



Covid-19 Virüsü Bulaş Riskini Etkileyen Parametrelerin Bulanık Mantık ile Değerlendirilmesi

Gül Fatma Türker^{1*}, Kubilay Tanyeri²

^{1*} ² Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Isparta, Türkiye, (ORCID: [0000-0001-5714-5102](https://orcid.org/0000-0001-5714-5102)), gulturker@sdu.edu.tr

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Isparta, Türkiye, (ORCID: [0000-0003-4860-2265](https://orcid.org/0000-0003-4860-2265)), kubilaytanyeri@gmail.com

(2nd International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences ICEANS 2022, October 15 - 18, 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1188814)

ATIF/REFERENCE: Türker, G.F., Tanyeri K., (2022). Covid-19 Virüsü Bulaş Riskini Etkileyen Parametrelerin Bulanık Mantık ile Değerlendirilmesi. *European Journal of Science and Technology*, (42), 52-60.

Öz

2019 Aralık ayında Çin'de çıktığı düşünülen ve pek çok kişinin ölümüne sebep olan Covid-19 virüsü etkileri sonucunda 2020 Mart ayından itibaren Dünya Sağlık Örgütü (WHO-World Health Organization) tarafından 2020 yılı tüm dünyada küresel pandemi yılı ilan edilmiştir. Covid-19 salgınının dağılımı ve sonuçları iklimlere, bölgelere, demografik yapıya, nüfusa, hijyen şartlarına ve bulaş durumunda farklılıklar göstermektedir. Hastalığın damlacık ve temas yoluyla insandan insana bulaştığı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Covid-19 salgınına engelleyecek aşı çalışmaları sürdürülmektedir. Uzun bir müddet normal yaşam düzenine dönülmesinin mümkün olmadığı, insanların aşılansalar bile bütün önlemlere aynı titizlikle uymaları gerektiği görülmektedir. İş yerlerinde sosyal mesafe olmadan çalışmak zorunda kalanların, toplu alanlarda bir arada bulunmak zorunda kalanların Covid-19 virüsüne yakalanma riskleri daha yüksektir. Bu nedenle, virüsün toplum içerisinde yayılmasını engelleyecek en önemli tedbirler hijyen, sosyal mesafeyi koruma, karantinada kalma ve maske takma olarak otoriteler tarafından belirlenmiştir. Buna bağlı olarak bu çalışmada maske kullanımının, kapalı ortamda kalma süresinin ve ortamın havalandırılmasının Covid-19 salgını bulaş riski üzerinde etkileri araştırılmış ve bu parametrelerin birbiriyle olan ilişkileri bulanık mantık (Fuzzy logic) yöntemiyle değerlendirilmiştir. Covid-19 virüs bulaş riskini minimum seviyeye indirebilecek ve maksimum seviyeye çıkarabilecek durumlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, bulanık mantık, bulaş riski, maske kullanımı, sosyal mesafe

Evaluation of the Parameters Affecting the Risk of Contamination of the Covid-19 Virus with Fuzzy Logic

Abstract

As a result of the effects of the Covid-19 virus, which is thought to have emerged in China in December 2019 and caused the death of many people, 2020 has been declared a global pandemic year by the World Health Organization (WHO) as of March 2020. The distribution and consequences of the Covid-19 epidemic vary according to climates, regions, demographic structure, population, hygiene conditions and contamination. It has been proven by scientific research that the disease is transmitted from person to person through droplets and contact. Vaccine studies are continuing to prevent the Covid-19 epidemic. It is seen that it is not possible to return to normal life for a long time, and that people should follow all precautions with the same meticulousness even if they are vaccinated. Those who have to work without social distance in their workplaces and those who have to be together in public areas are at higher risk of contracting the Covid-19 virus. For this reason, the most important measures to prevent the spread of the virus in the community have been determined by the authorities as hygiene, maintaining social distance, staying in quarantine and wearing a mask. Accordingly, in this study, the effects of mask use, duration of stay in the closed environment and ventilation of the environment on the risk of transmission of the Covid-19 epidemic were investigated, and the relationships between these parameters were evaluated with the fuzzy logic method. Situations that can minimize the risk of Covid-19 virus transmission and maximize it have been identified.

Keywords: Covid-19, fuzzy logic, use of mask, social distance, risk of transmission

* Corresponding Author: gulturker@sdu.edu.tr

1. Giriş

COVID-19 (koronavirüs hastalığı 2019) olarak adlandırılan salgın hastalık, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 12 Mart 2020'de küresel pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO-2020). Salgın hastalığın temel kaynağı net olarak tesbit edilememiştir. Fakat, hayvanlar üzerinde yapılan genetik incelemeler sonucu, önceden yarasalarda bulunan bu virüsün, değişime uğrayıp pangolin isimli karıncayiyen türü gibi hayvanlara konak olarak yerleştiği tesbit edilmiştir. Covid-19 salgın hastalığın temel kaynağı olarak öne sürülen Çin ve Güneydoğu Asya'daki hayvan pazarlarında satılan hayvanlar üzerinde mutasyona uğrayan bu virüsün insanlara bulaşma özelliği kazandığı düşünülmektedir (Zhang vd., 2020). Buna ek olarak, SARS-CoV-2 ve buna bağlı virüslerin genetik dizilimleri üzerinde yapılan incelemelerde, salgın hastalıklara sebep olan virüslerin laboratuvar ortamında tasarlanıp üretildiğine veya başka bir şekilde yapay ortamlarda hayat bulduğuna dair hiçbir kanıt rastlanılmamıştır (Lv vd. 2020). Salgının yayılımı ve etki sonuçları, sıcaklık, nem, hane halkı sayısı, hijyen durumu, bağışıklık durumu, virülans faktörleri demografik nüfusun özellikleri, virüsün enfeksiyon bulaşma yeteneği, beslenme durumu, sigara kullanımı, patojenite, mevsim şartları, bulaşma yolu, eşlik eden hastalıkların prevalansı, sağlık birimlerine erişim ve izolasyon sınırı, bulaşabilirlik özellikleri, vb. gibi çeşitli etmenlere göre değişim göstermektedir (Akın ve Gozel, 2020).

Covid-19 virüsü temelde yaklaşık iki metreden yakın uzaklıkta ve damlacık yoluyla insandan insana bulaşmaktadır. Bununla birlikte Covid-19 virüsü taşıyan insanların, hapşırma ve öksürme sebebiyle ortama yaydıkları damlacıklara Covid-19 virüsü taşımayan negatif insanların ellerini bu damlacıklara temas ettirmesi sonrasında ellerini ağız, burun veya gözlerine götürmesi sonucunda veya bu damlacıklara başka yollarla maruz kalması ile bulaşmaktadır. Asemptomatik kişilerin solunum yolu salgılarında da Covid-19 virüsü tesbit edildiğinden bulaştırıcı olabilmektedir (Anonim 1, 2020 - Anonim 2, 2020).

Henüz COVID-19 virüsüne karşın tam anlamıyla etkili olan bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Fakat aşılama yöntemiyle virüsün etkileri azaltılmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte tedavi ve aşıların daha etkili olabilmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Virüsün toplum arasında yayılmasını önleyecek en önemli etmenler, sosyal mesafe, el hijyeni ve karantinedir. Daha fazla yayılmayı engellemek için erken tanı, izolasyon ve erken tedavi kritik önem taşımaktadır (Guan vd., 2020 – Sun vd., 2020) Önleyici strateji yöntemleri, hastaların karantinası ve pozitif bir hastaya erken teşhis ve klinik bakım tedariği aşamasında alınması gereken uygun tedbirler dahil olmak üzere dikkatli enfeksiyon kontrolüne odaklanır (Guner vd., 2020).

Covid-19 virüs bulaş riskini etkileyen parametrelerin birbirleriyle olan ilişkisinin incelendiği bu makalede bulanık mantık yöntemi, günlük hayatta kullanmış olduğumuz birçok terimi içerisinde barındırmaktadır. Bir olayı açıklarken, bir tanımlama yaparken veya bir komut verirken kullandığımız sözel veya sayısal ifadeler bulanıklık içerebilmektedir. Bunlara örnek olarak yaşlı, genç, uzun, kısa, soğuk, sıcak, ılık, bulutlu, parçalı bulutlu, güneşli, hızlı, yavaş, çok, az, biraz, fazla, çok az, çok fazla gibi daha bek çok sözel terim gösterilebilir. Kişilerin yaşlarını belirlerken onlara genç, orta yaşlı, ihtiyar vb. gibi terimler kullanılır. Yolun kayganlık ve rampa durumuna göre arabanın gaz veya fren pedalına biraz daha yavaş veya biraz daha hızlı basılır.

Çalışılan odanın ışığı yetersiz ise onu biraz artırır, yeterinden fazla ise biraz azaltılır. Bütün bunlar insan beyninin belirsiz ve kesinlik içermeyen durumlarda nasıl davrandığına ve olayları nasıl değerlendirip, tanımlayıp, komut verdiğine dair birer örnektir (Altaş, 1999).

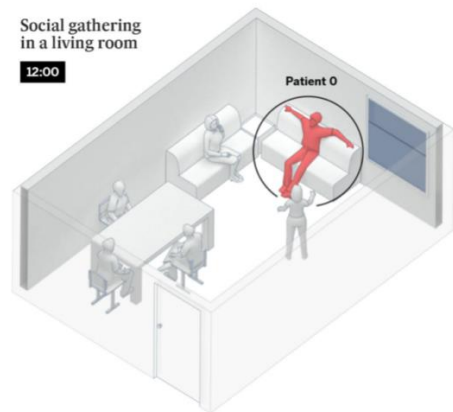
Covid-19 virüs bulaş riskini artıran parametrelerden olan maske takma oranı, kapalı ortamda kalma süresi ve kapalı ortam havalandırma süresi oranı bulanık mantık yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu parametrelerden, maske takma oranı ve kapalı ortam havalandırma süresi yüzde olarak, kapalı ortamda kalma süresi ise [0-4] saat aralığında ifade edilmiş ve az, yüksek, orta olarak tanımlanmıştır. Bu değerlerin kesin net değerler içermediğinden, kesin değerlerinin sayısal olarak net belirtilemeyeceğinden bu parametrelerin birbirleriyle ilişkisinde bulanık mantık kavramından yardım alınmıştır.

2. Meteryal and Metod

2.1. Covid-19 Bulaş Riski Parametreleri

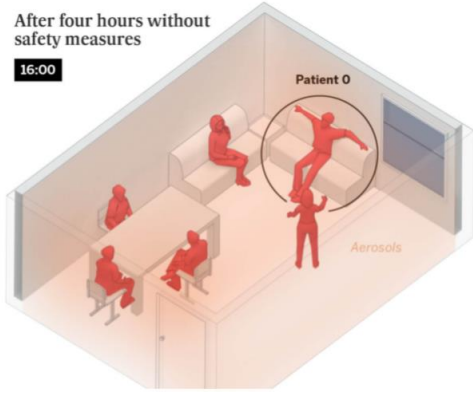
Covid-19 sürecinin başlamasından bu yana geçen süre içerisinde toplumu oluşturan bireyler virüsten nasıl korunması gerektiğini zaman içerisinde öğrenmişlerdir. Ancak yapılan araştırmalarda Covid-19 virüsüne karşı alınması gereken tedbirler konusunda bireylerin gereken önemi göstermediği ortaya çıkmaktadır. Özellikle kış aylarında daha fazla kapalı alanlarda geçirilecek zamanlar daha fazla önem taşımaktadır. Maske takma, kapalı ortamın havalandırması, kapalı ortamda geçirilen süre arasındaki korelasyon nasıl olmaktadır bu incelenecektir.

İspanya'da yapılan bir araştırmadan yola çıkarak 4 kişilik bir aile ele alınmıştır (Anonim 3, 2020). Bu aileye 2 kişilik bir misafir grubu gelmekte ve bu misafirlere birisi Covid-19 virüsünü taşımaktadır. Ancak enfekte olan kişi bunun farkında değildir. Bu yaklaşımda 4 saatlik bir misafirlik süresinin sonunda ne olduğu incelenmiştir.



Şekil 1. Misafirlikte bir araya gelen aile (1 kişi enfektedir)
(Anonim 3, 2020)

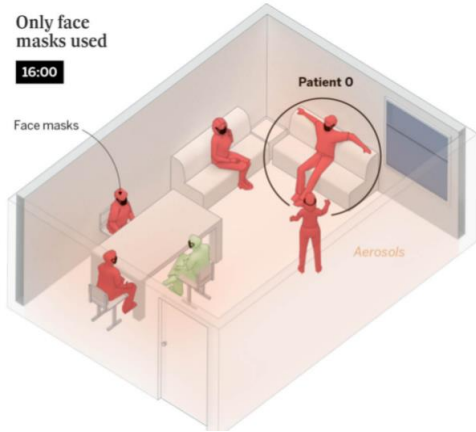
Yapılan araştırmalar aile ve arkadaşlar arasındaki ev toplantılarının virüs yayılımında %50 etkili olduğunu gösteriyor. Şekil 1'de 6 kişiden birisinin Covid-19 virüsünü taşıdığı görülmektedir.



Şekil 2. Maskesiz bulunulan ortam (Anonim 3, 2020)

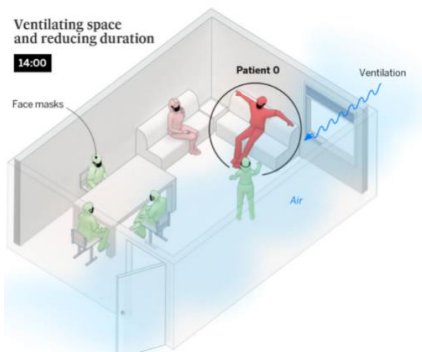
Güvenli mesafelerin korunup korunmadığına bakılmaksızın, altı kişi, havalandırması olmayan kapalı bir odada yüz maskesi takmadan birlikte dört saat yüksek sesle konuşarak geçirirse, metodolojide açıklanan bilimsel modele göre beş kişi enfekte olacaktır.

Sadece maskeler takıldığında enfeksiyon riski büyük ölçüde devam etmektedir. Araştırmalara göre dört saat gibi uzun bir sürede maskelerin bir etkisi olmadığı bilinmektedir. Virüs yüzde 80 oranında diğerlerine de bulaşmaktadır. Şekil 3'te Covid-19 virüsünün 1 kişiye bulaşmadığı görülmektedir.



Şekil 3. Maske takılıyor ancak ortam havasız, süre 4 saat (Anonim 3, 2020)

Şekil 4'te herkes maske taksın, ziyaret iki saat sürse ve oda sürekli havalandırılırsa bile virüsün bir kişiye de olsa bulaştığı görülmektedir.

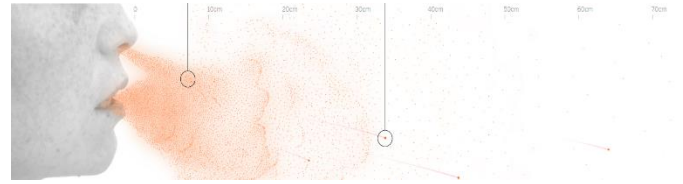


Şekil 4. Maske var, oda havalı ve misafirlik 2 saat (Anonim 3, 2020)

Covid-19 virüsü hava yoluyla, özellikle kapalı alanlarda yayılmaktadır. Kızamık kadar bulaşıcı olmasa da, bilim adamları artık aerosollerin (enfekte bir kişi tarafından solunan ve kapalı bir ortamın havasında asılı kalan küçük bulaşıcı parçacıklar) iletilmesinin oynadığı rolü açıkça kabul etmişlerdir (Anonim 3, 2020). Damlacıkların iletimi ve durdurulması üzerine çalışmalar sürdürülmektedir. Şekil 5'te aerosoller ve damlacıkların boyutları ve durumları belirtilmiştir.

Bunlar 300 mikrometreden daha büyük olan ve hava akımları nedeniyle saniyeler içinde yere düşen parçacıklardır.

Bunlar, çapı 100 mikrometreden küçük olan ve havada saatlerce asılı kalabilen solunum damlacıklarıdır.



Şekil 5. Aerosoller ve damlacıklar (Anonim 3, 2020)

Şu anda sağlık yetkilileri, Covid-19 virüs bulaşmasının üç yolunun olduğunu belirtmektedirler: Konuşma veya öksürükten kaynaklanan küçük aerosollerin ve damlacıkların yakınlarda duran insanların gözlerine, ağızına veya burunlarına ulaşması sonucu Covid-19 bulaş gerçekleşmektedir. Enfekte bir kişi tarafından solunan görünmez bulaşıcı parçacıkların solunması, bir kez ağızdan çıktıktan sonra sigara içmeye benzer şekilde davranır. Havalandırma olmadan, aerosoller havada asılı kalır ve zaman geçtikçe giderek daha yoğun hale gelir. Havasız ortamda, aerosoller havada asılı kalır ve zaman geçtikçe giderek daha konsantre hale gelir (Anonim 3, 2020).

2.1.1. Covid-19 Bulaş Riskini Etkileyen Etmenlerin Matlab Programında Giriş,Çıkış Parametrelerinin Değerlendirilmesi

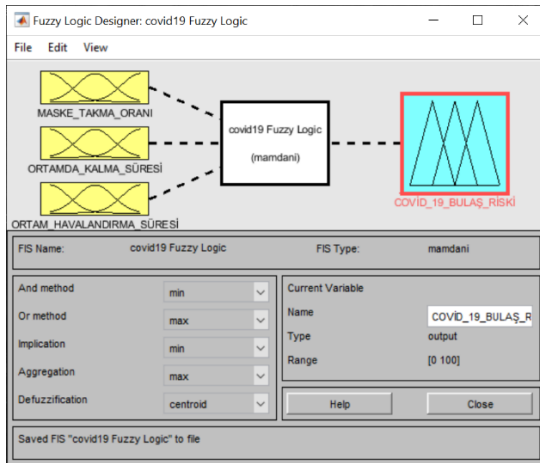
Covid-19 virüsü bulaş parametresi olan II. bölümde verilen durumlardaki verilerden yola çıkarak Matlab programına bulanık mantık yöntemini uygularken giriş ve çıkış değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Maske takma oranı "az, orta, yüksek" olarak, 1.sütunda, kapalı ortamda kalma süresi "az, çok" olarak 2.stünda, ortamı havalandırma "az, orta, çok" olarak 3.sütunda, Covid-19 yakalanma riski "çok az, az, yüksek ve çok yüksek riskli" olarak 4. Sütunda verilmiştir.

Şekil 6. Maske var, oda havalı ve misafirlik 2 saat (Anonim 3, 2020)

Tablo 1. Matlab Giriş ve Çıkış Değerleri

	1.	2.	3.	4.
	MASKE TAKMA ORANI	KAPALI ORTAMDA KALMA SÜRESİ	ORTAMI HAVALANDIRMA	COVID 19 YAKALANMA RİSKİ
1	YÜKSEK	AZ	AZ	YÜKSEK RİSKLİ
2	YÜKSEK	AZ	ORTA	AZ RİSK
3	YÜKSEK	AZ	ÇOK	ÇOK AZ RİSKLİ
4	YÜKSEK	ÇOK	AZ	ÇOK YÜKSEK RİSK
5	YÜKSEK	ÇOK	ORTA	YÜKSEK RİSK
6	YÜKSEK	ÇOK	ÇOK	AZ RİSK
7	ORTA	AZ	AZ	YÜKSEK RİSK
8	ORTA	AZ	ORTA	YÜKSEK RİSK
9	ORTA	AZ	ÇOK	AZ RİSKLİ
10	ORTA	ÇOK	AZ	ÇOK YÜKSEK RİSK
11	ORTA	ÇOK	ORTA	YÜKSEK RİSK
12	ORTA	ÇOK	ÇOK	AZ RİSKLİ
13	AZ	AZ	AZ	ÇOK YÜKSEK RİSK
14	AZ	AZ	ORTA	YÜKSEK RİSK
15	AZ	AZ	ÇOK	AZ RİSKLİ
16	AZ	ÇOK	AZ	ÇOK YÜKSEK RİSK
17	AZ	ÇOK	ORTA	YÜKSEK RİSK
18	AZ	ÇOK	ÇOK	AZ RİSKLİ

Giriş ve çıkış kümeleri ise Matlab Programı vasıtasıyla Şekil 6'daki gibi tanımlanmaktadır.



Şekil 6. Giriş ve çıkış kümelerinin matlab ile tanımlanması



Şekil 7. Maske takma oranı

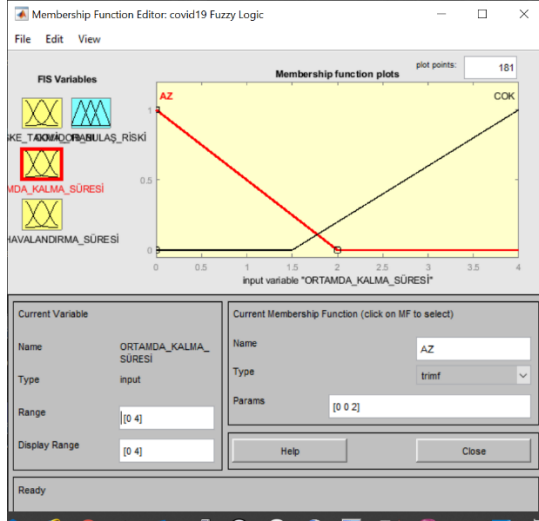
Maske takma oranı aralık değerleri 100 üzerinden değerlendirilerek % olarak Şekil 7'deki gibi tanımlanmıştır. Bulanık mantık değerlendirmesinde 30 ve altı az, 20 ve 80 arası orta, 60 üzeri ise yüksek olarak değerlendirilmiştir.

3 Çok Havalı=[60,100,100]

1 Az = [0,0,30]

2 ORTA = [20,50,80]

3 YÜKSEK = [60,100,100]

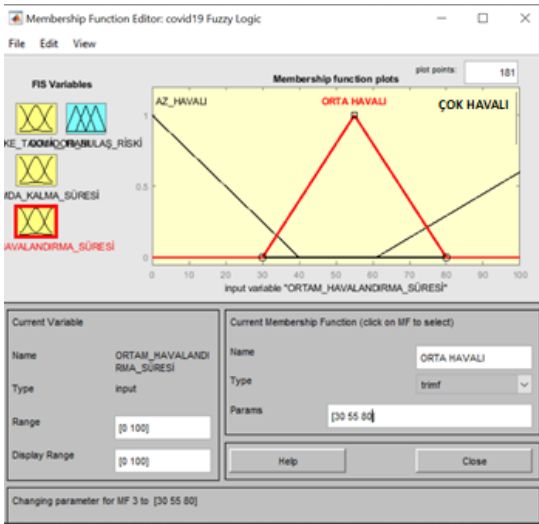


Şekil 8. Kapalı ortamda kalma süresi

Kapalı ortamda kalma süresi ise Şekil 8'deki gibi tanımlanmaktadır. Aralık [0-4] olarak tanımlanıp, süreç 4 saat üzerinden değerlendirilmektedir.

1 Az = [0,0,2]

2 Çok =[1.5,4,4]

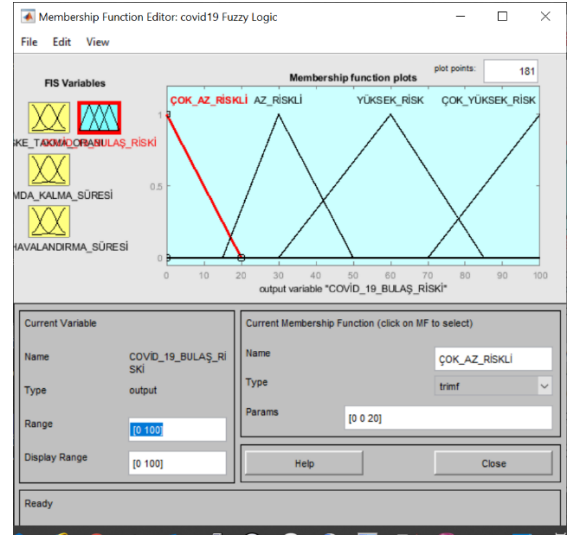


Şekil 9. Ortamı havalandırma süresi

Kapalı ortamı havalandırma süresi ise aralık değeri 100 verilerek % değeri üzerinden Şekil 9'daki gibi hesaplanmıştır. Tanım aralıkları Az Havalı, Orta Havalı ve Çok Havalı olarak tanımlanmıştır.

1 Az Havalı =[0,0,40]

2 Orta Havalı =[30,55,80]



Şekil 10. Girdi değerlerine göre covid-19 bulaş riski aralıkları

Maske takma oranı, kapalı ortamda kalma süresi ve bu ortamın havalandırılmasının birbirleriyle ilişkisi sonucunda programa girilen girdi değerlerine göre covid-19 bulaş riski sonuç değer aralıkları değerleri Şekil 10'da gösterilmiştir.

Matlab programında ise input ve output değerleri kurallar kesiminden Şekil 11'deki gibi tanımlanmıştır.

1. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)
2. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)
3. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is ÇOK_AZ_RİSKLİ) (1)
4. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is ÇOK_YÜKSEK_RİSK) (1)
5. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

6. If (MASKE_TAKMA_ORANI is YÜKSEK) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)

7. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

8. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

9. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)

10. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is ÇOK_YÜKSEK_RİSK) (1)

11. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

12. If (MASKE_TAKMA_ORANI is ORTA) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)

13. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is ÇOK_YÜKSEK_RİSK) (1)

14. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

15. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is AZ) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)

16. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and

(ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is AZ_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is ÇOK_YÜKSEK_RİSK) (1)

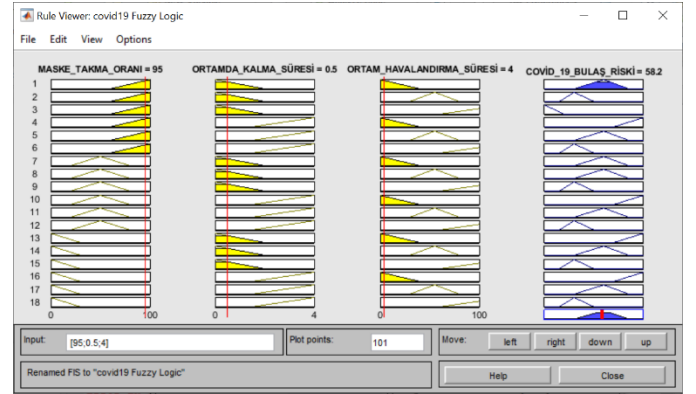
17. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is ORTA_HAVALI) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is YÜKSEK_RİSK) (1)

18. If (MASKE_TAKMA_ORANI is AZ) and (ORTAMDA_KALMA_SÜRESİ is COK) and (ORTAM_HAVALANDIRMA_SÜRESİ is İYİ_HAVALANDIRILMIŞ) then (COVID_19_BULAŞ_RİSKİ is AZ_RİSKLİ) (1)

Şekil 11. Covid-19 bulaş riski parametrelerinin input ve output değerleri

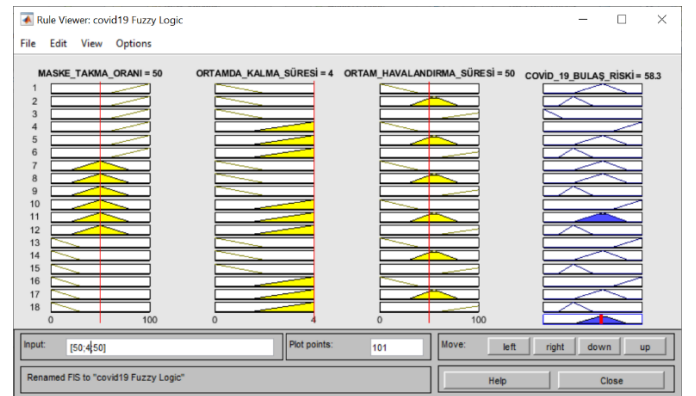
Matlab programına girilen çeşitli girdilere göre programın hangi sonuçları üreteceği incelenecektir.

Şekil 12’de örnekte maske takma oranı %95, ortalama kalma süresi ise 0.5 saat ve ortam havalandırması % 4 olduğunda Covid-19 bulaş riski %58.2 olmaktadır.



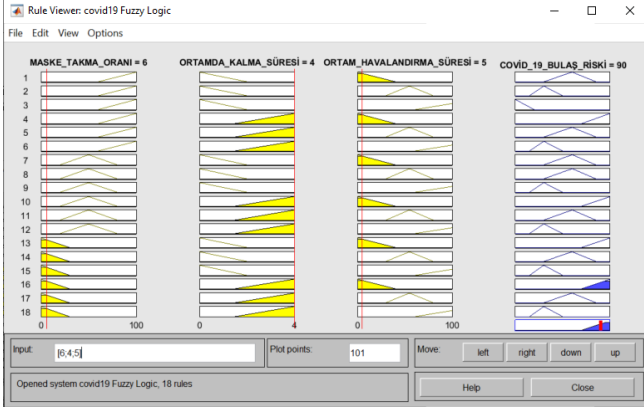
Şekil 12. Örnek matlab örnek girdi ve çıktıları

Şekil 13’te örnekte ise maske takma oranı %50, ortamda kalma süresi 4 saat ve ortam havalandırma %50 olduğunda Covid-19 bulaş oranı %58.3 olmaktadır.



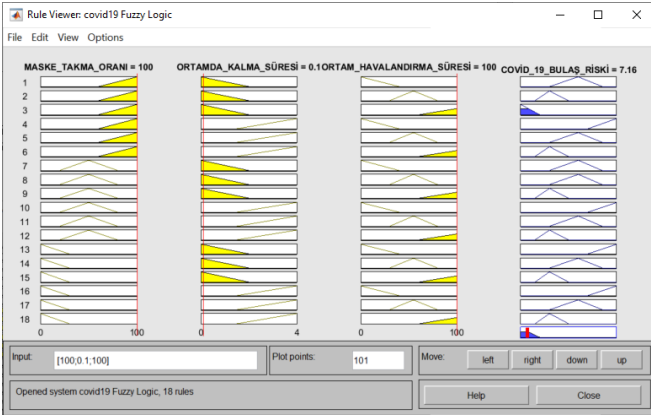
Şekil 13. Örnek matlab örnek girdi ve çıktıları

Şekil 14'te maske takma oranı %6, kapalı ortamda kalma süresi 4 saat ve ortam havalandırma süresi %5 olduğunda virüs bulaşma oranı %90 olmaktadır.



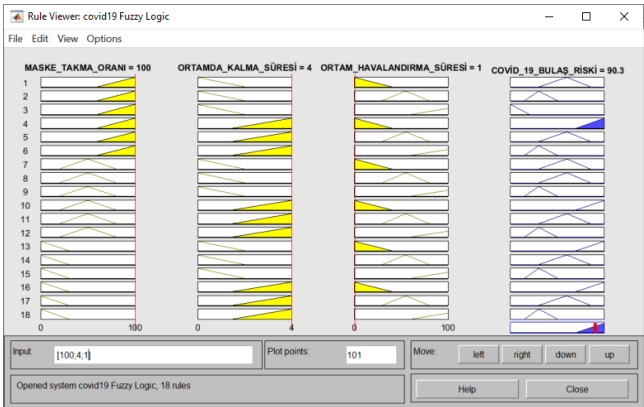
Şekil 14. Örnek matlab örnek girdi ve çıktıları

Şekil 15'de maske takma oranı %100, kapalı ortamda kalma süresi 0.1 saat ve ortam havalandırma süresi %100 olduğunda virüs bulaşma oranı %7.16 olduğu görülmektedir.



Şekil 15. Örnek matlab örnek girdi ve çıktıları

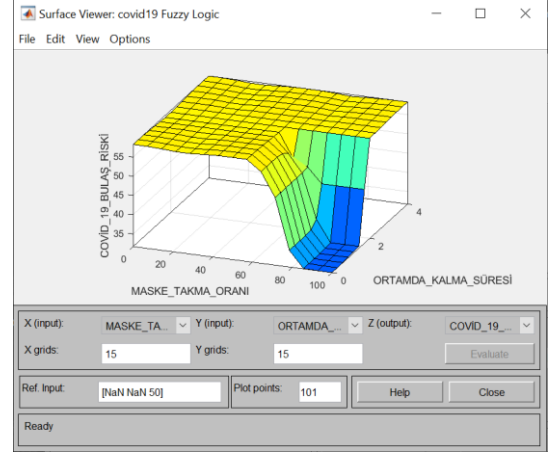
Şekil 16'da ise giriş değerleri olan maske takma oranı %100, kapalı ortamda kalma süresi 4 saat ve ortam havalandırma süresi %1 olduğunda virüs bulaşma oranı %90.3 olmaktadır.



Şekil 16. Örnek matlab örnek girdi ve çıktıları

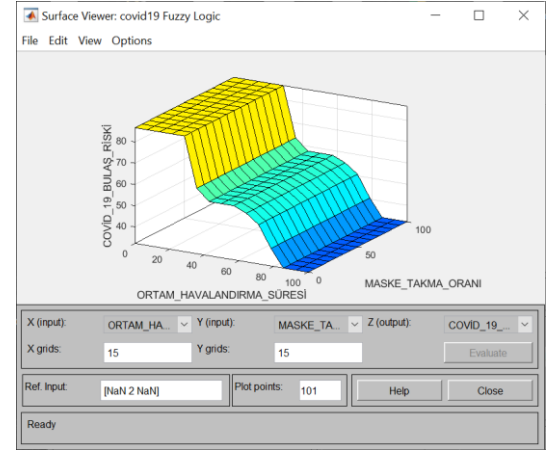
Bu değerleri 3 boyutlu grafiksel ekrandan da görülebilmektedir.

Ortamda kalma süresi azaldığında ve maske takma oranı arttığında Covid-19 bulaş oranının sıfıra yaklaştığını Şekil 17'de görülmektedir.



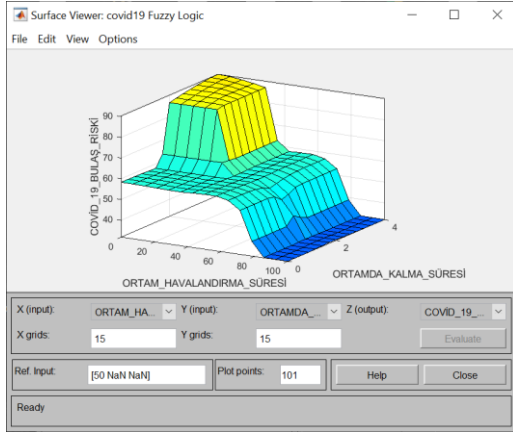
Şekil 17. Ortamda kalma süresi ve maske takma oranı 3D grafiği

Şekil 18'deki 3 Boyutlu grafik maske takma oranı ve ortam havalandırma süresinin arasındaki korelasyonu göstermektedir. Ortam havalandırma süresi düştüğünde maske takma oranı artsa bile Covid-19 bulaş oranı artmaktadır.



Şekil 18. Maske takma oranı ve ortam havalandırma oranı 3D grafiği

3 boyutlu verilen Şekil 19'da ortam havalandırma süresi ve ortamda kalma süresi arasındaki ilişki görülmektedir. Ortamda kalma süresi arttıkça ve ortam havalandırma süresi azaldıkça Covid-19 virüs bulaş oranı artmaktadır.



Şekil 19. Ortamda kalma süresi ve ortam havalandırma oranı 3D grafiği

Tablo 2. Covid-10 virüs bulaş riskini etkileyen parametrelerin matlab programında örnek çıktıları

MASKE TAKMA ORANI (%)	KAPALI ORTAMDA KALMA SÜRESİ [0-4 SAAT]	KAPALI ORTAM HAVALANDIRMA SÜRESİ %	COVID-19 VİRÜSÜ BULAŞ RİSKİ %
95%	0.5 SAAT	4%	58.20%
50%	4 SAAT	50%	58.30%
6%	4 SAAT	5%	90.00%
100%	0.1SAAT	100%	7.16%
100%	4 SAAT	1%	90.30%

Tablo 2’de matlab programına girilen örnek veriler ve elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Kapalı ortam havalandırma süresinin artması ve maske takma oranının artması ile Covid-19 virüsü bulaş riskinin en düşük değerinde yani 7.16% olduğu gözlenmiştir. Maske takma oranının düşük ve kapalı ortam havalandırma oranının düşük olması durumunda ise virüs bulaş riski 90% değerlerine çıkmaktadır. Sadece maske takılması durumunda kapalı ortam havalandırması ihmal edilirse yine virüs bulaş riski 90.30% olarak oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Önemli olan hem maske hem de ortam havalandırması olarak alınması virüs bulaş riskini düşürdüğü açıktır.

4. Sonuç ve Öneriler

Dünyayı etkisi altına alan Covid-19 virüsünün yayılması devam etmekte ve bu ölümcül virüse karşı herhangi bir kalıcı tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Ancak alınacak tedbirlerle Covid-19 virüsünün yayılması ciddi oranda engellenebilir. Bu tedbirlerden ve en önemlilerinden birisi hijyen, bir diğeri kapalı ortamda kalma süresinin mümkün mertebe az olması, kapalı ortamın iyi derecede havalandırılmış olması ve bir diğeri ise maske takmadır. Maske takmanın virüs ve hastalık yayılmasını engellediği bir gerçektir, ancak yapılan çalışmalar göstermektedir ki, bulunulan ortamın kapalı olması durumunda kapalı ortamda kalma süresi arttığında ve havalandırma oranı düştüğünde, maske artık koruyuculuğunu yitirmektedir.

Kapalı ortam havalandırma süresi ile maske takma oranı incelendiğinde kapalı ortam havalandırmasının önemli bir etken olduğu çok açık şekilde görülmektedir. Kapalı ortam havalandırma süresi ve ortamda kalma süreleri arasındaki korelasyonda ise ortam çok iyi havalandırıldığında kapalı ortamda kalma süresi artsa bile bulaş riski azalmaktadır, ancak havalandırma oranı düştüğünde ortamda kalma süresi düşük olsa bile bulaş riski devam etmektedir. Havasız ortamda kalma süresi

uzadığında ise bulaş riski en yüksek seviyelere doğru artış göstermektedir.

Bu çalışmadan çıkarılacak en önemli sonuçlardan birisi, kapalı ortam havalandırılrsa bile kapalı ortamlarda kalma süresi arttığında bulaş riskinin devam ettiğiidir. Maske takma Covid-19 virüsü yayılma sürecinde engelleyici bir faktör olsa da, havası ve kapalı ortamlarda geçirecek süreler maske takmanın önemini ortadan kaldırmaktadır.

Kaynakça

- World Health Organization-WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic. 2020. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announcescovid-19-outbreak-a-pandemic> Accessed: 6 May 2020
- Zhang T, Wu Q, Zhang Z. Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Curr Biol.* 2020;30(7):1346-51.
- Lv L, Li G, Chen J, Liang X, Li Y. “Comparative genomic analysis revealed specific mutation pattern between human coronavirus” SARS-CoV-2 and Bat-SARS-CoV RaTG13. *bioRxiv.* 2020
- Akın L, Gözel MG. “Understanding dynamics of pandemics.” *Turk J Med Sci.* 2020;50:515-9.
- Anonim 1:COVID-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi, TC Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü.. Ankara;14.04.2020
Available:https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf?type=file Accessed 6 May 2020
- Anonim 2:Uptodate. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, virolog, clinical features, diagnosis, and prevention. Available: <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease->

- 2019-covid-19-epidemiologyvirology-clinical-features-diagnosis-and-prevention Accesce: 6 May 2020.
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ... & Feng, Z. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus–infected pneumonia. *New England journal of medicine*.
- Sun, G. Q., Wang, S. F., Li, M. T., Li, L., Zhang, J., Zhang, W., & Feng, G. L. (2020). Transmission dynamics of COVID-19 in Wuhan, China: effects of lockdown and medical resources. *Nonlinear Dynamics*, 101(3), 1981-1993.
- Güner R, Hasanoğlu İ, Aktaş, (2020)"Prevention and control measures in community. *Turk J Med Sci*. 50:571-7.
- Altaş, İ. H. (1999). Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavramı. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e*, 62, 80-85.
- Ananom 3: A room, a bar and a classroom: how the coronavirus is spread through the air. 29 OCT 2020 - 10:44 CET Available: <https://english.elpais.com/society/2020-10-28/a-room-a-bar-and-a-class-how-the-coronavirus-is-spread-through-the-air.html>