



Evaluation of effective risk factors in COVID-19 mortality rate with DEMATEL method

Gözde Şen^{ID}, Elif Demirel^{ID}, Selen Avcı*^{ID}, Zerrin Aladağ^{ID}

Kocaeli University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, 41380, Ankara, Turkey

Highlights:

- Factors affecting Covid-19 mortality rates were determined.
- Covid-19 risk factors were analyzed with DEMATEL method.
- The effective factors were identified for three threshold values that determined considering the spread of the virus.

Keywords:

- COVID-19
- Risk factors
- DEMATEL
- Multi criteria decision making (MCDM)

Article Info:

Research Article
Received: 07.06.2020
Accepted: 09.04.2021

DOI:

10.17341/gazimmfd.749133

Correspondence:

Author: Selen Avcı
e-mail:
selen.avci@kocaeli.edu.tr
phone: 262 380 3326

Graphical/Tabular Abstract

Novel Coronavirus Disease (Covid-19), first identified in Wuhan, China in late December 2019, is an animal-derived virus. Covid-19 is transmitted from person to person and spreaded across the countries in the world. There fore it has been declared as a "pandemic" by the World Health Organization (WHO). Covid-19 caused the death of more than ninety thousand people in the first quarter of 2020. Determination of factors affecting Covid-19-related deaths is very significant to struggle against virus and has been the subject of many studies. Multi criteria decision making (MCDM) methods support the decision maker to reach an effective result by providing the opportunity to evaluate all factors that may affect the decision problem. In this study, we examined the factors that constitute the risk group of Covid-19 disease in accordance with MCDM structure. We evaluated the generally accepted factors for the disease from a different perspective. We analyzed the levels of influence of these risk factors, known to be effective on deaths, by making numerical analysis for three threshold values that we determined according to the spread of the virus.

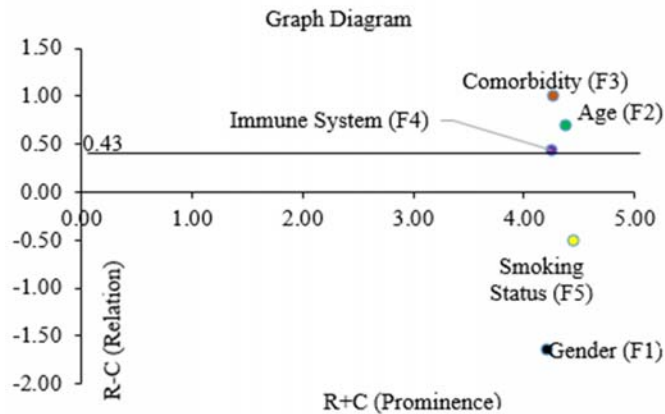


Figure A. Graph diagrams for threshold value 0.43

Purpose: The purpose of this study is to investigate the effective factors on Covid-19 related deaths and their effects on each other.

Theory and Methods:

Multi criteria decision-making methods provide the opportunity for the decision maker to reach an effective result by providing the opportunity to evaluate all factors that may affect the decision problem. In this study, the factors that make up the risk group in Covid-19 disease were examined according to the multi-criteria decision making structure. DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) method, which is one of the methods that can measure the effect of factors affecting a problem, was evaluated with a different perspective.

Results: According to the results of R + C and R-C values, it was observed that the comorbidity, age and immune system criteria had high effect on Covid-19 mortality rate and other criteria. Whereas these criteria are dispatcher factor group, gender and smoking status criteria are involved in the receiver factor group.

Conclusion: While the threshold value is medium or low level, the factors (comorbidity, age and immune system) are in the high risk group, the rest of factors (gender and smoking status) are placed in the low risk group. Once the threshold value is increased, the criteria (comorbidity and age) remain in the dispatcher factor group, while the immune system is in the receiver factor group.



COVID-19 ölüm oranında etkili olan risk faktörlerinin DEMATEL yöntemi ile incelenmesi

Gözde Şen^{ID}, Elif Demirel^{ID}, Selen Avcı*^{ID}, Zerrin Aladağ^{ID}

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 41380 İzmit, Kocaeli, Türkiye

Ö N E Ç İ K A N L A R

- Covid-19 ölüm oranında etkili olan faktörler belirlenmiştir
- Covid-19 risk faktörleri DEMATEL yöntemi ile analiz edilmiştir
- Virüsün yayılma seyri göz önünde bulundurularak belirlenen üç eşik değer için etkili faktörler incelenmiştir

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 07.06.2020

Kabul: 09.04.2021

DOI:

10.17341/gazimmfd.749133

Anahtar Kelimeler:

Covid-19,
risk faktörleri,
DEMATEL,
çok kriterli karar verme

ÖZ

Dünya, 2020 yılı başından itibaren insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturan Covid-19 ile karşı karşıya kalmıştır. Covid-19 kaynaklı ölümler üzerinde etkili faktörlerin belirlenmesi virüsle mücadele kapsamında oldukça önemli olup birçok araştırmaya konu olmuştur. Çok kriterli karar verme yöntemleri, karar problemi üzerinde etkili olabilecek tüm faktörleri birlikte değerlendirme olanağı sağlayarak karar vericinin etkin sonuca ulaşmasını destekleyen yöntemlerdir. Bu çalışmada, Covid-19 hastalığının risk grubunu oluşturan faktörler çok kriterli karar verme yapısına uygun olarak incelenmiştir. Bir problemi etkileyen faktörlerin etkileme gücünü ölçebilen yöntemlerden biri olan DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi yardımıyla genel kabul görmüş faktörlerin farklı bir açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Literatürden çalışmanın amacına uygun veriler derlenmiş ve çeşitli kaynaklarda referans olarak verilen faktörler tespit edilmiştir. Ölümler üzerinde etkili olduğu bilinen bu risk faktörlerinin farklı eşik değerleri için sayısal analizleri yapılarak birbirlerini etkileme düzeyleri araştırılmıştır. Eşik değerler belirlenirken virüsün yayılma seyri olan göz önünde bulundurulmuş ve farklı periyotlar için uygulanacak stratejiler bakımından baz alınabilecek sonuçlar üzerinde durulmuştur. Son olarak, çok kriterli analiz sonuçları DEMATEL yönteminin temel prensiplerine uygun olarak yorumlanmıştır.

Evaluation of effective risk factors in COVID-19 mortality rate with DEMATEL method

H I G H L I G H T S

- Factors affecting Covid-19 mortality rates were determined
- Covid-19 risk factors were analyzed with DEMATEL method
- The effective factors were identified for three threshold values that determined considering the spread of the virus

Article Info

Research Article

Received: 07.06.2020

Accepted: 09.04.2021

DOI:

10.17341/gazimmfd.749133

Keywords:

Covid-19,
risk factors,
DEMATEL,
multi criteria decision
making

ABSTRACT

The world has faced Covid-19, a serious threat to human health since the beginning of 2020. Determination of factors affecting Covid-19-related deaths is very important for the fight against virus and has been the subject of many studies. Multi criteria decision making methods support the decision maker to reach an effective result by providing the opportunity to evaluate all factors that may affect the decision problem. In this study, we examined the factors that constitute the risk group of Covid-19 disease in accordance with the multi criteria decision making structure. With DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) method we evaluated the generally accepted factors for the disease from a different perspective. We have compiled data from the literature and identified the factors referenced in various sources. We analyzed the levels of influence of these risk factors, known to be effective on deaths, by making numerical analyzes for different threshold values that we determined according to the spread of the virus. We obtained results that can be taken as a basis in terms of the strategies to be applied for virus spread process. Finally, we interpreted the multi-criteria analysis results in accordance with the basic principles of the DEMATEL method.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Virüsler, tarih boyunca insanlığın karşılaştığı felaketlerin başında gelmektedir. Bu virüslerden biri olan Koronavirüsler daha önce SARS ve MERS olarak bilinen virüs ailesinin üyesidir [1]. İlk olarak Çin Halk Cumhuriyeti'nin Wuhan Eyaleti'nde Aralık 2019'un sonlarında ateş, öksürük, nefes darlığı gibi şikâyetleri bulunan bir grup hastada yapılan araştırmalar sonunda 7 Ocak 2020'de tanımlanan Yeni Koronavirüs Hastalığı (Covid-19) hayvansal kaynaklı bir virüstür [2]. Wuhan'dan başlayarak insandan insana bulaşan ve önce Hubei eyaletindeki diğer şehirlere ve Çin'in diğer eyaletlerine sonrasında da tüm dünya ülkelerine yayılan Covid-19 Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020'de "küresel salgın" olarak ilan edilmiştir [3]. 10 Mart 2020 itibarıyla, onaylanmış Covid-19 vakaları İtalya'da 10.000'e ulaşmış; İspanya, Fransa ve Almanya'da 1000'i aşmış ve diğer Avrupa ülkelerinde de hızla yayılmıştır [4]. Böylece salgının merkez üssü Çin'den Avrupa'ya taşınmıştır. Covid-19, 2020 yılının ilk dört ayında dünya çapında yaklaşık iki milyon insanın enfekte olmasına ve 140 bini aşkın insanın hayatını kaybetmesine neden olmuştur [5]. Vaka sayıları 2020'nin ikinci yarısında da artmaya devam etmektedir.

İnsanlar sosyal, profesyonel ya da kişisel hayatlarında sık sık karar problemleriyle karşı karşıya kalırlar. Değerlendirilecek kriterlerin çok ve birbirleriyle ilişkili olduğu problemlerde karar süreci karmaşıklaşmaktadır [6]. Birden fazla alternatif ve bu alternatifler sıralanırken dikkate alınması gereken birden çok kriter olması durumunda, en iyi alternatifin seçilmesi için ÇKKV yöntemleri geliştirilmiştir [7]. Bu yöntemlerden biri olan DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi, 1972-1976 yılları arasında Cenevre Araştırma Merkezi'nde yürütülen bir projenin incelenmesinde kullanılmak üzere Battelle Memorial Enstitüsü tarafından ortaya konmuştur [8]. DEMATEL bir sistemin faktörleri arasındaki ilişkilerin nedenlerini ve etkilerini inceleme ve sistemdeki kritik faktörleri ortaya çıkarabilme yeteneğine sahiptir [9]. Bu sayede karmaşık görünen karar verme problemlerinde önem seviyelerini ortaya koyarak problemi kolayca çözmeye imkân sağlamaktadır. Bu yöntem ile personel seçimi [10], risk değerlendirmesi [11], enerji sektöründe yakıt seçimi [12], yenilenebilir enerji seçimi [13] tedarik zinciri yönetimi (tzy) [14], acil durum yönetimi [15], insani yardım tzy [16], sürdürülebilir kalkınma [17], risk yönetimi [18], acil durum yönetimi [19], sürdürülebilir tzy [20], yeşil tedarikçi seçimi [21] vb. konularda kritik faktörler başarıyla tanımlanmıştır.

Bu çalışmada, son bir yıldır dünyanın en önemli konularından biri haline gelen Covid-19 hastalığında ölüme sebep olan faktörler ve faktörlerin birbirlerini etkileme düzeyleri bir ÇKKV yöntemiyle incelenerek literatüre katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Covid-19'a ilişkin risk faktörleri literatürde genellikle tıp alanında yayınlanan makalelerde ve istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir. Covid-19 ve risk faktörlerinin DEMATEL yöntemiyle ele

alındığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmada, alternatiflerin sıralanmasından ziyade probleme sebep olan faktörler arasındaki etki derecelerini belirlemek amaçlanmış bu nedenle etki derecelerine göre faktör grupları oluşturulmasını sağlayan DEMATEL yöntem olarak seçilmiştir. Literatür araştırması sonucu ölüm oranı üzerinde etkili olan beş farklı risk faktörü belirlenmiştir. Daha sonra DEMATEL metodolojisi uygulanarak, tüm kriter çiftleri için karşılıklı etki matrisleri belirlenmiştir. Virüsün yayılma seyri dikkate alınarak belirlenen üç farklı eşik değeri için etkileyen ve etkilenen faktör grupları belirlenmiştir. Faktörlerin etki ilişkileri graf diyagramları ile gösterilmiştir. Son olarak her eşik değeri için en yüksek ve en düşük etkiye sahip kriterlere ulaşılmış ve buna göre çeşitli stratejiler sunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI (LITERATURE REVIEW)

Bölüm 2.1.'de literatürden DEMATEL yöntemine dair örnekler verilmiştir. Bölüm 2.2.'de Covid-19 ile ilgili ÇKKV yöntemleriyle yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Bölüm 2.3.'te ise bu çalışmaya esas teşkil eden Covid-19 risk faktörlerinin seçilmesi için incelenen çalışmalar sunulmuştur.

2.1. DEMATEL Yöntemi (DEMATEL Method)

Oleśków-Szlapka vd. [22] şirketlerin olgunluk seviyelerini gri tabanlı DEMATEL ile değerlendirip çözüm ve önerilerini sunmuşlardır. Torbacki ve Kijewska [23] sürdürülebilirlik açısından lojistik ve üretim süreçlerinin faktörlerini DEMATEL yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Haleem vd. [24] gıda tedarik zincirinde izlenebilirlik sisteminin başarılı bir şekilde uygulanmasını etkileyen faktörler arasındaki nedensel ilişkileri Gri tabanlı DEMATEL ile değerlendirmişlerdir. Asad vd. [25] internet bankacılığı sisteminde müşteri memnuniyetini etkileyen temel faktörleri neden sonuç ilişkilerine göre Gri tabanlı DEMATEL yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Aksakal ve Dağdeviren [26] uluslararası bir firma için personel seçimi sürecinde kriterlerin birbirleri ile olan bağımlılık derecelerini belirlemede ANP (Analitik Ağ Süreci) ve DEMATEL yöntemlerini bütünleşik bir yaklaşımla uygulamışlardır. Sağlık alanında çok fazla uygulaması bulunmayan DEMATEL yönteminin, genellikle hastane yönetimi temel performans göstergelerinin değerlendirilmesine ilişkin uygulamalarına rastlanılmıştır. Jiang vd. [27] hastane yönetimi için temel performans göstergelerini (KPI) neden ve sonuç ilişkilerine dayanarak belirlemek için dilsel Z-sayıları kullanarak genişletilmiş bir DEMATEL yöntemi önermişlerdir. Çalışmada, önerilen Z-DEMATEL yaklaşımının etkililiğini ve kullanılabilirliğini göstermek için bir rehabilitasyon hastanesinde vaka çalışması sunulmuştur. Mahmoudi vd. [28] kalp yetmezliği öz bakım sürecinin karmaşıklığını azaltmayı ve kritik başarı faktörü olarak optimize etmeyi amaçlamışlardır. Kalp yetmezliği öz bakım sürecinde on farklı kritik başarı faktörü belirleyerek DEMATEL yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda karar vericilerin ve yöneticilerin bu sürecin

iyileştirilmesinde önemli görülen beş faktöre odaklanması gerektiği önerilmiştir. Shieh vd. [29] DEMATEL yöntemini, Tayvan'daki bir hastanede, hastanenin hizmet kalitesinde etkili olan temel başarı faktörlerini belirlemek için kullanmışlardır.

2.2. Karar Problemlerinde Covid-19 (Covid-19 in Decision Problems)

Covid-19 literatürde karar verme problemlerine konu olmaya başlamıştır. Majumder vd. [30] Covid-19'un en önemli risk faktörlerinin incelenmesi için TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) yöntemine dayanan bir model önermiştir. Çalışmada, TOPSIS yönteminde ideal çözümün tespit edilmesi için yenilikçi olarak "supremum" metriği kullanılmıştır. Risk faktörlerinin belirlenmesi için 12 uzmanın görüşü alınmıştır. Ayrıca literatür ve medya araştırması da yapılmıştır. Sonuç olarak risk faktörleri; "ağız yoluyla bulaşma", "yiyeceklerden kaynaklanan bulaşma" ve "enfekte kişi ile temas nedeniyle bulaşma" olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, enfekte kişi ile temas sonucu oluşan bulaşmanın, Covid-19'un yayılmasında en öncelikli alternatif olduğu görülmüştür. Literatürde, Covid-19'un teşhisi için makine öğrenmesi modelleri önerilmeye başlanmıştır. Önerilen modellerdeki artış, hangi tanı modelinin en iyisi olduğu ve hangi kriterlerin bağımlı olması gerektiği sorusunu gündeme getirmiştir. Mohammed vd. [31] Covid-19 tanı modellerinin kıyaslanması ve değerlendirilmesi için on kriter ve on iki alternatiften oluşan bir karar matrisi oluşturmuştur. Çalışmada, kriter ağırlıklarını belirlemek için Entropi; kıyaslama ve sıralama için ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Böylece tanı modellerini değerlendirmek, kıyaslamak ve sıralamak için ÇKKV tabanlı bir metodoloji önerilmiştir. Requía vd. [32] Brezilya'da Covid-19 nedeniyle enfekte olan hasta sayısının çok fazla olması sebebiyle sağlık sisteminin kapasitesini aşma riskini tahmin etmek üzere AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) temelli çok kriterli bir yaklaşım önermişlerdir. Brezilya sağlık sisteminin Covid-19 ile enfekte olmuş hasta akışından etkilenme riskini ölçmek amacıyla oluşturulan hiyerarşide ana kriterler; alan kullanımı, sosyoekonomik durum, nüfus, sağlık durumu ve sağlık sistemi olarak belirlenmiştir. Alan kullanımı ana kriteri; havaalanı, liman, eyaletler arası otobüs istasyonları, eğitim kurumları ve kentleşme alt kriterleriyle incelenmiştir. Havaalanı alt kriteri iç ve dış hatlar; kentleşme alt kriteri ise kentsel alanlar ve kırsal alanlar olarak ayrılmıştır. Sosyoekonomik durum ana kriterinin alt kriterleri; gelir ve iş sektörleri olarak belirlenmiştir. İş sektörleri ise tarım, ticaret, inşaat, madencilik ve hizmet sektörü olarak ayrılmıştır. Nüfus ana kriteri 10 yaş, 10-19 yaş arası, 20-64 yaş arası ve +64 yaş arası nüfus olarak ayrılmıştır. Sağlık durumu yine aynı yaş grupları için alt kriterlere ayrılmış ve her grup için kalp hastalıkları, akciğer hastalıkları ve diyabet olarak 3'e ayrılmıştır. Son olarak, sağlık sistemi ana kriteri yatak sayısı ve personel sayısı olarak ayrılmıştır. Bu kriterler de kamu ve özel hastaneler olarak 2'ye ayrılmıştır. Kriter ağırlıkları sırasıyla; 0,090, 0,146, 0,114, 0,229 ve 0,421 olarak

hesaplanmıştır. Buna göre, en öncelikli kriter sağlık sistemi olarak seçilmiştir. Sağlık sistemi alt kriterlerinden de "yatak sayısı" öncelikli olarak belirlenmiştir. Yazarlar tarafından çalışmanın ulusal, bölgesel ve yerel olarak etkili halk sağlığı politikalarının oluşturulmasına destek sağlamak için de kullanılabilmesi ön görülmektedir. Yang vd. [33] Covid-19'dan korunmada oldukça önemli bir yeri olan maske seçimi için küresel normal bulanık sayılara dayanan bir karar destek algoritması önermiştir. Alternatifler; tıbbi cerrahi maske, partikül solunum cihazı, tıbbi koruyucu maske, tek kullanımlık tıbbi maske, sıradan tıbbi olmayan maske ve gaz maskesi olarak belirlenmiştir. Kriterler ise sızdırmazlık oranı, tekrar kullanılabilirlik, hammadde kalitesi ve filtrasyon verimliliği olarak seçilmiştir. Duyarlılık analizi kapsamında 8 farklı sıralama yapılmış ve bunların 6 tanesinde tek kullanımlık tıbbi maske; 2'sinde ise tıbbi koruyucu maske seçilmiştir. Hashemkhani Zolfani vd. [34] Covid-19 ile mücadele kapsamında İstanbul'da geçici olarak kurulacak bir hastanenin yer seçimi için CRITIC (Criteria Importance through Inter-Criteria Correlation) ve CoCoSo (Combined Compromise Solution) yöntemlerini kullanan gri sistem teorisi temelli bir karar destek sistemi önermiştir. Çalışmada, potansiyel bölgeler Beykoz, Bakırköy, Büyükçekmece, Eyüp ve Pendik olarak belirlenmiştir. Kriterler ise teknolojik, ekonomik ve çevresel-sosyal olmak üzere üç ana başlıkta seçilmiştir. Teknolojik kriterler; trafik sıkışıklığı, yollara erişebilirlik, havaalanlarına erişebilirlik, ilçedeki sağlık merkezleri ve ikamet alanlarından uzaklıktır. Ekonomik kriterler; arazi fiyatı, nakliye maliyeti ve gelecekteki genişleme potansiyeli olarak seçilmiştir. Endüstriyel alanlardan uzaklık ve yerel düzenleme ise çevresel-sosyal kriterlerdir. 10 uzmanın gerçekleştirdiği değerlendirmeye göre endüstriyel alanlardan uzaklık, gelecekteki genişleme potansiyeli ve arazi fiyatı en önemli kriterler olarak belirlenmiştir. Alternatifler; Beykoz, Bakırköy, Pendik, Eyüp ve Büyükçekmece olarak sıralanmıştır. Mishra ve Mishra [35] Covid-19 nedeniyle ekonomik olarak zorlanan Hindistan'da bu krizin üstesinden gelmek için öncelik verilmesi gereken stratejileri değerlendirmek için TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Ekonomik krizde rol oynadığı düşünülen öğeler; temel yaşam ihtiyaçları fiyatlarının artması ve insanların ekonomik faaliyetlere daha az katılımı, hisse piyasasında düşüş, tıbbi hizmet ve ekipmanlarda fiyat artışı, maaş krizleri ve işsizlik, sübvansiyonlarda artış, araştırma ve tıp sektörüne daha fazla yatırım yapılması, lüks eşya üreten firmaların kapanması, turizmin gerilemesi, ticaretin büyük ölçüde azalması, vergi tahsilatında düşüş ve artan harcamalar ile yüksek bütçe açığı olarak belirlenmiştir. Bu öğeler faktör analizi ile direkt ve indirekt faktörler olarak ayrılmış böylece kriterler tespit edilmiştir. Pandemiden etkilendiği düşünülen sektörler ise çok ciddi şekilde etkilenenler (imalat sektörü, otomobil sektörü), şiddetli etkilenenler (ulaşım sektörü, küçük ölçekli iş sektörleri, tekstil, oteller), etkilenenler (bankacılık, finans, eğitim, eğlence), daha az etkilenenler (sağlık sektörü, gaz, elektrik, su dağıtım gibi hizmet sektörü), çok daha az etkilenenler (ilaç sektörü, tıbbi hizmetler) ve etkilenmeyenler (tarım sektörü, internet hizmetleri) olarak ayrılmıştır. Sonuç olarak finansal krizin en önemli nedeni

tıbbi hizmet ve ekipmanlarda yüksek fiyat artışı olarak belirlenmiştir. Ren vd. [36] hafif Covid-19 semptomları olan hastalarda ilaç seçimi için dilsel bilgi içeren tereddütlü bulanık ortamlarda bir karar destek sistemi önermiştir. Alternatifler; Ribavirin, Lianhuaqingwen kapsülleri, Lopinavir / Ritonavir ve Remdesivir olarak belirlenmiştir. Kriterler ise antiviral aktivite, coolify, solunum kolaylığı ve yan etki olarak seçilmiştir. Sonuç olarak, hafif semptomları olan Covid-19 hastaları için en etkili ilaç Remdesivir olarak seçilmiştir. İncelenen çalışmalarda, Covid-19'un ülkelerin ekonomik sistemlerini ve sağlık sistemlerini etkilemesinden dolayı ortaya çıkmış karar problemlerini çözmek ya da bu sürecin gerektirdiği maske seçimi, ilaç seçimi gibi bireysel karar problemlerini desteklemek için çeşitli ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Covid-19'a ilişkin risk faktörleri genelde bir sonraki alt başlıkta görüleceği üzere tıp alanında yayımlanan makalelerde ve istatistiksel yönüyle incelenmiştir. Covid-19 ve risk faktörlerinin DEMATEL yöntemiyle ele alındığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada ise Bölüm 2.3'te verilen çalışmalardan yola çıkılarak belirlenen risk faktörleri DEMATEL yöntemiyle farklı eşik değerleri için analiz edilmiş ve bulgular yorumlanmıştır. Yapılan çalışmada, bu bölümde bahsedilen çalışmalarda olduğu gibi alternatifler arasından bir seçim söz konusu değildir.

2.3. Covid-19 Risk Faktörleri (Covid-19 Risk Factors)

Covid-19, ortaya çıktığı günden itibaren dünya gündemine oturmuş ve hastalığın hangi özelliklere sahip bireyleri daha çok etkilediği incelenmeye başlanmıştır. Duru [37] yaptığı çalışmada, yaşa bağlı olarak bağışıklık sisteminde zayıflama meydana geldiğini ve bu nedenle enfeksiyon hastalıklarının iyileşme sürecinin zorlaştığını ortaya koymuştur. Yaşlı hastalarda komorbidite, obezite ve sigara kullanımının ölüm oranını artırdığını ileri sürmüştür. Covid-19'a ilişkin güncel durumu veren Worldometer'e göre [38] dünya genelinde tüm vakalarda ve onaylı vakalarda erkek ölüm oranı kadınlara göre daha yüksektir. Komorbiditesi olmayan bireylerde ölüm oranı % 0,9 iken komorbiditesi olan bireylerde ölüm oranları hastalığa bağlı olarak değişmekle beraber daha yüksektir. Zhao vd. [39] yaptıkları inceleme sonucunda Asyalı erkeklerin yüksek miktarda ACE2 enzimine sahip olduğu sonucuna ulaşmış olup bu çalışma, Covid-19'un erkeklerde daha çok görülmesini destekler niteliktedir. Zhang vd. [40] 140 Covid-19 hastasının laboratuvar sonuçlarını istatistiksel analizlerle inceleyerek ileri yaş ve komorbiditesi bulunan hastalarda durumun daha ağır seyrettiği sonucuna ulaşmıştır. Guan vd. [41] Çin'de Covid-19 tespit edilen 1099 hastanın laboratuvar verilerini istatistiksel olarak incelemiş ve

hastaların ortalama yaşının 47 olduğunu ve hastaların %58'inin erkek olduğunu tespit etmiştir. Cai vd. [42] ACE2 enzimi üzerinde yaptıkları araştırmalar sonucunda sigara içen kişilerin akciğerlerinde sigara içmeyen kişilerin akciğerlerine kıyasla daha yüksek ACE2 enzimi gözlemlendiği için sigara içenlerin Covid-19'dan daha fazla etkilendiğini tespit etmiştir. Guan vd. [43] Çin'de 1590 adet Covid-19 hastasından elde edilen verileri inceleyerek bu hastaların genel komorbidite ve başlıca hastalıklarını incelemiş ve hastalarda komorbidite oranının %25, ortalama yaşın 48,9 olduğunu ve hastaların %57,3'ünün erkek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Liu vd. [44] Wuhan'da bir hastanede 78 adet Covid-19 hastasından elde edilen verileri istatistiksel olarak incelemiş ve hastalığın ağır seyrettiği gruptaki hastaların ortalama yaşlarının ve sigara içme oranlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Tablo 1'de risk faktörleri ve literatürdeki ilgili çalışmalar gösterilmiştir.

3. DEMATEL YÖNTEMİ (DEMATEL METHOD)

Araştırma yöntemi olarak kullanılan DEMATEL metodu; 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir [45]. Karmaşık bir sistemdeki tüm faktörler birbiriyle doğrudan veya dolaylı şekilde ilişkili olabilir. DEMATEL, bu tür karmaşık ve iç içe geçmiş problem gruplarının çözümü için etkin bir yöntemdir. Karar vericilerin nedensel ilişkileri daha kolay anlayabilmeleri için çoklu ölçüm kriterlerini neden ve sonuç gruplarına ayırmalarını ve neden sonuç ilişkilerinin matrisler yardımıyla analiz edilmesini sağlar. Birbirini etkileyen k kriter, n adet karar verici/uzman grup tarafından değerlendirilir [46]. Diğer kriterler üzerinde daha çok etkisi olan ve yüksek önceliğe sahip olduğu kabul edilen kriterler gönderici ya da etkileyen, diğer kriterlerin etkisi altında kalan ve düşük önceliğe sahip olduğu kabul edilen kriterler ise alıcı ya da etkilenen olarak adlandırılır [26]. DEMATEL yöntemi kriterler arasındaki yapı ve ilişkileri inceleyen sebep-sonuç odaklı bir model olmasından dolayı diğer ÇKKV yöntemlerine göre farklıdır. Kriterler arasındaki karmaşık ilişkilerin ilişki diyagramı ile görselleştirilmesine olanak sağlayan DEMATEL yöntemi, karar vericilerin kriterler arasındaki ilişkileri daha kolay yorumlamasına yardımcı olur [46]. DEMATEL yönteminin aşamaları aşağıda yer almaktadır:

Adım 1: İlk olarak problem üzerinde etkili olan kriterler belirlenir. Uzman gruptan kriterler arasındaki direkt ilişkileri Tablo 2'de verilen 0-4 sayısal ölçeğine göre belirlemeleri istenir. 0, 1, 2, 3 ve 4 sırasıyla "etki yok", "düşük etki", "orta

Tablo 1. Faktörler ve ilgili çalışmalar (Factors and related studies)

Risk Faktörleri	İlgili Çalışma / Çalışmalar
Cinsiyet	Zhao vd. [39], Guan vd. [41], Guan vd. [43]
Yaş	Duru [37], Zhang vd. [40], Guan vd. [41], Guan vd. [43] Liu vd. [44]
Komorbidite	Duru [37], Zhang vd. [40], Guan vd. [43]
Bağışıklık sistemi	Duru [37]
Sigara kullanım durumu	Duru [37], Cai vd. [42], Liu vd. [44]

etki”, “yüksek etki” ve “çok yüksek etki” anlamlarını taşımaktadır.

Adım 2: İkinci adımda tüm kriterlerin ilgili çiftleri arasında etkileşim değerleri belirlenmektedir. Bu noktada her bir kriter diğer bir kriteri doğrudan ya da dolaylı etkileyebilmekte fakat kendini etkileyememektedir. Burada Z_{ij}^m , m. uzman tarafından yapılan j kriterini etkileyen i kriterinin derecesi ile ilgili değerlendirmeyi ifade etmektedir. Böylece Eş. 1’de verildiği gibi başlangıç direkt ilişki matrisi Z_m oluşturulur [23].

$$Z_m = [Z_{ij}^m]_{k \times k} \quad m = 1, 2, \dots, n; \quad i, j = 1, 2, \dots, k \quad (1)$$

Adım 3: n sayıda uzman görüşü alınarak Eş. 2 yardımıyla direkt ilişki matrisi Z hesaplanır.

$$Z = \frac{1}{n} \sum_{m=1}^n [Z_{ij}^m], \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, k \quad (2)$$

Adım 4: Eş. 3 ve Eş. 4’e göre normalleştirilmiş ilişki matrisi X oluşturulur.

$$X = [X_{ij}]_{k \times k} = sZ \quad (3)$$

$$s = \min \left(\frac{1}{\max_{1 \leq j \leq k} \sum_{i=1}^k Z_{ij}}, \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq k} \sum_{j=1}^k Z_{ij}} \right) \quad (4)$$

Adım 5: Eş. 5 kullanılarak toplam ilişki matrisi $T = [t_{ij}]_{k \times k}$ elde edilir. I birim matrisi temsil etmektedir.

$$T = \lim_{m \rightarrow \infty} (X + X^2 + \dots + X^m) = X(I - X)^{-1} \quad (5)$$

Adım 6: Eş. 6 ve Eş. 7’de gösterildiği üzere toplam ilişki matrisinin her bir satır ve sütunu toplanarak sırasıyla R ve C değerleri elde edilir. Satır ve sütunlarda R+C ve R-C değerlerinin yer aldığı etkisel ilişki diyagramı olan graf diyagram oluşturulur.

$$R = [r_i]_{k \times 1} = \left[\sum_{i=1}^k t_{ij} \right]_{k \times 1} \quad (6)$$

$$C = [c_j]_{1 \times k} = \left[\sum_{j=1}^k t_{ij} \right]_{1 \times k} \quad (7)$$

Burada r_i , i kriterinin diğer kriterlere yapmış olduğu doğrudan ya da dolaylı etkileri temsil ederken c_j , j kriterinin diğer kriterlerden almış olduğu doğrudan ya da dolaylı etkiyi ifade etmektedir. R+C hem diğer kriterleri etkileyen hem de diğer kriterlerin etkisi altında olan kriter değerlerinin toplamıdır. Diğer bir ifade ile gönderilen ve alınan etki değeri olup kriterlerin sistem içindeki önemini göstermektedir. R-C ise kriterlerin sisteme yaptığı etkidir. R-C’nin pozitif olması i kriterinin diğer kriterleri ve tüm sistemi etkilediği anlamına gelir. R-C’nin negatif olması ise diğer kriterlerin i kriterini etkilediği ve dolayısıyla i ölçütünün sistem üzerinde yer alan diğer faktörler için bir etki kaynağı olmadığını ifade etmektedir. Yöntemde son olarak R+C değerleri satırda R-C değerleri sütunda yer

alacak şekilde graf diyagramı oluşturulur. Her kriterin diyagramdaki konumuna göre diğer kriterler üzerinde etkisi yüksek olan veya diğer kriterler ile karmaşık etkisi olan ölçütler yorumlanabilir. Diyagramda eşik değeri uzmanlar tarafından belirlenmektedir. Eşik değeri üzerinde yer alan kriterler etkileyen olarak belirlenirken etki yönü etkileyenden etkilenene doğru çizilir [47]. Bu çalışmada, Covid-19 hastalığında ölüme sebep olan faktörlerin birbirlerini etkileme düzeyleri ÇKKV yöntemlerinden DEMATEL ile incelenmiştir. Literatürde farklı ÇKKV yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde DEMATEL yönteminden farklı olarak alternatifler önem derecelerine göre sıralanmaktadır. Çalışmamızda ele alınan problemde ise alternatifler arasında sıralamadan ziyade probleme sebep olan faktörler arasındaki etki derecelerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle diğer ÇKKV yöntemleri yerine, etki derecelerine göre etkileyen ve etkilenen faktör grupları oluşturulmasına imkân tanıyan DEMATEL yöntemi seçilmiştir. Ayrıca bu yöntemde eşik değer analizi yapılabildiğinden kriterler arası ilişkilerin değerlendirilmesine olanak sağlayan başka yöntemlere kıyasla DEMATEL, problem çözümü için uygun görülmüştür. Çünkü virüsün yayılma seyri dikkate alınarak üç farklı eşik değeri belirlenmiş ve yorumlamalar bu doğrultuda yapılmıştır. DEMATEL yönteminde graf diyagramlar ile ilişkilerin görselleştirilerek yorumlanabilmesi de yöntemin başka bir avantajıdır.

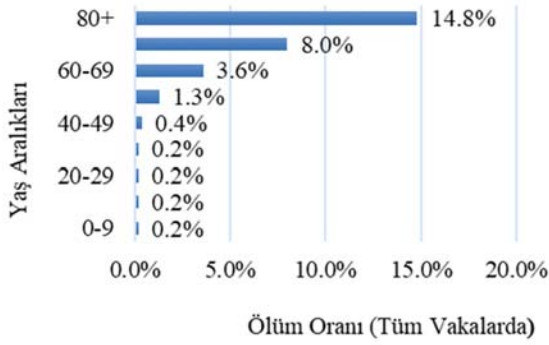
4. VAKA ÇALIŞMASI (CASE STUDY)

Dünya, 31 Aralık 2019’da Çin’in Hubei Eyaleti’nin Wuhan şehrinde görülen bir hastalık ile karşılaşmıştır [48]. Daha önce insanlarda tespit edilmemiş bu hastalık yeni bir Koronavirüs (2019-nCoV) olarak 7 Ocak 2020’de tanımlanmıştır. Hastalık daha sonra Coronavirus Disease-19 (Covid-19) olarak isimlendirilmiştir ve SARS CoV’e benzerliğinden dolayı SARS-CoV-2 olarak adlandırılmıştır [2]. DSÖ, bu hastalığı 11 Mart’ta küresel salgın (pandemi) olarak ilan etmiştir [3].

4.1. Covid-19 Ölüm Oranına Etki Eden Risk Faktörleri (Risk Factors Affecting Covid-19 Mortality Rate)

Ölüm oranları incelendiğinde; 85 yaş üstü bireylerin ölümlerin %10-%27’sini; 65-84 yaş aralığındaki bireylerin ise %4 - %11’ini oluşturduğu görülmektedir [49, 50]. Şekil 1, dünya genelinde Covid-19 ölüm oranlarının yaş gruplarına göre dağılımını göstermektedir. Şekil 2’den dünya genelinde Covid-19 ölüm oranlarının erkeklerde kadınlara kıyasla yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Yaşlı bireylerde pnömoni gelişmesinde etkili olan risk faktörleri arasında ek hastalıklar, uygulanan tedavilerin akciğere olumsuz etkileri, solunum kas gücü gibi sebepler bulunmaktadır. Bunlardan dolayı 65 yaş üstü hastalarda pnömoni ölümü yüksek olmaktadır. Organlardaki fonksiyon kaybı ve kanser, diyabet, nörodejeneratif hastalıklar, kardiyovasküler bozukluklar yaşlanma ile meydana gelebilmektedir. Ek olarak, yaşlanmayla birlikte akciğerlerde solunum fonksiyonlarında ve solunum kas gücünde azalma, solunum

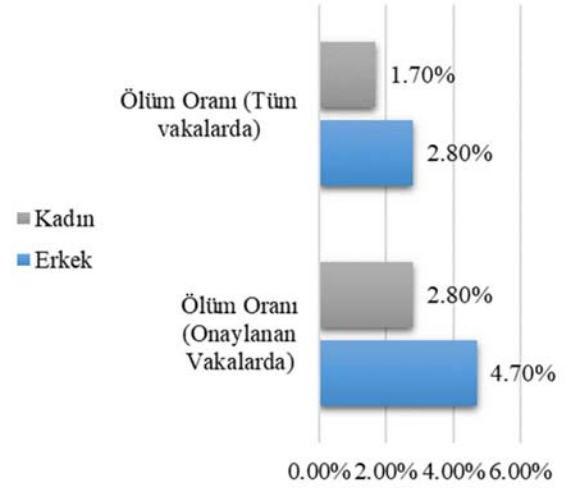
merkezinin hipoksiye duyarlılığında düşüş gerçekleşmektedir [37]. Yaşa bağlı olarak bağışıklık sisteminde zayıflama meydana gelmekle birlikte bağışıklık direnci de azalmaktadır. Bu durum ise enfeksiyon hastalıklarının iyileşmeye karşı ciddi bir yavaşlatıcı etki yarattığını göstermektedir [51]. Ayrıca Şekil 3, dünya çapında cinsiyete bağlı kronik hastalıkların görülme sıklığını, Tablo 2 ise dünya genelinde komorbiditeye bağlı Covid-19 ölüm oranlarını göstermektedir. Komorbidite, kişilerde bir ya da daha fazla hastalığın eş zamanlı olarak görülmesi durumudur [52]. Kronik hastalığı bulunan kişide farklı bir tıbbi durumun ortaya çıkması, bir diğer ifadeyle başka bir hastalıkla aynı anda var olan ancak çoğu zaman bağımsız olan bir hastalığın ortaya çıkması olarak tanımlanabilir. Çalışmamızda komorbidite; kardiyovasküler, diyabet, kronik solunum, yüksek tansiyon, kanser gibi hastalıklar grubunun bir ya da birden fazlasının kişilerde görülmesi olarak değerlendirilmiştir. Covid-19 hastalığı olan bireylerde hipertansiyon, kardiyovasküler ve bazı kronik akciğer hastalıkları ile ilişkiler bulunduğu ve bu hastalıklar erkeklerde kadınlara göre daha fazla seyrettiğinden dolayı erkeklerin Covid-19 hastalığına daha yatkın olduğu görülmektedir.



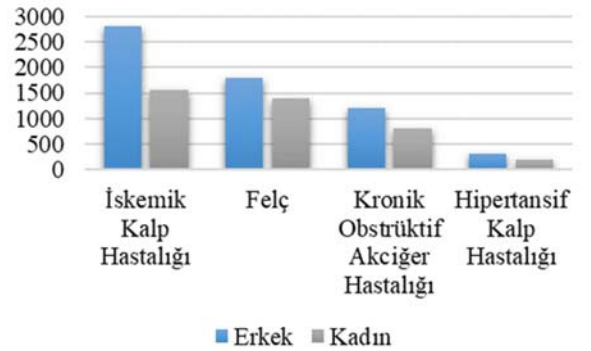
Yaşlı hastalarda komorbidite, obezite (vücut kitle indeksi ≥ 40 kg/m²) ve sigara kullanımı ölüm oranını arttırmaktadır [37]. Cinsiyet ve sigara kullanımı gibi faktörlerin hastalığın görülmesinde ve klinik durumun ciddiyetinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu durum SARS-CoV-2 reseptörü olan angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2)'nin yüksek oranda olmasıyla ilgilidir. Asyalı erkeklerde bu reseptör daha fazla bulunduğu için kadınlara ve diğer etnik kökenlere göre hastalığın görülme sıklığı yüksektir [39]. Çin'den gelen oranlar çelişkili olmakla beraber hastalığın görülme sıklığının erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek olduğu düşünülmektedir (%58-67) [40, 43]. Cai [42] sigara içenlerde ACE2 genine rastlamıştır. Bu da sigara içenlerin SARS-CoV-2'ye karşı daha çok risk altında olduğunu göstermektedir. Ayrıca Çin'in kırsal kesimlerinde erkeklerin %50'si toplumun da %44,8'nin sigara kullandığı belirlenmiştir. Bu sebeple Çin'de erkek bireylerde artan Covid-19 enfeksiyon sıklığının ve hastalığın ağır seyrinin erkeklerin daha fazla sigara kullanmasıyla ilişkisinin olabileceği düşünülmektedir. Çin'de 1590 Covid-19 hastası ile yapılan çalışmada hastaların komorbiditeleri ile sigara kullanımı değerlendirilmiştir. Çalışmada komorbiditesi olan

hastalarda sigara kullanım oranının olmayanlara kıyasla yüksek olduğu görülmüştür [41]. Liu vd. [44] 78 olgudan oluşan çalışmalarında hastalığın kötü ilerlediği grupta sigara kullanım oranını %27,3; stabil ilerleyen grupta ise %3 olarak bulmuşlardır. Zhou vd.[54] gerçekleştirdikleri çalışmada ölen hastaların %9'unun aktif sigara içtiklerini, iyileşen hastaların ise %4'ünün aktif sigara kullandığını bildirmişlerdir. Küresel olarak sigara içme oranının erkeklerde kadınlara nazaran daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4'ten de anlaşılacağı üzere sigara kullanımı erkeklerde daha fazla olduğundan ve bu cinsiyet grubunda kronik hastalıklar daha fazla görülebileceğinden Covid-19 erkek bireylerde daha çok ölüme sebep olmaktadır.

Şekil 1. Dünyada yaş gruplarına göre Covid-19 ölüm oranları (Covid-19 mortality rates by age groups in the world)



Şekil 2. Dünya genelinde cinsiyete göre Covid-19 ölüm oranları [38] (Covid-19 mortality rates by gender in the world)

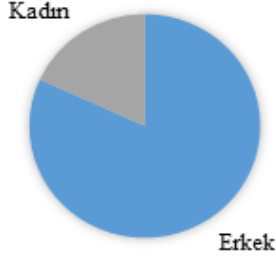


Şekil 3. Dünya genelinde cinsiyet ile komorbidite ilişkisi [53] (The relation between sex and comorbidity in the world)

4.2. Analiz (Analysis)

Çalışmada, Tablo 3'te gösterildiği üzere dünyada Covid-19 ölüm oranını etkileyen yaş, cinsiyet, komorbidite, bağışıklık sistemi, sigara kullanım durumu gibi birbirleriyle ilişkili ve

bireylere bağlı olan beş farklı risk faktörü belirlenmiştir. Covid-19 ölüm oranına etki eden risk faktörleri belirlenirken konuya ilişkin literatür araştırması yapılmış ve ilgili bilgilere çalışmanın önceki bölümlerinde yer verilmiştir.



Şekil 4. Dünya genelinde cinsiyete bağlı sigara kullanım oranları [53]

(The relation between gender and smoking rates in the World)

Tablo 4'teki faktörler DEMATEL ile değerlendirilirken iki göğüs hastalıkları uzmanı, iki enfeksiyon uzmanı ve bir

dahiliye uzmanının görüşünden yararlanılmıştır. Uzmanlar kriterlerin göreceli etki düzeylerini 0-4 skalasında dilsel ifadelerle değerlendirmiştir. Tablo 4'te bir uzmanın görüşü örnek olarak paylaşılmıştır.

Değerlendirme sonucunda her bir uzman görüşünün dilsel ifadeleri sayısal ifadelere dönüştürülerek geometrik ortalaması alınmıştır ve DEMATEL yönteminin birinci aşaması olan başlangıç direk ilişki matrisi Z oluşturulmuş ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Başlangıç direkt ilişki matrisinin normalleştirilmesinden sonra Eş. 5 kullanılarak Tablo 6'da gösterilen toplam ilişki matrisi T bulunmuştur. Tablo 7'de ise her bir faktöre ait R, C, R+C ve R-C değerleri ile eşik değerlere bağlı olarak etkileyen ve etkilenen faktörler gösterilmiştir.

Etkileyen ve etkilenen faktör gruplarını belirlemek için 3 farklı eşik değeri ile analiz yapılmıştır. En yüksek R+C değerine sahip olan sigara kullanım durumu (F5) faktörünün toplam doğrudan ya da dolaylı olarak aldığı ya da verdiği etki düzeyinin yüksek ve diğer kriterler ile güçlü bir şekilde

Tablo 2. Dünya genelinde komorbiditeye bağlı Covid-19 ölüm oranları [38]
(Covid-19 mortality rates due to comorbidity in the world)

Komorbidite	Ölüm Oranı (Onaylanan Vakalarda)	Ölüm Oranı (Tüm vakalarda)
Kardiyovasküler	%13,2	%10,5
Diyabet	%9,2	%7,3
Kronik Solunum	%8,0	%6,3
Yüksek Tansiyon	%8,4	%6,0
Kanser	%7,6	%5,6
Kronik Hastalığı Olmayan Bireyler		%0,9

Tablo 3. Faktörler ve kısa açıklamaları (Factors and their short statements)

Risk Faktörleri (F)	Açıklama
Cinsiyet (F1)	Kadın ve erkek olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.
Yaş (F2)	80+, 70-79, 60-69, 50-59, 40-49, 30-39, 20-29, 10-19 ve 0-9 gibi yaş gruplarına ayrılmaktadır.
Komorbidite (F3)	Kardiyovasküler, diyabet, kronik solunum, yüksek tansiyon, kanser gibi ek hastalıklar grubudur.
Bağışıklık sistemi (F4)	Metabolizmanın bağışıklık direnci seviyesidir.
Sigara kullanım durumu (F5)	Sigara kullanımı hastalığın ağır seyretmesine neden olmaktadır.

Tablo 4. Bir uzmanın değerlendirmesi (Evaluation of an expert)

	Cinsiyet	Yaş	Komorbidite	Bağışıklık sistemi	Sigara kullanım durumu
Cinsiyet	0	Düşük etki	Düşük etki	Düşük etki	Orta etki
Yaş	Çok yüksek etki	0	Orta etki	Yüksek etki	Yüksek etki
Komorbidite	Çok yüksek etki	Orta etki	0	Yüksek etki	Orta etki
Bağışıklık sistemi	Çok yüksek etki	Orta etki	Düşük etki	0	Yüksek etki
Sigara kullanım durumu	Yüksek etki	Orta etki	Orta etki	Orta etki	0

Tablo 5. Başlangıç direkt ilişki matrisi (Initial direct relation matrix)

Z	F1	F2	F3	F4	F5	$\sum_{i=1}^k Z_{ij}$
F1	0,00	1,19	1,19	1,19	1,68	5,25
F2	3,46	0,00	2,00	2,71	3,46	11,64
F3	3,72	2,38	0,00	2,71	3,36	12,18
F4	3,72	2,45	1,68	0,00	2,91	10,77
F5	2,71	2,00	2,00	1,86	0,00	8,57
$\sum_{j=1}^k Z_{ij}$	13,62	8,02	6,87	8,47	11,42	

Tablo 6. Toplam ilişki matrisi (Total relation matrix)

T	F1	F2	F3	F4	F5	R
F1	0,25	0,24	0,22	0,25	0,32	1,28
F2	0,70	0,31	0,41	0,49	0,63	2,54
F3	0,74	0,47	0,29	0,50	0,64	2,64
F4	0,68	0,44	0,37	0,30	0,56	2,34
F5	0,55	0,37	0,34	0,37	0,33	1,97
C	2,93	1,83	1,63	1,90	2,48	

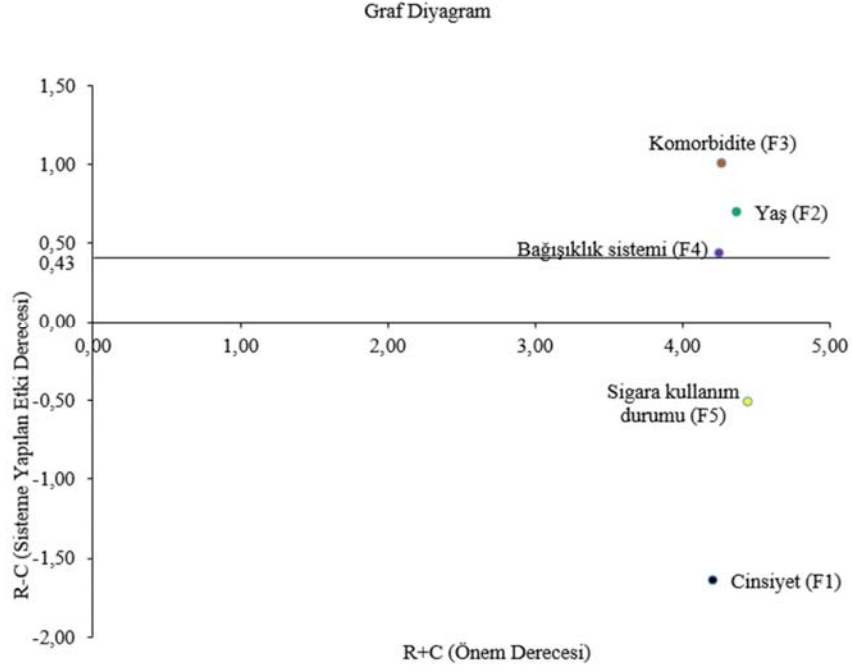
Tablo 7. Eşik değerlere göre etkileyen ve etkilenen faktörler (Dispatcher and receiver factors according to threshold values)

	Eşik değer			R	C	R+C	R-C
	0,59	0,43	0,33				
Cinsiyet	Etkilenen	Etkilenen	Etkilenen	1,28	2,93	4,21	-1,64
Yaş	Etkileyen	Etkileyen	Etkileyen	2,54	1,83	4,37	0,7
Komorbidite	Etkileyen	Etkileyen	Etkileyen	2,64	1,63	4,27	1,01
Bağışıklık sistemi	Etkilenen	Etkileyen	Etkileyen	2,34	1,9	4,25	0,44
Sigara kullanım durumu	Etkilenen	Etkilenen	Etkilenen	1,97	2,48	4,44	-0,51

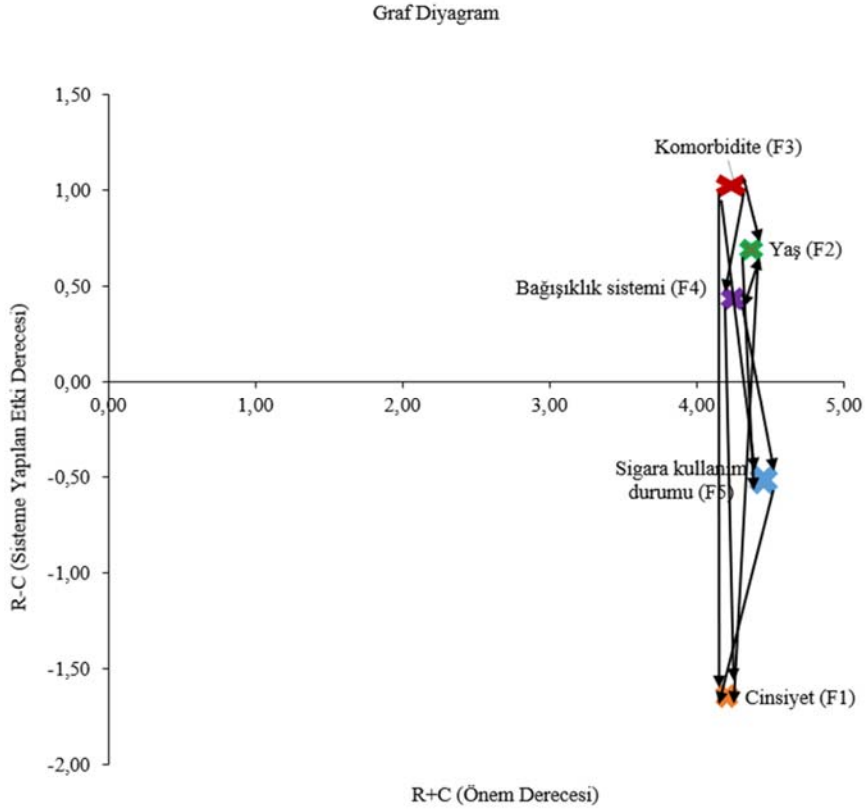
ilişkisi olduğu anlamına gelmektedir. Sigara kullanım durumu Covid-19 ölüm oranı üzerinde önemli bir faktör olarak rol almaktadır. Sigara kullanım durumundan sonra en yüksek R+C değerine sahip faktörler ise sırasıyla yaş (F2) ve komorbiditedir (F3). Bu iki kriter de Covid-19 ölüm oranında önemli olmaktadır. En düşük R+C değerine sahip faktörün ise cinsiyet (F1) olduğu görülmektedir. Bu kriter diğer kriterlere kıyasla ölüm oranında düşük öneme sahiptir. En yüksek pozitif R-C değerine sahip olan komorbidite (F3) kriteri en yüksek etki derecesine sahiptir ve diğer tüm kriterleri etkilediği için gönderici ya da etkileyen kriter olarak değerlendirilmektedir. Komorbiditeye (F3) yakın olan bir diğer kriter ise yaş (F2). En düşük negatif R-C değerine sahip faktör cinsiyet (F1) olduğu için bu kriter diğer tüm kriterlerden etkilenmektedir ve dolayısıyla alıcı ya da etkilenen faktör olarak olarak adlandırılmaktadır. Şekil 5'te, 0,43 eşik değerine göre tüm kriterlerin ilişki diyagramı gösterilmiştir. Şekil 6 ise 0,43 eşik değeri için ilişki haritasını göstermektedir. Toplam ilişki matrisindeki değerlerin aritmetik ortalaması alınarak eşik değeri 0,43 olarak belirlenmiştir. Eşik değeri üzerinde kalan sırasıyla pozitif R+C (4,27, 4,37 ve 4,25) ve R-C (1,01, 0,70, 0,44) değerlerine sahip olan komorbidite (F3), yaş (F2) ve bağışıklık sistemi (F4) gönderici ya da etkileyen faktör grubu iken 0,43 eşik değerinin altında kalan sırasıyla pozitif R+C (4,44, ve 4,21) ve negatif R-C (-0,51 ve -1,64) değerlerine

sahip olan sigara kullanım durumu (F5) ve cinsiyet (F1) alıcı ya da etkilenen faktör grubu olarak belirlenmektedir. 0,43 eşik değeri analizine göre en yüksek pozitif R-C (1,01) değerine sahip olan komorbidite kriteri diğer tüm kriterler üzerinde güçlü bir etki oluşturmaktadır ve en düşük negatif R-C değerine sahip olan cinsiyet kriteri ise diğer tüm kriterlerden etkilenmektedir.

Şekil 7'de eşik değeri 0,59'a göre tüm kriterlerin ilişki diyagramı gösterilmiştir. Şekil 8 ise 0,59 eşik değeri için ilişki haritasını göstermektedir. Toplam ilişki matrisindeki en yüksek değer ile 0,43 değerinin aritmetik ortalaması alınarak eşik değeri 0,59 olarak belirlenmiştir. Sırasıyla pozitif R+C (4,27 ve 4,37) ve R-C (1,01 ve 0,70) değerlerine sahip olan komorbidite (F3), yaş (F2) kriterleri, 0,59 eşik değeri üzerinde yer almaktadır. Dolayısıyla bu iki kriter gönderici ya da etkileyen faktör grubu iken 0,59 eşik değerinin altında kalan sırasıyla pozitif R+C (4,25, 4,44, ve 4,21) ve R-C (0,44, -0,51 ve -1,64) değerlerine sahip olan bağışıklık sistemi (F4), sigara kullanım durumu (F5) ve cinsiyet (F1) alıcı ya da etkilenen faktör grubu olmaktadır. Bu eşik değere göre, yaş ve komorbidite kriterlerinin faktör grubu değişmezken bağışıklık sistemi kriteri eşik değerinin altında kaldığı için alıcı ya da etkilenen faktör grubuna dâhil olmuştur. Eşik değerinin yükseltilmesi yaş ve komorbidite kriterlerini ön plana çıkarırken, sigara kullanım durumu ve



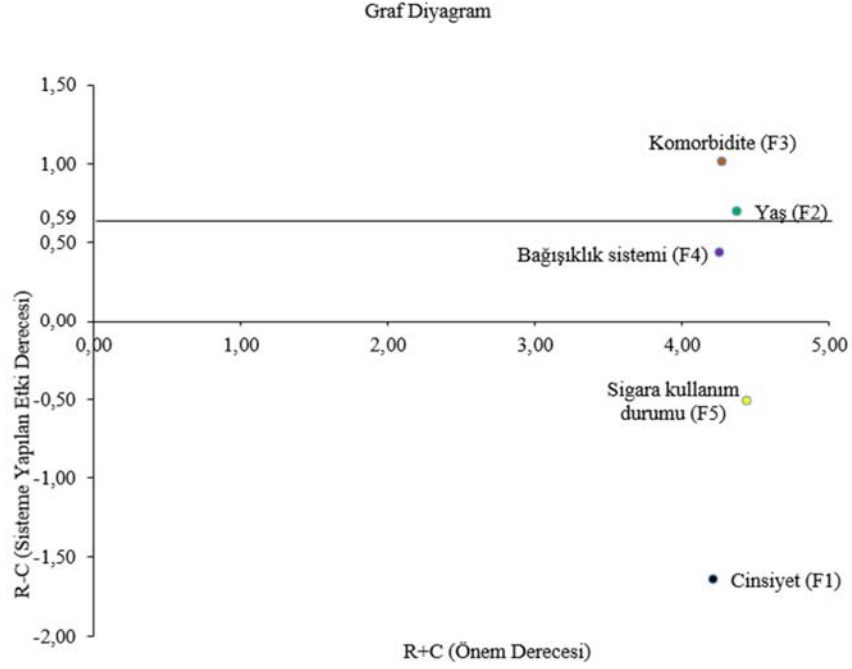
Şekil 5. Eşik değeri 0,43'e göre graf diyagramı (Graph diagram according to the threshold value 0.43)



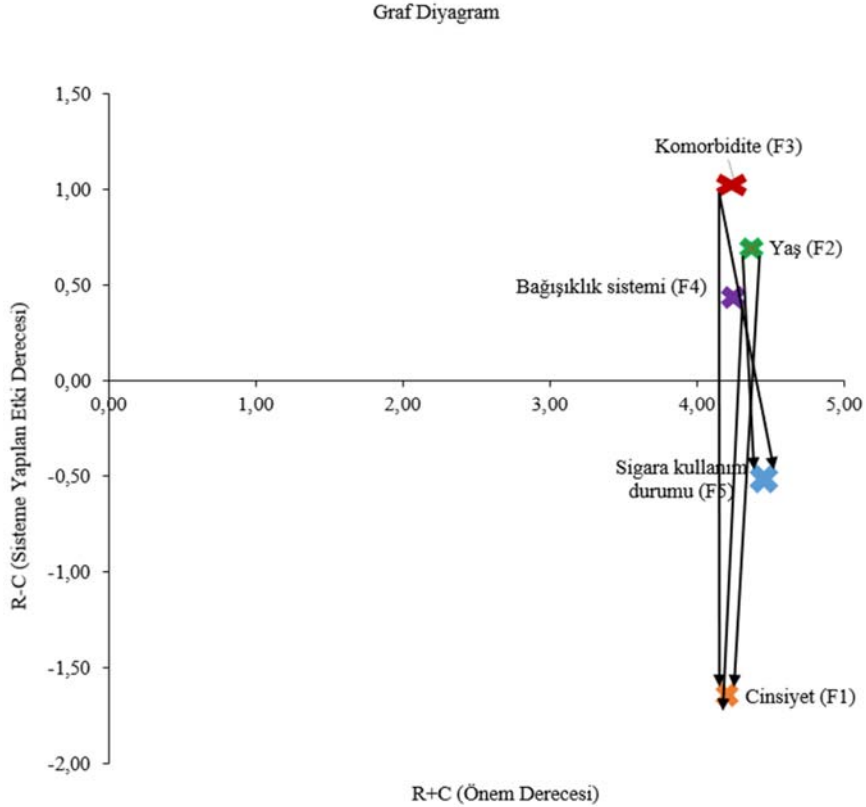
Şekil 6. Eşik değeri 0,43'e göre ilişki haritası (Relationship map according to the threshold value 0.43)

cinsiyet kriterlerinin alıcı ya da etkilenen faktör grubu olma durumunu değiştirmemektedir. Bu durumda komorbidite kriteri hala en yüksek R-C (1,01) değerini gösterdiği için

sistem içerisinde önemini korumaktadır. Bu kriter, ölüm oranı üzerinde en yüksek etkiye sahip olmanın yanı sıra diğer kriterleri de güçlü bir şekilde etkilemektedir.



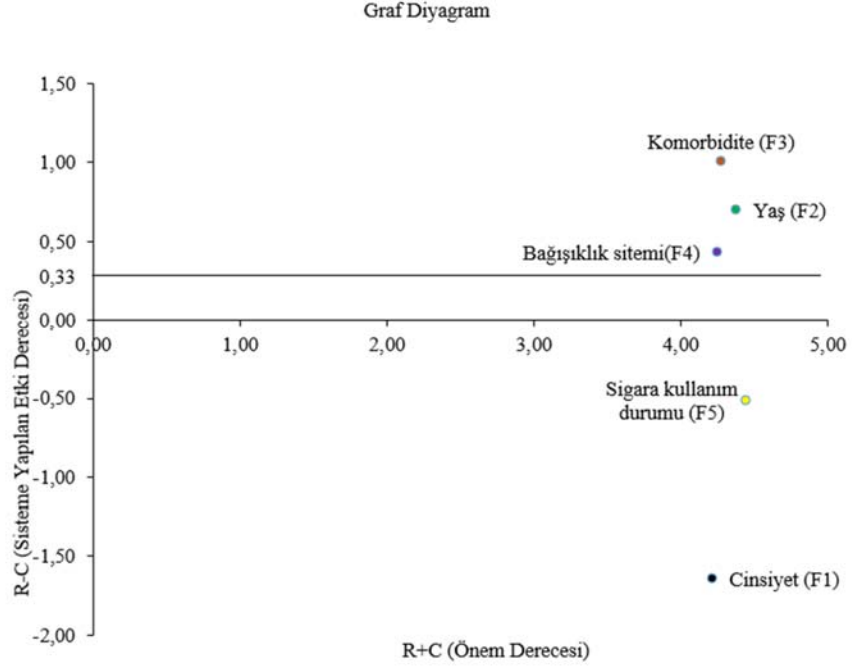
Şekil 7. Eşik değeri 0,59'a göre graf diyagramı (Graph diagram according to the threshold value 0.59)



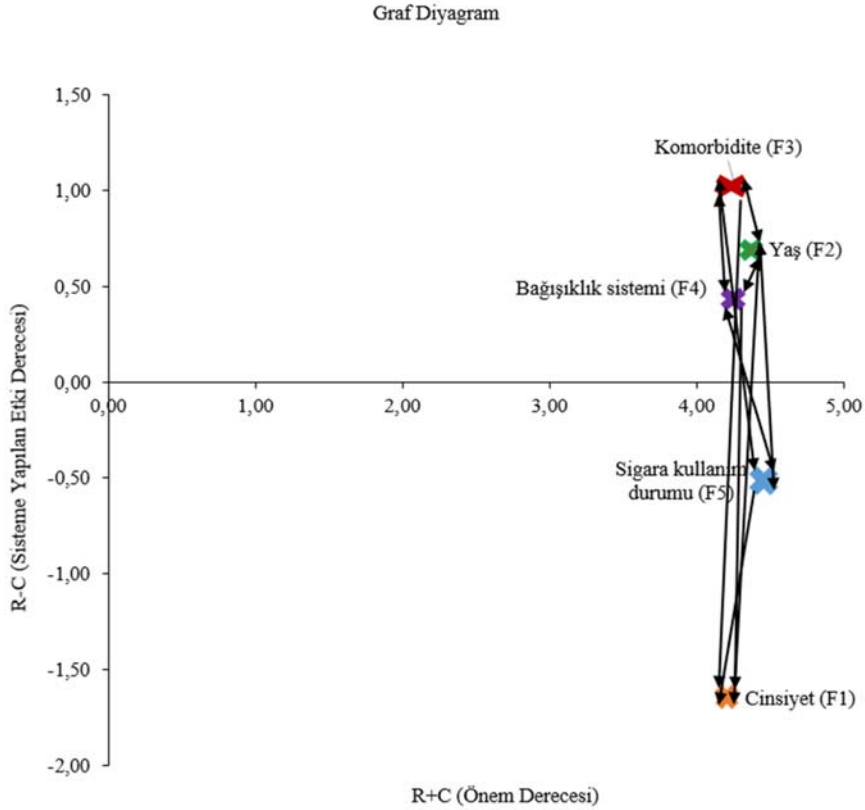
Şekil 8. Eşik değeri 0,59'a göre ilişki haritası (Relationship map according to the threshold value 0.59)

Şekil 9'da Eşik değeri 0,33'e göre tüm kriterlerin ilişki diyagramı gösterilmiştir. Şekil 10 ise 0,33 eşik değeri için ilişki haritasını göstermektedir. Eşik değeri 0,33'ü

belirlemek için toplam ilişki matrisindeki en düşük değer ile 0,43'ün aritmetik ortalaması alınmıştır. Eşik değeri 0,33'ün üzerinde bulunan sırasıyla pozitif R+C (4,27, 4,37 ve 4,25)



Şekil 9. Eşik değeri 0,33'e göre graf diyagramı (Graph diagram according to the threshold value 0.33)



Şekil 10. Eşik değeri 0,33'e göre ilişki haritası (Relationship map according to the threshold value 0.33)

ve R-C (1,01, 0,70, 0,44) değerlerine sahip olan komorbidite (F3), yaş (F2) ve bağışıklık sistemi (F4) gönderici ya da etkileyen faktör grubu iken 0,33 eşik değerinin altında kalan

sırasıyla pozitif R+C (4,44, ve 4,21) ve negatif R-C (-0,51 ve -1,64) değerlerine sahip olan sigara kullanım durumu (F5) ve cinsiyet (F1) alıcı ya da etkilenen faktör grubu olarak

belirlenmektedir. Eşik değeri 0,33 seçildiğinde kriterlerin gönderici ya da alıcı faktör olma durumu 0,43 eşik değer analizi ile aynı olmaktadır. Bu iki eşik değeri analizindeki en önemli fark, bağışıklık sistemi kriterinin R-C (0,44) değeri ile 0,43 eşik değeri arasındaki farkın 0,33 eşik değeri ile olan farka kıyasla daha düşük olmasıdır. Sigara kullanım durumu ve cinsiyetin diğer iki analizde olduğu gibi burada da alıcı ya da etkilenen faktör grubunda olduğu görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR (RESULTS AND DISCUSSIONS)

21. yüzyılın ilk yıllarından bugüne kadar Koronavirüsler insanlığı tehdit eden çeşitli hastalıklara neden olmuştur. Günümüzde ise Severe Acute Respiratory Syndrome-coronavirus-2 (SARS-CoV-2) olarak bilinen Covid-19 insan sağlığını tehdit etmiş ve birçok insanın ölümüne sebep olmuştur. Bulaşma hızı yüksek olan bu yeni virüs çok kısa zamanda dünyada birden fazla kıtaya yayıldığı için DSÖ pandemi ilan etmiş ve virüse karşı küresel bir mücadele başlamıştır. Bu çalışmada Covid-19'un sebep olduğu ölümleri etkileyen beş farklı risk faktörü incelenmiştir. Beş uzman hekimin görüşleri alınarak kriterler ikili olarak karşılaştırılmıştır. DEMATEL yöntemi ile kriterlerin etki dereceleri ve sistemdeki ilişkileri değerlendirilmiştir. Komorbidite faktörünün hastalığın ölüm oranı üzerinde etki derecesinin en fazla olduğu görülmüştür. Gönderici faktör olan komorbiditenin diğer faktörleri de güçlü bir şekilde etkilediği anlaşılmaktadır. Komorbiditeden sonra etkileyen faktör grubunda olan yaş ve bağışıklık sistemi gibi faktörler de sırasıyla ölüm oranında önemli bir etki derecesine sahiptir. Sigara kullanımı ve cinsiyet gibi kriterler etkilenen ya da alıcı kriterler olduğundan ölüm oranında nispeten daha düşük etkiye sahip olmaktadır. Faktörler arasında en az etkiye sahip kriterin ise cinsiyet olduğu görülmektedir.

Eşik değeri 0,33 seçildiğinde kriterlerin gönderici ya da alıcı faktör olma durumu 0,43 eşik değer analizi ile aynı olmaktadır. Bu iki eşik değeri analizindeki en önemli fark, bağışıklık sistemi kriterinin R-C (0,44) değeri ile 0,43 eşik değeri arasındaki farkın 0,33 eşik değeri ile olan farka kıyasla daha düşük olmasıdır. Sigara kullanım durumu ve cinsiyetin diğer iki analizde olduğu gibi burada da alıcı ya da etkilenen faktör grubunda olduğu görülmektedir. Ortalama eşik değeri olan 0,43'ün üzerinde kalan pozitif R+C ve R-C değerlerine sahip olan yaş, komorbidite ve bağışıklık sistemi gönderici ya da etkileyen faktör grubudur. Pozitif R+C ve negatif R-C değerlerine sahip olan sigara kullanım durumu ve cinsiyet kriterleri ise etkilenen ya da alıcı faktör grubu olmaktadır. 0,43 eşik değeri analize göre en yüksek pozitif R-C (1,01) değerine sahip olan komorbidite kriteri diğer tüm kriterler üzerinde güçlü bir etki oluşturmaktadır ve en düşük negatif R-C değerine sahip olan cinsiyet kriteri ise diğer tüm kriterlerden etkilenmektedir. Eşik değeri 0,59'a göre komorbidite ve yaş kriterleri pozitif R+C ve R-C değerleri ile gönderici ya da etkileyen faktör grubudur. Bu eşik değeri analizinde yaş ve komorbidite kriterlerinin faktör grubu değişmezken bağışıklık sistemi kriteri eşik değerinin altında kaldığı için alıcı ya da etkilenen faktör grubuna dâhil olmaktadır. Eşik değerinin yükseltilmesi yaş ve komorbidite

kriterlerini ön plana çıkarırken, sigara kullanım durumu ve cinsiyet kriterlerinin alıcı ya da etkilenen faktör grubu olma durumunu değiştirmemektedir. Ancak eşik değeri yükseldiğinde yaş kriterinin R-C (0,70) değeri ile eşik değeri arasındaki fark, 0,43 eşik değeri analizindeki farka kıyasla azalmaktadır. Bu durumda komorbidite kriteri hala en yüksek R-C (1,01) değerini gösterdiği için sistem içerisinde önemini korumaktadır. Bu kriterler ölüm oranı üzerinde en yüksek etkiye sahip olmanın yanı sıra diğer kriterleri de güçlü bir şekilde etkilemektedir. Çalışmada farklı eşik değerlerinden elde edilen sonuçlar referans alınarak hastalığın farklı yayılma hızı seviyeleri için öngörülerde bulunulmuştur. Eşik değerinin düşürülmesindeki amaç etkisi daha az olan faktörleri alıcı ya da etkilenen gruba dâhil etmektir. Özellikle hastalığın seyrinin ve ölüm oranlarının yüksek olduğu dönemlerde eşik değeri düşük tutularak risk grubu belirlenebilir. Uzmanlar bu dönemi "pandemide sınırlama dönemi" olarak tanımlamaktadır [55]. Sınırlama döneminde hedef, hastalığın yerel yayılmasına mümkün olduğunca engel olmaktır. Hastalık ülke içinde yayılmaya başladığında bazı kısıtlamalar getirilerek yayılımın kontrolünün sağlanması gerekir. Bu süreç uzmanlar tarafından "pandemide geciktirme dönemi" olarak tanımlanır [55]. Yapılan analizlerde 0,33 eşik değeri sınırlama, 0,43 eşik değeri ise geciktirme dönemlerinde referans olarak alınabilir. Düşük ve orta eşik değerinde komorbidite, yaş ve bağışıklık sistemi yüksek risk grubundaki faktörler iken cinsiyet ve sigara kullanım durumu diğer kriterlere kıyasla daha az risk grubundaki iki faktör olmaktadır. Eşik değerinin yükseltilmesi daha güçlü etkiye sahip olan faktörleri ön plana çıkartmaktadır. Eşik değeri yükseldiğinde komorbidite ve yaş kriterleri eşik değeri üzerinde kalmasından dolayı Covid-19 ölüm oranına ve diğer kriterlere en çok etki eden faktörler olmaktadır. Toplam aktif vakalar ve ölüm oranlarında düşüşler görüldüğünde alınan önlemlerin kontrollü bir şekilde azaltılabileceği dönemler için yüksek eşik değeri sonuçları referans olarak alınabilir. Düşüşlerin görüldüğü dönemlerde eşik değeri yüksek tutularak bazı faktörler risk grubu dışında tutulabilir. Vakalardaki düşüşler dönemi uzmanlar tarafından "pandemi sürecinde hafifletme" olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç hastalığın yerel bir pandemik halini aldığı durumdur. Dolayısıyla yapılabilecek en etkili uygulamalar yüksek risk grubundaki kişilere ve durumu ağır olan hastaların tedavilerine odaklanmaktır. Pandemi sürecinde hafifletme döneminde eşik değerinin çalışmamızdaki veri setinden hareketle 0,59 olabileceği öngörülmektedir. Yüksek eşik değeri analize göre komorbidite başta olmak üzere yaş kriteri Covid-19 hastalığında yüksek risk grubundaki iki faktördür. Bağışıklık sistemi faktörü ise daha az risk içeren gruba dâhil edilebilecektir. Hafifletme süreci kapsamında önlemlerin gevşetilmesi söz konusu olsa dahi bu iki faktör Covid-19 ölümünde risk oluşturmaya devam edecektir. Bu durumda bu risk grubu altındaki kişilere ve hastaların tedavilerine daha çok önem verilmesi gerekir.

Sonuç olarak, komorbiditeye ve yaşa bağlı ölüm oranı artabileceğinden özellikle kardiyovasküler, diyabet, kronik

solunum, yüksek tansiyon, kanser gibi ek hastalıkları olan ve 65+ yaş grubundaki bireylerin risk grubunda oldukları unutulmamalıdır. Bu çalışmada, birçok ÇKKV yönteminde olduğu gibi alternatifler arasında bir sıralama yapılmamış; Covid-19'a sebep olan faktörler arasındaki etki derecelerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle diğer ÇKKV yöntemleri yerine, DEMATEL yöntemi seçilmiştir. Ayrıca virüsün yayılma seyrine bağlı olarak çeşitli yorumlar yapıldığından, eşik değer analizine imkân tanıyan DEMATEL, kriterler arası ilişkilerin değerlendirilmesine olanak sağlayan başka yöntemler yerine problem çözümü için uygun görülmüştür. Bu alanda yapılacak çalışmalar, vaka ve ölüm oranlarındaki seviyelerin farklılaştığı dönemsel analizler ile alt faktör gruplarına da genişletilerek devam ettirilebilir. Ayrıca farklı ÇKKV yöntemleri de karar verici için virüs kontrol stratejilerini belirlemede yardımcı yöntemler olarak kullanılabilir. Birden fazla yöntem bütünsel olarak kullanılabilir ya da kriterlere ait verilerin ve uzmanlardan alınan bilgilerin açık ve yeterli olmaması durumunda Bulanık veya Gri ÇKKV yöntemleri de ele alınabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Petrosillo N., Viceconte G., Ergonul O., Ippolito G., Petersen E., COVID-19, SARS and MERS: are they closely related?, *Clin Microbiol Infec*, 26 (6), 729-734, 2020.
- World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2_22. Yayın tarihi Şubat 11, 2020. Erişim tarihi Mayıs 11, 2020.
- World Health Organization. Novel coronavirus (2019-nCoV) Situation Report. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-d-irector-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-March-2020>. Yayın tarihi Mart 11, 2020. Erişim tarihi Mayıs 11, 2020.
- Yuan J., Li M., Lv G., Lu Z. K., Monitoring transmissibility and mortality of COVID-19 in Europe, *Int J Infect Dis*, 95, 311-315, 2020.
- Şahin U., Şahin T., Forecasting the cumulative number of confirmed cases of COVID-19 in Italy, UK and USA using fractional nonlinear grey Bernoulli model, *Chaos Soliton Fract*, 138, 1-7, 2020.
- Korkusuz A. Y., İnan U. H., Özdemir Y., Başlıgil H., Occupational health and safety performance measurement in healthcare sector using integrated multi criteria decision making methods, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35 (2), 991-1002, 2020.
- Şakar C. T., Karakaya G., An interactive approach with filtering to find a preferred solution of a decision maker, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34 (4), 1987-2006, 2019.
- Aksakal E., Dağdeviren, M., Talent management based personnel assignment model and solution proposal, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 30 (2), 249-262, 2015.
- Yazdi M., Khan F., Abbassi R., Rusli R., Improved DEMATEL methodology for effective safety management decision-making, *Safety Sci*, 127, 1-17, 2020.
- Kilic H. S., Demirci A. E., Delen D., An integrated decision analysis methodology based on IF-DEMATEL and IF-ELECTRE for personnel selection, *Decision Support Systems*, 137, 2020.
- Li X., Han Z., Zhang R., Zhang Y., Zhang L., Risk assessment of hydrogen generation unit considering dependencies using integrated DEMATEL and TOPSIS approach, *International Journal of Hydrogen Energy*, 45 (53), 29630-29642, 2020.
- Narayanamoorthy S., Ramya L., Kalaiselvan S., Kureethara J. V., Kang D., Use of DEMATEL and COPRAS method to select best alternative fuel for control of impact of greenhouse gas emissions, *Socio-Economic Planning Sciences*, 2020.
- Büyüközkan G., Güleriyüz S., An integrated DEMATEL-ANP approach for renewable energy resources selection in Turkey, *International journal of production economics*, 182, 435-448, 2016.
- Salehi R., Asaadi M. A., Rahimi M. H., Mehrab A., The information technology barriers in supply chain of sugarcane in Khuzestan province, Iran: A combined ANP-DEMATEL approach, *Information Processing in Agriculture*, 2020.
- Ding X. F., Liu H. C., A 2-dimension uncertain linguistic DEMATEL method for identifying critical success factors in emergency management, *Applied Soft Computing*, 71, 386-395, 2018.
- Behl A., Dutta P., Gupta S., Critical success factors for humanitarian supply chain management: a grey DEMATEL approach, *IFAC-PapersOnLine*, 13 (52), 159-164, 2019.
- Vardopoulos I., Critical sustainable development factors in the adaptive reuse of urban industrial buildings. A fuzzy DEMATEL approach, *Sustainable Cities and Society*, 50, 2019.
- Ramalingam D, Arun S., Anbazhagan N., A novel approach for optimizing governance, risk management and compliance for enterprise information security using DEMATEL and FoM, *Procedia Computer Science*, 134, 365-370, 2018.
- Zhou X., Shi Y., Deng X., Deng Y., D-DEMATEL: A new method to identify critical success factors in emergency management, *Safety science*, 91, 93-104, 2017.
- Lin K. P., Tseng M. L., Pai P. F., Sustainable supply chain management using approximate fuzzy DEMATEL method, *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 134-142, 2018.
- Öztürk M., Paksoy T., A combined DEMATEL-QFD-AT2 BHP approach for green supplier selection, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35 (4), 2023-2043, 2020.

22. Oleśków-Szłapka J., Wojciechowski H., Domański R., Pawłowski, G., Logistics 4.0 maturity levels assessed based on gdm (grey decision model) and artificial intelligence in logistics 4.0-trends and future perspective, *Procedia Manufacturing*, 39, 1734-1742, 2019.
23. Torbacki W., Kijewska K., Identifying Key Performance Indicators to be used in Logistics 4.0 and Industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the DEMATEL method. *Transportation Research Procedia*, 39, 534-543, 2019.
24. Haleem A., Khan S., Khan M. I., Traceability implementation in food supply chain: a grey-DEMATEL approach. *Information Processing in Agriculture*, 6 (3), 335-348, 2019.
25. Asad M. M., Mohajerani N. S., Noursersesh M., Prioritizing factors affecting customer satisfaction in the internet banking system based on cause and effect relationships. *Procedia Economics and Finance*, 36 (16), 210-219, 2016.
26. Aksakal E., Dağdeviren M., An integrated approach for personnel selection with dematel and anp method, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 25 (4), 905-913, 2010.
27. Jiang S., Shi H., Lin W., Liu H. C., A large group linguistic Z-DEMATEL approach for identifying key performance indicators in hospital performance management, *Appl Soft Comput*, 86, 1-12, 2020.
28. Mahmoudi S., Jalali A., Ahmadi M., Abasi P., Salari N., Identifying critical success factors in Heart Failure Self-Care using fuzzy DEMATEL method, *Appl Soft Comput*, 84, 1-16, 2019.
29. Shieh J. I., Wu H. H., Huang K. K., A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality, *Knowledge-Based Systems*, 23 (3), 277-282, 2010.
30. Majumder P., Biswas P., Majumder S., Application of new topsis approach to identify the most significant risk factor and continuous monitoring of death of Covid-19, *Electron J Gen Med*, 17 (6), 1-12, 2020.
31. Mohammed M. A., Abdulkareem K. H., Al-Waisy A. S., Mostafa S. A., Al-Fahdawi S., Dinar A. M., ... , Arbaiy N., Benchmarking methodology for selection of optimal Covid-19 diagnostic model based on entropy and topsis methods. *IEEE Access*, 8, 99115-99131, 2020.
32. Requia W. J., Kondo E. K., Adams M. D., Gold D. R., Struchiner C. J., Risk of the Brazilian health care system over 5572 municipalities to exceed health care capacity due to the 2019 novel coronavirus (COVID-19), *Sci Total Environ*, 730, 1-8, 2020.
33. Yang Z., Li X., Garg H., Qi M., Decision support algorithm for selecting an antiviral mask over covid-19 pandemic under spherical normal fuzzy environment, *Int J Env Res Pub He*, 17 (10), 3407, 1-27, 2020.
34. Hashemkhani Zolfani S., Yazdani M., Ebadi Torkayesh A., Derakhti A., Application of a gray-based decision support framework for location selection of a temporary hospital during Covid-19 pandemic, *Symmetry*, 12 (6), 886, 1-15, 2020.
35. Mishra M., Mishra, P., Prioritizing financial crises due to covid-19: an economic safety and sustainability approach in India, *IJSDA*, 10 (1), 1-11, 2020.
36. Ren Z., Liao H., Liu Y., Generalized Z-numbers with hesitant fuzzy linguistic information and its application to medicine selection for the patients with mild symptoms of the COVID-19, *Comput Ind Eng*, 145, 1-9, 2020.
37. Duru S, COVID-19 in elderly patients, *Eurasian J Pulmonol*, 22, 128-134, 2020.
38. Worldometer. Age, Sex, Existing Conditions of COVID-19 Cases and Deaths. <https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-age-sex-demographics/>. Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi Mayıs 9, 2020.
39. Zhao Y, Zhao Z, Wang Y, Zhou Y, Ma Y, Zuo W, Single-cell RNA expression profil-ing of ACE2, the putative receptor of Wuhan 2019-nCov, *bioRxiv* 2020, (ön baskı).
40. Zhang J. J., Dong X., Cao Y. Y., Yuan Y. D., Yang Y. B., Yan Y. Q., ... Gao Y. D., Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China, *Allergy*, 75, 1730-1741, 2020.
41. Guan W. J., Liang W. H., Zhao Y., Liang H. R., Chen Z. S., Li Y. M., ... Ou C. Q., Comorbidity and its impact on 1590 patients with Covid-19 in China: A Nationwide Analysis, *European Respiratory Journal*, 55 (5), 1-14, 2020.
42. Cai G., Bulk and single-cell transcriptomics identify tobacco-use disparity in lung gene expression of ACE2, the receptor of 2019-nCov. *MedRxiv*, (ön baskı) 2020.
43. Guan W. J., Ni Z. Y., Hu Y., Liang W. H., Ou C. Q., He J. X., ... Du B., Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China, *New Engl J Med*, 382 (18), 1708-1720, 2020.
44. Liu W., Tao Z. W., Wang L., Yuan M. L., Liu K., Zhou L., ... Ming Y., Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease, *Chinese Med J-Peking*, 133, 1032-1038, 2020.
45. Wu H. H., Chen H. K., Shieh J. I., Evaluating performance criteria of employment service outreach program personnel by DEMATEL method, *Expert Syst Appl*, 37 (7), 5219-5223, 2010.
46. Kabadayı N., Dağ S., Dealership performance evaluation in supply chain with DEMATEL and ELECTRE methods, *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 26 (1), 241-253, 2020.
47. Karaoğlan S., Şahin S., An integrated approach to the purchase problem of businesses with DEMATEL and AHP methods: a dslr camera example, *Journal of Business Research*, 8 (2), 359-375, 2016.
48. Wuhan Municipal Health Commission. Report of clustering pneumonia of unknown etiology in Wuhan City. <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/en/>. Yayın tarihi Aralık 2019. Erişim tarihi Mayıs 9, 2020.
49. Choi K. W., Chau T. N., Tsang O., Tso E., Chiu M. C., Tong W. L., ... Lam W, Outcomes and prognostic factors in 267 patients with severe acute respiratory

- syndrome in Hong Kong., *Ann Intern Med*, 139 (9), 715-723, 2003.
50. Hong K. H., Choi J. P., Hong S. H., Lee J., Kwon J. S., Kim S. M., ... Shin E. C., Predictors of mortality in Middle East respiratory syndrome (MERS), *Thorax*, 73 (3), 286-289, 2018.
51. Zhavoronkov A., Geroprotective and senoremediative strategies to reduce the comorbidity, infection rates, severity, and lethality in gerophilic and gerolavic infections, *Aging*, 12 (8), 6492-6510, 2020.
52. Elixhauser A., Steiner C., Harris D. R., Coffey R. M., Comorbidity Measures for Use with Administrative Data, *Medical Care*, 36 (1), 8-27, 1998.
53. Globalhealth. Sex, Gender And Covid-19. <https://globalhealth5050.org/covid19/#1586352650173-d9a8b64b-670a>. Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi Mayıs 9, 2020.
54. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., ... Guan L., Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study, *The Lancet*, 395, 1054-1062, 2020.
55. Saez M., Tobias A., Varga D., Barceló M. A., Effectiveness of the measures to flatten the epidemic curve of COVID-19. The case of Spain, *Sci Total Environ*, 727, 1-7, 2020.