

2005 YILI İÇİN ÇOKLU AZALIM TABLOSU ÖNGÖRÜMLEMESİ

Banu ÖZGÜREL*

ÖZET

Çoklu azalım tablosu, sosyal güvenlik sistemine dahil olan belli bir grubun, yaşlara ait birden çok nedenden dolayı azalım olasılıklarının yer aldığı bir tablodur. Bu azalımlar, sisteme giren bir kişinin sistemden ayrılma nedenleri olarak tanımlanabilir. Örneğin, işten ayrılma, ölüm, malulen emeklilik azalım olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada, sistemden ayrılışlar çeşitli ölüm nedenleriyle gerçekleşmektedir ve 2005 yılına ilişkin bir çoklu azalım tablosu oluşturulmuştur. Ayrıca 2005 yılına ait belirlenen nedenlerdeki ölüm sayıları, TÜİK'ten alınan 1961 – 2000 yılları arasındaki, belirli nedenlere ve yaşlara bağlı ölüm sayıları verileri öngörülerek (forecasting) bulunmuştur. Öngörümleme için gerekli olan modeller ise zaman serisi konusunun önemli bir alt başlığı olan Box-Jenkins metodu kullanılarak elde edilmiştir. Box – Jenkins modelleri zamana bağlı bir serinin otokorelasyon yapısını açıklayan ve böylelikle geleceğe ilişkin tahminler yapmaya imkan veren modellerdir. Sonuç olarak, elde edilen modeller ve çoklu azalım tablosu yardımıyla, özel ve sosyal güvenlik sigortalarının özellikle sağlık sigortası boyutu için sonucu ölüm olabilecek 3 azalım nedeninin toplum üzerine etkisi önceden tahminlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Box-Jenkins Modelleri, Çoklu Azalım Tablosu, Öngörümleme, Zaman Serisi Analizi

1. GİRİŞ

Ölüm olayları nüfusun hacmine ve bünyesine etki eden üç farklı faktörden birini oluşturduğu için, ölüm olaylarının demografik bakımdan büyük bir önemi vardır. Bir nüfus kitlesine giriş doğum ve içe doğru göç ile, çıkış ise ölüm ve dışa doğru göç ile mümkündür. Göç, nüfus kitleleri arasında bir geçiş olduğu için nüfus kitlesinin hacmine çok büyük etkisi olmaz. Tabii faktörler olarak doğumların nüfusun hacmini artırıcı etkisi ne kadar önemli ise, ölümlerin azaltıcı rolü de o kadar büyüktür ve incelemeye değerdir.

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, 35160 Buca/İZMİR, TÜRKİYE
banu.ozakcan@deu.edu.tr

Ayrıca ölümler, sosyal ve iktisadi gelişmenin, tıbbi ilerlemenin, medeniyetin ve refah seviyesinin de demografik bir göstergesidir. Çünkü toplumların medeniyet ve refah seviyesi yükseldikçe ölüm oranları gerilemektedir.

2. YÖNTEM

Sosyal sigortalarda, bir veya birkaç nüfus sayımı kayıtlarından ve ölüm istatistiklerinden, nüfusun tamamı için derlenmiş tabloların kullanılması sağlanır. Bu tablolar, kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı düzenlenir ve analiz tek azalmaya bağlı olarak yapıldığında yani tek bir ölüm nedeni ile azalma oluyorsa tek azalimli tablo veya hayat tablosu, birden fazla azalım nedeni ile gruptan ayrılma varsa (Örneğin, sistemden ayrılma, malulen emeklilik, ölüm vb. gibi) bu durumda çoklu azalım tablosu olarak adlandırılır.

İnsan hayatına ait riskler, sigortacılık sektörüyle paylaşılarak azaltılmaktadır. Özellikle hayat sigortalarında ve sağlık sigortalarında prim hesaplamaları, hayat tablolarına ve çoklu azalım tablolarına dayanmaktadır. Çoklu azalım tablosu belli bir grubun, yaşlara göre, birden çok nedenden dolayı azalım olasılıklarının yer aldığı bir tablodur. Bu çalışmada öngörümleme yapılarak ileri tarihli bir yıl için çoklu azalım tablosu oluşturulmaya çalışılmıştır.

Gelecekte ne olacağı varsayımlarına iyi bir temel, geçmişte ne olduğuna ilişkin bilgidir. Bu bilgileri elde edebilmek amacıyla zaman serisinin özelliklerini ortaya koymak ve aynı zamanda ileriye öngörümlemek amacını taşıyan ARIMA (p,q,d) modellerinden yararlanılmıştır. Durağanlık varsayımları sağlandığında çok tutarlı sonuçlar veren Box – Jenkins ve ARIMA (p,q,d) modelleri bu öngörümleme için uygun yöntemler olacaktır. Çünkü TÜİK verileri genellikle logaritmik veya karesel dönüşümle durağanlığı neredeyse kesin olan verilerden oluşmaktadır. Uygulamada en güçlü olan bu yöntemin karmaşık dönüşümler kullanılarak durağanlaştırılan serilerle yapılan ARIMA modellerinin geçerliliği de tartışmaya açıktır. Ancak bu araştırma için durağanlık küçük ve basit dönüşümlerle sağlanabildiğinden en güçlü ve kararlı analiz olan Box – Jenkins modellemesi bu araştırma için uygun görülmüştür.

3. VERİLER

Bu çalışmada TÜİK'in 1961 – 2000 yıllarına ait, belirli nedenlere ve yaşlara bağlı ölüm sayıları verileri kullanılmıştır¹. Bu veriler 50 ölüm nedeni ve 10 yaş grubunu içermektedir. Ancak ölüm nedenleri bazı yıllarda değişiklik gösterdiği için bu 50 ölüm nedeni 46 ortak neden altında toplanmıştır (Ek-1)¹. Örneğin, 1960'lı yıllarda vitaminsizlik nedeniyle ölümler yaşanırken daha sonraki yıllarda ölüm yaşanmaması nedeniyle bu neden ortadan kalkmıştır. Bunun gibi durumlardan dolayı 50 ölüm nedeni 46 nedene indirilerek, 40 yıllık veriler tekrar düzenlenmiştir. 1961-2000 yılları için veriler; erkek, kadın ve toplam olmak üzere gruplandırılmıştır. (Ek – 2)²

¹ 2000 yılından sonraki veriler henüz düzenlenmediği için ulaşılamamıştır.

² 1961-2000 yıl arasındaki tüm yıllar için erkek ve kadın olmak üzere toplam 80 adet ölüm sayıları tablosu hazırlanmıştır. Ancak sayfa kısıtı nedeniyle bu çalışmada yer almamaktadır. 2000 yılının 46 ölüm nedenine ilişkin ölüm sayıları (erkekler) tablosu örnek olarak verilmiştir.

4. UYGULAMA

1961 – 2000 yılları arasında, 46 ölüm nedenine ilişkin ölüm sayıları verilerinden yararlanarak; öncelikle yılları göz ardı ederek her yaş grubu için her nedene ait ölüm sayıları 40 yıl için toplanarak, erkekler ve kadınlar için çoklu azalım tablosu hazırlanmıştır.³ Bu tablo yardımıyla her ölüm nedeni için her yaş aralığına ilişkin o nedene ait ölüm olasılıkları elde edilmiştir.

Daha sonra ayrı ayrı, her nedene ilişkin veriler Zaman Serisi Diyagramında (TSPlot) çizdirilip, serinin 40 yıl için genel seyri incelenmiştir. Box – Jenkins modellerinin en önemli varsayımı olan durağanlık koşulunu sağlamak amacıyla, gerek görüldüğü taktirde, verileri trendden ve dalga genişliklerinin değişkenliğinden arındırmak için fark alma ve dönüşüm yöntemleri (Log, 2. dereceden kök vb. gibi) uygulanmıştır. Dönüştürülmüş veriler arasından dalga genişlikleri değişkenliği ve trendi en az olan veriler için TAC ve TPAC'ın kestiricisi olan SAC ve SPAC çizdirilerek durağanlığı en iyi sağlayan veri seti ile model kurma aşamasına geçilmiştir. ARIMA modelleri uygulanarak varsayımları en iyi sağlayan ve parametreleri en anlamlı çıkan model öngörümleme aşaması için kullanılmıştır. Eğer birden fazla durağan seri varsa ve hangi serinin çalışma için seçileceği konusunda kararsız kalındıysa her bir durağan seri için ayrı ayrı ARIMA modelleri kurularak, en uygun modelde karar kılınmıştır (Ek-3)⁴. Elde edilen tüm modeller Ek – 4'teki tabloda yer almaktadır.

Bu deneysel aşamalardan sonra, geçerli modellerin hepsiyle bir çoklu azalım tablosu oluşturmaktansa, kadın ve erkekler için, modelleme yapılabilen ve ortak olan ölüm nedenleri ile öngörümleme aşamasına geçilmiştir. Belirlenen ölüm nedenleri; serebro vasküler hastalıklar, motorlu taşıt kazaları ve kronik romatizmal kalp hastalığıdır. Belirlenen ARIMA modelleri ile, 2000 yılı zaman merkezi (time origin) alınarak 2001, 2001 yılı zaman merkezi alınarak 2002, 2002 yılı zaman merkezi alınarak 2003, 2003 yılı zaman merkezi alınarak 2004 ve 2004 yılı zaman merkezi alınarak 2005 yılları için ölüm sayıları öngörümlenmiştir.

İlk aşamada oluşturduğumuz 40 yıllık çoklu azalım tablolarından yararlanılarak, 2005 yılı için her bir yaş aralığındaki ölüm olasılıklarının ortalaması hesaplatılmıştır. Belirlediğimiz ölüm nedenleri için 2005 yılına ait tüm yaş aralıklarına ilişkin beklenen ölüm sayıları bulunmuştur. Böylelikle 2005 yılı için seçilen tüm nedenler ve her yaş aralığına ait çoklu azalım tablosu oluşturulmuştur. Bu tablo Ek.5a ve Ek.5b'de yer almaktadır.

³ 1961-2000 yıl arasındaki tüm yıllar için erkek ve kadın olmak üzere toplam 80 adet çoklu azalım tablosu hazırlanmıştır. Ancak sayfa kısıtı nedeniyle bu çalışmada yer almamaktadır.

⁴ 46 nedene ilişkin tüm incelemeler yapılmıştır. Ancak sayfa kısıtı nedeniyle örnek olması için kronik romatizmal kalp hastalığı için Box-Jenkins modelinin MINITAB çıktısı Ek-3'te verilmiştir

5. SONUÇ

Gelecekte incelenecek bir grup kişinin ölüm olasılığının ne olacağı bilinmemesine karşın, gelecekteki ölüm olasılığına ilişkin varsayımlar yapılarak, özel ve sosyal sigortalara ilişkin sorunlar çözümlenebilir. Bunun için, ölüm olasılıklarına ayanan bir tablo yardımıyla sayısal sonuçlar elde edilebilir. Bu çalışmada, çoklu azalım tablosu ile özel ve sosyal sigortalara ilişkin sorunların çözümüne yardımcı olabilecek bir uygulama yapılmaya çalışılmıştır.

Bazı hastalıklar insanın yaşamı için büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle ölümlerle sonuçlanabilecek hastalıkların toplum üzerindeki etkisinin önceden tahminlenmesi, o hastalık için alınacak önlemler ve yapılacak çalışmalar için temel oluşturur. Bu çalışmada, ölümlerle sonuçlanabilecek 3 azalım nedeninin toplum üzerine etkisi önceden tahminlenmeye çalışılmıştır. Örneğin 2000 yılında motorlu taşıt kazalarından dolayı 25-34 yaşları arası ölen erkeklerin sayısı 360, ölme olasılığı ,12644 iken; 2005 yılı için 25-34 yaş aralığında ölen erkeklerin sayısı 438 (yaklaşık), ölme olasılığı 0,18796 olarak tahminlenmiştir. Ancak bu tahminlerin tutarlılığını ve geçerliliğini henüz kontrol edemiyoruz. Çünkü TÜİK veri tabanında bu bilgiler yer almamaktadır. İleri bir araştırma olarak önerimiz, 2005 yılı verileri elde edildikten sonra bu yöntemin geçerliliği ve tutarlılığı incelenebilir.

Ek 1. 46 Ölüm Nedeni

1	Kolera	24	Kronik Romatizmal Kalp Hastalığı
2	Tifo	25	Hipertansiyon
3	Basili Dizanteri	26	Kalp Hastalıklarının Diğer Şekilleri
4	Solumun Sistemi Tüberkülozu	27	Serebro Vasküler Hastalık
5	Geç Etkileri Dahil Tüberküloz Çeşitleri	28	Grip
6	Veba	29	Pnömoni
7	Difteri	30	Bronşit, Anfizem, Astma
8	Boğmaca	31	Mide Ülseri
9	Streptokoklu Anjin ve Kızıl	32	Apandisit
10	Meningokok Enfeksiyonları	33	Bağırsak Tıkanması Fıtık ve Enterit
11	Akut Poliyomyelit	34	Karaciğer Sirozu
12	Çiçek	35	Nefrit ve Nefroz
13	Kızamık	36	Prostat Hiperplazisi
14	Tifüs ve Diğer Rickettsia Hastalıkları	37	Gebelik Doğurma Komplikasyonları
15	Sıtma	38	Doğuştan Gelen Anomaliler
16	Frengi ve Sekelleri	39	Doğum Travmatizması, Güç Doğum
17	Bütün Diğer Enfeksiyon Parazit Hastalıkları	40	Perinatal Mortalitenin Diğer Sebepleri
18	Lenf ve Kan Yapıcı Dokuların Uurları Dahil Habis Uurlar	41	Semptomlar ve İyi Tanımlanmayan Haller
19	Selim Uurlar ve Tabiatı Bilinmeyen Uurlar	42	Bütün Diğer Hastalıklar
20	Şeker Hastalığı	43	Motorlu Taşıt Kazaları
21	Anemiler	44	Bütün Diğer Kazalar
22	Menenjit	45	Kendini Öldürme ve Yaralama
23	Akut Romatizma	46	Bütün Diğer Dış Sebepler

Ek 2. 2000 Yılı'nın 46 Ölüm Nedenine İlişkin Ölüm Sayıları (Erkekler)

Neden	Yaş											Toplam
	0	1-4	5-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+	?	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
4	4	5	4	9	35	81	117	103	115	47	0	520
5	2	2	7	0	5	4	8	3	7	5	0	43
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
10	1270	206	46	42	29	45	68	91	100	67	0	1964
11	2	3	2	1	0	1	0	0	3	0	0	12
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	3	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	8
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3
17	39	36	37	14	18	34	44	66	67	18	0	373
18	38	63	140	242	301	953	2480	3958	5073	2290	0	15538
19	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	5
20	6	4	3	10	26	70	186	346	556	332	0	1539
21	9	9	4	13	4	4	10	6	17	10	0	86
22	50	29	25	14	17	12	12	10	13	6	0	188
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
24	0	2	1	3	9	19	51	60	98	46	0	289
25	0	6	0	6	10	26	90	248	481	298	0	1165
26	108	284	205	332	455	1663	4154	7066	11013	8794	0	34074
27	61	42	71	130	169	337	742	1384	2490	1706	0	7132
28	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
29	444	187	45	32	22	26	51	94	173	132	0	1206
30	28	12	6	6	5	11	20	60	143	81	0	372
31	0	0	19	56	80	105	133	192	227	190	0	1002
32	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	4
33	172	58	10	15	2	13	14	18	40	42	0	384
34	5	7	5	15	16	78	170	215	201	56	0	768
35	1	2	4	2	1	3	8	5	9	4	0	39
36	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	0	10
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1822	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1944
39	825	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	825
40	3402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3402
41	96	171	129	259	271	380	451	625	1298	3993	0	7673
42	240	201	153	231	279	573	1318	2182	3741	2922	0	11840
43	22	64	156	327	360	362	276	215	177	103	0	2062
44	108	106	149	458	413	402	290	247	189	132	0	2494
45	0	0	22	267	239	169	135	93	56	23	0	1004
46	1	0	6	91	80	93	49	37	19	2	0	378
Toplam	8765	1622	1251	2577	2847	5468	10882	17332	26311	21313	0	98368

Ek 3. Kronik Romatizmal Kalp Hastalığı İçin Box – Jenkins Modeli

ARIMA Model : log+2fark for 24 – Kronik Romatizmal Kalp Hastalığı

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters
0	3,63914	0,100
1	3,25946	0,250
2	2,98154	0,400
3	2,76930	0,550
4	2,59381	0,700
5	2,44394	0,850
6	2,36428	0,927
7	2,33073	0,956
8	2,32638	0,966
9	2,32634	0,963
10	2,32629	0,963

Relative change in each estimate less than 0,0010

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	0,9628	0,0789	12,21	0,000

Number of observations: 38

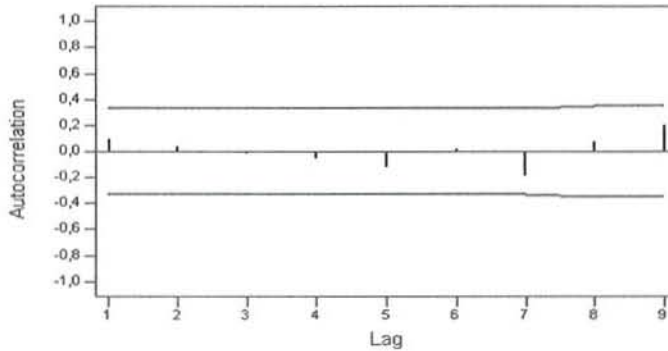
Residuals: SS = 2,32284 (backforecasts excluded)
MS = 0,06278 DF = 37

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	10,1	23,4	28,2	*
DF	11	23	35	*
P-Value	0,520	0,437	0,786	*

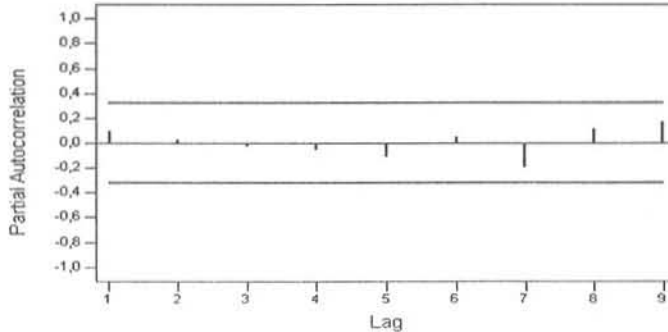
ACF of Residuals for log+2far

(with 95% confidence limits for the autocorrelations)

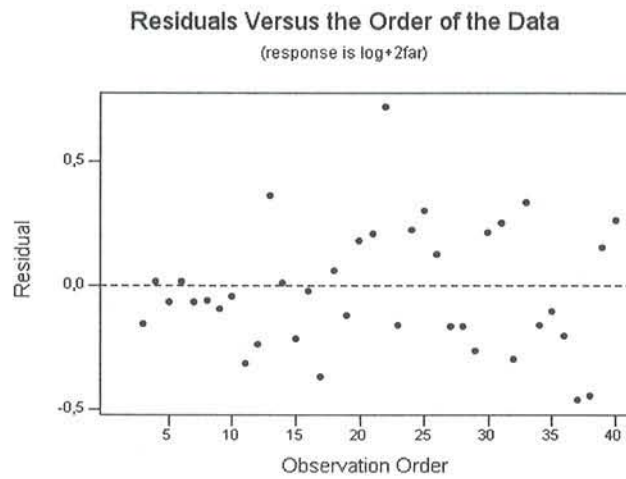
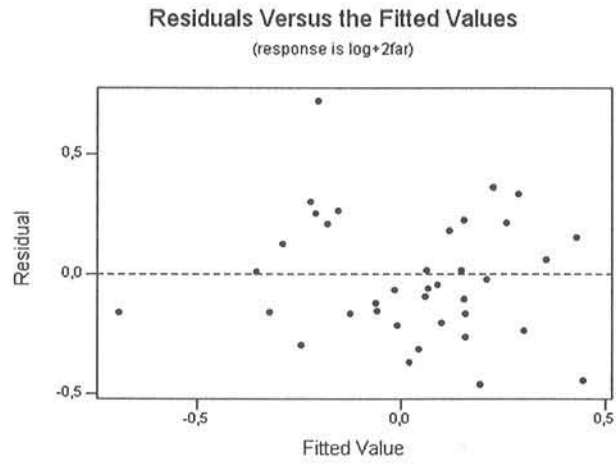


PACF of Residuals for log+2far

(with 95% confidence limits for the partial autocorrelations)



Ek 3. Kronik Romatizmal Kalp Hastalığı İçin Box – Jenkins Modeli (devam)



2005 Yılı için Çoklu Azalım Tablosu Öngörümlemesi

Ek 4. 46 Ölüm Nedeni için Elde Edilen Modeller ve Varsayımlar

Ölüm nedeni	Cinsiyet	Dönüşüm	Model	Sabit terim ⁽¹⁾	Model geçerliliği ⁽²⁾	Varyans Homojenliği Varsayımı ⁽³⁾	Otokorelasyonlu Olmaması Varsayımı ⁽⁴⁾	Gözlemler arası bağımsızlık varsayımı ⁽⁵⁾	Artıkların normal dağılması Varsayımı ⁽⁶⁾
1	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
2	K	kok 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	kok 1 fark	mal	0	1	0	1	1	0
3	K	1. fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	1. fark	mal	0	1	1	1	1	1
4	K	log 2 fark	ar2	0	1	1	1	1	1
	E	2. fark	mal	1	1	0	1	1	0
5	K	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	1. fark	mal	0	1	0	0	1	0
6	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
7	K	kok 2 fark	mal	0	1	0	1	1	1
	E	kok 2 fark	ar2	0	1	1	1	1	1
8	K	kok 2 fark	mal	0	0	1	1	1	1
	E	kok 1 fark	ar1	1	0	1	0	1	1
9	K	kok 2 fark	ar3	0	1	1	0	1	1
	E	1. fark	ar3	0	1	1	1	1	1
10	K	kok 2 fark	mal	0	1	0	1	1	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
11	K	4kok 1 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	4kok 1 fark	ar2	0	1	1	1	1	1
12	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
13	K	log 2 fark	ar1	0	1	1	1	1	0
	E	log 1 fark	ar1	0	1	0	0	1	1
14	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
15	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
16	K	kok 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	kok 1 fark	ar1mal	0	1	1	1	1	1
17	K	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	2. fark	mal	0	1	0	0	0	0
18	K	2 fark	mal	0	1	1	1	1	0
	E	1. fark	mal	1	1	0	1	1	0
19	K	kok 1 fark	ar 3	0	1	1	1	1	0
	E	kok 1 fark	mal	0	1	0	1	1	0
20	K	log 1 fark	mal	1	1	1	1	1	1
	E	kok 1 fark	mal	1	1	0	1	1	0

1) Sabit Terim (0: yok; 1: var)

2) Model Geçerliliği (0: sağlanamadı; 1: sağlandı)

3) Varyans Homojenliği Varsayımı (0: sağlanamadı; 1: sağlandı)

4) Artıkların Otokorelasyonlu Olmaması Varsayımı (0: sağlanamadı; 1: sağlandı)

5) Gözlemler Arası Bağımsızlık Varsayımı (0: sağlanamadı; 1: sağlandı)

6) Artıkların Normal Dağılması Varsayımı (0: sağlanamadı; 1: sağlandı)

Ek 4. 46 Ölüm Nedeni için Elde Edilen Modeller ve Varsayımlar (devam)

Ölüm nedeni	Cinsiyet	Dönüşüm	Model	Sabit terim ⁽¹⁾	Model geçerliliği ⁽²⁾	Varyans Homojenliği Varsayımı ⁽³⁾	Otekorelasyonlu Olmaması Varsayımı ⁽⁴⁾	Gözlemler arası bağımsızlık varsayımı ⁽⁵⁾	Artıkların normal dağılımı Varsayımı ⁽⁶⁾
21	K	4kok 1 fark	mal	0	1	0	1	1	0
	E	2. fark	mal	0	1	0	1	1	0
22	K	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	1. fark	mal	0	1	0	0	1	0
23	K	kok 2 fark	mal	0	0	1	0	1	1
	E	kok 1 fark	ar1mal	0	1	1	0	1	1
24	K	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	4kok 2fark	mal	0	1	1	1	1	1
25	K	log 2 fark	ar3	0	1	0	1	1	1
	E	2. fark	mal	0	1	0	1	1	0
26	K	log 1 fark	mal	1	1	0	1	1	0
	E	log 2 fark	mal	0	1	0	0	0	0
27	K	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	log 2 fark	ar2	0	1	1	1	1	0
28	K	4kok 1 fark	ar1	0	1	1	1	1	0
	E	kok 1 fark	mal	0	1	1	1	1	1
29	K	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
30	K	kok 2 fark	ar4	0	1	1	1	1	1
	E	2. fark	ar3	0	1	1	1	1	1
31	K	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	2. fark	ar2	0	1	1	1	1	1
32	K	kok 1 fark	mal	1	1	1	1	1	1
	E	kok 1 fark	ar3	0	1	1	1	1	1
33	K	log 1 fark	ar1	1	1	0	1	1	0
	E	1. fark	ar1mal	1	1	1	1	1	1
34	K	kok 2 fark	ar4	0	1	1	1	1	1
	E	log 2 fark	ar2	0	1	0	0	0	0
35	K	kok 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	log 2 fark	mal	0	1	0	1	1	0
36	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	1. fark	mal	1	1	1	1	1	1
37	K	kok 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
38	K	log 2 fark	ar3	0	1	0	0	1	1
	E	1. fark	mal	0	1	0	1	1	0
39	K	kok 2 fark	mal	0	1	0	1	1	1
	E	2. fark	mal	0	1	0	1	1	0
40	K	kok 2 fark	mal	0	1	0	0	1	0
	E	2. fark	mal	0	1	0	1	1	0
41	K	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
42	K	log 2 fark	mal	0	1	0	1	1	0
	E	1. fark	mal	1	1	0	1	1	0
43	K	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
	E	log 2 fark	mal	0	1	0	1	1	1
44	K	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0
45	K	log 2 fark	mal	0	1	0	0	0	0
	E	log 2 fark	mal	0	1	1	1	1	1
46	K	log 2 fark	mal	0	1	1	0	1	1
	E	log 2 fark	mal	0	1	0	1	1	0

2005 Yılı için Çoklu Azalım Tablosu Öngörülmesi

Ek 5a. 2005 Yılı Seçilen Ölüm Nedenleri ve Her Yaş Aralığına ait Öngörülen Ölüm Sayıları

	ERKEK			KADIN		
	Kronik romatizmal kalp	Serebro vasküler	Motorlu taşıt kazaları	Kronik romatizmal kalp	Serebro vasküler	Motorlu taşıt kazaları
2005 için öngörülen ölüm sayısı	386,28	8402,06	2333,53	244,63	8263,55	937,625
Yaş / Ölüm Sayıları	$d_x(24)^*$	$d_x(27)$	$d_x(43)$	$d_x(24)$	$d_x(27)$	$d_x(43)$
0	0,548518	103,7654	29,19246	0,787709	60,32392	24,82831
1-4	0,853679	97,37988	99,80508	1,103281	78,9169	76,48207
May.14	4,229766	185,2654	278,3668	5,961633	115,2765	152,5516
15 -24	5,91781	261,3041	385,2658	7,669151	115,6071	117,9157
25-34	11,04375	300,6257	438,6103	10,55823	156,8422	112,0837
35-44	32,8647	441,6123	395,58	15,88872	293,356	108,005
45-54	73,43569	938,8462	268,4726	28,3624	678,5201	99,3695
55-64	121,0061	1840,891	188,7126	57,06729	1464,632	98,64753
65-74	87,99845	2373,498	139,9651	61,61007	2446,093	85,21136
75+	47,32316	1797,369	78,42994	54,73107	2801,591	53,07895
Bilinmeyen	1,058407	61,41906	31,12929	0,8929	52,39091	9,45126
Toplam	386,28	8401,976	2333,53	244,6324	8263,55	937,625

* 24 nolu ölüm nedeni olan kronik romatizmal kalp hastalığı nedeni ile ölenlerin sayısı

Ek 5b. 2005 Yılı Seçilen Ölüm Nedenleri ve Her Yaş Aralığına ait Çoklu Azalım Tabloları Öngörümleri (Öngörülen Ölüm Olasılıkları)

	ERKEK			KADIN		
	Kronik romatizmal kalp	Serebro vasküler	Motorlu taşıt kazaları	Kronik romatizmal kalp	Serebro vasküler	Motorlu taşıt kazaları
2005 için öngörülen ölüm sayısı	386,28	8402,06	2333,53	244,63	8263,55	937,625
Yaş / Ölüm Olasılığı	$q_x(24)**$	$q_x(27)$	$q_x(43)$	$q_x(24)**$	$q_x(27)$	$q_x(43)$
0	0,00142	0,01235	0,01251	0,00322	0,0073	0,02648
1-4	0,00221	0,01159	0,04277	0,00451	0,00955	0,08157
May.14	0,01095	0,02205	0,11929	0,02437	0,01395	0,1627
15 -24	0,01532	0,0311	0,1651	0,03135	0,01399	0,12576
25-34	0,02859	0,03578	0,18796	0,04316	0,01898	0,11954
35-44	0,08508	0,05256	0,16952	0,06495	0,0355	0,11519
45-54	0,19011	0,11174	0,11505	0,11594	0,08211	0,10598
55-64	0,31326	0,2191	0,08087	0,23328	0,17724	0,10521
65-74	0,22781	0,28249	0,05998	0,25185	0,29601	0,09088
75+	0,12251	0,21392	0,03361	0,22373	0,33903	0,05661
Bilinmeyen	0,00274	0,00731	0,01334	0,00365	0,00634	0,01008
Toplam	1	0,99999	1	1,00001	1	1

** 24 nolu ölüm nedeni olan kronik romatizmal kalp hastalığı nedeni ile ölme olasılığı

KAYNAKLAR

- BOWERMAN B.L. AND O'CONNELL R.T. (1993), *Forecasting and Time Series*, California Belmont, Duxbury Press.
- BOWERS, GERBER, HICKMAN, JONES AND NESBITT (1986), *Actuarial Mathematics*, the Society of Actuaries.
- BENJAMIN AND POLLARD (1992), *The Analysis of Mortality and Other Actuarial Statistics*, Butterworth – Heinemann Ltd.
- WEI, W.S. (1990), *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, Addison – Wesley, Redwood City

**FORECASTING THE MULTIPLE DECREMENT
TABLE FOR 2005**

ABSTRACT

A Multi – Decrement table is a probability table of more than one decrement causes versus ages for a given population is included in social security system. These decrements are described as leaving causes of the person included in the system. For example, withdrawal, death and disabled are described as leaving causes. In this research, leaving causes arise with various death causes and a Multi-decrement table is built using the deaths by selected causes and by age groups in 2005. The number of deaths in year 2005 is forecasted from TURKSTAT "Deaths by selected causes and by age groups for year 1961 - 2000" data. The models needed for forecasting is Box – Jenkins models which are the subtitle of Time Series Analysis. Box – Jenkins Models are explaining the structure of the autocorrelation of a time series that allows us to forecast. In conclusion, 3 decrement causes which can be in consequence of death try to estimate the influence of special and social security insurance which for especially health insurance on population.

Key Words: *Box–Jenkins Models, Forecasting, Multi Decrement Table, Time Series Analysis.*