Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi Acil Servisine Gelen Hasta Sayılarına Uygun Olasılık Dağılımlarının Belirlenmesi Ve İstatistiksel Analizi[1]

Determination of Probability Distributions and Statistical Analysis of the Number of Patients Visiting the Emergency Department of Sivas Cumhuriyet University Hospital

Saniye SAĞIR[2] **Mahmut KARTAL [3]** **Sait BARDAKÇI [4]**

Öz

Bu çalışmada, acil servise gelen hasta verileri esas alınarak bu veri grubuna en iyi uyum sağlayan olasılık dağılımının tespit edilmesi ve bununla birlikte bu verilerin istatistiksel analizlerinin yapılarak sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Uygulama alanı olarak Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Acil Servisi seçilmiş ve hastalara ait veriler kullanılarak bir uygulama yapılmıştır**.** Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği tarafından 2017 Kasım ayı ile 2018 Kasım ayı arasındaki bir yıllık sürede 00:00–04:00 saat aralıklarında tutulmuş olan kayıtlar derlenmiş ve çalışmada kullanılan 4978 veri bu şekilde elde edilmiştir. Elde edilen verilerden hareketle acil servise başvuran hastaların sayıları ve ardışık iki hasta arasında geçen süre belirlenerek araştırmada incelenen değişkenler elde edilmiştir. Bu değişkenlerin hangi kesikli ve sürekli dağılımlara uygunluk gösterdikleri ise Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling ve Ki-kare uyum iyiliği testleri yardımı ile incelenmiştir. İki hasta arasında geçen süre ayların günlerine ve haftalarına ayırılarak incelendiğinde söz konusu verilerin tamamının Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlarının tamamına uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Hastaların sayıları ayların günlerine göre incelendiğinde ise Pazartesi, Çarşamba, Cumartesi ve Pazar günleri acil servise başvuran hastaların sayılarının Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testine göre Poisson dağılımına uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uyum iyiliği testi, İstatistiksel dağılımlar, Acil servis, Uygunluk testi, Hasta sayılarının dağılımı

---

[1] Bu çalışma Prof. Dr. Mahmut KARTAL'ın danışmanlığında tamamlanmış olan "Üniversite Hastanesi Acil Servisine Gelen Hasta Sayılarına Uygun İhtimal Dağılımlarının Belirlenmesi ve İstatistiksel Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinden uyarlanmıştır.

[2] Doktora Öğrencisi/Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü/İşletme Anabilim Dalı/ saniye.sagir@outlook.com / https://orcid.org/0000-0002-8701-416X

[3] Prof.Dr./Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İşletme Bölümü/mkartal@cumhuriyet.edu.tr/https://orcid.org/0000-0001-8049-0334

[4] Doç.Dr./Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İşletme Bölümü/ sbardakci@cumhuriyet.edu.tr/https://orcid.org/0000-0003-3720-5029

Bu Yayına Atıfta Bulunmak İçin/Cite as:
Sağır, S., Kartal, M. & Bardakçı, S. (2022). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi Acil Servisine Gelen Hasta Sayılarına Uygun Olasılık Dağılımlarının Belirlenmesi Ve İstatistiksel Analizi. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi, 2*(1), 1-19.

Abstract

In this study, it was aimed to determine the probability distribution that best fits data group based on the patient data coming to the emergency department, and to evaluate the results by making statistical analyzes of these data. Sivas Cumhuriyet University Health Services Application and Research Hospital Emergency Service was chosen as the application area and an application was made using the data of the patients. The records kept by the Chief Physician of Cumhuriyet University Health Services Application and Research Hospital between 00:00 and 04:00 hours in a year between November 2017 and November 2018 were compiled and 4978 data used in the study were obtained in this way. Based on the data obtained, the number of patients who applied to the emergency department and the time elapsed between two consecutive patients were determined, and the variables examined in the study were obtained. The discrete and continuous distributions of these variables were examined with the help of Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling and Chi-square goodness of fit tests. When the time elapsed between the two patients was analyzed by dividing the days and weeks of the months, it was determined that all of the data in question were compatible with all of the Exponential, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform and Normal distributions. When the number of patients was analyzed according to the days of the months, it was determined that the number of patients who applied to the emergency department on Monday, Wednesday, Saturday and Sunday showed compliance with the Poisson distribution according to the Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test.

Keywords: Goodness of fit test, Statistical distributions, Emergency service, Suitability test, Distribution of patient number

1. Giriş

Genel olarak olasılık dağılımları gerçek hayatta meydana gelen birçok olayla ilgili gözlenmesi beklenen sonuçların gözlenme ihtimallerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Bu ihtimallere ait frekans dağılımlarının oluşturularak söz konusu olaylarla ilgili araştırmalarda kolaylık sağlamakta ve problemlerin çözümünü mümkün hale getirmektedir.

Olasılık kavramının uygulanmasında en önemli iş ilgilenilen olasılığa uygun olasılık fonksiyonunun bulunmasıdır. Günümüzde birbirinden karmaşık yapıya sahip birçok olay bulunmaktadır. Bir araştırmacının her farklı olay için farklı bir olasılık fonksiyonu arayış içine girmesi zaman, bilgi ve imkân bakımından zor olacağından belirli özellikleri sağlayan olaylarla ilgili belirli kalıplarda olasılık fonksiyonları geliştirilmiştir. Olasılık ile ilgili sistemlerdeki belirsizliklerin tahmin edilmesi ve belirsizliklerle meydana gelen risklerin ortadan kaldırılması için geliştirilen olasılık dağılımları önem teşkil etmektedir (Kabakçı 2004:1).

Araştırmanın amacı, acil servise gelen hasta sayılarının hangi kesikli olasılık dağılımına, iki hasta arasında geçen sürenin ise hangi sürekli olasılık dağılımına uygunluk gösterdiğinin tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi acil servisine gelen hastalara ait veriler araştırmanın veri grubu olarak dikkate alınmıştır. Bir özellikle ilgili ölçüm değerlerinin hangi olasılık dağılımına uygun olduğu bilinirse, o özellikle ilgili tahminler yapmak kolaylaşacaktır. Dolayısıyla bu araştırmanın bulgularının, acil servise başvuran hasta yoğunluğunun belirlenmesine ve hasta dağılımının istatistiksel olarak modellenmesine, sağlık hizmetlerinde işgücü ve diğer kaynakların daha etkin ve verimli kullanılmasına imkân sağlayacağı beklenmektedir. Aynı zamanda çalışma, istatistiksel olasılık dağılımlarının gerçek veriler üzerinde uygulamasının yapılmasına örnek teşkil etmesi bakımından önem arz etmektedir.

Çalışma kapsamında bazı durumlar için kısıtlamalar getirilmiştir. Araştırma verileri Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesinde 2017 Kasım ayı ile 2018 Kasım ayları arasını kapsayan 1 yıllık sürede her günün 00.00 – 04.00 saat aralığından elde edilen veriler ile sınırlandırılmıştır. Araştırmada kullanılan olasılık dağılımları da yöntem kısmında belirtilen kesikli ve sürekli dağılımlar ile sınırlıdır. Aynı zamanda kesikli dağılımların uygunluğunun incelenmesinde sadece 02:00 - 04:00 saatleri arasındaki veriler incelenmiştir.

2. Teorik çerçeve

2.1.İhtimal dağılımları

Herhangi bir denemede, gözlenmesi beklenen sonuçların gözlenme ihtimallerinin belirlenip bu ihtimallerin frekans dağılımları oluşturulursa olasılık dağılımı denilen bir dağılım elde edilir. İstatistikte özellikleri farklı birçok olasılık dağılımı vardır. Bu dağılımlar bazen ihtimal yoğunluk dağılımları, ihtimal yoğunluk fonksiyonları, bağıl frekans dağılımları yada popülasyon dağılışları şeklinde de adlandırılabilirler (Arıcı 1998: 195).

2.2.Kesikli ihtimal dağılımları

X tesadüfi değişkeni belirli bir aralıktaki bütün değerleri alamıyorsa, X tesadüfi değişkenine kesikli tesadüfi değişken denir. X tesadüfi değişkeni kesikli ise p(x) olasılık fonksiyonu “kesikli olasılık fonksiyonu” olup, p(x) ile elde edilen olasılıkların dağılımı kesikli olasılık dağılımını oluşturur.

Kesikli bir olasılık dağılımının beklenen değeri ve varyansı aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır:

$$\mathrm{E(x)} = \sum_{\mathrm{tümx}} \mathrm{x_i}\ \mathrm{P(x_i)} \tag{1}$$

$$\mathrm{Var(x)} = \mathrm{E(x^2)} - [\mathrm{E(x)}]^2 \tag{2}$$

2.2.1. Poisson dağılımı

X tesadüfi değişkeninin herhangi bir zaman içinde belirli uzunlukta, belirli bir alanda ya da belirli bir hacimde sıklıkla rastlanılmayan olayları gösterdiği durumlarda poisson olasılık dağılımı yardımı ile olasılık hesaplaması yapılır (Yıldız, Bircan 2010: 140). Envanter kontrolü, kuyruk teorisi, kalite kontrolü, trafik akışı, uçak kazası, yangın sayısı, fırtına sayısı gibi bir çok alanda Poisson dağılımı kullanılmaktadır (Erkut 1991: 137).

Yukarıda tanımlanan özelliklere sahip olan X değişkeni poisson değişkeni olarak adlandırılırken, X’in fonksiyonuna da poisson dağılımı denir ve olasılık fonksiyonu;

$$\mathrm{P(x)} = \frac{\mathrm{e^{-\lambda}.\lambda^x}}{\mathrm{x!}} = \frac{\lambda^{\mathrm{x}}}{\mathrm{e^{\lambda}\,x!}} \tag{3}$$

şeklindedir (Erilli 2017: 226). Poisson dağılımın beklenen değer ve varyansının değeri, dağılımın parametresi olan λ’ya eşittir.

2.3.Sürekli ihtimal dağılımları

X tesadüfi değişkeni belirli bir aralıktaki bütün değerleri alabiliyorsa sürekli tesadüfi değişkendir. Aralık ile oran değerleri kullanılarak oluşturulan ve tesadüfi bir deney neticesinde rassal değişkenin aldığı değerlerin sürekli olduğu ve bu değerlerin bilinen herhangi bir aralıkta değer alması olasılığı ile ilgilenen dağılımlara ise sürekli olasılık dağılımları denir (Erilli 2017: 232).

2.3.1. Uniform dağılım

X sürekli tesadüfi değişkeninin, önceden belirli bir aralık içindeki değerleri alması olasılığı birbirine eşitse bu durumda X tesadüfi değişkeni için bir uniform (düzgün) dağılım söz konusudur (Hasgür 2000: 166). Uniform dağılım genellikle hataların yuvarlaştırılmasında ve benzetim uygulamalarında kullanılır. En yaygın kullanım yeri ise Monte Carlo benzetim teknikleridir (Aytaç 2012: 303).

a ve b sabit birer değer iken ve X, $[a, b]$ aralığında sürekli rassal değişken iken;

$$P(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad [4]$$

şeklinde tanımlanan fonksiyon uniform olasılık yoğunluk fonksiyonudur (Ersoy, Erbaş 1996:173). Uniform dağılımın ortalaması ve standart sapması aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanır (Karagöz, 2002: 52-53):

$$E(x) = \frac{a+b}{2} \quad [5]$$

$$V(x) = \frac{(b-a)^2}{12} \quad [6]$$

2.3.2. Normal dağılım

Normal olasılık yoğunluk fonksiyonu gerek teoride, gerekse uygulamada en çok kullanılan matematiksel model durumundadır. Üniversiteye giriş puanlarını, zekâ testi sonuçlarını olgun yaştaki erkek ya da kadınların boy uzunluklarının ve ağırlıklarının, aynı cins ağaç gövdelerinin çaplarının normal bölündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca ölçme hataları, bir fabrikada üretilen vidaların uzunlukları, belli bir sürede uçakların almış olduğu yol vb. durumlar için de normal dağılım kullanılır. Verilen bu örnekler uygulamada birçok bölünmenin, özellikle insan, hayvan ve bitkilerin bazı vasıflarına ilişkin bölünmelerin, normal olasılık yoğunluk fonksiyonunu gerçekleştirdiği ispatlanmaktadır (Serper 2000:312-313;Aytaç 2012:274).

$X \in R$ olmak üzere, normal dağılım gösteren X tesadüfi değişkeninin olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}(\frac{x-\mu}{\sigma})^2}, -\infty < x < \infty \end{cases} \quad [7]$$

şeklinde ifade edilir ve N (x; μ, σ^2) biçiminde gösterilir (Aytaç 2012: 274).

Normal dağılımın ortalaması ve standart sapması aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanır (Karagöz 2002: 28-29):

$$E(x) = \mu \quad [8]$$

$$V(x) = \sigma^2 \quad [9]$$

2.3.3. Lognormal dağılım

Lognormal dağılım en sade haliyle logaritma değerleri normal dağılım gösteren değişkenlerin bir dağılımı şeklinde tanımlanabilir (Saygı 2007: 27). Bu açıdan normal dağılımla doğrudan ilişkisi olduğu söylenebilir, ancak simgelenen rastsal değişkenin yalnızca pozitif değerler alabilme varsayımı hâkimdir. Yalnızca pozitif değerler alabilen rassal değişkenlere ekonomik veriler, çeşitli donanımların tamir-bakım süreleri, finansal araştırmalardaki borsa indeks değerleri ve sağ kalım süreleri örnek olarak gösterilebilir (Aktürk Hayat ve ark. 2010: 1667).

Z tesadüfî değişkeni lognormal bir dağılıma sahip ve Y= logZ değişkeninin de α ortalama, β^2 varyans ile normal dağılmış olduğu varsayılırsa Z'nin olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi\, z^2\beta^2}} e^{\left[-\frac{1}{2\beta^2}(\log Z-\alpha)^2\right]}, & z \geq 0 \text{ için} \\ 0, & \text{diğer durumlar için} \end{cases} \qquad [10]$$

şeklinde ifade edilir (Aytaç 2012: 300).

Lognormal dağılımın ortalaması ve standart sapması aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanır:

$$\mu = e^{\mu+\frac{\sigma^2}{2}} \qquad [11]$$

$$V(x) = e^{2\mu+\sigma^2}\left(e^{\sigma^2}-1\right) \qquad [12]$$

2.3.4. Üstel (Exponential) dağılım

Üstel dağılım iki hadisenin gerçekleşmesi arasında geçen sürenin dağılımını vermektedir. Genellikle bu olayların gerçekleşme sıklığı Poisson dağılım özelliği göstermektedir ve belli bir zaman dilimindeki olayların gerçekleşme olasılığı sabittir (Forbes ve ark. 2011; Akt: Bardakçı, 2017:31).

Üstel olasılık dağılımı genellikle servis için beklemenin var olduğu durumlarda kullanılırken, herhangi bir olayın gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan deneme süresinin ya da herhangi bir aralıktaki değerin olasılığının hesaplanmasının gerekli olduğu durumlarda da kullanılan bir dağılımdır (Akın 2002:182).

İstenilen olayın ilk kez gerçekleşmesine kadar geçen zaman aralığının ya da deneme sayısının olasılığı X değişkeni yardımıyla belirlenmek istendiğinde,

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & , \ x > 0 \ \text{ için} \\ 0 & , \ \text{diğer durumlarda} \end{cases} \qquad [13]$$

şeklindeki üstel olasılık fonksiyonu kullanılmaktadır. Üstel dağılımın tek parametresi vardır oda 'λ'dır (Akın 2002:183). Üstel dağılımın beklenen değeri ve varyansı,

$$\mu = E(x) = \frac{1}{\lambda} \text{ ve } V(x) = \sigma^2 = \frac{1}{\lambda^2} \qquad [14]$$

şeklindedir (Karagöz 2002: 61-63).

2.3.5. Gamma dağılım

Gamma olasılık dağılımı belirli bir zaman aralığında ve belirli sayıda olayın gerçekleşmesi için gereken sürenin olasılık değerinin belirlenmesi durumunda kullanılır (Akın 2002:179).

Gamma dağılımı yalnızca istatistik ve olasılık teorisinde değil, Beta dağılımı ile birlikte matematik teorisinin çok geniş bir alanında uygulanma olanağı bulmaktadır. Güvenirlilik uygulamalarında da önemli bir uygulama alanına sahiptir. Fizik problemlerinde, laplace ve lagrange transformda çok kullanılmaktadır. Karar alma teorilerinde Bayesgil çıkarımlarda ve oyun teorisinde 0 ile 1 arasında tek düze rassal sayıların yaratılmasında yaygın olarak kullanılır (Aytaç 2012: 312).

Gamma olasılık fonksiyonu;

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta^\alpha}\Gamma(\alpha)x^{\alpha-1}e^{-\frac{x}{\beta}}, & x > \text{için} \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \qquad [15]$$

şeklindedir. Literatürde gamma dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu α yerine γ ve λ=1/β parametreleri kullanılarak,

$$f(x) = \frac{\lambda}{\Gamma(\gamma)}(\lambda x)^{\gamma-1}e^{-\lambda x} \quad , \quad x > 0; \gamma, \lambda > 0 \qquad [16]$$

şeklinde de ifade edilmektedir (Lee 1992; Akt: Bardakçı 2017: 39). Gamma dağılımın beklenen değeri ve varyansı ise,

$$\mu = E(x) = \alpha.\beta \qquad [17]$$

$$V(x) = \sigma^2 = \alpha\beta^2 \qquad [18]$$

şeklindedir.

2.3.6. Weibull dağılım

Uygulamada, pozitif rassal değişkenlerin ortaya çıktığı çok önemli örnekler vardır. Örneğin, bekleme modelleri, yaşam tabloları, salgın hastalıkların sürme müddeti, öğrenme üzerinde harcanan zaman ve yolculuk süreleri bu tip pozitif rassal değişkenlerdir. Aynı zamanda, radyoaktif yoğunluğu, metre kareye düşen yağmur miktarı ve endüstri kazalarının maliyetlerini tanımlayan rassal değişkenler de pozitiftir. Her ne kadar, üstel ve gamma dağılımları bu tip rassal değişkenlerin sıklık dağılımlarını içerebiliyorsa da, bazı durumlarda iki dağılım tanımlanan rassal değişkeni tam olarak açıklayamaz. İşte bu gibi durumlarda Weibull dağılımı kullanılabilir (Aytaç 2012: 320).

Üstel dağılımın sadeleştirilmiş hali olan Weibull dağılımı meteorolojik hava tahmin modellemesinde ve radar teknolojisinde rüzgâr hızının dağılımını modellemede sıklıkla kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra endüstriyel mühendislikte güvenirlik çalışmalarında ve yaşam süresi analizlerinde de genellikle tercih edilmektedir (Aktürk Hayat ve ark. 2010: 1667).

Weibull olasılık fonksiyonun üç adet parametresi vardır. Bunlar α, β ve a'dır. X rassal değişkeni Weibull dağılım özelliği gösteriyor ise dağılım fonksiyonu;

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\beta}{\alpha}\left(\frac{x-a}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x-a}{\alpha}\right)^{\beta}}, & x \geq a \text{ için} \\ 0, & x < a \text{ için} \end{cases} \quad [19]$$

şeklindedir (Akın 2002:189). Weibull dağılımının beklenen değeri ve varyansı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanır:

$$\mu = \alpha . \Gamma\left(1+\frac{1}{\beta}\right) \quad [20]$$

$$V(x) = \alpha^2\left\{\Gamma\left(1+\frac{2}{\beta}\right) - \left[\Gamma\left(1+\frac{1}{\beta}\right)\right]^2\right\} \quad [21]$$

3. Literatür taraması

Bu kısımda kesikli ve sürekli olasılık dağılımlarının teorik temelleri ve çeşitli alanlarda kullanımı ile ilgili literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Kabakçı (2004) yapmış olduğu çalışmada, olasılıkla ilgili temel kavramları açıklayarak, altı adet kesikli olasılık dağılımının kullanıldığı yerler ve olasılık fonksiyonlarını anlatmış ve bu dağılımlar için simülasyon tekniğinden faydalanarak her bir dağılım için 10.000 adet tesadüfi sayı üretmiştir. Üretilen tesadüfi sayıların ilgili olasılık dağılımlarına uygun olup olmadığını incelemiştir. Bernoulli dağılım, Binom dağılımı, Geometrik dağılım, Negatif Binom (Pascal) dağılımı, Poisson dağılımı, Hipergeometrik dağılım için üretilen sayıların gözlenen değerlerin uygunluğunun tespiti için ki-kare uygunluk testi yapılmış ve %5 önem seviyesinde tüm dağılımların üretilen tesadüfi sayılarının gözlenen değerlerinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Gültekin ve Erdemir (2010)'im yapmış olduğu çalışmada ise, emir ve Çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirkete ait altı yıllık yangın hasarı verileri kullanılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda, verilerin iki yıllık dönemlerde üç aylık hasar sıklıkları ve hasar büyüklükleri incelenmiş, 2004-2009 yıllar arasında yangın hasar sıklığının Poisson dağılımına uygun olduğu, hasar büyüklüğünün ise lognormal dağılma uygun olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2015)'in yaptığı çalışmada algoritmaların seçimi sırasında dağılımlar için önerilmiş olan algoritmalar değerlendirilmiş ve performans açısından en elverişli olan algoritma kullanılmaya çalışılmıştır. Daha sonra bu algoritmalar VBA programında kodlanmış ve rassal değişkenlik üretimi gerçekleştirilmiştir. VBA aracılığı ile üretilen değerlerin dağılımlara uygunluğunu test etme amacı ile "EasyFit" programı kullanılmıştır. Bu program ile tüm dağılımlar farklı parametre değerlerine göre kontrol edilmiştir. Sonuç olarak üretilen rassal değişkenlerin istenen dağılıma uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Yaman (2015)' in yapmış olduğu 'Aktüeryal Veri Analizinde İstatistiksel Yaklaşımlar Ve Bir Uygulama' adlı çalışmada özel bir sigorta şirketinden alınan mühendislik branşındaki hasar sayıları ve hasar miktarları veri olarak kullanılmış, 2010-2014 yılları arasındaki hasar sayısını üç döneme ayırarak incelendiğinde birinci dönem hasar sayıları için en uygun dağılım Negatif binom, ikinci dönem hasar sayıları için en uygun dağılım Binom, üçüncü dönem hasar sayıları için en uygun dağılım Poisson dağılım olduğu tespit edilmiş, hasar miktarının ise Normal, Lognormal, Üstel, Gamma, Weibull ve Pareto dağılımlarına uyduğu gözlemlenmiştir.

Bardakçı (2017)'nin çalışmasında ise, bir sigorta şirketinin Sivas ilinde demir-çelik sektöründe üretim faaliyeti gösteren bir müşteri firmasının 2011-2016 yılları arasındaki yangın kaynaklı hasar sıklığı ve hasar tutarı verileri kullanılmış, bu firmanın önündeki dönemlere yönelik ödeyeceği prim miktarları kollektif risk modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 2011-2016 yılları arasındaki yangın hasar sıklığının hem iki yıllık üç dönem için hem de 6 yıllık dönemin tamamı için Poisson dağılımına uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Hasar büyüklüğü için ise hem iki yıllık üç dönem için hem de altı yıllık dönemin tamamı için sürekli dağılımlardan olan Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal ve Ters Gauss dağılımlarından hangilerine uygunluk gösterdiği incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda yangın hasar tutarı verilerinin hem iki yıllık üç dönem için hem de 6 yıllık dönemin tamamı için Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal ve Ters Gauss dağılımlarının tamamına istatistiksel olarak uygunluk gösterdiği belirtilmiştir.

4. Materyal ve yöntem

4.1.Araştırmada kullanılan veriler

Araştırmada istatistiksel olasılık dağılımlarına yönelik yapılan uygulama için ihtiyaç duyulan veriler Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği tarafından temin edilmiştir. 2017-2018 Kasım aylarının 00.00–04.00 saat aralıklarında hastaneye gelen hasta bilgileri tek tek incelenmiştir. Çalışmada toplam 4978 veri incelenmiştir. Veriler hastaların cinsiyet, yaş, hastaneye geliş tarihi, ayrılış tarihi, geliş saati, ayrılış saatine göre sınıflandırılmıştır. Faydalanılan verileri özetlemek, düzenlemek ve özelliklerini daha iyi görebilmek amacıyla frekans tabloları, çapraz tablolar ve grafikler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında ihtiyaç duyulan örnek veri seti Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan örnek veri seti

Sıra no	İşlem tarihi	Cinsiyeti	Yaş	Kurum adı	Yatış tarihi	Ayrılış tarihi	İşlem sonucu
1	22.11.2017 00:01	Erkek	24	Yeşil kart	23.11.2017 08:13		Ayakta tedavi
2	22.11.2017 00:04	Kadın	64	Yeşil kart	23.11.2017 07:07		Ayakta tedavi
3	22.11.2017 00:14	Erkek	24	SSK	23.11.2017 08:13		Ayakta tedavi
4	22.11.2017 00:45	Erkek	23	SSK	23.11.2017 08:13		Ayakta tedavi
5	22.11.2017 01:05	Kadın	21	Emekli sandığı	23.11.2017 08:13		Ayakta tedavi
6	22.11.2017 01:32	Kadın	41	SSK	23.11.2017 07:45		Ayakta tedavi
7	22.11.2017 01:43	Kadın	38	SSK	23.11.2017 08:38	25.11.2017 08:38	Salah ile taburcu
8	22.11.2017 02:14	Erkek	23	Yeşil kart	23.11.2017 07:38		Ayakta tedavi
9	22.11.2017 03:18	Kadın	68	SSK	23.11.2017 07:45		Ayakta tedavi

10	22.11.2017 03:43	Erkek	85	SSK	23.11.2017 14:30	27.11.2017 14:30	Salah ile taburcu

Temin edilen tüm veriler analizde kullanılabilecek özelliklere sahip olmadığından veriler üzerinde analizde kullanılabilecek şekilde düzenlemeler yapılmıştır. Analizde kullanılamayacak nitelikteki eksik veya hatalı bilgi içeren veriler veri setinden çıkarılmıştır.

4.2.Kullanılan istatistiksel yöntemler

Çalışmada acil servise gelen ardışık her iki hasta arasında geçen sürenin, Normal, Üstel, Lognormal, Weibull, Gamma ve Uniform dağılımlardan hangisi ya da hangilerine uygunluk gösterdiği Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling ve Ki-Kare uyum iyiliği testleri yardımı ile incelenmiştir. Hasta sayılarının dağılımlarının kesikli dağılımlardan Poisson dağılımına uygunluğunun incelenmesinde ise Kolmogorov – Smirnov uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Söz konusu işlemlerin tamamı Easyfit 5.6 paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

4.2.1. Ki-Kare uygunluk testi

Gözlemlenen frekansların belirlenen herhangi bir hipotez için uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla ve gözlenen frekansların belirlenen herhangi bir teorik dağılıma uyum gösterip göstermediğini belirlemek için ki-kare uygunluk testi yapılmaktadır. İhtimal dağılımlarına uygunluk testi bir gruptaki gözlemlenen frekansların belirli özelliklere sahip olasılık dağılım fonksiyonları ile temsil edilip edilemeyeceklerini belirlemek için yapılmaktadır. Uygulamada genellikle Binom, Poisson ve Normal dağılım fonksiyonlarına uygunluk testi yapılmaktadır (Kartal, 2006:107-113).

İhtimal dağılımına uygunluk testinde beklenen frekanslar ilgili olasılık fonksiyonu yardımıyla bulunur sonra $\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$ eşitliği yardımı ile test istatistiği hesaplanır. Önceki uygunluk testinden farklı olarak serbestlik derecesi, s.d= r-1-m ifadesi ile belirlenir. Eşitlikte belirtilen m tahmin edilen parametre sayısını ifade etmektedir. Binom ve Poisson dağılımları için m = 1 normal dağılımda ise m = 2 dir (Kartal 2006:113).

4.2.2. Kolmogorov-Smirnov testi

Bu test, χ^2 uygunluk testine bir alternatifir. χ^2 testinin uygulanabilmesi için, her bir beklenen frekansın en az 5' e eşit olması gerekir. Bunun sağlanabilmesi için ya örnekler büyük hacimli olarak alınacak(ki bu masraflı bir iştir) veya sınıflar birleştirilmek suretiyle beklenen frekans 5 veya daha büyük yapılacaktır. Bu durumda ise bilgi kaybı söz konusudur. Hâlbuki Kolmogorov-Smirnov testi beklenen frekans için bir alt limit şartı koymaz.

Testin hipotezleri (Kartal 2006:207-208);

H_0: Gözlenen frekanslar beklenen (veya teorik) frekanslara uygundur.

H_1: Gözlenen ve beklenen frekanslar arasında önemli farklılık vardır.

şeklinde oluşturulur. Test istatistiği ise D ile gösterilir. D, gözlenen ve beklenen değerlerin kümülatif nispi frekansları arasındaki mutlak farkın en büyüğüdür ve $D = \max \left| F_o - F_e \right|$ şeklinde belirlenir. Bu D değeri, Kolmogorov-Smirnov kritik değerler tablosundan elde edilecek olan kritik değerle mukayese edilerek karar verilir. D > için kritik değer (K.D) ise H_0 reddedilir.

4.2.3. Anderson-Darling testi

Anderson-Darling testi, 1952 yılında Anderson ve Darling'in Kolmogorov- Smirnov testinden faydalanarak uyarlayıp ilk olarak kullandıkları başka bir test istatistiğidir(Yıldırım 2013:8). Bir veri kümesinin belirli bir olasılık dağılımından, örneğin normal dağılımdan gelip gelmediğine karar vermek için kullanılan istatistiksel bir testtir. Bir veri setinin farklı dağılımlara ne kadar iyi uyduğunu karşılaştırmak için Anderson-Darling istatistiklerini kullanabiliriz. Anderson-Darling testi ilk olarak belirli bir dağılıma sahip değildi, yalnızca belirli parametresi bulunan dağılım için kullanılmaktaydı. İlerleyen zamanlarda parametrelerin belirli olmadığı durumlar için de uygun kullanımlar geliştirilmiştir (Yıldırım 2013:8).

Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testlerinde varsayılan dağılım ile deneysel dağılım arasındaki fark araştırılırken, olasılık dağılımının kuyruk kısımlarında yeterli duyarlılığa erişilememiştir. Ancak Anderson-Darling uyum iyiliği testinde kuyruk kısımlarında da yeterince hassaslığa erişildiği ve daha güçlü test sonuçları elde edildiği iddia edilmiştir (Köle 2014:11).

Testin hipotezleri şu şekildedir:

H_0 = Örnek verileri tüm parametre değerleri ile belirlenen dağılımdan gelmiştir.

H_1= Örnek verileri parametreler ile belirlenmiş dağılıma uygun değildir. Anderson-Darling Testi, bir veri setinin belirli bir dağıtımdan gelip gelmediğini, belirlemek için kümülatif dağılım fonksiyonunu kullanır. Anderson-Darling istatistiği aşağıdaki formüle göre verilmiştir:

$$AD = -n - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(2i-1)\left[\ln F(x_i) + \ln\left(1 - F(X_{n-i+1})\right)\right] \qquad [25]$$

Formülde n örneklem büyüklüğünü, F(X) belirtilen dağılım için kümülatif dağılım işlevini, i ise veri artan düzende sıralandığında örnek sayısını göstermektedir. Anderson-Darling testi için kritik değer ile ikinci safhada hesaplanan Anderson-Darling (AD) değeri karşılaştırılır. $AD \leq K.D$ ise H_0 hipotezi reddedilemez.

5. Analiz ve bulgular

5.1.İhtimal dağılımlarına uygunluk bulguları

Bu kısımda Sivas ilinde Cumhuriyet Üniversitesi Acil Servisine 2017 yılının Kasım ayı ile 2018 yılının Kasım ayı arasında, 00.00 – 04.00 saatleri arasında gelen toplam 4978 hastanın sayılarına ve sıklıklarına ait veriler incelendiğinde, veri sayısını artırmak ve hasta sıklıklarının hangi dağılımlara sahip olduklarını göstermek için iki hasta arasında geçen süreyi ayların günlerine ve haftalarına ayırmanın daha uygun bir gruplama yöntemi olacağı belirlenmiştir. Bu bağlamda yapılan gruplandırmaya göre 1 yıl içerisinde saat 02:00 ve 04:00 saat aralıklarında acil servise gelen hasta sayılarının Poisson dağılımına uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testiyle incelenmiştir. Test için hipotezler;

H_0: Hasta sayıları Poisson dağılımına uygundur.

H_1: Hasta sayıları Poisson dağılımına uygun değildir.

şeklinde kurulmuş, yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Hasta sayıları için Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları

Pazartesi	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	4,23	Cuma	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	4,33
	En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,121		En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,095
		Pozitif	0,121			Pozitif	0,095
		Negatif	-0,049			Negatif	-0,065
	Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,1712		Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,2575
	İki Yönlü Sınama p değeri		0,084		İki Yönlü Sınama p değeri		0,002
Salı	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	3,75	Cumartesi	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	4,69
	En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,123		En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,135
		Pozitif	0,072			Pozitif	0,135
		Negatif	-0,123			Negatif	-0,093
	Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,3299		Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,1698
	İki Yönlü Sınama p değeri		1,52E-05		İki Yönlü Sınama p değeri		0,088
Çarşamba	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	4,33	Pazar	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	4,94
	En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,032		En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,078
		Pozitif	0,032			Pozitif	0,063
		Negatif	-0,021			Negatif	-0,078
	Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,18		Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,1838
	İki Yönlü Sınama p değeri		0,06		İki Yönlü Sınama p değeri		0,052
Perşembe	Poisson Parametresi	Ortalama = λ	3,9				
	En Uç Farklılıklar	Mutlak	0,074				
		Pozitif	0,074				
		Negatif	-0,051				
	Kolmogorov-Smirnov z İstatistiği		0,2053				
	İki Yönlü Sınama p değeri		0,021				

Tablo 2'deki bulgulara göre; Pazartesi, Çarşamba, Cumartesi ve Pazar günleri için H_0 hipotezi reddedilemeyerek bu günlere ait hasta sayılarının Poisson dağılımına uygunluk gösterdiği sonucuna varılmıştır ($p>0,05$). Salı, Perşembe ve Cuma günleri için ise H_0 hipotezi reddedilerek bu günlere ait hasta sayılarının Poisson dağılımına uygunluk göstermediği belirlenmiştir ($p<0,05$).

5.1.1. İki hasta arasında geçen sürenin dağılımının belirlenmesi

İki hasta arasında geçen süreye ait bazı betimleyici istatistikler Tablo 3'teki gibi elde edilmiştir.

Tablo 3. İki hasta arasında geçen sürenin betimleyici istatistikleri

İstatistikler	
Ortalama	15,51 dk
Standart Sapma	17,475 dk
Çarpıklık	2,282
Basıklık	7,197
En Küçük Değer	0 dk
En Büyük Değer	151 dk

Tablo 3'teki iki hasta arasında geçen süreye ait bazı betimleyici istatistiksel bulgulara göre acil servise yaklaşık olarak ortalama 15,51 dakikada bir hasta geldiği belirlenmiştir. Aynı zamanda standart sapmanın yüksekliğinden kaynaklı olarak veri grubundaki değerlerin birbirinden uzak olduğu ve basıklık katsayısı (BK) > 3 olduğundan dağılımın oldukça sivri olduğu görülmektedir.

Bu aşamada, günlere ait hasta sayılarının Poisson dağılımına uygun olup olmadığı belirlendikten sonra iki hasta arasında geçen sürenin hangi sürekli dağılıma ait olduğu Easyfit 5.6 paket programı yardımıyla incelenmiştir. Yapılan gruplandırmaya göre pazartesi günü acil servise gelen iki hasta arasında geçen sürenin Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlarından hangilerine uygunluk gösterdiği Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling ve Ki-Kare uyum iyiliği testleriyle incelenmiştir. Testlerin hipotezleri,

H_0: İki hasta arasında geçen süre dağılıma uygundur.

H_1: İki hasta arasında geçen süre dağılıma uygun değildir.

şeklinde kurulmuştur.

EK-1'de verilen Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling ve Ki-Kare uyum iyiliği testleri sonuçlarına göre, Pazartesi gününe ait iki hasta arasında geçen süre değişkeninin Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlarının tamamına uygunluk gösterdiği tespit edilmiş ve tabloya en uygun sonucu veren dağılım da eklenmiştir. Benzer şekilde diğer günler için de analizler tekrar edilmiş ve Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma, Cumartesi ve Pazar günlerinin tümüne ait iki hasta arasında geçen süre değişkeninin Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlarının tamamına uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda Tablo 4 oluşturulmuştur.

Tablo 4. Günlere göre uygunluk gösteren dağılımların sayısı

GÜNLER	UYGUNLUK TESTİ	DAĞILIMLAR					
		ÜSTEL	GAMMA	LOGNORMAL	NORMAL	UNİFORM	WEİBULL
PAZARTESİ	KOLMOGOROV-SMIRNOV	9	7	**17**	5	4	10
	ANDERSON DARLING	10	8	11	**15**	4	4
	Kİ-KARE	5	5	**12**	5	0	7
SALI	KOLMOGOROV-SMIRNOV	10	8	11	4	7	**12**
	ANDERSON DARLING	4	10	13	**18**	6	1
	Kİ-KARE	8	3	**9**	2	0	**9**
ÇARŞAMBA	KOLMOGOROV-SMIRNOV	5	10	**12**	6	8	11
	ANDERSON DARLING	5	8	12	**20**	6	1
	Kİ-KARE	4	5	5	3	0	**13**
PERŞEMBE	KOLMOGOROV-SMIRNOV	8	**11**	**11**	8	5	9
	ANDERSON DARLING	4	7	**19**	14	6	2
	Kİ-KARE	7	5	5	3	0	**12**
CUMA	KOLMOGOROV-SMIRNOV	7	11	**14**	9	4	7
	ANDERSON DARLING	7	10	10	**16**	6	3
	Kİ-KARE	**11**	4	7	3	0	9
CUMARTESİ	KOLMOGOROV-SMIRNOV	**12**	11	**12**	3	6	8
	ANDERSON DARLING	1	12	11	**22**	3	3
	Kİ-KARE	**11**	5	10	3	0	8
PAZAR	KOLMOGOROV-SMIRNOV	**20**	10	8	2	4	8
	ANDERSON DARLING	8	5	10	**25**	2	2
	Kİ-KARE	6	6	**14**	3	0	12

Tablo 4'te verilen bulgulara göre, Pazartesi günü için genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testi dikkate alındığında en yüksek p değerine sahip olan Lognormal dağılımına ait olduğu, Anderson-Darling testine göre, en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Lognormal dağılıma ait olduğu görülmektedir. Buna göre, Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılımın, Anderson-Darling testine göre Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Lognormal dağılımın pazartesi günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu söylenebilir.

Salı günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Weibull dağılımına ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Lognormal ve Weibull dağılımına ait olduğu bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, Kolmogorov-Smirnov testine göre Weibull dağılımının, Anderson-Darling testine göre Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Lognormal ve Weibull dağılımlarının salı günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 5).

Çarşamba günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Lognormal dağılıma ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Weibull dağılımına ait olduğu bulunmuştur. Buna göre, Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılımın, Anderson-Darling testine göre Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Weibull dağılımının Çarşamba günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu söylenebilir (Tablo 5).

Perşembe günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Gamma ve Lognormal dağılıma ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Lognormal dağılımına ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Weibull dağılımına ait olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, Kolmogorov-Smirnov testine göre Gamma ve Lognormal dağılımın, Anderson-Darling testine göre Lognormal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Weibull dağılımının Perşembe günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu ifade edilebilir (Tablo 5).

Cuma günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Lognormal dağılıma ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Exponential dağılımına ait olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılımın, Anderson-Darling testine göre Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Exponential dağılımının Cuma günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu söylenebilir (Tablo 5).

Cumartesi günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Lognormal ve Exponential dağılıma ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Exponential dağılımına ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgulara göre, Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal ve Exponential dağılımın, Anderson-Darling testine göre Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Exponential dağılımının Cumartesi günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 5).

Son olarak Pazar günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre en yüksek p değerine sahip olan Exponential dağılıma ait olduğu, Anderson-Darling testine göre en küçük test istatistiğine sahip olan Normal dağılıma ait olduğu, Ki-Kare testine göre ise en yüksek p değerine sahip olan Lognormal dağılıma ait olduğu gözlenmiştir. Bu bulgulara göre ise, Kolmogorov-Smirnov testine göre Exponential dağılımın, Anderson-Darling testine göre

Normal dağılımın, Ki-Kare testine göre ise Lognormal dağılımının pazar günlerine ait veriler için en uygun dağılım olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

6. Sonuç ve öneriler

İstatistiksel teknikler kullanılarak bir veri grubuna en iyi uyum sağlayan olasılık dağılımını tespit ederek istatistiksel analizinin yapılması amaçlanan bu çalışmada, belirlenen tarih ve saat aralıklarında acil servise başvuran hasta sayıları ve iki hasta arasında geçen süre, ayların günlerine göre gruplandırılarak hasta sayılarının ve başvuru sıklıklarının sırasıyla hangi kesikli ve sürekli dağılımlara uygunluk gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda bir yıl içerisinde saat 02:00 ile 04:00 aralığında acil servise gelen hasta başvuru sayılarının Pazartesi, Çarşamba, Cumartesi ve Pazar günleri için Poisson dağılımına uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Acil servise başvuran hasta sıklığının ise ayların günleri ve haftaları için sürekli dağılımlardan olan Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlardan hangilerine uygunluk gösterdiği incelenmiştir. Buna göre;

- Pazartesi günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde pazartesi günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılıma, Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Lognormal dağılıma uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.
- Salı günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde salı günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Weibull dağılımına, Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Lognormal ve Weibull dağılımlarına uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.
- Çarşamba günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde Çarşamba günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılıma, Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Weibull dağılıma uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.
- Perşembe günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde Perşembe günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Gamma ve Lognormal dağılımlarına, Anderson-Darling testine göre Lognormal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Weibull dağılıma uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.
- Aynı şekilde Cuma günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde Cuma günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal dağılıma, Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Exponential dağılıma uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.
- Cumartesi günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde Cumartesi günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Lognormal ve Exponential dağılıma, Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Exponential dağılıma uygunluk gösterdiği belirtilmiştir.
- Pazar günleri için iki hasta arasında geçen sürenin dağılımı incelendiğinde Pazar günlerine ait genel eğilimin Kolmogorov-Smirnov testine göre Exponential dağılımına,

Anderson-Darling testine göre Normal dağılıma, Ki-kare testine göre ise Lognormal dağılıma uygunluk gösterdiği belirtilmiştir.

Sonuç olarak bu bulgular doğrultusunda ayların günleri ve haftaları için iki hasta arasında geçen sürenin tamamının söz konusu Üstel, Weibull, Gamma, Lognormal, Uniform ve Normal dağılımlarının tamamına uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde Pazartesi, Çarşamba, Cumartesi ve Pazar günleri acil servise başvuran hasta sayılarının ise yapılan uyum iyiliği testine göre Poisson dağılımına uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmanın bu sonuçlarına göre getirilebilecek öneriler ise şu şekilde sıralanabilir:

- Araştırma kapsamında Sivas ili Cumhuriyet Üniversitesi Acil Servisine gelen hasta başvuruları esas alınarak analizler yapılmıştır. Aynı analizler farklı hastanelere, şehirlere veya Türkiye geneline ait verilerle daha geniş kapsamlı olarak yapılabilir.
- Analizler sırasında acil servise gelen hastalara ait bilgilerin olduğu kayıtlarda yer alan değişkenlerden örnek teşkil etmesi bakımından sadece bazıları kullanılmıştır. Farklı çalışmalarda diğer değişkenler de hesaba katılarak daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
- Araştırma sonuçları göz önünde bulundurularak acil servise başvuran hasta tedavilerindeki gecikmeler ortadan kaldırılarak, acil servise başvuran hasta sayılarının, niteliklerinin ve gereksinimlerinin belirlenmesi, hasta profillerinin çıkarılarak hasta memnuniyetini ve hizmet kalitesini artırmak için yetkililer tarafından çeşitli önlemler alınabilir.

Kaynakça

Akın, F (2002). *Olasılık.* Bursa: Ekin Kitabevi.

Aktürk H. E., Suner A., & diğerleri (2010). “Comparison of Five Survival Models: Breast Cancer Registry Data from Ege University Cancer Research Center”. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science.*30: 1665-1674.

Arıcı, H. (2016). *İstatistik Yöntemler ve Uygulamalar*. Ankara: Meteksan.

Aytaç, M. (2012). *Matematiksel İstatistik*. Bursa: Ezgi Kitabevi

Bardakçı, S. (2017). *Aktüeryal Veri Analizinde İstatistiksel Yöntemlerin Kullanımı: Yangın Hasarı Ve Trafik Kazası Verileriyle Bir Uygulama.* Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bircan H., Yıldız N. (2010). *Uygulamalı İstatistik*. Ankara: Sage Yayıncılık

Çelik, E. (2015). *Olasılık Dağılımlarından Rassal Değişkenlik Üretimi Ve VBA Uygulaması.* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Erkut, H. (1992). *Yönetimde Simülasyon Yaklaşımı*. İstanbul: İfan Yayımcılık.

Erilli, N.A. (2017). *İstatistik-1*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ersoy N., Oral Erbaş S. (1996). *Olasılık ve İstatistiğe Giriş.* Ankara: Gazi Büro Kitabevi.

Forbes C., Evans M., Hastings N., Peacock B. (2011). *Statistical Distributions*. 4th Edition, New Jersey: John Wiley and Sons Publication.

Gültekin Özlem C., Erdemir C. (2010). “Türkiye Demir Ve Çelik Sektöründe Bir Şirketin Yangın Risklerinin Aktüeryal Modeli”.*İstatistikçiler Dergisi.* 3: 37-44.

Hasgür, İ. (2000). *Matematiksel İstatistik*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Kabakçı, A. S. (2004). *Kesikli Olasılık Dağılımları İçin Tesadüfi Sayı Üretimi.* Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Karagöz, Y. (2002). *Sürekli Olasılık Dağılımları İçin Tesadüfi Sayı Üretimi ve Aralarındaki İlişkiler.* Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kartal, M.(2006). *Bilimsel Araştırmalarda Hipotez Testleri.* 3. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Köle, C. (2014). *Üstel Dağılım İçin Uyum İyiliği Testleri Ve Bir Karşılaştırma.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lee, E. T. (1992). *Statistical Methods for Survival Data Analysis.*Second Edition. New York: Interscience Publication.

Saygı, H. (2007). *Su Ürünleri Araştırmalarında Yaşam Modelleri ve Kullanılan İstatistiksel Yöntemler*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Serper, Ö. (2000). *Uygulamalı İstatistik 1*, Genişletilmiş 4. Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi.

Yaman, Ş. B. (2015). *Aktüeryal Veri Analizinde İstatistiksel Yaklaşımlar ve Bir Uygulama.* Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, N. (2013). *Normal Dağılım İçin Uyum İyiliği Testleri Ve Bir Simülasyon Çalışması.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

EK-1. Pazartesi günleri için sürekli dağılımlara uygunluk testi sonuçları

HAFTALAR	UYGUN DAĞILIM	KOLMOGOROV-SMIRNOV		UYGUN DAĞILIM	ANDERSON - DARLING		UYGUN DAĞILIM	Kİ-KARE	
		Test İstatistiği	p		Test İstatistiği	Kritik değer		Test İstatistiği	P
1.HAFTA	Lognormal	0,1798	0,8091	Weibull	0,5334	2,5018	Lognormal	0,1061	0,7445
2.HAFTA	Weibul	0,2038	0,8818	Lognormal	0,3818	2,5018	*	*	*
3.HAFTA	Uniform	0,1545	0,9939	Uniform	0,1785	2,5018	*	*	*
4.HAFTA	Gamma	0,1538	0,9622	Gamma	0,2304	2,5018	*	*	*
5.HAFTA	Weibull	0,1554	0,6079	Lognormal	2,1273	2,5018	Lognormal	0,6857	0,7097
6.HAFTA	Exponential	0,1063	0,7980	Exponential	2,1884	2,5018	Exponential	1,4875	0,6851
7.HAFTA	Lognormal	0,1738	0,3688	Gamma	0,7139	2,5018	Exponential	2,8467	0,0915
8.HAFTA	Lognormal	0,1962	0,8162	Lognormal	0,4460	2,5018	*	*	*
9.HAFTA	Uniform	0,1564	0,9723	Uniform	0,2605	2,5018	*	*	*
10.HAFTA	Lognormal	0,1490	0,9711	Lognormal	0,1929	2,5018	*	*	*
11.HAFTA	Normal	0,1342	0,9336	Normal	0,4372	2,5018	Normal	0,0158	0,8999
12.HAFTA	Lognormal	0,2334	0,7643	Lognormal	0,4592	2,5018	*	*	*
13.HAFTA	Gamma	0,1782	0,9246	Gamma	0,2664	2,5018	*	*	*
14.HAFTA	Normal	0,2942	0,5800	Normal	0,4028	2,5018	*	*	*
15.HAFTA	Normal	0,1660	0,9723	Uniform	0,2634	2,5018	*	*	*
16.HAFTA	Exponential	0,1218	0,9594	Normal	0,6258	2,5018	Lognormal	0,0030	0,9560
17.HAFTA	Gamma	0,1707	0,8871	Gamma	0,2493	2,5018	Weibull	0,0011	0,9725
18.HAFTA	Lognormal	0,1395	0,8940	Normal	1,0356	2,5018	Lognormal	3,0560	0,9860
19.HAFTA	Exponential	0,1399	0,8921	Normal	0,4114	2,5018	Normal	0,7270	0,6952
20.HAFTA	Exponential	0,1880	0,7237	Exponential	0,3561	2,5018	Normal	0,1568	0,6920
21.HAFTA	Weibull	0,1638	0,6605	Lognormal	2,0339	2,5018	Weibull	0,2160	0,6420
22.HAFTA	Uniform	0,1630	0,9405	Exponential	0,3214	2,5018	*	*	*
23.HAFTA	Gamma	0,1201	0,9636	Exponential	0,2433	2,5018	Weibull	8,8767	0,9992
24.HAFTA	Lognormal	0,2022	0,8394	Lognormal	0,3190	2,5018	*	*	*
25.HAFTA	Lognormal	0,1263	0,9324	Normal	1,3872	2,5018	Normal	0,0465	0,8292
26.HAFTA	Weibull	0,1780	0,6284	Weibull	0,5603	2,5018	Lognormal	0,0152	0,9018
27.HAFTA	Lognormal	0,1601	0,6573	Normal	1,6490	2,5018	Weibull	2,3253	0,3126
28.HAFTA	Lognormal	0,1762	0,7146	Normal	1,7116	2,5018	Weibull	0,1386	0,7096
29.HAFTA	Normal	0,1381	0,9188	Normal	0,2516	2,5018	Normal	0,1345	0,7137

EK-1 (Devamı)

30.HAFTA	Weibull	0,1698	0,5254	Gamma	0,6426	2,5018	Gamma	0,2690	0,8741
31.HAFTA	Lognormal	0,1959	0,8645	Gamma	0,2823	2,5018	*	*	*
32.HAFTA	Lognormal	0,1155	0,9869	Lognormal	0,2118	2,5018	Lognormal	0,0518	0,8199
33.HAFTA	Gamma	0,2676	0,3997	Normal	0,5017	2,5018	Exponential	0,0233	0,8789
34.HAFTA	Weibull	0,1598	0,7518	Weibull	0,4959	2,5018	Lognormal	0,7208	0,3958
35.HAFTA	Weibull	0,1554	0,9171	Lognormal	0,3338	2,5018	Lognormal	0,2929	0,5883
36.HAFTA	Lognormal	0,1488	0,7672	Normal	1,4704	2,5018	Gamma	0,7717	0,6798
37.HAFTA	Weibull	0,2136	0,7310	Weibull	0,5284	2,5018	*	*	*
38.HAFTA	Lognormal	0,1464	0,9057	Exponential	0,3649	2,5018	Exponential	0,0100	0,9201
39.HAFTA	Weibull	0,1347	0,7713	Gamma	0,3613	2,5018	Lognormal	0,2261	0,8930
40.HAFTA	Exponential	0,1454	0,5915	Normal	2,3685	2,5018	Weibull	0,7666	0,6815
41.HAFTA	Lognormal	0,1638	0,7908	Lognormal	0,2990	2,5018	Gamma	0,0755	0,7834
42.HAFTA	Lognormal	0,1144	0,9951	Exponential	0,1729	2,5018	Lognormal	0,0261	0,8715
43.HAFTA	Normal	0,2378	0,8803	Uniform	0,3835	2,5018	*	*	*
44.HAFTA	Uniform	0,1386	0,9852	Normal	0,1838	2,5018	*	*	*
45.HAFTA	Exponential	0,1052	0,9971	Exponential	0,2106	2,5018	Gamma	3,9096	0,9842
46.HAFTA	Gamma	0,1050	0,9984	Gamma	0,1390	2,5018	Lognormal	0,0320	0,8579
47.HAFTA	Exponential	0,1680	0,6964	Exponential	2,2046	2,5018	Lognormal	3,9129	0,1413
48.HAFTA	Weibull	0,3130	0,5005	Normal	0,7727	2,5018	*	*	*
49.HAFTA	Lognormal	0,1617	0,8337	Lognormal	0,4403	2,5018	Weibull	0,0063	0,9364
50.HAFTA	Exponential	0,1545	0,9422	Exponential	0,2542	2,5018	Gamma	0,0214	0,8835
51.HAFTA	Exponential	0,2446	0,7132	Exponential	0,4236	2,5018	*	*	*
52.HAFTA	Gamma	0,1809	0,7644	Normal	0,9693	2,5018	Exponential	0,0050	0,9433

* Beklenen değeri 5’ in altında olan hücre oranı %20’ yi aşan durumlarda Ki-kare istatistiği hesaplanmamıştır.