

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN İSTATİSTİKSEL SÜREÇ
KONTROL GRAFİKLERİ İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyye ALTUN

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK**

ARTVİN-2023

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “**Türkiye’de Covid-19 Pandemi Sürecinin İstatistiksel Süreç Kontrol Grafikleri ile İncelenmesi**” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kğıt ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin ... yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

14/07/2023

Sümeyye ALTUN

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL TUTANAĞI

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK danışmanlığında, **Sümeyye ALTUN** tarafından hazırlanan bu çalışma 14/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **İşletme** Anabilim Dalı'nda **oybirliği/oyçokluğu** ile Yüksek Lisans / ~~Doktora~~ tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Erdinç KOLAY

İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Olgun CABRİ

İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK

İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... /.... /

Doç. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TEZ BEYANNAMESİ	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TABLO LİSTESİ.....	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
KISALTMALAR.....	VIII
ÖZET	IX
SUMMARY	X
ÖNSÖZ	XI
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

COVID-19 PANDEMİSİ

1. Covid-19	3
1.1. Dünyada Covid-19 Pandemisi	4
1.2. Türkiye’de Covid-19 Pandemisi.....	5
1.3. Covid-19 Üzerine Literatür	7
1.4. Kontrol Grafikleri Üzerine Literatür	14

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2. İstatistiksel Süreç Kontrolü	17
2.1. Kontrol Grafikleri.....	17
2.2. Shewhart Grafikleri	20
2.2.1. X (Ortalama) Ve R (Aralık) Kontrol Grafikleri	20
2.3. Cusum Kontrol Grafikleri.....	22
2.4. Ewma Kontrol Grafikleri.....	24

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3. Türkiye’de Covid-19 Pandemisi İstatistiksel Süreç Kontrolü.....	26
3.1. Değişkenlerin Tanımlanması.....	26
3.2. Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı ve Devlet Müdahale İndeksi İstatistikleri	30
3.3. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri	33
3.4. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri.....	35
3.5. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri.....	38
3.6. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri.....	41
3.7. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri.....	44
3.8. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri.....	47

3.9. 2022 Yılı Covid -19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri	49
3.10. 2022 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri	51
3.11. 2022 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri	54
SONUÇ VE TARTIŞMA	60
KAYNAKÇA.....	64
EKLER	68
ÖZGEÇMİŞ	70



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Dünyadaki Toplam Covid-19 Sayısı.....	4
Tablo 2: Pandemi Politikası Uygulama Aşaması Dünya ve Türkiye’de Seçilmiş Tarih ve Olaylar.....	4
Tablo 3: Pandemi Politikası Uygulama Aşaması Dünya ve Türkiye’de Seçilmiş Tarih ve Olaylar.....	6
Tablo 4: Grip Pandemilerinin Temel Unsurları.....	11
Tablo 5: Dünya’da Covid-19 Klinik Çalışmalarda Aşılar.....	12
Tablo 6: Türkiye İçin GRI Göstergeleri, Ölçüleri Ve Ölçüler Oluşturulurken Kullanılan Tarihler.....	26
Tablo 7: Vaka Sayılarının, Vefat Sayılarının ve Devlet Müdahale İndeksinin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	30
Tablo 8: Yıllara Göre Kontrol Grafiklerinin Karşılaştırılması.....	57

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1: Kontrol Grafiği.....	18
Şekil 2: Kontrol Grafiği.....	20
Şekil 3: Örnek X-bar kontrol grafiği.	21
Şekil 4: Örnek R-çubuk grafiği.	22
Şekil 5: Shewhart ve Cusum grafikleri.....	23
Şekil 6: Türkiye İçin Hesaplanan Günlük GRI Değişimleri	30
Şekil 7: Vaka Sayılarının Tanımlayıcı İstatistikleri	31
Şekil 8: Vefat Sayılarının Tanımlayıcı İstatistikleri	32
Şekil 9: Devlet Müdahale İndeksinin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	32
Şekil 10: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	33
Şekil 11: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği	34
Şekil 12: 2020 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	35
Şekil 13: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	36
Şekil 14: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	37
Şekil 15: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği	38
Şekil 16: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Grafiği.....	39
Şekil 17: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Grafiği	40
Şekil 18: 2020 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Grafiği	41
Şekil 19: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	42
Şekil 20: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği	42
Şekil 21: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	43
Şekil 22: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	44
Şekil 23: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	45
Şekil 24: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği	46
Şekil 25: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği	47
Şekil 26: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği	48
Şekil 27: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafiği.....	48
Şekil 28: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	49
Şekil 29: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği	50
Şekil 30: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği	51

Şekil 31: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	52
Şekil 32: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği	53
Şekil 33: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği	54
Şekil 34: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği	55
Şekil 35: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği	56
Şekil 36: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafiği	56



KISALTMALAR

AKL	: Alt Kontrol Limiti
ARL	: Ortalama Çalışma Uzunluğu
CL	: Merkez Çizgi
GRI	: Devlet Müdahale İndeksi
HES	: Hayat Eve Sığar
LCL	: Alt Kontrol Sınırı
MS	: Merkezi Değer
OÇ	: Ortalama Çizgisi
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SPC	: İstatistiksel Süreç Kontrolü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UCL	: Üst Kontrol Sınırı
ÜKL	: Üst Kontrol Limiti
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
EWMA	: Katlanarak Ağırlıklı Hareketli Ortalama Kontrol Grafiği
CUSUM	: Kümülatif Toplam Kontrol Grafiği

ÖZET

TÜRKİYE’DE COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROL GRAFİKLERİ İLE İNCELENMESİ

Dünyayı etkisi altına alan Covid-19, insan hayatını olumsuz yönde etkileyerek tüm düzeni bozmuştur. Hijyen kurallarına, mesafeye dikkat edilerek salgından korunmaya çalışılsa da bulaşıcılığı yüksek olan virüs, etkisini büyük ölçüde arttırarak gün geçerek vaka ve vefat sayılarını arttırmıştır. Türkiye’de vaka sayılarının artışı, vefat sayılarının artışına da neden olarak devlet müdahalesiyle artışlar düşürülmeye çalışılmıştır. Sağlık hizmetleri ve diğer endüstriler, süreçlerin ve sistemlerin davranışını anlamak ve bunlara müdahale etmek amacıyla değişkenliği incelemek ve verileri ayrıştırmak için istatistiksel süreç kontrolünü kullanırlar. Bu çalışmada, Covid-19’a bağlı vaka sayısı, vefat sayısı ve devlet müdahale indeks değerleri için 2020-2022 yılları arasında Türkiye düzeyinde istatistiksel süreç kontrol çizelgeleri oluşturulmuştur. Shewhart kontrol grafikleri, ortalama ile kontrol sınırları oluşturularak sürecin kontrol altında olup olmadığını tespit etmek için kullanılmıştır. Ewma ve Cusum kontrol grafikleri ise, süreçteki küçük kaymaları ve dalgalanmaları dikkate alınarak yapılmıştır. Shewhart kontrol grafiği, Ewma ve Cusum kontrol grafiklerinin hangi süreçlerde kontrol altında olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Üst kontrol limiti dışına çıkan değerler kış aylarına denk gelirken, salgının alt kontrol limitinin dışına çıkması yaz aylarına denk geldiği, beklenenden daha az vefat veya vaka sayısının olduğunu ifade eder.. Bu, salgın durumunun yaz aylarında mevcut stratejilerle yönetildiği veya yayılmanın kontrol altında kaldığı veya mevsimsel olarak kontrol altında olduğu anlamına gelir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, İstatistiksel Süreç Kontrolü, Shewhart Kontrol Grafiği, Cusum Kontrol Grafiği, Ewma Kontrol Grafiği

SUMMARY

ANALYSIS OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS IN TURKEY WITH STATISTICAL PROCESS CONTROL GRAPHS

Covid-19, which has affected the world, has disrupted the entire order by negatively affecting human life. Although attempts are made to protect against the epidemic by paying attention to hygiene rules and distance, the virus, which has a high level of contagiousness, has greatly increased its effect and increased the number of cases and deaths by the day. The increase in the number of cases in Turkey has also caused an increase in the number of deaths, and an attempt has been made to reduce the increase with state intervention. Healthcare and other industries use statistical process control to study variability and parse data in order to understand and intervene in the behavior of processes and systems. In this study, statistical process control charts have been created at the Turkish level between 2020-2022 for the number of Covid-19-related cases, the number of deaths and government intervention index values. Shewhart control graphs were used to determine whether the process is under control by creating control boundaries with the average. The Ewma and Cusum control graphs were made by taking into account the small shifts and fluctuations in the process. The Shewhart control graph, Ewma and Cusum control graphs were compared in which processes were under control and whether they were under control. Values outside the upper control limit coincide with the winter months, while the outbreak outside the lower control limit coincides with the summer months, which means that there are fewer deaths or cases than expected. This means that the epidemic situation is managed with existing strategies during the summer, or the spread remains under control, or seasonally under control.

Keywords: Covid-19, Statistical Process Control, Shewhart Control Graph, Cusum Control Graph, Ewma Control Graph

ÖNSÖZ

“Türkiye’de Covid-19 Pandemi Sürecinin İstatistiksel Süreç Kontrol Grafikleri İle İncelenmesi” konusunda yapılan bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının yazılmasında beni destekleyen, hız kesmeden araştırma yapan, yeni programlar öğreterek bu çalışmaya katkısını her daim gösteren sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK’e, tez sürecinde beni hiçbir şekilde yalnız bırakmayan, maddi ve manevi destek olan, gerek yardımıyla gerekse sabrıyla yanımda olan Makine Mühendisi sevgili eşim Emirhan DURMUŞ’a ve her daim yanımda olan ve destekleyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Sümeyye ALTUN
ARTVİN 2023

GİRİŞ

Aralık 2019'da Çin'de ortaya çıkan Covid-19 salgınıyla bağlantılı sağlık krizi, Türkiye'de ve dünyada siyasi, ekonomik ve her şeyden önce tıbbi zorlukları yaşattı. Bu zorlu küresel çevreleme ve karantina çabalarına rağmen, 2019 yılından 2022 yılına kadar dünya çapında laboratuvar tarafından doğrulanmış vaka ve ölümler ile Covid-19 insidansı devam etti. Covid-19, 2020 yılından itibaren içinde yaşanan çağda yeryüzünün önemle dikkat çekilen etkilerindendir. Küresel çapta yayılım gösteren salgın, diğer hastalıklara göre etkileşim hızı ve yayılma derecesi çok fazla olmuştur. Pandemi, küresel ekonomik kriz ve sosyal kargaşa ile birlikte beklenmedik durumları tetiklemiş ve süre gelen alışkanlıkları, alışveriş yöntemlerini, ekonomik ve sosyal ilişkileri, çalışma durum ve yerlerini, siyasi sistemleri tamamıyla değiştirmiştir (Arslan ve Bayar, 2020:89). Ülkelerin devlet politikaları vatandaşların hayatlarını koruyabilmek amacıyla devlet müdahale sistemleri geliştirerek salgının önüne geçmeyi hedeflemiştir. Türkiye önleyici faktörler olarak, sokağa çıkma yasağı, seyahat engelinin yapılması, toplu taşımalardaki değişiklikler, sosyal mesafe, maske ve el yıkama alışkanlıkları, uzaktan eğitim ve uzaktan çalışma vb. gibi bazı önleyici tedbirler almıştır.

İstatistiksel süreç kontrolü sağlık hizmetleri ve endüstriler tarafından süreçlerin ve sistemlerin davranışını anlamak ve bunlara müdahale etmek amacıyla değişkenliği incelemek ve verileri ayrıştırmak için kullanılır. İstatistiksel süreç kontrolü başlangıçta endüstriyel operasyonların ve özelliklerin izlenmesi ve kontrolü için geliştirilmiş olsa da, çevresel izleme sırasında mikrobiyolojik kalite, su kalitesi, cerrahi alan enfeksiyonu araştırmaları ve inceleme özellikleri veya fenomenlerin yükselişi ve salgınların veya pandemilerin analizinin izlenmesinde de kullanılmıştır (Eissa, 2019). Yani, süreç kontrol çizelgeleri farklı alanlarda geniş bir uygulamaya sahiptir. Eissa (2019a)'de beslenme kaynağı olarak kullanılan belediye içme suyunun arıtılması ve sağlık tesisi besleyen su arıtma istasyonları hakkında istatistiksel süreç kontrolü yapmıştır. Eissa (2019b) ise, 20 yıllık izleme ve kayıt süresi boyunca Siklosporiasis salgının incelenerek kontrol süreçleri içinde analiz edilmesiyle yapılmıştır. Covid-19 salgınının kontrol altında olup olmadığını bu uygulama alanı ile analiz etmek mümkün olmaktadır.

İstatistiksel süreç kontrolü ve kontrol çizelgeleri araştırmacılara ve uygulayıcılara sağlık hizmeti iyileştirme çabalarından elde edilen verileri daha iyi anlama ve iletme yöntemi sağlar (Benneyan ve ark. 2003). Bu nedenle, istatistiksel süreç kontrolünün (SPC) kullanımı,

siyasi otoriteler ve sağlık hizmeti uygulayıcıları tarafından uygulanan kontrol stratejilerinin dinamik bir şekilde iyileştirilmesine yönelik göstergelerin sürekli izlenmesi yoluyla sağlık yönetimi ve Covid-19 pandemi dönemi için çok uygun görünmektedir. İncelenen sürecin analizi için İstatistiksel süreç kontrolü üç temel ilkeye dayanır. Önlemeye öncelik verilmesi (durumun kontrolünü kaybetmeden önce müdahale), işleyen sürece referans (sağlık sisteminin niteliği), paydaşların güçlendirilmesi ve aktif katılımıdır (Jelali, 2013). Dönemsel olarak varlığını sürdüren ve çok fazla insanın ölümüne sebep olan Covid-19 salgınının ilerleyişinin nasıl gerçekleştiğini, vaka sayılarının artışlarının veya azalışlarının hangi dönemlerde nasıl olduğu, devletin artan vaka sayılarına veya artan vefat sayılarına etkisinin ne derece değiştirdiğini görmek gerekmektedir. Bu çalışmada, 2020-2022 döneminde Türkiye düzeyinde Covid-19 verilerinin istatistiksel süreç kontrol grafikleri olan Shewhart, Ewma ve Cusum kontrol grafiklerinin R programı yardımı ile analizlenmesi yapılarak kontrol altında olup olmadığı kaydedilmiştir ve Shewhart, Ewma ve Cusum kontrol grafikleri arasındaki farklılardan bahsedilmiştir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde dünyayı etkisi altına alan Covid-19 virüsünün yayılmasını, ortaya çıkmasını bununla beraber pandeminin dünyaya nasıl etki ettiğini ve aynı zamanda Türkiye'nin pandemiyle mücadelesini, alınan tedbirlerin etkisinden bahsedilmiştir. Covid-19 pandemisini konu alan çalışmalar ve analiz yöntemleri için kullanılan istatistiksel süreç kontrolü teknikleri yardımıyla yapılan çalışmaları içeren literatür taraması yapılmıştır.

İkinci bölümünde analiz için kullanılacak materyal ve yöntem olan istatistiksel süreç kontrol teknikleri içinde Shewhart, Cusum ve Ewma kontrol grafiklerinin tanımlaması, hesaplanma şekli ve sürece nasıl katkı sağladıklarından bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümünde elde edilen istatistiksel süreç teknikleri bilgileriyle, R programı yardımıyla yapılan grafik çalışmasının, Türkiye'de ki Covid-19 pandemisindeki vaka, vefat ve devlet müdahale indeksleri veri olarak kullanılarak analiz yapılması ile kontrol altında olup olmadığı ile birlikte kontrol grafiklerinin karşılaştırılmasıyla sürecin nasıl gerçekleştiğinden bahsedilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

COVID-19 PANDEMİSİ

Covid-19, Çin'in Vuhan şehrinde, 2020 yılında ortaya çıkmasıyla ülkeleri etkisi altına alarak küresel bir virüs yayılımı olmuştur. Öksürmek, ateşlenme, nefes almada zorluk çekme gibi şikâyetler meydana getirmesiyle salgın şeklini almıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre "salgın 212 ülkede yaklaşık 1.9 milyon kişi enfekte olmuş ve 120.000'den fazla kişinin ölümüne yol açmıştır." (Atay, 2020:168). Bu bölümde, Covid-19, Dünyada ve Türkiye'de Covid-19 pandemi sürecinden bahsedilmiştir.

1. Covid-19

Covid-19 salgının geçmişte yaşanan salgınlardan farklı olarak insanların birbirleriyle temas hızının fazlalığıyla yayılıp ve hastalık kapma oranının fazla olmasından dolayı bireyler arasındaki bulaşıcılıkla kaynaklanmaktadır. Bu durumla Çin'de başlamasıyla tüm ülkeleri etkisi altına alarak büyük bir krize neden olmuştur. Ekonomik zorlukların çıkması, Covid-19 salgınından dolayı alınması gereken önlemlerle sınırların kapatılması, ülkelerin veya şehirlerin yoğun salgından dolayı karantinaya alınması gibi etkenleri beraberinde getirmiştir. Bu durum ülkelerdeki Covid-19'a yakalananların artması, vefat sayılarının yükselmesiyle birlikte devlet müdahalelerin artmasına mümkün kılmıştır (Turan ve Çelikyay, 2020:4).

Covid-19 vakalarda ki bireylerin öksürme, hapşıрма ile çevreye yayılan su damlacıkları veya ellerle dokunularak temas edilmesi ile burun, göz veya ağız çevresine ellerin götürülmesi virüse maruz kalınmasına sebep olabilmektedir. Enfekte olan insanların bir kısmı etkilerini az belirti ile geçirirken, bir kısım ise en ağır etkilerle geçirdiği görülmektedir. Hastalıktan, kronik rahatsızlığı olanlar, kalp, diyabet, hipertansiyon hastalığı olanlar, kanser ve sağlık çalışanları en çok etkilenen grup içerisinde (URL-1).

Korunmak için;

- El ve tırnakların hijyenik bakımını temiz bir şekilde yapmak ve el yıkama işlemi yapmadan önce yüz temasından kaçınılması,
- Vaka sayısının çok bulunduğu ortamdan ve yoğun topluluktan kaçınmak,
- Hapşıрма ve öksürük esnasında ağız ve burnu tek kullanımlık mendil ile kapatmak,
- Az pişmiş veya çiğ et ve et ürünlerini pişirmeden yememek,

• Seyahat yaptıktan sonra 14 gün karantina uygulamak veya seyahat sonrasında oluşması mümkün olabilecek şikayetlerle en yakın sağlık kuruluşuna 14 gün içerisinde başvurulması gereklilik göstermektedir (URL-1).

1.1. Dünyada Covid-19 Pandemisi

Dünya genelinde büyük bir hızla yayılan Covid-19 toplam vaka, vefat ve aşılama verileri şu şekildedir:

Tablo 1: Dünyadaki Toplam Covid-19 Sayısı.

Toplam Vaka Sayıları	Toplam Vefat Sayıları	Toplam Aşılama
754.018.841	6.817.478	13.156.047.747

Kaynak: (URL-7).

Küresel olarak, son 28 günde (2 - 29 Ocak 2023) yaklaşık 20 milyon yeni vaka ve 114.000'den fazla ölüm bildirildi; önceki 28 güne kıyasla sırasıyla %78 düşüş ve %65 artış oldu. 29 Ocak 2023 itibariyle, dünya çapında 753 milyondan fazla doğrulanmış vaka ve 6,8 milyondan fazla ölüm bildirilmiştir (URL-7).

Tablo 2: Pandemi Politikası Uygulama Aşaması Dünya ve Türkiye’de Seçilmiş Tarih ve Olaylar.

TARİH	OLAY DÜNYA
31.12.2019	DSÖ Çin Ülke Ofisi, Çin’in Hubei Eyaleti, Wuhan Şherinde saptanan pnömoni bilinmeyen etioloji vakaları hakkında bilgilendirildi.
01.01.2020	Wuhan şehrindeki Huanan Deniz Ürünleri Toptan Satış Pazarı, çevre sağlığı ve dezenfeksiyon amacıyla kapatıldı.
02.01.2020	DSÖ’nün üç düzeyinde (ülke, bölge ofisi ve merkez karargâh) acil yönetim sistemi aktive edildi.
07.01.2020	Çinli yetkililer izole edilen yeni bir tür olarak koronavirüsü belirlediler.
12.01.2020	Çin, ülkelerin belirli teşhis kitlerini geliştirmede kullanmaları için yeni koronavirüsün genetik dizisini paylaştı.
13.01.2020	Tayland Halk Sağlığı Bakanlığı, Çin’in Hubei Eyaletii Wuhan’dan laboratuvar onaylı yeni koronavirüs (2019-nCoV) ithal edilen ilk vakayı bildirdi.
15.01.2020	Japonya Sağlık Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (MHLW), Çin’in Hubei Eyaleti, Wuhan’dan laboratuvar onaylı 2019 yeni koronavirüs (2019-nCoV) ithal bir vaka bildirdi.
20.01.2020	Kore Cumhuriyeti ilk yeni koronavirüs vakasını bildirdi.
30.01.2020	DSÖ’nün acil durum ilanı

(Kaynak: Kayıkçı, 2020: 340)

Tablo 2’de pandemi sürecinde küresel olarak gerçekleşen tarihsel olayların gösterildiği, ilk vakaların gözüktüğü ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından acil durumun ilan edildiği süreci göstermektedir.

1.2. Türkiye’de Covid-19 Pandemisi

Salgının artması vaka sayılarının arttırırken Türkiye bu artan vaka sayıları için devlet tarafından genelgelerle birlikte uyulması gereken tedbirler oluşturularak, bunlara uyulması sağlanmıştır. Vaka sayısının ilk olarak görülmesiyle Türkiye genelinde tedbir amaçlı kısıtlama uygulamaları başlamakla birlikte maske takmak zorunlu hale getirilmiş ve iş yerleri geçici olarak faaliyetlerine ara vermek mecburiyetinde kalmışlardır. Bununla beraber 65 yaş ve üstü, 18 yaş ve altı gruplar ile kronik rahatsızlığı olanlar için sokağa çıkma yasağı uygulanmıştır. Vefa Sosyal Destek Grupları adıyla kurulan kuruluşlar bu yaş grubu için ihtiyaçları olan her durumun giderilmesini amaçlanmışlardır. Şehir giriş ve çıkışlar için belli süre aralıklarında yasaklamalar getirilmiştir. Artan vaka sayısı ile 18 yaş ve altı yaş grubuna da sokağa çıkma yasağı getirilmiş, eğitim uzaktan eğitimle devam etmiştir. Belirli illerde ve ilçe yerlerinde karantina uygulama mecburiyetleri yapılmıştır. 20 yaş ve altı yaş grubunda ile 65 yaş ve üstü bireylerin sokağa çıkma uygulamaları belirlenmiş olan saat aralıklarına göre gerçekleştirilmiştir. Devlet müdahalesinin etkisiyle alınan tedbirlerin uygulanmasıyla vaka sayılarını düşürmesi, giriş-çıkışı engellenen şehirlerin yasakları ve seyahat engelinin olması durumu kaldırılmış normalleşme sürecine girilmeye başlamıştır. Belirtilen yaş grupları yani 65 yaş ve üstü ile 18 yaş ve altı grupların izin belgesi almadan il değişikliği yapmalarında engel kalmamıştır. Ancak hafta sonları Türkiye genelinde zorunlu hal içerisinde olanlar ve izin belgesi bulunanlar haricindeki vatandaşlar için sokağa çıkma yasağı uygulanmaya devam edilmiştir. Sınavlar, herhangi bir engel oluşmadan yapılmaya başlanmıştır. “Hayat Eve Sığar” uygulaması üzerinden HES kodu alınarak tüm kamu ve özel kurum ve kuruluşlarda, otobüslerde, konaklama alanlarında, alışveriş merkezlerinde neredeyse tüm kapalı alanlara girişte HES kodu uygulaması getirilerek pozitif olan vakaların kapalı alanlara giriş ve çıkışı denetim altına alınmıştır. Belirlenmiş olan yeni karar ve tedbirler ile restoran, lokanta, pastane, kafe gibi yeme içme yerleri sadece paket servis yapmaları, alışveriş merkezlerinin saat aralıkları 10.00 ile 20.00 olmuş, 20 yaş ve altı ise 13.00’den 16.00, 65 yaş ve üstü 10.00 ile 13.00 saat dilimlerinde sokağa çıkabilecekler ve hafta sonları 10.00 ile 20.00 saatleri dışında sokağa çıkmak yasaklanmıştır. Kamu ve özel kuruluşlar, eczane, veteriner gibi pek çok kuruluşlar faaliyetlerine devam ederek devamlılığını sürdürmüşlerdir. Aralık 2020 yılında vaka sayılarındaki artış yeni kararlar ve tedbirlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. sokağa çıkma yasağı hafta sonları bütünüyle gelmiş ve bu durumdan “üretim, imalat, tedarik ve lojistik zincirlerinin aksamaması, sağlık, tarım ve orman faaliyetlerinin sürekliliğini sağlamak” sebebiyle kurallardan esnek tutularak

faaliyetlerine devam etmişlerdir. Esnek çalışma saatleri belirlenerek bu çalışma düzenini illere göre haritalandırılmış ve renk skalasına göre inceleme yapılmıştır. Kırmızı renge ait olan en yüksek riskli iller arasında iken, mavilenmiş olan iller ise vaka sayısının düşük olan bölgeleri temsil etmektedir. Renklerin durumuna bağlı olarak devlet tarafından illere özel kararlar alınmıştır (URL-4).

Tablo 3: Pandemi Politikası Uygulama Aşaması Dünya ve Türkiye’de Seçilmiş Tarih ve Olaylar.

TARİH	OLAY TÜRKİYE
10.01.2020	Bilim Kurulunun kurulması.
14.01.2020	Covid-19 hastalığı rehberinin hazırlanması.
22.01.2020	Wuhan-İstanbul uçuşları durduruldu.
04.02.2020	Hastalık görülen ülkelerden gelenlerin havalimanında termal kamera ile test edilmeye başlandı.
05.02.2020	Çin’den gelen tüm uçuşlar durduruldu.
23.02.2020	Türkiye-İran kara hudut kapıları kapatıldı.
11.03.2020	Türkiye’de ilk vakanın tespiti.
12.03.2020	Okulların tatil edilmesi
13.03.2020	Kamuya açık toplu etkinlikler kısıtlandı.
19.03.2020	Futbol, basketbol, hentbol, voleybol ligleri ertelendi.
21.03.2020	Vefa sosyal destek grupları oluşturuldu.
22.03.2020	Kamuda esnek çalışmaya geçildi.
04.04.2020	20 yaş altı çocuklara ve 60 yaş üstü vatandaşlara sokağa çıkma yasağı getirildi, 30 büyük şehir ve Zonguldak için şehre giriş çıkış yasağı getirildi.
10.04.2020	Hafta sonu sokağa çıkma yasağı getirildi.
04.05.2020	Normalleşme takvimi açıklandı.
06.05.2020	Sağlık Bakanlığı tarafından virüsle mücadelede ilk dönemin tamamlandığı ve 2. Aşamaya geçildiği açıklandı. 2. Aşama kontrollü sosyal hayat sloganıyla ifade edildi.

(Kaynak: Kayıkçı, 2020: 340-341)

Tablo 3’te 10 Ocakta bilim kurulunun kurulmasıyla Covid-19 hastalığı için ardından rehber hazırlanmıştır. İlk vakaların gözükmesiyle önlemler alınmış bazı sınır kapıları kapatılarak uçuşlar durdurulmuştur. Devletin müdahalesiyle normalleşme süreci 4 Mayıs’ta açıklanmış ve 6 Mayıs’ta Sağlık Bakanlığı tarafından ikinci aşamaya geçildiğini ve kontrollü sosyal hayat adımları atıldığını açıklamışlardır.

Enfekte vakalarda görülen büyük artış, vefat sayılarını etkileyerek Türkiye kapsamında “Tam Kapanma” ya sürüklemiştir. 29 Nisan 2021 ile 17 Mayıs 2021 tarihleri arasında tam kapanma uygulanarak ‘evde kal’ ile vatandaşların sokağa çıkması

yasaklanmıştır. Sokağa çıkmak zorunlu olmadıkça engellenmiş ve en yakın mesafedeki market olmak koşuluyla temel ihtiyaçların giderilmesi için imtiyazlar yaratılarak esneklik sağlanmıştır. Yeme-içme yerleri sadece paket servis yapmak için faaliyetlerine devam edebilmişlerdir. Şehirlerarası seyahat tamamen yasaklanmış, sadece görev ve izin belgesi bulunanlar bu yasaktan muaf tutulmuştur. “Tam kapanma sürecinde sağlık, güvenlik, acil çağrı gibi kritik görev alanları hariç olmak üzere kamu kurum ve kuruluşlarında hizmetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan asgari personel seviyesine düşürülerek uzaktan veya dönüşümlü çalışma gerçekleştirmişlerdir.” Pazar yerleri sadece sebze, meyve ve fide ihtiyaçlarının giderilmesi için kurularak faaliyet sağlamıştır. Tam kapanma sonunda vaka sayılarının az da olsa düşmesi ile kademeli normalleşme süreci başlamış ve Haziran ayında normalleşmeye geçilmiştir. Pazar günü sokağa çıkma yasağı kalkmış diğer günler yasak uygulanarak hafta içi ve cumartesi günü saat 22.00’ten saat 05.00’a kadar yasak getirilmiştir. Seyahat yasakları devamlılığını sürdürmüş, yeme-içme yerleri faaliyetlerine kaldığı yerden devam etme imkânı tanınmıştır (URL-4).

Normalleşme sürecinde aşılama faaliyetlerinin etkisi de büyük ölçüde önem taşımaktadır. Alman merkezli biyoteknoloji firması tarafından geliştirilen “BioNTech” aşısı, Çin tarafından geliştirilen “Sinovac” aşısı bu sürecin aşılmasında etkili olmuştur (BioNTech, 2022). 2021 yılının son günlerinde Türkiye’de üretimi gerçekleştirilen milli aşı “Turkovac” da aşılama sürecinde yerini almıştır (URL-3, URL-5).

1.3. Covid-19 Üzerine Literatür

Adeoti ve Adekeye (2023), yaptığı çalışmada Nijerya’daki Covid-19 ölüm sayılarını en uygun dağılım ile analiz yapılmayı amaçlamıştır. Covid-19 ölümlerinin sayısını analiz etmek için uygun bir istatistiksel dağılımın belirlenmesini için Covid-19 verilerinin analizinin, Nijerya’da ve tüm dünyada virüsün etkisinin endişe verici durumunu tespit etmenin iyi bir göstergesi ve gerçek bir yolu olduğu belirtilmesini amaçlamışlardır. Bu çalışmada kullanılan veriler Nijerya Hastalık ve Kontrol Merkezi’nden temin edilmiştir. Belirli dönemler boyunca Covid-19 verilerindeki önemli kalıpları keşfetmek için genelleştirilmiş gama dağılımını kullanarak uygun parametrik modeli belirlemeyi amaçlamıştır. 7 Eylül 2020 itibarıyla, kümülatif Covid-19 vakaları, aktif vakalar ve Covid-19 ölümleri sırasıyla 55160, 10868 ve 1061 olarak elde edilmiştir. Çalışma dönemleri arasında günlük bildirilen Covid-19 ölüm sayısı şeklinde incelenmiştir. Ayrıca Covid-19 verileri için en uygun dağılım, genelleştirilmiş gama dağılımı ve Covid-19 ölüm sayısının

izlenmesi Cusum kontrol grafiği kullanılarak yapılacağını ortaya koymuşlardır. Verilere en iyi dağılımı sığdırmak için kullanılan R dilinde fitdistrplus paketindeki fitdist işlevini kullanarak yapılmıştır. Böylece Cusum kontrol grafikleriyle birlikte Covid-19 ölüm sayılarıyla tablo oluşturulmuştur. 11 Nisan - 7 Eylül 2020 dönemler arasında Gamma-Cusum kontrol tablosu geliştirilmiştir. Sonuçlar gösteriyor ki, Covid-19 ölüm sayısı 68 gün ile 120 gün arasında sürekli olarak artış göstermektedir. Bu da şunu gösteriyor: Dönem içindeki Covid-19 ölüm sayısı kontrol limitlerinin üzerinde elde edilmiştir ve oradaki sorunu tespit etmek için daha fazla araştırma yapılması saptanmıştır. Sonuçlar, bulaşıcı hastalıkların dağılım bilgisinin, enfeksiyonların etkili bir şekilde izlenmesi için gerekli olduğunu ve enfeksiyonlardan kaynaklanan ölümler olduğunu gözlemişlerdir. Önerilen çalışma, veriler belirsiz bir ortamdan olduğunda gelecekteki araştırma çalışması olarak nötrozofik istatistikler için genişletilebileceğini önermişlerdir.

Mbaye ve ark. (2021), yaptığı çalışmada İstatistiksel Süreç Kontrolü (SPC) teknikleri gibi kalite araçları, ölüm oranı gibi hastane performansının izlenmesinde, ameliyat öncesi ve sonrası komplikasyonlar, hastanedeki enfeksiyon sayısını iyileştirmek açısından etkili bir yol olarak görölmektedir. Böylece, istatistiksel süreç kontrolünün kullanımı (SPC), sürekli olarak pandeminin yönetimi için çok uygun görölen süreç izleme teknikleri olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada Covid-19 sürecinde, Pozitiflik oranı, yapılan test sayısından pozitif çıkan test sayısı olarak belirtilmiştir. 22 Mart ile 07 Haziran 2020 arasındaki dönem için günlük pozitiflik oranı hesaplanarak veri elde edilmiştir. Örneklem büyüklüğü nedeniyle değişkenlik gösterdiğinden, en uygun grafik olarak p grafiği belirtilmiştir. Pozitiflik oranının ortalama civarında dalgalandığını ifade etmişlerdir. İyileşme oranı, toplam hasta sayısından iyileştiği bildirilen hasta sayısı olarak ele alınmıştır. 22 Mart ile 07 Haziran 2020 arasındaki dönem boyunca günlük tedavi oranı hesaplanarak en uygun grafik p kontrol grafiği olmuştur. İyileşme oranında düzensiz bir hareketlenme ile birlikte artış olduğu göröldüğünü belirtmiştirler. Tedavi oranı 12-20 Nisan arasında maksimuma ulaşmıştır ve daha sonra azalarak alt sınırı aşmıştır. Yapılan test sayısının Nisan ayına göre oldukça artması ve Mayıs ayının başında düzenli bir artış olduğu görölmüştür. Bu durum kullanılan tedavilerin etkinliği ile açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu artış kontrolün veya yaklaşımların üst limit sınırını aştığını göstermektedir. Bu, tedavilerin etkili olduğu ve bu tablonun mükemmel olduğu anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Ölüm oranı, toplam hasta sayısından ölen hasta sayısı olarak belirlenmiştir. Günlük ölüm oranını 21 Mart – 07 Haziran 2020 arası dönemlerde hesaplama yapılınca en uygun grafik p grafiği şeklinde belirlenmiştir. Ölüm

oranı nispeten düşüktür ve alt limit sınıra yakındır. Ancak, bir ikincisinde hafif bir artış gözlenmiştir. Bu, ciddi ölüm sayısında artışa yol açan vaka sayısındaki artıştan kaynaklanıyor olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Covid-19 pandemisinde kullanılan Shewhart, Ewma ve Cusum kontrol kartlarında süreçlerin iyileştirilmesi ve kalite veriminin artırılması amacıyla kullanılan yöntem haline gelmiştir. Özçil (2014), kontrol grafiklerinin üretkenliği arttırmak, hatalı süreç durumunu azaltmak, süreç için gereksiz hazırlıkları önleme, tanımlayıcı bilgi akışı sağlama, süreç değerlerini ve zamana bağlı olan değişkenlere karşı bilgi sağlamayı amaçlayan bir süreç kontrol teknikleri haline geldiğini belirtmiştir. Shewhart kontrol grafiğinde kullanılan k değerlerinin genellikle $k=3$ olduğunu ifade etmiştir. Cusum kontrol grafikleri diğer grafiklere göre süreçlerdeki küçük fakat devamlı değişimlere karşı ortaya çıkan grafik türü olduğundan bahsetmiştir. Aynı zamanda Ewma kontrol grafiklerinin de Cusum grafikleriyle aynı olduğunu belirtmiştir. Bu bilgiler ışığında bakır üretim işletmesindeki kalite geliştirmeye yönelik yaptığı çalışmada bobin üretim sürecindeki değişkenliğinin azaltılması hedeflenmiştir. Direnç miktarını ele alınarak kontrol grafikler yardımıyla analizi yapmıştır. Shewhart grafiğine göre seçilen 50 örnekleme ile üretim sürecinin kontrol altında olduğu üst ve alt sınır çizgileri içinde değerlerinin olduğu saptandığını belirtmiştir. Cusum grafikleriyle bakıldığında sürecin kontrol altında olup üst ve alt sınır limitlerini geçmediğini ifade etmiştir. Fakat Ewma kontrol grafiğine göre sürecin kontrol altında olmadığı gözlemlenmiştir.

Sağlık alanında kötü kalite, hasta yaşamını doğumu ve ölümü büyük ölçüde etkinlik gösterebilir. Kontrol grafikleri sağlık sektöründeki kalite ve verimliliği, bakım ve hizmeti analiz etmek amacıyla kullanılan yöntem olmuştur. Sağlık sistemlerinin iyileştirilmesi ve artırılması gerekliliğini bu teknikler ile ölçümlenebilir. Kontrol grafikleri verilerin hızlı ve açık şekilde oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Doğan ve Doğan (2019)'a göre Shewhart'ın 1920-30 yıllarındaki çalışmaları ile istatistiksel süreç kontrollerinin ortaya o zamanlardan beri sağlık alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bunun yanında Cusum grafiklerinin de tıp alanında kullanılması önerilmiştir. Cusum grafikleri, doktorlar için sonuçlara uygulanması ve gerçek zamanlı görme için olanak sağlamıştır. Ewma ise acil servis, epidemiyoloji, radyoloji, kardiyoloji gibi alanlardaki çalışmalara katkı sağlamıştır. Doğan ve Doğan (2019)'ın yaptığı araştırmada genelde “dikkate alınan değişkenler ölüm ve hastalık oranları, hizmet kullanımı, yoğun bakım kalma süresi, hasta memnuniyeti ve

güvenirliği, ameliyat öncesi ve sonrası komplikasyon oranları, hastanedeki enfeksiyon oranları, acil servise başvuran hasta sayısı, hastaların hastanede kalış süreleri, tedavi sonrası kanser tespit oranındaki değişim, enfeksiyon oranları, hastaneye bağlı enfeksiyonlar, 100 gözlem başına el hijyeni, ventilatörle ilişkili pnömoni hızı, ilaç şişelerinin ağırlığı, şişelerdeki şurup miktarı' gibi değişkenler sıralanabilir. Bakıldığında sağlık sektöründe kullanılan kontrol grafikleri olumsuz sonuçların analizde kullanıldığını göstermiştir.

Talan ve Aktürk (2021), sağlık sektöründe pek çok yöntem kullanılmasına karşın oluşabilecek sorunlara karşı tespit edilmesi ve iyileştirme yapılması için sıklıkla İstatistik Süreç Kontrolü tekniklerine başvurumaktadırlar. Belli bir düzen içinde verilerin kalması istenmesi, bu düzenin dışına çıkılmasına karşı probleme neyin sebep olduğunu ve bu hataların düzeltilip tekrardan sürece dâhil edilmesi sağlanmaktadır. Daha çok hasta memnuniyetini sağlamak amacıyla en önemli etken olarak görülen hasta bekleme sürelerinin kontrol altında olunması memnuniyetlik sağlamaktadır. Eğer hasta bekleme veya hastanede zaman geçirme süreleri fazla olursa bu süreç kontrol altın bulunmaz. Bu durumda da istatistiksel süreç kontrolü devreye girerek düzenin sağlanması amaçlanır. Ortaya çıkışının ilk gününden itibaren insan yaşamını olumsuz yönde etkileyen Covid-19, Türkiye’de de önlem ve kısıtlamalar ile salgının kontrol altına alınması amaçlanmıştır.

Fırat ve ark. (2021) makalesinde, Covid-19 virüsünde olduğu gibi virüslerin üremesi anında sayısız mutasyon geçirmektedirler. Geçirilen mutasyon etkisi virüsün tekrar çoğalmasına katkısı bulunmazsa kendiliğinden ölmektedir. Ya da daha bulaşıcı hale gelen varyantlar sonucunda insan hayatında varlığını sürdürebilmektedir. Covid (SARS-CoV-2), RNA etki eden virüs olduğu için diğer virüs çeşitlerine göre hızlı ve çabuk mutasyona uğrayarak, varyant sayısını arttırmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü’nün verilerine göre Covid-19 virüsünün üç varyanta sebep olduğunu yayınlamıştır. Bunlar İngiltere, Güney Afrika ve Brezilya varyantlarıdır. İngiltere’de 2020 Eylül ayında ortaya çıkan mutasyon, daha hızlı ve kolay bulaşıp, dolaşımı fazla olan varyant olmuştur. Bağımsız olarak ortaya çıkan Güney Afrika varyantı, İngiltere varyantının benzer özellikler taşıdığını, 2020’nin Ağustos ayında ortaya çıkartılarak bulaşıcılığın en fazla olduğu varyant olarak belirlenmiştir. Son olarak Brezilya varyantı, bölge olarak bağışıklığa ulaşmasına rağmen vaka sayılarında patlama olarak tekrar gündeme gelmiştir. Bu varyantların sonucunda Türkiye’de de 2021 başından beri vaka artışına neden olmuş ve Türkiye sınırları içerisinde görülmeye başlamıştır. Sağlık Bakanlığı tarafından açıklanan verilere göre Ocak ayının başında İngiliz varyantı 15 kişide

tespit edilirken, Ocak ayının sonunda 128'e yükseliş göstermiştir. Devam eden vaka artışlarının varyant değişimlerinin etkisi altında olduğunu ve Şubat ayının başlarında iki kişide Güney Afrika ve bir kişide Brezilya mutasyonu görüldüğü açıklanmıştır.

Varol ve Tokuç (2020), dünyanın yıllardır virüs salgınlarıyla mücadele etmesiyle, Covid-19 gibi yeni bir virüsün ortaya çıkmasıyla ne kadar tecrübeli olmasına rağmen hazırlıksız bir şekilde yakalanarak virüsün tüm dünyayı etkisi altına almasına neden olmuştur. Salgına karşı hazırlıklı olmak, erken teşhis etmek ve yayılmasını önlemek amacıyla hızlı bir şekilde inceleme altına almak önem arz etmektedir. Covid-19 salgınına hazırlık için şu başlıklar dikkate alınmaktadır. “Vakaların hızlı tanımlanması ve yönetimi”, “temaslıların ve yüksek risk grubunda olan sağlık kuruluşlarına öncelik verilerek izlenmesi”, “sağlık kuruluşlarında enfeksiyon korunma ve kontrol önlemlerinin alınması”, “seyahat edenler için önlemlerin uygulanması” ve son olarak “risk iletişimi ve toplum katılımı ile toplumun farkındalığının artırılması” bulunmaktadır. Filyasyon ekiplerinin hastaları tespit etme konusunda yönelimi, karantina, izolasyon süreçlerinin gerçekleştirilmesi salgın yönetimi konusunda önemlilik göstermektedir.

Kayıkçı (2020)'de yaptığı influenza pandemisi analizi çalışmasında, hayvanların etkilendiği gibi insan yaşamını da etkileyen grip türlerinin ölümlerle sonuçlanması solunum yolu hastalığı neden olmaktadır. Dört grip pandemisi dikkate alınmıştır.

Tablo 4: Grip Pandemilerinin Temel Unsurları.

Pandemi yılı	Kaynak Bölgesi	İnfluenza A Virüs Alt Tipi(Hayvan Genetik Girişi)	Dünya Çapında Atfedilen tahmini Mortalite	Etkilenen Yaş Grupları
1918 İspanyol Gribi	Belirsiz	H1N1 (Bilinmiyor)	20-50 milyon	Genç Erişkinler
1957-1958 Asya Gribi	Güney Çin	H2N2 (Kuş)	1-4 milyon	Bütün Yaş Grupları
1968-1969 Hong Kong Gribi	Güney Çin	H3N2 (Kuş)	1-4 milyon	Bütün Yaş Grupları
2009-2010 İnfluenza A(H1N1)	Kuzey Amerika	H1N1 (Domuz)	100-400 bin	Çocuklar ve Genç Erişkinler
2020 Covid-19	Çin Hubei Eyaleti,Wuhan Şehri	Yarasa (Kanıtlanmamış)		Bütün Yaş Grupları(Ağırlıklı Olarak Yaşlılar

(Kaynak: Kayıkçı, 2020: 336)

Kayıkçı (2020)'de Türkiye'de de son yılların en büyük salgını olan Covid-19, vakalarının artması ve ölüm oranlarının yükselmesi sonucunda bu çalışmanın amacı olan süreç analizi yapılarak, problemin tespit edilmesi, gündeme neden olması ve izlemesi gereken politikaları değerlendirilerek salgın sürecinin analizi çıkarılması amaçlanmıştır. Covid-19 pandemisinin belirlenmesi, tespit edilip, politikaların formülasyonu ve yasallaştırma saptamı yapıldıktan sonra politika uygulamalarına geçmiştir. Bir önceki aşamada saptanan hedefler doğrultusunda politikanın yerine getirilmesi amaçları içermektedir.

Kazak ve ark. (2020) çalışmasında, tüm bu Covid-19 pandemisinde yapılan araştırmalar ve salgının kontrol altına alınması için aşı teknolojisinin ve aşı gelişim çalışmalarının hızlandırılmasına neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü, Covid-19 virüsüne karşı aşı çalışmalarının gelişimlerinin yakın takibi halinde olmuştur. Verilere göre 25 aşı ve klinik öncesi çalışmalarda yaklaşık 141 aşı olduğunu belirtmiştir.

Tablo 5: Dünya'da Covid-19 Klinik Çalışmalarda Aşılar.

Platform	Aday Tipi	Geliştirici	Klinik Değerlendirmenin Mevcut Aşaması/Düzenleyici Durum-Koronavirüs Adayı	Başlangıç Tarihi
Çoğalmayan Viral Vektör	Adenovirüs Tip 5 Vektör	CanSino Biyolojik A.Ş. / Pekin Biyoteknoloji Enstitüsü	Faz 2 ChiCTR2000031781 Faz 1 ChiCTR2000030906	10 Nisan 17 Mart
Çoğalmayan Viral Vektör	ChAdOx1	Oxford Üniversitesi	Faz 3 ISRCTN89951424 Faz 2b/3 2020-001228-32 Faz 1/2 PACTR202006922165132 2020-001072-15	1 Mayıs 21 Nisan 24 Haziran
DNA	DNA Plazmid Aşısı Elektroporasyon Cihazı	Inovio İlaç	Faz 1/2 NCT04447781 NCT043 36410	3 Nisan
İnaktif	İnaktif	Wuhan Biyolojik Ürünler	Faz 3 ChiCTR2000034780 Faz 1/2 ChiCTR2000031809	18 Temmuz 10 Nisan

		Enstitüsü / Sinopharm		
İnaktive	İnaktive + Şap	Sinovac	Faz 1 NCT04352608	13 Nisan
RNA	mRNA	BioNTech / Fosun Pharma / Pfizer	Faz 1/2 2020-001038-36	4 Nisan
RNA	LNP- Kapsüllenmiş mRNA	Moderna / NIAID	Faz 1 NCT04283461 Faz 2 NCT04405076 Faz 3 NCT04470427	3 Mart 29 Mayıs Henüz başlamadı

(Kaynak: Kazak ve ark. 2020: 574)

Kazak ve ark. (2020), aynı zamanda Türkiye’de aşı çalışmaları için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, araştırmalarını yapmak için çalışmalara başlamıştır. Türkiye’de aşı geliştirmeleri devam ederken bir yandan da Türk İlaç Şirketi olan Alman merkezli BioNTech, Pfizer ortaklığıyla gerçekleşen aşı çalışmaları klinik denemelerinin başladığını bunun yanında Acıbadem Labcell Hücre Laboratuvarı ve Kordon Kanı Bankası Direktörü ve Hematoloji Uzmanı, aşı çalışmalarında iki farklı aşı gelişiminde laboratuvar kısmının tamamlamasını yaptıklarını, Ankara Üniversitesi Kanser Araştırma Enstitüsü tarafından da aşı çalışmaları yapıldığı duyurulmuştur. Ege Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Uludağ Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından aşı gelişim çalışmaları devam etmektedir.

Aşıların, mutasyona uğrayan Covid-19 üzerindeki etkisinin Ertürk ve ark. (2021) çalışmasında, 53 yaşındaki erkek bir hastanın boğaz ağrısı ve ses kısıklığı belirtileri ile acil servise başvurması ile yapılan PCR testinin sonucu pozitif olmasıyla yapılan varyant araştırması sonucu İngiliz varyantının tespiti sağlanmıştır. Erkek hasta hastanede yatışı yapılarak gerekli karantina tedbirleri çerçevesinde tedavinin sürmesiyle beraber iki ay öncesinde inaktif koronavirüsü aşının ilk dozunun yapılması ve bir ay öncesinde ikinci dozunun yapıldığı belirtilmiştir. Yatan hasta için bir hafta sonra tekrarlanan PCR testinin negatif çıkması sonucunda bir gün sonra tomografi çekimi yapılarak akciğerlerinin belirli bölümlerinde buzlu cam görünümü gözlemlenmiştir. Ertesi günü alınan test sonucu ile tekrar pozitif çıkarak hastanın klinik takibi ve tedavisi takip edilmiştir. Bir gün sonra yapılan test sonucu ile negatif sonuç alınarak aydınlatılmış onam ile hasta taburcu olmuştur. Sonuç olarak antikor oluşması ile aşının hastalığı önleyebileceği ve hafif semptomlar ile

atlatılabileceği ortaya koyulmuştur. Aşılamaya rağmen ortaya çıkması olanak olan virüsün maske ve mesafe ile kontrol altına alınacağı hatırlatılması gerekmektedir.

Tanrıverdi ve ark. (2020), çalışmalarında Türkiye’de Covid-19 salgınında eğitim alanındaki araştırmalara yer vermişlerdir. Çalışmada Covid-19 salgınının öğrenciler üzerindeki etkileri ve öğrencilerin bu salgın hakkındaki düşünceleri bunun yanında uzaktan eğitim sistemi ile öğrencilerin düşünce yapıları, sadece öğrenci üzerinde değil öğretmenler üzerindeki etkileri ve eğitim sisteminin öğretmen görüşleri üzerinde etkileri konu olmuştur. Bu çalışmanın sonucunda uzaktan eğitimin öğrenciler tarafından olumlu karşılandığı fakat azda olsa olmuşuz düşüncelerin olduğu saptanmıştır. Salgının bazı öğrencilerin, uzaktan eğitimin uygulama içerikli olan derslerin gerçekleştirilmesi konusunda yetersiz ve malzeme teminin konusunda sorun yaşadıkları belirtilmiştir. Bunlar dışında öğrencilerin salgın döneminde, saldırgan, uykusuz, ruh sağlığını vb. olumsuz etkilendiği belirtilmiştir. Öğretmenler için ise kendilerini geliştirme, sistemi kullanma konusunda sorun yaşamadıklarını dile getirmişlerdir. Üniversitelerin uzaktan eğitim altyapısının yeterli olduğunu fakat akademisyenlerin uzaktan eğitimde teorik ve uygulamalı derslerin aynı anda verilmesi konusunda sorun yaşadıkları saptanmıştır. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin uzaktan eğitim sistemini sahiplendiklerini ve daha rahat hissettikleri saptanmakla birlikte gelecekte de devamlılık sağlayacağı düşüncesinde oldukları gözlemlenmiştir.

Soylu (2020)’de yaptığı Covid-19 pandemisinde ekonomik etkileri çalışmasında, ekonomi ve siyasetin derinden etkilendiğini ve piyasaların, petrol fiyatlarının, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin ekonomilerinin değiştiğini belirtmiştir. Türkiye’de de ekonomik etkilerin daraltıcı yönde olduğunu ortaya koymuştur. Covid-19 salgınında Türkiye’de turizm gelirleri, sağlık harcamaları, konaklama harcamaları, uluslararası ulaştırma harcamalarının daraldığı görülmüştür. Dış ticaret açığı ise 2019 yılında %67 artarken, Ocak-Nisan 2020 yılında bir önceki yıla göre %102 artmıştır. İşgücü piyasasında işsizlik oranı 2020 yılında %13,6, istihdam oranı %43,1, genç işsizlik oranı %24,4 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak pandemi döneminde bulunan yasakları ve kısıtlamalar büyük ölçüde ekonomiyi de etkilemiştir.

1.4. Kontrol Grafikleri Üzerine Literatür

Özçil (2014) göre, bakır madeni üretim işletmesinin üretim verileriyle yapılan analizde Shewhart, Cusum ve Ewma kontrol grafiklerinin ortalama ile yapılan sonuçlarında kesinlik elde edilememiştir. Bundan dolayı Özçil (2014), ortalama için değişim aralıklarının dikkate

alınması grafiklerin uygun bir şekilde analizlenmesi ve yorumlanmasına yardımcı olacağını ifade etmiştir. Bundan dolayı standart sapma 1 olarak belirlenerek yapılmıştır. Kontrol grafiklerinin değişim aralığında 1 standart sapmalık ayrılışlar için süreç Shewhart grafikleri için kontrol altında olmayıp Cusum kontrol grafikleri kontrol altında ve Ewma kontrol grafikleri için 1 standart sapmalık ayrılışlar için süreç kontrol altında olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak Ewma kontrol grafikleri ve Shewhart kontrol grafikleri benzerlik içermesine rağmen Ewma kontrol grafikleri daha düzenli olduğunu ifade etmiştir.

Vargas (2004), yaptığı çalışmada bazı sorulara cevap arayarak ilerlemiştir. Ewma, Cusum veya Shewhart kontrol grafik tablolarından hangisi en iyi performansa sahip olup olmadığını incelemiştir. Yani, Shewhart'a alternatif olarak kontrol çizelgeleri, sunulan iki çizelgeden birini seçmek için herhangi bir kriter olabilir mi? Veya hangisi kontrolden çıkmış veya bir durumu daha iyi gösterme görevini Cusum mu yoksa Ewma mı yapıyor? Bu soruları cevaplamak için Kümülatif Toplam (Cusum) ve Üstel Ağırlıklı Hareketli Ortalama (Ewma) kontrol çizelgeleri kullanılır. Süreç ortalamaları süreçteki birkaç seriye ve küçük değişikliklerle, değişkenli birkaç seriye uygulanır. Seriler normal dağılım izlenerek oluşturulmuştur. Ortalamadaki değişiklikler standart sapma büyüklüklerinde belirlenmiştir. Değişikliklerden sonra, her birinin performansı değişiklikleri tespit etmede aralarında farklılıklar olup olmadığını doğrulamak için çizelgeler karşılaştırılmıştır. Bu araştırmanın temel amacına ulaşmak için özel seramiğin endüstriyel fırın sıcaklığı için ortalama veriler standart sapmadan oluşturulmuştur. Bu araştırmayı geliştirmek için kullanılan veriler saatte bir toplanan verilerden oluşan gerçek bir veri seti kullanılarak, üç farklı süreç aşamaları: ısıtma, yakma ve soğutma bölgesi, örnekleme sırasında dört alt bölüme ayrılmıştır. 15 gün, toplam 1.440 veriyi kapsayarak oluşturulmuştur. Bu veriler oluşturulurken küresel ortalama ve süreç standart sapması alınmıştır. Her biri 100 değer içeren normal bir dağılıma göre ortalama ve standart sapma kullanılarak yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Değiştirilen veriler için tekrar Shewhart kontrol şeması ile değerlendirildi. Duyarlılaştırma kurallarına göre, tamamlanan her değişiklik. 1,0 standart sapma değişim büyüklüğüne göre getirilen değişikliklerin örneklerin kontrolden çıktığını gösterdiğini tespit etmiştir. Aynı şekilde Ewma ve Cusum kontrol grafikleri de sürece girdiği zaman kontrol dışı veriler olduğu gözlemlenerek kontrol altında olmadığı görülmüştür. Sürecin kontrol çıkmış veriler olduğunu ortaya koymuştur.

Kurt ve Karayılmazlar (2021), yaptığı çalışmada, yonga levha tesisini ele alarak üç aylık veriler ele alınarak istatistiksel süreç kontrol teknikleri ile analiz yapılmıştır. Seçilen örnekler için standart Shewhart kontrol çizelgelerinde, aritmetik ortalama ve aralık grafikleri birlikte kullanılmış ve kalite özellikleri kontrol sınırlarını aşmıştır. Küçük kaymaları tespit etmek için kullanılan Cusum kontrol grafiklerinde uygulanır. Levhaların mekanik özellikleri ve işlem ortalamasında 0.5σ ve 1σ kaymalar belirlenmiştir. Bu amaçla, her örneklem büyüklüğü için ortalama değerler bulunmuştur. Kümülatif toplam fark numune değerlerinden sapmalar belirlenmiştir. Daha sonra bu değerler, pozitif ve negatif kaymaları araştırmak için işaretlenmiştir. Süreçteki hedef değerler hazırlanmasında bilgisayar programı kullanılmıştır. Ewma diyagramları, Shewhart ve Cusum çizelgelerine başka bir alternatif olarak ve belirlemek için kullanılır. İstatistiksel süreçte istenilen seviyede, istenilen zamanda ve küçük sapmaların tespit edilmesi süreçte ki ortalamalarla oluşturulmaktadır. Shewhart kontrol çizelgeleri incelendiğinde R grafiğinde herhangi bir problem olmadığı görülmüştür çünkü numunelerin kontrol limitleri içinde kaldığı ve numunelerin karşılıklı uyumlu olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, $\bar{x}$ tablosunda değerler kontrol sınırlarını aştığı için kontrolden çıkmıştır. Çekme mukavemeti olduğundan şirketin kalite kontrol ekibi ile araştırılması ve keşfedilmesi sonucunda düşük direnç, o numunedeki düşük basınç sıcaklığından kaynaklanmasından olduğu saptanmıştır. Düşük direncin nedeni yapıştırma sistemindeki enjektörlerde oluşan hatadan kaynaklanmakta olduğunu görmüşlerdir. Cusum çekme dayanımı değerleri incelendiğinde; 0.5σ ve 1σ 'lık kaymalar kontrol dışı değerler vermiştir. Kontrol diyagramlarının sonuçları genel olarak incelendiğinde, Cusum kontrol çizelgelerinin tespit etmede çok etkili sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır. Süreçteki küçük değişiklikler hem Cusum hem de Shewhart kontrolüne rağmen çizelgeler, süreçte kontrolsüz bir nokta olduğunu göstermektedir. Yonga levha endüstrisinden elde edilen gözlem değerleri, birbirinden bağımsız olması daha etkin ve verimli sonuçlar verecektir. Bu nedenle en uygun kontrol grafiği Cusum ve Shewhart kontrol çizelgelerinin kullanılması önerilmektedir. Sonuç olarak istatistik teknikleri işletmelerde son derece etkilidir, hem mevcut kaliteyi iyileştirmek hem de bir sürecin gelecekteki durumunu belirlemek için. Bu teknikleri farklı yöntemlerle birleştirerek kolayca uygulanabilirler. Sadece büyük ölçekli işletmelerde değil, aynı zamanda küçük ölçekli işletmelerde ve kalite ile ilgili maliyetlerde önemli azalmalar elde edilebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

İstatistiksel Süreç Kontrolü, süreçleri izlemek ve kontrol altında olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir araçtır. Bu bölümde, istatistiksel süreç kontrolü ve kontrol grafikleri anlatılmıştır.

2. İstatistiksel Süreç Kontrolü

Bireylerin istek, ihtiyaç ve kullanım talepleri gün geçtikçe artmaktadır. Teknolojinin gelişmesi tüketimin artmasına neden olurken, sanayi devriminden günümüze gelen süreçlerin gelişmesiyle denetimin zorlaştığı ve maliyetlerin yükselmesi nedeniyle istatistiksel olarak bu denetimleri çözümlmek amacıyla yöntemler geliştirilmeye başlanmıştır. Böylelikle İstatistiksel Süreç Kontrolü olarak devamlı denetim ve sürecin her oluşumunda anında kontrolü sağlayan bir metod şekli ortaya çıkmıştır (Can, 2007:15; Patır, 2009:232).

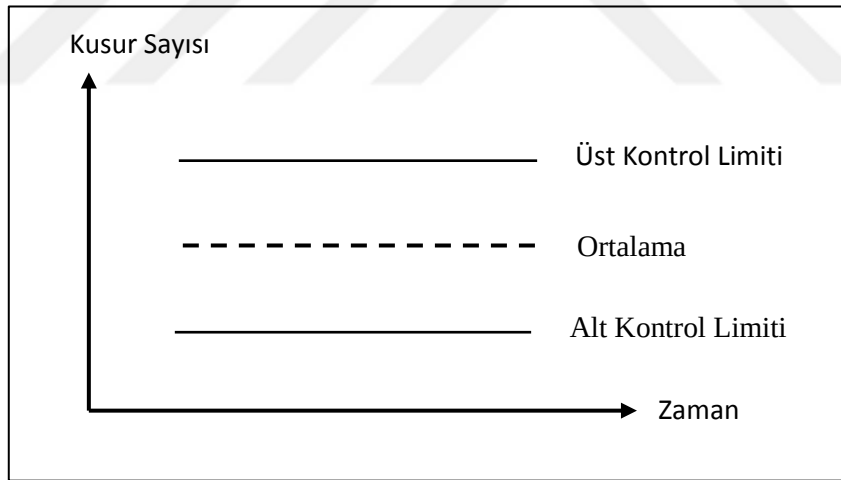
Eski dönemlerde süreçlerdeki kalitenin, tamamen muayene ve ölçme teknikleri ile sağlanırken günümüzde teknolojik gelişmelerden kaynaklanan sistemler nedeniyle istatistiksel süreç kontrolü gibi yöntemler var olmuştur. İstatistiksel Süreç Kontrolü, belirlenen istatistik teknikleri kullanarak verileri doğru bir şekilde toplamak, toplanan verilerle grafiksel analizler elde etmek, yorumlama ve yeni yöntemler ile hataların en aza indirilmesiyle birlikte kalitenin gerçekleştirip gelecekte oluşabilecek sorun veya problemleri daha önceden tahmin edip verimliliği yükselten bir metod şeklidir. (Yıldırım ve Karaca, 2013:78; Aydın ve Kargı, 2018:42).

2.1. Kontrol Grafikleri

Kontrol grafiklerinin önemi sürecin gerçekleşmesindeki dışsal çevrenin verimliliği etkileyecek sorunların ortaya çıkmasını analiz edip, incelenmesini ve bunlar sonucunda ortaya çıkacak problemlerin veya sorunların engellenmesiyle sürecin maksimum olmasını sağlamaktadır. Kontrol grafikleri, istatistik süreç kontrolü teknikleri içinde uygunluk ve güvenilirlik açısından etkisi yüksek olan bir yöntemlerdendir. W.A. Shewhart tarafından oluşturulan kontrol grafikleri üç aşama olarak belirtmiştir. “ İlk olarak süreç için amacı belirtmeye, ikinci bir amaca ulaşmak için bir araç olarak kullanmak, üçüncü olarak ise amaca ulaşıp ulaşmadığını” aktarmıştır (Patır, 2009:238).

Kontrol grafiğinin amacı, bir istatistik değişkeninin (burada orantı) zaman içindeki davranışını izlemek ve anormal dalgalanmaları tanımlayabilmektir. Hiçbir nokta kontrol limitlerinin dışında değilse veya noktaların düzenlenmesi bir trendi veya kademeli bir kaymaya dönüşecek bir dizi noktayı ortaya çıkarmıyorsa ve hiçbir şey yapılmazsa karakteristik kaybolacaksa sürecin kontrol altında olduğu kabul edilir. Kontrol sınırlarının dışındaki noktalar ise, uyarı işaretleridir: Süreç kontrol altında olmadığını gösterir (Ekouma, 2019).

Kontrol grafikleri Şekil 1'deki gibi üç kontrol limiti sınırlarına göre şekil almaktadır. Orta çizgide yer alan Merkezi Değer (MS), üst çizgide yer alan üst kontrol limiti (ÜKL) ve alt çizgiyi ifade eden alt kontrol limiti (AKL) şeklinde gösterilir. Bunlar istatistiksel süreçten oluşturulan değerler ile hazırlanır. Bu değerler kontrol limit sınırları dışına taşması ile sürecin kontrol dışında olduğunu ifade etmektedir. Grafikte belirtilen yatay eksen veri numaralarını, dikey eksen ise bu sürecin kalitesini gösteren yani boy, ağırlık, süre gibi özellikleri göstermektedir. Grafik içindeki noktalar sürece verilen değerleri belirtmektedir. (Ekouma, 2019:35-36).



Şekil 1: Kontrol Grafiği.

Kaynak: İstatistiksel Süreç Kontrolü: Bir Çağrı Merkezinde Uygulama (Ekouma, 2019:36).

$$\text{Üst Kontrol Limiti (ÜKL): } \mu + k.Q \quad (2.1)$$

$$\text{Ortalama (Merkezi Değer): } \mu \quad (2.2)$$

$$\text{Alt Kontrol Limiti (AKL): } \mu - k.Q \quad (2.3)$$

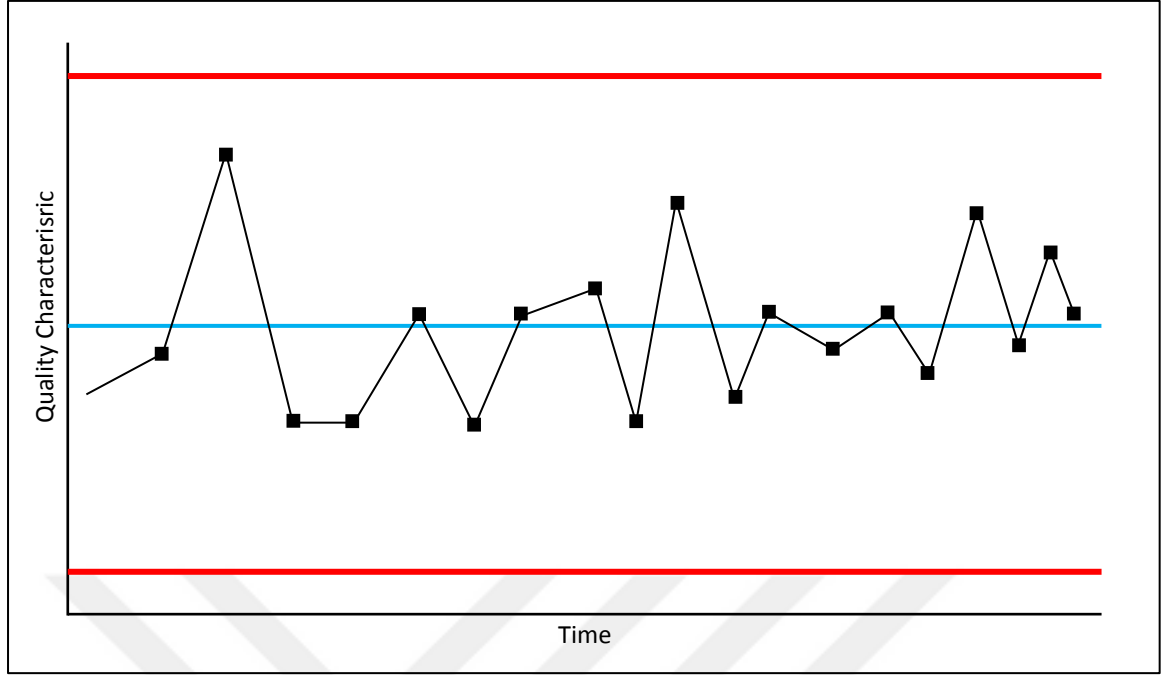
Bu açıklamalara göre ortalama değer “ μ ” ile ifade edilir. Üst ve alt kontrol limitlerinde bulunan “ k ” ise ortalama değerden kontrol değerlere olan uzaklığı belirlemede kullanılan katsayıdır. Örnek olarak $k=4$ ise üst ve alt kontrol limitleri merkezi değerden 4σ uzakta olduğunu gösterir (Patır, 2009:239).

Kontrol grafikleri veri türlerine göre iki şekilde sınıflandırılır. Bunlar niceliksel ve niteliksel kontrol grafikleridir. Niteliksel olan kontrol grafikleri bir örneklem grubunda kusurlu parça sayısı gibi durumları içerirken, niceliksel kontrol grafikleri ise bir görevi bitirmek için olması gereken süre veya uzunluk ve genişlik gibi ölçeklerle belirtilir (Yıldırım ve Karaca, 2013:78).

Bir kontrol grafiği, bir sürecin varyasyonunu görselleştirir. Gösterilen zaman veya alt grupların gösterildiği bir grafikdir. Dikey ekseninde ortalama, standart olarak bir kalite karakteristiğinin veya istatistiğinin ayrı ölçümlerinin ve yatay ekseninde sapma veya aralık ölçümleri bulunmaktadır. Ayrıca üç çizgi eklenir: Yerleştirilmiş Merkez Çizgi (CL), Ortalamaya Alt Kontrol Sınırı (LCL) ve Üst Kontrol Sınırı (UCL). LCL ve UCL gösterir. Sürecin iki genel tip kontrol çizelgesi nedeni mevcuttur. Genellikle kalite özellikleri veya sistem parametreleri ölçülebilir ve sürekli bir ölçekte bir sayı olarak ifade edilebilir. İkinci tür, öznel kontrol çizelgeleri ile ilgilidir. Bunlar, değişken veri olarak ifade edilemeyen özellikler için kullanılır. Bir ürünün belirli bir özelliğe sahip olup olmadığına bağlı uygun olmayan kontrol tablolarına odaklanmaktadır (Stijn,2018:4-5).

İki tür işlem varyasyonu vardır:

1. Yaygın neden varyasyonu: Kararlı bir süreçten alınan ölçümler rastgele inişler ve çıkışlar gösterebilir. Ölçümler kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığında, yaygın neden varyasyonudur.
2. Özel nedenli varyasyon: Süreçteki bir değişiklik, kontrol sınırlarının altındaki veya üzerindeki noktalar anlamına gelir veya yükselen veya düşen ölçümler, özel nedenli varyasyon örnekleridir. Kırık alet veya makine, ekipmanın bozulması, özel nedene bağlı değişikliklerin nedeni olabilir (Mammadova ve Özkale, 2017:33).



Şekil 2: Kontrol Grafiği.

Kaynak: Change Detection in System Parameters of Lithography Machines (Stijn, 2018:5)

Şekil 2'deki durum kontrol grafiklerinin kontrol altında olup olmadığını göstermektedir. Alt sınır ve üst limit kontrol sınırları içinde olduğundan sürecin kontrol altında olduğunu göstermektedir.

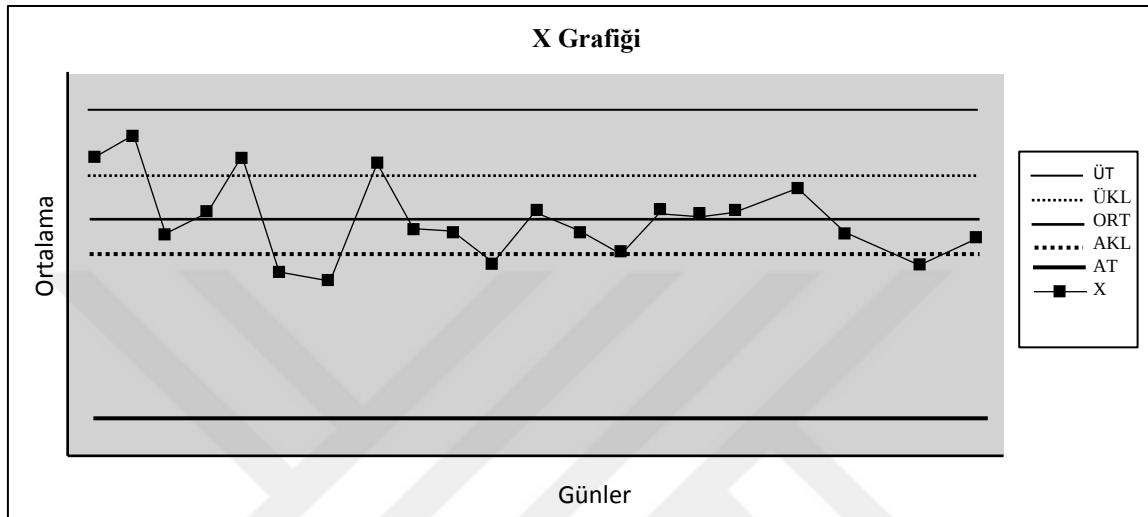
2.2. Shewhart Grafikleri

Kontrol çizelgesi 1920'lerde Bell Telephone laboratuvarında (Amerikan Telefon ve Telgraf Şirketi'nin araştırma kolu) çalışırken Dr. American Walter Shewhart tarafından ortaya atılan bir kontrol grafik türüdür. Tarihsel olarak büyük ölçekte kullanılan en popüler grafiklerdir. Elle hesaplamak kolay fakat veri değişim ölçütü olarak çeşitli nedenlerden dolayı aralık kullanılarak hesaplanmaktadır. Aynı zamanda küçük ve sekizden az örneklem büyüklüğü için iyi bir istatistiksel veri sağlar. Standart sapmayı hesaplamak zor olsa da özellikle büyük projelerin ve verilerin varyansının iyi bir ölçütünü temsil eder. Genel olarak, grafik iki ayrı bölümden oluşmaktadır. X-bar grafiği, bir kontrol grafiğindeki ortalamaların bir grafiğidir. R-çubuğu, zamana göre grup aralıklarının veya yanıtların bir grafiği şeklindedir.(Shomran, 2013:15).

2.2.1. X (Ortalama) Ve R (Aralık) Kontrol Grafikleri

X-bar ve R-çubuk kontrol grafikleri, sayısal verilerle ölçümü sağlanabilen, karakteristik ölçüm ve değişkenlerde kullanılabilen grafiklerdir. X-bar grafiği ortalamadan

X kontrol grafiğinde kontrol sınırları dışına çıktığında, bu duruma neyin sebep olduğunu ve nedeninin araştırılması yapılarak sorunun giderilmesi gerekmektedir(Çolak, 2019:10).



Şekil 3: Örnek X-bar kontrol grafiği.

Kaynak: İstatistiksel Proses Kontrolü Kontrol Grafikleri Çizimi Örnek Araştırması (URL-2).

Şekil 3'te X-bar kontrol grafiğinde sürecin kontrol altında olmadığını göstermektedir. Bu durum üst limit sınırları ve alt limit sınırlarını aşmasından görülmektedir.

n örnek büyüklüğüne sahip ortalama için (Yılmaz, 2012: 14):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (2.4)$$

Her biri n adet gözleme sahip m adet örnek olduğu var sayıldığında:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m} \quad (2.5)$$

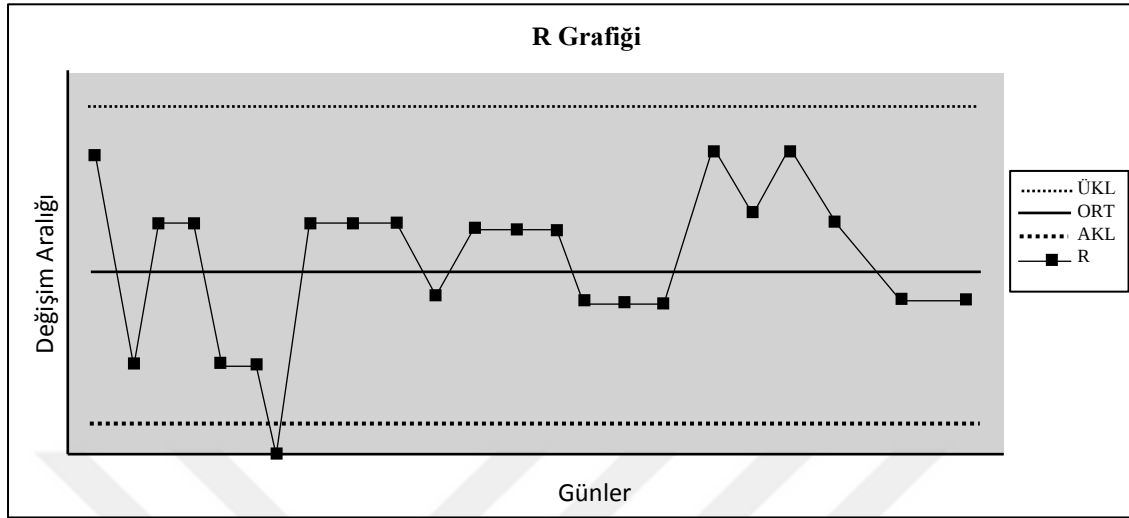
X kontrol grafiği:

$$\ddot{U}_{KL} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \quad (2.6)$$

$$O\zeta = \bar{x} \quad (2.7)$$

$$AKL = \bar{x} - A_2 \bar{R} \quad (2.8)$$

R- çubuk kontrol grafiği, aralık değerlerinin değişmesinin nedenine bakılarak sorunun giderilmesi ve limitler içinde alınması gerekmektedir (URL-2)



Şekil 4: Örnek R-çubuk grafiği.

Kaynak: İstatistiksel Proses Kontrolü Kontrol Grafikleri Çizimi Örnek Araştırması (URL-2).

Şekil 4'teki örnekte değişim aralığının alt limit sınırının dışına çıkmasından dolayı sürecin kontrol altında olmadığı görülmektedir.

Ortalama değişim aralığı (Yılmaz, 2012: 14):

$$\bar{R} = \frac{R_1 + \bar{R}_2 + \dots + \bar{R}_m}{m} \quad (2.9)$$

R kontrol grafiği:

$$\bar{ÜKL} = D_4 \bar{R} \quad (2.10)$$

$$OÇ = \bar{R} \quad (2.11)$$

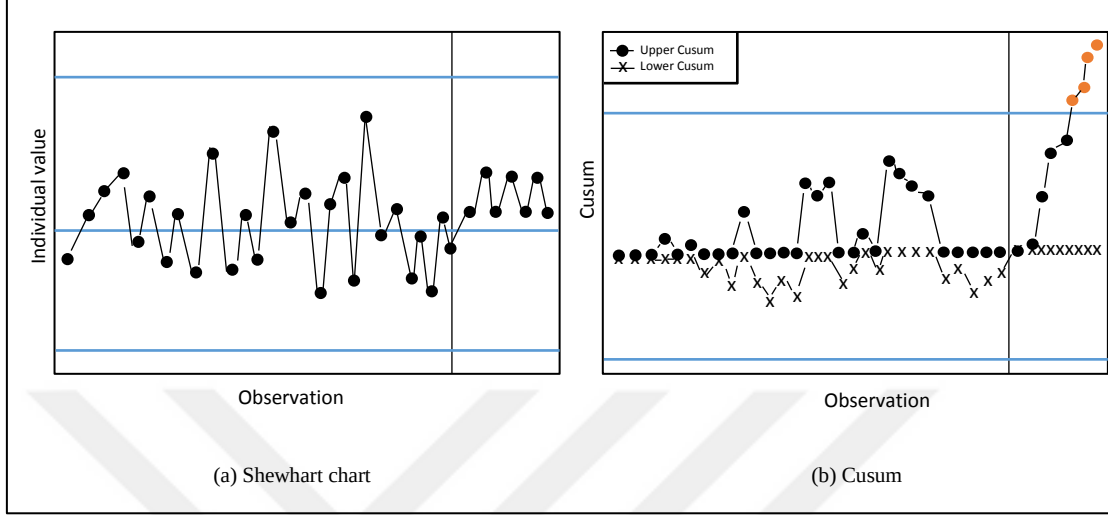
$$AKL = D_3 \bar{R} \quad (2.12)$$

Shewhart grafiklerini oluşturabilmek için ilk önce alt, üst kontrol sınırlarının ve merkez çizgisinin hesaplanması gerekmektedir. Yapılan hesaplamalar ile x eksenine paralel çizgiler ile oluşturulduktan sonra alt grup değerleri yerleştirilir. En son olarak da istatistiksel olarak kontrol sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilir (Özcan, 2016:112).

2.3. Cusum Kontrol Grafikleri

Shewhart kontrol çizelgeleri, basit ve yorumlanması kolay olsa da Ewma ve Cusum için her zaman uygun değildir. Shewhart grafiğinin bir dezavantajı, yalnızca son grafiğte yer alan işlemle ilgili bilgileri kullanmasıdır. Örnek gözlem ve tüm nokta dizisindeki herhangi bir değişkenliği hesaba katmamaktadır. Shewhart grafikleri bu nedenle izlenen özelliklerde

büyük değişimleri tespit etmek için kullanışlıdır ancak daha az duyarlıdır. Küçük değişimleri tespit edebilen daha gelişmiş bir alternatif olan kümülatif toplam kontrol (Cusum) grafikleri kullanılmaktadır (Stijn, 2018:8).



Şekil 5: Shewhart ve Cusum grafikleri.

Kaynak: Change Detection In System Parameters Of Lithography Machines (Stijn, 2018:10)

Şekil 5’te Shewhart ve Cusum grafiklerinin karşılaştırılması yapılarak iki grafik arasındaki farklılık görülmektedir.

Özetle Cusum grafiği için önemli olan hususlar şu şekildedir (Stijn, 2018:11):

- Zaman içinde bir kalite karakteristiğinin kümülatif toplamını çizer.
- Üstel aile istatistiksel dağılımlarına uygulanabilir.
- Küçük değişiklikleri iyi bir şekilde tespit etmektedir.
- Matematiksel olarak optimaldir.
- Tespit edilecek istenen vardiya önceden bilinmelidir.
- Normal olarak dağıtılmış olmayan verilere duyarlıdır.
- Kendi kendine başlayamaya elverişlidir.
- Kendi kendine başlayan sürüm, normal olarak dağıtılmış olmayan verilere daha az duyarlıdır.

- En sık bireysel verilerle kullanılmaktadır.

Cusum çizelgelerinin, Shewhart çizelgeleri kadar sezgisel ve kullanımı basit olmasa da, bir sürecin ortalamasındaki küçük kaymaları tespit etmede daha verimli olduğu gösterilmiştir. Özellikle, Cusum kontrol çizelgeleri için ARL'lerin analizi, ortalamada 2

sigma veya daha az olan kaymaların tespit edilmesi istendiğinde Shewhart kontrol çizelgelerinden daha iyi olduklarını göstermektedir.

Cusum şu şekilde çalışır: Her biri n büyüklüğünde m örnek toplayalım ve her örneğin ortalamasını hesaplayalım. Daha sonra kümülatif toplam (Cusum) kontrol grafiği, aşağıdaki niceliklerden birinin grafiği çizilerek oluşturulur:

$$S_m = \sum_{i=1}^m (\bar{x}_i - \hat{\mu}_0) \text{ yada } S'_m = \frac{1}{\sigma_{\bar{x}}} \sum_{i=1}^m (\bar{x}_i - \hat{\mu}_0) \quad (2.13)$$

Örnek numarasına karşı m , burada $\hat{\mu}_0$, kontrol içi ortalamanın tahminidir ve $\sigma_{\bar{x}}$, örnek ortalamasının bilinen (veya tahmini) standart sapmasıdır. Bu iki nicelikten hangisinin çizileceği seçimi genellikle istatistiksel yazılım paketi tarafından belirlenir. Her iki durumda da, süreç $\hat{\mu}_0$ merkezli kontrolde kaldığı sürece, Cusum grafiği sıfır merkezli rastgele bir modelde varyasyon gösterecektir. İşlem ortalaması yukarı doğru kayarsa, çizilen tepe noktaları sonunda yukarı doğru kayacaktır ve işlem ortalaması azalırsa bunun tersi de geçerlidir.

2.4. Ewma Kontrol Grafikleri

Katlanarak ağırlıklı Hareketli Ortalama (Ewma) kontrol grafiği, süreçteki değişimleri kontrol altında olup olmadığını tespit etmek için kullanılan kontrol grafik yöntemlerinden biridir. İlk olarak Roberts (1959) tarafından anlatılan bu şemanın özelliklerinden biri, süreçteki küçük ve orta ölçekli kaymaların hızlı bir şekilde tespit edilmesidir. Bu nedenle kontrol şeması için en iyi alternatif olarak kabul edilir. İşlemdeki küçük ve orta dalga sabit değişikliklerin tespitinde daha hassastır. Üç yatay çizgi; merkezi çizgi veya ortalama (CL), üst kontrol sınırı (UCL) ve alt kontrol sınırı (LCL) vardır. Özellikle sürecin başında bu iki kontrol sınırı statik değildir. Bu, işlemdeki küçük dalgalanmaları tespit etmek için daha fazla hassasiyet sağlamaktadır. Süreci izlemek için Ewma grafiği rasyonel alt gruplarla birlikte kullanılabilir. Shewhart kontrol grafiği, işlemde sadece anlık veriler üzerinde iki istatistiksel test kullanırken, Ewma grafiği, bir ağırlık faktörü (λ) ile çarpıldıktan sonra önceki verileri kullanmaktadır (Shomran, 2013:24).

Ewma grafikleri kısacası şu şekilde özetlenebilir (Stijn, 2018:12):

- Önceki tüm örneklem araçlarının ağırlıklı ortalamasını çizmektedir.
- Küçük kaymaları iyi ölçüde tespit etmektedir.
- Normal olarak dağıtılmış olmayan verilere karşı nispeten sağlamdır.
- Cusum grafiğine kıyasla parametre ayarlarına daha az duyarlıdır.

- En sık bireysel verilerle kullanılmaktadır.
- Kendi kendine başlama durumu bulunmaktadır.

$$Ewma_t = \lambda Y_t + (1 - \lambda)Ewma_{t-1} \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (2.14)$$

Burada,

- $Ewma_0$ geçmiş verilerin (hedef) ortalamasıdır
- Y_t , t zamanındaki gözlemdir.
- n, $Ewma_0$ dahil izlenecek gözlem sayısıdır
- $0 < \lambda \leq 1$, Ewma'nın hafıza derinliğini belirleyen bir sabittir (Roberts'a ,1959).

Ağırlık faktörü seçimi λ parametresi, "eski" verilerin Ewma istatistiğinin hesaplanmasına girme oranını belirler. $\lambda=1$ değeri, yalnızca en son ölçümün Ewma'yı etkilediğini gösterir (Shewhart şemasına indirgenir). Bu nedenle, büyük bir λ değeri (1'e yakın), son verilere daha fazla ağırlık ve eski verilere daha az ağırlık verir; küçük bir λ değeri (0'a yakın), eski verilere daha fazla ağırlık verir. λ değeri genellikle 0,2 ile 0,3 arasında ayarlanır (Hunter, 1986). Ancak bu seçim biraz keyfidir. Lucas ve Saccucci (1990), kullanıcının λ 'yı seçmesine yardımcı olan tablolar verir. Yapılan analizlemede 0,2 değeri kullanılmıştır.

Ewma istatistiğinin varyansı Ewma istatistiğinin tahmini varyansı yaklaşık olarak;

$$s_{Ewma}^2 = \frac{\lambda}{2-\lambda} s^2 \quad (2.15)$$

t küçük olmadığında ve burada s, tarihsel verilerden hesaplanan standart sapmadır.

Ewma için kontrol sınırlarının tanımı kontrol tablosunun merkez çizgisi, hedef değer veya $Ewma_0$ 'tır. Kontrol limitleri:

$$UCL = Ewma_0 + k s_{Ewma} \quad (2.16)$$

$$LCL = Ewma_0 - k s_{Ewma} \quad (2.17)$$

Burada k faktörü ya 3'e eşitlenir ya da Lucas ve Saccucci (1990) tabloları kullanılarak seçilir. Verilerin bağımsız olduğu varsayılır ve bu tablolar da normal bir popülasyon varsayar. Tüm kontrol prosedürlerinde olduğu gibi, Ewma prosedürü, süreci gerçekten temsil eden bir ölçüm veri tabanına bağlıdır. Bu veri tabanından ortalama değer ve standart sapma hesaplandıktan sonra, veriler toplanırken sürecin kontrol altında olması koşuluyla süreç izleme aşamasına geçebilir. Değilse, önce normal Aşama 1 çalışmasının tamamlanması gerekir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Covid-19 sürecinin kontrol altında olup olmadığı, devlet müdahaleleri gibi durumları istatistiksel süreç kontrolü teknikleri kullanılarak 2020-2022 yılları arasındaki vaka, ölüm, devlet müdahale indeksindeki değişim, R programı yardımı ile analiz yapılmıştır.

3. TÜRKİYE’DE COVID-19 PANDEMİSİ İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROLÜ

3.1. Değişkenlerin Tanımlanması

Vaka sayıları, Türkiye’de 2020 yılından beri virüse maruz kalan pozitifli kişi sayısını belirtmektedir. Vefat sayıları ise Covid-19 virüsüne yakalanıp pozitif çıkan vaka sayılarından hayatlarını kaybeden kişi sayısını ifade etmektedir. Aşağıda da devlet müdahale indeksi tanımı ve ele edilmesinden bahsedilecektir.

Devlet, Covid-19 sürecinde olduğu gibi müdahalelerini tespit etmek amacıyla bir yöntem geliştirmiştir. Covid-19 salgınında devletin günlük olarak müdahalelerini takip ederek bir indeks oluşturmaya çalışmışlardır. Geliştirilen yöntem Türkiye şartlarına uyarlanarak GRI oluşturulmuştur. Çalışmadaki göstergeler haber kaynakları ve İçişleri Bakanlığı kararnamelelerinden düzenlenerek bir tarih aralıkları oluşturulmuştur. Tarih aralıklarına denk gelen durumlar değerlendirilerek ölçek puanlaması yapılmıştır. Bu puanlamalar toplanarak günlük olarak yüz üzerinden bir değerlendirme oluşturulmuş ve indeks değerleri elde edilmiştir. Hesaplanan değerler sıfır ile yüz arasında değerler almıştır. “GRI değeri 0’a yaklaştıkça devletin reaksiyon gücü düşük ve 100’e yaklaştıkça reaksiyon değeri yüksek olarak kabul edilmiştir. 50 ve üzerinde olan değerler devletin Covid-19 salgınına kabul edilebilir derecede müdahalelerle yürütebildiği şeklinde yorumlanmıştır.” (URL-6).

Tablo 6: Türkiye İçin GRI Göstergeleri, Ölçüleri Ve Ölçüler Oluşturulurken Kullanılan Tarihler.

No	Göstergeler	Ölçü	Ölçü için kullanılan tarihler
1	Okul kapanışları	0 – Ölçü yok 1 – Kapatma önerisi 2 – Yüz yüze eğitimi bitirme (yalnızca bazı düzeyler veya kategoriler) 3 – Tüm seviyelerin yüz yüze eğitimi bitirmesi Veri yok – boş	16.03.2020 Ortaöğretimlerde yüz yüze eğitim kapatıldı, üniversiteler bireysel olarak kapamaya başladı 22.09.2020 ortaöğretimde kısmen yüz yüze eğitim açıldı 16.10.2020 tüm düzeylerde yüz yüze eğitim tekrar sonlandı.

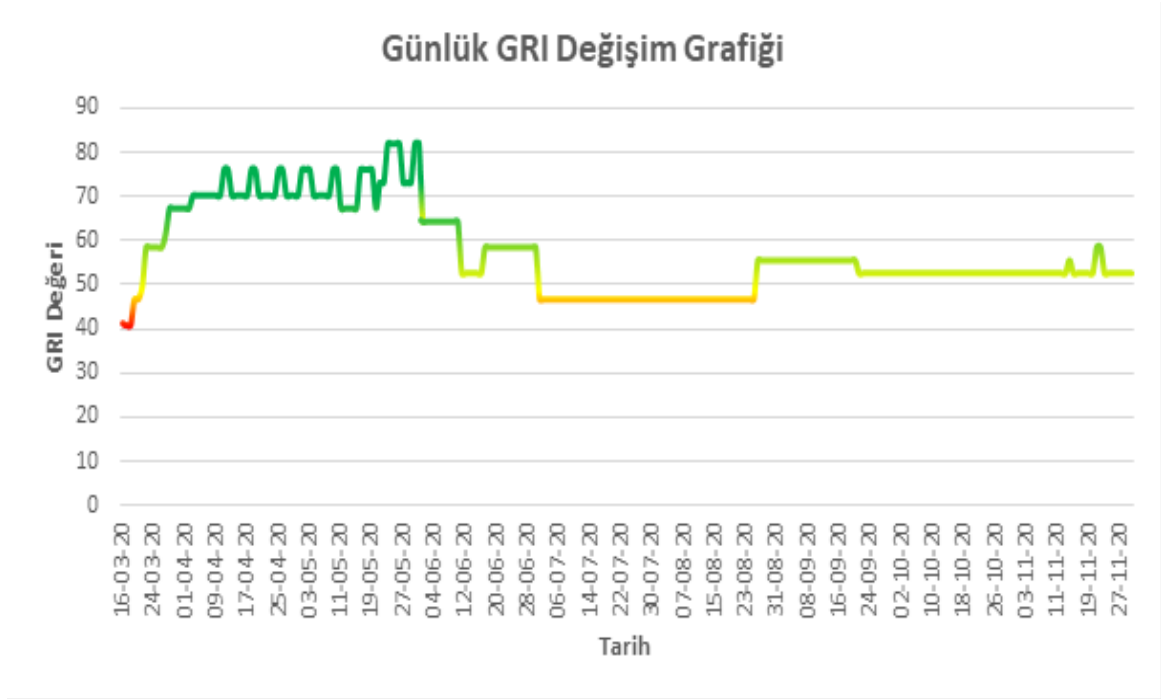
2	İşyeri kapanışları	0 – Ölçü yok 1 – Kapatma önerisi (veya evden çalışma) 2 – Bazı iş kolları için için kapatma (veya evden çalışma) 3 – Gerekli işyerleri hariç (örneğin marketler, doktorlar) kapatılma (veya evden çalışma) Veri yok – boş	22.03.2020 kamu kurumları esnek çalışmaya geçti. 1.06.2020 kamu kurumları normal çalışmaya geçti. 26.08.2020 de tekrar esnek çalışmaya geçildi. Karantina günleri iş yerleri kapalı kabul edildi.
3	Herkese açık etkinliklerin iptali	0- Önlem yok 1 – İptal etme önerisi 2 – İptal edilmesi Veri yok – boş	16.03.2020 tüm etkinlikler iptal edildi. 01.06.2020 kısmi olarak etkinlikler açıldı.
4	Toplantılarla ilgili kısıtlamalar	0 – Kısıtlama yok 1 – Çok büyük toplantılarla ilgili kısıtlamalar (sınır 1000 kişinin üzerindedir) 2 – 100-1000 kişi arasındaki toplantılarla ilgili kısıtlamalar 3 – 10-100 kişi arasındaki toplantılarla ilgili kısıtlamalar 4 – 10 kişiden az toplantılarla ilgili kısıtlamalar Veri yok – boş	19.03.2020 genel kurul vb. toplantıların ertelenmesi kararı verildi. 26.08.2020’de düğünler kısıtlandı. 01.06.2020 kısmi olarak toplantılar açıldı.
5	Toplu taşıma kısıtlamaları	0 – Ölçü yok 1 – Belirli yaş gruplarının kullanım yasağı 2 – Kapatma kararı (veya çoğu vatandaşın kullanmasının yasağı)	21.03.2020 65 yaş ve üstüne toplu taşıma yasağı geldi. Seferler azaltıldı.
6	Kamu bilgilendirme kampanyaları	0-Covid-19kamuoyunu bilgilendirme kampanyası yok 1 – Kamu görevlileri Covid-19 konusunda dikkatli olmaya çağırıyor 2 – Koordine edilmiş kamu bilgilendirme kampanyası (ör. Geleneksel ve sosyal medyada) Veri yok – boş	13.03.2020 Sağlık Bakanı Fahrettin Koca, TV ve sosyal medyadan kamu bilgilendirmelerine başladı. Kamu spotları ve Bilim Kurulu uyarılarda bulundu
7	Sokağa çıkma kısıtlaması	0 – Ölçü yok 1 – Evden çıkılmaması tavsiyesi 2 – Belli Yaş grupları ve Kronik hastalar için evden çıkma yasağı	22.03.2020 65 yaş üstü vatandaşların ve ayrıca kronik rahatsızlığı olan vatandaşların sokağa çıkması yasaklandı. 10.04.2020 İçişleri Bakanlığı 30 Büyükşehir statüsündeki illere ve Zonguldak iline 10.04.2020 saat

		3 – Asgari istisnalarla herkes için evden çıkmama zorunluluğu Veri yok – boş	24.00’ten itibaren 12.04.2020 saat 24.00’e kadar 2 günlük sokağa çıkma yasağı getirdi. 03.04.2020 65 yaş üstü ve 20 yaş altı sokağa çıkma yasağı geldi
8	İç seyahat kısıtlamaları	0 – Ölçü yok 1 – Hareket kısıtlama önerisi 2 – Hareketi kısıtlaması	29.03.2020 İçişleri Bakanlığı Otobüs Yolcu Taşımacılığına ilişkin ek genelge yayınlayarak ulaşımı kısıtladı. 28.03.2020 İçişleri Bakanlığı tarafından ülkede alınan koronavirüs tedbirleri kapsamında uçak seferlerine ilişkin genelge gönderildi. Trenler durduruldu ve iller arası otobüsler valilik iznine bağlandı.
9	Uluslararası seyahat kontrolleri	0 – Ölçü yok 1 – Gösterim 2 – Yüksek riskli bölgelerden gelenlerin karantina altına alınması 3 – Yüksek riskli bölgelerden seyahat yasağı 4 – Tam seyahat yasağı Veri yok – boş	3.02.2020 Çin, İran’dan yasaklar başladı. 29.02.2020 İtalya, Güney Kore, Irak’tan yasaklar başladı. 14.03.2020 Almanya, Fransa, İspanya, Norveç, Danimarka, Belçika, Avusturya, İsveç ve Hollanda, Azerbaycan’dan yasaklar başladı. 16.03.2020 Mısır, İngiltere, İrlanda, İsviçre, Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri’nden yasaklar başladı. 21.03.2020 46 ülkeye uçuş yasağı ilan edildi. 27.03.2020 Tüm yurtdışı uçuşları iptal edildi.
10	Test politikası	0 – Test politikası yok 1 – Yalnızca (a) semptomları olan ve (b) belirli kriterleri karşılayanlar (örneğin, hastaneye kabul edilen, bilinen bir vaka ile temasa geçen, yurtdışından dönen) 2 – Covid-19 semptomları gösteren herkesin test edilmesi 3 – Halka açık testler (ör. Semptom göstermeyen kişiler için) Veri yok	11.03.2020’den 15.11.2020’ye kadar her Covid-19 semptomu gösterene test yapıldı. 15.11.2020 den sonra temaslara semptom göstermiyorsa test uygulaması iptal edildi.
11	Temaslı takibi	0 – Temas takibi yok	21.05.2020 HES uygulaması devreye alındı.

		1 – Sınırlı temas takibi – tüm durumlar için yapılmaz 2 – Kapsamlı temas izleme – tüm durumlar için yapılır Veri yok	
12	Maske kullanımı	0- Politika yok 1- Önerilen 2- Ev dışında diğer insanların bulunduğu bazı ortak / kamusal alanlarda (Market pazar veya sosyal mesafenin mümkün olmadığı bazı durumlarda gereklidir 3- Ev dışındaki diğer insanlarla birlikte tüm ortak / kamusal alanlarda veya sosyal mesafenin mümkün olmadığı tüm durumlarda gereklidir. 4- Evin dışında her zaman başka kişilerin yeri veya varlığı ne olursa olsun gereklidir	03.04.2020 tarihinde market ve bazı sosyal bölgelere maskesiz girişler yasaklandı. 17.06.2020 tüm illerde sokaklarda maskesiz dolaşım yasaklandı.

Kaynak: (URL-8).

Tablo 6’da Türkiye için devlet müdahale indeksinin (GRI) göstergeleri, ölçüleri ve ölçüler oluşturulurken kullanılan tarihleri dikkate alarak pandemi sürecinde getirilen yasak ve tedbirler ile bu tedbir ve yasaklar için kullanılan ölçütlere numara verilerek devlet müdahale indeksi oluşturulmasını göstermektedir.



Şekil 6: Türkiye İçin Hesaplanan Günlük GRI Değişimleri

Kaynak: <http://Covid19stats.ankara.edu.tr/sonuc/>

Şekil 6’da bulunan grafiğe bakıldığında yeşil renkli bölgeler, devlet müdahalesinin yeterli olduğu yüksek indeks değerlerini, sarı bölgeler devlet müdahalesinin orta düzeyde olduğu indeks değerlerini, kırmızı renkli bölgeler ise devlet müdahalesinin zayıf kaldığı değerleri ifade etmektedir. Bu grafiğe göre salgının Türkiye’de görülmeye başladığı ilk günlerde devlet müdahalesinin zayıf olduğu ancak on gün içerisinde devlet müdahalesinin güçlendiği görülmektedir. Nisan ve Haziran ayları arasında müdahaleler yapıldıktan sonra ilk olarak 1 Haziran’da kısıtlamaların kaldırılması ile GRI değerleri düşmüştür. Eylül ayından itibaren artan vaka sayılarının etkisiyle, devlet müdahalesinin arttığını GRI değerlerindeki artıştan takip edilmektedir.

3.2. Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı ve Devlet Müdahale İndeksi İstatistikleri

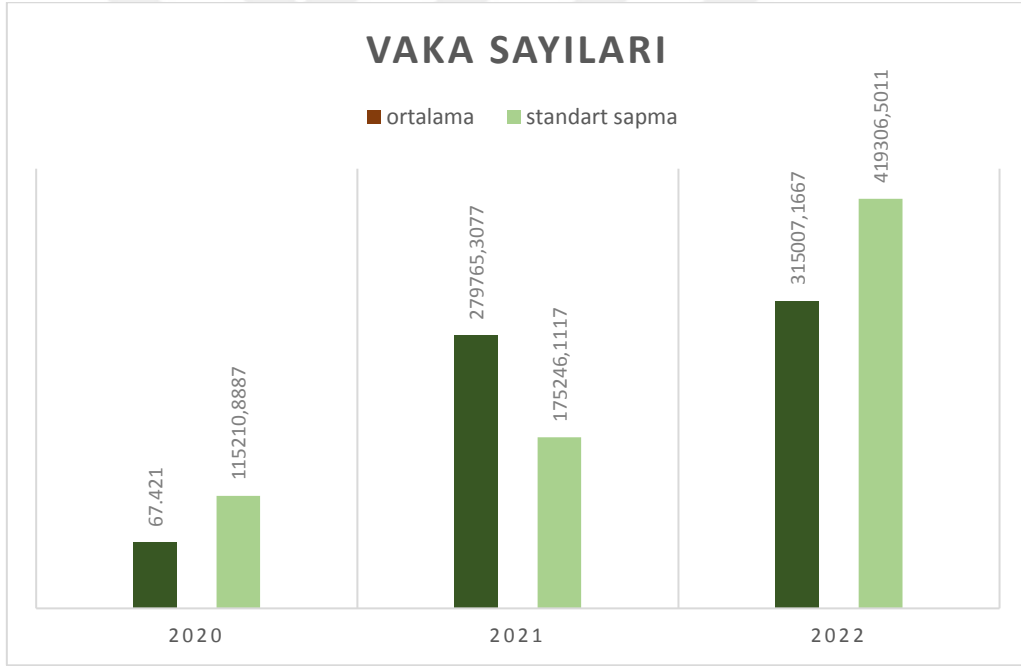
Covid-19 sürecinin 2020-2022 yılları arasındaki vaka, ölüm, devlet müdahale indeksindeki değişim Tablo 7, Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’da verilmiştir.

Tablo 7: Vaka Sayılarının, Vefat Sayılarının ve Devlet Müdahale İndeksinin Tanımlayıcı İstatistikleri.

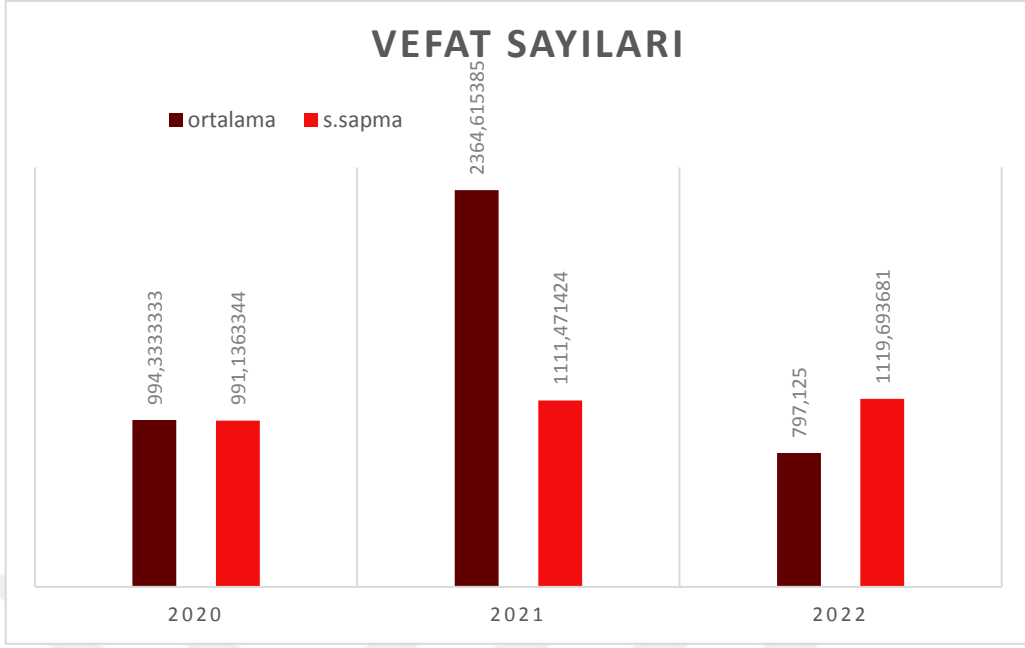
Tarih		2020	2021	2022
Değişken	Ortalama	67.421	279765,3	315007,2

Vaka Sayısı	Standart Sapma	115210,8887	175246,1117	419306,5011
Vefat Sayısı	Ortalama	994,3333	2364,615	797,125
	Standart Sapma	991,1363	1111,471	1119,694
Devlet Müdahale İndeksi	Ortalama	63,93143	57,615	16,675
	Standart Sapma	10,24722	17,18171	8,750413

Tablo 7’de belirtilmiş olan değerler 2020 yılından 2022 yılına kadar olan vaka, vefat sayıları ve devlet müdahale indeksinin ortalama ve standart sapmalarını göstermektedir. Ortalama olarak vaka sayıları her yıl artmıştır. Artan vaka sayılarından etkilenen ölüm oranları da aynı doğrultuda etkisini göstermiştir. Fakat devlet müdahale indeksi her yıl düşüş göstermiştir. Çünkü 2020 yıllarında vaka sayılarının artışından dolayı devletin müdahalesi artmıştır. Daha sonraki yıllarda vaka sayılarının artmasına rağmen virüsün etkisini kaybetmesiyle müdahale indeksi yavaşlamaya başlamıştır.

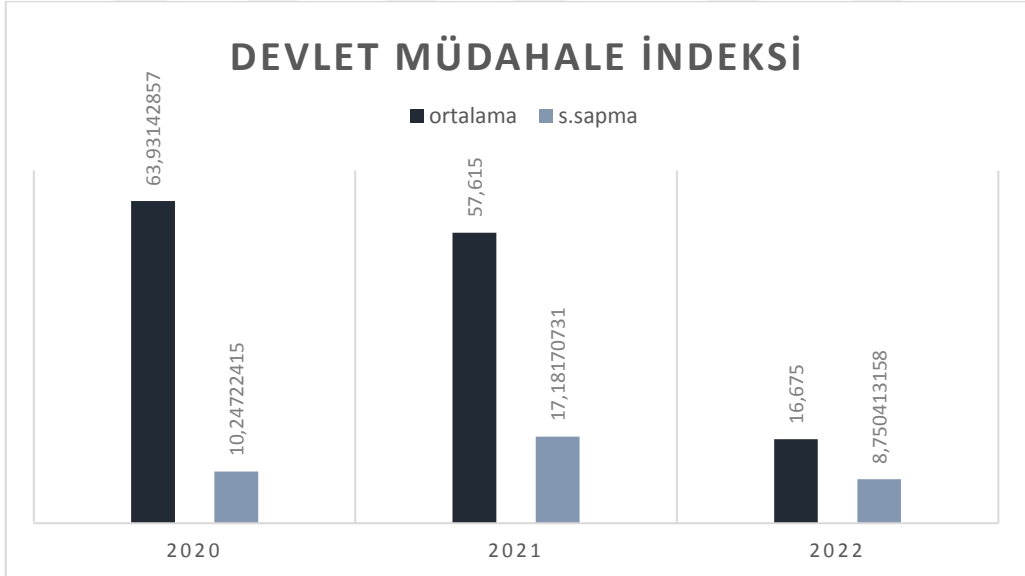


Şekil 7: Vaka Sayılarının Tanımlayıcı İstatistikleri



Şekil 8: Vefat Sayılarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Şekil 8’deki durum ortalama olarak bakıldığında 2021 yılında vaka sayılarının artmasıyla ölüm oranları artmıştır. 2022 yılında ise virüsün etkisini kaybetmesiyle vaka sayıları artsa bile ölüm oranları azalış göstermiştir.



Şekil 9: Devlet Müdahale İndeksinin Tanımlayıcı İstatistikleri

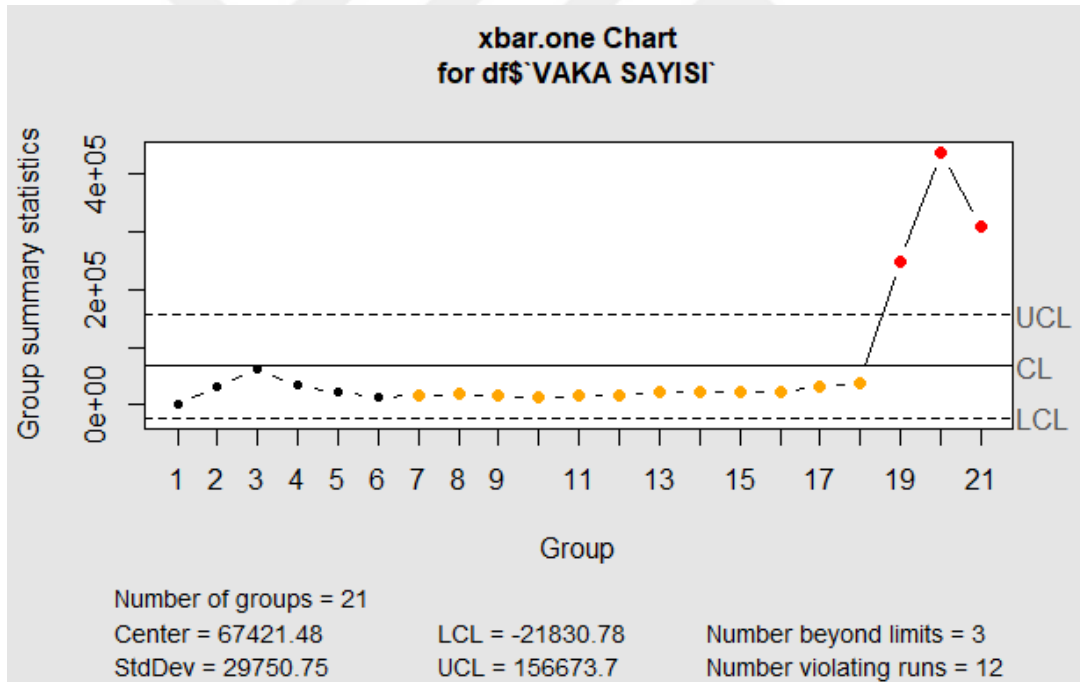
Şekil 9’da devlet müdahale indeksinin yıllara göre ortalamaları düşerek virüsün etkisini kaybetmesiyle düşmeye başlamıştır.

3.3. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri

R programı ile kontrol grafiklerinin kontrol altında olup olmadığı ve kontrol dışına çıkan vaka sayılarının, vefat sayılarının ve devlet müdahale indekslerinin hangi zaman aralıklarında olduğunun saptanması amacıyla aşağıdaki kodlar yardımıyla kontrol grafikleri oluşturulmuştur.

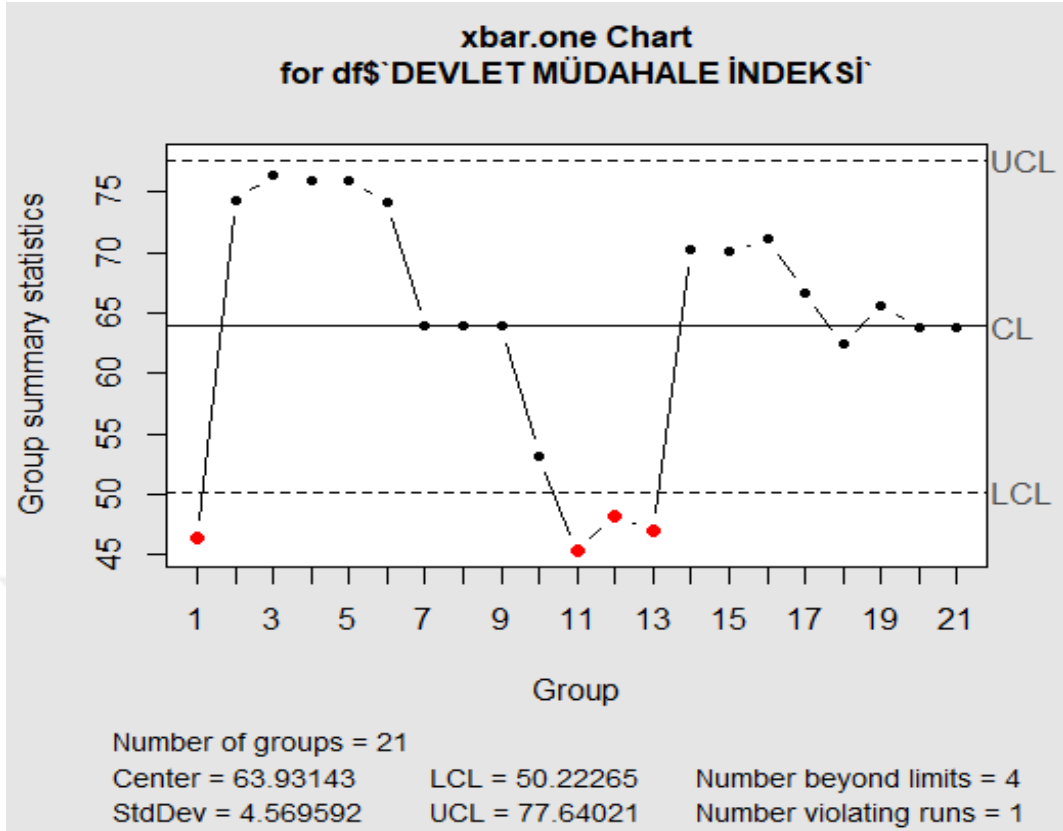
```
library(tidyverse)
library(AcceptanceSampling)
library(SixSigma)
library(DiagrammeR)
library(qcc)

> covid20 <- read_excel("C:/Users/altun/OneDrive/Masaüstü/VERİ SETİ/2020VERİ.xlsx")
> view(covid20)
> mydata<-covid20
> df <- as_tibble(mydata)
> qcc_xbar <- qcc(df$`VAKA SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`VEFAT SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,type = "xbar.one" )
```



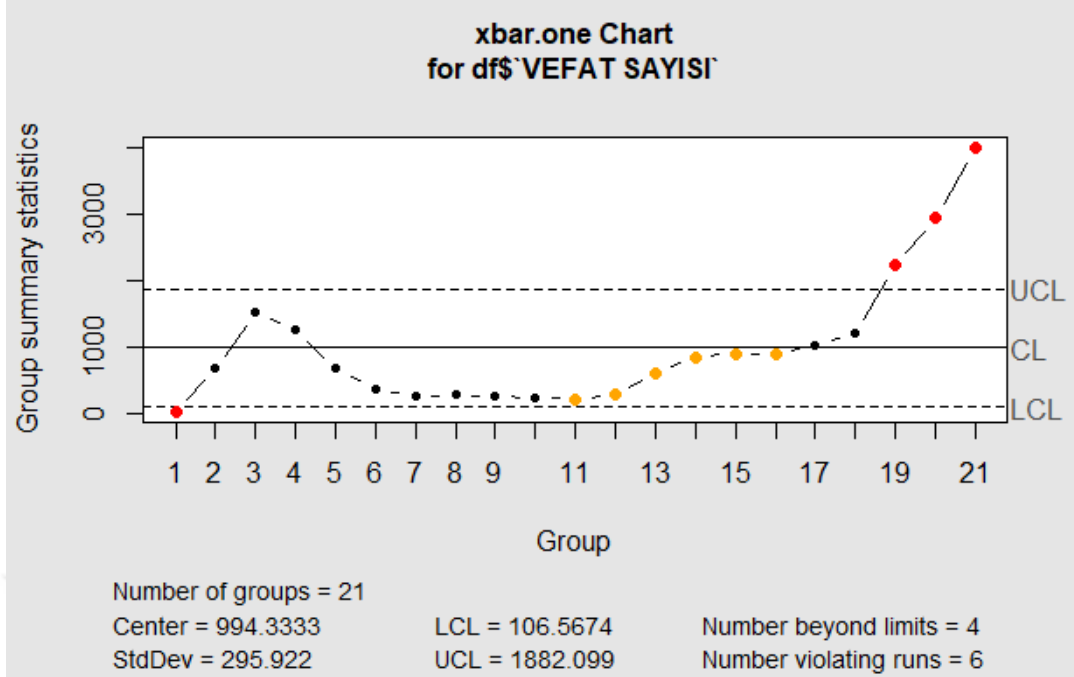
Şekil 10: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 10'da 2020 yılında vaka sayıları 19, 20 ve 21. Haftalara denk gelen 18 Kasım ile 31 Aralık haftaları arasında vaka sayıları kontrol dışına çıkmıştır.



Şekil 11: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 11’de devlet müdahale indeksi 2020 yılının ilk haftası düşük olmasıyla ikinci hafta itibariyle artmaya başlamıştır. Pandemiye kontrol altında tutmak amacıyla 2 ile 6. Hafta arasında müdahaleler artarak vaka sayılarının 7. Haftadan sonra belli bir düzeyde izlemesi ile Devlet müdahale indeksi 11, 12 ve 13. Haftada kontrol dışına çıkmıştır. Bu durum da kontrol altında değildir.

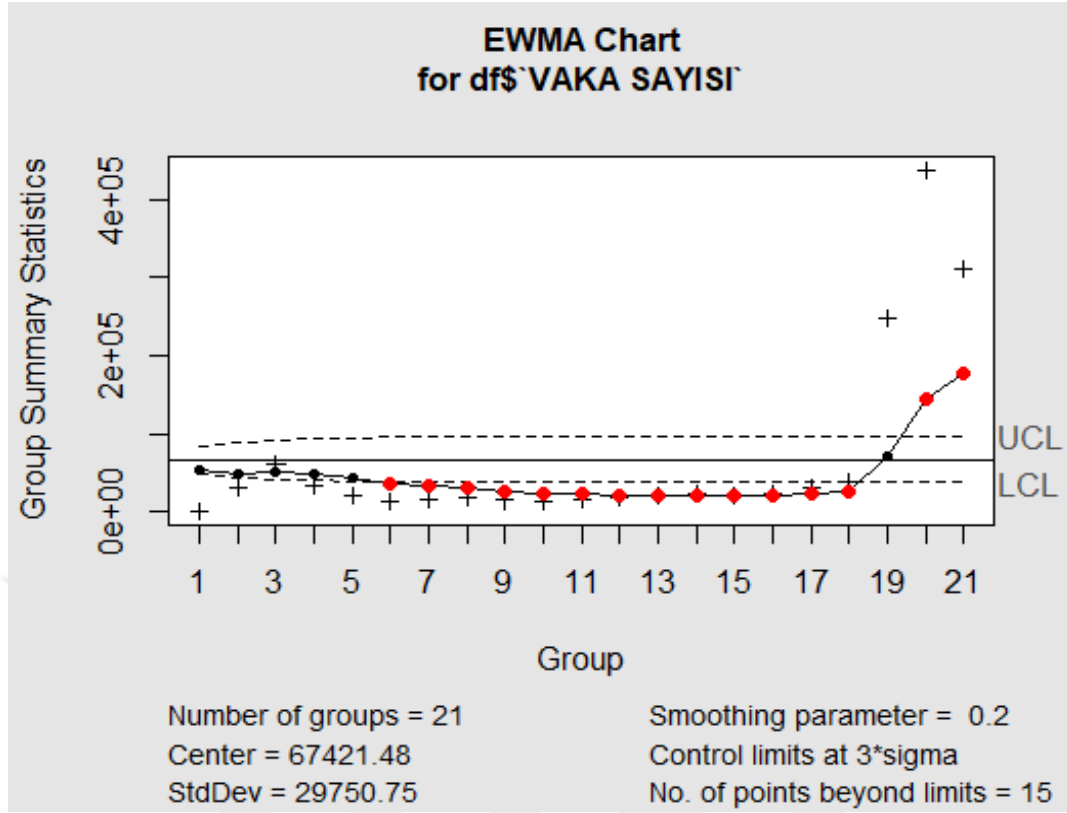


Şekil 12: 2020 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 12’de vaka sayılarında 19. 20. ve 21. haftalarda gözlenen vaka artışı, vefat sayılarını da etkileyerek 18 Kasım ile 31 Aralık arasında artışa neden olarak vefat sayılarında kontrol dışı durumu neden olmuştur.

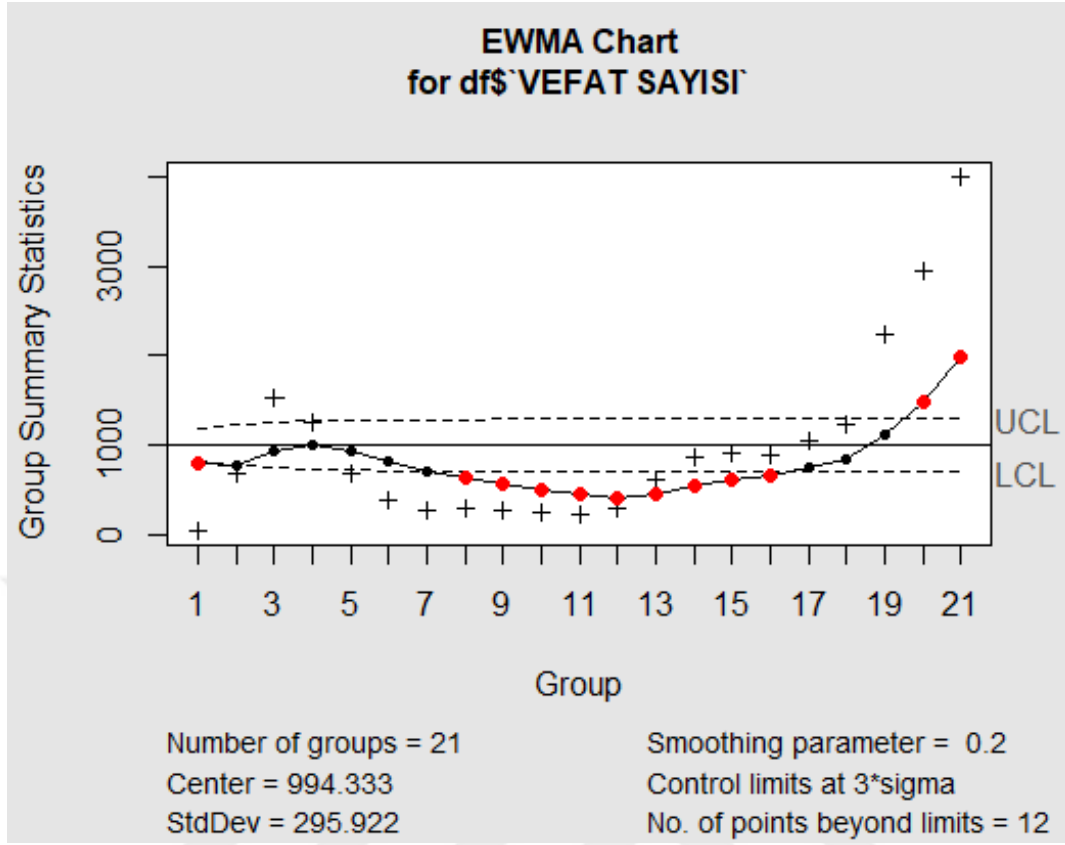
3.4. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri

```
> q_ewma<-ewma(df$`VAKA SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 67421.48)
> q_ewma<-ewma(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 63.93143)
> q_ewma<-ewma(df$`VEFAT SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 994.333)
```



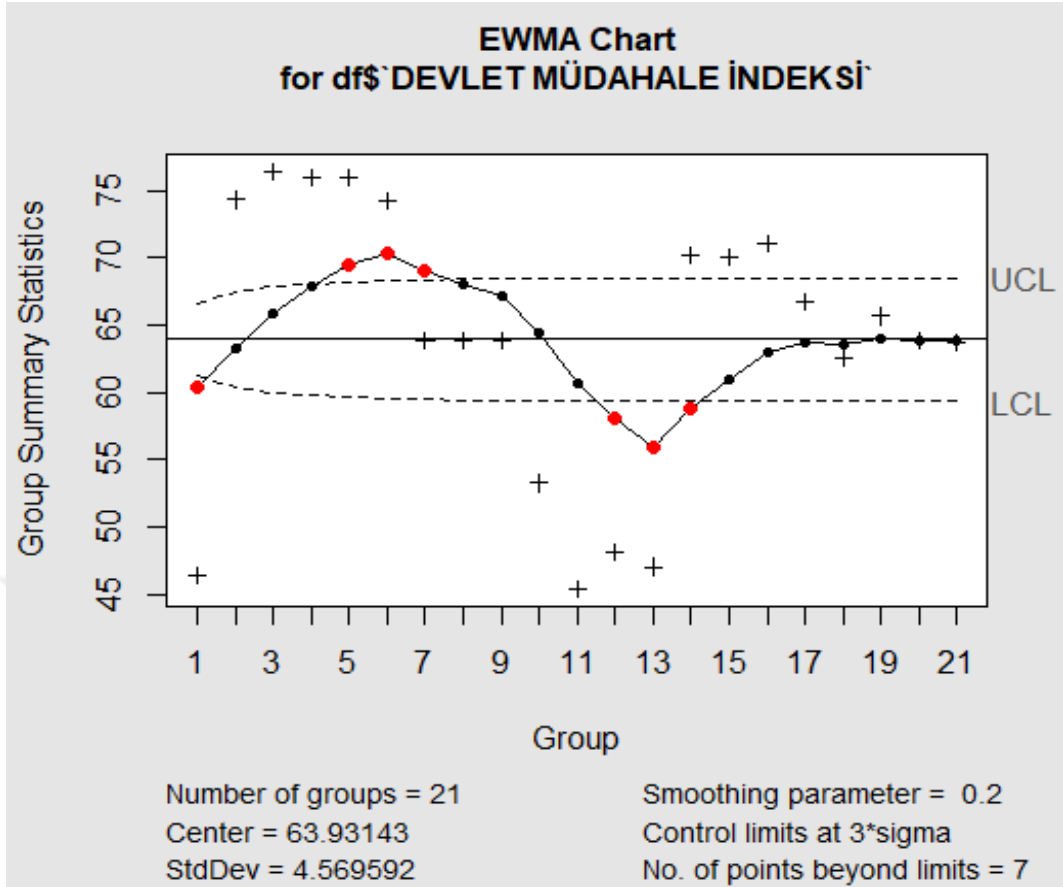
Şekil 13: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 13'deki Ewma kontrol grafiğine göre vaka sayılarının kontrol altında olmadığı saptanmıştır. 2020 yılına ait vaka sayılarında 20 ve 21. Haftalarda üst kontrol limit sınırını aşması ve bunu düzeltici tedbirlerin alınması gerekliliğini göstermektedir.



Şekil 14: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 14’de vefat sayılarına ait Ewma kontrol grafiğinde alt kontrol limit sınırlarının altına düşmesi vefat sayılarındaki azalmaları fakat vaka sayılarında olduğu gibi 20 ve 21. Haftalara denk gelen 2 Aralık ile 31 Aralık arasındaki haftalarda üst kontrol limit sınırlarını aşması sonucu kontrol dışında olduğunu şekilde görülmektedir.

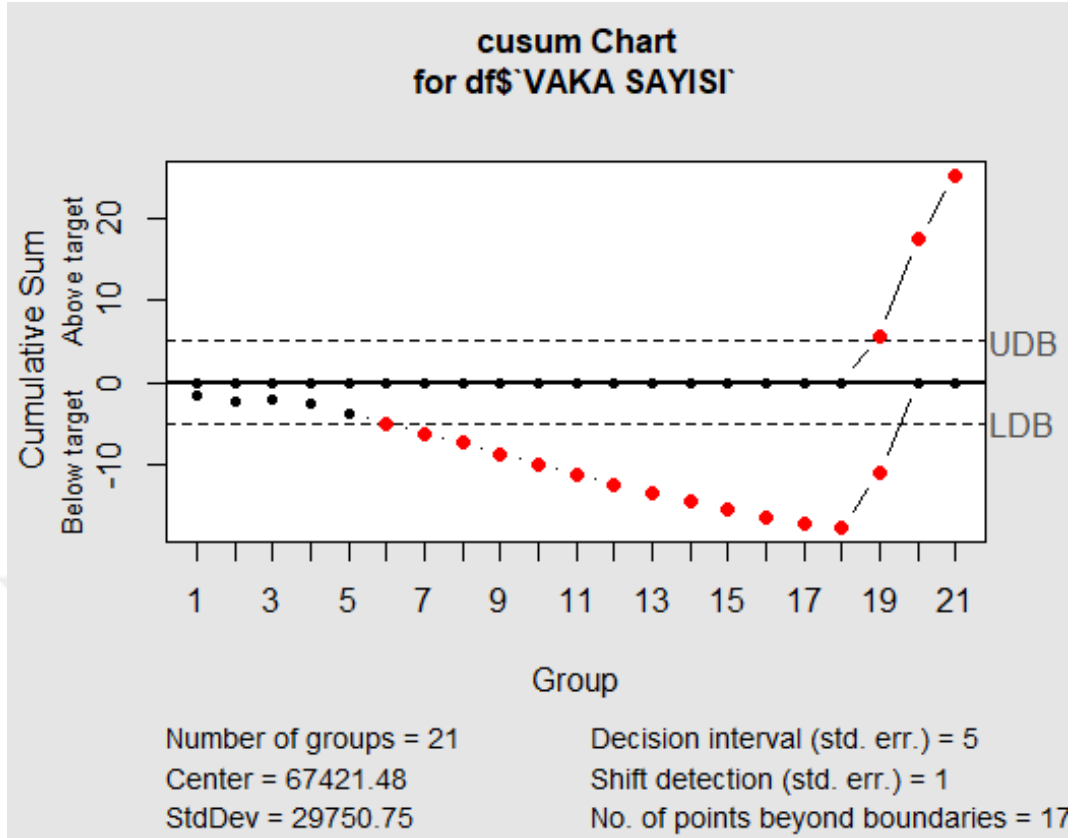


Şekil 15: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 15’de devlet müdahale indeksinde 1,12,13 ve 14. Haftalarda alt kontrol limit sınırlarını aşması sonucunda devlet müdahalesinin azaldığını belirtmektedir. Fakat 5,6 ve 7. Haftalara denk gelen 6 Mayıs ile 16 Haziran arasında devlet müdahale indeksi üst kontrol limit sınırlarını aşarak kontrol dışına çıkmıştır. Bu durum devlet müdahalesinin arttığı anlamına gelmektedir.

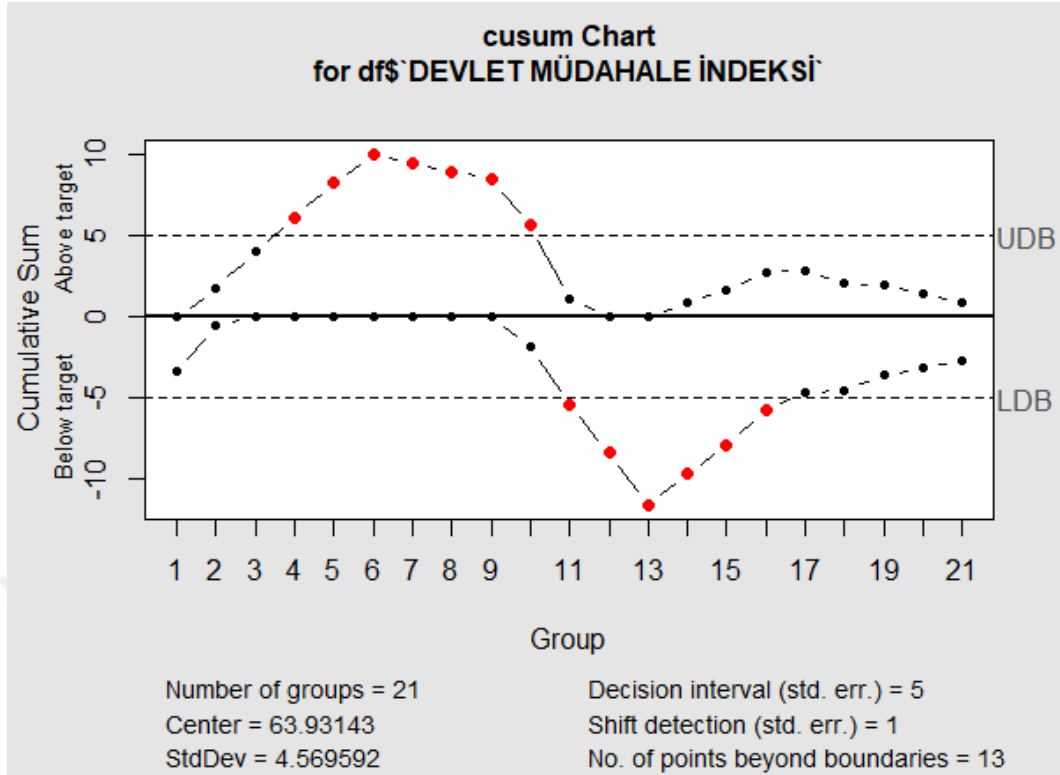
3.5. 2020 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri

```
> q_cusum<-cusum(df$`VAKA SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`VEFAT SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
```



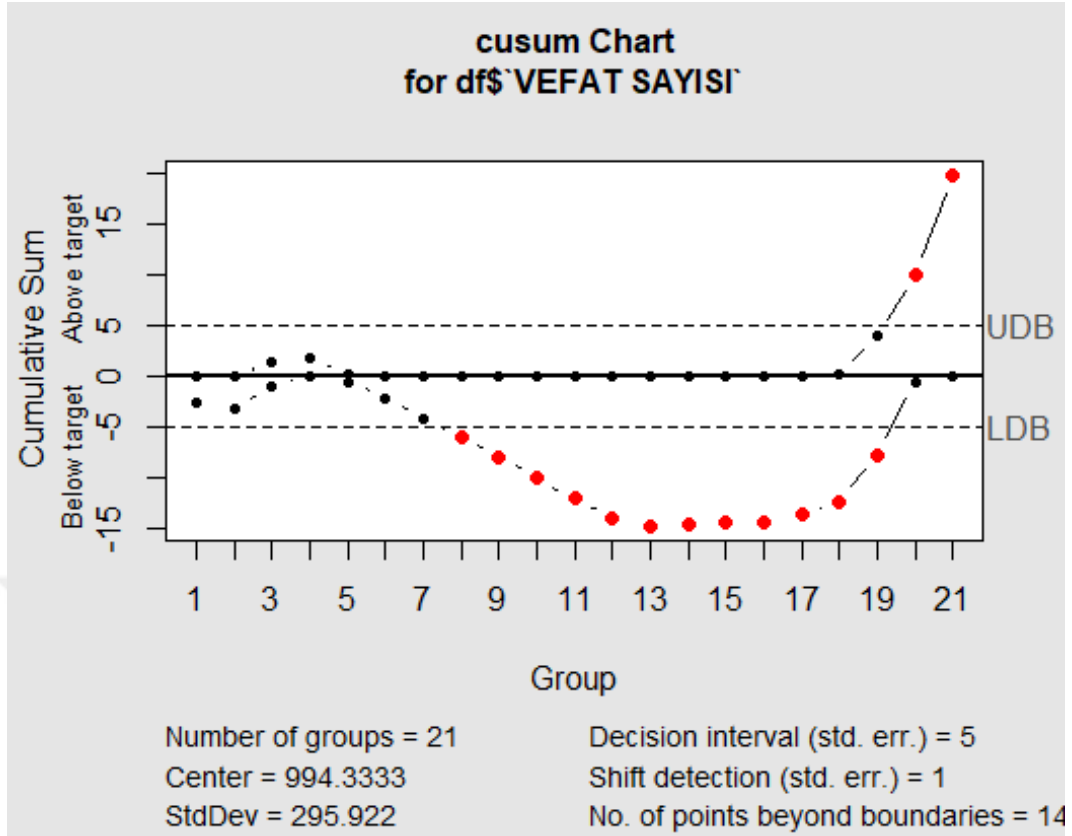
Şekil 16: 2020 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Grafiği

Şekil 16’da Cusum kontrol grafiğine göre alt sınırları aşması vaka sayılarında ki düşüşün gösterildiği fakat kontrol dışı değer olduğunu ve üst kontrol limit sınırlarının aşılması da vaka sayılarında ki artışı gösterip kontrol dışı veri olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı vaka sayılarının kontrol altında olmadığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 17: 2020 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Grafiği

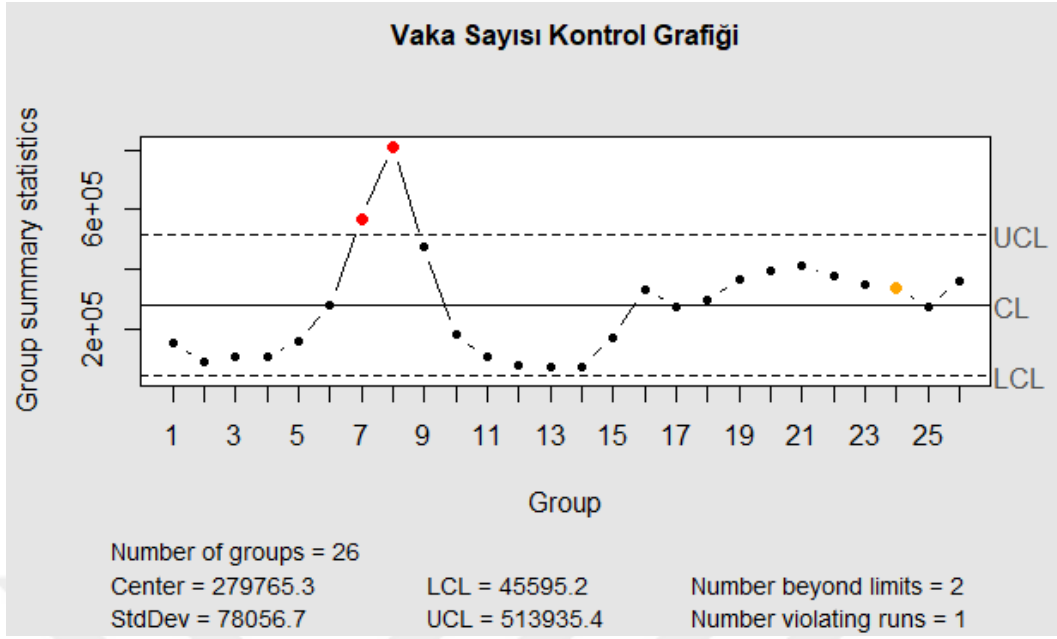
Şekil 17 ve 18’de devlet müdahale indeksi ve vefat sayıları Cusum kontrol grafiğine göre hesaplandığında iki durumda da değerlerin alt ve üst kontrol limit sınırları dışına çıkmasından dolayı bu iki grafiğinde kontrol altında olmadığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 18: 2020 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Grafiği

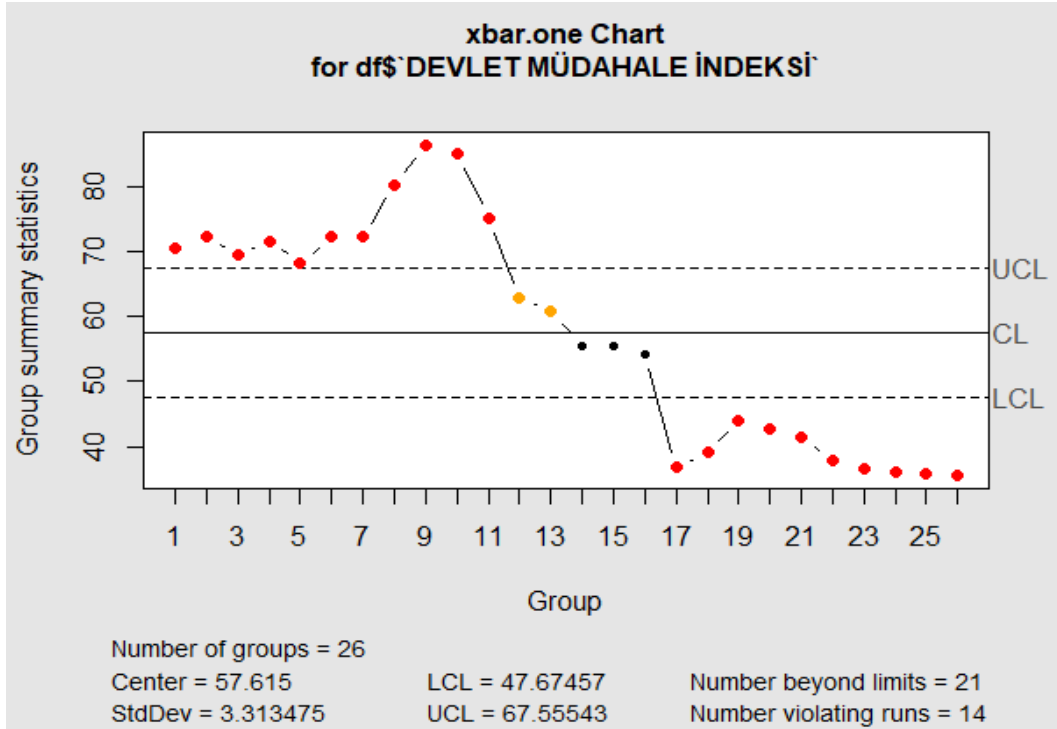
3.6. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri

```
> covid21 <- read_excel("C:/Users/altun/OneDrive/Masaüstü/VERİ SETİ/2021veri.xlsx")
> view(covid21)
> mydata<-covid21
> df <- as_tibble(mydata)
> qcc_xbar <- qcc(df$`VAKA SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`VEFAT SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,type = "xbar.one" )
```



Şekil 19: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

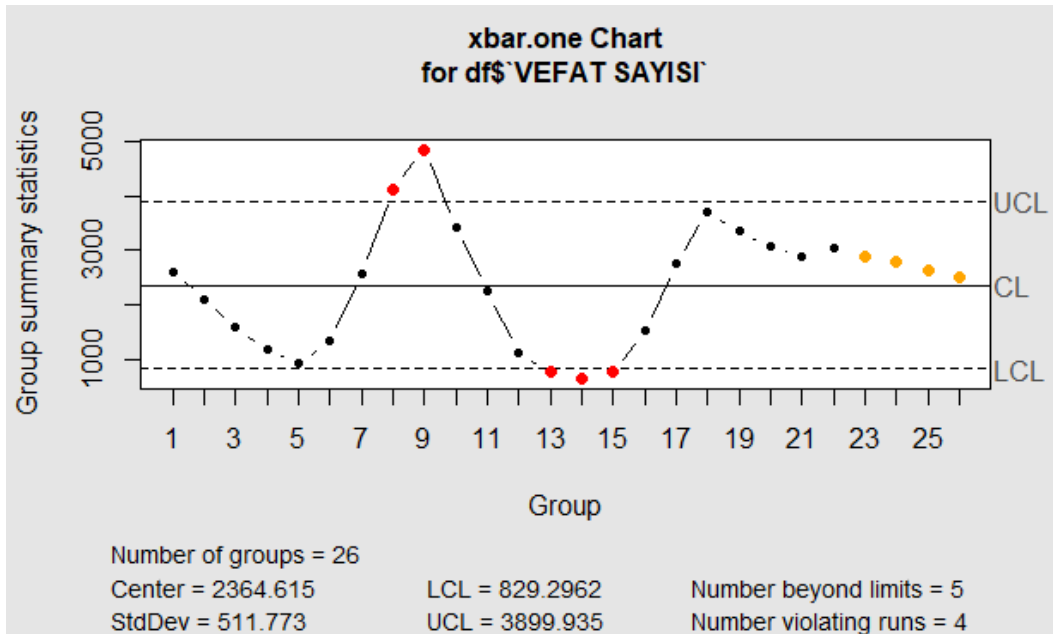
Şekil 19’ da kontrol grafiğine bakıldığında, vaka sayılarının kontrol altında olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni 7 ve 8. Haftaya denk gelen 26 Mart ve 22 Nisan tarihleri arasındaki vaka sayılarının üst kontrol limitini aşması sonucu ile devlet müdahale indeksinin etkisiyle 8. Haftadan sonra vaka sayıları düşmeye başlamıştır. Bu durum grafik üzerinde kırmızı noktalarla belirtilmiştir.



Şekil 20: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 20’ de 2021 yılı 26 Mart ve 22 Nisan arasında, vaka sayılarındaki artış sonucunda devlet, hayata geçirdiği önlemler ile bu artışın önüne geçmeyi hedeflemiştir. 14 Nisan da başlayan kısmi kapanma ile sokağa çıkma yasağı hafta içi akşam 19:00 ile sabah 05:00 saatleri arasında gerçekleşmesi, bu yasak dışında zorunlu olmadıkça şehirlerarası yolculuk yasaklanmıştır. 65 yaş ve üzeri, 18 yaş altının toplu taşıma araçlarını kullanması yasaklanmıştır. Yeme ve içme hizmeti veren yerlerin faaliyetlerine ara verilmesi kararlaştırılmıştır. Bunun dışında sadece paket servis veya gel al uygulamasıyla hizmet verilmesi uygun görülmüştür. Eğitim alanında ise 8 ve 12. Sınıflar dışında diğer sınıflar uzaktan eğitimle eğitime devam edilmeleri kararı verilmiştir.

Kısmi kapanma ile vakaların artışında bir gerileme olmayınca 29 Nisan tam kapanma kararı alınmıştır. 29 Nisan akşam saat 19.00 ile başlayıp 17 Mayıs sabah saat 05:00’e kadar tam kapanma uygulanması ile üretim, imalat, gıda, temizlik, sağlık gibi alanlar dışında tüm iş yerleri faaliyetlerine ara verip sokağa çıkma yasağı uygulanmıştır. Zincir marketler Pazar günleri faaliyetlerine ara verip, yeme içme sektörü ise paket servis hizmeti vermesi kararlaştırılmıştır. Şehirlerarası yolculukların hepsi izin ile gerçekleştirilip, toplu taşıma araçları ise %50 kapasiteyi aşmamak şartı ile çalışabilmişlerdir. Sınavların ertelenmesi ve yüz yüze eğitime ara verilmesi kararlaştırılmıştır.



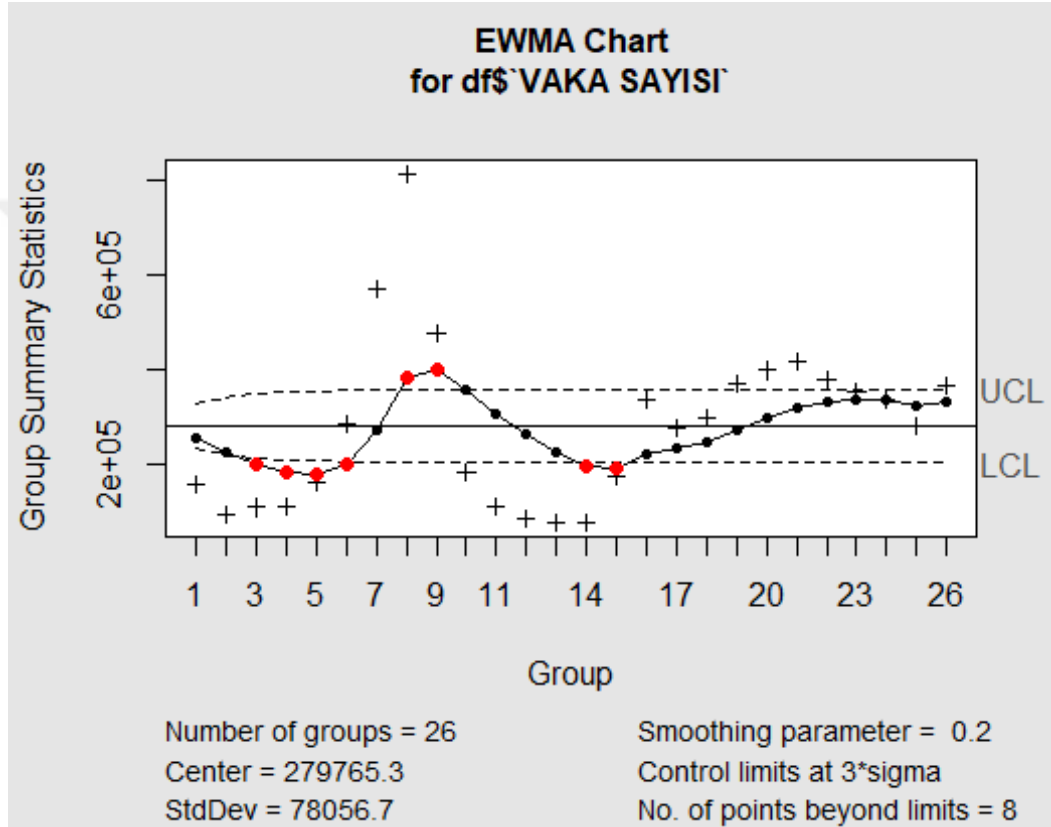
Şekil 21: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 21’de vaka sayılarının 26 Mart ve 22 Nisan aylarında artması, vefat sayılarını da etkileyerek kontrol sınırları dışına çıkmasına neden olmuştur. 8 ve 9. (9 Nisan-6 Mayıs)

Haftalar arasında kontrol üst limiti dışına çıkan vefat sayıları 13, 14 ve 15. (18 Haziran-1 Temmuz, 2 Temmuz-15 Temmuz, 16 Temmuz- 29 Temmuz) haftalarda vefat sayıları kontrol alt sınırları altına düşerek kontrol dışına çıkmıştır.

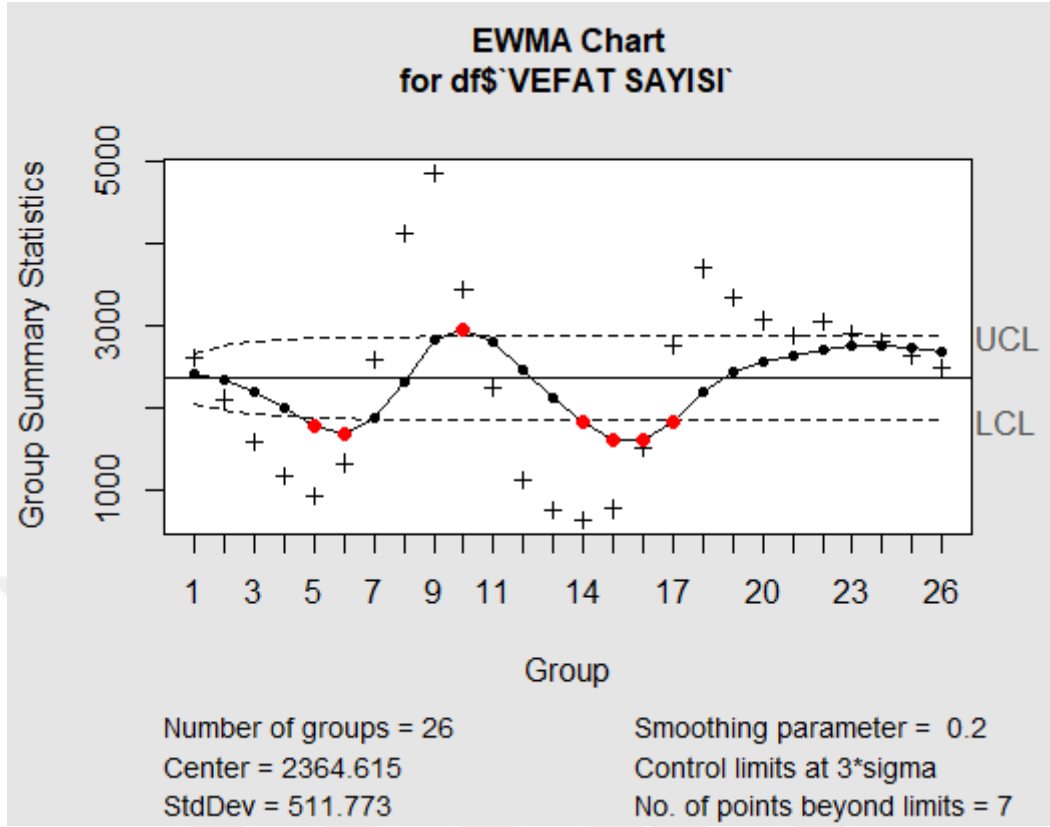
3.7. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri

```
> q_ewma<-ewma(df$`VAKA SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 279765.3)
> q_ewma<-ewma(df$`VEFAT SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 2364.615)
> q_ewma<-ewma(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 57.615)
```



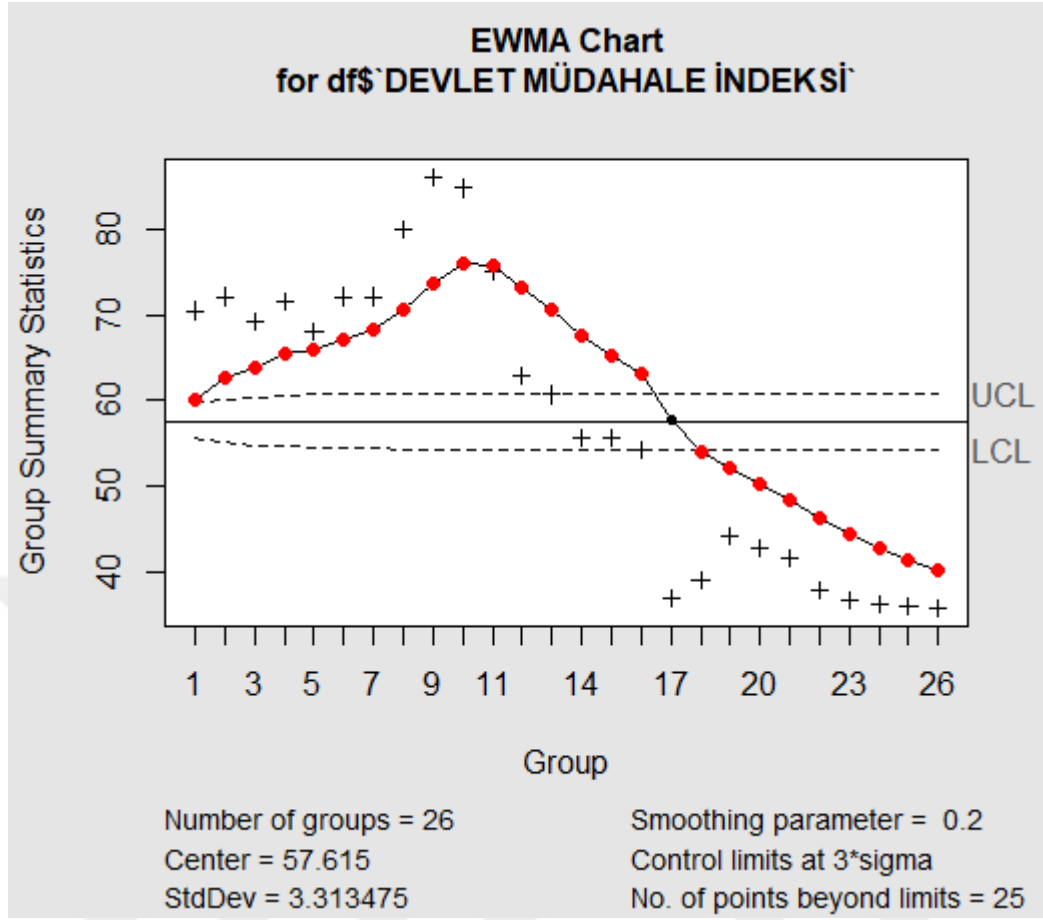
Şekil 22: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 22’de 2021 Ewma kontrol grafiğinde vaka sayılarının 3,4,5,6,14 ve 15. Haftalarda düşüşe geçmesiyle alt kontrol limit sınırlarını aşarak kontrol dışına çıkmıştır. Bu durum vaka sayılarında ki azalışları göstermektedir. Aynı zamanda 8 ve 9. Haftaya denk gelen 9 Nisan ile 6 Mayıs arasındaki haftalarda vaka sayıları değerlerindeki artıştan dolayı Ewma kontrol grafiği üst kontrol limit sınırlarını aşarak kontrol dışına çıkmıştır. Ewma grafiğinin kontrol altında olmadığı sonucu saptanmıştır.



Şekil 23: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 23’de vefat sayıları için yapılan Ewma kontrol grafiğinde 5,6,14,15,16 ve 17. Haftalarda alt kontrol limit sınırlarını aşması vefat sayılarında ki azalışı ifade ederek durumun iyiye gittiğini fakat bunun dışında 10. Haftada üst kontrol limit sınırlarının üstüne çıkması sonucunda kontrol altında olmadığı sonucuna varılmıştır.

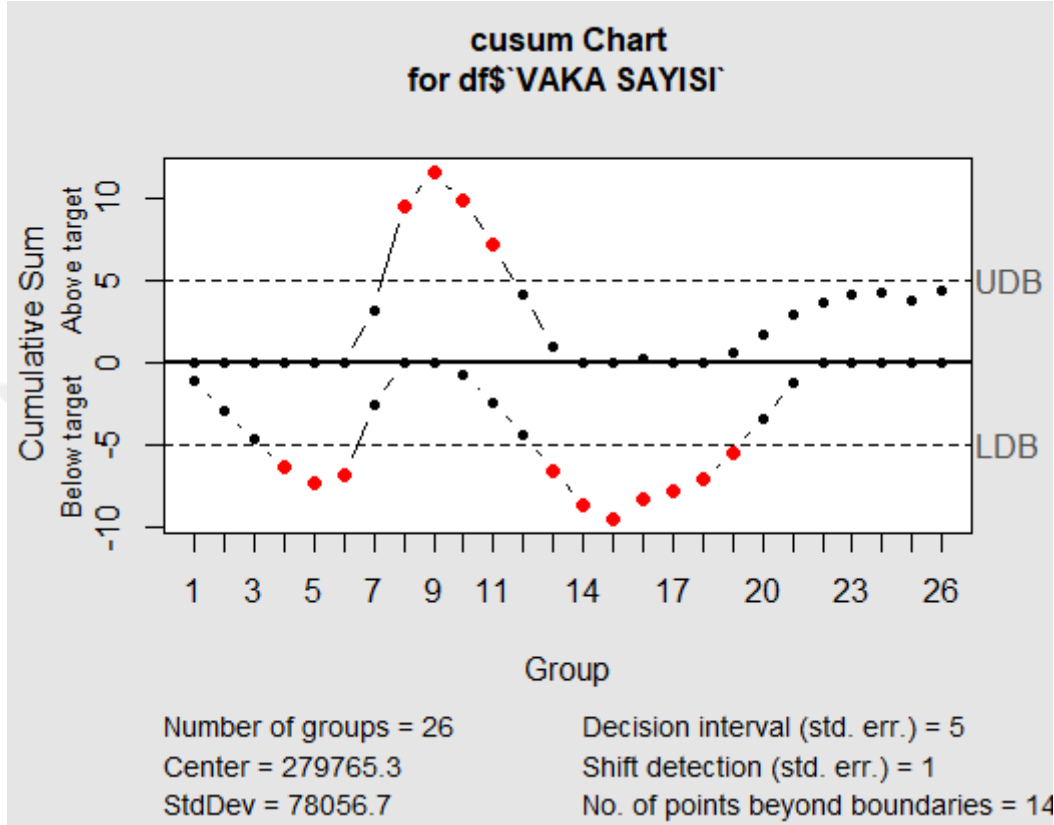


Şekil 24: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 24’de Ewma grafiğine göre devlet müdahale indekslerinin 17. Haftadaki değeri hariç diğer haftalardaki değerler alt ve üst kontrol limit sınırlarını aşarak kontrol dışına çıkmıştır. Bu durum aslında müdahale indeksinin virüsün etkisinin azalmasından kaynaklandığı için zamanla alt kontrol sınırlarının altına indiğini göstermiştir. Alt kontrol limitlerini aşması tehlike göstermediği için istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını ifade etmektedir. Fakat üst kontrol limitlerini aşması vakalardaki artış nedeniyle devlet tarafından yapılan müdahalenin arttığını bu durumda kontrol dışına çıktığını göstermektedir. Sonuçla sürecin kontrol altında olmadığına varılmıştır.

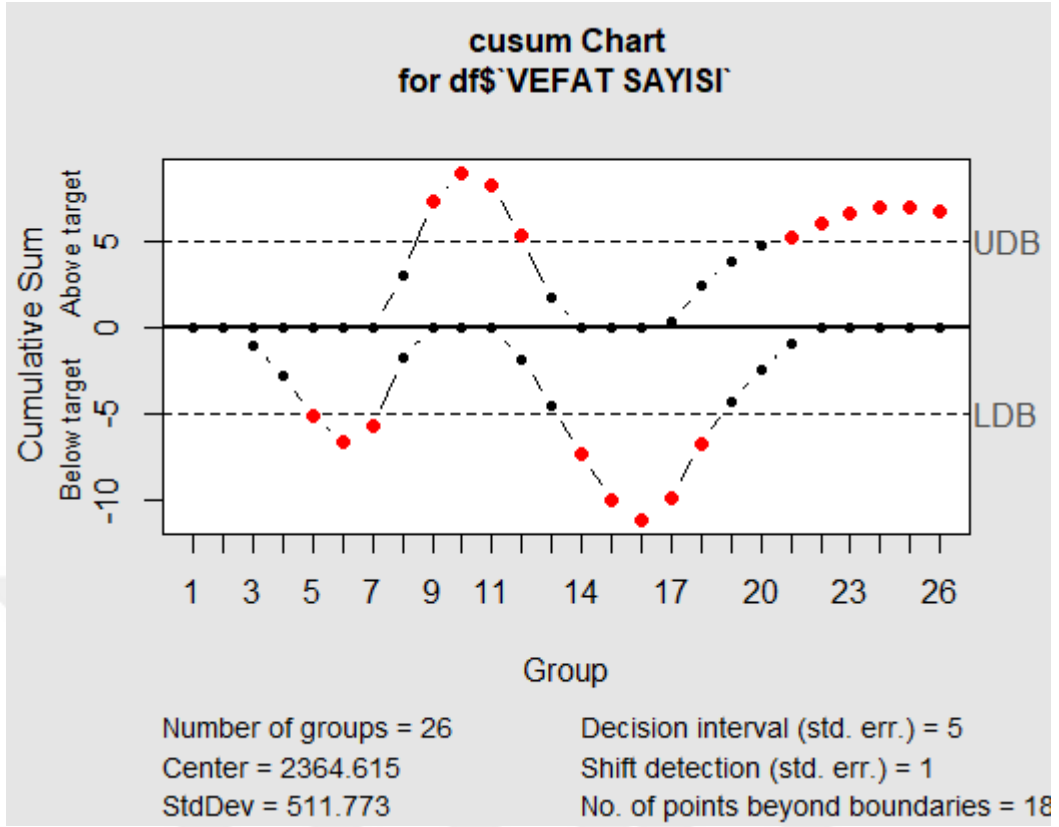
3.8. 2021 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri

```
> q_cusum<-cusum(df$`VAKA SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`VEFAT SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
```

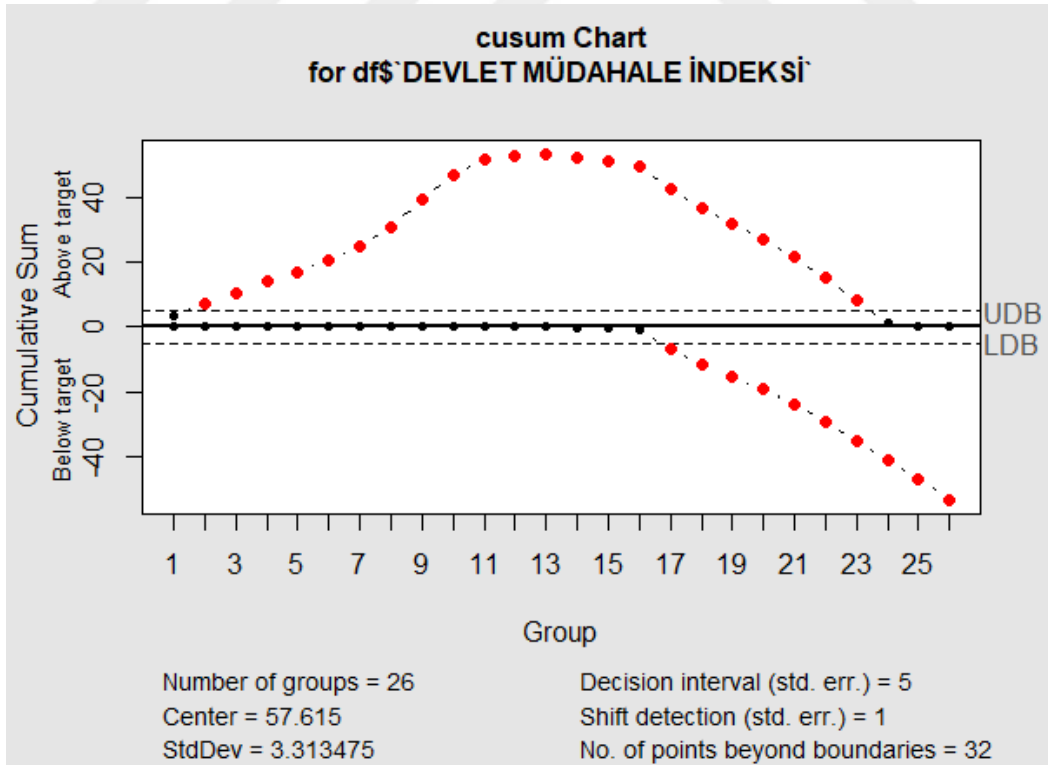


Şekil 25: 2021 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği

Şekil 25 ve Şekil 26’da Vaka sayıları ve vefat sayılarının Cusum kontrol grafiğine göre değerlerin alt kontrol limitinde aşağı yönlü aşmalar vaka sayı artışındaki azalmaları gösterdiği için kontrol altından çıkmıştır ve tehlike göstermemektedir. Üst kontrol limit sınırlarını aşması vaka sayılarındaki artışları gösterdiğinden dolayı kontrol dışına çıkmıştır. Bu durum sürecin kontrol altında olmadığını göstermektedir.



Şekil 26: 2021 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği

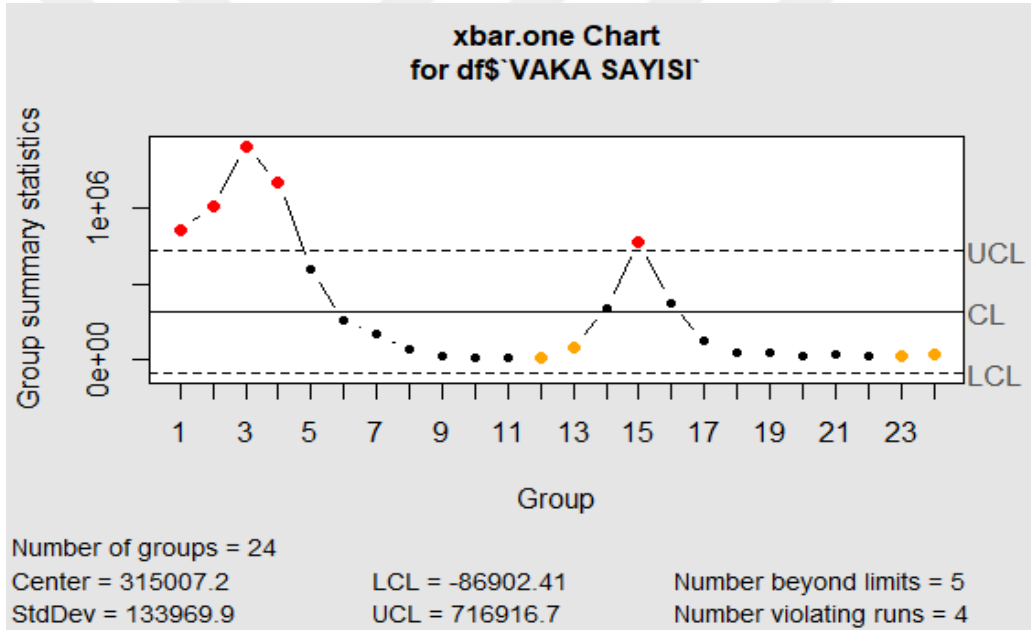


Şekil 27: 2021 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafiği

Şekil 27’de devlet müdahale indeksine göre Cusum kontrol grafiğinde alt ve üst kontrol limit sınırları aşmasından dolayı Cusum grafiği kontrol dışına çıkarak devlet müdahalesinde artmalar ve azalmalar gözlenmiştir. Aşağı eğilim gösteren değerler devlet müdahalesinde azalma olduğunu ve bununda yaz aylarına denk geldiği için virüsün etkinliğinin az olmasından dolayı alt kontrol sınırlarını aşmıştır. Bu durumlar devlet müdahale indeksi kontrol altında olmadığı sonucuna varılmıştır.

3.9. 2022 Yılı Covid -19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafikleri

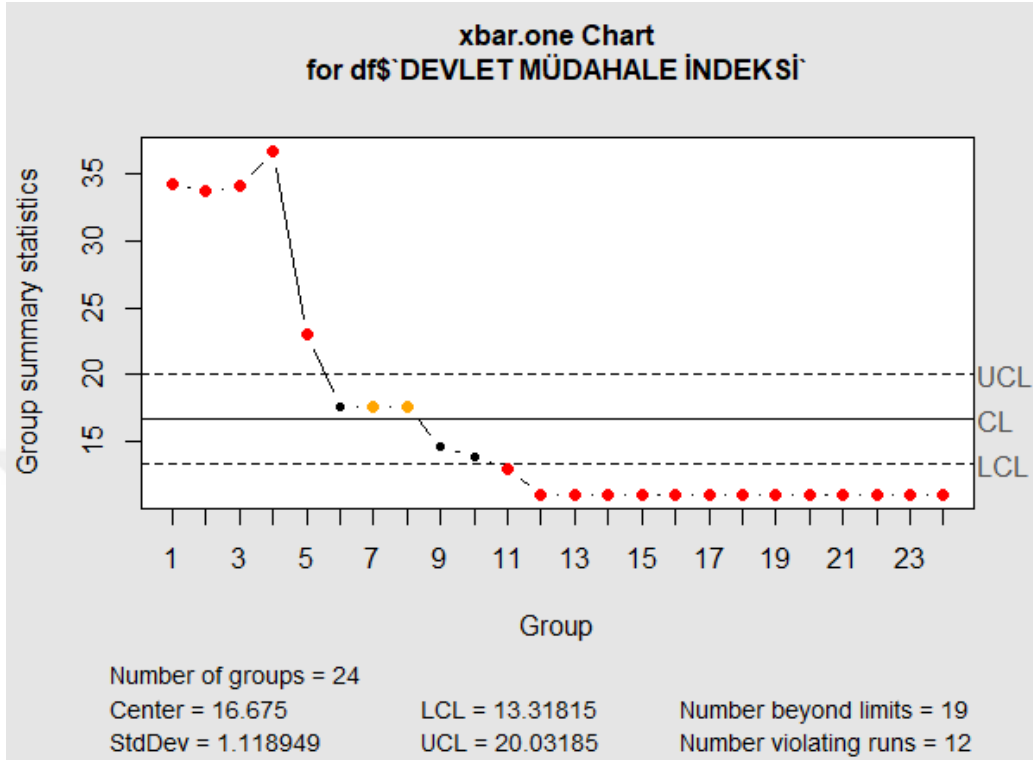
```
> covid22 <- read_excel("C:/Users/altun/OneDrive/Masaüstü/VERİ SETİ/2022veri.xlsx")
> view(covid22)
> mydata<-covid22
> df <- as_tibble(mydata)
> qcc_xbar <- qcc(df$`VAKA SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`VEFAT SAYISI`,type = "xbar.one" )
> qcc_xbar <- qcc(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,type = "xbar.one" )
```



Şekil 28: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

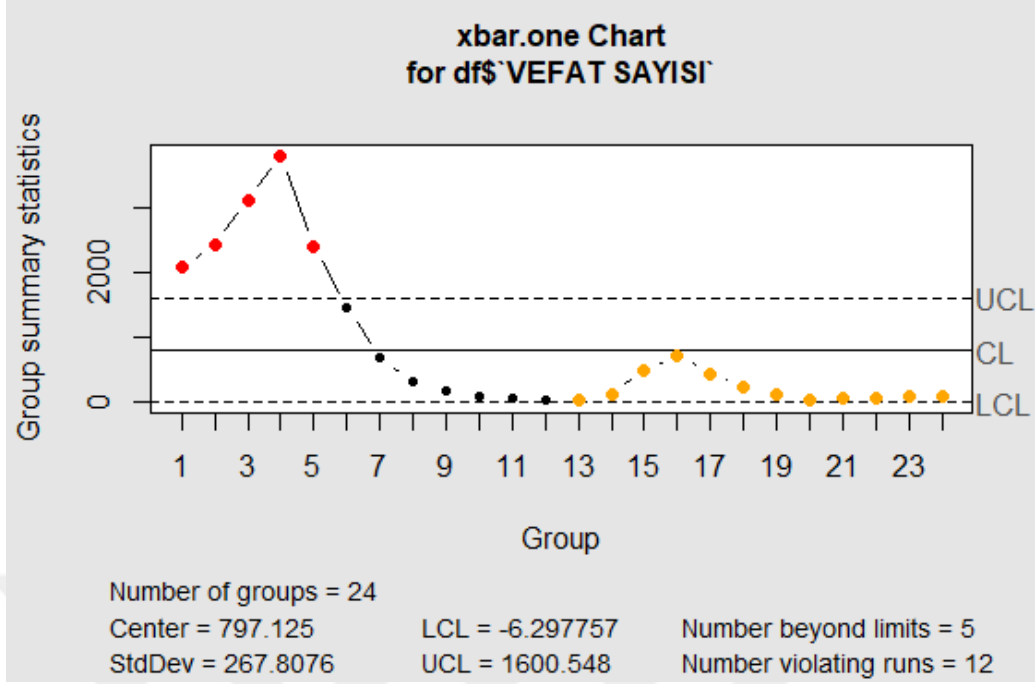
Şekil 28’de 2022 yılının vaka sayıları ilk dört hafta kontrol dışına çıkmıştır. Dördüncü haftadan sonra (26 Şubat) vaka sayılarının düşmesi ile birçok yasak ve tedbirlerde gevşeme meydana gelmiştir. Mart ayında alınan karar ile HES Kodu uygulamasına son verilmiştir. Alışveriş merkezleri, tiyatro, toplu taşıma gibi yerlerde artık HES Kodu sorgusu kaldırılmıştır. Aynı zamanda maske kullanımı açık alanlar ile sosyal mesafenin uygulanabildiği ve uygun havalandırma koşullarının bulunduğu kapalı yerlerde takma zorunluluğu kaldırılmıştır. Hastalık belirtisi göstermeyen veya aşı, aşısız altı ay hastalık geçirmemiş kişilerde PCR testi istenmesi kaldırılmıştır. Ayrıca 1 Haziran’dan itibaren tüm sınır kapılarından ülkeye girişlerde, girişten azami 72 saat önce yapılmış negatif sonuçlu

PCR test raporu veya girişten azami 48 saat içerisinde yapılmış negatif hızlı antijen testi zorunluluğu aranmayacak.



Şekil 29: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 29’da 2022 yılında kontrol grafiğinde görüldüğü üzere ilk haftalarda artan vaka sayılarının ve ölüm sayılarının kontrol dışına çıkmasıyla devlet müdahalesi sonucuyla normalleşme adımlarının atılması sağlanmıştır. 1 Hazirandan itibaren tamamen normalleşme sağlanıp maske kullanımı, HES Kodu, PCR testi, sokağa çıkma, seyahat kısıtlaması gibi uygulamaların kalkıp normal hayata geçiş sağlanmıştır. Kontrol grafiğinde ki gibi on birinci haftadan sonra devlet tamamiyle müdahale indeksini düşürerek müdahale içinde bulunmamıştır.

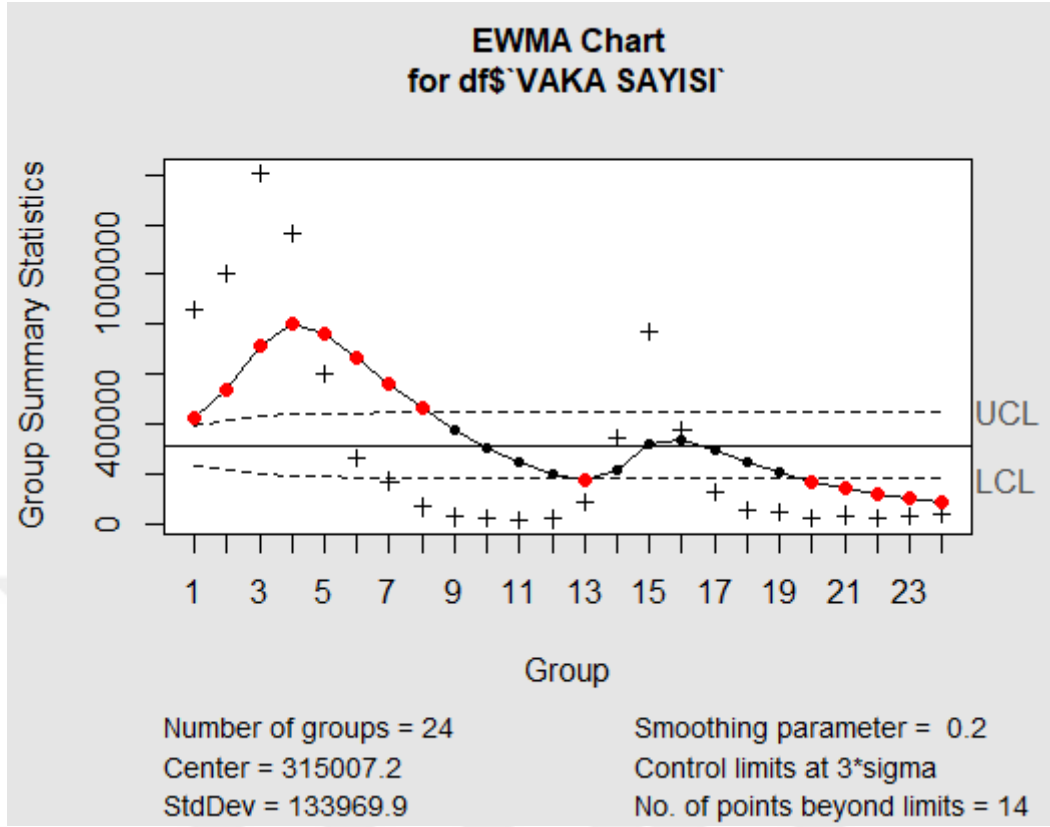


Şekil 30: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Shewhart Kontrol Grafiği

Şekil 30'da kontrol grafiğinde ilk beş haftadaki kontrol dışı durum, vaka sayı artışıyla beraber vefat sayılarının da doğru orantılı şekilde artmasına neden olduğunu ifade etmektedir. Kontrol dışına çıkan vefat sayıları karşısında devlet pek çok müdahale içinde bulunmuştur. Böylece zamanla vefat sayılarında düşüşler gözlemlenmiştir. Maske kullanımı, sosyal mesafe, aşılama gibi önlemlerin gerçekleşmesi ile hem vaka sayılarının düşmesine hem de vefat sayılarının azalmasını sağlamıştır. Vaka sayılarının düşüşüyle beraber vefat sayılarının da etkileyerek düşmesi alınan tedbirlerin gevşetilmesine olanak sağlamıştır.

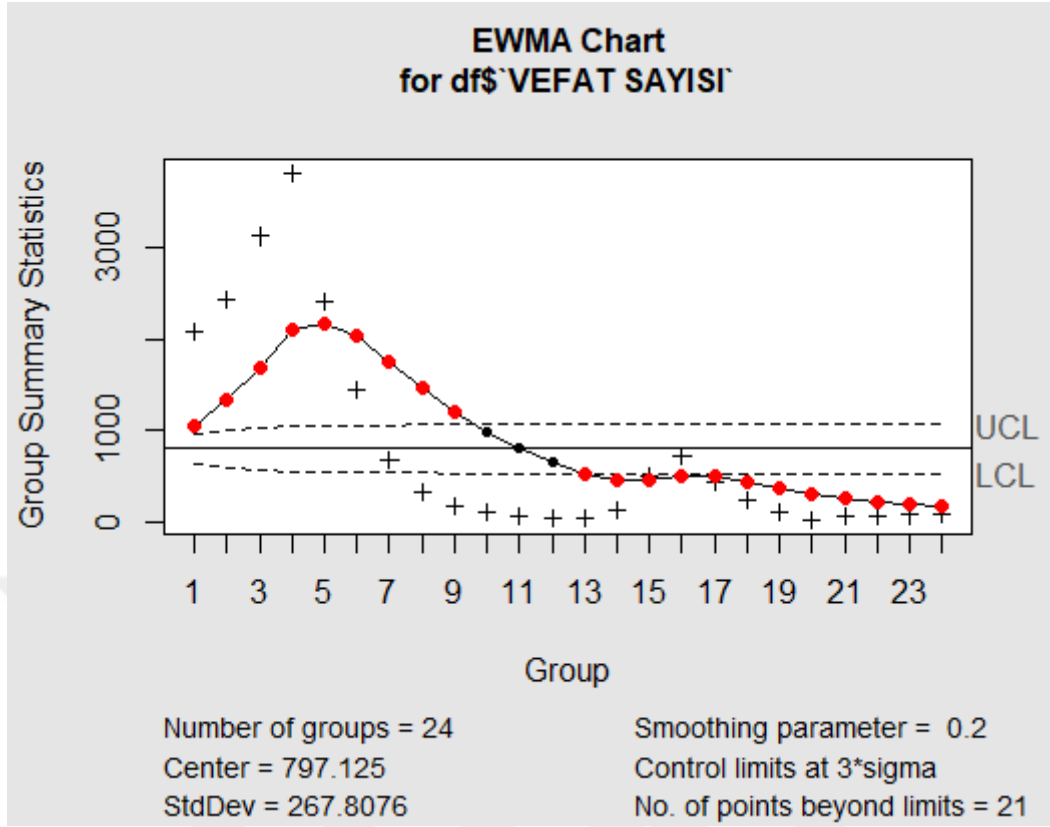
3.10. 2022 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafikleri

```
> q_ewma<-ewma(df$`VAKA SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 315007.2)
> q_ewma<-ewma(df$`VEFAT SAYISI`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 797.125)
> q_ewma<-ewma(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`,lambda = 0.2,nsigmas = 3,center = 16.675)
```



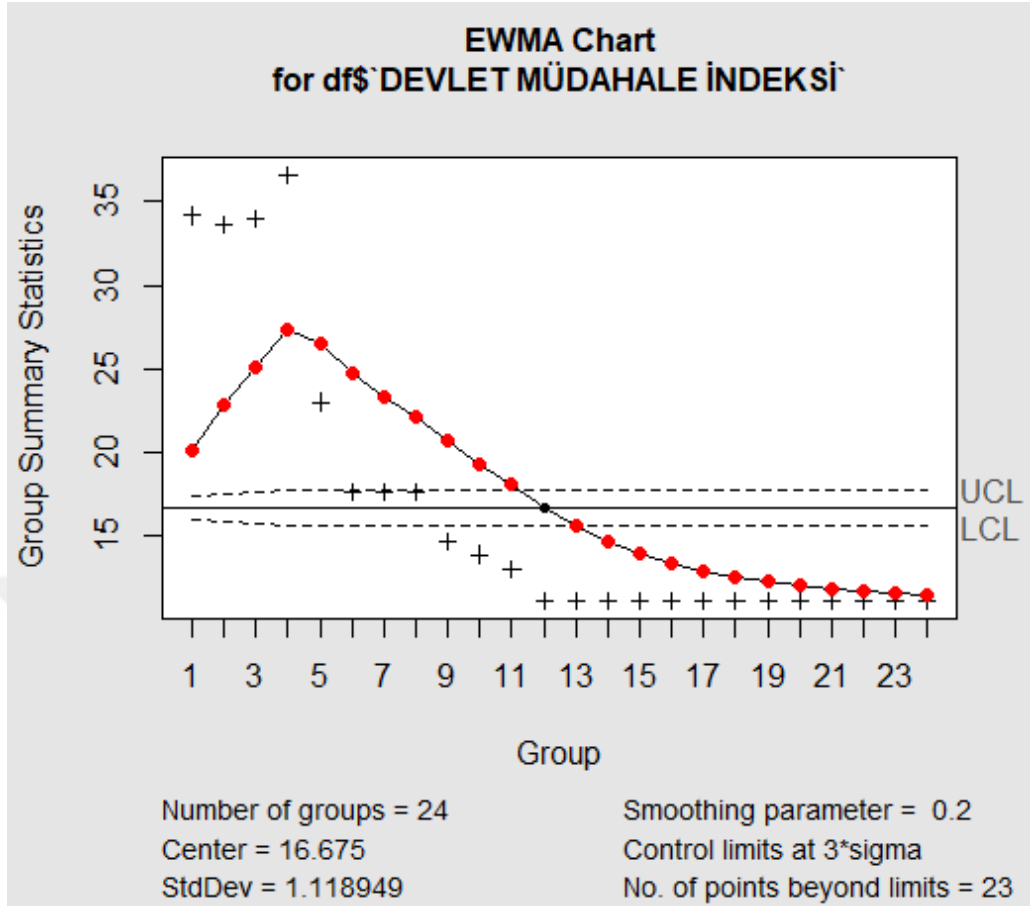
Şekil 31: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 31’de vaka sayıları, Ewma kontrol grafiğinde incelendiğinde 1 ile 8. Haftalar arasında üst kontrol limit sınırlarını aşarak kontrol dışına çıkmıştır. Alt kontrol limit sınırlarını 13, 20,21,22,23 ve 24. Haftaların aşması sonucu ile kontrol altında olmadığını fakat vaka sayılarında ki azalmaları gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 32: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 32’de Vakaların artış ve azalışıyla doğru orantılı olarak düşüp artan vefat sayıları, Ewma grafiğine göre kontrol altında olduğu sonucuna varılmıştır. Grafikte 1 ile 9. Haftalarda üst kontrol limit sınırlarını aşan değerler kontrol dışı olarak görülmektedir. Aynı şekilde 13 ile 24. Haftalar arasında alt kontrol limit sınırlarını geçen değerler kontrol dışı olarak gözüksede vefat sayılarındaki küçük değişimleri bile dikkate alarak azaldığını göstermektedir. Fakat kontrol dışı veriler görüldüğü için Ewma grafiğinde vefat sayılarının kontrol altında olmadığını ifade etmektedir.

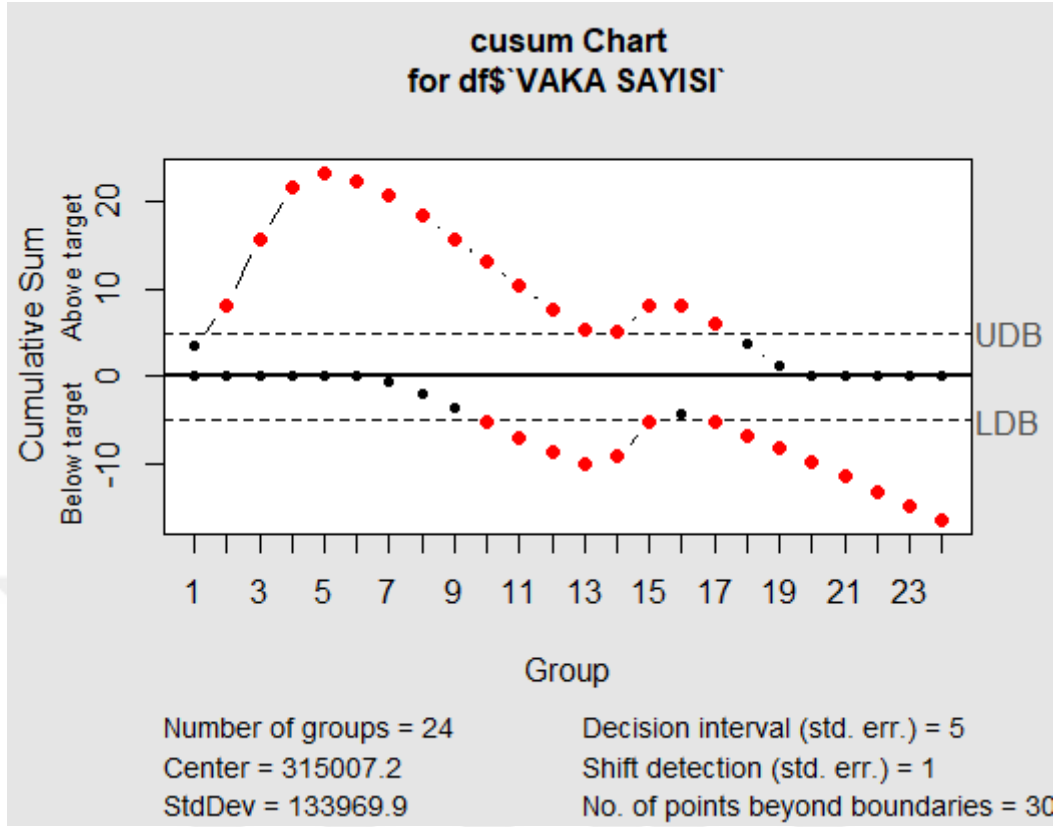


Şekil 33: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Ewma Kontrol Grafiği

Şekil 33’de devlet müdahale indeksinin, Ewma kontrol grafiğinde kontrol altında olmadığı görülmektedir. 12. Hafta dışında ki değerler üst kontrol limitlerini aşması ile sürecin kontrol altında olmadığını ve alt kontrol limit sınırlarını aşması durumunda ise istatistiksel olarak kontrol altında olmayıp fakat virüsün zayıflamasıyla devletin müdahalesinin azalmasını ifade etmektedir.

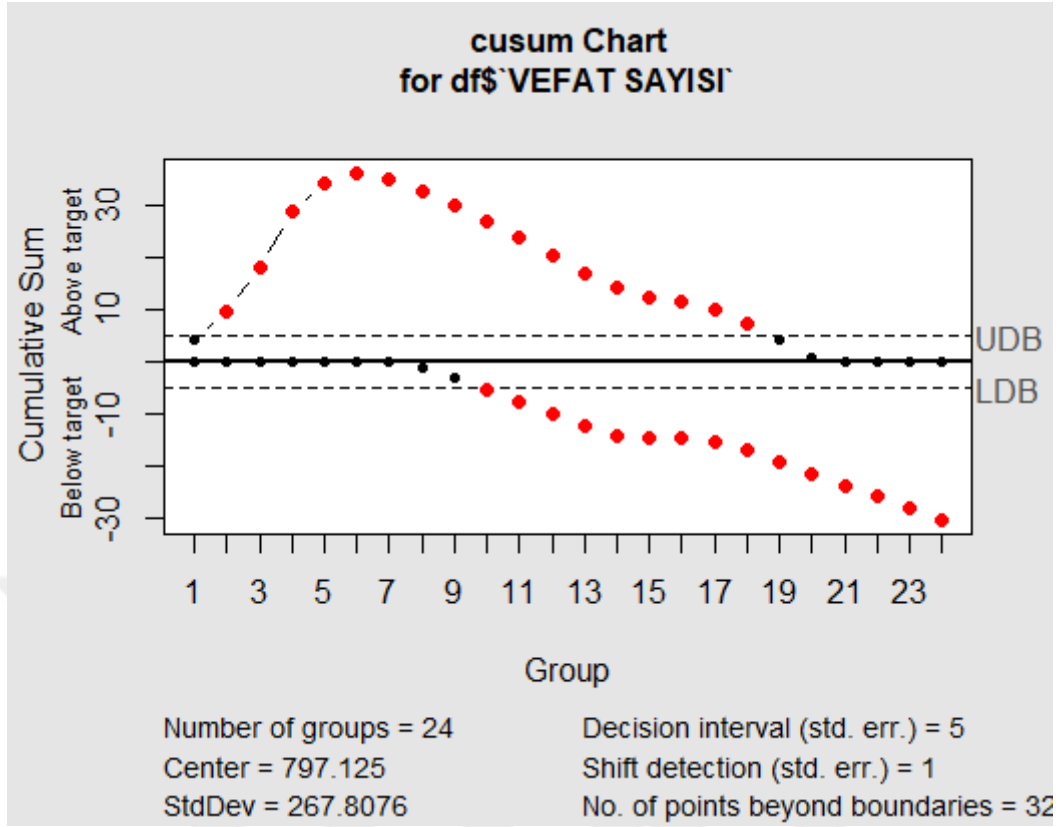
3.11. 2022 Yılı Covid-19 Vaka Sayısı, Vefat Sayısı Ve Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafikleri

```
> q_cusum<-cusum(df$`VAKA SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`VEFAT SAYISI`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
> q_cusum<-cusum(df$`DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ`, decision.interval = 5,se.shift = 1)
```

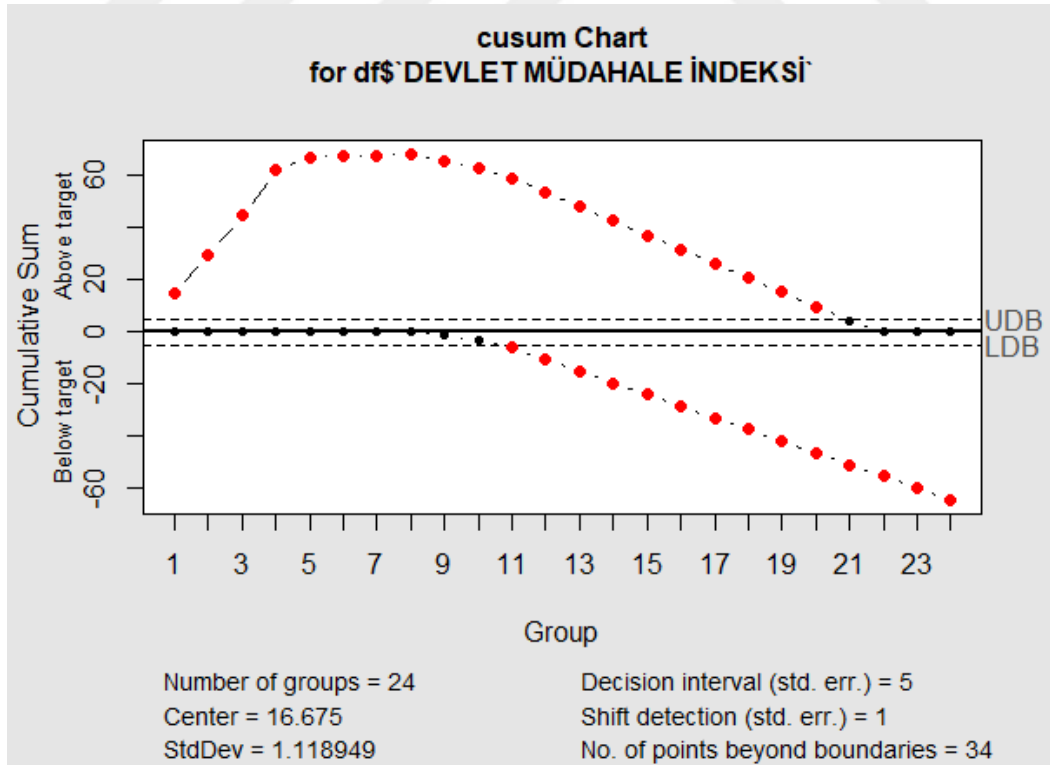


Şekil 34: 2022 Yılı Vaka Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği

Şekil 34 ve Şekil 35’de 2022 yılında vaka sayıları ve vefat sayılarına ait Cusum grafiğine göre her iki durumda da üst kontrol limitlerini aşması sürecin kontrol dışında olması ile beraber ve alt kontrol limitleri dışında değerlerin istatistiksel olarak aşmasına rağmen sürecin iyiye gitmesine bağlanarak azalma olduğunu göstermektedir. Analiz sonucunda vaka sayıları ve vefat sayıları kontrol altında olmadığı sonucu elde edilmiştir.



Şekil 35: 2022 Yılı Vefat Sayılarının Cusum Kontrol Grafiği



Şekil 36: 2022 Yılı Devlet Müdahale İndeksi Cusum Kontrol Grafiği

Şekil 36’de 2022 yılında devlet müdahale indeksinin, Cusum kontrol grafiğine bakıldığında kontrol sınırları dışında değerler gözlenmiştir. Bu durum devlet müdahale indeksinin kontrol altında olmadığını göstermektedir. Alt eğilim gösteren değerler kontrol dışı gözükseler bile istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını fakat süreç açısından bakılırsa devlet müdahalenin azaldığını bununla virüsün etkinliğinin azalmasıyla normalleşme süreçlerine girildiğini göstermektedir.

Tablo 8’de yıllara göre kontrol grafiklerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Tablo 8: Yıllara Göre Kontrol Grafiklerinin Karşılaştırılması

Yıl		Shewhart	Ewma	Cusum
2020	Vaka sayıları	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitinin üstünde 19,20,21.Haftalar da kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında kalan 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18. Haftalar ve üst kontrol limitini aşan 20,21.Haftalarda kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında olan 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19. haftalar ile beraber üst kontrol limitlerini 19,20,21. Haftalarda aşarak kontrol dışı değerler gözlenmiştir.
	Devlet Müdahale İndeksi	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında 1,11,12,13. Haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında kalan 1,12,13,14. Haftalarda ve 5,6,7. haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitlerini aşan 4,5,6,7,8,9,10. haftalar ve 11,12,13,14,15,16. Haftalarda alt kontrol limitlerini aşarak kontrol dışı değerler bulunmuştur.
	Vefat sayıları	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında 1. hafta Üst kontrol limitinin üzerinde ki 19,20,21. Haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında olan 1,8,9,10,11,12,13,14,15,16. haftalar ve üst kontrol limiti üzerine çıkan 20,21. Haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitini aşarak 8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19. haftalarda ve 20,21. Haftalarda üst kontrol limitini aşarak kontrol dışı değerler bulunmuştur.
2021	Vaka sayıları	Süreç kontrol altında değildir.	Süreç kontrol altında değildir.	Süreç kontrol altında değildir.

		Üst kontrol limitini aşmasıyla 7,8. Haftalarda kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	3,4,5,6,14,15 haftalar da alt kontrol limitinin altında düşmesinden dolayı ve 8,9.Haftalarda üst kontrol limitinin üzerine çıkarak kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	4,5,6,13,14,15,16,17,18 ,19. Haftalarda alt kontrol limitlerini ve 8,9,10,11. haftalarda ise üst kontrol limitleri dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler gözlenmiştir.
	Devlet Müdahale İndeksi	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitini 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, haftalar da ve 17,18,19,20,21,22 ,23,24,25,26. Haftalarda alt kontrol kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16. haftalarda kontrol limitlerini üzerine çıkmasından ve 18,19,20,21,22,23,24 ,25,26.Haftalarda alt kontrol limitin ön dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır.	Süreç kontrol altında değildir.1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23. haftalarda üst eğilim ile üst kontrol limitlerini aşarak ve 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26. Haftalarda alt kontrol limitleri altında düşmesinden dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.
	Vefat sayıları	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitini 8,9. haftalar aşarak ve 13,14,15. Haftalarda alt kontrol limitlerinin aşmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 5,6,14,15,16,17. Haftalarda alt kontrol limitinin altına düşmesinden ve 10. haftadaki üst kontrol limitinin üzerine çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır.	Süreç kontrol altında değildir.5,6,7,14,15,16,17,18. haftalarda alt kontrol limit altına düşmesi ve 9,10,11,12,,21,22,23,24 ,25,26. Haftalarda üst kontrol limitinin üzerine aşmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.
2022	Vaka sayıları	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitleri dışında kalan 1,2,3,4. Haftalarda kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	Süreç kontrol altında değildir.1,2,3,4,5,6,7 ,8. haftalarda üst kontrol limitleri dışına çıkması ve 13,20,21,22,23,24. Haftalarda alt kontrol limitleri altına kalmasından dolayı kontrol dışı değerler gözlenmiştir.	Süreç kontrol altında değildir.2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, haftalarda eğilim üst yönde olmasından olayı üst kontrol limitlerini aşarak ve 10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24. Haftalarda alt yöne eğilim göstererek kontrol dışı değerler gözlenmiştir.

	Devlet Müdahale İndeksi	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5. haftalarda üst kontrol limiti üst sınırları aştığından dolayı ve 11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20,21 ,22,23,24. Haftalarda alt kontrol limitleri altında kalmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11. haftalarda üst kontrol limitleri dışına çıkarak ve 13,14,15,16,18,19,20 ,21,22,23,24. Haftalarda alt kontrol limitleri sınırlarından aşağıya eğilmesinden dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17,18,1 9,20. haftalarda üste eğilim ile üst kontrol limitlerini aşarak ve 11,12,13,14,15,16,17,1 8,19,20,21,22,23,24. Haftalarda alt kaymalar ile alt kontrol limitleri dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır.
	Vefat sayıları	Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limiti üzerini aşması ile 1,2,3,4,5.Haftalar da kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5,6,9, üst kontrol limitleri dışına çıkarak 13,14,15,16,17,18,19 ,20,21,22,23,24. Haftalarda alt kontrol limitleri altında kalmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.	Süreç kontrol altında değildir. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17,18. Haftalarda üst kontrol limitleri aşarak ve 10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,2 4. Haftalarda alt kontrol limitlerini aşması ile kontrol dışı değerler bulunmuştur.

Tablo 8’de yapılan analiz sonucu ile yıllara göre kontrol grafiklerinin karşılaştırılmasının haftalık değerleri, üst limit sınırları ve alt limit sınırlarını aşması durumu gösterilerek tablo haline getirilerek açıklanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Covid-19 pandemisi tüm dünyayı sarstığı gibi Türkiye’de de büyük bir etkiye neden olmuştur. Vaka sayıları, ölüm sayıları artarken bu artışın önüne geçmek için devlet müdahalesi etkisini arttırmıştır. Pandemi sürecinde vaka sayılarının, vefat sayılarının, devlet müdahalesinin kontrol altında olup olmadığını, sürecin nasıl devam ettiğini istatistiksel süreç kontrolü teknikleriyle gözlemlenme sağlanmıştır.

2020 yılının başında vaka sayılarının giderek artması sürecin kontrol dışına çıkmasına neden olmuştur. Kontrol dışına çıkan vaka sayıları, vefat sayılarını da etkileyerek artmasına neden olmuş ve üst kontrol limit sınırlarının üstüne çıkmasıyla sürecin kontrol altından çıkmasına sebep olmuştur. Artan vaka sayılarına devletin müdahale ederek gerek sokağa çıkma, belli yaş aralıklarına getirilen tedbirler gibi çözümlerle düşürülmeye çalışılmıştır. Vakaların yaz aylarına doğru düşmesi ve devlet müdahale indeksinin o dönemlerde düşmesi ülkedeki turizm sektörü gibi büyük getiri sağlayan durumlar için büyük etki etmiştir.

2021 yılı vaka sayılarının ve ölüm sayılarının artması ile ülke genelinde pek çok yasaklar ve tedbirler uygulanmıştır. Devletin yaptığı bu müdahaleler ile salgının önü kesilmeye çalışılmıştır. Kontrol grafiğindeki sonuca göre ilk on bir hafta devlet müdahale indeksinin yüksek olmasıyla devlet maske kullanımı, sosyal mesafe, PCR testi, HES kodu, sokağa çıkma gibi uygulamaları sıkı bir şekilde uygulamaya koyarak müdahalede bulunmuştur. Salgın kontrol altına alındıkça vaka sayılarındaki düşüş ile birlikte bu uygulamalar gevşetilerek normalleşme yoluna gidilme sağlanmıştır.

2022 yılında maske kullanımının kaldırılması, devlet tarafından koyulan yasakların kaldırılması, virüsün etkisini kaybetmesiyle normalleşme adımları atılmasına neden olmuştur.

Sonuçta yapılan analizde kullanılan İstatistiksel süreç kontrolü teknikleri ve R programı yardımıyla oluşturulan grafiklerle birlikte tüm bu sürecin 2020, 2021 ve 2022 yıllarında değerlendirildiğinde Shewhart kontrol grafikleri, Ewma kontrol grafikleri ve Cusum kontrol grafiklerinin kontrol dışında değerlerle kontrol altında olmadığı 2022 yılının sonlarına doğru kontrol altında olduğu sonucuna varılmıştır.

Shewhart grafiklerinde vaka sayılarının kontrol altında olmaması durumunda devlet müdahale etmesiyle vaka sayılarını kontrol altına almaya çalışılmıştır. Devletin müdahale etmesi ise devlet müdahale indeksini artırmaktadır. Böylece devlet müdahale indeksinin

kontrol grafiği de kontrol dışı verilerle kontrol altından çıkmıştır. Daha hassas hesaplamalarla yapılan Ewma ve Cusum kontrol grafikleri de vaka sayılarının, vefat sayılarının ve devlet mşdahale indeksinin de kontrol altında olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Aşağıda yıllara gşre Covid-19 vaka sayıları, vefat sayıları ve devlet mşdahale indeks değişkenlerinin kontrol altında olmayan haftalar verilmiştir.

2020 yılında vaka sayılarına bakıldığı zaman Shewhart kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Őst kontrol limitinin Őstünde 19., 20., 21. haftalarda kontrol dışı değerler gşzlenmiştir. Ewma kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında kalan 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. haftalar ve Őst kontrol limitini aşan 20, 21. haftalarda kontrol dışı değerler gşzlenmiştir. Cusum kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında olan 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. haftalar ile beraber Őst kontrol limitlerini 19, 20, 21. haftalarda aşarak kontrol dışı değerler gşzlenmiştir. 2020 yılı devlet mşdahale indeksine bakıldığı zaman Shewhart kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında 1, 11, 12, 13. haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında kalan 1, 12, 13, 14. haftalarda ve 5, 6, 7. haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur. Cusum kontrol grafiklerinde sşreç kontrol altında değildir. Őst kontrol limitlerini aşan 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. haftalar ve 11, 12, 13, 14, 15, 16. haftalarda alt kontrol limitlerini aşarak kontrol dışı değerler bulunmuştur. 2020 yılı vefat sayılarında ise Shewhart kontrol grafikleri sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitinin altında 1. Hafta Őst kontrol limitinin Őzerinde ki 19, 20, 21. Haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafikleri sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limiti altında olan 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. haftalar ve Őst kontrol limiti Őzerine çıkan 20, 21. haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur. Cusum kontrol grafikleri sşreç kontrol altında değildir. Alt kontrol limitini aşarak 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. haftalarda ve 20, 21. haftalarda Őst kontrol limitini aşarak kontrol dışı değerler bulunmuştur.

2021 yılında vaka sayıları Shewhart kontrol grafikleri Sşreç kontrol altında değildir. Őst kontrol limitini aşmasıyla 7, 8. haftalarda kontrol dışı değerler gşzlenmiştir. Ewma kontrol grafikleri sşreç kontrol altında değildir. 3, 4, 5, 6, 14, 15 haftalar da alt kontrol limitinin altında dşşmesinden dolayı ve 8, 9. haftalarda Őst kontrol limitinin Őzerine çıkarak kontrol dışı değerler gşzlenmiştir. Cusum kontrol grafikleri sşreç kontrol altında değildir. 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. haftalarda alt kontrol limitlerini ve 8,9,10,11. haftalarda ise

üst kontrol limitleri dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler gözlenmiştir. 2021 devlet müdahale indeksi Shewhart kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitini 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, haftalar da ve 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. haftalarda alt kontrol kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. haftalarda kontrol limitlerini üzerine çıkmasından ve 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. haftalarda alt kontrol limitinin dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır. Cusum kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. haftalarda üst eğilim ile üst kontrol limitlerini aşarak ve 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. haftalarda alt kontrol limitleri altında düşmesinden dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur. 2021 vefat sayılarına bakıldığında Shewhart kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitini 8, 9. haftalar aşarak ve 13, 14, 15. haftalarda alt kontrol limitlerinin aşmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 5, 6, 14, 15, 16, 17. haftalarda alt kontrol limitinin altına düşmesinden ve 10. haftadaki üst kontrol limitinin üzerine çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır. Cusum kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 5, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 18. haftalarda alt kontrol limit altına düşmesi ve 9, 10, 11, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26. haftalarda üst kontrol limitinin üzerini aşmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur.

2022 yılı vaka sayıları Shewhart kontrol grafikleri Süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limitleri dışında kalan 1, 2, 3, 4. haftalarda kontrol dışı değerler gözlenmiştir. Ewma kontrol grafikleri Süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. haftalarda üst kontrol limitleri dışına çıkması ve 13, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kontrol limitleri altına kalmasından dolayı kontrol dışı değerler gözlenmiştir. Cusum kontrol grafikleri Süreç kontrol altında değildir. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, haftalarda eğilim üst yönde olmasından dolayı üst kontrol limitlerini aşarak ve 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt yöne eğilim göstererek kontrol dışı değerler gözlenmiştir. 2022 yılı devlet müdahale indeksi Shewhart kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5. haftalarda üst kontrol limiti üst sınırları aştığından dolayı ve 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kontrol limitleri altında kalmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. haftalarda üst kontrol limitleri dışına çıkarak ve 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kontrol limitleri sınırlarından

aşağıya eğilmesinden dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur. Cusum kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. haftalarda üste eğilim ile üst kontrol limitlerini aşarak ve 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kaymalar ile alt kontrol limitleri dışına çıkmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmaktadır. 2022 vefat sayılarına bakıldığında Shewhart kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. Üst kontrol limiti üzerini aşması ile 1, 2, 3, 4, 5. haftalarda kontrol dışı değerler bulunmuştur. Ewma kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, üst kontrol limitleri dışına çıkarak 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kontrol limitleri altında kalmasından dolayı kontrol dışı değerler bulunmuştur. Cusum kontrol grafikleri süreç kontrol altında değildir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, üst kontrol limitleri aşarak ve 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. haftalarda alt kontrol limitlerini aşması ile kontrol dışı değerler bulunmuştur. Demir ve Mirtağioğlu (2016) belirttiği gibi Shewhart, Cusum, Ewma kontrol tabloları ve Gebze-Organize sanayi bölgesi kontrol tablolarına bakmıştır. .Shewhart, Cusum veya Ewma çizelgelerinin kullanılması sürece genel bir bakış sağlamada yanıltıcı olabileceği bunlardan en az ikisine karar vermenin daha doğru olacağı sonucunu bulmuşlardır.

Covid-19 üzerine yapılan bu çalışmada Shewhart, Cusum ve Ewma kontrol grafikleri ile sürecin kontrol altında olup olmadığı, hangi zaman aralıklarında kontrol dışı verilerin gözlemlendiğini görmek amacıyla analiz yapılmıştır. Shewhart kontrol grafiklerinde kontrol dışı değerler gözlenerek kontrol altında olmadığı sonucuna varılmasıyla küçük dalgalanmaları ve değişimleri dikkate alan Cusum ve Ewma kontrol grafiklerinde de kontrol dışı değerler görülerek kontrol altında olmadığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma ile de Shewhart, Cusum veya Ewma kalite kontrol çizelgelerinden herhangi biri ile bir süreç fikrini aktarmaya çalışırken yanılabilirliği görülmektedir. İleriki çalışmalarda, Shewhart, Cusum, Ewma kontrol çizelgelerinin performans değerlendirmeleri ile ilgili çalışmalar yapılacak, bu konuda çalışacak araştırmacılara bir katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Hangi yöntemin daha iyi ve doğru bir şekilde olduğu karar verilemeyip ilerleyen çalışmalarda süreç yeterliliği ile birlikte daha iyi yöntemin karar verilmesinde ve kontrol grafiklerin hangisi olduğunu görmek amacıyla çalışmalar yapılacaktır.

KAYNAKÇA

- Adeoti O.A. ve Adekeye K.S. (2023). Generalized Gamma-CUSUM control chart with application of COVID-19 deaths. PLoS ONE 18(2):e0281360. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281360>
- Arslan, İ. ve Bayar, İ., (2020). Covid-19 Salgını, Ekonomik Etkileri ve Küresel Ekonominin Geleceği. Gaziantep University Journal Of Social Sciences 2020 Special Issue 87-104. <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>
- Atay, L. (2020). Covid-19 Salgını ve Turizme Etkileri. Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi/ Journal of Travel and Hospitality Management, 17(1), 168–172.
- Aydın, Z. B. ve Kargı, V. S. (2018). İstatistiksel Kalite Kontrol Teknikleri İle Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, March, 41–63. <https://doi.org/10.11611/yea.332129>
- Benneyan, J.C., Lloyd, R.C. and Plsek, P.E. (2003). Statistical Process Control as a Tool for Research and Healthcare Improvement. Quality & Safety in Health Care, 12, 458-464. <https://doi.org/10.1136/qhc.12.6.458>
- Can, M. (2007). İstatistiksel Süreç Kontrolünde Deney Tasarımlı Süreç Optimizasyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Demir Y. ve Mirtağioğlu H (2016). Shewhart Cusum ve Ewma Kontrol Grafiklerinin Makine Sanayine Uygulanması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(2), 254 - 265.
- Doğan, İ. ve Doğan, N. (2019). Ewma Kontrol Çizelgeleri Ve Sağlık Alanında Kullanımına Genel Bir Bakış. Biyoistatistik Ve Tıbbi Bilişim AD, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Afyonkarahisar, Türkiye
- Eissa, M. E. (2019). The use failure mode and effects Analysis as Quantitative Risk Analysis Tool. Opinion| J App Sci| Redelve: RD-APS 10009
- Eissa, M. (2019a). Rare event control charts in drug recall monitoring and trend analysis of data record: A multidimensional study. Global Journal On Quality And Safety In Healthcare, 2(2), 34-9. doi: 10.4103/jqsh.jqsh_3_19
- Eissa, M. (2019b). A Long-Term Impact Study of Bacterial Outbreak Using Control Chart-Risk Assessment Combination. Worldwide Medicine, 1(4), 117-122. doi: 10.5455/ww.48101

- Ekouma, N. O. M. G. (2019). İstatistiksel Süreç Kontrolü: Bir Çağrı Merkezinde Uygulama, Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ertürk, B., Ertürk, Z. K. ve Ertürk, Ç. (2021). Aşılar Varyant Covid-19 Hastalığını Önlemede Etkin Mi? Bir Aşılı Varyant Covid-19 Vakası Are Vaccines Effective in Preventing Variant Covid-19 Disease? a Case of Vaccinated Variant Covid-19. Ankara Medical Journal, 3, 510.
- Fırat, M., Yücesan, B. ve Özkan, Ö. (2021). Türkiye’de Tespit Edilen SARS-CoV-2 Endişe Verici Varyantları – Çankırı İli Özelinde Pandemiye Genel Bakış. 4(2), 138–144.
- Hunter, J. S. (1986). The Exponentially Weighted Moving Average, Journal of Quality Technology, 18:4, 203-210, DOI: 10.1080/00224065.1986.11979014
- Jelali, M. (2013). Statistical Process Control. In: Jelali, M., Ed., Control Performance Management in Industrial Automation, Springer, Berlin, 209-217. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4546-2_8
- Kayıkçı, S. (2020). Türkiye’de İnfluenza Pandemisi Politikası Analizi: Covid-19 Örneği. Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute. <https://doi.org/10.30794/pausbed.759447>
- Kazak, A., Hintistan, S. ve Önal, B. (2020). Dünyada ve Türkiye’de Covid-19 Aşı Geliştirme Çalışmaları Covid-19 Vaccine Development Studies in the World and Turkey. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2020(4), 571–575. <https://doi.org/10.348087/cbusbed.749009>
- Kurt, R. ve Karayılmazlar, S. (2021). Which control chart is the best for particleboard industry: Shewhart, cusum or ewma? *Drewno*, 64(208). <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.382.07>
- Mammadova, U. ve Özkale, R. M. (2017). Generalized Linear Model, 35(2), 127–140. <https://doi.org/10.1201/9781420060386.ch5>
- Mbaye, M., Sarr, N. ve Ngom, B. (2021). Construction Of Control Charts For Monitoring Various Parameters Related To The Management Of The Covid-19 Pandemic
- Özcan, T. (2016). İstatistiksel Kalite Kontrolü. Endüstri Mühendisliği Lisans Tamamlama Programı, 251.
- Özçil, A. (2014). Shewhart, Cusum ve Ewma kontrol grafiklerinin bir üretim işletmesinde uygulanması. Pamukkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi İşletme anabilim dalı.

- Patır, S. (2009). İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri Ve Kontrol Grafiklerinin Malatya'daki Bir Tekstil (İplik Dokuma) İşletmesinde Bobin Sarım Kontrolüne Uygulanması, Sosyal Ekonomik Araştırma Dergisi, 231-250
- Roberts, S. W. (1959). Control chart tests based on geometric moving averages. Technometrics, 1, 239–250.
- Saccucci, M. S. ve Lucas, J. M. (1990). Average Run Lengths for Exponentially Weighted Moving Average Control Schemes Using the Markov Chain Approach, Journal of Quality Technology, 22:2, 154-162, DOI:10.1080/00224065.1990.11979227
- Shomran, H. T. (2013). Simulation Study Of Statistical Process Control Schemes Performance For Monitoring Variation, Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering University Tun Hussein Malaysia, Masters of Engineering in Mechanical
- Soylu, Ö. B. (2020). Türkiye Ekonomisinde Covid-19'un Sektörel Etkiler. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD, 5(7), 169–185.
- Stijn, M. Van. (2018). Change Detection İn System Parameters Of Lithography Machines, Technische Universiteit Eindhoven University Of Technology, Department Of Mathematics And Computer Science
- Talan, T. ve Aktürk, C. (2021). Dijital Dönüşüm ve Bilişim Sistemleri. Kayseri: Efe Akademi Yayınevi
- Tanrıverdi, S., Çiçek, İ., Tanhan, A. (2020). Covid-19 Ve Eğitim. Milli Eğitim, 49(1), 1091–1104. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.787736>
- Turan, A. ve Çelikyay, H. (2020). Türkiye'de Covid-19'le Mücadele: Politikalar Ve Aktörler. Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 1–25. <https://doi.org/10.33712/Mana.733482>
- Vargas, V.C.C., Lopes, L.F.D. ve Souza A.M. (2004). Comparative study of the performance of the Cusum and Ewma control charts
- Varol, G. ve Tokuç, B. (2020). Halk Sağlığı Boyutuyla Türkiye'de Covid-19 Pandemisinin Değerlendirilmesi. 8(3), 579–594.
- Yıldırım, H. ve Karaca, E. (2013). Üretim Sürecinde İstatistiksel Proses Kontrol (İpk) Uygulamaları Ve Elektronik Sektöründe Bir İnceleme, Marmara Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, 77–87.
- Yılmaz, H. (2012). Çok Değişkenli İstatistiksel Süreç Kontrolü: Bir Hastane Uygulaması. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

URL-1. <https://covid19asi.saglik.gov.tr/> (5 Haziran 2021)

URL-2.

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/50674/mod_resource/content/1/13.%20HAFTA.pdf (23 Şubat 2022)

URL-3. <https://biontech.de/> (10 Nisan 2022, 14:50)

URL-4. <https://www.icisleri.gov.tr/> (5 Haziran 2021, 15:30)

URL-5. <https://www.saglik.gov.tr/TR,87006/saglik-bakani-fahrettin-koca-turkovac-asisi-oldu.html> (11 Mart 2022, 20:50)

URL-6. <http://Covid19stats.ankara.edu.tr/sonuc/> (20 Nisan 2023)

URL-7. <https://covid19.who.int/> (2023)



EKLER

TARİH(2020)	VAKA SAYISI	VEFAT SAYISI	DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ
11 MART-24 MART	1.872	44	46,42
25 MART-7 NİSAN	32.237	681	74,34
8 NİSAN-21 NİSAN	61.482	1.534	76,45
22 NİSAN-5 MAYIS	33.900	1.261	75,93
6 MAYIS-19 MAYIS	22.124	679	75,93
20 MAYIS- 2 HAZİRAN	13.940	386	74,21
3 HAZİRAN-16 HAZİRAN	15.743	257	63,89
17 HAZİRAN-30 HAZİRAN	18.608	289	63,89
1 TEMMUZ-14 TEMMUZ	15.087	271	63,89
15 TEMMUZ-28 TEMMUZ	12.989	243	53,24
29 TEMMUZ-11 AĞUSTOS	15.198	228	45,37
12 AĞUSTOS-25 AĞUSTOS	18.014	290	48,15
26 AĞUSTOS-8 EYLÜL	22.076	619	47,02
9 EYLÜL-22 EYLÜL	23.032	857	70,2
23 EYLÜL-6 EKİM	21.255	914	70,04
7 EKİM- 20 EKİM	23.856	892	71,1
21 EKİM-3 KASIM	30.705	1.036	66,73
4 KASIM-17 KASIM	39.295	1.223	62,5
18 KASIM-1 ARALIK	247.544	2.232	65,67
2 ARALIK-15 ARALIK	436.689	2.945	63,82
16 ARALIK-31 ARALIK	310.205	4.000	63,77

TARİH(2021)	VAKA SAYISI	VEFAT SAYISI	DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ
1 OCAK-14 OCAK	156.149	2.614	70,57
15 OCAK-28 OCAK	92.317	2.110	72,16
29 OCAK-11 ŞUBAT	107.309	1.582	69,38
12 ŞUBAT-25 ŞUBAT	110.339	1.171	71,62
26 ŞUBAT-11 MART	161.223	932	68,12
12 MART- 25 MART	284.024	1.329	72,22
26 MART- 8 NİSAN	569.853	2.582	72,22
9 NİSAN- 22 NİSAN	811.516	4.128	80,16
23 NİSAN- 6 MAYIS	476.600	4.858	86,25
7 MAYIS- 20 MAYIS	182.441	3.439	84,92
21 MAYIS- 3 HAZİRAN	109.876	2.256	75,06
4 HAZİRAN- 17 HAZİRAN	83.854	1.130	62,96
18 HAZİRAN- 1 TEMMUZ	76.787	762	60,71
2 TEMMUZ- 15 TEMMUZ	76.515	641	55,56
16 TEMMUZ- 29 TEMMUZ	175.175	769	55,56

30 TEMMUZ- 12 AĞUSTOS	335.855	1.519	54,24
13 AĞUSTOS-26 AĞUSTOS	274.812	2.766	36,83
27 AĞUSTOS- 9 EYLÜL	297.117	3.701	39,04
10 EYLÜL- 23 EYLÜL	369.883	3.354	44,08
24 EYLÜL- 7 EKİM	397.039	3.066	42,63
8 EKİM- 21 EKİM	415.268	2.882	41,47
22 EKİM- 4 KASIM	378.104	3.054	37,83
5 KASIM- 18 KASIM	352.512	2.902	36,56
19 KASIM- 2 ARALIK	336.671	2.802	36,19
3 ARALIK- 16 ARALIK	278.533	2.633	35,92
17 ARALIK- 31 ARALIK	364.126	2.498	35,67

TARİH(2022)	VAKA SAYISI	VEFAT SAYISI	DEVLET MÜDAHALE İNDEKSİ
1 OCAK-14 OCAK	856.547	2.084	34,16
15 OCAK-28 OCAK	1.004.596	2.426	33,62
29 OCAK-11 ŞUBAT	1.404.648	3.123	34,01
12 ŞUBAT-25 ŞUBAT	1.165.284	3.811	36,61
26 ŞUBAT-11 MART	600.149	2.412	23,01
12 MART- 25 MART	261.860	1.449	17,59
26 MART- 8 NİSAN	170.745	676	17,59
9 NİSAN- 22 NİSAN	67.237	318	17,59
23 NİSAN- 6 MAYIS	26.622	166	14,68
7 MAYIS- 20 MAYIS	20.891	96	13,89
21 MAYIS-5 HAZİRAN	17.057	54	13,02
6 HAZİRAN-19 HAZİRAN	18.510	39	11,11
20 HAZİRAN- 3 TEMMUZ	83.748	42	11,11
4 TEMMUZ- 17 TEMMUZ	343.627	127	11,11
18 TEMMUZ- 31 TEMMUZ	771.746	494	11,11
1 AĞUSTOS- 14 AĞUSTOS	376.031	722	11,11
15 AĞUSTOS- 28 AĞUSTOS	125.902	440	11,11
29 AĞUSTOS- 11 EYLÜL	54.632	228	11,11
12 EYLÜL- 25 EYLÜL	44.140	111	11,11
26 EYLÜL- 2 EKİM	23.116	24	11,11
3 EKİM- 16 EKİM	34.204	60	11,11
17 EKİM-30 EKİM	22.887	64	11,11
31 EKİM-13 KASIM	28.808	73	11,11
14 KASIM-27 KASIM	37.185	92	11,11

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Sümeyye ALTUN	Fotoğraf		
Doğum Yeri:				
Doğum Tarihi:				
Medeni Durumu:				
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Aydınlıkevler İlköğretim Okulu		Trabzon	2009
Ortaöğretim				
Lise	Yavuz Sultan Selim Anadolu Lisesi		Trabzon	2013
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi		Trabzon	2019
Yüksek Lisans				
İş Deneyimi:	Adnan Otomotiv Chery Bayisi - Satış Danışmanı			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:				
E-posta				
Yayınlarımla:				