ay arasındaki kanonik korelasyonları yüksek değerlerde bulmuştur. Buna karşın doğum ile altıncı ay arasındaki kanonik korelasyonların diğerlerine göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Uygulama Çiftliğinde keklikler üzerinde yapılan bir besi denemesinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Veriler neden sonuç ilişkisine dayanarak bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak iki ayrı kümeye ayrıştırılmıştır. Vücut kan parametrelerinden oluşan bağımlı değişkenleri oluşturan sete ait değişkenler; X_1 : TRG (Kandaki yağ oranı), X_2 : CHOLL (Kolesterol), X_3 : HDL (Yüksek yoğunluklu lipoprotein), X_4 : ALP (Alkalin fosfataz enzim), X_5 : LDL (Düşük yoğunluklu lipoprotein), X_6 : VLDL (Çok düşük yoğunluklu lipoprotein) değişkenlerinden oluşmaktadır. Performans parametrelerinden oluşan bağımsız değişkenleri oluşturan sete ait değişkenler; X_7 : KARKAS (Kesilmiş et miktarı), X_8 : CASON (Deneme sonu canlı ağırlık), X_9 : CAKSON (Deneme sonundaki canlı ağırlık kazancı), X_{10} : YYO (Yemden yararlanma oranı), X_{11} : YTK (Günlük ortalama yem tüketimi), değişkenlerinden oluşmaktadır.

3.2. Yöntem

Kanonik korelasyon analizinin matematiksel gösterimine geçmeden önce korelasyon analizi yönteminin istatistiksel olarak neyi ifade ettiğini kavramak için amacına göre en temel kullanımından, daha karmaşık yapılarına kadar kullanılan korelasyon türlerine aşağıda kısaca değinilmiştir.

3.2.1. Basit korelasyon analizi

X ve Y gibi iki seri arasındaki ilişkinin derecesini nisbi olarak veren Korelasyon Katsayısı ρ ile gösterilir ve şöyle tanımlanır:

$$\rho_{xy} = \frac{\sum(X_i - \mu_x)(Y_i - \mu_y)}{\sqrt{\sum(X_i - \mu_x)^2 \sum(Y_i - \mu_y)^2}} \quad (3.1)$$

Aynı cins birimler hem pay hem de paydada bulunduğundan, birimler bölme işlemiyle sadeleşir. Bu şekilde serilerin ölçme biriminden etkilenmeyen bir ilişki ölçüsü elde edilir. Korelasyon formülünde her bir serinin ortalamadan sapmalarını,

$x_i = X_i - \mu_x$ ve $y_i = Y_i - \mu_y$ ile gösterirsek korelasyon formülü daha basit olarak aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\rho = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \quad (3.2)$$

Kovaryansın değişkenlerin standart ayrılıklarının çarpımına bölümü olarak tanımlanan korelasyon katsayısı, değişkenlerin ölçü birimlerine bağlı değildir (Ünver ve Gamgam, 1996). Korelasyon katsayısını kovaryans ve standart sapmalar cinsinden yazabiliriz. X ile Y arasındaki kovaryans,

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum(X_i - \mu_x)(Y_i - \mu_y)}{N} \quad (3.3)$$

X'in ve Y'nin standart sapması sırasıyla;

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \mu_x)^2}{N}} \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \mu_y)^2}{N}} \quad (3.4)$$

olmak üzere korelasyon katsayısı ρ 'yu yeniden $\rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ şeklinde yazabiliriz.

korelasyon katsayısı daima -1 ile +1 arasında değer alır.

X ile Y arasında hesaplanan bir ρ değeri, eğer,

$\rho < 0$ ise, negatif (ters yönlü) ilişki,

$\rho > 0$ ise, pozitif (doğru yönlü) ilişki, $\rho = -1$ ise, ters yönlü tam ilişki,

- $\rho=0$ ise, ilişki yok,
- $\rho=+1$ ise, doğru yönlü tam ilişki,
- $\rho<-0.5$ ise, ters yönlü kuvvetli ilişki,
- $\rho>-0.5$ ise, ters yönlü zayıf ilişki,
- $\rho>0.5$ ise, doğru yönlü kuvvetli ilişki,
- $\rho<0.5$ ise, doğru yönlü zayıf ilişki

söz konusudur. Deterministik ilişkilerde korelasyon katsayıları daima ya -1 ya da +1 olarak çıkar. Stokastik ilişkilerde korelasyon katsayısının uç değerleri yani -1, 0 ve +1 değerlerinin çıkması ihtimal dışıdır. Bu tür ilişkilerde çoğunlukla bu uç değerler arasında bir değer ortaya çıkar (Karagöz, 2006).

Aralarında mantıken ilişki olmayan seriler için korelasyon katsayısı hesap edilmemelidir. Çünkü sonuç sıfır çıkacaktır. Şayet uygulama yapılırsa da sonucun sıfırın dışında bir değer çıktığı görülürse, bu sonuç tamamen tesadüfi olarak bulunmuş bir sonuçtur ve bir anlamı yoktur (Çil, 2004).

Korelasyon çözümlemesinin birincil amacı, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ya da derecesini ölçmektir. Ayrıca iki değişkeni bakışımli (simetrik) olarak ele alabiliriz. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında fark yoktur (Gujarati, 1999). Değişkenlerden hangisinin sebep (bağımsız), hangisinin sonuç (bağımlı) olduğunu belirtmez. Ayrıca korelasyon katsayısının karesine determinasyon katsayısı denir (Kan, 1994).

Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki sadece doğrusal ilişkilerin derecesini ölçer. İki seri arasında doğrusal dışı bir ilişki varsa, ilişkinin derecesi hakkında gerçek bir fikir veremez.

Korelasyon katsayısı, iki seri açısından simetriktir. Yani $\rho_{xy} = \rho_{yx}$ ayrıca ölçme birimlerinde etkilenmez.

3.2.2. Çoklu korelasyon analizi

Araştırmalarda bazen bir seri ile ikiden fazla seri arasındaki ilişkinin eşanlı olarak ölçülmesi istenir ise, “Çoklu Korelasyon Katsayısı” kullanılır.

X_1 , X_2 ve X_3 serileri verilmişken, ρ_{12} , ρ_{13} , ρ_{23} sırasıyla X_1 ile X_2 ; X_1 ile X_3 ; X_2 ile X_3 serileri arasındaki korelasyon katsayılarını göstermek üzere, X_1 serisi ile X_2 , X_3 serileri arasındaki çoklu korelasyon katsayısı,

$$\rho_{1.23} = \sqrt{\frac{\rho_{12}^2 + \rho_{13}^2 - 2\rho_{12}\rho_{13}\rho_{23}}{1 - \rho_{23}^2}} \quad (3.5)$$

ile hesaplanır. X_2 serisi ile X_1 , X_3 serileri arasındaki çoklu korelasyon katsayısı,

$$\rho_{2.13} = \sqrt{\frac{\rho_{21}^2 + \rho_{23}^2 - 2\rho_{21}\rho_{23}\rho_{13}}{1 - \rho_{13}^2}} \quad (3.6)$$

X_3 serisi ile X_1 , X_2 serileri arasındaki çoklu korelasyon katsayısı,

$$\rho_{3.12} = \sqrt{\frac{\rho_{31}^2 + \rho_{32}^2 - 2\rho_{31}\rho_{32}\rho_{12}}{1 - \rho_{12}^2}} \quad (3.7)$$

ile hesaplanır. Çoklu korelasyon katsayısının değer aralığı ve değerlerin yorumu basit korelasyon katsayısından farklıdır. Çoklu korelasyon katsayısı, ikinci grup serilerin birinci seri üzerindeki doğru veya ters yönlü toplam etkilerini yüzde olarak ifade eder ve değişim aralığı 0’ dan 1’ e kadardır, Örneğin X_1 serisi ile X_2 , X_3 serileri arasındaki $\rho_{1.23}$ çoklu korelasyon katsayısı,

$\rho_{1.23} = 0$ ise ilişki yok,

$\rho_{1.23} < 0.50$ ise ilişki zayıf,

$\rho_{1.23} > 0.50$ ise ilişki kuvvetli,

$\rho_{1.23} = 1$ ise ilişki tam (Karagöz, 2006).

3.2.3. Kısmi korelasyon katsayısı

Çoklu korelasyon katsayısı bir seri ile birden fazla seri arasındaki eşanlı ilişkiyi ölçmekteydi. Bir seri ile ikinci bir seri arasındaki ilişkiyi ölçerken diğer serilerin etkilerinin sabit tutulması ile kısmi korelasyon kavramı ortaya çıkar. Birbiriyle etkileşimli ikiden fazla seri verildiğinde, diğer serilerin etkilerinin sabit tutulmasıyla iki seri arasındaki korelasyonu kısmi korelasyon katsayısı ile ölçeriz. X_1 , X_2 ve X_3 gibi üç serimiz olsun. Eğer bu üç seri aralarında karşılıklı bir etkileşim içerisinde iseler, bunlardan sadece ikisi arasındaki ilişkiyi ölçerken, üçüncü serinin bu ikisi üzerindeki etkilerini sabit tutmamız gerekir. Bu şekilde X_1 , X_2 ve X_3 serileri verildiğinde şu kısmi korelasyonlar söz konusu olur:

$\rho_{12.3}$: X_1 ile X_2 arasındaki korelasyon, X_3 'ün etkisi sabit

$\rho_{13.2}$: X_1 ile X_3 arasındaki korelasyon, X_2 'nin etkisi sabit

$\rho_{23.1}$: X_2 ile X_3 arasındaki korelasyon, X_1 'nin etkisi sabit

Kısmi korelasyon katsayıları basit korelasyon katsayıları yardımıyla bulunur.

$$\rho_{12.3} = \frac{\rho_{12} - \rho_{13}\rho_{23}}{\sqrt{(1 - \rho_{13}^2)(1 - \rho_{23}^2)}} \quad (3.8)$$

$$\rho_{13.2} = \frac{\rho_{13} - \rho_{12}\rho_{23}}{\sqrt{(1 - \rho_{12}^2)(1 - \rho_{23}^2)}} \quad (3.9)$$

$$\rho_{23.1} = \frac{\rho_{23} - \rho_{12}\rho_{13}}{\sqrt{(1 - \rho_{12}^2)(1 - \rho_{13}^2)}} \quad (3.10)$$

Burada ρ_{12} , ρ_{13} ve ρ_{23} sırasıyla X_1 ile X_2 , X_1 ile X_3 ve X_2 ile X_3 arasındaki basit korelasyon katsayılarıdır. Bu şekilde elde edilen kısmi korelasyon katsayılarının değer aralığı ve yorumu basit korelasyon katsayısında olduğu gibidir (Karagöz, 2006).

3.2.4. Kanonik korelasyon analizinin tanımı ve amacı

Kanonik korelasyon, iki veya daha fazla değişken kümesi arasındaki ilişkiyi belirleyen çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir (Başaran, 1998).

Kanonik korelasyon analizi, $p>1$ ve $q>1$ sayıda değişken içeren iki veri seti arasındaki değişkenler arası ilişkileri ortaya koymak amacıyla yararlanılan bir yöntemdir (Özdamar, 2002).

Kanonik korelasyon analizi, çoklu bağımlı ve çoklu bağımsız değişken grupları arasındaki ilişki yapısını inceleyen çok değişkenli bir istatistiksel tekniktir.

Bu analizde rastlantı değişkenler kümesinin doğrusal fonksiyonları arasındaki maksimum korelasyon belirlenmeye çalışılır. Her bir değişken doğrusal bileşenler kullanılarak tek bir kanonik değişkene indirgenir. Böylece iki grubun bulunan kanonik değişkenleri arasındaki korelasyon hesaplanmaya çalışılır. Bir başka ifadeyle, her bir değişken grubundaki rastlantı değişkenlerinin, maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı birer doğrusal bileşenleri elde edilmektedir. Daha sonra ikinci kanonik çifti bulunur. Bu durum olası tüm değişken çiftleri elde edilene kadar yapılır (Bilodeau ve Brenner, 1999). Bu işleme değişken sayısı az olan grubun rastlantı değişkeni sayısı kadar, kanonik değişken çifti buluncaya kadar devam edilir. Kanonik korelasyon analizi, diğer çok değişkenli analiz yöntemlerine göre daha genel bir modeldir. Çünkü metrik ve metrik olmayan bağımlı ve bağımsız değişkenleri bir arada kullanabilmektedir (Demirhan, 2000).

Değişkenlerin bağımlı ve bağımsız olarak sınıflandırılması, kanonik fonksiyonların tahmini açısından fazla bir öneme sahip değildir. Çünkü kanonik korelasyon analizi iki değişken arasındaki korelasyonun maksimum olması ile ilgilenmektedir. Elde edilen kanonik değişken çiftlerinden birincisi maksimum korelasyona sahiptir. İkincisi ise, ikinci en yüksek korelasyona sahip olacaktır. Bu durum, değişken sayısı küçük olan veri setindeki değişken sayısı sağlanıncaya kadar devam edecektir (Çınar, 2002).

Temel olarak kanonik korelasyon analizinin girdi verileri iki grup değişkenden oluşur. Burada her bir grubun teorik bir anlamının olduğu düşünülür. Örneğin gruplardan birisi bağımlı, diğeri bağımsız değişkenleri içeriyor olabilir. Dolayısıyla kanonik korelasyonda öncelikle değişken gruplarından birinin diğerine bağımlı olup olmadığı belirlenmelidir. Daha sonra bağımlı ve bağımsız değişken gruplarının her biri için ağırlıklar türetilerek, her grubun doğrusal bileşenleri arasında maksimum ilişki olması sağlanır. Neticede bağımlı ve bağımsız değişken grubu arasında var olan ilişkinin yorumu yapılır (Demirhan, 2000).

Kanonik korelasyon analizindeki amaç, değişken kümeleri arasındaki ilişkinin maksimum kılınmasıdır. Bunun için de ilişkiyi maksimum yapan doğrusal bileşenler (kanonik değişkenler) oluşturulur. Ayrıca kümeler arasındaki ilişkiye en fazla katkıda bulunanlar belirlenebilir. İki değişken kümesinin bağımsızlığı test edilebilir (Başaran, 1998).

Kanonik korelasyon analizi, bağımlı ve bağımsız değişken kümeleri arasındaki ilişkiyi açıklamak üzere kullanılırken, sadece hangi bağımsız değişkenin hangi bağımlı değişken üzerinde etkin olduğunu değil aynı zamanda hangi bağımsız değişkenin hangi bağımlı değişken üzerinde daha etkin olduğunu belirlemeye de yarar (Bayyurt, 2004).

Kanonik korelasyon analizi, aynı zamanda bir veri indirgeme tekniğidir. Çünkü p adet değişkene sahip X kümesi ile q adet değişkene sahip Y kümesi arasındaki pxq adet korelasyonu incelemek yerine, iki değişken kümesi arasındaki korelasyonu değişkenlerin lineer kombinasyonları olan az sayıda kanonik değişkenle açıklamak mümkün olmaktadır. Yorumlanacak kanonik değişken sayısı $\min (p,q)$ ' dan daha az sayıda olacaktır. Çünkü bütün kanonik korelasyonlar istatistiki açıdan anlamlı çıkmayacaktır. O yüzden, anlamlı korelasyonların sayısı $\min (p,q)$ daha az sayıda olmak durumundadır (Bayyurt, 2004).

Kanonik korelasyon analizi çok sayıda değişkeni az sayıda doğrusal bileşene indirgemeye çalışmasından dolayı faktör analizine benzer. Faktör analizi ile arasında

iki önemli fark vardır.

1. Faktör analizinde veri matrisi bağımlı değişken kümesi ile bağımsız değişkenler kümesi biçiminde iki alt kümeye bölüştürülmez.
2. Kanonik korelasyon analizi doğrusal bileşenleri, aralarındaki korelasyonu en yüksek yapacak şekilde seçtiği halde, faktör analizi doğrusal bileşenleri, aralarındaki varyansı yüksek yapacak şekilde oluşturur (Arslan, 2003).

Kanonik korelasyon analizi aşağıdaki araştırma sorularını cevaplamak için kullanılır.

1. Ne ölçüde bir veri kümesi (iki veya daha fazla değişken) diğer bir veri kümesi (iki veya daha fazla değişken) tarafından kestirilebilir veya açıklanabilir?
2. Bir değişkenin dahil olduğu değişkenler kümesinin açıklayıcı gücüne o değişken ne ölçüde katkıda bulunabilir?
3. Tek bir değişken, ne ölçüde değişkenin dahil olmadığı değişkenler kümesinin bileşik kestirim veya açıklama gücüne ne ölçüde katkıda bulunabilir?
4. Diğer değişken kümesinin farklı bölümlerini, farklı şekillerde açıklamak için değişkenin açıklama yeteneğine ilişkin hangi farklı dinamiklerin bulunduğu cevaplanabilir?
5. Farklı kanonik fonksiyonların, ilişkileri açıklamak veya kestirimdeki göreceli güçleri belirlenebilir.
6. Örnekler arasında veya örneklem alt grupları arasında kanonik sonuçların ne kadar istikrarlı olduğu incelenebilir.
7. Elde edilen kanonik sonuçların, beklenen kanonik sonuçlarla ne ölçüde uyum içinde olduğu araştırılabilir (Başaran, 1998).

3.2.5. Kanonik korelasyon analizinde varsayımlar

Kanonik korelasyon analizinin uygulanabilmesi için veri setlerinin ve bu veri setlerinde yer alan değişkenlerin bazı varsayımlara uyması gerekmektedir. Bu varsayımlar kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Kanonik korelasyon analizinde uygulanacak verilerde değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerekir. Bu varsayımın denetlenmesi için değişik grafiksel ve analitik yöntemlerden yararlanılabilir. Tanımsal amaçlı olarak sadece kanonik korelasyonlar hesaplanacaksa, kanonik korelasyon analizinin uygulanacağı verilerin çok değişkenli normal dağılıma uyması şart değildir. Normallik kanonik değişkenlerin kaç tanesinin anlamlı olduğunun test edilmesi için gereklidir. Normal dağılım, katı bir şart olmadığından kanonik korelasyon analizi normal dağılmayan değişkenler için de kullanılabilir. Çok değişkenli normal dağılımın test edilmesi kolay olmadığı için genellikle değişkenlerin tek tek normal dağılıma uygunluğu test edilmektedir. Değişkenler tekli normal dağılıma uygunsa genellikle çoklu normal dağılıma da uymaktadırlar (Bayyurt, 2004).

2. Kanonik korelasyon analizinde iki grup değişken setinde yer alan değişkenlerin eşit sayıda olması zorunluluğu yoktur.

3. Kanonik korelasyon analizi sonuçlarının güvenilir olması için, setlerdeki veri sayısının yeterince çok olması gerekir. Veri matrislerinde, toplam değişken sayısının yaklaşık 20 katı kadar birimden veri elde edilmiş olması önerilmektedir. Barcikowski ve Stevens'a göre her değişken için 42 ile 68 arasında birim gerekmektedir. Sadece en büyük kanonik korelasyon yorumlanacak ise değişken başına 20 birim sağlıklı bir yorum için yeterli görülmektedir (Bayyurt, 2004).

4. Kanonik korelasyon analizi uygulanacak veri setlerinde aykırı değerlerin (sapan değer) bulunmaması gerekir. Aykırı değerler, değişkenler arasındaki korelasyonları önemli düzeyde etkilediklerinden aykırı değerlerin analiz öncesi saptanarak gerekli düzeltme ya da ayıklama işlemlerinin yapılması gerekir.

5. Kanonik korelasyon analizi uygulanacak veri matrisinde gereğinden fazla ve problemle ilgili olmayan değişkenlerin yer almaması gerekir. Veri matrisinde bir değişkenin iki kez yer alması, bir değişkenin veri matrisinde karesinin, küpünün, v.b.

formlarının birlikte yer alması, değişkenler arasında çoklu bağımlılık bulunması, v.b. gibi koşullar veri matrisinin şişkinlik gösterdiğini, aşırı bilgi içerdiğini ve kanonik korelasyon analizi için kötü koşullara sahip olduğunu belirtir. Bu matrislerle yapılan analiz, Kanonik korelasyon analizi sonuçlarını altüst edecek ve geçerliliğini, güvenilirliğini azaltacaktır.

6. Analiz edilecek değişkenler arasında tam korelasyon bulunmamalıdır

7. $s = p+q$ değişken içeren veri matrislerinden elde edilen toplam ve gruplar kovaryans ve korelasyon matrislerinin matris cebirine göre işlenebilir olması gerekir. Kanonik korelasyon analizi, kovaryans matrisi S ya da korelasyon matrisi R yardımı ile uygulanır. İki setten oluşan bir veri matrisinin kovaryans ve korelasyon matrisi setlere göre parçalanabilir, tersi alınabilir olmalıdır. Bu nedenle setlerdeki değişkenlerden herhangi biri sabit değerler almamalı, birden çok değişken arasında korelasyonlar bir ya da sıfır değeri almamalıdır (Özdamar, 2002).

8. Belirlenen her iki kümedeki değişkenler en azından eşit aralıklı ölçekle ölçülmüş olmalıdır (Başaran, 1998).

9. Analizde kullanılan veriler çok değişkenli normal kütleden rassal olarak seçilmelidir (Başaran, 1998).

10. Kanonik korelasyon analizi uygulanırken, normallik göstermeyen değişkenler (metrik olmayan) bulunabilir. Normallik ise istenilen bir durumdur. Çünkü dağılımın standart hale gelmiş olması değişkenler arasındaki korelasyonun yükselmesini sağlar (Demirhan, 2000).

11. Kanonik korelasyonun uygulanabilmesi için, veri matrisinin şişkinlik (Redundancy) özelliği göstermemesi gerekir. Yani, veri matrisinde gereğinden fazla değişkenin bulunmaması gerekmektedir. Bu tarz değerlerin yer alması ve çoklu doğrusal bağlantının olması durumu, veri matrisinin şişkinlik göstermesine sebep olacak ve kanonik korelasyon analizi için uygun bir veri matrisi olmaktan çıkacaktır (Demirhan, 2000).

3.2.6. Kanonik korelasyon analizinde dikkat edilmesi gereken hususlar

1. Ele alınan örneklem basit rassal örneklem olup, anakütleyi yeterince temsil etmelidir.
2. Değişkenler en azından eşit aralıklı veya oranlı ölçekle ölçülmüş olmalıdır.
3. Değişken çiftlerinin grafikleri incelendiğinde, varsa aykırı değerler belirlenmelidir.
4. Analiz yapılırken değişkenler uygun seçilmelidir.
5. Araştırmacı özellikle, kanonik korelasyonu yeterli büyüklükte yapan katsayıları incelemeli, varyans oranı gözden geçirilmelidir.
6. Eğer örneklem hacmi çok büyük ise, iki eşit parçaya bölünmesi tavsiye edilebilir ve kanonik analiz sonuçları karşılaştırılabilir.
7. Eğer kanonik değişken katsayıları (kanonik ağırlıklar) çok farklı ise (katsayıların farklı işaret taşıması gibi) bu durumda kanonik değişkenlerin yorumu yapılırken dikkatli olunmalıdır. Özellikle ikinci ve üçüncü ve sonraki kanonik değişkenlerin yorumu, birinci kanonik değişkenlerden daha zor olmaktadır.
8. Kanonik korelasyon analizinin normallik varsayımı üzerine kurulduğu unutulmamalıdır (Başaran, 1998).

3.2.7. Kanonik korelasyon ile ilgili kavramlar

3.2.7.1. Kanonik değişken: İlk değişken kümesinde p ve İkinci değişken kümesinde q adet ($p \leq q$) değişken var ise, bu iki değişken kümesindeki değişkenlerin doğrusal kombinasyonları alınarak, bunlar arasındaki kombinasyon hesaplanabilir. Bu şekilde doğrusal kombinasyonlar arasında karşılıklı olarak hesaplanan korelasyon katsayılarına kanonik korelasyon, en büyük korelasyona ilk kanonik korelasyon, değişken kümelerinden oluşan doğrusal kombinasyonlara ise kanonik değişken adı verilir. Maksimum korelasyonun hesaplandığı değişken kümesinin doğrusal korelasyonuna ilk kanonik değişken adı verilir (Çankaya, 2005).

3.2.7.2. Kanonik fonksiyon: Doğrusal iki kanonik değişken arasındaki ilişkiyi (korelasyonu) ifade eder. Her kanonik fonksiyon iki kanonik değişkenden

oluşmaktadır. Bunlardan biri bağımlı değişkeni, diğeri de bağımsız değişkeni temsil eder.

3.2.7.3 Kanonik kökler: Kanonik korelasyonun karesidir. Aynı zamanda öz değer olarak da bilinir.

3.2.7.4. Kanonik korelasyon: Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin sahip oldukları kanonik değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkinin kuvveti ve yönüdür. Aynı zamanda iki kanonik değişken arasındaki çift değişimli korelasyonu da ifade eder.

3.2.7.5. Kanonik ağırlık: Değişkenlerin buldukları kümeye miktar olarak yaptıkları katkıya Kanonik ağırlık denir.

3.2.7.6. Kanonik yük: Değişkenlerin kendi kümelerine oransal olarak yaptıkları katkıya Kanonik yük denir (Gürbüz, 1998).

3.2.7.7. Kanonik çapraz yük: Kanonik yüklere alternatif olarak önerilmiştir. Bağımlı değişkenlerin direk olarak bağımsız değişkenlerden elde edilen kanonik değişkenle ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenden elde edilen kanonik değişkenle korelasyonlarıdır.

3.2.7.8. Gereksizlik (Redundancy) indeksi: Başlı başına bir analiz yöntemi olan gereksizlik analizi, gereksizlik katsayılarına dayanılarak ortaya konmaktadır. Bu katsayılar değişken kümelerindeki hesaplanan varyansın oranını vermektedir. Gereksizlik belirleme katsayıları, uygunluk katsayılarının, kanonik korelasyon katsayılarının karelerinin (özdeğerler) çarpılması ile elde edilen değerlere eşittir. İlgilenilen değişken kümesinin varyansının ne kadarının o değişken kümesine ait kanonik değişken tarafından açıklandığı bilinmemektedir. Bu nedenle kanonik değişkenlerin varyansa olan katkıları sadece gereksizliği belirleme indeksi ile ortaya konabilir. Her bir kümedeki her bir kanonik değişken için elde edilen gereksizlik indeks katsayılarının toplamı, toplam gereksizlik indeksini verir. Toplam gereksizlik indeks katsayısı ise ilgili kümedeki değişkenlerin yüzde (%) oranının ne kadarının

diğer değişkenler kümesindeki kanonik değişkenler tarafından açıklandığını ortaya koymaktadır (Başaran, 1998).

3.2.8. Anakütle için veri setlerinin kovaryans ve korelasyonları

İki değişken kümeleri arasındaki ilişkinin ölçülmesi ile ilgilendiğimizde, birinci değişken kümesi p tane değişken içeren (px1) boyutunda $X^{(1)}$ rassal değişken vektörü, ikinci değişken kümesi ise q tane değişken içeren (qx1) boyutunda $X^{(2)}$ rassal değişken vektörü ile gösterilmektedir. Matris işlemlerinin yapılabilmesi için $X^{(1)}$ değişken kümesinin, değişken kümelerinden daha küçük olanını temsil ettiği varsayımı yapılmakta, bu nedenle $p \leq q$ olarak ifade edilmektedir (Başaran, 1998).

$X^{(1)}$, $E(X^{(1)}) = \mu^{(1)}$ ortalama vektörü ve Σ_{11} kovaryans matrisine,

$X^{(2)}$, $E(X^{(2)}) = \mu^{(2)}$ ortalama vektörü ve Σ_{22} kovaryans matrisine sahiptir.

X_1 ve X_2 arasındaki kovaryans matrisi ise,

$Kov(X^{(1)}, X^{(2)}) = \Sigma_{12} = \Sigma'_{21}$ biçiminde hesaplanan bir matristir (Özdamar, 2002).

(p+q) değişken içeren X rassal vektörü,

$$X_{((p+q) \times 1)} = \begin{bmatrix} X^{(1)} \\ X^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ \dots \\ X_p^{(1)} \\ X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ \dots \\ X_q^{(2)} \end{bmatrix} \quad (3.11)$$

Ortalama vektör ise,

$$\mu_{((p+q) \times 1)} = E(X) = \begin{bmatrix} E(X^{(1)}) \\ E(X^{(2)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu^{(1)} \\ \mu^{(2)} \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

Şeklinde gösterilir. Burada μ_1 ve μ_2 birinci ve ikinci değişken kümelerine ilişkin ortalama vektörlerdir.

Setlerin kovaryans matrisleri ve setlerarası kovaryans matrisleri olarak aşağıdaki gibi parçalanabilir.

$$\begin{aligned}
\Sigma_{(p+q) \times (p+q)} &= E(X - \mu)(X - \mu)' \\
&= \begin{bmatrix} E(X^{(1)} - \mu^{(1)}) & (X^{(1)} - \mu^{(1)})' & \vdots & E(X^{(1)} - \mu^{(1)}) & E(X^{(2)} - \mu^{(2)})' \\ \hline E(X^{(2)} - \mu^{(2)}) & (X^{(2)} - \mu^{(2)})' & \vdots & E(X^{(2)} - \mu^{(2)}) & E(X^{(2)} - \mu^{(2)})' \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \hline \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \\ \hline \text{(pxp)} & \text{(pxq)} \\ \text{(qxp)} & \text{(qxq)} \end{bmatrix} \tag{3.13}
\end{aligned}$$

Uygulamada μ ve Σ anakütle parametreleri bilinmediğinden örneklemeden elde edilen tahminler kullanılır.

X veri matrisi, μ ortalama vektörü ve Σ varyans-kovaryans matrislerinin yukarıda belirtildiği şekilde alt matrislere ayrıldığını kabul edersek, matrislere göre $X^{(1)}$, px1; $X^{(2)}$, qx1 boyutlu iken $X^{(1)}$ kümesindeki değişkenlerin kovaryans matrisi Σ_{11} , pxp boyutlu ve $X^{(1)}$ ile $X^{(2)}$ kümelerindeki değişkenler arası kovaryans matrisi $\Sigma_{12} = \Sigma'_{21}$ pxq boyutlu ve $X^{(2)}$ kümesindeki değişkenlerin kovaryans matrisi Σ_{22} de qxq boyutlu olacaktır (Tatlıdil, 1996). Σ_{11} , p tahmin değişkenlerinin kendi aralarındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris; Σ_{22} , q değişkenlerinin kendi aralarındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris; Σ_{12} , p ve q değişkenleri arasındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris ve Σ_{21} , Σ_{12} alt matrisinin transpozudur (Oktay ve Çınar, 2002).

Σ , (p+q). Dereceden simetrik ve kare matristir. Setler içindeki değişkenlere göre kovaryanslar aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Özdamar, 2002).

Yukarıda ifade edilen veri matrislerinden de görüldüğü gibi birinci setteki değişkenler arasında $\frac{1}{2}p(1-p)$, ikinci setteki değişkenler arasında $\frac{1}{2}q(1-q)$ ve iki değişken seti arasında da pxq tane korelasyon vardır. Bu kadar çok olan korelasyon

katsayısının teker teker yorumlanması çok güçtür. Kanonik korelasyon analizi, bu korelasyon katsayılarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Bundan dolayı, birinci veri setinin doğrusal bileşenleri ile ikinci veri setinin doğrusal bileşenleri en yüksek korelasyonları verecek şekilde eşleştirilir. Böylece iki değişken seti arasındaki çok sayıda korelasyon yerine birkaç tane doğrusal bileşenler arasındaki kanonik korelasyonla ilgilenilmiş olur.

Veri setlerine ait doğrusal bileşenler,

$$U = a'X^{(1)}$$

$$V = b'X^{(2)}$$

şeklinde tarif edilir. Yukarıdaki a ve b katsayı vektörleri için

$$Var(U) = a'Kov(X^{(1)})a = a'\Sigma_{11}a$$

$$Var(V) = b'Kov(X^{(2)})b = b'\Sigma_{22}b$$

$$Kov(U, V) = a'Kov(X^{(1)}, X^{(2)})b = a'\Sigma_{12}b$$

elde edilir. Böylece a ve b katsayı vektörleri için en yüksek korelasyonu verebilecek

$$Kor(U, V) = \frac{a'\Sigma_{12}b}{\sqrt{a'\Sigma_{11}a}\sqrt{b'\Sigma_{22}b}} \quad (3.14)$$

katsayısı elde edilir. Birinci değişken kümesine ait p sayıdaki tahmin değişkenlerini (bağımsız değişkenler kümesi), $X^{(1)}$ ve ikinci kümeyle ait q sayıdaki kriter değişkenlerini (bağımlı değişkenler kümesi), $X^{(2)}$ ile gösterdiğimizde U doğrusal bileşenlerini,

$$U_1 = a_1X_{11}^{(1)} + a_2X_{12}^{(1)} + \dots + a_pX_{1p}^{(1)}$$

$$U_2 = a_1X_{21}^{(1)} + a_2X_{22}^{(1)} + \dots + a_pX_{2p}^{(1)}$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$U_N = a_1X_{N1}^{(1)} + a_2X_{N2}^{(1)} + \dots + a_pX_{Np}^{(1)}$$

(3.15)

ve V doğrusal bileşenlerini

$$\begin{aligned}
 V_1 &= b_1 X_{11}^{(2)} + b_2 X_{12}^{(2)} + \dots + b_q X_{1q}^{(2)} \\
 V_2 &= b_1 X_{21}^{(2)} + b_2 X_{22}^{(2)} + \dots + b_q X_{2q}^{(2)} \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 V_N &= b_1 X_{N1}^{(2)} + b_2 X_{N2}^{(2)} + \dots + b_q X_{Nq}^{(2)}
 \end{aligned} \tag{3.16}$$

şeklinde gösterilebiliriz (Oktay ve Çınar, 2002). Burada amaç, U ve V değişkenleri arasındaki korelasyonun maksimum olmasının sağlanmasıdır (Tatlıdil, 1996). U_1, V_1 doğrusal kombinasyonları, maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı; U_2, V_2 doğrusal kombinasyonları, birinci bileşenlerden farklı maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı doğrusal bileşen çiftleridir. İlk kanonik değişken çifti en yüksek kovaryansa sahiptir (Hardle ve Simar, 2003).

$p \leq q$ varsayımı altında $X^{(1)}$ ve $X^{(2)}$ rassal vektörlerine ait kovaryansların,

$$\text{Kov}(X^{(1)}) = \underbrace{\Sigma_{11}}_{(pxp)} \quad \text{Kov}(X^{(2)}) = \underbrace{\Sigma_{22}}_{(qxq)} \quad \text{Kov}(X^{(1)}, X^{(2)}) = \underbrace{\Sigma_{12}}_{(pxq)} \tag{3.17}$$

şeklinde olduğu farz edilsin. (3.17)'deki formülde Σ tam sıraya sahiptir. a ve b katsayı vektörleri için $U = a'X^{(1)}$ ve $V = b'X^{(2)}$ lineer kombinasyonları şekillenir. Daha sonra lineer kombinasyonlar (ilk kanonik değişken çifti)

$$U_1 = \underbrace{e_1' \Sigma_{11}^{1/2}}_{a_1'} X^{(1)} \quad \text{ve} \quad V_1 = \underbrace{f_1' \Sigma_{22}^{1/2}}_{b_1'} X^{(2)} \tag{3.18}$$

tarafından tarif edilen en yüksek korelasyon,

$$\underset{a,b}{\text{maks Kor}}(U, V) = \rho_1^* \tag{3.19}$$

olarak belirlenir. 1, 2, ..., k-1 inci kanonik değişkenlerle ilişkisiz olan lineer kombinasyonlar arasından k inci kanonik değişken çifti olan $k = 2, 3, \dots, p$,

$$U_k = e'_k \Sigma_{11}^{-1/2} X^{(1)} \quad \text{ve} \quad V_k = f'_k \Sigma_{11}^{-1/2} X^{(2)} \quad (3.20)$$

çifti en yüksek korelasyonu,

$$Kor(U_k, V_k) = \rho_k^* \quad (3.21)$$

verir.

Yukarıdaki birbirinden bağımsız kombinasyonlar 1, 2, ..., k-1 kanonik değişkenlerini elde eder. Bu da $\Sigma_{11}^{-1/2} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1/2}$, nin özdeğerleri $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$ değerleridir. e_1, e_2, \dots, e_p değerleri ise (px1) öz vektörleriyle ilişkilidir. Keza $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$ değerleri, $\Sigma_{11}^{-1/2} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1/2}$ matrisi ile buna karşı gelen (qx1) adet f_1, f_2, \dots, f_p öz vektörlerinin en büyük özdeğerleridir. Her bir f_i değeri $\Sigma_{22}^{-1/2} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1/2} e_i$ değerine oranlanır. Kanonik değişkenler $k, l = 1, 2, \dots, p$ olmak üzere,

$$Var(U_k) = Var(V_k) = 1$$

$$Kov(U_k, U_l) = Kor(U_k, U_l) = 0 \quad k \neq l$$

$$Kov(U_k, V_l) = Kor(V_k, V_l) = 0 \quad k \neq l \quad (3.22)$$

$$Kov(U_k, V_l) = Kor(U_k, V_l) = 0 \quad k \neq l$$

özelliklerine sahiptir. Eğer orijinal değişkenler,

$$Z^{(1)} = [Z_1^{(1)}, Z_2^{(1)}, \dots, Z_p^{(1)}]' \quad \text{ve} \quad Z^{(2)} = [Z_1^{(2)}, Z_2^{(2)}, \dots, Z_q^{(2)}]' \quad (3.23)$$

şeklinde standartlaştırılırsa, kanonik değişkenler,

$$U_k = a'_k Z^{(1)} = e'_k \rho_{11}^{-1/2} Z^{(1)} \quad (3.24)$$

$$V_k = b'_k Z^{(2)} = f'_k \rho_{22}^{-1/2} Z^{(2)}$$

şeklinde ifade edilir. Burada, $Kov(Z^{(1)}) = \rho_{11}$, $Kov(Z^{(2)}) = \rho_{22}$, $Kov(Z^{(1)}, Z^{(2)}) = \rho_{12} = \rho'_{21}$ iken e_k ve f_k değerleri $\rho_{11}^{-1/2} \rho_{12} \rho_{22}^{-1} \rho_{21} \rho_{11}^{-1/2}$ ve $\rho_{22}^{-1/2} \rho_{21} \rho_{11}^{-1} \rho_{12} \rho_{22}^{-1/2}$, nin öz vektörleri olarak kabul edilebilir. Kanonik korelasyon ρ_k^* , $Kor(U_k, V_k) = \rho_k^*$, $k = 1, 2, \dots, p$ şartını sağlar.

Burada oluşturulan U_1 doğrusal bileşenine $X^{(1)}$ ' in birinci kanonik değişkeni, V_1 doğrusal bileşenine ise $X^{(2)}$ ' nin birinci kanonik değişkeni denir. Bunun yanında U_1 ve V_1 arasındaki ilişki, birinci kanonik korelasyon, birinci kanonik korelasyonun karesi de birinci özdeğer adını alır.

Oluşturulan her bir (U;V) değişken çiftinin değerlerini a ve b katsayılarını hesaplayabiliriz. U ve V çifti arasındaki ilişkinin sonucu a ve b katsayılarına bağlıdır. Bu nedenle kanonik korelasyon analizinde U ve V arasındaki ilişkiyi maksimum yapan a ve b katsayılarının değerlerini seçeriz.

Sonuç olarak, birinci kanonik korelasyon, oluşturulan bileşenler arasında en yüksek ilişkiyi mümkün kılmaktadır. Genel olarak bu süreç, diğer kümelerin kanonik değişken çiftlerinin oluşturulması ile devam eder.

Kanonik korelasyonda amaç, U_i ve V_j doğrusal kombinasyonları arasındaki korelasyonu maksimum yapacak şekilde a_i ve b_j katsayılarını tayin etmektir. Bu durumda iki doğrusal kombinasyon arasındaki basit korelasyon,

$$r_{(u,v)} = \frac{kov(u,v)}{\sqrt{\text{var}(u) \text{var}(v)}} \quad (3.25)$$

$$r_{(u,v)} = \frac{a'S_{12}b}{\sqrt{(a'S_{11}a)(b'S_{22}b)}} \quad (3.26)$$

olarak tanımlanacaktır.

Kanonik korelasyon katsayıları basit korelasyon katsayılarının çoğu özelliklerine sahip olduğu söylenebilir. Basit korelasyonun değeri, -1 ile 1 arasında değişirken kanonik korelasyon, 0 ile 1 arasında değişir. Bu ilk bakışta çelişki gibi görünse de kanonik korelasyonun problemin tanımına göre negatif olarak alınabileceği göz önüne alınırsa aralarında bir fark olmadığı görülür (Oktay ve Çınar, 2002).

3.2.9. Örneklem için veri setlerinin kovaryans ve korelasyonları:

Örneklemden elde edilen n tane gözlemlere ait ve (p+q) tane değişken içeren veri matrisimizi ((p+q)xn) boyutunda iki alt kümeye ayırıp şu şekilde düzenleyebiliriz.(Başaran, 1998)

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{p1} & X_{p2} & \dots & X_{pn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{q1} & X_{q2} & \dots & X_{qn} \end{bmatrix} \quad (3.27)$$

Örneklem ortalamalarının vektörü,

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \dots \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix} \quad \text{ve} \quad \bar{X}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad \bar{X}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad (3.28)$$

olarak ifade edilir.

Örneklemin kovaryans matrisini de,

$$S_{(p+q) \times (p+q)} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} \quad (3.29)$$

şeklinde yazabiliriz.

S_{11} , alt matrisi $p \times p$ boyutta olup $X^{(1)}$ ' in korelasyon matrisi,

S_{22} , alt matrisi $q \times q$ boyutta olup $X^{(2)}$ ' nin korelasyon matrisi,

S_{12} , alt matrisi $p \times q$ boyutta olup $X^{(1)}$ ve $X^{(2)}$ ' nin korelasyon matrisi,

S_{21} ise S_{12} ' nin transpoze matrisidir.

$$Var(u) = E \left[[u - E(u)][u - E(u)]' \right] = a'S_{11}a = 1 \quad (3.30)$$

$$Var(v) = E \left[[v - E(v)][v - E(v)]' \right] = b'S_{22}b = 1 \quad (3.31)$$

Şeklinde tanımlanacak olursa U ve V değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$Kor(u, v) = \frac{a'S_{12}b}{\sqrt{(1)(1)}} \quad (3.32)$$

$$Kov(u, v) = \frac{Kor(u, v)}{\sqrt{var(u) var(v)}} \quad (3.33)$$

$$Kov(u, v) = E \left[[u - E(u)][v - E(v)]' \right] = a'S_{12}b = r_{(u,v)} \quad (3.34)$$

olur. Burada amaç,

$$a'S_{11}a = 1 \quad (3.35)$$

$$b'S_{22}b = 1$$

kısıtları altında, $F(u, v) = MaxKor(U, V) = Maxa'S_{12}b$ fonksiyonunu maksimize etmektir. Maksimizasyon işlemi bu iki kısıt altında λ_1 ve λ_2 lagranj çarpanları olmak üzere bir lagranj fonksiyonu şeklinde ifade edilebilir.

$$L = a'S_{12}b - \frac{1}{2}\lambda_1(a'S_{11}a - 1) - \frac{1}{2}\lambda_2(b'S_{22}b - 1) \quad (3.36)$$

Bu fonksiyonun a ve b' ye göre türevleri alınıp sifıra eşitlendiğinde elde edilen değerler yukarıda verilen kısıtları sağlayacaktır.

$$\frac{\delta L}{\delta a} = S_{12}b - \lambda_1 S_{11}a = 0 \quad (3.37)$$

$$\frac{\delta L}{\delta b} = a'S_{12}a - \lambda_2 S_{22}b = 0 \quad (3.38)$$

olur. Burada (3.37)'deki ifade eşitlik a' ile (3.38)'deki ifade de b' ile çarpılırsa,

$$a'S_{12}b - \lambda_1 a'S_{11}a = 0 \quad (3.39)$$

$$b'S_{21}a - \lambda_2 b'S_{22}b = 0$$

varsayımı altında,

$$\lambda_1 = a'S_{12}b = r_{(u,v)}$$

$$\lambda_2 = b'S_{21}a = r_{(u,v)} \quad (3.40)$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = a'S_{12}b = r_{(u,v)}$$

şeklinde olacaktır. (3.40) nolu denklemin a ve b' ye göre türevini alıp sifıra eşitlediğimizde ifadeler $\lambda_1 = \lambda_2 = a'S_{12}b$ ve $S'_{12} = S_{21}$ olduğundan,

$$-\lambda_1 S_{11}a + S_{12}b = 0 \quad (3.41)$$

$$S_{21}a - \lambda_2 S_{22}b = 0$$

şeklinde yazılabilir. (3.41)'deki ifadeleri matris formunda gösterirsek,

$$\begin{bmatrix} -\lambda_1 S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & -\lambda_2 S_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = 0 \quad (3.42)$$

olacaktır. Bu denklem sisteminin çözümünün olabilmesi için,

$$\begin{bmatrix} -\lambda_1 S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & -\lambda_2 S_{22} \end{bmatrix} = 0 \quad (3.43)$$

veya

$$S_{12} S_{22}^{-1} S_{21} - \lambda_1^2 S_{11} = 0 \quad (3.44)$$

$$S_{11}^{-1} S_{12} S_{22}^{-1} S_{21} - \lambda_1^2 I = 0$$

olmalıdır. Yukarıdaki determinant p inci dereceden polinom olup, $\lambda_1^2, \lambda_2^2, \dots, \lambda_p^2$ şeklinde köke sahiptir. Denklemin öz kökleri (değerleri) de $\lambda_1^2, \lambda_2^2, \dots, \lambda_p^2$ olur.

Burada göze çarpan bir başka husus kanonik korelasyonun λ^2 'nin kareköküne eşit ve pozitif olmasıdır. Bilindiği üzere korelasyon değeri negatif de olabilir. Bu durumda kanonik korelasyonun işareti problemin cinsine göre seçilir.

3.2.10. Kanonik değişkenlerle orijinal değişkenler arası korelasyonlar

U_i kanonik değişkeni ile kendi kümesindeki $X^{(1)}$ orijinal değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$Kor(U_i, X^{(1)}) = \frac{Kov(U_i, X^{(1)})}{\sqrt{[Köş(Var(U_i))][Köş(Var(X^{(1)}))]} = \frac{a_i' \Sigma_{11}}{\sqrt{Köş(\Sigma_{11})}} \quad (3.45)$$

şeklinde hesaplanır. Aynı biçimde V_i kanonik değişkeni ile $X^{(1)}$ orijinal değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$Kor(V_i, X^{(1)}) = \frac{b_i' \Sigma_{21}}{\sqrt{Köş(\Sigma_{11})}} \quad (3.46)$$

U_i kanonik değişkeni ile $X^{(2)}$ orijinal değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$Kor(U_i, X^{(2)}) = \frac{a_i' \Sigma_{12}}{\sqrt{Köş(\Sigma_{22})}} \quad (3.47)$$

V_i kanonik değişkeni ile $X^{(2)}$ orijinal değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$Kor(V_i, X^{(2)}) = \frac{b_i' \Sigma_{22}}{\sqrt{Köş(\Sigma_{22})}} \quad (3.48)$$

formülüyle hesaplanır. Böylece elde edilen bir kanonik değişkene herhangi bir orijinal değişkenin katkı miktarı da bulunmuş olur. Ayrıca

$$Kor(U_i, X^{(2)}) = \rho_i Kor(V_i, X^{(2)}) \quad (3.49)$$

$$Kor(V_i, X^{(1)}) = \rho_i Kor(U_i, X^{(1)})$$

eşitliklerine de ulaşılabilir. Bu sonuçları elde edebilmek için i. adım için

$$-\rho_i \Sigma_{11} a_i + \Sigma_{22} b_i = 0 \quad (3.50)$$

$$-\rho_i \Sigma_{22} b_i + \Sigma_{21} a_i = 0$$

yazılıp; ilk eşitlik soldan Σ_{11}^{-1} ile, ikinci eşitlik yine soldan Σ_{22}^{-1} ile çarpılıp düzenlenirse,

$$-\rho_i \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{11} a_i + \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} b_i = 0 \quad \Rightarrow \quad \rho_i a_i = \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} b_i \quad (3.51)$$

$$-\rho_i \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{22} b_i + \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} a_i = 0 \quad \Rightarrow \quad \rho_i b_i = \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} a_i$$

$$a_i = \frac{1}{\rho_i} \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} b_i \quad \text{ve} \quad b_i = \frac{1}{\rho_i} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} a_i \quad (3.52)$$

sonuçları bulunacaktır. Buna göre

$$Kor(U_i, X^{(1)}) = \frac{a_i' \Sigma_{21}}{\sqrt{K\ddot{o}\ddot{s}}(\Sigma_{11})} = \frac{a_i' \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21}}{\rho_i \sqrt{K\ddot{o}\ddot{s}}(\Sigma_{11})} = \rho_i Kor(U_i, X^{(1)}) \quad (3.53)$$

$$Kor(U_i, X^{(2)}) = \frac{a_i' \Sigma_{12}}{\sqrt{K\ddot{o}\ddot{s}}(\Sigma_{22})} = \frac{b_i' \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12}}{\rho_i \sqrt{K\ddot{o}\ddot{s}}(\Sigma_{22})} = \rho_i Kor(V_i, X^{(2)}) \quad (3.54)$$

eşitlikleri gerçekleşmiş olur. Sonuç olarak kitle kovaryans matrisi Σ kullanılarak kanonik korelasyonların ve kanonik değişkenlerin nasıl elde edildiği gösterilmiş oldu. Bu bilgiler ışığı altında, deneysel veriler için örnek kovaryans matrisi S' nin

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} = \frac{1}{n} \begin{bmatrix} \Sigma(X_1 - \bar{X}_1)(X_1 - \bar{X}_1)' & \Sigma(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2)' \\ \Sigma(X_2 - \bar{X}_2)(X_1 - \bar{X}_1)' & \Sigma(X_2 - \bar{X}_2)(X_2 - \bar{X}_2)' \end{bmatrix} \quad (3.55)$$

şeklinde olduğu görülecektir.

3.2.11. Kanonik korelasyon katsayılarının önemlilik testi

Kanonik korelasyon analizi sonucunda elde edilen kanonik değişken çiftlerinden kaç tanesinin önemli olduğu, yani değişken grupları arasındaki ilişkinin kaç tanesi ile büyük ölçüde açıklanabileceğine karar vermek gerekir (Tatlıldil, 1996).

Bu yöntemde amaç, bulunan kanonik korelasyon çiftlerinin kaç tanesi arasındaki ilişkinin önemli sayılıp sayılmayacağını test etmektir. Wilk's Lambda yaklaşımında tüm kanonik korelasyonların sıfıra eşit olduğu hipotezi alternatif hipoteze karşı test edilir.

$$H_0 : \Sigma_{12} = 0 \text{ ya da } r_1 = r_2 = \dots \dots \dots r_p = 0 \quad (3.56)$$

$$H_A : \text{En az bir } r_i \neq 0$$

H_0 hipotezinin reddedilmesi durumunda değeri en büyük olan katsayı hipotezden çıkarılacak ve işlemler H_0 hipotezi kabul edilinceye kadar tekrarlanacaktır. Wilk's Lambda test istatistiği aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\wedge = \prod_{i=1}^k (1 - r_i^2) \quad (3.57)$$

Bu katsayı kullanılarak χ_{hes}^2 test istatistik değeri,

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \log(\wedge) \quad (3.58)$$

şeklinde hesaplanır. Bu eşitlikte n, örnek hacmini; p, birinci setteki değişken sayısını; q, ikinci setteki değişken sayısını; r_i , kanonik korelasyonları; k ise kanonik korelasyon sayısını belirtir (Özdamar, 2002).

Test istatistiğinin hesaplanan değeri χ_{hes}^2 ile $\chi_{pq;\alpha}^2$ tablo değeri ile karşılaştırılır. $\chi_{hes}^2 > \chi_{pq;\alpha}^2$ ise H_0 hipotezi reddedilir. Yani birinci kanonik korelasyonun anlamlı olduğu söylenir. İlk hesaplanan test istatistiği χ_{hes}^2 önemli ise birinci kanonik korelasyon test dışı bırakılır ve diğer kanonik korelasyonlar ile test yinelenir. Bu defa Wilk's Lambda istatistiği $i = 2, 3, \dots, k$ değerleri için hesaplanır.

$$\wedge^* = \prod_{i=2}^k (1 - r_i^2) \quad (3.59)$$

ve

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \log(\wedge^*) > \chi_{(p-1)(q-1);\alpha}^2 \quad (3.60)$$

Bu işlemler önemsiz χ_{hes}^2 değerine kadar devam eder. Ayrıca Wilk's Lambda katsayısı sifıra yaklaştıkça, H_0 hipotezinin reddedileceği (kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğunu), χ^2 değeri ile korelasyon katsayılarının sifırdan farklı (anlamlı) olacağı söylenebilir (Tatlıdil, 1996).

Bunun yanında kanonik korelasyon çiftlerinin kaç tanesi arasındaki ilişkinin önemli sayılıp sayılamayacağını test etmek için Barlett testi ve Roy' un en büyük özdeğer yaklaşımı testi de kullanılır (Arslan, 2003).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4. 1.Keklikler üzerinde yapılan bir besi denemesinden elde edilen vücut kan parametreleri ve performans parametreleri

TRG	CHOLL	HDL	ALP	LDL	VLDL	KARKAS	CASON	CAKSON	YYO	YTK
142	162	92	1702	41	28	382	519	462	3.39	175.81
121	118	317	1391	41	24	285	389	417	3.76	175.81
110	151	89	1413	41	22	326	442	443	3.54	175.81
140	141	82	616	30	28	294	414	346	4.53	175.81
183	145	82	1290	26	37	326	457	375	4.18	175.81
156	123	62	1356	30	31	316	437	430	3.64	175.81
140	137	75	998	34	28	271	381	374	3.77	175.81
193	142	56	1464	47	39	270	359	438	3.66	177.24
146	183	110	2033	44	29	336	452	460	3.49	197.44
133	192	106	1451	60	27	303	404	443	3.62	197.44
278	154	72	1577	26	56	312	438	374	4.29	197.44
226	150	70	1575	36	45	280	423	407	3.94	197.44
125	164	106	1925	33	25	310	400	485	3.31	197.44
189	162	84	1195	40	38	320	442	345	4.43	197.44
146	162	86	1370	47	29	288	388	429	3.57	176.78
92	148	83	1525	46	18	364	499	485	3.04	175.28
97	166	96	1255	50	19	264	368	392	3.76	173.86
218	181	101	1866	37	44	370	497	332	4.44	173.86
97	182	99	2879	63	19	280	378	454	3.25	173.86
139	159	105	1396	26	28	273	382	423	3.49	173.86
104	135	83	1262	31	21	292	401	371	3.97	173.86
92	118	63	1403	37	18	368	490	368	4.01	173.86
156	166	108	1635	27	31	349	478	422	3.35	177.14
117	132	77	1864	32	23	370	496	355	3.98	178.89
117	137	83	1479	31	23	243	337	351	4.03	178.89
186	152	74	1812	40	37	261	368	456	3.1	178.89
114	141	82	1784	36	23	331	454	406	3.48	178.89
108	158	95	1607	42	22	282	389	403	3.51	178.89
178	148	85	2028	28	36	262	363	323	4.36	178.89
99	127	68	989	40	20	270	377	363	3.88	193.05
124	177	111	2020	41	25	300	420	382	3.69	193.05
162	149	81	1567	36	32	367	497	355	3.97	193.05

Çizelge 4. 2. Vücut kan parametreleri

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
142	162	92	1702	41	28
121	118	317	1391	41	24
110	151	89	1413	41	22
140	141	82	616	30	28
183	145	82	1290	26	37
156	123	62	1356	30	31
140	137	75	998	34	28
193	142	56	1464	47	39
146	183	110	2033	44	29
133	192	106	1451	60	27
278	154	72	1577	26	56
226	150	70	1575	36	45
125	164	106	1925	33	25
189	162	84	1195	40	38
146	162	86	1370	47	29
92	148	83	1525	46	18
97	166	96	1255	50	19
218	181	101	1866	37	44
97	182	99	2879	63	19
139	159	105	1396	26	28
104	135	83	1262	31	21
92	118	63	1403	37	18
156	166	108	1635	27	31
117	132	77	1864	32	23
117	137	83	1479	31	23
186	152	74	1812	40	37
114	141	82	1784	36	23
108	158	95	1607	42	22
178	148	85	2028	28	36
99	127	68	989	40	20
124	177	111	2020	41	25
162	149	81	1567	36	32

Çizelge 4. 3. Performans parametreleri

X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
382	519	462	3.39	175.81
285	389	417	3.76	175.81
326	442	443	3.54	175.81
294	414	346	4.53	175.81
326	457	375	4.18	175.81
316	437	430	3.64	175.81
271	381	374	3.77	175.81
270	359	438	3.66	177.24
336	452	460	3.49	197.44
303	404	443	3.62	197.44
312	438	374	4.29	197.44
280	423	407	3.94	197.44
310	400	485	3.31	197.44
320	442	345	4.43	197.44
288	388	429	3.57	176.78
364	499	485	3.04	175.28
264	368	392	3.76	173.86
370	497	332	4.44	173.86
280	378	454	3.25	173.86
273	382	423	3.49	173.86
292	401	371	3.97	173.86
368	490	368	4.01	173.86
349	478	422	3.35	177.14
370	496	355	3.98	178.89
243	337	351	4.03	178.89
261	368	456	3.1	178.89
331	454	406	3.48	178.89
282	389	403	3.51	178.89
262	363	323	4.36	178.89
270	377	363	3.88	193.05
300	420	382	3.69	193.05
367	497	355	3.97	193.05

4.1. Küme İçi ve Kümeler Arası Korelasyon Katsayıları

Çizelge 4. 4. Vücut kan parametrelerine ait değişkenler kümesini oluşturan değişkenlerin kendi içlerindeki korelasyon katsayıları

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₁		0.159711 (0.383)	-0.166171 (0.363)	0.011529 (0.950)	-0.341197 (0.056)	0.999496 (0.000)
X ₂	0.159711 (0.383)		-0.043533 (0.813)	0.488629 (0.005)	0.469515 (0.007)	0.163385 (0.372)
X ₃	-0.166171 (0.363)	-0.043533 (0.813)		0.065658 (0.721)	0.127740 (0.486)	-0.166654 (0.362)
X ₄	0.011529 (0.950)	0.488629 (0.005)	0.065658 (0.721)		0.318454 (0.076)	0.006570 (0.972)
X ₅	-0.341197 (0.056)	0.469515 (0.007)	0.127740 (0.486)	0.318454 (0.076)		-0.342551 (0.055)
X ₆	0.999496 (0.000)	0.163385 (0.372)	-0.166654 (0.362)	0.006570 (0.972)	-0.342551 (0.055)	

Çizelge 4. 4.'de vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki 6 tane değişkenin birbirleriyle olan korelasyon katsayıları görülmektedir.

TRG ile VLDL arasında 0.999496 oranında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. (p: 0.000)

VLDL ile ALP arasında 0.006570 oranında pozitif yönlü zayıf bir ilişki vardır. (p: 0.972)

LDL ile VLDL arasında -0.342551 oranında ters yönlü zayıf bir ilişki vardır. (p: 0.056)

Çizelge 4. 5. Performans parametreleri değişkenler kümesini oluşturan değişkenlerin kendi içlerindeki korelasyon katsayıları

	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
X ₇		0.978826 (0.000)	0.061660 (0.737)	-0.005490 (0.976)	0.008951 (0.961)
X ₈	0.978826 (0.000)		0.008478 (0.963)	0.044343 (0.810)	0.029129 (0.874)
X ₉	0.061660 (0.737)	0.008478 (0.963)		-0.887570 (0.000)	0.014257 (0.938)
X ₁₀	-0.005490 (0.976)	0.044343 (0.810)	-0.887570 (0.000)		0.120835 (0.510)
X ₁₁	0.008951 (0.961)	0.029129 (0.874)	0.014257 (0.938)	0.120835 (0.510)	

Çizelge 4. 5.'de performans parametreleri değişkenler kümesindeki 5 tane değişkenin birbirleriyle olan katsayıları görülmektedir.

KARKAS ile CASON arasında 0.978826 oranında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. (p: 0.000)

CAKSON ile YYO arasında -0.887570 oranında ters yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. (p: 0.000)

YTK ile KARKAS arasında 0.008951 oranında pozitif yönlü zayıf bir ilişki vardır. (p: 0.961)

Çizelge 4. 6. Vücut kan parametreleri ve performans parametreleri kümeleri arasındaki korelasyon katsayıları

	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
X ₁	0.012966 (0.944)	0.092602 ((0.614)	-0.212963 (0.242)	0.419609 (0.017)	0.345066 (0.053)
X ₂	0.072978 (0.691)	0.042121 (0.819)	0.294962 (0.101)	-0.222364 (0.221)	0.330324 (0.065)
X ₃	-0.068540 (0.709)	-0.100344 (0.585)	0.138797 (0.449)	-0.092626 (0.614)	-0.063631 (0.729)
X ₄	0.139202 (0.447)	0.084851 (0.644)	0.308991 (0.085)	-0.378298 (0.033)	0.088057 (0.632)
X ₅	-0.091055 (0.620)	-0.162392 (0.375)	0.452217 (0.009)	-0.425924 (0.015)	0.071237 (0.698)
X ₆	0.004749 (0.979)	0.083352 (0.650)	-0.219403 (0.228)	0.426000 (0.015)	0.347178 (0.052)

Çizelge 4. 6. 'da vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki 6 tane değişken ile performans parametreleri kümesindeki 5 tane değişken arasındaki korelasyon katsayıları görülmektedir.

Pozitif yönlü en kuvvetli ilişki, 0.452217 oranıyla LDL ile CAKSON arasındadır.

(p: 0.009)

Pozitif yönlü en zayıf ilişki, 0.004749 oranıyla VLDL ile KARKAS arasındadır.

(p: 0.979)

Ters yönlü en yüksek ilişki, -0.222364 oranıyla CHOLL ile YYO arasındadır.

(p: 0.221)

Ters yönlü en zayıf ilişki, -0.063631 oranıyla HDL ile YTK arasındadır. (p: 0.729)

4.2. Vücut Kan Parametreleri ve Performans Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Analizi ile Belirlenmesi

Çizelge 4. 7. Kanonik korelasyon analizi özet sonuçları

Kanonik Korelasyon, R=0.75793	Ki-Kare = 38.025	SD = 30, p = 0.14925
Örnek Hacmi, N = 32	Vücut kan parametreleri	Performans parametreleri
Değişken Sayısı	6	5
Elde Edilmiş Varyans (Variance Extracted)	%89.4954	%100
Toplam Gereksizlik Katsayısı (Total Redundancy)	%27.6382	%23.1289
Değişkenler	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ X ₁₀ X ₁₁

Çizelge 4. 7. 'de vücut kan parametreleri kümesindeki varyansın %27.64'ü performans parametrelerinin kanonik değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Aynı şekilde performans parametreleri kümesindeki varyansın %23.13'ü vücut kan parametrelerinin kanonik değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

Çizelge 4. 8. Vücut kan parametreleri değişkenler kümesine ait kanonik katsayılar

	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅
X ₁	1.190076	0.039591	28.2303	16.6147	-0.184603
X ₂	0.021446	0.392994	0.5761	-0.4964	0.358934
X ₃	0.088879	0.248188	-0.1918	0.3706	0.896325
X ₄	-0.548601	-0.056130	0.0536	-0.4294	0.163217
X ₅	0.014336	0.733706	-0.4754	0.5803	-0.688266
X ₆	-0.322046	0.378327	-28.3239	-16.5627	0.071130

$$U_1 = 1.190076 X_1 + 0.021446 X_2 + 0.088879 X_3 - 0.548601 X_4 + 0.014336 X_5 - 0.322046 X_6$$

$$U_2 = 0.039591 X_1 + 0.392994 X_2 + 0.248188 X_3 - 0.056130 X_4 + 0.733706 X_5 + 0.378327 X_6$$

$$U_3 = 28.2303 X_1 + 0.5761 X_2 - 0.1918 X_3 + 0.0536 X_4 - 0.4754 X_5 - 28.3239 X_6$$

$$U_4 = 16.6147 X_1 - 0.4964 X_2 + 0.3706 X_3 - 0.4294 X_4 + 0.5803 X_5 - 16.5627 X_6$$

$$U_5 = -0.184603 X_1 + 0.358934 X_2 + 0.896325 X_3 + 0.163217 X_4 - 0.688266 X_5 + 0.071130 X_6$$

Çizelge 4. 9. Performans parametreleri kümesine ait kanonik katsayılar

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
X ₇	-2.48933	0.98503	-2.16159	-1.70007	3.34006
X ₈	2.39080	-1.20449	2.94140	1.52801	-2.76637
X ₉	1.08427	1.27671	-0.02514	1.39939	0.66963
X ₁₀	1.55915	0.70819	-0.50168	0.94552	1.06238
X ₁₁	0.08257	0.50161	0.16808	-0.86702	-0.25511

$$V_1 = -2.48933 X_7 + 2.39080 X_8 + 1.08427 X_9 + 1.55915 X_{10} + 0.08257 X_{11}$$

$$V_2 = 0.98503 X_7 - 1.20449 X_8 + 1.27671 X_9 + 0.70819 X_{10} + 0.50161 X_{11}$$

$$V_3 = -2.16159 X_7 + 2.94140 X_8 - 0.02514 X_9 - 0.50168 X_{10} + 0.16808 X_{11}$$

$$V_4 = -1.70007 X_7 + 1.52801 X_8 + 1.39939 X_9 + 0.94552 X_{10} - 0.86702 X_{11}$$

$$V_5 = 3.34006 X_7 - 2.76637 X_8 + 0.66963 X_9 + 1.06238 X_{10} - 0.25511 X_{11}$$

Çalışmamızda, çizelge 4.8. ve çizelge 4.9.'da görüldüğü gibi varyansa en çok katkı yapan doğrusal bileşen (U₁ V₁) olmasından dolayı ilişki yapısını ortaya koymak amacıyla bu kanonik değişken çiftinin katsayılarını incelersek,

$$U_1 = 1.190076 X_1 + 0.021446 X_2 + 0.088879 X_3 - 0.548601 X_4 + 0.014336 X_5 - 0.322046 X_6$$

$$V_1 = -2.48933 X_7 + 2.39080 X_8 + 1.08427 X_9 + 1.55915 X_{10} + 0.08257 X_{11}$$

Vücut kan parametreleri kümesine ait değişkenlerden, TRG, CHOLL, HDL ve LDL' nin miktarlarında meydana gelen artış, performans parametreleri kümesindeki

CASON, CAKSON, YYO ve YTK değişkenlerinde bir artışa neden olmaktadır. Vücut kan parametreleri kümesine ait değişkenlerden ALP ve VLDL' nin miktarlarında meydana gelen bir azalış, performans parametreleri kümesine ait değişkenlerden biri olan KARKAS miktarının azalmasına neden olmaktadır.

Çizelge 4.10. Vücut kan parametreleri ve performans parametreleri kümesine göre elde edilen varyans oranları ve gereksizlik katsayıları

Bağımlı Değişkenler Kümesi			Bağımsız Değişkenler Kümesi		
Faktör	Elde Edilen varyans	Gereksizlik Katsayıları	Faktör	Elde Edilen Varyans	Gereksizlik Katsayıları
U ₁	0.318052	0.182710	V ₁	0.166959	0.095912
U ₂	0.249483	0.069817	V ₂	0.211889	0.059296
U ₃	0.054101	0.011878	V ₃	0.280153	0.061507
U ₄	0.137999	0.011271	V ₄	0.167336	0.013667
U ₅	0.135318	0.000707	V ₅	0.173663	0.000907

Çizelge 4. 13.'deki vücut kan parametreleri değişkenler kümesi faktör yapı katsayıları kullanılarak, U₁ kanonik değişkeni için elde edilmiş varyans şu şekilde hesaplanır;

$$U_1 = (0.846)^2 + (-0.106)^2 + (-0.090)^2 + (-0.516)^2 + (-0.435)^2 + (0.848)^2 / 6 = \mathbf{0.318}$$

Birinci özdeğer ile elde edilen varyans oranı çarpılarak U₁ kanonik değişkeni için gereksizlik indeks katsayısı şu şekilde hesaplanır;

$$(0.574465) * 0.318 = \mathbf{0.182}$$

Çizelge 4. 14.'deki performans parametreleri kümesi faktör yapı katsayıları kullanılarak, V₁ kanonik değişkeni için elde edilmiş varyans şu şekilde hesaplanır;

$$V_1 = (-0.090)^2 + (0.035)^2 + (-0.432)^2 + (0.726)^2 + (0.334)^2 / 5 = \mathbf{0.167}$$

Birinci özdeğer ile elde edilen varyans oranı çarpılarak U₁ kanonik değişkeni için gereksizlik indeks katsayısı şu şekilde hesaplanır;

$$(0.574465) * 0.167 = \mathbf{0.0959}$$

Vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki 6 adet değişken için, elde edilmiş varyans oranı % 89.4954' dür.

Performans parametreleri değişkenler kümesindeki 5 adet değişken için, elde edilmiş varyans oranı %100' dür.

Vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki her bir kanonik değişken için hesaplanan gereksizlik indeks katsayıları toplamı %27.6382' dir. Yani vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki varyansın %27.6382' si performans parametreleri değişkenlerinin kanonik değişkenleri (V_1, V_2, \dots, V_5) tarafından açıklanmaktadır.

Performans parametreleri değişkenler kümesindeki her bir kanonik değişken için hesaplanan gereksizlik indeks katsayıları toplamı %23.1289'dir. Yani performans parametreleri değişkenler kümesindeki varyansın %23.1289'u vücut kan parametreleri değişkenlerinin kanonik değişkenleri (U_1, U_2, \dots, U_5) tarafından açıklanmaktadır.

Bu sonuçlara göre, vücut kan parametreleri ve performans parametreleri değişken kümelerinin değişim miktarlarının oranı birbirleri tarafından yeterli derecede açıklanamadığını söyleyebiliriz.

Çizelge 4.10.'daki vücut kan parametreleri değişkenler kümesinde U_1 doğrusal bileşenin varyansa katkısı % 31.8052'dir.

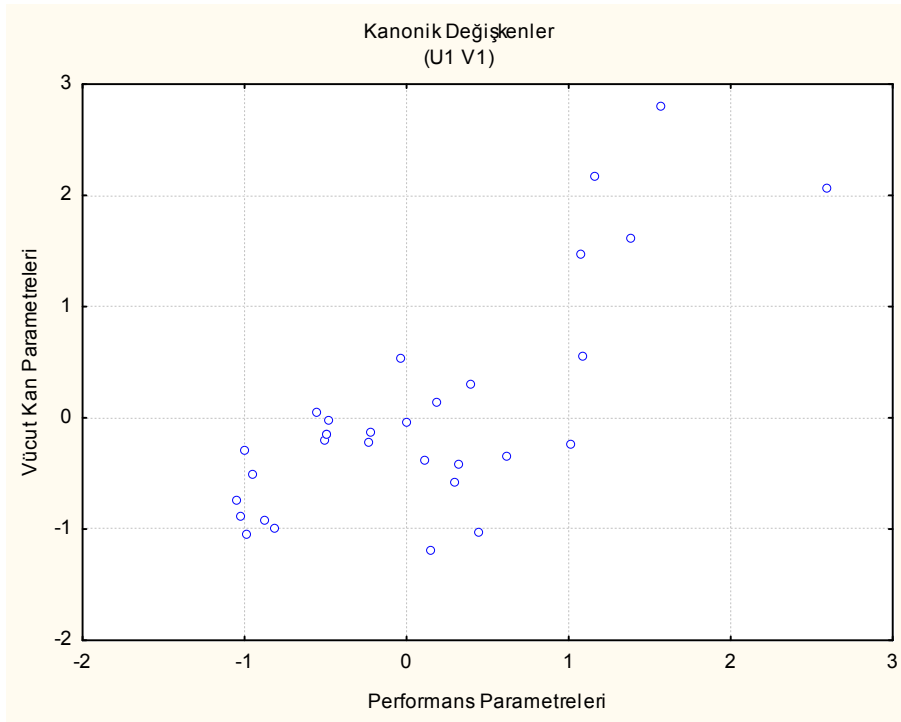
Yine Çizelge 4.10.'daki performans parametreleri değişkenler kümesinde V_1 doğrusal bileşenin varyansa katkısı % 16.6959'dur.

Sonuç olarak, U_1, V_1 doğrusal bileşenlerinin varyansa katkıları oldukça düşüktür. Diğer bileşenlerin katkıları çok daha zayıf düzeydedir.

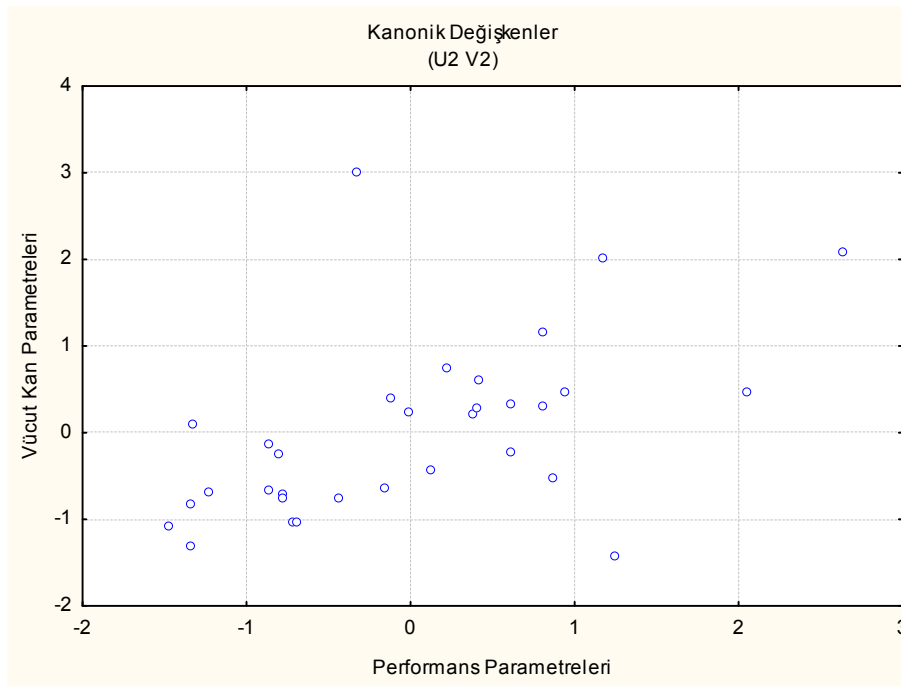
Çizelge 4. 11. Ki-Kare test sonuçları

	Kanonik Korelasyon Katsayısı (R)	Kanonik Korelasyon Katsayılarının Kareleri (R ²) (Özdeğerler)	Ki-Kare İstatistiği	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Lamda Değeri
	0.757935	0.574465	38.02549	30	0.149249	0.218489
	0.529004	0.279845	16.66527	20	0.674567	0.513446
	0.468561	0.219549	8.45805	12	0.748373	0.712966
	0.285784	0.081672	2.26096	6	0.894196	0.913531
	0.072274	0.005224	0.13093	2	0.936632	0.994776

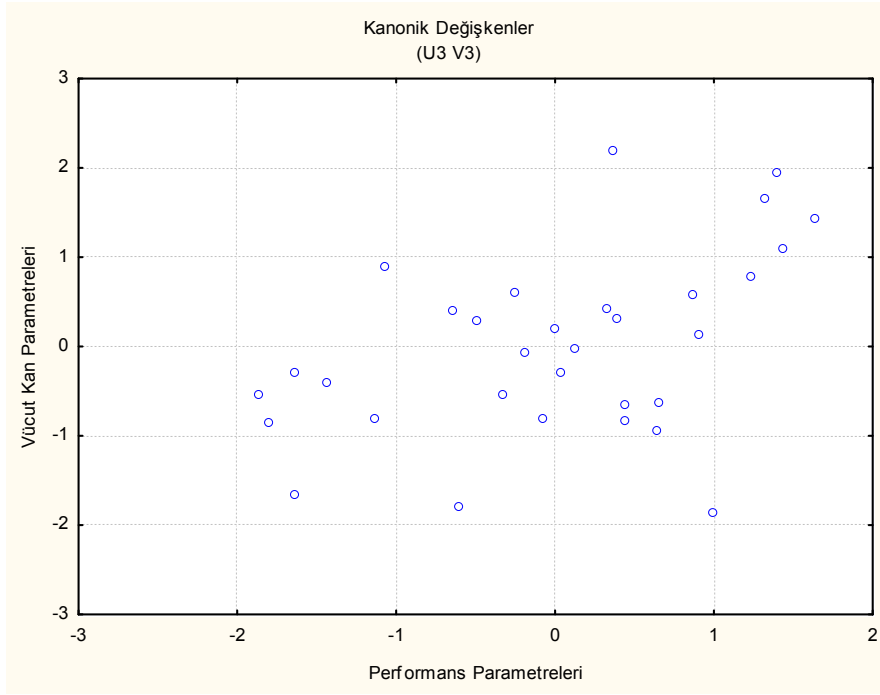
Çizelge 4.11.' de kanonik korelasyon anlamlılık testi Wilk's Lamda değerlerini kullanarak ki-kare (χ^2) değerlerine baktığımızda elde edilen 5 adet kanonik korelasyon katsayısı, hem $\alpha=0.01$ hem de $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde elde edilen test sonuçlarına göre anlamlı çıkmamıştır. İstatistiksel olarak elde ettiğimiz ilişki miktarlarını ve anlamlılıkları grafikler üzerinde de açık bir şekilde ortaya koyabiliriz.



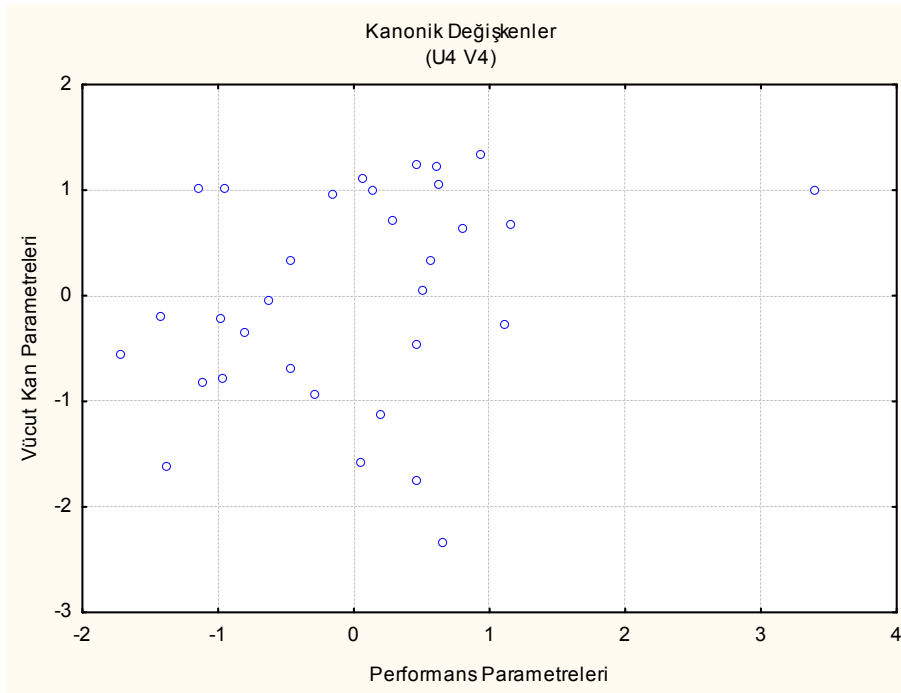
Şekil 4. 1. Birinci kanonik değişken çifti



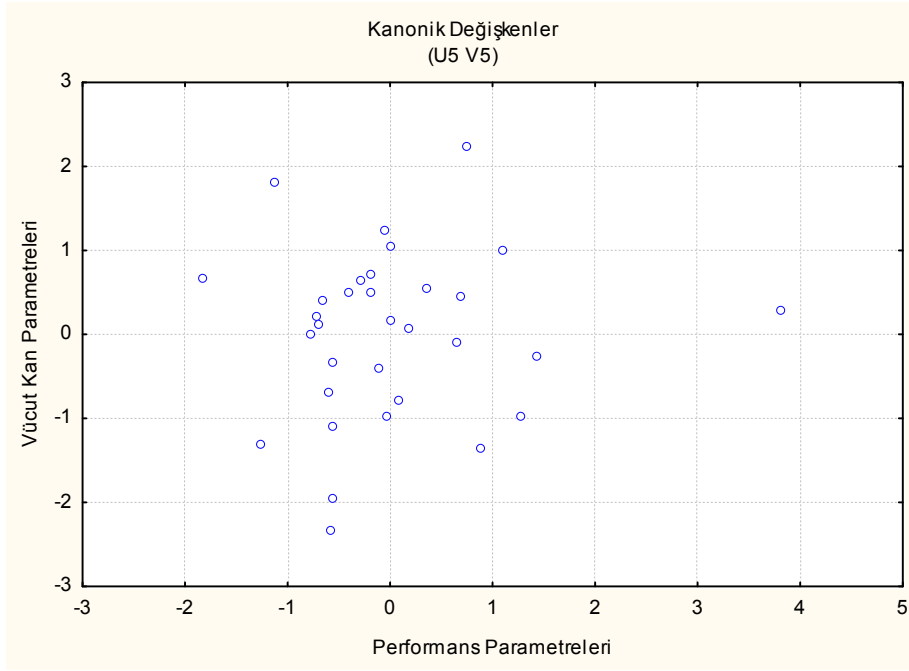
Şekil 4. 2. İkinci kanonik değişken çifti



Şekil 4. 3. Üçüncü kanonik değişken çifti



Şekil 4. 4. Dördüncü kanonik değişken çifti

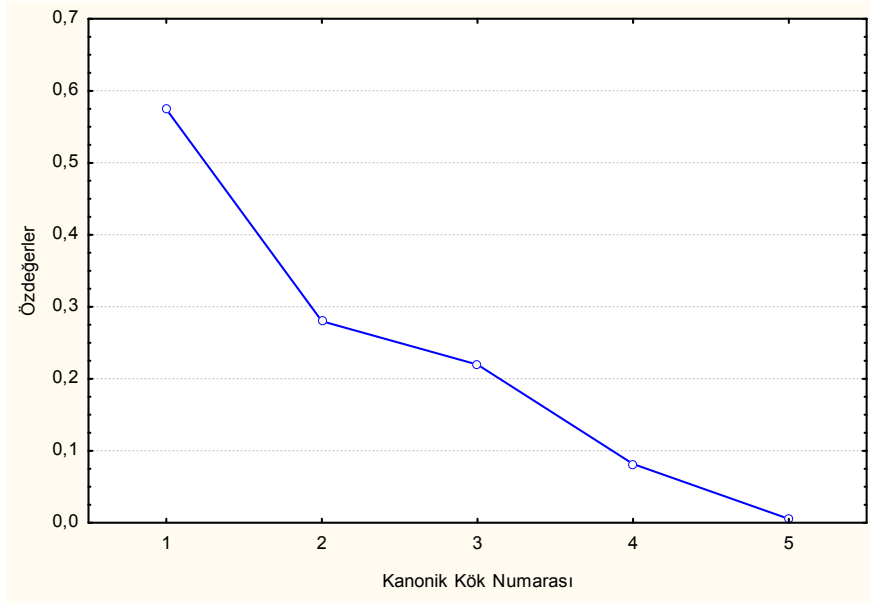


Şekil 4. 5. Beşinci kanonik değişken çifti

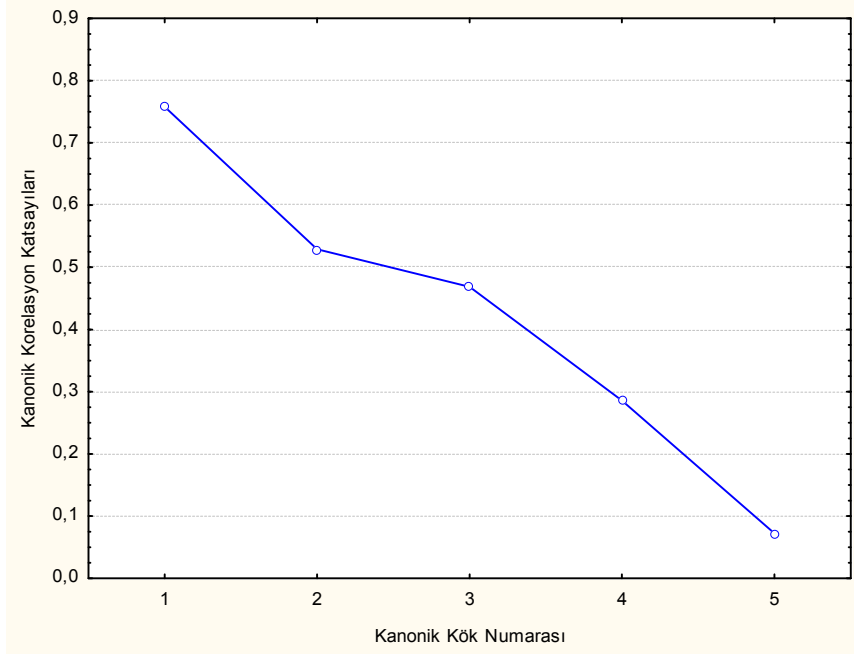
Bütün grafiklerde ilişkinin doğrusallıktan uzak olduğu, diğer bir ifadeyle doğrusallık varsayımının bozulduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Çizelge 4. 12. Özdeğerler

U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
0.574465	0.279845	0.219549	0.081672	0.005224



Şekil 4. 6. Özdeğerler grafiği



Şekil 4. 7. Kanonik korelasyon katsayıları grafiği

Özdeğerler ve kanonik korelasyon katsayısı grafiklerinin, büyükten küçüğe doğru azalan sırada oldukları görülmektedir.

Çizelge 4. 13. Vücut kan parametreleri değişkenler kümesi faktör yapı katsayıları

	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅
X ₁	0.845632	0.188266	0.207426	-0.283411	0.031590
X ₂	-0.106303	0.767384	0.268496	-0.502440	0.058654
X ₃	-0.090329	0.251489	-0.244818	0.437454	0.822318
X ₄	-0.516117	0.388788	0.310527	-0.380144	0.176610
X ₅	-0.434679	0.788946	-0.142039	0.262451	-0.314647
X ₆	0.847607	0.189045	0.181526	-0.300782	0.032726

Çizelge 4. 14. Performans parametreleri kümesi faktör yapı katsayıları

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
X ₇	-0.090110	-0.114634	0.720239	-0.131081	0.665442
X ₈	0.034921	-0.183480	0.808015	-0.107529	0.548329
X ₉	-0.431637	0.705816	0.314189	0.455936	-0.094449
X ₁₀	0.726450	-0.423184	-0.316763	-0.324207	0.296203
X ₁₁	0.333787	0.579118	0.173426	-0.703527	-0.167875

Birinci kanonik değişken çiftine ve kanonik korelasyona en çok katkı yapan orijinal değişkenler;

Çizelge 4. 15. Birinci kanonik değişken çiftine ve kanonik korelasyona en çok katkı yapan orijinal değişkenler

Vücut Kan Parametreleri Değişkenler	Performans Parametreleri	Kümesinin birinci kanonik değişkenle (U_1) korelasyon katsayıları	Kümesinin birinci kanonik değişkenle (V_1) korelasyon katsayıları
0.847607 (X_6) (VLDL) düşük yoğunluklu Lipoprotein	0.726450 (X_{10}) (YYO) Yemden yararlanma oranı		
0.845632 (X_1) (TRG) Trigliserid	0.333787 (X_{11}) (YTK) Günlük ortalama yem tüketimi		
-0.090329 (X_3) (HDL) Yüksek yoğunluklu Lipoprotein	0.034921 (X_8) (CASON) Deneme sonu canlı ağırlık		
-0.106303 (X_2) (CHOLL) Kolesterol	-0.090110 (X_7) (KARKAS) Kesilmiş et miktarı		
-0.434679 (X_5) (LDL) Düşük yoğunluklu Lipoprotein	-0.431637 (X_9) (CAKSON) Deneme sonundaki canlı ağırlık kazancı		
-0.516117 (X_4) (ALP) Alkalın fosfataz enzimi			
Birinci Kanonik korelasyon katsayısı=0.847607			

U_1 ' in oluşumunda en çok katkısı sırasıyla çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL), Trigliserid (TRG), Yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), kolesterol (CHOLL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve alkalın fosfataz enzimi (ALP)'dir. V_1 ' in oluşumunda ise en çok katkısı, sırasıyla yemden yararlanma oranı (YYO), günlük ortalama yem tüketimi (YTK), deneme sonu canlı ağırlık (CASON), kesilmiş et miktarı (KARKAS) ve deneme sonundaki canlı ağırlık kazancı (CAKSON)'dir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Uygulamada keklikler üzerinde yapılan bir besi denemesinde, vücut kan parametreleri ve performans parametreleri arasındaki ilişki yapısı incelenmiştir. 6 adet değişkenden oluşan vücut kan parametreleri birinci değişken kümesini, 5 adet değişkenden oluşan performans parametreleri ikinci değişken kümesini oluşturmaktadır. Örneklem hacmi $n = 32$ olarak belirlenmiştir.

Değişken setlerinin kendi içlerindeki ve birbirleriyle olan ilişkilerini incelediğimizde, vücut kan parametreleri içinde en yüksek korelasyona sahip değişkenler, kandaki yağ miktarı Triglicerid (TRG) ile çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) olup ilişki oranı % 99.9'dur.

Performans parametre değişkenleri arasındaki en yüksek korelasyon KARKAS ile deneme sonu canlı ağırlık (CASON) arasında olup, bu oran % 97.9'dur.

Vücut kan parametrelerini oluşturan değişkenler kümesi ile performans parametrelerini oluşturan değişkenler kümesi arasındaki en yüksek ilişki, % 45.2 oranıyla düşük yoğunluklu protein (LDL) ile deneme sonundaki canlı ağırlık kazancı (CAKSON) arasındadır.

Vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki 6 adet değişken için elde edilmiş varyans oranı % 89.4954, performans parametreleri değişken kümesindeki 5 adet değişken için elde edilmiş varyans oranı % 100'dür.

Vücut kan parametreleri değişkenler kümesindeki varyansın % 27.64'ü performans parametreleri değişkenlerinin kanonik değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Performans parametreleri değişkenler kümesindeki varyansın

%23.13'ü vücut kan parametreleri değişkenlerinin kanonik değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

Gereksizlik indeksi katsayılarına bakıldığında, U_1 ve V_1 kanonik değişkenlerinin en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. ($U_1 = \% 18.27$, $V_1 = \% 9.59$), bu sonuç üzerine (U_1 V_1) doğrusal çiftinin varyansa en fazla katkıda bulunduğunu söyleyebiliriz.

Vücut kan parametreleri içinde birinci kanonik değişken çiftine en çok katkıyı yapan değişken çok düşük yoğunluklu protein (VLDL), en az katkıyı yapan değişken ise alkalın fosfataz enzimi (ALP)' dir.

Performans parametreleri içinde birinci kanonik değişken çiftine en çok katkıyı yapan değişken yemden yaralanma oranı (YYO), en az katkıyı yapan değişken ise canlı ağırlık kazancı (CAKSON)' dur.

Analizde elde edilen kanonik korelasyon ve kanonik değişken çift sayısı 5 tanedir. İstatistiksel test sonuçlarına baktığımızda vücut kan parametreleri değişken kümesi ile performans parametreleri değişken kümesi arasında arasındaki kanonik korelasyonlar, hem $\alpha = 0.01$ hem de $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyine göre anlamsız çıkmışlardır. Bu nedenle vücut kan parametreleri ve performans parametreleri setlerini oluşturan değişkenlerin birbirlerini açıklamada ve yorumlamada yetersiz kaldığı söyleyebiliriz. Ayrıca bütün değişken çiftlerine ait kanonik katsayıları yorumlamak yerine kanonik korelasyon analizini açıklamada yardımcı olabileceği düşünülerek sadece varyansa en büyük katkıyı yapan birinci değişken çifti (U_1 V_1) dikkate alınmıştır.

Sonuç olarak, günümüzde bilgisayar teknolojisinin büyük gelişmeler göstermesi nedeniyle en karmaşık istatistiksel ilişki yapıları bile kolay ve anlaşılır bir şekilde ortaya konmakta ve yorumlanmaktadır. Kanonik korelasyon analizi de, bu çok değişkenli ve karmaşık ilişki yapılarını ortaya koymada gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde güçlü ve güvenilir bir yöntem olduğunu ispatlamıştır.

KAYNAKLAR

- AKBAŞ, Y., TAKMA, Ç., 2005. Canonical Correlation Analysis for Studying The Relationship Between Egg Production Traits and Body Weight, Egg Weight and Age at Sexual Maturity in Layers. *Czech J. Animal Sciences*, (4); 163–168.
- ARSLAN, F., 2003. Karakaş Kuzularının Vücut Ölçüleri Arasındaki Korelasyonun Kanonik Korelasyon Analizi İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 101s., Van
- BALOĞLU, M., KOÇAK, R., ZELHART, F. P., 2007. The Relation Between Statistics Anxiety and Attitudes Towards Statistics. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, vol: 40, no: (2); 23–39.
- BARITÇI, İ., 2001. Kilis Keçisi Oğlaklarında Doğumda 3 ve 6 Aylık Yaşta vücut Ölçüleri Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Metodu İle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, 41s., Ankara.
- BAŞARAN, E., 1998. Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, 91s. Bursa.
- BAYYURT. N., 2004. İşletme Performansı Değerlendirmesinde Kanonik Korelasyon Analizi. Doktora Tezi, 200s., İstanbul.
- BECK, H. K., 1989. A Canonical Correlation of Fire Protective Behaviors and Beliefs. *Fire Technology*, vol: 25 no: (1); 41-50.
- BILODEAU, M., BRENNER, D., 1999. *Theory Of Multivariate Statistics*. Springer – Verlag New York, Inc. 308s., New York.
- BORGA, M., KNUTSSON, H., 2001. Canonical Correlation Analysis in Early Vision Processing. *ESANN'2001 proceedings – European Symposium on Artificial Neural Networks, D-Facto public*. 309–314.
- ÇANKAYA, S., 2005. Kanonik Korelasyon Analizi ve Hayvancılıkta Kullanımı. Doktora Tezi, 135s., Adana.
- ÇANKAYA, S., KAYAALP, G. T., 2007. Alman Alaca X Kıl Melezinden Alınan Bazı Vücut Ölçüleri İle Canlı Ağırlıklar Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle Tahmini. *Hayvansal Üretim* 48(2); 27–32.
- ÇANKAYA, S., YAZGAN, E., GÖÇMEZ, Z., SERBESTER, U., 2008. Siyah Alaca Buzağlarının Doğum ve Altıncı Ay Dönemlerine Ait Bazı Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi, IV. Ulusal Zootekni Kongresi, 31-37.
- ÇINAR, H., 2002. Avrupa Birliği Ülkeleri İle Türkiye'nin Sosyal ve Ekonomik Göstergeleri Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Analizi Yardımıyla Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, 46s., Erzurum.
- ÇİL, B., 2004. İstatistik. Detay Yayıncılık. 381s., Ankara.
- DEMİRHAN, D., 2000. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi İle Liderlik Vasıflarını Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi. Doktora Tezi, 175s., İstanbul.
- DEVAUX, M. F., COURCOUX, P., VIGNEAU, E., NOVALES, B., 1998. Generalised Canonical Correlation Analysis for The Interpretation of Fluorescence Spectral Data. *EDP Sciences, Wilwy-VCH*, vol. (26); 310–316.

- FINE, J., 2003. Asymptotic Study of Canonical Correlation Analysis: From Matrix and Analytic Approach to Operator and Tensor Approach. SORT 27(2); 165–174.
- FRIMAN, O., CEDEFAMN, J., LUNDBERG, P., BORGA, M., KNUTSSON, H., 2001. Detection of Neural Activity in Functional MRI Using Canonical Correlation Analysis. Magnetic Resonance in Medicine (45); 323–330.
- FYFE, C., LEEN, G., 2006. Stochastic Processes for Canonical Correlation Analysis. ESANN'2006 proceedings – European Symposium on Artificial Neural Networks, d-side public. 1073-1077.
- GİRGİNER, N., KAYGISIZ, Z., YALAMA, A., 2007. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ile İstatistiğe Yönelik Tutumlarda Üniversite Öğrencileri Arasındaki Bireysel Farklılıkların İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, Sayı: (6); 29-40.
- GUJARATI, N. D., 1999. Temel Ekonometri. Literatür Yayıncılık, 850s., İstanbul.
- GÜRBÜZ, F., 1998. Değişken Takımları Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Yöntemi İle Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: (1162).
- HARDLE, W., SİMAR, L., 2003. Applied Multivariate Statistical Analysis. Springer Verlag 624s., Berlin-Heidelberg-New York.
- KAN, İ., 1994. Biyoistatistik. Uludağ Üniversitesi Basımevi, 239s., Bursa.
- KARAGÖZ, M., 2006. İstatistik Yöntemler. Ekin kitabevi yayınları, 373s., Bursa
- KESKİN, S., KOR, A., BAŞPINAR, E., 2005. Akkeçi Oğlaklarında Kesim Öncesi ve Kesim Sonrası Ölçülen Bazı Özellikler Arasındaki İlişki Yapısının Kanonik Korelasyon Analizi ile İrdelenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2); 154-159.
- KOCABAŞ, Z., KESİCİ, T., ELİÇİN, A., 1998. Hayvanların Çeşitli Vücut Ölçümleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Metodu ile Araştırılması. II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 169–178.
- LANNING, D. L., KHOSHGOFTAAR, T. M., 1994. Canonical Modeling of Software Complexity and Fault Correctionactivity. Software Maintenance, Proceedings, International Conference, 374–381.
- LAESSIG, E. R., DUCKETT, J. E., 1979. Canonical Correlation Analysis: Potential for Environmental Health Planning. AJPH, 69(4); 353-359.
- MASTERS, S. K., 2005. Canonical Correlation Reveals Important Relations Between Health Locus of Control, Coping, Affect and Values. Journal of Health Psychology, Vol.10(5); 719–731.
- MİRTAGHIZADEH, H., 1990. Kanonik Korelasyon Analizi Üzerine Bir Deneme. Yüksek Lisans Tezi, 52s., Ankara.
- OKTAY, E., ÇINAR, H., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinin Bazı Sosyal ve Ekonomik Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizleri Yardımıyla Belirlenmesi. Ekev Akademi Dergisi, 6(12); 11–31.
- ÖZDAMAR, K., 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitabevi, 508s., Eskişehir.
- ÖZEL. H. M., 1984. Ekonomik Kalkınma ve Eğitim Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Yardımıyla İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 39s., Ankara.

- SARAÇLI, Z., SARAÇLI, S., 2006. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF. Öğrencilerinin Demografik Özellikler ile Üniversite Sorunları Arasındaki İlişkinin Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ile İncelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 1(1); 27–38.
- SÜT, N., 2001. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, 80s., Edirne.
- ŞEN, H., KALYONCU, C., 2001. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesindeki Beslenme Bozukluğu (Malnütrisyon Sıklığı) ile İlgili Araştırmanın Kanonik Korelasyon Analizi ile Çözümlemesi. V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu. Adana., <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil39.htm>, Erişim (15.08.2008).
- TATLIDİL, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Cem Web Ofset Ltd, 424s., Ankara.
- TEKİN, M., 1993. Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama. Doktora Tezi, 141s., İstanbul.
- ÜNVER, Ö., GAMGAM, H., 1996. Uygulamalı İstatistik Yöntemler. Siyasal Kitabevi, 413s., Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlkokulu Ergani ilçesinde İnkılâp ve Cumhuriyet ilkokullarında, Ortaokulu Ergani ortaokulunda okudu. 1990 yılında Diyarbakır Anadolu Teknik Lisesi, bilgisayar bölümünü kazandı. 1993 yılında mezun oldu. 1995 yılında İnönü Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri bölümünü kazandı. 1999 yılında mezun oldu. 2002 yılında Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin açmış olduğu araştırma görevliliği kadrosu sınavını kazandı. Halen aynı kurumda görevini sürdürmektedir.

ÖZET

Bu çalışmanın birinci bölümünde, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin ortaya çıkış nedenleri ve amaçlarının yanı sıra, bilgisayar teknolojisinde meydana gelen gelişmelere paralel olarak genişleyen kullanım alanları üzerinde durulmuştur.

İkinci bölüm de ise, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan kanonik korelasyon yöntemini kavrayabilmek için, daha basit ilişki yapılarını ortaya koyan korelasyon analizi ve çeşitleri incelenmiştir. Daha sonra birçok bilim dalında kullanım alanı bulması nedeniyle çok değişkenli istatistiksel yöntemler içinde geniş bir yer tutan kanonik korelasyon analizi, amaçları, varsayımları ve matematiksel gösterimiyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Son olarak, kanonik korelasyon analizi uygulamalı olarak açıklanmaya çalışılmış ve uygulamada, bir keklik besi denemesinden elde edilen veriler kullanılmış ve sonuçlar hem matematiksel hem de grafiksel olarak yorumlanmıştır. Uygulama sonuçları, STATISTICA 7.0 istatistik paket programı yardımıyla elde edilmiştir.

SUMMARY

In the first part of this study, in addition to the reason of arising and the aims of multivariate statistical methods, areas of this methods expanding paralel to development in computer technology was emphasized.

In the second part, to comprehend the canonical correlation method that is one of the multivariate statistical methods, the canonical correlation analysis, display more basic relation structure and types were investigated. Because it finds the usage area in many disciplines, canonical correlation analysis which is an important of the multivariate statistical methods, was analyzed circumstantially with its purposes, assumptions and mathematical notation.

Finally, in application, , by implementing statistical package program (STATISTICA) to the data obtained from nourishment experiment canonical correlation analysis was applied. The obtained results was commented with the assistance of tables end graphs.