

HANEHALKI BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ KULLANIM ARAŞTIRMASININ DOĞRUSAL OLMAYAN KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Özlem ERGÜT¹, Kubilay ERİŞLİK², Burcu KOCARİK GACAR³

Öz

İnternetin ticari amaçla kullanılmasıyla birlikte e-ticaret kavramı hayatımıza girmiştir. Ticarete rekabetin artmasıyla şirketlerin e-ticaret sahasında var olması neredeyse zorunlu hale gelmiştir. COVID 19'un ortaya çıkmasıyla kişiler evlerinde daha fazla zaman geçirmeye başlamış, bunun bir sonucu olarak bireylerin internet kullanımı ile internette geçirdikleri sürelerde artış göstermiştir. Bu durum insanları daha sık internet üzerinden alışveriş yapmaya yönlendirmiştir. Bu çalışmada COVID-19 sebebiyle Türkiye'de internet kullanım alışkanlığı ve e-ticaret alışkanlarının değişimi araştırılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) hazırlanmış olduğu "2019 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması" ve "2020 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması" anket verileri kullanılarak Türkiye'de yaşayan bireylerin demografik özelliklerine göre internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu amaçla doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi uygulanmıştır. 2019 yılı için 27535 anket verisi; 2020 yılı için 24760 anket verisi analize dahil edilmiştir. 2019 ve 2020 yılları için demografik özellikler, internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları için ayrı ayrı ilişki analiz yapılmış ve bulgular yıllara göre karşılaştırılarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi, Hanehalkı Araştırması, Bilişim Teknolojileri

JEL Kodları: C39, C49, C55

EXAMINATION OF HOUSEHOLD INFORMATION TECHNOLOGIES USAGE RESEARCH WITH NON-LINEAR CANONICAL CORRELATION ANALYSIS

Abstract

With the use of the internet for commercial purposes, the concept of e-commerce has entered our lives. With the increase in competition in trade, it has become almost mandatory for companies to exist in the field of e-commerce. With the emergence of COVID 19, the time people spend at home and their internet use have increased in parallel. This has led people to shop online more frequently. In this study, the changes in internet usage habits and e-commerce habits in Turkey due to COVID-19 were investigated. In this research, the relations between internet usage and e-commerce expenditures according to the demographic characteristics of individuals living in Turkey were examined by using the survey data of "2019 Household Information Technologies Usage Survey" and "2020 Household Information Technologies Usage Survey" prepared by the Turkish Statistical Institute (TUİK). For this purpose, nonlinear canonical correlation analysis was applied. For 2019, 27535 survey data; For 2020, 24760 survey data were included in the analysis. For the years 2019 and 2020, separate relationship analyzes were made for demographic characteristics, internet usage and e-commerce expenditures, and the findings were compared according to years.

Keywords: Non-linear Canonical Correlation, Household Research, Information Technologies

JEL Codes: C39, C49, C55

¹Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ozlem.ergut@marmara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4076-8343>

² Arş. Gör., İstanbul Ticaret Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, kubilayerislik@ticaret.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0744-4435>

³ Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, burcu.kocarikgacar@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5944-4456>

GİRİŞ

1950’li yıllarda temeli atılan internet 1960’lı yıllardan sonra gelişmeye başlamış ve 1989 yılında günümüzde kullandığımız internetin temeli atılmıştır. 1980’li yılların sonlarına doğru Türkiye’de internet alt yapısı çalışması başlamış ve 1993 yılında internet kullanımına başlanmıştır. 1999 yılı itibariyle ticari kullanıma başlanmıştır (Arısoy, 2009). 21. yüzyılda ise internet, sesli ve görüntülü iletişim, mail gönderme, mesajlaşma, e-ticaret, dizi ve film izleme gibi hayatın her alanında kullanılmaktadır.

İnternetin yaygınlaşması ve gelişmesinin yanı sıra internetin ticari amaçla kullanılmasıyla birlikte e-ticaret kavramı hayatımıza girmiştir. Ticarete rekabetin artmasıyla birlikte şirketlerin e-ticaret alanında var olması neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Şirketler açısından e-ticaret, düşük maliyetler ile küresel pazara açılma imkânı sağlamıştır. Müşteriler açısından bakıldığında e-ticaret, müşterilerin evlerinden çok kolay bir şekilde satın almak istediği ürünü bulabilme ve çaba harcamadan istediği ürünün fiyatını farklı e-ticaret mağazaları ile karşılaştırarak en uygun fiyata satın alabilme fırsatını sunmuştur. Günümüzde gerçekleşen teknolojik gelişmeler ve kolaylıklar sayesinde e-ticaret, şirketler ve ülkeler açısından önemli bir pazara dönüşmüştür.

COVID 19’un ortaya çıkması ile kişilerin evde geçirdikleri sürelerin fazlalaşması insanların internet kullanım artışını beraberinde getirmiştir. Evde geçirilen sürelerin ve internet kullanımının artmasının yanı sıra sınırlı saatlerde alışveriş yapma durumları nedeniyle insanlar internet üzerinden alışveriş yapmaya yönelmişlerdir.

Bu çalışmada 2019 ve 2020 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi kullanılarak Türkiye’de yaşayan bireylerin demografik özelliklerine göre internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. COVID-19 pandemisi nedeniyle kişilerin internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları arasındaki ilişki 2019 ve 2020 yılları karşılaştırılarak analiz edilmiş ve salgın döneminde internet üzerinden satış yapılan kategorilerin değişimleri incelenmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi’ni kullanan çalışmalar incelendiğinde bazı çalışmaların betimleyici istatistiklerle mevcut durumu incelerken bazı çalışmaların ise farklı çok değişkenli analiz teknikleriyle çalışmaları analiz ettiği saptanmıştır. Literatür taraması sonucunda mikro veri setini kullanarak yapılmış olan çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Çılan ve Kuzu (2013), kişisel e-ticaret uygulamalarının demografik faktörlerle ilişkisini Kategorik Veri Analizi yöntemleri ile araştırmışlardır. 2012 yılında TÜİK Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım

Anketi verilerini kullandıkları çalışma sonucunda e-ticarete ilgiyi azaltan faktörleri belirlemiş ve eğitim seviyesi arttıkça bilişim teknolojileri kullanım oranının arttığını saptamışlardır.

Çılan, Taş ve Özdemir (2014), 2012 yılında düzenlediği “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması”nın mikro verilerini kullanarak kişisel internet kullanım profilini belirlemek amacıyla gizli sınıf analizi ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda internet kullanan nüfus üç sınıfa ayrılmıştır.

Alkan, Abar ve Karaaslan (2015), 2014 yılına ait Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması mikro veri setini kullanarak hanelerdeki bilişim ekipmanları sayısı üzerinde etkili olan faktörleri Poisson regresyon modeliyle araştırmışlardır. Gerçekleştirdikleri analiz sonucunda hanede internet erişim imkanının olmasını bilişim ekipmanı sayısının aynı yönde etkilediğini, gelirle birlikte bilişim ekipmanı sayısının da arttığını ortaya koymuşlardır.

Anıl ve Köksal (2016), Türkiye’de internet erişiminin ve kullanımının belirleyicilerini araştırmak amacıyla 2014 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırmasının veri setini kullanarak regresyon analizi gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda gelir, eğitim, cinsiyet, yaş gibi değişkenlerin hem internet erişiminde hem de kullanımında etkili olduğu görülmüştür.

Çoşkun ve Bülbül (2019), 2016 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi verilerini kullanarak hanehalkı internet kullanımını etkileyen faktörleri karar ağaçları ile analiz etmişlerdir. Yapmış oldukları analiz sonucunda internet hizmeti sahipliğini etkileyen en önemli değişkenlerin neler olduğunu ortaya koymuşlardır.

Baran ve Erdem (2017), TÜİK tarafından gerçekleştirilen 2016 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması verilerini kullanarak bilgisayar ve interneti kullanım yeteneğinin yaş, cinsiyet, eğitim, çalışma durumu, kullanma sıklığı, kullanma amacı ve bulunulan bölge durumlarına göre farklı etkilerinin olup olmadığı belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda kamu politikaların oluşturulması için önerilerde bulunulmuştur.

Baran, Kurt ve Tekeli (2017), 60-74 yaş arası yaşlı bireylerin yeni iletişim teknolojilerini kullanım becerilerini belirlemek amacıyla TÜİK’in Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması 2016 yılı verilerine varyans analizi uygulamışlardır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda yaşlı bireylerin internet teknolojilerine hakim oldukları, yaşlı bireylerin bilgisayar ve internet kullanım sıklığı cinsiyet ve yaşa göre anlamlı değilken, her iki yeterlilik düzeyinde eğitimin önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.

Selim ve Balyaner (2017), Türkiye’de hem 6-15 yaş arası çocukların hem de yetişkinlerin sahip olduğu bilişim teknolojileri ürünleri sayısını belirleyen faktörleri belirlemek amacıyla 2013 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması mikro veri seti kullanılarak Robust Poisson Regresyon modeli ile gerçekleştirmiş oldukları analiz sonucunda çocukların ve yetişkinlerin sahip olduğu bilişim teknolojileri ürünleri sayısının doğudan batıya doğru artış gösterdiğini belirlemiştir.

Alkan ve Ünver (2020), kişilerin e-devlet kullanım durumlarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla 2018 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi verilerini kullanarak probit regresyon analizi uygulamışlardır. Kişilerin e-devlet kullanım durumlarını etkileyen faktörler olarak bölge, yaş, bilişim ekipmanı sayısı ve hanehalkı büyüklüğünü belirlemiştir.

COVID 19 salgınıyla birlikte dijital ortamlarda geçirilen zaman arttırmış, alınan tedbirler gereği insanların zamanının büyük bir bölümünü evde geçirmeye başlamalarıyla birlikte fiziksel alışveriş yerini e-ticaret bırakmıştır. Yaşanan dönüşüm sürecinde COVID 19 salgınının e-ticaret üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Demirdöğmez, Taş, Gültekin (2020), yapmış oldukları çalışmada yaptıkları incelemeler sonucunda COVID 19 sureciyle birlikte insanların internette daha uzun zaman geçirdiklerini, insanların alışveriş alışkanlıklarında bir değişim yaşanarak online alışveriş yapmayı tercih edenlerin sayısında bir artış meydana geldiğini; temel gıda maddeleri, kişisel hijyen ve korunma ürünlerinin satışlarında ciddi artışlar yaşandığını kaydetmişlerdir.

Danışmaz (2020), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada Digital 2020: Global Digital Overview raporu sonuçlarına yer vererek 2020 sonu itibariyle Türkiye’de internet kullanıcı sayısının 2,4 milyon artış gösterdiğini vurgulayarak internet kullanımında bir artış yaşandığını belirtmiştir. Çalışmasında online alışveriş tercihlerinin değişip değişmediğini belirlemek amacıyla 200 kişi ile bir anket çalışması yapmıştır. Çalışma sonucunda tüketicilerin online alışveriş tercihlerinin değiştiğini özellikle bu değişikliğin 18-24 yaş aralığında görüldüğünü bulmuştur. Salgın öncesinde online alışverişlerde en çok satın alınan ürün grubu giyim iken, salgın ile birlikte bu ürün yerini gıdaya bırakmıştır.

Bhatti, Akram, Basit, Khan, Raza, Naqvi (2020), COVID 19’un e-ticaret üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, salgının müşterileri interneti kullanmaya mecbur ettiğini ve internet kullanımının kişilerin günlük rutinleri haline geldiğini belirtmiş, çalışmada sevkiyat ve tedarik sürecinin yavaş olmasına rağmen insanların başka alternatifleri olmadığı için internetten alışverişe yöneldikleri üzerinde durmuşlardır.

Eger, Komárková, Egerová, Mičík (2021), COVID-19 pandemisinin Baby Boomers, X ve Y kuşaklarından tüketicilerin alışveriş davranışlarını nasıl değiştirdiğini, satın alma davranışı üzerindeki eğilimlerini ve etkilerini belirlemek amacıyla Çek Cumhuriyeti’nde 917 kişi ile anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirdikleri çoklu regresyon analizi sonucunda korku çekiciliğinin (fear appeal) geleneksel ve çevrimiçi alışverişini etkilediğini ve müşteri davranışındaki değişikliklerle ilişkili olduğunu göstermişlerdir.

Jílková ve Králová (2021), Çek Cumhuriyeti’nde pandemi ile birlikte tüketici davranışlarının nasıl değiştiği belirlemek amacıyla 200 kişi ile yaptıkları anket çalışması sonucunda, dijital harcamalarda önemli bir artış olduğu, çevrimiçi alışveriş sayısının ve sıklığının arttığını bulmuşlardır. Ankete katılanların yarısından fazlası pandemi ile birlikte çevrimiçi yiyecek ve alkolsüz içecek satın almaya başladığını belirtmiştir.

Kawasaki, Wakashima, Shibasaki (2022), Japon tüketicilerin e-ticaret kullanımına yönelik niyetlerindeki değişiklikleri ve buna karşılık gelen nedenleri COVID-19 salgını öncesi ve sonrasında panel veri kullanarak analiz ettikleri çalışmada, bakkal ürünleri satışında, COVID-19 salgınının hemen ardından önemli bir artış gösterdiğini, genel olarak, tüketicilerin pandemiden hemen sonra e-ticaretin önemini fark ederek e-ticarete yönelik tutumlarının iyileştiğini saptamışlardır.

ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Bu çalışmanın amacı, 2019 ve 2020 yılları için Türkiye’de internet kullanımı ve e-ticaret alışkanlıkları arasındaki ilişkinin ortaya konulması, demografik özellikler ve internet kullanımı, demografik özellikler ve e-ticaret alışkanlıkları arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelenmesidir. COVID-19 pandemisinin ve pandeminin beraberinde getirdiği kısıtlamalar nedeniyle Türkiye’de internet kullanım alışkanlığı ve e-ticaret alışkanlıklarının değişiminin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) hazırlamış olduğu “2019 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması” ve “2020 Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması” anket verileri kullanılmıştır. Bir kişinin yasal olarak internet üzerinden alışveriş yapabilmesi için 18 yaşından büyük olması gerektiğinden dolayı çalışmada yaş sınırı minimum 18 olarak belirlenmiş ve 18 yaşından küçüklerle yapılan anketler çalışmadan çıkartılmıştır. Araştırmada son 12 ay içerisinde en az bir kez interneti kullananlarla sınırlandırılmıştır. 2019 yılı için yapılan çalışmada 27535 anket verisi, 2020 yılı için yapılan çalışmada ise 24760 anket verisi kullanılmıştır.

Demografik özelliklere göre değişimi incelemek amacıyla, cinsiyet (kadın, erkek), okur yazarlık durumu (okur yazar, okur yazar değil, bilinmiyor), eğitim durumu (okul bitirmemiş, ilkokul, ortaokul, lise, önlisans ve lisans, yüksek lisans ve doktora), çalışma durumu (çalışıyor, çalışmıyor), iş durumu (ücretli çalışan, iş veren, kendi hesabına çalışan ve ücretsiz aile işçisi) ve yaş grubu (18 – 24 yaş, 25 – 34 yaş, 35 – 44 yaş, 45 – 54 yaş, 55 yaş ve üzeri) değişkenleri kullanılmıştır.

İnternet kullanım özelliklerine göre değişimi incelemek amacıyla, internet kullanım sıklığı (haftada birden az, haftada en az bir kere, hemen her gün), internet üzerinden sesli ve görüntülü arama yapma (evet, hayır), sosyal medya kullanımı (evet, hayır), e posta ve mesajlaşma amacıyla internet kullanımı (evet, hayır), sağlıkla ilgili bilgi alma amacıyla internet kullanımı (evet, hayır), internet bankacılığı amacıyla internet kullanımı (evet, hayır) değişkenleri kullanılmıştır.

E-ticaret alışkanlıkları özelliklerine göre değişimi incelemek amacıyla, internet üzerinden ev eşyası satın aldınız mı (evet, hayır), internet üzerinden elektronik araç satın aldınız mı (evet, hayır), internet üzerinden ilaç satın aldınız mı (evet, hayır), internet üzerinden günlük gereksinim alışveriş yaptınız mı (evet, hayır) değişkenleri kullanılmıştır.

METODOLOJİ

Rassal olarak oluşmuş iki örnek verisi arasında ilişki olup olmadığı eğer ilişki varsa bunun bir temsili seviyesi, ölçülebilecek bir miktarı ve ilişkinin bir gücü olup olmadığı ile ilgilenilebilir. İki değişken arasında bir ilişki olması birlikte değişimlerinin bir anlamı, geleceğe yönelik tahminlenebilir bir seyri olması anlamına gelir. İlişkinin derecesi doğrusal veya doğrusal olmayan (karesel vb.) şekilde olabilir. Doğrusal ilişki değişkenlerden birinin değeri değişirken diğerinin bununla doğrusal düzeyde değişmesiyle aralarında bir korelasyon olduğu anlamına gelmektedir. O halde korelasyon iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi temsil etmektedir. Ayrıca değişimin birlikte artarak veya birlikte azalarak olması aynı yönlü doğrusal ilişki olacağını veya birbirine zıt olarak hareket etmesi durumunda ise ters yönlü doğrusal ilişki olacağını gösterir. Böyle durumlarda verinin ölçek tipine uygun olan korelasyon yani ilişki katsayıları hesaplanır. Bu noktada korelasyon katsayıları iki değişken verisi arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçmeyi amaçlamaktadır.

Çok değişken olması halinde ise küme içi birbiriyle bağlantılı değişkenlerden oluşmak üzere değişkenler iki kümeye ayrılarak bu sefer bu iki küme arasındaki ilişki incelenebilmektedir. Böyle nicel değişken kümeleri arasında elde edilen ilişki katsayısına kanonik korelasyon katsayısı adı verilmektedir. Kümelerdeki değişkenler farklı sayıda (m ve n) olabilmekle birlikte bir kümede en az iki değişken olmalıdır. Kümeler arasında nedensellik ilişkisi olmak zorunluluğu yoktur ancak bağımlılık yapısı olan durumlar olabilir (Sharma, 1996).

Değişkenler arasında doğrusal ilişki olmadığında veya değişkenler metrik ölçek ile ölçülmediği durumlarda doğrusal kanonik korelasyon doğrusal olmayan ilişkileri tanımlamada yetersiz kalır. Bu durumlarda doğrusal olmayan kanonik korelasyon çözümlmesine başvurulur (Hair vd., 2010). Kanonik korelasyon analizinin doğrusal olmayan hali sırasıyla Young vd., (1976), Gifi (1981) ile Van der Burg ve De Leeuw (1983) çalışmalarında tanıtılmıştır.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinde değişkenlere ilişkin bir dağılıma uyum şartı bulunmamaktadır. Bununla birlikte değişkenlerin ölçek türleri farklı olabileceği gibi aralarında doğrusal ilişki de aranmaz. Kanonik korelasyon varsayımlarından, değişkenlerin (çoklu) normal dağıldığı ve aralarında doğrusal ilişki olduğu, çoklu doğrusal bağlantı olmadığı, varyansların homojen olduğu durumların en az birinin sağlanmaması halinde doğrusal olmayan kanonik korelasyona geçilir. Ayrıca sayısal değişken varsa kategorik hale dönüştürülmesi gerekir.

Nitel değişkeni sayısallaştırarak nicel değişkene ulaşma amacı taşıyan optimal ölçeklemede, kategoriler üzerinde yapılan sayısal dönüşümleri uygularken araç olarak bir fonksiyon kullanır. Kayıp fonksiyon olarak adlandırılan bu fonksiyon ile dönüşüm esnasında oluşan kayıpların en aza çekilebilmesi için belli kısıtlar altında çözüm aranır. Gifi tekniklerinin temelinde bulunan kayıp fonksiyonu ve kısıtların farklılaştırılması ile Gifi teknikleri içinde yer alan yöntemler geliştirilmiştir.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyonda iki tane değişken kümesi analiz ediliyor ise CANALS; ikiden fazla değişken kümesi (seti) analiz ediliyor ise OVERALS isimleriyle kısaltılmaktadır. Bir Gifi tekniği olduğu için parametre tahmini ALS algoritması (Dalgalı, Değişimli, Tekrarlı) En Küçük Kareler Yöntemi) kullanılarak çözümlenmektedir (Gifi, 1996). Verilere kanonik korelasyondakinin tersine doğrusal olmayan dönüşümler uygulanmaktadır. Nominal, ordinal (sıralı) ve scale (eşit aralıklı ve oran) ölçek gibi ölçeklerle ölçülmüş değişkenler incelenebilmektedir (Van der Burg vd., 1988; Giray, 2011).

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin, diğer çok değişkenli analizlerle olan bağlantısı incelendiğinde (Bayram - Ertaş, 2001; Lattin vd., 2003; Hair vd., 2010) bu analiz;

Her kümede bir tek sınıflayıcı (kategorik) değişken olduğu durumda homojenlik (karşılık getirme, uyum) analizine (HOMALS) döner.

Her kümede tek değişken olup sayısal niteliklerse temel bileşenler analizine döner.

Her kümede farklı ölçek türünde ölçülmüş tek bir değişken olduğu durumda doğrusal olmayan temel bileşenler analizine (PRINCALS) döner.

Kümelerden birinde tek bir kategorik değişken değerinde metrik veya kategorik değişkenler olması durumunda kategorik regresyon analizine geçilir.

Değişkenlerin tümü metrik ise tekrar doğrusal kanonik korelasyon analizine döner.

Kümelerden birinde tek bir metrik olmayan değişken olup diğerleri metrikse ve diğer kümenin tüm elemanları da metrik olmayan değişkenlerden oluşuyorsa varyans analizine (ANOVA) dönüşür.

Kümelerden biri metrik değişken diğeri metrik olmayan değişkenler içeriyorsa çok değişkenli varyans analizine (MANOVA) dönüşür.

Kümelerden birinde sadece bir tane metrik olmayan değişken olup diğerinde metrik değişkenler varsa diskriminant analizine döner.

Kümelerden birinde tek bir metrik değişken olup diğerinde karma (metrik veya metrik olmayan, kategorik) değişkenler varsa regresyon analizine dönüşür.

Kategorik verilere uygulanabilen bir çok değişkenli istatistik tekniği olup parametrik olmayan bir tekniktir. Kategorik veriler optimal ölçekleme yardımıyla doğrusal olmayan dönüşümlere uğramakta ve analiz edilebilir bir biçime uydurulmaktadır. Optimal ölçekleme yöntemleri (Gifi teknikleri) genellikle normal dağılmayan, kategorik, sıralı, eksik verili durumlarda kullanılmaktadır (Van De Geer, 1993; Meulman - Heiser, 2004).,Kanonik korelasyon analizinin doğrusal olmayan hali homojenlik analizinden doğmakta bu sebeple farklı seçeneklerden oluşan en az iki değişkenin oluşturduğu kümeler arası ilişkiyi bir grafik aracılığıyla sunmaktadır. Grafik üzerine konumlanan kategori birimlerinin skorları arasındaki uzaklık birimlerin birbirine benzerliği yani ilişkisi ile ters orantılı olup yakın konumlananlar birbiriyle yakından ilişkilidir (De Leeuw - Mair, 2009). Bu analiz tekniğinin işleyişinde katsayı önem testleri yer almamaktadır.

Literatürde bu analiz Gifi teknikleriyle optimal ölçeklemeli kanonik korelasyon analizinin genelleşmiş hali olarak veya homojenlik analizinin genelleşmiş hali olarak iki yaklaşımla uygulanmaktadır. Bu sebeple burada sırasıyla iki yöntem de açıklanacaktır.

Kanonik Korelasyon Analizinin Genellenmiş Hali Olarak Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi

Hotelling tarafından geliştirilmiş olan doğrusal kanonik korelasyon analizinde; küçük kümedeki değişken sayısının kanonik korelasyon katsayısı elde edilir. Bu kanonik korelasyon katsayıları içinden en yüksek olan yani birinci kanonik korelasyondan başlayarak kanonik ağırlıklar (yükler) elde edilir. Kanonik

ağırlıklar aracılığıyla her bir kanonik değişken için doğrusal kombinasyon ikilileri oluşturulur. Böylece örneğin iki küme için iki doğrusal kombinasyon elde edilir. Artık kanonik özvektörlere ulaşılabilir. Özvektörlerin elde edilmesiyle kanonik değişkenler yani doğrusal kombinasyonlar arasındaki korelasyonu maksimize eden kanonik değişken skorları elde edilmektedir. Küme içi değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından yeni iki değişken elde edilmekte bu değişkenlere kanonik bileşenler adı verilmektedir. Böylece bu iki yeni değişken (yani iki küme) arasındaki korelasyon hesaplanmaktadır.

Nesnelerin (gözlem birimleri, n) satır ve m tane değişkenin sütunlarda yer aldığı H ($n \times m$) büyüklüğündeki veri matrisi, K tane alt sete parçalanmaktadır. Böylece ($n \times J_k$) boyutlu H_k matrisi elde edilir. Burada $J_k, k=1, 2, \dots, K$ olarak k . sette bulunan değişkenlerin sayısını ifade eder. k alt setin hepsi n satırlı olup sütun sayısı J_k ise k . değişken setinin değişken sayısına bağlı olarak değişir (Giray, 2011).

$$H = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & m \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad H_k = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & J_k \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Matris çözümünde her bir boyut için ağırlık katsayıları elde edilir. Değişkenler için ağırlık değerleri tek değildir ve p boyuta sahip çözümde p tane ağırlık ölçüsü ($1 \times p$) olarak değişmektedir. Bu katsayılar da ağırlık vektörlerini oluşturur. Ağırlık vektörlerinin sütun vektörü halinde ($p \times 1$) birleşiminden ($p \times m$) boyutlu A ağırlık matrisi elde edilir. A matrisinde k set için ağırlıkların birleştirilmesiyle de K tane alt matrise sahip olan A_k matrisi elde edilir. Böylece çoklu çözüm halinde ağırlık değerlerini içeren ($J_k \times p$) büyüklüğünde A_k matrisi elde edilir. Tüm setlerin doğrusal kombinasyonları ise $H_k A_k$ matris çarpımı sonucunda elde edilen ($n \times p$) boyutlu yeni matristir. Bu matrisin elemanları olan $H_1 A_1, H_2 A_2, \dots, H_K A_K$ şeklindeki doğrusal kombinasyonlar artık kanonik değişkenler olarak adlandırılır. Tekli çözüm halinde ise k . setteki değişkenlerin ağırlık katsayıları ($J_k \times 1$) büyüklüğünde bir vektör (a_k) olup kanonik değişkenler $H_k a_k$ şeklinde ($n \times 1$) boyutlu bir vektör ile elde edilir.

$$A = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & m \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ p \end{matrix} & \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad A_k = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & p \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ J_k \end{matrix} & \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & J_k \\ & 1 & 2 & \dots & p \end{matrix}$$

$$H_k A_k = \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \ddots & \ddots & \ddots & \ddots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} * \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ J_k \end{matrix} \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \ddots & \ddots & \ddots & \ddots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix}$$

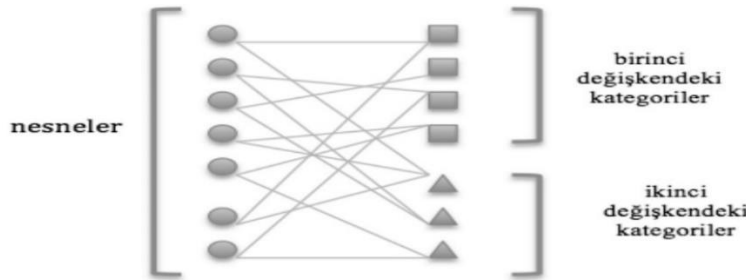
Kanonik korelasyon analizi K tane H_k matrisinin sağladığı bilgiyi, $SSQ(\cdot)$ köşegen elemanlarının kareler toplamı olmak üzere;

$$\sigma(X, A) = K^{-1} \sum_k SSQ(X - H_k A_k)$$

şeklindeki kayıp fonksiyonunu minimize eden p tane bağımsız vektör aracılığıyla ifade etmektir (Van der Burg vd. 1984; Van der Burg vd., 1994).

Homojenlik Analizinin Genellenmiş Hali Olarak Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi

Homojenlik analizinde nominal, sıralayıcı veya aralıklı ölçülmüş veriler kategorik olarak gruplanarak analiz edilebilir. Algoritma ALS tekniğiyle tahminlenir. Amaç çok değişkenli bir veri kümesinin değişkenleri arası korelasyonları, en uygun ölçeklendirmeyi yaparak maksimize etmektir (De Leeuw - Mair, 2009). Kayıp fonksiyonunu minimize etmeyi hedefleyen çözüm algoritmaları bulunmaktadır. Bu algoritmalar kısıtlarına göre Gifi sistemlerini oluşturur. Gifi sistemleri içinde, doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi homojenlik analizinin geliştirilmiş bir halidir (De Leeuw, 1984; Gifi, 1989). Homojenlik analizi, değişken kategorilerinin homojenliğini maksimum olacak şekilde dönüşümler yapar (Van der Burg vd., 1988).



Şekil 1: Temsili olarak nesnelere ve kategorilere arası bağlantılar

Kaynak: Michailidis ve De Leeuw, 1998

Homojenlik analizinin alt fikrinde nesnelerin (gözlem birimleri) her birinin değişkenlerin tüm kategorileri ile bir bağlantısı olduğu varsayılır (Şekil 1.). Kenar olarak da adlandırılan bu bağlantılar Öklid uzayında iki nesne arasındaki uzaklığı temsil eder. Homojenlik analizinde Öklid uzayındaki nesnelere ve kategoriler arasındaki kayıp fonksiyonundan yola çıkılır. Uzaklıkların karelerinin toplamını minimize eden grafiğin çizilmesi ile problem en uygun biçimde çözülmüş olur (Michailidis ve De Leeuw, 1998). İki nesne skoru arasındaki uzaklık kategoriler arasındaki benzerlikle ilişkilidir. Kategori noktaları birbirine ne kadar mesafeliyse değişkenin ayırt ediciliği o derece yüksektir.

Homojenlik analizinde gösterge matrisi olarak ifade edilen G_j , satırlar nesnelere sütunlar değişken kategorilerini göstermek üzere $(n \times k_j)$ boyutlu ($k_j : j = 1, 2, \dots, m$ olup j . değişkenin kategori sayısı) bir matris olup nesnelerin j . değişkenin hangi kategorisinde yer aldığını göstermektedir. Her değişken için gösterge matrisi oluşturulur. Böylece m tane gösterge matrisinin içerdiği bilgi, p tane bağımsız vektör ile p boyutlu uzayda ifade edilmektedir.

Ayrıca j . değişkenin kategorilerin ölçeklenmiş değerlerinin oluşturduğu Y_j , $(k_j \times p)$ boyutlu kategori sayısallaştırma matrisi olarak elde edilmektedir. Bu matrisin oluşumunda H veri matrisinin elemanı olan h_j değişkeninin, k_j tane kategorisinin sayısallaştırılması ile elde edilen sayının y_j değerine atanması söz konusudur. Sayısallaştırılmış değişken h_j , her nesne için sayısallaştırma değerlerinin bulunduğu $G_j Y_j$ çarpımı, g_j vektörü olarak tanımlanır. Değişkenlerin sayısallaştırılmış değerleri olan g_j vektörlerinin ortalaması x vektörünü oluşturur. Burada $(n \times p)$ büyüklüğünde nesne skorları matrisi X elde edilmektedir.

Nesnelerin kategorilerle oluşturduğu bağlantıların (kenarların) uzunluğu $(X - G_j Y_j)$ şeklinde hesaplanır. Her bir kenar uzunluğu için,

$$m^{-1} \sum_m SSQ(X - G_j Y_j)$$

kareler toplamı minimize edilir. Buradan hareketle, $SSQ(.)$ köşegen elemanlarının kareler toplamı olmak üzere $[SSQ(X - G_j Y_j) = tr(X - G_j Y_j)'(X - G_j Y_j)]$;

$$\sigma(X, Y_1, \dots, Y_m) = m^{-1} \sum_{j=1}^m SSQ.(X - G_j Y_j)$$

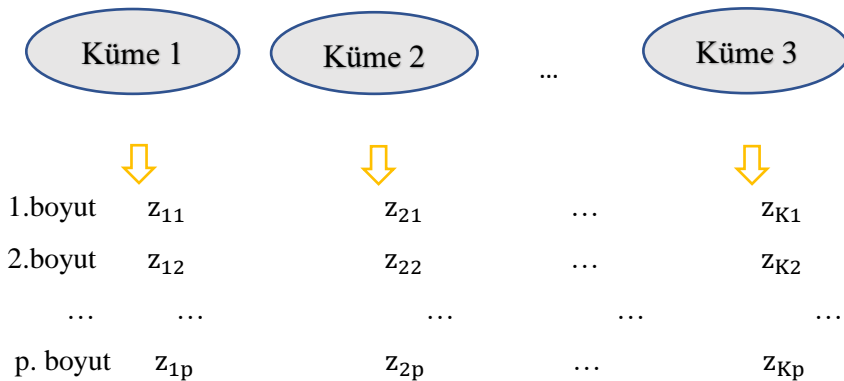
kayıp fonksiyonunu minimize etmek amaçlanmaktadır. $X'X = nI$, $u'X = 0$ (u , $(1 \times n)$ boyutlu 1 değerleri vektörü) şeklindeki normalizasyon kısıtları sayesinde $X = 0$ ve $Y_j = 0$ olan önemsiz çözümlerden sakınılarak en iyi çözüm aranır.

Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin homojenlik analizinden temel farkı değişkenler yerine değişken setlerinden oluşan kümelerin bulunmasıdır. Değişken kümeleri iki ve daha fazla değişken içerebildiğinden ayrı ayrı kayıp fonksiyonları elde edilmektedir. Dolayısıyla kümelerde birden fazla sayıda değişken olacağından kümelerdeki tüm değişkenlerin kayıp fonksiyonu ayrıca hesaplanır. j_k , k . set içindeki değişken sayısını göstermek üzere,

$$\sigma(X, Y) = \sum_{j=1}^m tr \left(X - \sum_j^{j_k} G_j Y_j \right)' \left(X - \sum_j^{j_k} G_j Y_j \right)$$

şeklindeki kayıp fonksiyonunu minimize etmek amaçlanmaktadır. Kısıtlar, $X'X = nI$ ve $u'X = 0$ kısıtlarına ek olarak $Y_j = y_j a'_j$ ve $G_j y_j \in C_j$ şeklindedir. a_j , $(p \times 1)$ boyutlu kanonik ağırlıklar olup kanonik korelasyonu arttırmak için küme içindeki değişkenlerle birlikte değişkenlerin kategorileri için elde edilmektedir. C_j ise değişken için uygun olan dönüşüm setini göstermektedir. Kanonik değişkenleri z ile temsil etmek üzere modelleme Şekil 2.'de özetlenmektedir (Giray, 2011). Her değişken kümesinde boyut sayısı (p) kadar kanonik değişken elde edilir. Bu kanonik değişkenler $(n \times Kp)$ boyutlu bir Z matrisinde birleştirilir. $R(Z)$ ise Z matrisinin korelasyon matrisi ise olarak ifade edilir. Böylece aranan optimallik kriterlerinin (kayıf fonksiyonunun minimizasyonu gibi) çoğu bu korelasyon matrisinin fonksiyonlarından elde edilmektedir.



Şekil 2: Temsili olarak kanonik değişkenler arası ilişkiler

Kanonik korelasyonun genelleşmiş hali yolundan ilerleniyorsa Z_k , veri setlerinin doğrusal kombinasyonu olan $H_k A_k$ değerine eşit ($Z_k = H_k A_k$) kabul edilir. Homojenlik analizinin genellenmiş hali yolundan ilerleniyorsa Z_j , her nesne için sayısallaştırma değerlerini temsil eden $G_j Y_j$ değerine eşit ($Z_j = G_j Y_j$) kabul edilir (Özkan, 2019).

$$Z = G_j Y_j = \begin{matrix} 1 \dots p & 1 \dots p & & 1 \dots p \\ & 1 & & \\ & \vdots & [Z_1 & \vdots & Z_2 & \vdots & \dots & \vdots & Z_k] \\ & n & & \end{matrix}$$

Bu ifade ($n \times Kp$) boyutlu Z_1, Z_2, \dots, Z_k alt matrislerin birleşiminden oluşmuş bir matristir. $R(Z)$ ile gösterilen kanonik değişkenler arasındaki korelasyon matrisi, ($Kp \times Kp$) boyutlu olup aşağıda verilmiştir. Bu matrisin köşegen alt matrislerinin oluşturduğu matrisin (R_{kk}) birim matrise eşit olması – yani köşegen elemanlarının 1, diğer elemanlarının 0 olması – boyutların birbirinden bağımsızlığını (birbiriyle ilişkili olmadığını) ifade eder.

$$R(Z) = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1K} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2K} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ R_{K1} & R_{K2} & \dots & R_{KK} \end{bmatrix} \quad \text{ve} \quad R_{kk} = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & p \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2 & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ p & \dots & \dots & \dots & \dots \end{matrix}$$

Uyumun Değerlendirilmesi

R_{kk} matrisinin özdeğerleri (eigenvalue) p değişken için tüm boyutlardaki ilişkiyi göstermektedir. Özdeğer her boyut için ayrıca hesaplanan p adet sonuç içerir. Özdeğerlerin toplamı uyum kriteri olarak adlandırılır çünkü özdeğerlerin toplamı, küme içindeki değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonları ile açıklanan toplam varyansı temsil etmektedir. En büyük uyum değeri boyut sayısı kadar olabilir. Kayıp değer ise açıklanamayan varyans oranını göstermektedir. Kayıp değer minimize edilmesi ile açıklanamayan kısım minimize edilir. Ortalama kayıpların 1'den farkının alınması ile özdeğer yani boyutlardaki ilişki hesaplanmaktadır. Özdeğer, her boyutta 0 ile 1 aralığındadır. Buradan hareketle elde edilen çözümün uyum iyiliğinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçüt özdeğerlerin toplamıdır. Tekil ve çoklu uyum ölçütleri, nesnelere için tek ve çok kategori sayısallaştırmaların uyumunun iyiliğinin ölçütü olarak değerlendirilmektedir (Van der Burg - Bijlived, 1993; Özkan 2019). Veri kümeleri boyutları arasındaki

ilişkinin ölçüsü ise kanonik korelasyon katsayısıncı değerlendirilir (Meulman - Heiser, 2005; Filiz - Kolukısaoglu, 2012). Kanonik korelasyon katsayısı:

$$\frac{(\text{Özdeğer} * \text{küme sayısı} - 1)}{\text{küme sayısı} - 1}$$

şeklinde elde edilebilir.

ANALİZ VE BULGULAR

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi uygulanırken SPSS paket programından yararlanılmıştır. Analiz 2019 ve 2020 yılları için demografik özellikler, internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları için ayrı ayrı yapılmış ve sonuçları ayrı ayrı incelenip sonrasında bulgular karşılaştırılmıştır. Analizde kullanılan değişken setlerine ait bilgiler ve değişken setlerinde kullanılan değişkenler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Değişken setleri

Set 1: Demografik Özellikler	Set 2: İnternet Kullanımı
Cinsiyet	İnternet kullanım sıklığı
Okur Yazar Durumu	İnternet üzerinden sesli ve görüntülü arama yapma
Eğitim Durumu	Sosyal medya
Çalışma Durumu	Eposta ve mesajlaşma
İş Durumu	Sağlıkla ilgili bilgi alma
Yaş Grubu	İnternet bankacılığı
Set 1: Demografik Özellikler	Set 2: E-Ticaret Harcamaları
Cinsiyet	Ev Eşyası
Okur Yazar Durumu	Elektronik Araç
Eğitim Durumu	İlaç
Çalışma Durumu	Günlük Gereksinim
İş Durumu	
Yaş Grubu	

Nesne skorları ve kategori sayısallaştırmalarını belirlemek için kayıp fonksiyonundan yararlanılmaktadır. İterasyon yoluyla kayıp fonksiyonu minimize edilerek durağanlık sağlanmaktadır. Nesne skorları ve kategori sayısallaştırmaları belirlenmektedir. Analiz sonucunda 2020 yılında internet kullanımı ve e-ticaret harcamaları analizi için 94 iterasyon, demografik özellikler ve internet kullanımı

analizi için 100 iterasyon, demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları analizi için 10 iterasyon sonucunda kesim noktası altında bir fark değeri elde edilmiştir.

Tablo 2'nin değerleri, analizin genel anlamlılığı yani verilerin kanonik korelasyon analizine uygun olup olmadığının göstergesi olarak kabul edilir. Kayıp ve uyum (fit) değerleri çözümün uygunluğunun bir göstergesidir. 2020 yılı için yapılan analizlere ilişkin uyum ve fit değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Her boyut için kayıp yani homojenlikten sapma; nesne skorlarındaki değişkenliğin, değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonu ile yani kanonik değişken skoru ile hesaplanamayan kısmıdır (Giray, 2011).

2020 yılında demografik özellikler ve internet kullanımı arasındaki doğrusal olmayan kanonik korelasyona ait Boyut 1 için özdeğer; ortalama kayıp değerinin (0,116) 1 değerinden çıkartılarak hesaplanmaktadır ($1 - 0,116 = 0,884$). Boyut 2 için özdeğer de benzer yolla ($1 - 0,159 = 0,841$) elde edilir. Toplam uyum, özdeğer toplamından oluşmaktadır. O halde 2020 yılındaki toplam uyum $0,884 + 0,841 = 1,724$ olur. Boyut 1'e ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,884 - 1 = 0,768$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2'deki kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,841 - 1 = 0,682$ 'dir. Yani 2020 yılı için Boyut 1'e göre yaklaşık %77 ile güçlü düzeyde ve Boyut 2'ye göre %68 ile orta düzeyde demografik özellikler ve internet kullanımı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

Tablo 2: 2020 yılı analizlerine ilişkin uyum değerleri

Analiz	Kayıp ve Uyum		Boyut		Toplam
			1	2	
Set 1: Demografik Özellikler	Kayıp Fonksiyonu	Set 1 (Demografik)	0,128	0,188	0,315
		Set 2 (İnternet)	0,106	0,130	0,236
	Ortalama	0,116	0,159	0,276	
Set 2: İnternet Kullanımı	Özdeğer		0,884	0,841	
	Uyum				1,724
Set 1: Demografik Özellikler	Kayıp Fonksiyon	Set1 (Demografik)	0,275	0,483	0,757
		Set 2 (E-Ticaret)	0,197	0,172	0,369
Set 2: E-Ticaret Harcamaları	Ortalama		0,236	0,327	0,563
	Özdeğer		0,764	0,673	
	Uyum				1,437

2020 yılında demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasındaki doğrusal olmayan kanonik korelasyona ait Boyut 1 için özdeğer; ($1 - 0,236 = 0,764$) olarak hesaplanmıştır. Boyut 2 için özdeğer de

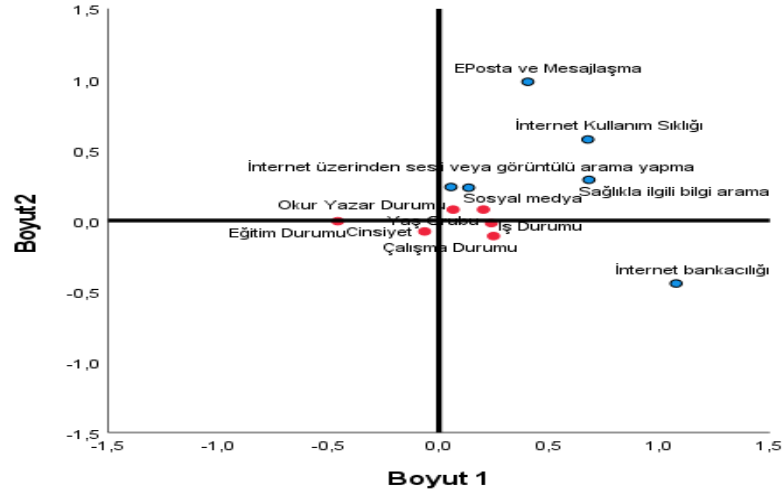
benzer yolla ($1 - 0,327 = 0,673$) elde edilmiştir. 2020 yılındaki toplam uyum $0,764 + 0,673 = 1,437$ olmaktadır. Boyut 1'e ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,764 - 1 = 0,528$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2'deki kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,673 - 1 = 0,346$ olarak hesaplanmıştır. Yani 2020 yılı için Boyut 1'e göre yaklaşık %53 ile orta düzeyde ve Boyut 2'ye göre yaklaşık %35 ile zayıf düzeyde demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasında bir ilişki bulunmaktadır.

2020 yılına ait demografik özellikler ve internet kullanıma ait ağırlık ve bileşen yükleri Tablo 3'te verilmiştir. 2020 yılı demografik özellikleri ve internet kullanımına ait kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde Set 1'de yer alan eğitim durumu, Set 2'de yer alan internet bankacılığı ve eposta ve mesajlaşma değişkenleri Boyut 1'in uyum değerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Set 2'de yer alan eposta ve mesajlaşma, internet bankacılığı ve internet kullanım sıklığı değişkenlerinin Boyut 2'nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3: 2020 yılı demografik özellikler ve internet kullanımı

Set		Ağırlık		Bileşen_Yükleri	
		Boyut		Boyut	
		1	2	1	2
1	Cinsiyet	0,011	-0,072	-0,065	-0,077
	Okur Yazar Durumu	0,032	0,074	0,065	0,077
	Eğitim Durumu	-0,410	0,024	-0,459	-0,005
	Çalışma Durumu	0,252	-0,105	0,248	-0,110
	İş Durumu	0,134	-0,031	0,237	-0,018
	Yaş Grubu	0,107	0,084	0,202	0,078
2	İnternet Kullanım Sıklığı	0,345	0,487	0,675	0,574
	Sesli ve Görüntülü Arama Yapma	-0,085	-0,126	0,055	0,237
	Sosyal Medya	0,257	0,156	0,135	0,232
	Eposta ve Mesajlaşma	0,096	0,954	0,403	0,982
	Sağlıkla İlgili Bilgi Arama	0,293	0,238	0,680	0,288
	İnternet Bankacılığı	0,894	-0,810	1,075	-0,446

Demografik özellikler ve internet kullanımına ait değişkenlerin bileşen yüklerinin grafiksel gösterimi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 3: 2020 yılı demografik özellikler ve internet kullanımına ait bileşen yükleri grafiği

Şekil 3’de en önemli olan değişkenlerin; internet bankacılığı, eposta ve mesajlaşma, internet kullanım sıklığı ve sağlıkla ilgili arama değişkenleri olduğu görülmektedir.

Tablo 4’te demografik özellikler ve e-ticaret harcamalarına ait değişkenlere ait ağırlık ve bileşen yükleri bulunmaktadır.

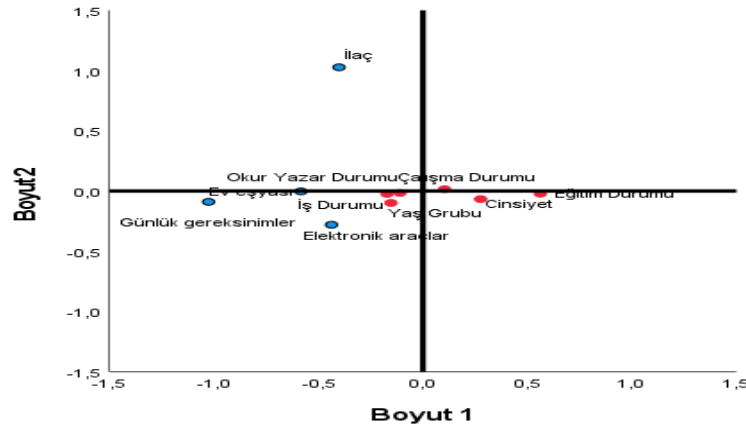
Tablo 4: 2020 yılı demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları

Set		Ağırlık		Bileşen_Yükleri	
		Boyut		Boyut	
		1	2	1	2
1	Cinsiyet	0,179	-0,070	0,276	-0,067
	Okur Yazar Durumu	0,005	-0,032	-0,110	-0,016
	Eğitim Durumu	0,508	-0,027	0,562	-0,022
	Çalışma Durumu	0,090	-0,024	0,104	0,015
	İş Durumu	-0,012	-0,017	-0,172	-0,024
	Yaş Grubu	-0,077	-0,108	-0,153	-0,099
2	Ev Eşyası	-0,273	-0,022	-0,583	-0,003
	Elektronik Araçlar	-0,153	-0,380	-0,437	-0,280
	İlaç	-0,106	1,164	-0,401	1,027
	Temel Gereksinim	-0,881	-0,295	-1,025	-0,090

2020 yılı demografik özellikleri ve e-ticaret harcamalarına ait kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde 1.sette yer alan eğitim durumu, Set 2’de yer alan temel gereksinim ve ev eşyası değişkenleri

Boyut 1'in uyum değerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Set 2'de yer alan ilaç, elektronik eşya ve temel gereksinim değişkenlerinin Boyut 2'nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Demografik özellikler ve e-ticaret harcamalarına ait değişkenlerin bileşen yüklerinin grafiksel gösterimi Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2'de en önemli olan değişkenlerin; ilaç ve temel gereksinim değişkenleri olduğu görülmektedir.

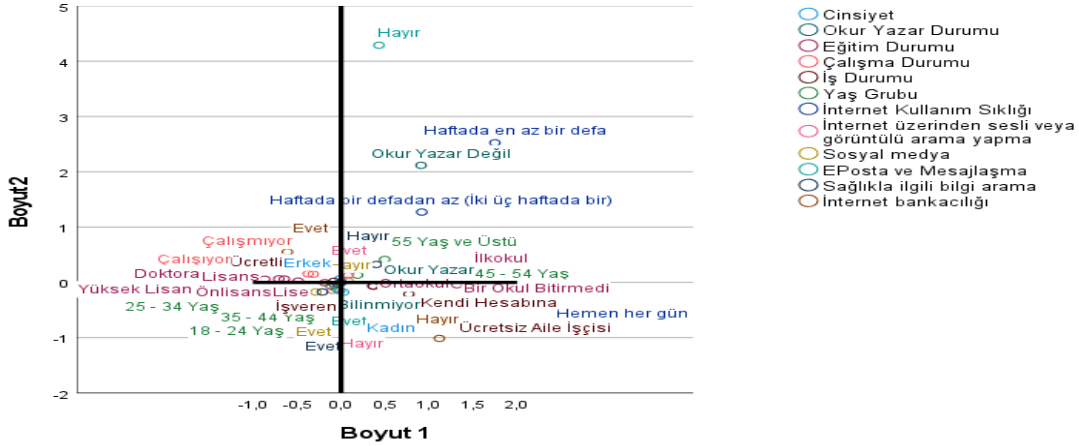


Şekil 4: 2020 yılı internet kullanımı ile e-ticaret harcamalarına ait bileşen yükleri grafiği

Değişkenlerin kategorileri arasındaki ilişki yapısını ortaya çıkartmak için Centroids Grafiğindeki kategori noktalarına konumlamalarına bakılmalıdır. Şekil 5'te demografik özellikler ve internet kullanımı arasındaki centroids grafiği verilmiştir.

Şekil 5'ten elde edilen bulgularla aralarında yüksek ilişki bulunan nispeten homojen davranış sergileyen gruplar aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- 18 – 44 yaş arası hemen her gün internet kullanan iş veren veya ücretli çalışan lise mezunu kadınların, yüksek oranda sosyal medya kullanımı gösterdiği, internet üzerinden sesli ve görüntülü arama yapmak yerine eposta ve mesajlaşma yapmayı tercih ettiği ve sağlıkla ilgili internet üzerinden arama yaptığı tespit edilmiştir.
- 55 yaş ve üstü bireylerin internet üzerinden sağlıkla ilgili bilgi arama yapmayı tercih etmediği tespit edilmiştir.

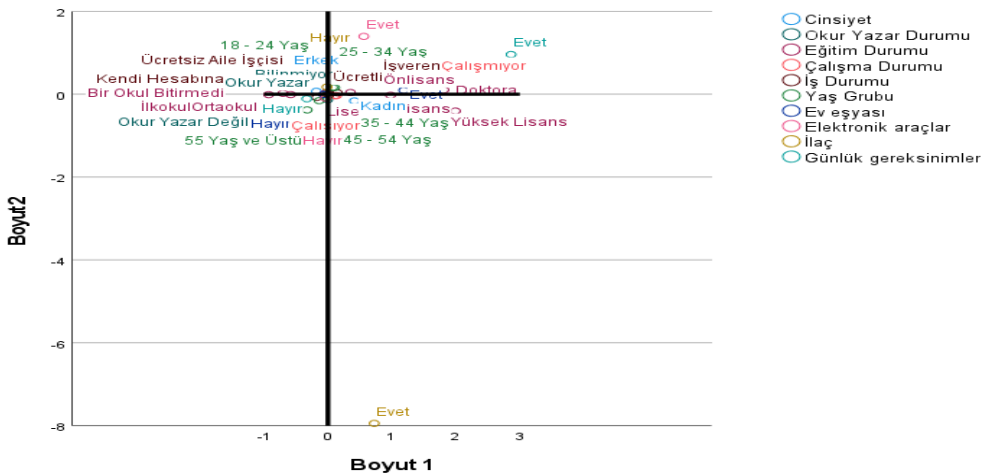


Şekil 5: 2020 yılı demografik özellikler ve internet kullanımına ait centroids grafiği

Şekil 6'da demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasındaki centroids grafiği verilmiştir.

Şekil 6'dan elde edilen bulgularla aralarında yüksek ilişki bulunan nispeten homojen davranış sergileyen gruplar aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- 35 – 54 yaş arasında bulunan ve kendi hesabına veya ücretsiz aile işçisi olarak çalışan bireylerin ev eşyası, elektronik eşya ve temel gereksinimini internet üzerinden almayı tercih etmediği tespit edilmiştir.
- 18 – 34 yaş arasında bulunan lise mezunu, işveren veya ücretli çalışan erkeklerin internet üzerinden ilaç ve ev eşyası almayı tercih etmediği tespit edilmiştir.



Şekil 6: 2020 Yılı Demografik Özellikler ve E-Ticaret Harcamalarına Ait Centroids Grafiği

2019 yılında demografik özellikler ve internet kullanımı analizi için 100 iterasyon, demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları analizi için 10 iterasyon sonucunda kesim noktası altında bir fark değeri elde edilmiştir. 2019 yılı için yapılan analizlere ilişkin uyum ve fit değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

2019 yılında demografik özellikler ve internet kullanımı arasındaki doğrusal olmayan kanonik korelasyona ait Boyut 1 için özdeğer; $(1 - 0,131 = 0,869)$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2 için özdeğer de benzer yolla $(1 - 0,190 = 0,810)$ elde edilmiştir. 2019 yılındaki toplam uyum $0,869 + 0,810 = 1,679$ olmaktadır. Boyut 1'e ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,869 - 1 = 0,738$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2'ye ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,810 - 1 = 0,620$ olarak hesaplanmıştır. Yani 2019 yılı için Boyut 1'e göre yaklaşık %74 ile güçlü düzeyde ve Boyut 2'ye göre %62 ile orta düzeyde demografik özellikler ve internet kullanımı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

Tablo 5: 2019 yılı analizlere ilişkin uyum değerleri

Analiz	Kayıp ve Uyum		Boyut		Toplam
			1	2	
Set 1: Demografik Özellikler	Kayıp Fonksiyon	Set 1 (Demografik)	0,142	0,231	0,374
		Set 2 (İnternet)	0,120	0,148	0,268
	Ortalama	0,131	0,190	0,321	
Set 2: İnternet Kullanımı	Özdeğer		0,869	0,810	
	Uyum				1,679
Set 1: Demografik Özellikler	Kayıp Fonksiyon	Set 1 (Demografik)	0,242	0,431	0,673
		Set 2 (E-Ticaret)	0,194	0,196	0,390
	Ortalama	0,218	0,314	0,531	
Set 2: E-Ticaret Harcamaları	Özdeğer		0,782	0,686	
	Uyum				1,469

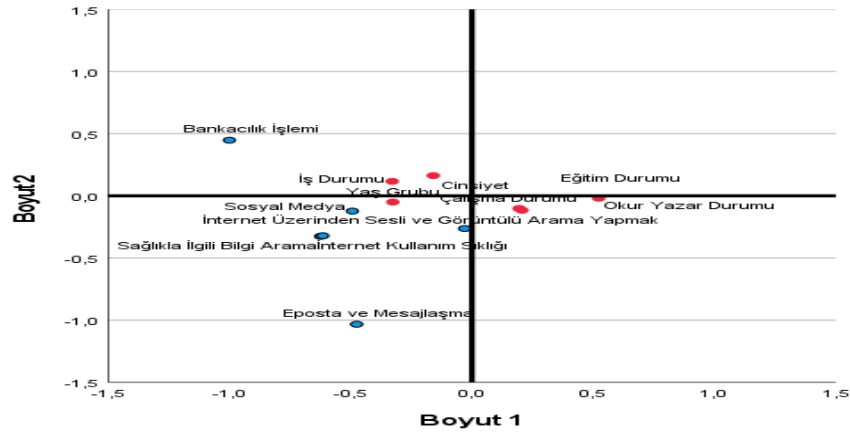
2019 yılında demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasındaki doğrusal olmayan kanonik korelasyona ait Boyut 1 için özdeğer; $(1 - 0,218 = 0,782)$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2 için özdeğer de benzer yolla $(1 - 0,314 = 0,686)$ elde edilmiştir. 2019 yılındaki toplam uyum $0,782 + 0,686 = 1,469$ olmaktadır. Boyut 1'e ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,785 - 1 = 0,57$ olarak hesaplanmıştır. Boyut 2'ye ait kanonik korelasyon katsayısı $2 \times 0,686 - 1 = 0,372$ olarak elde edilmiştir. Yani 2019 yılı için Boyut 1'e göre yaklaşık %57 ile orta düzeyde ve Boyut 2'ye göre yaklaşık %37 ile zayıf düzeyde demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasında bir ilişki bulunmaktadır. 2019 yılı için demografik özellikler ve internet kullanıma ait ağırlık ve bileşen yükleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: 2019 Yılı Demografik Özellikler ve İnternet Kullanımı

Set		Ağırlık		Bileşen_Yükleri	
		Boyut		Boyut	
		1	2	1	2
1	Cinsiyet	-0,097	0,257	-0,159	0,163
	Okur Yazar Durumu	-0,019	0,013	0,206	-0,116
	Eğitim Durumu	0,497	-0,053	0,523	-0,019
	Çalışma Durumu	-0,059	0,116	0,194	-0,101
	İş Durumu	-0,217	0,081	-0,328	0,117
	Yaş Grubu	-0,188	-0,115	-0,326	-0,050
	İnternet Kullanım Sıklığı	-0,308	-0,225	-0,624	-0,326
2	Sesli ve Görüntülü Arama Yapma	-0,190	-1,059	-0,475	-1,032
	Sosyal Medya	0,085	-0,059	-0,030	-0,263
	Eposta ve Mesajlaşma	-0,164	0,086	-0,493	-0,123
	Sağlıkla İlgili Bilgi Arama	-0,301	-0,252	-0,615	-0,321
	İnternet Bankacılığı	-0,799	0,726	-1,000	0,447

2019 yılı demografik özellikleri ve internet kullanımına ait kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde Set 1’de yer alan eğitim durumu, Set 2’de yer alan internet bankacılığı ve internet kullanım sıklığı değişkenleri Boyut 1’in uyum değerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Set 2’de yer alan sesli ve görüntülü arama ve internet bankacılığı değişkenlerinin Boyut 2’nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Demografik özellikler ve internet kullanımına ait değişkenlerin bileşen yüklerinin grafiksel gösterimi Şekil 7’de gösterilmiştir. Şekil 7’e en önemli olan değişkenlerin; Eposta ve mesajlaşma, bankacılık işlemleri ve internet kullanım sıklığı değişkenleri olduğu görülmektedir.



Şekil 7: 2019 yılı demografik özellikler ve internet kullanımına ait bileşen yükleri grafiği

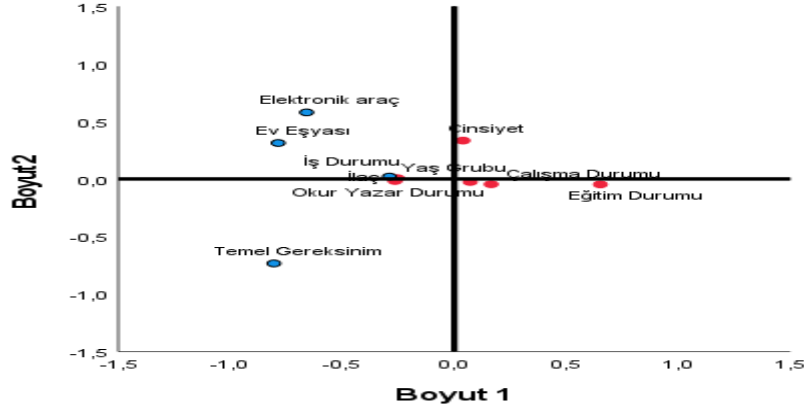
Tablo 7’de demografik özellikler ve e-ticaret harcamalarına ait değişkenlere ait ağırlık ve bileşen yükleri bulunmaktadır.

Tablo 7: 2020 yılı demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları

Set		Ağırlık		Bileşen_Yükleri	
		Boyut		Boyut	
		1	2	1	2
1	Cinsiyet	-0,045	0,356	0,039	0,333
	Okur Yazar Durumu	0,027	-0,067	0,071	-0,026
	Eğitim Durumu	0,601	-0,105	0,652	-0,047
	Çalışma Durumu	0,164	0,005	0,165	-0,046
	İş Durumu	-0,025	-0,042	-0,254	0,007
	Yaş Grubu	-0,167	0,003	-0,265	-0,018
2	Ev Eşyası	-0,479	0,397	-0,786	0,312
	Elektronik Araçlar	-0,372	0,660	-0,659	0,578
	İlaç	-0,063	0,063	-0,290	0,021
	Temel Gereksinim	-0,565	-1,010	-0,805	-0,734

2019 yılı demografik özellikleri ve e-ticaret harcamalarına ait kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde Set 1’de yer alan eğitim durumu, Set 2’de yer alan temel gereksinim ve ev eşyası değişkenleri Boyut 1’in uyum değerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Set 2’de yer alan temel gereksinim, elektronik araçlar ve ev eşyası değişkenlerinin Boyut 2’nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Demografik özellikler ve e-ticaret harcamalarına ait değişkenlerin bileşen yüklerinin grafiksel gösterimi Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8: 2019 yılı internet kullanımı ile e-ticaret harcamalarına ait bileşen yükleri grafiği

Değişkenlerin kategorileri arasındaki ilişki yapısını ortaya çıkartmak için Centroids Grafiğindeki kategori noktalarına konumlamalarına bakılmalıdır. Şekil 9’da demografik özellikler ve internet kullanımı arasındaki centroids grafiği verilmiştir.

Şekil 9’dan elde edilen bulgularla aralarında yüksek ilişki bulunan nispeten homojen davranış sergileyen gruplar aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- 18 – 44 yaş arası bireylerin sağlıkla ilgili bilgi aramak için interneti sıklıkla kullandığı tespit edilmiştir.
- 45 – 54 yaş arası, kendi hesabına çalışan kadınların sosyal medya kullanım amacıyla hemen her gün internet kullandığı tespit edilmiştir.
- 55 yaş ve üzeri haftada en az bir kere internet kullanan bireylerin interneti sağlıkla ilgili bilgi almak amacıyla kullanmadığı tespit edilmiştir.
- Ücretsiz aile işçisi olarak çalışan ve ortaokul mezunu olan bireylerin sosyal medya kullanmayı tercih etmediği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Kategorik değişkenlerden elde edilen veri kümeleri arasında hesaplanabilen doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi 2019 ve 2020 yılları için demografik özellikler (cinsiyet, okur yazar durumu, eğitim durumu, çalışma durumu, iş durumu, yaş grubu), internet kullanımı (internet kullanım sıklığı, internet üzerinden sesli ve görüntülü arama yapma, sosyal medya, eposta ve mesajlaşma, sağlıkla ilgili bilgi alma, internet bankacılığı) ve e-ticaret harcamaları (ev eşyası, elektronik araç, ilaç, günlük gereksinim) için ayrı ayrı yapılmış ve COVID-19 pandemisinin getirdiği kısıtlamalar sebebiyle Türkiye’de demografik özellikler ve internet kullanımı, demografik özellikler ve e-ticaret alışkanları arasındaki ilişkiler karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda paylaşılmıştır.

Demografik özellikler ve internet kullanımı arasında hesaplanan Boyut 1 için doğrusal olmayan kanonik korelasyona katsayısı 2019 yılında yaklaşık %74 ile güçlü düzeyde; 2020 yılında yaklaşık %77 ile güçlü düzeyde iken Boyut 2 için 2019 yılında yaklaşık %62 ile orta düzeyde; 2020 yılında %68 ile orta düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. Demografik özellikler ve internet kullanımına ait doğrusal olmayan kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde 2019 ve 2020 yılında ilk kümede yer alan eğitim durumu, 2019 yılında ikinci kümede yer alan internet bankacılığı ve internet kullanım sıklığı değişkenlerinin, 2020 yılında ikinci kümede yer alan internet bankacılığı ve eposta ve mesajlaşma değişkenlerinin Boyut 1’in uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu belirlenmiştir. Beybur ve Çetinkaya (2020), Demirel (2021), Türkiye Bankalar Birliği ve Bankalar arası Kart Merkezinin yayınlamış olduğu verilerin kullanarak COVID 19’un Türkiye’deki dijital bankacılık ürün ve hizmetlerinin kullanımına etkisini inceledikleri çalışma sonucunda aktif internet bankacılığı müşteri sayısının arttığını, internet bankacılığı işlemlerinin yoğun bir şekilde tercih edildiğini belirlemişlerdir. 2019 yılında ikinci kümede yer alan sesli ve görüntülü arama ve internet bankacılığı değişkenlerinin, 2020 yılında ikinci kümede yer alan eposta ve mesajlaşma, internet bankacılığı ve internet kullanım sıklığı değişkenlerinin Boyut 2’nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu belirlenmiştir. 2019 ve 2020 yıllarında, 18-44 yaş arası bireyler sağlıkla ilgili aramalarda interneti tercih ederken; 55 yaş ve üstü bireylerin tercih etmediği saptanmıştır. Elde edilen bu sonuç 18-44 yaş arası bireylerin COVID-19 pandemisi sürecinden önce de internet üzerinden sıklıkla sağlık aramaları yaptığını göstermektedir. 2019 yılında 45-54 yaş arası kadın grubunda iş amacıyla internetin dolayısıyla da sosyal medyanın kullanılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca 2020 yılında, COVID-19 pandemisi sürecinde, 18-44 yaş arası kadınlara genişleyen yüksek oranda sosyal medya, eposta ve mesajlaşma kullanımının pandemi kısıtlamaları kapsamında kapanan ticari işletmelerin ve internet üzerinden satış yapan ve bu amaçla da sosyal platformları kullanan kadınların artması ile ilgili olduğu yorumunda bulunulabilir. Yıldırım ve İpek (2020), sosyal izolasyon ve karantina döneminde sosyal ağların

kullanımının ne yönde değiştiğini belirlemek amacıyla altı kişi ile derinlemesine mülakat gerçekleştirmiş, mülakat sonucunda katılımcıların internet ve sosyal medya kullanımlarının arttıklarını belirlemişlerdir. Küçüktığı (2020), 581 kişi ile anket çalışması gerçekleştirmiş, anket verilerini analiz etmesi sonucunda pandemi ile birlikte internet kullanımının arttığını, internetin öncelikle sosyal medya takibi ve haber için kullanıldığını bulmuştur. Önemli bulgulardan biri de pandeminin sosyal medyada farklı programların kullanılmaya başlandığı bir süreç olmasıdır.

Demografik özellikler ve e-ticaret harcamaları arasında hesaplanan Boyut 1 için doğrusal olmayan kanonik korelasyona katsayısı 2019 yılında yaklaşık %57 ile orta düzeyde; 2020 yılında yaklaşık %53 ile orta düzeyde iken Boyut 2 için 2019 yılında yaklaşık %37 ile zayıf düzeyde; 2020 yılında yaklaşık %35 ile zayıf düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. Demografik özellikler ve e-ticaret harcamalarına ait doğrusal olmayan kanonik korelasyon değerleri incelendiğinde 2019 ve 2020 yılında ilk kümede yer alan eğitim durumu, 2019 ve 2020 yılında ikinci kümede yer alan temel gereksinim ve ev eşyası değişkenlerinin Boyut 1'in uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu belirlenmiştir. Demirdöğmez, Taş, Gültekin (2020) yapmış oldukları çalışmada COVID 19 ile birlikte insanların alışveriş alışkanlıklarında bir değişim yaşanarak online alışveriş yapmayı tercih edenlerin sayısında bir artış meydana geldiğini; temel gıda maddeleri, kişisel hijyen ve korunma ürünlerinin satışlarında ciddi artışlar yaşandığını kaydetmişlerdir. 2019 yılında ikinci kümede yer alan temel gereksinim, elektronik araçlar ve ev eşyası değişkenlerinin, 2020 yılında ikinci kümede yer alan ilaç, elektronik eşya ve temel gereksinim değişkenlerinin Boyut 2'nin uyum değerlerine en yüksek katkıyı veren değişkenler olduğu belirlenmiştir. 2019 yılında 18-44 yaş arasında lise mezunu olan işveren, ücretli çalışan ve kendi hesabına çalışan bireyler internet üzerinden ilaç satın almayı tercih etmezken 2020 yılında bu durum 18-34 yaş arasında benzer özelliklere sahip erkeklerine indirgemıştır. Bu noktada da COVID-19'un etkilerinin görüldüğü ve internet üzerinden ilaç satın alanların artış gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. 2019 yılında 18-24 yaş arası ücretli çalışan bireyler ve 45 yaş ve üzeri bireyler internette ev eşyası ve elektronik araç satın almayı tercih etmezken 2020 yılında bu durumun 18-34 yaş arası lise mezunu, işveren veya ücretli çalışan erkeklerin internet üzerinden ev eşyası, 35-54 yaş arasında kendi hesabına veya ücretsiz aile işçisi olarak çalışan bireylerin ev eşyası, elektronik eşya ve temel gereksinimi internet üzerinden almayı tercih etmediği şeklinde görülmüştür. COVID 19 sürecinde 35 yaş üstü bireylerin e-ticaret kullanmaya sıcak bakmadığını söylemek yanlış olmayacaktır.

COVID-19 pandemisinin getirdiği kısıtlamalar sebebiyle Türkiye'de demografik özellikler ve internet kullanımı arasındaki ilişkiler incelendiğinde genel olarak yüksek oranda sosyal medya, eposta ve mesajlaşma kullanımının meydana geldiği; demografik özellikler ve e-ticaret alışkanlıkları arasındaki ilişkiler incelendiğinde internet üzerinden ilaç satışlarının arttığı ve özellikle 35-54 yaş arası bireylerin e-ticaret

üzerinden alışveriş yapmayı tercih etmediği görülmüştür. Tüketicilerin algıladıkları risk düzeyindeki artış pandemi ile yükselmiş, bu da yeni tüketim davranışlarının oluşmasına sebebiyet vermiştir. Bundan sonraki çalışmalarda pandeminin yarattığı korkunun müşteri davranışları üzerindeki etkisi, süresi ve nedenleri araştırılıp, değişen alışkanlıklarla birlikte tüketici davranışları üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi sağlanabilir. Bunun pandemi ile birlikte artan e-ticaret harcamalarının artan hızda devam edip etmeyeceği ve özellikle hangi sektörlerin ne gibi adımlar atması gerektiği konusunda bilgi sağlaması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

YAZAR BEYANI / AUTHOR STATEMENT

Araştırmacılar makaleye ortak olarak katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKÇA

- Alkan, Ö., & Ünver, Ş. (2020). Türkiye’de e-devlet hizmetlerinin kullanımını etkileyen faktörlerin analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(4), 1431-1453.
- Alkan, Ö., Abar, H., & Karaaslan, A. (2015). Hanelerde Bulunan Bilişim Ekipmanları Sayısını Etkileyen Faktörlerin Poisson Regresyon Modeliyle Araştırılması. *Atatürk Üniversitesi 2. Ulusal Yönetim Bilişim Sistemleri Kongresi*, Erzurum.
- Alpar, R. (2011). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Detay Yayıncılık. *Baskı. Ankara.*
- Anıl, B., & Köksal, E. (2016). Türkiye’de interneti kimler, ne için kullanıyor? *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 1-13
- Arıcıgil Çılan, Ç., Taş, N., & Özdemir, M., (2014). Gizli sınıf analizi ile Türkiye’de kişisel internet kullanım profiline belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 403-418.
- Arısoy, Ö. (2009). İnternet bağımlılığı ve tedavisi. *Psikiyatride güncel yaklaşımlar*, 1(1), 55-67.
- Baran, A. G., Kurt, Ş. K., & Tekeli, E. S., (2017). Yaşlıların dijital teknolojileri kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma, *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 1(45).
- Bayram, N., & Ertuş, S. (2001). Tüketim harcamaları davranış biçimi: Princals ve overals yaklaşımı. V. *Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Adana.
- Coşkun, M., & Bülbül, H. İ., (2019). Hanehalkı bilişim teknolojileri kullanımının veri madenciliği teknikleri ile analizi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 12(2), 1-17.
- De Leeuw, J. (1984). The Gifi system of nonlinear multivariate analysis. *Data analysis and informatics III*, 415-424.
- De Leeuw, J., & Mair, P. (2009). Gifi methods for optimal scaling in R: The package homals. *Journal of Statistical Software*, 31, 1-21.

- Filiz, Z., & Kolukısaoglu, S. (2012). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ve bir uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 8(16), 59-74.
- Gifi, A. (1989). *Algorithm descriptions for ANACOR, HOMALS, PRINCALS and OVERALS*. Department of Data Theory, University of Leiden. Research Report, 89(01).
- Gifi, A. (1996). *Nonlinear multivariate analysis*. Wiley- Blackwell.
- Giray, S. (2011). *Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ve Yaşam Memnuniyeti Üzerine Bir Uygulama* T.C. Marmara Üniversitesi.
- Baran, A., & Erdem, M. T. (2017). Bilgi toplumunda dijital bölünme: bilişim ve iletişim teknolojileri kullanım yetenekleri üzerinden bir tartışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor 15 Özel Sayısı), 1505-1518.
- Hair, J. (2010). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Lattin, J. (2003). *Analyzing Multivariate Data*, 1. Baskı. Thomson Publication
- Meulman, J. J., & Heiser, W. J. (2005). *SPSS Categories 14.0*. Chicago: SPSS incorporated.
- Michailidis, G., & De Leeuw, J. (1998). The Gifi system of descriptive multivariate analysis. *Statistical Science*, JSTOR 307-336.
- Özkan, M. (2019). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile seçilmiş demografik ve sosyo-kültürel kavramların değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(2), 391-408.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. 1.Edition. NewYork: John Wiley Publication.
- Selim, S., & Balyaner, İ. (2017). Türkiye’de hanehalkının sahip olduğu bilişim teknolojileri ürünleri sayısını belirleyen faktörlerin araştırılması: bir sayma veri modeli. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 428-454.
- Tatlidil, H. (1996). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*. Cem Ofset Ltd. Şti. Eylül: Ankara.
- Van Der Burg, E., De Leeuw, J., & Verdegaal, R. V. (1984). *Non-linear canonical correlation with m sets of variables*. University of Leiden.
- Van der Burg, E., & Bijleveld, C. C. (1993). Longitudinal K-sets analysis using a dummy time variable. *Quæstiió*, 17(3), 339–351
- Van der Burg, E., De Leeuw, J., & Dijksterhuis, G. (1994). OVERALS: Nonlinear canonical correlation with k sets of variables. *Computational Statistics & Data Analysis*, 18(1), 141-163.
- Van der Burg, E., De Leeuw, J., & Verdegaal, R. (1988). Homogeneity analysis withk sets of variables: An alternating least squares method with optimal scaling features. *Psychometrika*, 53(2), 177-197.
- Van de Geer, John. (1993). *Multivariate Analysis of Categorical Data: Theory*. 2. Edition. California: Sage Publication.



Takane, Y., Young, F. W., & De Leeuw, J. (1977). Nonmetric individual differences multidimensional scaling: An alternating least squares method with optimal scaling features. *Psychometrika*, 42(1), 7-67.