

Türkiye’de İş Kazalarının Üstel Düzeltme Metodu ile Tahmin Edilmesi

Estimation of the Occupational Accidents in Turkey with Exponential Smoothing Method

Mustafa YAĞIMLI^{1,3} (ORCID ID: 0000-0003-4113-8308), Hande ERGİN^{2,3} (ORCID ID: 0000-0001-7826-3220)

¹Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik/Elektronik Mühendisliği Bölümü

²Biruni Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

³Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalı

ÖZ

Gelişen teknoloji ile beraber çalışanların karşılaştığı güvensiz durumlar ve davranışlar artmaktadır ve bu durum iş kazalarına sebebiyet vermektedir. Yaşanan iş kazaları sadece çalışana değil, işverene ve ülke ekonomisine de büyük ölçüde zarar vermektedir. Bu kapsamda iş kazalarının önlenmesi büyük önem taşımaktadır. İş kazalarının önlenmesi için, yaşanabilecek kaza sayısının önceden tahmin edilebilir olması önlem alınması için tetikleyici bir sebep olacaktır. Bu çalışmada, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından açıklanan verilere göre, 2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazalarının ve iş kazalarından dolayı ölen kişilerin sayıları değerlendirmeye alınmıştır. Excel ortamında üstel düzeltme yöntemi kullanılarak 2017 yılında yaşanmış olan, ancak SGK tarafından henüz açıklanmamış olan iş kazalarının ve iş kazasından ölen kişilerin sayılarının tahminleri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İş Kazası, İş Güvenliği, Üstel Düzeltme Yöntemi, Tahmin

ABSTRACT

With the developing technology, the unsafe situations and behaviors that employees encounter, increase and this causes occupational accidents. These work accidents are not only harmful to the employees but also to the employer and the country's economy. In this context, prevention of occupational accidents is very important. For the prevention of occupational accidents, the number of accidents that can be experienced is predictable, which will be a trigger for taking precautions. In this study, according to Social Security Institution's data (SGK), the number of persons who died due to occupational accidents which are between 2005 and 2016, were evaluated. This evaluation was made by excel with using Simple Exponential Smoothing Method. The study presented estimates of the number of occupational accidents and deaths from work accidents in 2017 that have not yet been announced by SGK.

Keywords: Work Accident, Occupational Safety, Exponential Smoothing Method, Forecas

I. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve sanayide işgücünün artması ile beraber, yaşanan iş kazalarının sayısında da artış yaşanmaktadır. İş kazalarının yaşanması ile hem ülke ekonomisi, hem işveren, hem de kaza geçiren ve yakınları dolaylı ve doğrudan kayıplar yaşamaktadır. Yaşanan bu kayıplar konunun önemini ayrıca arttırmaktadır. Ülkemiz Avrupa genelinde en çok iş kazası yaşanan ülkelerden biridir. Türkiye’de iş kazalarının bildirimi, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu hükümlerine göre SGK’ya kaza yaşandıktan sonra 3 iş günü içerisinde yapılmaktadır. 2017 yılında SGK tarafından

açıklanan verilere göre; 2016 yılında 286068 adet iş kazası yaşanmıştır ve bu kazalarda 1405 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu sonuç gösteriyor ki; Türkiye’de 2016 yılında ortalama 2 dakikada bir iş kazası yaşanmış ve her gün 4 kişi iş kazalarından dolayı hayatını kaybetmiştir [1]. Yaşanan iş kazası sayısı ve kaza sonucu ölen kişi sayısı bazı yıllarda azalmış olsa bile, genel olarak son 11 yılda iş kazası sayılarında büyük bir artış yaşandığını söylemek mümkündür (Tablo 1.1).

Tablo 1.1 2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazalarının ve kazalarda ölen kişilerin sayısı [1]

Yıllar	Kaza Sayısı	İş Kazası Sonucu Ölen Kişilerin Sayısı
2005	73923	1096
2006	79027	1601
2007	80602	1044
2008	72963	866
2009	64316	1171
2010	62903	1444
2011	69227	1700
2012	74871	744
2013	191389	1360
2014	221366	1626
2015	241547	1252
2016	286068	1405

Ülkemizde kayıt dışı istihdam ve bildirilmeyen iş kazası sayısının çok fazla olduğu düşünülürse, SGK tarafından açıklanan verilerin aslında gerçeği tam yansıtmadığı, yaşanan kazaların sayısının kayıtlarda belirtilenden daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır [2]. 2017 yılında yaşanan iş kazaları, olayı normal seyrinden saptıran ve kazaya sebebiyet veren olay bazında değerlendirildiğinde; 43810 adet iş kazasının düz zeminden ya da yüksekten kayma ya da düşme sonucu yaşandığı ve aynı nedenlerden dolayı 257 kişinin öldüğü ortaya çıkmaktadır. Bir makinenin, taşıma aracının veya işleme ekipmanının, elle kullanılan alet, nesne, hayvanın denetimden çıkması sonucu yaşanan kazalar detaylandırıldığında ise, 43567 adet iş kazasının yaşandığı ve 181 kişinin öldüğü tespit edilmiştir. Maddi Aracın kırılma, patlama, ayrılma, kayma, düşme, çökmesi sonucu ise 23,771 adet iş kazası yaşanmış ve 122 kişi bu kazalardan dolayı ölmüştür. Kazaya sebebiyet veren diğer olaylar irdelendiğinde; taşma, devrilme, sızma, buharlaşma, emisyon sapması sonucu 13375 kişi iş kazası geçirirken bu kazalarda 84 kişi hayatını kaybetmiştir.

Türkiye’de yaşanan iş kazaları sektör bazında incelendiğinde; dört sektör ön plana çıkmaktadır. 2016 yılında en çok iş kazası metal/makine sektöründe yaşanırken, en çok ölümlerle sonuçlanan iş kazası ise inşaat sektöründe yaşanmıştır. 2016 SGK verilerine göre maden, metal/makine, inşaat ve taşımacılık sektöründe yaşanan kazalar, Türkiye genelinde yaşanan iş kazalarının %45’ini, yine aynı sektörlerde yaşanan ölümlü iş kazaları ise Türkiye genelinin %61’ini oluşturmaktadır (Tablo 2).

Tablo 1.2 2016 yılında iş kazası ve ölüm sayısının en yüksek olan dört sektör [1]

	İş Kazası Sayısı	Ölüm Sayısı
METAL/MAKİNE SEKTÖRÜ	62,264	96
İNŞAAT SEKTÖRÜ	44,552	496
MADEN SEKTÖRÜ	11,792	83
TAŞIMACILIK SEKTÖRÜ	9,025	185
Dört Sektörün Toplamı	127,633	860
Genel Toplam	286068	1405
Dört Sektörün Genel Toplam İçindeki Oranı	45%	61%

Yaşanan iş kazalarının ölümlerle sonuçlanması ya da kazazedenin geçici veya sürekli iş göremez hale gelmesi hem manevi açıdan, hem de maddi açıdan en çok zarar veren sonuçtur [3]. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) 2009 yılında, iş kazalarından doğan kayıplar ile ilgili yaptığı çalışma sonucunda, iş kazalarından ve meslek hastalıklarından dolayı ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı kayıpların, dünya geliri-nin yaklaşık %5’ine karşılık geldiğini açıklamıştır [4]. Benzer bir çalışma, gelişmekte olan dünya ülkeleri için yapılmış ve yaşanan iş kazaları sonucu harcanan ödeneklerin, bu ülkelerin gayri safi milli hasıllarının ortalama %10’una denk geldiği öngörülmektedir [5]. Türkiye için yapılan çalışmada, 2014 yılı içerisinde yaşanan kazalar sonucu oluşan kaybın 70,56 milyar TL olduğu düşünülmektedir [6]. SGK’nın 2016 yılı verilerine göre, iş kazasından dolayı sürekli iş göremezlik geliri alanlar 65129, sürekli iş göremezlik geliri alırken malullük ve yaşlılık aylığı alanlar 26889 ve sürekli iş göremezlik geliri alırken aktif sigortalı olarak çalışanlar ise 17802 kişidir [1]. Yaşanan kazalar sonrasında, kazalıya bağlanan ödenekler ve aynı zamanda yaşanan işgücü kaybı da ülkenin ekonomisi için ciddi bir kayıp oluşturmaktadır.

Ülkemize bu kadar ekonomik kayıp yaşatan ve aynı şekilde prestij kaybına sebep olan iş kazalarını önlemek için, kaza sebeplerinin sınıflandırılması oldukça önemli bir aşamadır. Bu kapsamda iş kazaları; güvensiz davranıştan kaynaklanan, güvensiz durumdan kaynaklanan ve önlenemeyen kazalar olarak üç nedene bağlanmaktadır. Dünya genelinde ise, iş kazalarının sebepleri incelendiğinde, kazaların %10’unun güvensiz durumdan dolayı yaşandığı, %88’inin güvensiz davranışlardan kaynaklandığı ve %2’sinin önlenemeyen kazalar olduğu tahmin edilmektedir [7]. Yapılan bu değerlendirme ile iş kazalarının %98’inin önlenebilir olduğu ortaya çıkmaktadır [8].

İş kazalarının yaşanmaması için güvensiz davranışların tespit edilmesi ve önlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu tür davranışların nedenleri incelendiğinde ise, çalışanın fiziksel yetersizliği, yaptığı iş ile ilgili eğitim eksikliği, yaptığı işi önemsememe gibi kök sebepler ortaya çıkmaktadır. Güvensiz

durumlar da güvensiz davranışlar gibi ciddi iş kazalarına sebebiyet vermektedir. Bu sebepten dolayı çalışma ortamındaki fiziksel risk etmenleri, çevre koşulları ya da kullanılan ekipmanların bakım ve onarımlarının düzenli yapılmaması gibi nedenlerden dolayı iş kazaları yaşanmaktadır [2].

Güvensiz davranışlardan ve güvensiz durumlardan dolayı yaşanan kazaları önlemek, aynı zamanda kazazedenin, ülkenin ve işverenin yaşadığı maddi ve manevi kayıpları önlemek anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, yaşanacak kazaların sayısının öngörülebilir olması, iş kazalarını önlemek ve bu önlemlerde kullanılacak doğru kaynakları aktarmak için oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı; bulanık mantık serisi metodu kullanılarak 2017 yılında yaşanacak iş kazası sayısının ve iş kazası sonucu hayatını kaybedecek kişi sayısının tahmin edilmesidir. Çalışmada SGK'nın 2005 yılından 2016 yılına kadar yayınlamış olduğu iş kazalarının sayısı ve iş kazası sonucu ölen kişilerin sayısı değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışma, sektörel boyutta detaylandırıldığı takdirde, kaza yaşanma ihtimali daha fazla olan sektörler için planlama yapılması ve mevcut kaynakların ilgili sektöre aktarılması ve önlemlerin artırılması ile yaşanan kazaların azalacağı düşünülmektedir.

II. YÖNTEM

50 yıldan fazla süren yaygın kullanımdan sonra üstel düzeltme yöntemi hala en pratik olarak kullanılan tahmin yöntemlerinden biridir [9]. En çok kullanılan metod olmasının en önemlisi nedenleri; metodun açık, anlaşılır, şeffaf olması ve birçok farklı duruma uyum yeteneğidir. Hata, eğilim ve mevsimsellik değişkenleri bu metodun üç temel bileşenidir [10]. Metodun çalışma prensibi, çok eski gözlemlerin ya da verilerin etkisine göre yakın zamanda elde edilen veri ve gözlemlerin daha önemli olmasıdır [11]. Buna göre, üstel düzeltme metodu, üstel olarak azalan, ağırlıklı olarak hareketli ortalama verilerini kullanır. Bu temel fikirden yola çıkarak üstel düzeltme farklı bileşenlerin modellenmesini geliştirmektedir. Bu farklı bileşenler; mevsimsel değişimler, eğilimler ya da serilerin uzun vadeli değişimi, tespit edilen periyotlarda serilerdeki tekrarlayan bileşenler ya da tahmin edilemeyen diğer bileşenler gibi geri kalan değişkenlerdir. Yönteme ait bileşenler, mevcut koşulun süresi ve büyümesinin kombinasyonudur. Zamana bağlı olarak farklılık gösteren değişkenlere sahip olan ve regresyon eğrisi ya da doğrusuna dönme potansiyeli bulunmadığı için birden çok regresyon eğrisi ile açıklanabilen serilere stokastik eğilime sahip seriler denilir. Üstel düzeltme yöntemi hem deterministik hem de stokastik trende sahip olan tüm serilere uygulanabilmektedir.

Üstel düzeltme metodlarından Holt Üstel Düzeltme Metodu; mevsimsel değişimlerin yaşanmadığı verilerin tahminleri için kullanılan bir metottur. Diğer bir yöntem; Winters Üstel Düzeltme Metodudur. Bu yöntem kapsamında ise; trende ve mevsimsel dalgalanmaya sahip seriler değerlendirmeye alınır. Basit üstel düzeltme metodunda ise; herhangi bir trende ya da mevsimsel değişikliklere uğramamış, yalnızca bir ortalama seviye çevresinde değişim gösteren serilere uygulanır. Basit üstel düzeltme metodu; zaman serisi verilerindeki değişimleri azaltmak için kullanılan pürüzsüzleştirme teknikleri arasında çok popüler, pratik ve genel kabul gören bir yöntemdir. Bu yöntemde, bir zaman serisine bağlı olarak elde edilen verilerin, eşit zaman aralıkları ele alınarak ortaya çıkan fiziksel veya finansal olarak, zaman içerisindeki sıralamaları basitçe tanımlanabilir [12].

Holt-Winter modeli, mevcut verilerin belirli bir ağırlıkta uygulanması ve belirlenen aralıkta alınan güncel verilerin hata oranları da değerlendirmeye alınarak gelecek verilerinin tahmini için kullanılır [13-14]. Örneğin, zaman serilerinin aralığı y_1, \dots, y_t aralığında değişiyorsa, bu durumda yapılacak tahminlerde, (1) numaralı formülde görüldüğü üzere; \hat{y}_{t+h} değeri adım adım öngörülendir [13].

$$\hat{y}_{t+h} = I_t \quad (1)$$

$$I_t = \alpha * y_t + (1-\alpha) * I_{t-1} \quad (2)$$

Burada, düzeltme derecesi olarak, genellikle tahmin hatalarının karelerinin toplamı minimize edilerek hesaplanan α , düzeltme katsayısı olarak kullanılır. Eşitlikte kullanılan y_t ifadesi ise, son periyoda ait gerçek değerlerdir. Geçmiş gözleme ait olan öngörü, $1-\alpha$ ifadesi ile gösterilirken, I_{t-1} ifadesi bir periyod öncesine ait olan gerçek değerdir. Tahmin değeri hesaplanırken (2) nolu eşitlik kullanılır [15].

Düzgünleştirilecek olan zaman serilerinin karakteristikleriyle doğrudan ilişkili olan α değeri; gözlem yöntemi ve çevreden alınan verilerin toplanması gibi yöntemlere bağlı olarak, deneme yanılma veya uyarlanabilir filtreleme yöntemi gibi birkaç yol ile belirlenebilir [16]. Burada, düzeltme katsayısı olan α 'nın değeri $0 < \alpha < 1$ 'dir.

Bu çalışmada, 2005-2016 yılları arasında Türkiye'de yaşanan iş kazaları ve iş kazaları sonucu ölen kişi sayıları SGK tarafından yayınlanan verilere göre düzenlenmiştir. 2005 yılından itibaren, yaşanan iş kazalarının sayıları ve iş kazası sonucu ölen kişilerin sayıları excel ortamında basit üstel düzeltme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yöntem kullanılırken, α düzeltme katsayısı iş kazalarının tahmininde 0.9, ölen kişi tahmini için 0.1 olarak alınmıştır. Çünkü üstel düzeltme yönteminde geçmiş dönem verilerinden; yakın

tarihli olan verilere üstel olarak yüksek ağırlıklar, daha eski tarihli olan verilere ise düşük ağırlıklar verilmektedir. Yine bu yöntemde uygulanacak olan model için hata kareleri ortalamalarını en küçük değerde tutan düzleştirme katsayıları yer almaktadır. Bu katsayıların belirlenmesi tahmin değeri için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle modelin uygulanmasında düzleştirme katsayısı olarak en uygun değer seçilmiştir [17]. Kısa döneme ait veriler kullanılarak yapılacak tahminlerde başarılı olan üstel düzleştirme modelleri maliyetinin düşük olması ve kullanım kolaylığı sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu değerlendirmelerle amaçlanan; SGK tarafından henüz açıklanmamış olan 2017 yılına ait iş kazalarının ve iş kazasından dolayı ölen kişi sayısının öngörüsünü yapmaktır. Ek olarak; yapılan tahmin, 2016 verilerine göre Türkiye’deki iş kazalarının %45’ini, ölüm ile sonuçlanan kazaların ise %61’ini oluşturan maden, metal/makine, inşaat ve taşımacılık sektöründe, yaşanacak iş kazalarının engellemesi için itici bir güç sağlayacaktır.

III. SONUÇ

Bu çalışmada, 2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazaları sayıları ve iş kazalarından dolayı ölen kişi sayıları SGK tarafından açıklanan verilere göre düzenlenmiştir.

Tablo 3.1’de üstel düzeltme metodu ile yapılan öngörü ile SGK gerçek verileri verilerek, aralarındaki sapma değerleri hesaplanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde negatif yöndeki en büyük sapma % 157,78 oranında 2013 yılında tespit edilmiş olup, pozitif yöndeki en büyük sapma ise % 12,74 oranında 2009 yılında tespit edilmiştir. En düşük sapma oranı ise % 2,66 olarak 2007 yılında ortaya çıkmaktadır. 2008, 2009 ve 2010 yıllarında tespit edilen sapmalar pozitif yönde olurken, diğer yıllarda tespit edilen sapmalar negatif yönde olmuştur. Uygulanan metot sonucu 2017 yılında yaşanmış olan iş kazası sayısı 281,374 olarak tahmin edilmiştir. Pozitif yönde ve negatif yönde tespit edilen en geniş aralığa göre; 2017 yılında yaşanmış olan iş kazalarının sayısının 317221’e kadar yükselebileceği tahmini yapılmıştır.

Tablo 3.1 2005-2016 Yılları Arasında Yaşanan İş Kazalarının Sayıları İle Üstel Düzeltme Yöntemi İle Yapılan Tahmin Sonucunun Kıyaslanması

Yıl	Kaza Sayısı	Üstel Düzeltme Metodu Sonucu Tahmin	Sapma
2005	73,923	-	-
2006	79,027	73,923	%-6,90
2007	80,602	78,517	%-2,66
2008	72,963	80,394	%9,24

2009	64,316	73,706	%12,74
2010	62,903	65,255	%3,60
2011	69,227	63,138	%-9,64
2012	74,871	68,618	%-9,11
2013	191,389	74,246	%-157,78
2014	221,366	179,675	%-23,20
2015	241,547	217,197	%-11,21
2016	286,068	239,112	%-19,64
2017		281,374	

2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazaları sonucu ölen kişi sayıları gerçek verileri kullanılarak üstel düzeltme metodu uygulanmış ve yapılan tahminler Tablo 3.2’de gösterilmiştir. Yapılan değerlendirmede, en düşük sapma % 2,32 oranında 2015 yılı verilerinde tespit edilmiştir. Negatif yöndeki en büyük sapma 2012 yılında %61,69 oranında ortaya çıkarken, pozitif yöndeki en büyük sapma 2011 yılı verilerinde %32,47 oranında ortaya çıkmaktadır. Yıllara göre, gerçek veriler ile metot verileri arasındaki sapma değerlerine bakıldığında; pozitif yönde %2,32 ile %32,47 aralığında farklı oranlarda sapmalar yaşandığı ve negatif yönde ise, %61,69, %31,18, %9,87 oranlarında sapmalar yaşandığı tespit edilmiştir. Üstel düzeltme metodu sonucunda 2017 yılında yaşanan kazalar sonucu ölen kişi sayısı 1247 olarak tahmin edilmiştir. Pozitif yönde ve negatif yönde tespit edilen en geniş aralığa göre; 2017 yılında iş kazalarından dolayı ölen kişi sayısı 477 ile 1640 aralığında değişiklik göstereceği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3.2 2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazalarından dolayı ölen kişi sayıları ile Üstel Düzeltme Yöntemi ile yapılan tahmin sonucunun kıyaslanması

Yıl	Ölen Sayısı	Üstel Düzeltme Metodu Sonucu Tahmin	Sapma
2005	1096	-	-
2006	1601	1096	%31,54
2007	1044	1147	%-9,87
2008	866	1136	%-31,18
2009	1171	1109	%5,29
2010	1444	1115	%22,78
2011	1700	1148	%32,47
2012	744	1203	%-61,69
2013	1360	1158	%14,85
2014	1626	1178	%27,55
2015	1252	1223	%2,32
2016	1405	1226	%12,74
2017		1247	

IV. DEĞERLENDİRME

Üstel düzeltme metodu kullanılarak 2005-2016 yılları arasında yaşanan iş kazalarının ve iş kazası sonucu ölen kişi sayılarının bugüne kadar SGK tarafından açıklanan verileri değerlendirmeye alınarak henüz açıklanmamış olan 2017 yılı sonuçları tahmin edilmeye çalışılmıştır.

2005 yılından itibaren yaşanan iş kazaları incelendiğinde, 2012 yılına kadar belirli bir aralıkta devam eden iş kazası sayılarının, 2013 yılında %155.6 oranında bir artış ile 191389 adet yaşandığı tespit edilmiştir. 2013 yılında yürürlüğe giren 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun yaptırımı olan; iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi istihdamının tehlike sınıflarına ve çalışan sayılarına göre işyerlerinde zorunluluk haline gelmesi ile iş kazası bildirim sayılarında artış yaşandığını ortaya çıkarmaktadır. Çalışmada kullanılan üstel düzeltme metodu sonucu ortaya çıkan tahminler değerlendirildiğinde, en büyük sapmanın %157,78 oranı ile 2013 yılında yaşandığı tespit edilmiştir. Bu durum, iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin istihdamı ile beraber iş kazası tanımının doğru yapılması ve yasaya uyumun sağlanması ile beraber iş kazası sayılarının ciddi oranda yükselmesi ile ilgilidir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda 2017 yılında 281374 adet iş kazasının yaşanabileceği ihtimali ortaya çıkmıştır. Tespit edilen sapmalar değerlendirildiğinde ise 2017 yılında yaşanan kazaların 317221’e kadar yükselme ihtimali tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucu ortaya çıkan tahmini değerler, SGK tarafından açıklanacak olan 2017 yılı verileri ile kıyaslandığında benzer sonuçlar elde edildiği takdirde, 2018 yılı ve sonraki yıllar için üstel düzeltme metodu ile iş kazalarının sayısının tahmin edilmesinin yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Ek olarak, iş kazalarının sayısının tahmin edilmesi, Türkiye’deki iş kazalarının %45’lik kısmını kapsayan maden, metal/makine, inşaat ve taşımacılık sektörleri için yol gösterici olacaktır. Çalışmada kullanılan metot ile yapılan tahmin, bu sektörler için ayrı ayrı uygulandığında, gelecek yıllarda yaşanacak iş kazalarının sayısı ile ilgili potansiyelin tespit edilmesini sağlayacak ve bu durumun ilgili sektörlerle doğru kaynak aktarımının sağlanması için itici bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, ilgili sektörlerin iş güvenliği bilincini arttırmak ve iş güvenliği kültürünü oluşturmak için de önemli bir rol oynayacaktır.

İş kazalarının üstel düzeltme metoduna göre tahmini yapılırken, metot kapsamında her yılın tahmini önceki yıllara ait gerçek veriler kullanılarak yapıldığı için, her yıl için ayrı ayrı tahmin değerleri elde edilmiş ve iş kazalarında yıllara göre yapılan öngörülerde pozitif yönde %12,74, negatif yönde %157,78 sapma oranı tespit edilmiştir. Kaza

sonucu ölen kişilerin sayıları değerlendirildiğinde ise; pozitif yönde %32,47, negatif yönde %61,69 oranında bir sapma tespit edilmiştir. Ölen kişi sayısı için yapılan sapma oranının iş kazaları sayısı için yapılan değerlendirmeye göre daha geniş aralıkta çıkmasının temel nedeni; bazı sektörlerde yaşanan iş kazaları sonucunda çoklu ölümün yaşanmasıdır. Bu tür iş kazalarında kaza sayısı bir adet olarak değerlendirilirken, kaza sonucu ölen kişi sayısı diğer kazalara göre daha fazla olmaktadır. Bu durum da ölen kişi sayısı için yapılan tahminlerdeki sapma oranının çok fazla çıkmasının asıl nedenidir. Benzer şekilde, 2005-2016 yılları arasında yaşanan ölümler detaylandırıldığında, maden gibi çok tehlikeli sınıfta olan iş kollarında yaşanan iş kazalarının toplu ölümlere sebep olduğu anlaşılmaktadır. Bu sebepten, bazı yıllarda ölümlü iş kazalarında ciddi artış yaşanmaktadır. Buna örnek olarak 2013 yılında 1360 adet ölümlü iş kazası olurken, 2014 yılında 1626 adet iş kazası yaşanmıştır. Bu yıllar arasında oluşan bu farkın en önemli sebebi 2014 yılında yaşanan Soma bölgesindeki maden kazasında 301 işçinin hayatını kaybetmesidir. Bu sebeplerden dolayı, çalışmada kullanılan üstel düzeltme metodu ile 2017 yılı için 1247 adet iş kazası tahmini yapılmış olmasına rağmen, sapma yüzdelerine göre değerlendirdiğimizde; 2017 yılında yaşanan iş kazalarından dolayı ölen sayısının 477 ile 1640 aralığında değişiklik göstereceği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, SGK İstatistik Yıllıkları, http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari, (Aralık 2017).
- [2] Ergin, H. (2016). Hazır giyim mağazacılık sektöründe iş kazaları ve çözüm önerileri: Örnek bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] Dursun, S. (2012). İş Güvenliği Kültürü, Beta Yayıncılık, 1.Baskı, İstanbul.
- [4] ILO (2009). 2, ILO standards on occupational safety and health Promoting a safe and healthy working environment, General Survey concerning the Occupational Safety and Health Convention, 1981 (No. 155), the Occupational Safety and Health Recommendation, 1981 (No. 164), and the Protocol of 2002 to the Occupational Safety and Health Convention, 1981, International Labour Conference, 98th Session, 2009. Report III (Part 1B). Third item on the agenda: Information and reports on the application of Conventions and Recommendations. Report of the Committee of Experts on the Application of Conventions and Recommendations (articles 19, 22 and 35 of the Constitution) http://www.ilo.org/ilc/ILCSessions/98thSession/ReportsubmittedtotheConference/WCMS_103485/lang—en/index.htm (29.03.2017)

- [5] ILO (2008). A dynamic vision of prevention, World of Work, No. 63, s.13.
- [6] Akıllı, H., Aydoğdu, Ö. (2012) İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara, s.245-250.
- [7] Seber, V. (2012) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde Risk Analizleri Nasıl Yapılır?, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı 445, s.30-34.
- [8] Cuscio, N. F. (1995) Managing Human Resources. 5. Edition, Irwin Mc Graw Hill.
- [9] Goodwin, P. (2010) The Holt–Winters approach to exponential smoothing: 50 years old and going strong. Foresight: The International Journal of Applied Forecasting, 19, 30–33.
- [10] Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2013) Forecasting: principles and practice, <http://otexts.com/fpp/>, (Aralık 2017).
- [11] Bergmeir, C., Hyndman, R.J., Benítez, J.M. (2016) Bagging exponential smoothing methods using STL decomposition and Box–Cox transformation, International Journal of Forecasting, Elsevier, Volume 32, s.303-312.
- [12] Palit, A.K., Popovic, D. (2005) Computational intelligence in time series forecasting: Theory and engineering applications, Advances in Industrial Control, Springer Verlag, NJ USA.
- [13] Nind, J., Torra, V. (2009) “Towards the Evaluation of Time Series Prediction Methods”, Information Sciences, Cilt 179, No 11, 1663-1677.
- [14] Tsaur, R.C., Kuo, T.C., (2011) “The Adaptive Fuzzy Time Series Model with an Application to Taiwan’s tourism demand”, Expert Systems with Applications, Elsevier, Cilt 38, 9164-9167.
- [15] Crevits, R., Croux, C. (2016) Forecasting with Robust Exponential Smoothing with Damped Trend and Seasonal Components.
- [16] Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Snyder, R. D., & Grose, S. (2002) A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods. International Journal of Forecasting, 18(3), 439-454.
- [17] Çuhadar, M., İbrahim G., Göksu, A. (2009) “Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini ve Zaman Serisi Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama, Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, 14 (1), s. 99-114.