

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PROBİT ÇÖZÜMLEMESİ VE SAĞLIK ALANINDA
UYGULANMASI**

MERT VEZNİKLİ

**DANIŞMAN
DOÇ.DR. ERAY YURTSEVEN**

**BİYOİSTATİSTİK VE TIP BİLİŞİMİ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

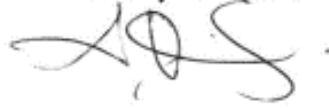
İSTANBUL-2019

TEZ ONAYI**YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAYI**

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İstanbul Tıp Fakültesi Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Programında Yüksek Lisans öğrencisi Mert VEZNİKLİ tarafından Doç. Dr. Eray YURTSEVEN'in danışmanlığında hazırlanan "Probit Çözümlemesi ve Sağlık Alanında Uygulanması" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 04 /07/2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ahmet DİRİCAN
İst. Üni. Cerrahpaşa
CTF. Biyoistatistik A.D

**Jüri**

Doç. Dr. Eray YURTSEVEN
İstanbul Üni. Tıp Fak.
Biyoistatistik A.D

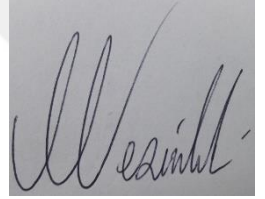
**Jüri**

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ALTUNOK
Yeditepe V. Üni. Tıp Fak.
Biyoistatistik A.D



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mert VEZNIKLI

İTHAF

Beni hiç yalnız bırakmayan aileme ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Çalışmasında elde ettiği verileri kullanmama müsaade eden Mahmoud ABUDAYYAK'a, yüksek lisans programım boyunca sağladıkları her türlü katkı için profesör doktor Rian DİŞÇİ ve profesör doktor Ahmet DİRİCAN'a, danışman hocam doçent doktor Eray YURTSEVEN'e, ayrıca bu yolculuğumun başlamasına en baştan vesile olan yardımcı doçent doktor Elif Çiğdem ALTUNOK'a ve hayat boyu desteğini esirgemeyen can kardeşim Burak KARAKUŞ'a çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN	İİİ
İTHAF	İV
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
ÖZET.....	Xİİ
ABSTRACT	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Toksikolojinin Tanım ve Tarihi.....	1
1.2. Medyan Letal Doz.....	2
1.3. LD ₅₀ Tahmin Yöntemleri	3
1.4. Amaç	4
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. En sık Kullanılan LD50 Hesaplama Yöntemleri.....	6
2.1.1. Grafik Yöntemiyle LD ₅₀ Tahmini	6
2.1.2. Dragstedt Behrens Yöntemi.....	7
2.1.3. Spearman-Kärber Yöntemi	8
2.1.4. Shuster-Dietrich Yöntemi.....	9
2.1.5. Logit Yöntemi	9
2.1.6. Probit Analizi.....	11
2.1.6.1. Probit Analizinin Tarihi	11
2.1.6.2. Probit Log Grafik Yöntemiyle LD ₅₀ Tahmini	12
2.1.6.3. Probit Modelinin Teorisi	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18

3.1. Probit Regresyonuna Elle Hesaplanma Yöntemleri	18
3.1.1. Doğal Ölüm Olmadığı Taktirde Probit Analizi ve LD ₅₀ Tahmin İşlemleri	18
3.1.2. Doğal Ölüm Olduğu Taktirde Probit Analizi ve LD ₅₀ Tahmin İşlemleri	22
3.2. Probit Analizinin SPSS Paket Programı İle Hesaplanma Yöntemi.....	28
4. BULGULAR	35
4.1. Doğal Ölüm Olmadığında Probit Analizinin Elle Hesabına İlişkin Bulgular	35
4.2. Doğal Ölüm Olmadığında Probit Analizinin SPSS Uygulamasına İlişkin Bulgular	45
4.3. Doğal Ölüm Olduğunda Probit Analizinin Elle Hesabına İlişkin Bulgular	50
4.4. Doğal Ölüm Olduğunda Probit Analizinin SPSS Uygulamasına İlişkin Bulgular	63
5. TARTIŞMA	68
KAYNAKLAR	72
6. EKLER.....	74
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	118
ÖZGEÇMİŞ	119

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Kuantal denemelerde toplanan veriler için tablo örneği	2
Tablo 2.1. Grafik Yöntemiyle LD50 Tahmini İçin Örnek Çalışma Tablosu	6
Tablo 2.2. Probit Log Grafik Yöntemi için Probit Tablosu	13
Tablo 3.1. Çalışma Tablosu 1	20
Tablo 3.2. Çalışma Tablosu 2	21
Tablo 3.3. Çalışma Tablosu 3	25
Tablo 3.4. Çalışma Tablosu 4	26
Tablo 4.1 Deneye Ait Verilerin Tablosu	35
Tablo 4.2. Hesaplanan Probit Değerleri Tablosu	36
Tablo 4.3. Çalışma Tablosu 1	38
Tablo 4.4. Çalışma Tablosu 2	38
Tablo 4.5. Çalışma Tablosu 3	39
Tablo 4.6. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1	40
Tablo 4.7. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2	41
Tablo 4.8. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3	42
Tablo 4.9. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1	43
Tablo 4.10. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2	43
Tablo 4.11. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3	44
Tablo 4.12. İterasyon Tablosu	46
Tablo 4.13. Probit Regresyonu Tablosu	47
Tablo 4.14. Uyum İyiği Ölçütü Olan Ki-Kare Testi	47
Tablo 4.15. Verilere Ait Frekans, Artık ve Olasılık Değerlerinin Tablosu	47
Tablo 4.16. %95 Güven Aralıklarının Tablosu	48
Tablo 4.17. %95 Güven Aralıklarının Tablosu (Devamı)	49
Tablo 4.18. Düzeltilmiş Ölüm Oranları Tablosu	51
Tablo 4.19. Çalışma Tablosu 1	52
Tablo 4.20. Çalışma Tablosu 2	54
Tablo 4.21. Çalışma Tablosu 3	54
Tablo 4.22. Çalışma Tablosu 4	56
Tablo 4.23. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1	57
Tablo 4.24. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2	57
Tablo 4.25. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3	59
Tablo 4.26. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1	60
Tablo 4.27. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2	60
Tablo 4.28. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2	62
Tablo 4.29. Probit Regresyonu Tablosu	64
Tablo 4.30. Uyum İyiği Ölçütü Olan Ki-Kare Testi	64
Tablo 4.31. Verilere Ait Frekans, Artık ve Olasılık Değerlerinin Tablosu	64
Tablo 4.32. %95 Güven Aralıklarının Tablosu	65
Tablo 4.33. Probit Analizi Sonuçları 4 (Devamı)	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. LD50 Tahmini Örnek Grafik.....	7
Şekil 2.2 Probit Log Grafik Yöntemi İçin Örnek Grafik.....	14
Şekil 3.1. SPSS'te Probit Analizi Uygulamasına Ait Variable View Penceresinin Görünümü	29
Şekil 3.2. SPSS'te Probit Analysis Penceresi.....	31
Şekil 3.3. Probit Analizde Options Diyalog Penceresi	33
Şekil 4.1. Değişkenlerin Variable View Penceresinde Tanımlanması	45
Şekil 4.2. Verilerin Data View Penceresinde Girişi	45
Şekil 4.3 Probit Analizi Diyalog Penceresi	46
Şekil 4.4. Gözlemlenen Durumların Probit Grafiği.....	50
Şekil 4.5. Options Diyalog Penceresinde Doğal Cevap Düzeltmesi	63
Şekil 4.6. Gözlemlenen Durumların Probit Grafiği.....	67

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

LD_{50} : Medyan Letal Doz Değeri

X_i : i.inci doz düzeyi miktarı

x_i : i.inci doz düzeyinin logaritmik değeri

R_i : i.inci doz düzeyinde ölen denek sayısı

N_i : i.inci doz düzeyinde kullanılan denek sayısı

P_i : i.inci doz düzeyinde bir deneğin ölme yani yanıt verme olasılığı (%)

Z_i : Yanıt oranının probit dönüşümü tablosunda karşılık gelen değer

m : Yanıt oranının 0 veya 1 olmadığı denemelerin toplam sayısı

Y_i : i.inci Gerçekleşen ölüm oranının probit tablosuna göre probit karşılığı
(Beklenen Probit)

y_0 : Tablodan faydalanarak tespit edilen ve çalışma probitinin hesaplanmasında kullanılan yardımcı değer

k : Tablodan faydalanarak tespit edilen ve çalışma probitinin hesaplanmasında kullanılan yardımcı değer

Y^*_i : i.inci Y_i değerlerine ait y_0 ve k değerleri ile hesaplanan probit (Çalışma Probiti)

C_i : Tablodan faydalanarak bulunan Y_i beklenen probit değerine karşılık gelen i.inci ağırlık kat sayısı

W_i : Tablodan faydalanarak bulunan i.inci ağırlık kat sayıları ile N_i 'nin çarpımı sonucu bulunun ağırlık değişkeni

X^*_i : Beklenen probit değerlerine karşılık gelen yardımcı değer

K_k : Kontrol grubundaki gerçek ölüm sayısı

K_o : Geçici olarak kabul edilen doğal ölüm oranı

Z: Geçici ölüm oranında ki değişimin kontrol edilmesi için hesaplanan yardımcı değer

DSQ: Arka arkaya yapılan iki iterasyonun sonucunda hesaplanan beklenen probitlerin farkları karelerinin toplamı

a: Probit regresyon modelinin sabiti

b: Probit regresyon modelinin katsayısı



ÖZET

Veznikli Mert. Probit Çözümlemesi Ve Sağlık Alanında Uygulanması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Biyoistatistik Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 2019.

Bugün tıp ve daha birçok alanda çeşitli kimyasalların üretiminde klinik deneyler yapılmaktadır. Bu deneylerde öldürücü doz (LD50) hesaplanır. Biyolojik deneme, biyolojik bir canlıya uygulanan etkili maddelerin farklı doz düzeylerinin oluşturduğu cevapların incelenmesidir. Bahsedilen LD50 değeri, bir etkin maddenin öldürme, zarar verme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Denemelerde canlının farklı dozlara verdiği cevaplar kullanılarak öldürücü hesabının yapılması olayına ise probit analizi adı verilir.

Bu çalışmada genel anlamda, probit analizinin hangi alanlarda ne tür problemleri çözmeye yönelik bir yöntem olduğu, sağlık alanındaki yeri, kullandığı olasılık dağılımı, bu analizin matematiksel temellerinin incelenmesi irdelenecektir. Bu temel başlıkların altında araştırmanın amacı olarak, bu yöntemin sağlık alanında uygulanmasına dönük hesaplama şekilleri incelenecek ve bulgular kısmında daha önce 2015 yılında yapılan bir toksisite deneyine ait verilerden yararlanılarak, bu analiz türünün verilere uygulanması gösterilecektir. Uygulama kısmında verilerin teorik analizi yapılacak ve bu hesaplamalarda probit çözümlemesinin teorik özelliklerine de değinilecektir. Aynı veriler bilgisayar ortamında da hesaplanarak bulunan sonuçlar birbiri ile karşılaştırılacak ve birbirlerine göre olan farklılıkları, avantajları ve dezavantajları incelenecektir.

Anahtar Kelimeler : probit analiz, letal doz, LD50, doz-tepki, biyolojik deneme, doğal ölüm

ABSTRACT

Veznikli Mert. Probit Analysis and Its Application In the Field Of Health.

İstanbul University, Institute of Health Science, Department of Biostatistics and Medical Informatics, Master's Thesis. İstanbul. 2019.

Today, clinical trials are performed in the production of various chemicals in medicine and many other fields. In these experiments the lethal dose (LD50) is calculated. Biological testing is to examine the responses of different dosage levels of the active substances applied to a biological organism. Said LD50 value can be defined as the killing, damaging capacity of an active substance. In the experiments, the lethal calculation of the organism by using the responses given to different doses is called probit analysis.

In this study, in general, probit analysis is a method for solving what kind of problems in the field, its place in the field of health, the probability distribution it uses, and the mathematical foundations of this analysis will be examined. The aim of this study is to examine the calculation methods for the application of this method in the field of health, and to apply the data to the data by using the synthetic data in the findings section. In the application part, manual data analysis will be done and the theoretical properties of probit analysis will be mentioned in these calculations. The same data will be calculated in computer environment and the results will be compared with each other and their differences, advantages and disadvantages will be examined.

Key Words: probit analysis, lethal dose, LD50, dose-response, biological trial, natural death

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Toksikolojinin Tanım ve Tarihi

16. yüzyılda yaşayan İsviçreli doktor ve kimyager Paracelsus şöyle der: *“Her madde zehirdir. Zehir olmayan madde yoktur; zehir ile ilacı ayıran onun dozudur.”* Bu söz Toksikoloji biliminin incelediği zehir kavramının çıkış noktasıdır. Toksikoloji, ağız yoluyla ya da farklı bir şekilde bir biyolojik sisteme dahil olduğunda zarara veya ölüme sebebiyet veren maddeleri ve onların etki ettiği biyolojik sistemler ile aralarındaki etkileşimleri inceler. (Kosovalı B., Yıldız H. ,2019) Bu inceleme, bir canlı üzerinde toksikolojik etki bırakan bir maddenin, farklı düzeylerde uygulandığında canlıdan aldığı cevapların hesaplandığı biyolojik denemelerden oluşur. İlaç sektörü için bu biyolojik denemeler son derece önemlidir. Yeni üretilen bir ilaç, vitamin, hormon vb. ürünün uygun dozunun bulunması gerekir. Burada esas amaç, maddenin canlı materyal üzerinde etkili olduğu en düşük dozu tespit etmektir. Zira bu toksikolojik, farmakolojik vb. maddeler belli bir dozun altında etkisini göstermeyecek, aynı zamanda belli bir dozun üstünde ise iyileştirici özelliğinin tam tersine sağlık için tehlikeli bir hâle gelecektir.

Bu biyolojik denemelerde iki temel unsur uyarıcının dozu ve alınan cevaptır. Uyarıcı farklı dozlarda insan, hayvan ya da daha küçük çaplı bir canlı üzerinde denenerek alınan cevap yani canlının bu uyarana karşı gösterdiği reaksiyon incelenir. Bu cevap nitel yani var-yok, ölü-sağ şeklinde veya nicel olabilir. He iki şekilde de alınan yanıtlar, istatistiksel analizler kullanılarak uyarıcı maddenin etkinliği hesap edilebilir. Uyarıcı etkinliği, geçmişten bugüne kadar birçok farklı şekilde ifade edilse de 1927’de J.W. Trevan ilk kez “medyan letal doz” (ya da başka bir deyişle medyan öldürücü doz) tanımının daha doğru olacağı fikrini ortaya atmıştır. (Sahanuwan, 2017)

1.2. Medyan Letal Doz

Medyan letal doz, LD50 şeklinde sembolize edilir ve zehirli maddenin, etki ettiğini canlıların %50'sini öldürme etkisine sahip olduğu doz miktarı olarak tanımlanabilir. Tespiti ve yorumlaması oldukça kolaydır. Bir ilacın LD50 değeri hesap edilirken deneklere farklı dozlarda ilaç verilerek alınan sonuçlar kaydedilir. Eğer ilaç daha önce uygulanmış ve uygulanma dozları bilinen bir ilaçsa, benzer miktarlar üzerinden artışlar yapılarak farklı denemeler yapılır. Eğer ilaç ilk kez deneniyorsa daha geniş aralıklarda denemeler yapılır. Alınan cevapların nitel ve ikili olduğu denemeler, kuantal denemelerdir. (Doğan İ, Doğan N., 2014)

Kuantal denemelerde LD50 değerinin istatistik yöntemleriyle tespit edilebilmesi için yanıtlar aşağıdaki şekilde düzenlenir.

Doz Miktarı	Log Doz (x_i)	Toplam Birey Sayısı(n_i)	Etkilenen Birey Sayısı(r_i)
X_1	(x_1)	(n_1)	(r_1)
X_2	(x_2)	(n_2)	(r_2)
X_3	(x_3)	(n_3)	(r_3)
...	...		...
...	...	...	...
X_k	x_k	n_k	r_k

Tablo 1.1. Kuantal denemelerde toplanan veriler için tablo örneği

1.3. LD₅₀ Tahmin Yöntemleri

LD₅₀ böceklerin %50'sini ölmek için yeterli olan dozu ifade eder. LC₅₀ şeklinde de gösterimi mevcuttur. LD₅₀'nin bir kriter eşiği olarak kabul edilmesinin sebebi, diğer dozlara göre daha doğru sonuçlar vermesidir.

Bir alanda böcek ilaçlaması yapılmadan önce böceklerin böcek ilaçlarına olan duyarlılığı hesaplanmalıdır. Bu hesaplamalar sayesinde çeşitli bölgelerdeki çeşitli böceklerin duyarlılıkları karşılaştırılabilir ve ilaçlama düzenlerinin kurulumu yine bu hesaplamalar sayesinde hazırlanabilir. Bu çalışmaların tüm dünyada belli bir standarda sahip olabilmesi için Dünya Sağlık Örgütü sivrisinekler için yapılan duyarlılık deneylerinde Busvine ve Nash metodunun kullanılmasını önermiştir. (Sümbüloğlu, 2017)

Busvine ve Nash metodunun sivrisinekler, içinde değişik dozda insektisit emdirilmiş filtre kağıdı bulunan tüplerde 27°C'de 1 saat bekletilir, sonra tüplerden alınarak 27°C'de tutulan kafeslere konur. 24 saat sonra ölenler sayılır. Busvine ve Nash metoduyla yapılan deneylerde kontrol grubunun da kullanılması uygun olur. Bu nedenle bir grup sivrisinek de içinde böcek ilacı bulunmayan bir madde emdirilmiş filtre kağıdıyla tüp içinde ve kafeslerde deneye gruplarıyla aynı süre bekletilir. Kontrol grubunda olacak ölümler böcek ilacına bağlı değil ölüme bağlı olacaktır. Bazı durumlarda kontrol grubundaki ölüm hızı, deney grubunun en düşük dozundaki ölüm hızından daha büyük olabilir. Böyle bir durumda kontrol grubu ölüm hızı yerine en düşük dozdaki ölüm hızı düzeltme için kullanılmalıdır. (Sümbüloğlu, 2017)

1.4. Amaç

LD₅₀ değerinin hesabı için literatürde kullanılan çok çeşitli yöntemler vardır. Bunlar;

- Grafik yöntemi
- İnterpolasyon Yöntemi
- Probit Analizi
- Logit Analizi
- Dragstedt-Behrens Yöntemi
- Kärber Yöntemi
- Spearman-Kärber Yöntemi
- Trimmed Spearman-Kärber Yöntemi
- Miller-Tainter Yöntemi
- Reed-Muench Yöntemi
- Shuster-Yang Yöntemi
- Thompson Hareketli Ortalama Yöntemi
- Shuster-Dietrich Yöntemi
- Robbins-Monro Yöntemi
- Yukarı ve Aşağı (Up and Down) Yöntemi
- Lorke Yöntemi

Letal dozu tahmin etmede Dragstedt-Behrens, Spearman-Kärber, Shuster-Dietrich, Probit ve Logit yöntemleri eldeki verinin koşullarına göre en çok kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemlerden Probit ve Logit yöntemleri, teorik bir dağılım varsayımı içermekteyken, geriye kalan Dragstedt-Behrens, Spearman-Kärber, Shuster-Dietrich yöntemlerinde böyle bir varsayım bulunmadığı için ikinci bir tercih olarak düşünülebilmektedirler. Bunu yanında düşük gözlem sayısı, düşük doz miktarı ve verilerin farklı dağılım göstermesi durumunda probit ve logit yönteminin yanlı sonuç hesaplamaları

yaptığına dair çalışmalar da vardır. (Doğan, 2015). Bu çalışmada genel anlamda, probit analizinin hangi alanlarda ne tür problemleri çözmeye yönelik bir yöntem olduğu, sağlık alanındaki yeri, kullandığı olasılık dağılımı, bu analizin matematiksel temellerinin incelenmesi irdelenecektir. Bu temel başlıkların altında araştırmanın amacı olarak, bu yöntemin sağlık alanında uygulanmasına dönük hesaplama şekilleri inceleyecek ve bulgular kısmında reel ve sentetik verilerden yararlanılarak, bu analiz türünün verilere uygulanması gösterilecektir. Uygulama kısmında el yordamıyla verilerin analizi yapılacak ve bu hesaplamalarda probit çözümlemesinin teorik özelliklerine değinilecektir. Aynı veriler bilgisayar ortamında SPSS paket programı vasıtasıyla hesaplanarak bulunan sonuçlar birbiri ile karşılaştırılacak ve birbirlerine göre olan farklılıkları, avantajları ve dezavantajları incelenecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. En sık Kullanılan LD50 Hesaplama Yöntemleri

2.1.1. Grafik Yöntemiyle LD₅₀ Tahmini

Letal doz hesaplarında en basit ve hızlı şekilde sonuca gidilen yöntem grafik yöntemidir. Bu yöntemi anlatmak için aşağıda kurgusal örnek bir çalışmanın tablosu verilmiştir.

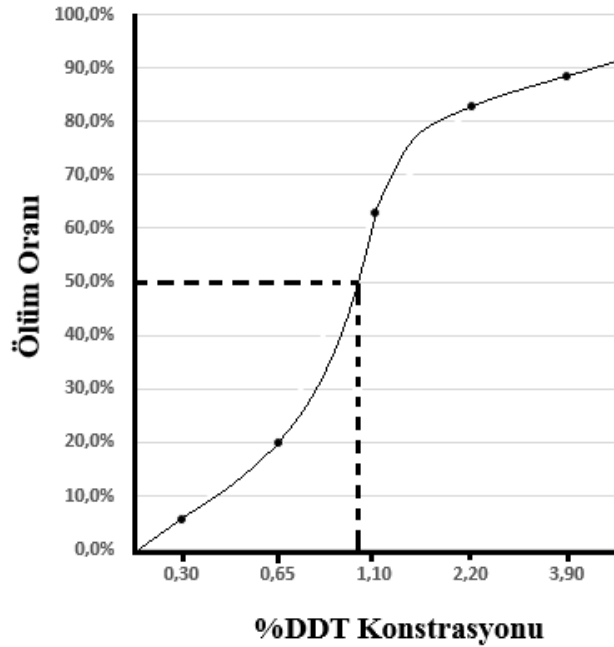
Tablo 2.1. Grafik Yöntemiyle LD50 Tahmini İçin Örnek Çalışma Tablosu

%DDT Konsantrasyonu	İncelenen Sivrisinek Sayısı	Ölen Sivrisinek Sayısı	Ölen Oranı (p)
0,30	35	5	5,7%
0,65	35	8	20,0%
1,10	35	22	62,9%
2,20	35	27	82,9%
3,90	35	31	88,6%
Kontrol	35	0	0,0%

Bu örnekte kontrol grubunda ölen sivrisinek görünmüyor fakat olsaydı Abbott formülüne göre düzeltilecek ve grafikte düzeltilmiş ölüm oranları kullanılacaktı. (Sümbüloğlu, 2017)

Bu yöntemde yatay çizgide kullanılan etken maddenin dozları, dikey çizgide her doza karşı alınan cevaplar yani ölüm oranlarının olduğu bir grafik tasarlanır. Grafikte, her doza karşılık gelen ölüm oranı nokta şeklinde işaretlenir. Noktaların üzerinden en yakın şekilde geçecek şekilde bir eğri çekilir. Y ekseninde %50'ye denk gelen noktadan eğrinin üzerine yatay bir dik çekilir. Sonrasında ise eğri üzerinde gelinin noktadan x eksenine bir dik

indirilir. Bu dik doğrunun, x ekseninde tekabül ettiği nokta letal doz yani LD₅₀ olarak kabul edilir.



Şekil 2.1. LD50 Tahmini Örnek Grafik

Grafiğe göre elde edilen LD₅₀ değeri yaklaşık %1,02'dir. Yani sivrisineklerin en az yarısının ölmesini sağlayan DDT dozunun %1,02 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yöntem kolay olmakla birlikte kesinlik içeren bir yöntem değildir. El ile ve göz kararı yapılan bir yöntem olduğu için aynı deneyde birbirine yakın farklı sonuçlara ulaşılabilir. (Sümbüloğlu, 2017)

2.1.2. Dragstedt Behrens Yöntemi

Bu yöntem bağımsız olarak 1928 senesinde Dragstedt ve Lang, 1929 yılında ise Behrens tarafından tavsiye edilmiştir. Algoritması ve kullanımı gayet kolaydır. (Zhou, 2010) Çalışmada kullanılan her bir x_i doz miktarı için aşağıdaki eşitlik hesaplanır.

$$p_i^* = \frac{\sum_{i=1}^s r_i}{[\sum_{i=1}^s r_i + \sum_{i=s+1}^k (n_i - r_i)]} \quad (s = 1, 2, \dots, k) \quad (2.1)$$

Bu denklemde n_i toplam örnek sayısını gösterirken, r_i ise etkilenen örnek sayısıdır.

Hesaplamalar yapıldıktan sonra bulunan P değerleri arasında 0,50 değeri olup olmadığına bakılır. Eğer var ise letal doz değeri şu eşitlikle hesaplanır.

$$LD_{50} = 10^{\log(X_i)} \quad (2.2)$$

Eğer 0,50 değeri bulunmuyorsa 0,50'den küçük olmak suretiyle bu değere en yakın olan p_i değerine karşılık gelen doz miktarına göre aşağıdaki formül kullanılarak letal doz bulunur. (Doğan İ, Doğan N., 2015)

$$LD_{50} = \log(x_i) + \frac{(\log(x_i) - \log(x_{i+1})) (0,5 - p(x_i))}{p(x_{i+1}) - p(x_i)} \quad (2.3)$$

2.1.3. Spearman-Kärber Yöntemi

Çalışmada kullanılan her bir x_i doz miktarı için aşağıdaki eşitlik hesaplanır.

$$p_i^* = \frac{\sum_{i=1}^s r_i}{[\sum_{i=1}^s r_i + \sum_{i=s+1}^k (n_i - r_i)]} \quad (s = 1, 2, \dots, k) \quad (2.4)$$

Bu denklemde n_i toplam örnek sayısını gösterirken, r_i ise etkilenen örnek sayısıdır.

Hesaplamalar yapıldıktan sonra bulunan P değerleri arasında 0,50 değeri olup olmadığına bakılır. Eğer var ise letal doz değeri şu eşitlikle hesaplanır.

$$LD_{50} = 10^{\log(X_i)} \quad (2.5)$$

Eğer 0,50 değeri bulunmuyorsa 0,50'den küçük olmak suretiyle bu değere en yakın olan p_i değerine karşılık gelen doz miktarına göre aşağıdaki formül kullanılarak letal doz bulunur. (Doğan İ, Doğan N., 2015)

$$p_i^* = \frac{r_i}{n_i} \quad (s = 1, 2, \dots, k) \quad (2.6)$$

Bu hesaplamaadan sonra aşağıdaki formül vasıtasıyla m değeri bulunur.

$$m = \sum_{i=1}^{k-1} \frac{(p_{i+1} - p_i) [\log(x_i) + \log(x_{i+1})]}{2} \quad (2.7)$$

Bulunan m değeri aşağıdaki eşitlikte yerine konur.

$$LD_{50} = 10^m \quad (2.8)$$

2.1.4. Shuster-Dietrich Yöntemi

Öncelikle çalışmada kullanılan her x_i doz miktarı için aşağıdaki eşitlikler hesaplanır.

$$n = \sum_{i=1}^k n_i \quad (2.9)$$

$$Y_i = \left(\frac{n_i}{n}\right)^{\frac{1}{2}} \log(x_i) \quad (2.10)$$

$$\tilde{Y} = \sum \left(\frac{n_i}{n}\right)^{\frac{1}{2}} Y_i \quad (2.11)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i \log(x_i) \quad (2.12)$$

$$Z_i = \left(\frac{n_i}{n}\right)^{\frac{1}{2}} \sin^{-1} \left(p_i^{\frac{1}{2}}\right) \frac{180}{\pi} \quad (2.13)$$

$$\tilde{Z} = \sum_{i=1}^k Z_i \left(\frac{n_i}{n}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.14)$$

$$S_{YZ} = \sum_{i=1}^k Y_i Z_i - \tilde{Y} \tilde{Z} \quad (2.15)$$

$$S_{ZZ} = \sum_{i=1}^k Z_i^2 - \tilde{Z}^2 \quad (2.16)$$

$$b = \frac{S_{YZ}}{S_{ZZ}} \quad (2.17)$$

Bulunan b değeri aşağıdaki b değeri aşağıdaki eşitlikte yerine konur.

$$m = \tilde{Y} - b(\tilde{Z} - 45) \quad (2.18)$$

Bir önceki yöntemde olduğu gibi şu aşağıdaki denklem bize letal dozu verecektir. (Doğan İ, Doğan N., 2015)

$$LD_{50} = 10^m \quad (2.19)$$

2.1.5. Logit Yöntemi

Logit yöntemi bu çalışmadaki esas olarak derinlemesine ele alınacak olan probit yöntemi ile büyük benzerlik gösteren bir yöntemdir. Logit ifadesi ilk kez 1944 yılında Berkson tarafından ortaya konmuştur. Cornfield'ın lojistik regresyondaki katsayı tahmin hesaplamalarında, diskriminant fonksiyonunu

ilk kez kullanması bu yöntemi popüler hale getirmiştir. Logit analizi, yanıt oranlarını logit'e çevirerek lojistik dağılım varsayımı ile letal doz düzeylerinin, yüzdelerik doz düzeylerinin ve güven aralıklarının hesaplanmasını amaçlar. (Özdamar, 2012).

Logit model, bağımlı değişkenin alabileceği değerlerin 0 ve 1 arasında olması amacıyla, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi eğrisel şekilde veren modellerdendir. Lojistik dağılım fonksiyonunu kullanır.

Lojistik eğrinin hesaplandığı fonksiyon şu şekildedir.

$$\pi_i = E(Y_i=1 | X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(x'\beta)}} \quad (2.20)$$

Burada e (@ 2,718) doğal logaritma tabanıdır ve bu eşitlik şu şekilde de yazılabilir. (Gujarati, 1988)

$$\pi_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad (2.21)$$

Burada, $Z_i = x'\beta$ şeklinde ifade edilir.

Logit(y) formülü ise aşağıdaki gibidir.

$$\text{logit}(y) = \ln \frac{y}{1-y} = \alpha + \beta x \quad (2.22)$$

Probit ve logit yöntemleri birbirine çok yakın yöntemler olduğu birbirleri aralarında dönüşüm bile yapılabilir. Bunun için aşağıdaki formül kullanılabilir. (Doğan İ, Doğan N., 2015)

$$\text{Logit} \cong \frac{\pi}{\sqrt{3}} * \text{Probit} \quad (2.23)$$

LD₅₀ değerinin tahmincisi ise şu şekilde hesaplanır.

$$\mu = \alpha / \beta \quad (2.24)$$

Lojistik ve kümülatif normal dağılımlarının birbirlerine benzer dağılım olması sebebiyle, bu iki yöntem örnek sayıları çok büyük olmadığı sürece birbirine yakın sonuçlar çıkartır. Örnek sayısı yüksek olan çalışmalarda probit ve logit yöntemleri anlamlı olarak farklılaşmaya başlar. Bu tip durumlarda iki yöntemden farklı sonuçlar elde edilebilir. (Maddala, 1983).

Lojistik model de tıpkı probit modeli gibi tıp ve epidemiyoloji alanlarında oldukça faydalıdır. Örnek olarak kalp krizi riski, kolesterol, kan basıncı gibi faktörlerin farklı seviyelerinden oluşan bir veri setiyle tahmin edilebilir. Lojistik regresyon modeli, bu tip konulardaki araştırmalara iyi hizmet etmektedir. (Prentice and Pyke 1979)

2.1.6. Probit Analizi

2.1.6.1. Probit Analizinin Tarihi

Probit analizi fikri ilk olarak 1934'te Chester Ittner Bliss tarafından Science dergisinde yayınlandı. Connecticut tarımsal deney istasyonu için bir entomolog olarak çalıştı ve öncelikle üzüm yaprakları ile beslenen böcekleri kontrol etmek için etkin bir böcek ilacı bulunması ile ilgilendi. Çeşitli böcek öldürücü konsantrasyonlarına böceklerin verdiği tepkileri grafiğe dökerek, her böcek ilacının farklı konsantrasyonlarda böcekleri etkilediğini fakat bir tanesinin diğerlerinden daha etkili olduğunu görme imkânı bulmuştu. Bununla birlikte, bu farkı karşılaştırmak için istatistiksel açıdan sağlam bir yöntem henüz yoktu. En mantıklı yaklaşım, konsantrasyona veya doza karşı verilen cevapların bir regresyonunu çıkartmak ve farklı böcek ilaçları arasında karşılaştırılmasını yapmaktı. (Vincent, 2008)

Bununla birlikte, doza yanıt ilişkisi doğada sigmoid şekilde olmuştur. 19.yy'ın ikinci yarısında psikofizik alanında yapılan çalışma yapan bilim

insanları, deneklerden elde ettikleri verilerle uyarı büyüklüğünü tahmin etmeye çalışmıştı. Uyarıcı değeri arttıkça, daha büyük yanıtların oranı da azalmaktaydı. Oranlar ve uyarıcılar arasındaki bu ilişkinin grafik hali sigmoid bir eğridir. (Finney, 1964) Ne varki Bliss'e kadar regresyon yalnızca lineer veriler üzerinde kullanılmıştı. Bu nedenle, Bliss, sigmoid doz-yanıt eğrisini düz bir çizgiye dönüştürme fikrini geliştirdi. Bu dönüşüm standart normal sapma ile aynıdır. Fakat bazı ölüm oranlarının standartlaştırılmış normal sapma karşılığı negatiftir. Bliss, bu negatif değerlerden kurtulmak için standartlaştırılmış normal sapma değerine 5 eklemek suretiyle probit dönüşümünü ortaya koymuştur. Bu düzeltme sadece tüm karşılıkların pozitif çıkması içindir. Tüm değerler için bu uygulama yapıldığında, elde edilen sonuçlarda da herhangi bir yanlışlığa sebep olmaz. (Bliss, 1934)

1952'de Edinburgh Üniversitesinde David Finney ismiyle bir Profesör, Bliss'in fikrini ele alarak, "Probit Analysis" adlı bir kitap yazdı. O yıllarda kullanılmaya başlanan probit analizi, bugün doz-yanıt ilişkilerini anlamada hâlâ tercih edilen istatistiksel yöntemlerden biridir. (Vincent, 2008)

2.1.6.2. Probit Log Grafik Yöntemiyle LD₅₀ Tahmini

Doz ve ölüm oranı arasındaki ilişki üzerine deneysel veriler elde edildiğinde, parametreleri tahmin etmek için grafiksel ve aritmetik süreçler kullanılabilir. Her ikisi de probit dönüşümüne bağlı olarak gerçekleşir. (Finney, 1952)

Grafiksel yaklaşım çok daha hızlıdır ve birçok amaç için yeterlidir ancak daha karmaşık bazı problemleri çözmek için beta tahminlerin hassasiyetinin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesi istendiğinde, daha ayrıntılı aritmetik bir analiz gereklidir. (Finney, 1952)

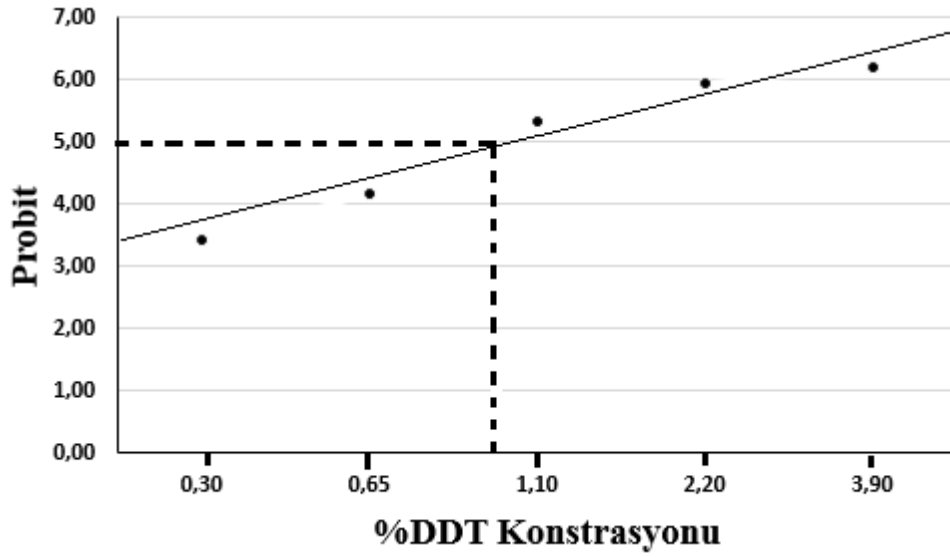
Her iki türün değerlendirilmesi için her bir doz için gözlemlenen öldürme yüzdesi hesaplanmalı ve probit dönüşü tablosu yardımıyla (Ek. 1) probitlere dönüştürülmelidir. Daha sonra probitler, doz logaritması x'ler

olacak şekilde grafiğe yerleştirilmeli ve probit noktalarıyla olabildiğince uyumlu bir doğru göz kararı ile çizilir. Doğruyu çizerken ve veriyle olan uyumunu değerlendirirken, noktaların yalnızca dikey sapmaları göz önüne alınmalıdır. Doğru, çizilen probit değerleri ile aynı doz seviyesinde bulunan probitler arasındaki mesafe en küçük olacak şekilde yerleştirilmelidir. 2,5-7,5 değerleri dışında kalan probitler gibi uç değerlerde bulunan probitler az miktarda ağırlık taşırlar ve hatta öyle ki ara probit değerlerini veren gruplarda daha fazla denek kullanılmadığı sürece bu uç değerler ihmal bile edilebilir. Bu doğru, istatistiksel terminolojide x üzerindeki mortalite yani ölüm oranı probitinin ağırlıklı regresyon doğrusudur ve daha iyi bir doğrunun tahmini için gereken aritmetik işlemleri başlatmak adına kullanılabilir. (Finney, 1952)

Tablo 2.2. Probit Log Grafik Yöntemi için Probit Tablosu

Ölüm Oranı	Probit
5,70%	3,42
20,00%	4,16
62,86%	5,33
82,86%	5,95
88,57%	6,20

Probit değerlerini tabloda nokta şeklinde yerleştirdikten sonra noktalara en yakın olacak şekilde çizgi çekildiğinde, probit regresyonuna dair ilk yaklaşım yapılmış olur.



Şekil 2.2 Probit Log Grafik Yöntemi İçin Örnek Grafik

Burada %50 ölüm oranının karşılığı olan 5,00 probit değerinden önce probit doğrusuna sonra x eksenine dik çekildiğinde, LD₅₀ değeri yaklaşık %0,93 gibi bir rakama tekabül ediyor. Probit Log grafik yöntemi, bir önceki bahsedilen grafik yöntemine göre daha objektif, kişisel tercihleri biraz daha ortadan kaldıran bir yöntemdir. Bu yüzden daha güvenilir kabul edilir.

Dikkatle yürütülen bir deney için çizilen deneysel probitler her ne kadar doğruya yakın şekilde çizilmeye çalışılsa dahi bu doğrunun iyileştirilmesi şart değildir. Konunun ve kullanılan deneysel tekniğin yalnızca tecrübe edilmesi, bu konuda iyi bir kılavuz olabilir ancak probit analizini kullanan birçok deneycinin, göz kararıyla aldığı tahminler yeterli olduğundan aritmetik işlemlerde zaman israfı yapıldığı söylenebilir. Doğrunun en iyi tahmininin türetmek zor değildir fakat yapılan tüm testler için bunu rutin bir önlem olarak benimsemek zahmetlidir.

Şekil 2.2'ye bakıldığında LD₅₀ değerine denk gelen probit değeri 5 olarak görülmektedir. Eğer çizilen doğru hatasız bir şekilde çizilebilirse, LD₅₀ probit log grafiğinden de okunabilir. Doğru üzerindeki değerlerin

bilinmesiyle, yatay ekseninde doz düzeylerini gösteren X_1 ve X_2 noktalarının, dikey eksenindeki probit değerlerini gösteren Y_1 ve Y_2 noktalarının tespit edilmesi, doğru eğiminin hesaplanmasına da yardımcı olacaktır. Eğim, b ile gösterildiğinde;

$$b = \frac{Y_2 - Y_1}{X_1 - X_2} \quad (2.25)$$

şeklinde hesaplanır. Grafiğin eğimine bakılarak duyarlılık da ölçülebilir. (Finney, 1971). Elde edilen bu değer, $Y = a + bX$, $a = Y_1 - bX_1$ veya $a = Y_2 - bX_2$ regresyon eşitliklerinin elde edilmesine yardımcı olur. Bu eşitlik, Y yerine 5 probit değeri konulduğunda $5 = a + bX$ halini alır ki, eşitlikten X değeri çekilerek LD_{50} değeri hesaplanabilir. (Gür, 1995)

2.1.6.3. Probit Modelinin Teorisi

Probit analiz logistik regresyona alternatif bir modeldir. Birbirlerine ait benzerlikler ve farklılıklar da mevcuttur. 2 yöntem de birbirine yakın olasılık tahminleri verir fakat logistik regresyon analizinde log odd'lar kullanılırken probit analizinde kümülatif normal dağılım kullanılır.

Probit Model, genelleştirilmiş doğrusal modellerden biridir. Genelleştirilmiş doğrusal modellerde model tercihi, hatanın dağılımı ile ilgili varsayımına göre yapılır. Probit bağ fonksiyonunu ($\eta = \Phi^{-1}(\mu) = \sum_{k=1}^K \beta_k x_{jk} = Z$) kullanır. Bu bağ fonksiyonu sebebiyle, olasılık modeli probit modeli adını almaktadır. (Aldrich ve Nelson, 1984).

Probit analizin altında yatan varsayım, cevap fonksiyonun $Y_i^* = \alpha + \beta X_i + u_i$ formunda olmasıdır. Burada X_i gözlemlenebilen fakat Y_i^* gözlemlenemeyen değişkendir. Uygulamada ise gözlemlenen değer Y_i dir. $Y_i^* > 0$ ise, $Y_i = 1$, diğer durumda ise 0 değerindedir. Bir başka ifadeyle,

$$Y_i = 1 \text{ eğer } \alpha + \beta X_i + u_i > 0 \quad (2.26)$$

$$Y_i = 0 \text{ eğer } \alpha + \beta X_i + u_i \leq 0$$

Eğer normal standart değişken z için, $\Phi(z)$ 'i kümülatif normal dağılım fonksiyonu olarak tanımlanırsa, yani, $\Phi(z) = P(Z \leq z)$ ise

$$\begin{aligned} P(Y_i = 1) &= P(u_i > -\alpha - \beta X_i) = 1 - \Phi\left(\frac{-\alpha - \beta X_i}{\sigma}\right) \\ P(Y_i = 0) &= P(u_i \leq -\alpha - \beta X_i) = \Phi\left(\frac{-\alpha - \beta X_i}{\sigma}\right) \text{ olarak ifade edilir.} \end{aligned} \quad (2.27)$$

(Ramanathan, 1997)

Probit modelde birden çok bağımsız değişken dahil olduğunda:

$$\Pr(Y = 1 / X) = \Phi(X\beta) \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

Bu değer, X bağımsız değişken vektörü verildiğinde Y değişkeninin 1 olma ihtimalini gösterir.

Bu eşitlikte, Φ sembolü standart normal olasılık dağılımını ifade eder. $X\beta$ probit skoru veya diğer bir deyişle indeksi olarak isimlendirilir ve normal dağılıma sahiptir. Beta ise probitin katsayısıdır. Tahminde bir birimlik artışın probit skorunda (ya da z standart değerinde) etki edeceği β miktarındaki standart sapmalık artışı gösterir.

Tahmini probit katsayılarının sayıca büyüklerinin önem veya özel bir anlamı yoktur. Bağımlı ve bağımsız değişken arasında ki ilişkinin yönünü ve derecelerini ifade ederler. Pozitif katsayılar, olabilirlik fonksiyonunda pozitif etkiyi temsil ederken, negatif katsayılar ise eksi yönle bir etkileşimin olduğu

anlamına gelir. İlişkinin bağımlı değişkenin gözlemlenme olasılığında yapacağı etki gücü, bu katsayılar sayesinde yorumlanır.

Probit modelin log olabilirlik fonksiyonu:

$$\ln L = \sum w_j \ln \phi(x_j b) + \sum w_j \ln (1 - \phi(x_j b)) \quad (2.28)$$

Bu eşitlikte w_i , modeldeki hata teriminin varyans değişkenliğini sonlandıran ağırlık değerlerini sembolize eder.

Logistik modelin probit modele göre daha popüler olmasının iki temel sebebi, üstel hale getirilmiş logistik katsayılarının odds ratio olarak yorumlanabilmesi ve logistik regresyonda daha fazla model teçhiz aracın kullanılabilir olmasıdır. (Kalaycı, 2006) Diğer yandan logit modelin, probit modelindeki gibi özel tablolar gerektirmemesi ve nispeten daha kolay bir hesaplama şekli olması onu daha cazip kılsa dahi, hem teoride hem uygulamada normal olasılık yoğunluk fonksiyonun daha sık tercih edilen model olması, buna paralel olarak biyolojik verilerin dağılımlarının normal olasılık yoğunluk fonksiyonu ile uyumlu olması, normal kümülatif dağılım fonksiyonunu kapsayan probit regresyon analizini tercih edilen bir seçenek haline getirmektedir. (Arı A., Önder H., 2013).

Verilen dozlara karşılık alınan cevapları analiz etmek için tasarlanırsa da birçok alanda da farklı amaçlar için kullanılabilmektedir. Bu amaçlardan biri de LD₅₀ değerini hesap etmektir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bir ilacın LD50 değeri hesap edilirken deneklere farklı dozlarda ilaç verilerek alınan sonuçlar kaydedilir. Eğer ilaç daha önce uygulanmış ve uygulanma dozları bilinen bir ilaçsa, benzer miktarlar üzerinden artışlar yapılarak farklı denemeler yapılır. Eğer ilaç ilk kez deneniyorsa daha geniş aralıklarda denemeler yapılır. Letal dozu tahmin etmede kullanılan probit analizinde parametrelerin kestirimi için çeşitli metodlar vardır. Bunlar, ağırlıklı en küçük kareler, en çok olabilirlik, minimum ki-kare ve iteratif olarak yeniden ağırlıklandırılmış en küçük kareler metotlarıdır. Bu çalışmada probit analizi, ağırlıklı en küçük kareler yöntemi kullanılarak hesaplanacaktır. Teorik hesaplamada takip edilecek işlemler, işlem hatalarından kaçınmak adına Microsoft Office 365 ProPlus Excel programı kontrolünde yapılacak, uygulamanın paket program kısmı ise Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 20.0 programında gerçekleştirilecektir.

3.1. Probit Regresyonuna Elle Hesaplanma Yöntemleri

Bu bölümde regresyon analizini doğal ölüm olmamasını göre iki farklı şekilde inceleyeceğiz.

3.1.1. Doğal Ölüm Olmadığı Taktirde Probit Analizi ve LD₅₀ Tahmin İşlemleri

Öncelikle çalışmadaki doz miktarlarının logaritmaları alınır. Eğer 1'den küçük sayılar varsa her biri 10 ile çarpılarak analize daha kolay hâle de getirilebilir.

Her dozda, etken maddeye maruz kalan denek sayısı, etken maddeye cevap veren yani ölen denek sayısı, bir sütun olarak yazılır. Ölen denek sayısı, kullanılan denek sayısına bölünerek ölüm oranları hesap edilir.

En küçük kareler yöntemi ile kurulacak probit regresyonunun a sabiti ve b katsayısı hesaplanır. (Dişçi, 1985)

$$B = \frac{\sum_{i=1}^m X_i Z_i - \frac{(\sum_{i=1}^m X_i)(\sum_{i=1}^m Z_i)}{m}}{\sum_{i=1}^m X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m X_i)^2}{m}} \quad (3.1)$$

$$A = \frac{\sum_{i=1}^m Z_i - (B * \sum_{i=1}^m X_i)}{m} \quad (3.2)$$

X_i : i. i.inci doz seviyesi (mg cinsinden verilen değerin log karşılığı)

Z_i : Ölüm oranının standart normal değer karşılığına 5 eklenmesiyle elde edilir. Aynı zamanda ölüm oranının ekte bulunan probit değerleri tablosunda karşılık gelen değerdir.

m: Hiçbir denneğin ölmediği ve tüm deneklerin öldüğü durumlar haricindeki denemelerin sayısı. (Ölüm oranı 0 veya 1 olmamalıdır.)

Elde edilen probit eşitliğine, denenen her bir dozun log değeri (X_i) x yerine yerleştirilerek beklenen probit değerleri (Y_i) hesaplanır. Beklenen probitlerden ise aşağıdaki formülden faydalanarak çalışma probitleri (Y_i^*) hesap edilir. (Sümbüloğlu, 2017)

$$Y_i^* = y_o + kp \quad (3.3)$$

Bu eşitlikte p ölüm oranlarını temsil ederken, y_o ve k değerleri ise ekteki ilgili tabloda (bkz. Ek 3) daha önce hesaplanan beklenen probit değerlerine karşılık gelen değerlere bakılarak bulunur.

Ağırlık katsayıları tablosunda beklenen probit değerlerine karşılık gelen ağırlık katsayıları (C) bulunur ve bu değerler incelenen denek sayısı (N) çarpılarak ağırlık değerleri (w) hesaplanır. (Sümbüloğlu, 2017)

Tablo 3.1. Çalışma Tablosu 1

Doz (mg.kg)	Log Doz X_i	N_i	R_i	P_i	Y_i	Y^*_i	W_i
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

R_i : i.inci doz düzeyinde ölen böcek sayısı

N_i : i.inci doz düzeyinde kullanılan böcek sayısı

P_i : i.inci doz düzeyinde bir böceğin ölme yani yanıt verme olasılığı (%)

Y_i : i.inci Gerçekleşen ölüm oranının probit tablosuna göre probit karşılığı
(Beklenen Probit)

Y^*_i : i.inci Y_i değerlerine ait y_0 ve k değerleri ile hesaplanan probit (Çalışma Probiti)

W_i : Tablodan faydalanarak bulunan i.inci ağırlık kat sayıları (Ek 2) ile N_i 'nin çarpımı sonucu bulunun ağırlık değişkeni

m : Hiçbir deneğin ölmediği ve tüm deneklerin öldüğü durumlar haricindeki denemelerin sayısı. (Ölüm oranı 0 veya 1 olmamalıdır.)

Bu değerlerden faydalanarak probit regresyon formülünün katsayıları olan α ve β 'yi tahmin etmek için bazı değerler hesaplanarak aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 3.2. Çalışma Tablosu 2

WiXi	WiXi ²	WiY [*] _i	WiXiY [*] _i
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

$y = ax + b$ formatındaki yeni probit eşitliğinin sabit sayısı ve katsayısı aşağıda formüllerle hesaplanır. (Dişçi, 1985)

$$B = \frac{\sum_{i=1}^m W_i X_i Y_i^* - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)(\sum_{i=1}^m W_i Y_i^*)}{\sum_{i=1}^m W_i}}{\sum_{i=1}^m W_i X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)^2}{\sum_{i=1}^m W_i}} \quad (3.4)$$

$$A = \sum_{i=1}^m Y_i^* - \frac{B \cdot \sum_{i=1}^m X_i}{m} \quad (3.5)$$

Probit eşitliği kurulduktan sonra x yerine ölüm oranı 0 ve 1 olanlar dahil olmak üzere tüm denemelerde kullanılan doz değerlerinin logaritmaları konularak, her deneme için yeni beklenen probit değerleri hesaplanır. Önceki ve yeni probit değerlerinin farklarına bakılır. Farkların kareleri toplamı DSQ değeridir. DSQ değeri 10^{-7} değerinden küçük ise bir sonraki aşamaya geçilir. Eğer fark çok ise, 5. adıma geri dönülür ve elde edilen son beklenen probit değerleri kullanılarak yeni probit eşitliği kurulur. Bu işlem eski ve yeni probit değerlerin farkını en aza indirgenene kadar tekrar edilir.

Nihai probit analizi kurulduğunda geriye sadece letal dozu yani LD₅₀ değeri hesaplamak kalır. Bunun için eşitlikteki y yerine probit dönüşüm tablosunda %50 ölüm oranının probit karşılığı olan 5 değeri yazılarak x değeri

hesaplanır. (Sümbüloğlu, 2017)

$$y = a + bx \quad (3.6)$$

$$5 = a + bx$$

$$x = \frac{5-a}{b}$$

$$LD_{50} = 10^x$$

$$LD_{50} = 10^{\frac{5-a}{b}}$$

$$LD_{50} = \text{antilog} \left(\frac{5-a}{b} \right)$$

Eğer başlangıçta büyük sayılarla çalışmak adına çalışma dozları 10 ile çarpıldıysa, en son elde edilen değer tekrar 10'a bölünür. Elde edilen değer deneklerin yarısını öldürmek için gereken değer yani medyan letal dozu ifade eder.

Böylece doğal ölüm görülmeyen probit analizinin elle hesabı bitmiş olur.

3.1.2. Doğal Ölüm Olduğu Taktirde Probit Analizi ve LD₅₀ Tahmin İşlemleri

Bazı çalışmalarda etkisiz ilaç verilen ya da hiçbir madde verilmeyen kontrol grubunda da herhangi bir maddeye bağlı olmayan ölümler görülür. Bu tip ölümlere doğal ölüm denir. Kontrol grubunda doğal ölümler gerçekleşirse, probit analizinin teorik çözümü, başlangıçta benzer işlemler yapılsa dahi ileri ki adımlarda değişiklikler gösterir. Bu durumda aşağıdaki maddeler takip edilir.

Öncelikle çalışmadaki doz miktarlarının logaritmaları alınır. Eğer 1'den küçük sayılar varsa her biri 10 ile çarpılarak analize daha kolay hâle de getirilebilir.

Doğal ölümün görülmediği deneylerde olduğu gibi hem kontrol grubu için hem de etken madde verilen deneylerdeki her bir doz için ölen denek

sayısı toplam denek sayısına bölünerek doğal ölüm oranı ve etken maddeye bağlı olarak görülen ölüm oranları hesaplanır.

Doz-yanıt modelinde kurulan biyolojik araştırmalarda, alınan yanıtların sadece ve sadece incelenen etken maddeden kaynaklandığını söylemek yanlıştır. Bu araştırmalarda etken maddenin dışındaki doğal etkileri göz ardı etmek, çalışmanın yanlış sonuçlarla sonuçlanması gibi soruna yol açar. (Finney, 1971). Doğal ölümün görüldüğü deneylerde, dozlara ait ölüm oranları oldukları gibi kullanılamaz. **Abbott formülü** kullanılarak düzeltmeler yapılır. (Sümbüloğlu, 2017) Bunun yanında kontrol grubunda görülen doğal ölümlerin oranının da direk olarak kullanılmaz. Deneysel hata olabileceği göz önünde bulundurularak kendisine yakın geçici bir değer kullanılır. (Sümbüloğlu, 2017) Bu değer K_0 değeri ile gösterilir. K_0 değeri kullanılarak her bir doz için görülen gerçek ölüm oranı Abbott formülü kullanılarak düzeltilir.

$$\text{Düzeltilmiş Ölüm Oranı} = \frac{\text{Gerçek Ölüm Oranı} - K_0}{100 - K_0} \cdot 100 \quad (3.7)$$

Düzeltilmiş ölüm oranlarına karşılık gelen probit değerleri probit değerlerine bakılarak tespit edilir.

Doğal ölümün görülmediği deneylerde yapıldığı gibi en küçük kareler yöntemi ile kurulacak regresyonunun a sabiti ve b katsayısı hesaplanır. (Dişçi, 1985)

$$B = \frac{\sum_{i=1}^m X_i Z_i - \frac{(\sum_{i=1}^m X_i)(\sum_{i=1}^m Z_i)}{m}}{\sum_{i=1}^m X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m X_i)^2}{m}} \quad (3.8)$$

$$A = \sum_{i=1}^m Z_i - \frac{B \cdot \sum_{i=1}^m X_i}{m} \quad (3.9)$$

X_i : i. i.inci doz seviyesi (mg cinsinden verilen değer log karşılığı)

Zi: Ölüm oranının standart normal değer karşılığına 5 eklenmesiyle elde edilir. Aynı zamanda ölüm oranının ekte bulunan probit değerleri tablosunda karşılık gelen değerdir.

m: Hiçbir deneğin ölmediği ve tüm deneklerin öldüğü durumlar haricindeki denemelerin sayısı. (Ölüm oranı 0 veya 1 olmamalıdır.)

Elde edilen probit eşitliğine, denenen her bir dozun log değeri (X_i) x yerine yerleştirilerek beklenen probit değerleri (Y_i) hesaplanır. Beklenen probitlerden ise aşağıdaki formülden faydalanarak çalışma probitleri (Y_i^*) hesap edilir.

$$Y_i^* = y_o + kp \quad (3.10)$$

Eşitlikte p düzeltilmiş ölüm oranlarını temsil ederken, y_o ve k değerleri ise ekteki ilgili tabloda (bkz. Ek 3) daha önce hesaplanan beklenen probit değerlerine karşılık gelen değerlere bakılarak bulunur. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, eşitlikte gerçek ölüm oranlarının değil Abbott formülü ile düzeltilmiş olan ölüm oranlarını p değeri kullanmak.

Beklenen probit değerlere denk gelen yardımcı değerler (X^*) ekteki ilgili tablodan bulunur.

Ağırlık katsayıları (C) her bir doz için ayrı ayrı şekilde, beklenen değer ve kontrol grubuna atanan geçici ölüm oranı dikkate alınarak ilgili tabloda (bkz. Ek 2) tespit edilir. Eğer ölüm oranı buçuklu bir değer ise bu rakam aşağı ve yukarı yuvarlanarak iki tam sayı halindeki ölüm oranına denk gelen katsayılarının ortalamaları alınır. (Örneğin %8,5 ise %8 ve %9'a bakılarak iki katsayının ortalaması alınır.) (Sümbüloğlu, 2017)

Hesaplanan C ağırlık katsayıları, ait oldukları denemedeki incelenen denek sayısı ile çarpılarak W ağırlık değerleri hesaplanır.

Elde edilen değerler ile aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 3.3. Çalışma Tablosu 3

X_i	N_i	P_i	R_i	Y_i	Y^*_i	W_i	X^*_i
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

Log Doz X_i : i.inci doz düzeyinde kullanılan etken madde dozunun logaritmik değeri

N_i : i.inci doz düzeyinde kullanılan böcek sayısı

R_i : i.inci doz düzeyinde ölen böcek sayısı

P_i : i.inci doz düzeyinde bir böceğin düzeltilmiş ölme oranı (%)

Y_i : Gerçekleşen ölüm oranının probit tablosuna göre probit karşılığı (Beklenen Probit)

Y_i^* : Y_i değerlerine ait y_0 ve k değerleri ile hesaplanan probit (Çalışma Probiti)

W_i : Tablodan faydalanarak bulunan ağırlık kat sayıları ile N_i 'nin çarpımı sonucu bulunun ağırlık değişkeni

X^*_i : Beklenen probit değerlerine karşılık gelen yardımcı değer

m : Hiçbir deneğin ölmediği ve tüm deneklerin öldüğü durumlar haricindeki denemelerin sayısı. (Ölüm oranı 0 veya 1 olmamalıdır.)

Bu değerlerden faydalanarak probit regresyon formülünün katsayıları olan α ve β 'yi tahmin etmek için aşağıdaki tabloda görülen değerler hesaplanır ve bu değerlerin toplamaları hesaplanır.

Tablo 3.4. Çalışma Tablosu 4

$W_i X_i$	$W_i X_i^*$	$W_i Y_i^*$	$W_i X_i^2$	$W_i X_i^{*2}$	$W_i X_i X_i^*$	$W_i X_i^* Y_i^*$	$W_i X_i^* Y_i^*$
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

$$S_{XX} = \sum_{i=1}^m W_i X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)^2}{\sum_{i=1}^m W} \quad (3.11)$$

$$S_{XX^*} = \sum_{i=1}^m W_i X_i X_i^* - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)(\sum_{i=1}^m W_i X_i^*)}{\sum_{i=1}^m W} \quad (3.12)$$

$$S_{XY^*} = \sum_{i=1}^m W_i X_i Y_i^* - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)(\sum_{i=1}^m W_i Y_i^*)}{\sum_{i=1}^m W} \quad (3.13)$$

$$S_{X^*X^*} = \sum_{i=1}^m W_i X_i^{*2} - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i^*)^2}{\sum_{i=1}^m W} + \frac{n_k(100 - K_o)}{K_o} \quad (3.14)$$

$$S_{X^*Y^*} = \sum_{i=1}^m W_i X_i^* Y_i^* - \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i^*)(\sum_{i=1}^m W_i Y_i^*)}{\sum_{i=1}^m W} + \frac{n_k(K_k - K_o)}{K_o} \quad (3.15)$$

n_k : Kontrol grubundaki denek sayısı

K_k : Kontrol grubundaki gerçek ölüm sayısı

K_o : Geçici olarak kabul edilen doğal ölüm oranı

(Sümbüloğlu, 2017)

Bir önceki adımda elde edilen 5 değerle, probit regresyon eşitliğine ait a sabiti ve b katsayısı hesaplanır.

$$b = \frac{S_{XY^*} \cdot S_{X^*X^*} - S_{X^*Y^*} \cdot S_{XX^*}}{S_{XX} \cdot S_{X^*X^*} - (S_{X^*X^*})^2} \quad (3.16)$$

$$\frac{Z}{100 - K_o} = \frac{S_{X^*Y^*} \cdot S_{XX} - S_{XY^*} \cdot S_{XX^*}}{S_{XX} \cdot S_{X^*X^*} - (S_{XX^*})^2} \quad (3.17)$$

$$a = \frac{(\sum_{i=1}^m W_i Y_i^*)}{\sum_{i=1}^m W} - b \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i)}{\sum_{i=1}^m W} - \left(\frac{Z}{100 - K_o} \cdot \frac{(\sum_{i=1}^m W_i X_i^*)}{\sum_{i=1}^m W} \right) \quad (3.18)$$

Hesaplanan a ve b değerleri ile $Y' = a + bx$ probit regresyon eşitliği kurulur. Kullanılan her bir doz miktarının log değeri (X) ile yeni bir probit değeri (Y') hesaplanır. Y ve Y' değerleri arasındaki farklar incelenir. (Sümbüloğlu, 2017)

Geçici ölüm değeri olarak belirlenen K_o değerine eklenecek Z değeri;

$$\frac{Z}{100 - K_o} = \frac{S_{X^*Y^*} \cdot S_{XX} - S_{XY^*} \cdot S_{XX^*}}{S_{XX} \cdot S_{X^*X^*} - (S_{XX^*})^2} \quad (3.19)$$

formülünden çekilerek hesaplanır K_o değerine eklenerek yeni bir K_o değeri elde edilir.

Elde edilen eski ve yeni probit değerler birbirlerine çok yakında değerler ise ve Z değeri göz ardı edilebilecek kadar küçük bir değer ise (eski ve yeni K_o değeri arasında ki farklar çok ufak ise) bir sonraki adıma geçilerek elde edilen son a ve b değerleri ile LD_{50} değeri hesap edilir. Eğer elde edilen Y probit değeri ile K_o doğal ölüm değeri, eskilerinden farklı değerler ise 5.

Adıma geri dönülerek elde edilen sonra probit değerleri ile yeni çalışma probit değerleri (Y_i^*) hesaplanır. Adımlar tekrar edilerek yeni probit değerleri ve bir K_o değeri elde edilir. Eski ve yeni değerler arasındaki fark göz ardı edilecek kadar ufalana dek adımlar tekrarlanır. (Sümbüloğlu, 2017)

Sonul (final) probit eşitliği elde edildiğinde aşağıdaki adımlarda elde edilen son eşitlik kullanılarak LD₅₀ değeri hesaplanmış olur.

$$y = a + bx \quad (3.20)$$

$$5 = a + bx$$

$$x = \frac{5-a}{b}$$

$$LD_{50} = 10^x$$

$$LD_{50} = 10^{\frac{5-a}{b}}$$

$$LD_{50} = \text{antilog} \left(\frac{5-a}{b} \right)$$

3.2. Probit Analizinin SPSS Paket Programı İle Hesaplanma Yöntemi

IBM şirketine ait olan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) adlı istatistik programı, bünyesinde bulundurduğu birçok analiz gibi probit analizini de bulundurmaktadır. Tahmin edilebileceği gibi bilgisayar programında yapılan probit analizi, elle yapılan hesaplamalara göre çok daha kolaylık sağlayarak analizciye zaman ve emekten tasarruf sağlar.

SPSS programında probit analizi uygulamasında öncelikle “Variable View” penceresinde her denemeye ait veriler, ayrı ayrı programa girilir. Girilen veriler, denemede kullanılan etken maddenin doz miktarı, etken maddeye maruz kalan toplam denek sayısı ve etken maddeye cevap veren yani ölen denek sayısı şeklinde toplam 3 değişken şeklindedir. Değişkenlerin adları name sütununa kısaca yazılır. Name kısmında isimler boşluksuz yazıldığı için ve bazı karakterler kullanılmadığı için “Label” kısmında değişken isimleri ayrıntılı bir şekilde yazılabilir. 3 değişkenin de veri türü “maesure” sütununda “scale” olarak seçilir.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Doz	Numeric	8	2	Doz Düzeyi mg/kg	None	None	5	Right	Scale	Input
2	Toplam	Numeric	8	2	Toplam Denek Sayısı	None	None	8	Right	Scale	Input
3	Ölen	Numeric	8	2	Ölen Denek Sayısı	None	None	6	Right	Scale	Input

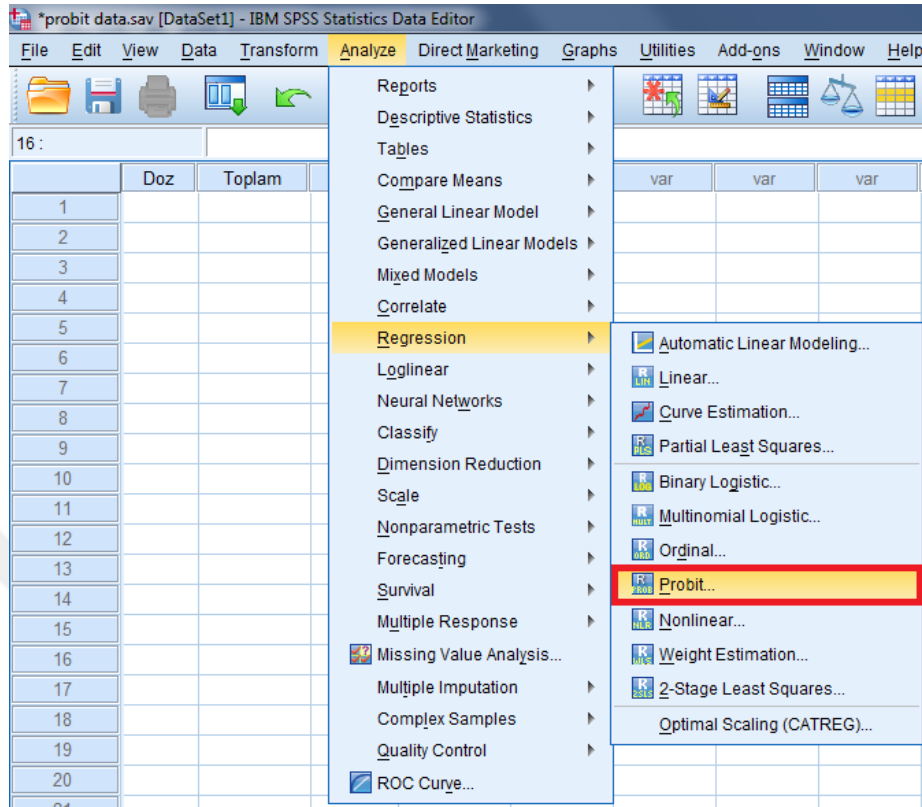
Şekil 3.1. SPSS'te Probit Analizi Uygulamasına Ait Variable View Penceresinin Görünümü

İkinci adım olarak, “Data View” penceresinde değişkenlere ait veriler, her bir denemenin verileri alt alta gelecek şekilde (birinci denemenin verileri birinci satırda, ikinci denemenin verileri ikinci satırda) programa girilir.

	Doz	Toplam	Ölen	var	var	var	var	var
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Şekil 3.2. SPSS'te Probit Analizi Uygulamasına Ait Data View Penceresinin Görünümü

Probit analizi, regresyon analizinin bir spesifik türü olduğu için SPSS regresyon analizinin altında konumlandırılmıştır.

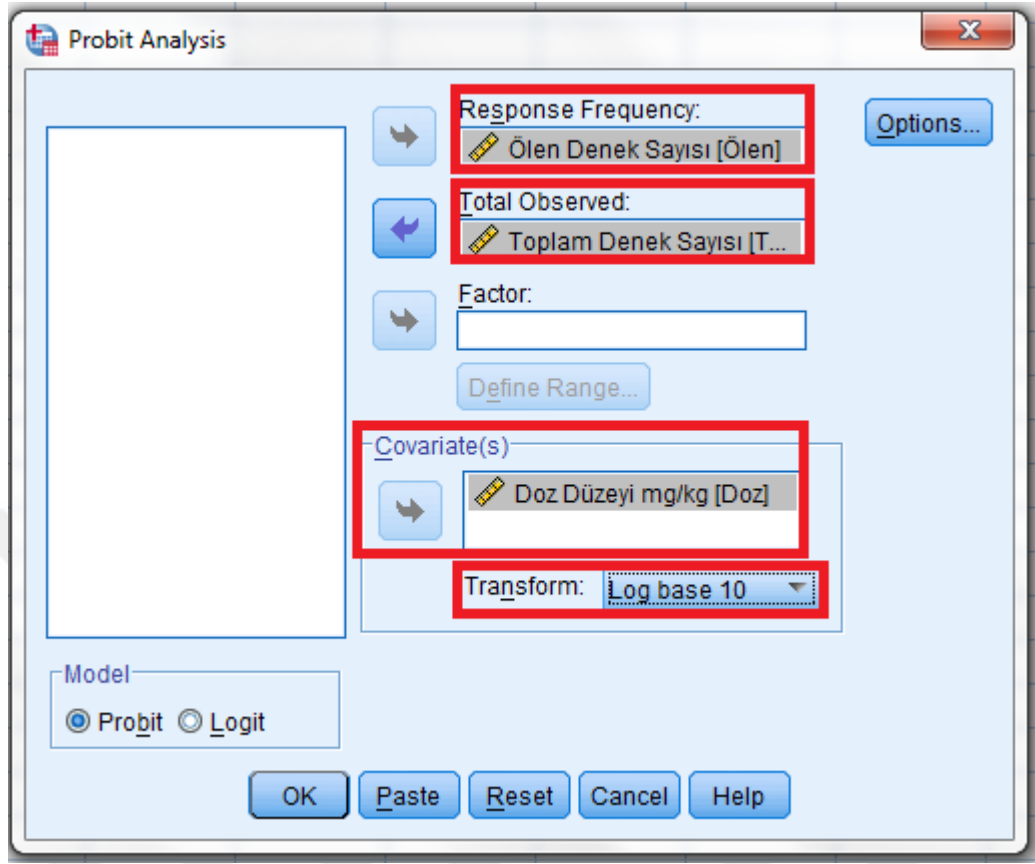


Şekil 3.3. SPSS'te Probit Analizinin Menü Yolu

Menü çubuğunda;

Analyze > Regression > Probit...

yolu takip edilerek probit analizinin penceresi açılır. Açılan diyalog penceresinde 3 değişken 3 ayrı bölüme yerleştirilir.



Şekil 3.2. SPSS'te Probit Analysis Penceresi

“Response Frequency” kısmına etken maddeye cevap veren denek oranı yerleştirilir. “Response count” şeklinde de adlandırılır. Buraya gelen değişken aynı zamanda 0 ve 1 olarak kodlanmış bağımlı değişken şeklinde de olabilir. Burada “0” etken maddeye cevap vermeyen deneği, “1” ise yanıt veren deneği ifade eder.

“Total Observed” kısmına ise denemelerde kullanılan denek sayısı yerleştirilir. Eğer 0 ve 1 şeklinde kodlama yapılacaksa toplam sütununa toplam denek sayısı kadar 1 sayısı girilir.

“Factor” kısmı probit analizi için zorunlu olmamakla beraber tercihen tanımlanabilir. Buraya gelecek olan değişken, örneğin cinsiyet gibi kategorik bağımsız değişkendir. Analizde, bu değişkenin faktör seviyeleri kukla

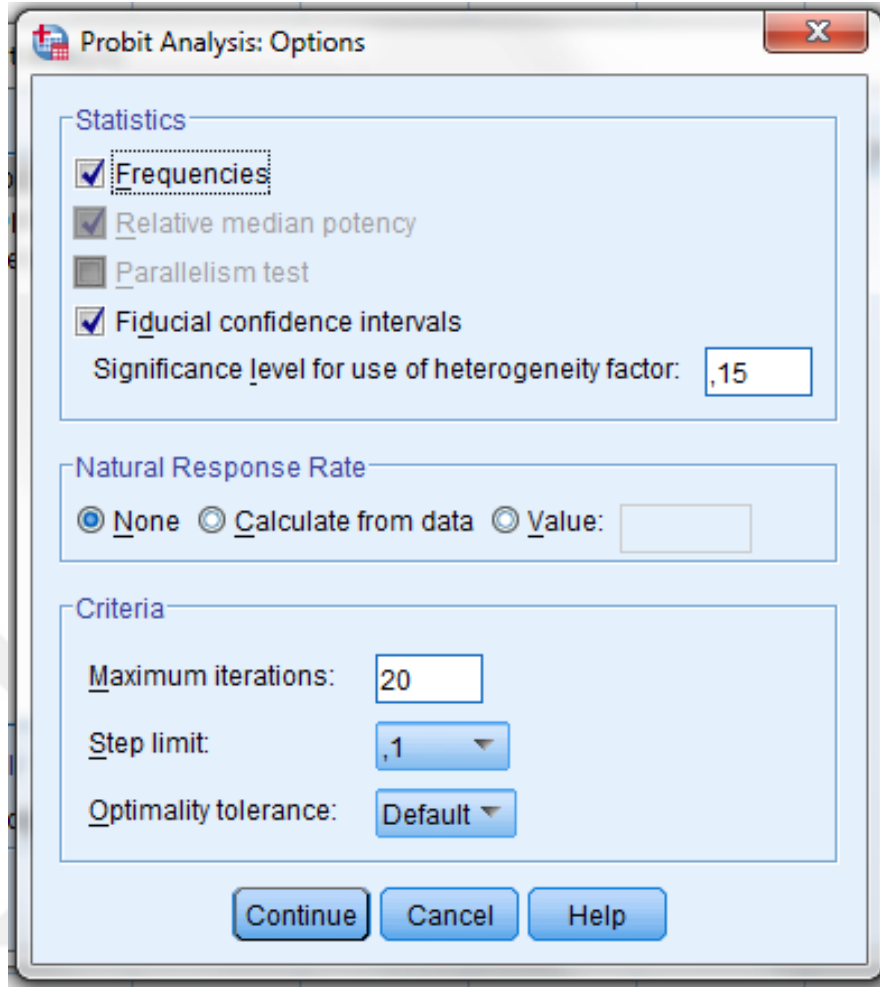
değişken olarak modele eklenir. Faktör tanımlandığında “Define Range” seçeneği de aktif olur. O seçenek ile faktör olarak tanımlanan değişkenin alabileceği en düşük ve en yüksek değerler tanımlanır.

“Covariates” bölümüne kullanılan modeldeki sürekli bağımsız değişkenler koyulur. LD₅₀ hesabı içinse sürekli bağımsız değişkenimiz kullanılan etken maddenin doz düzeyidir.

“Transform” kısmında ise doz verileri 10 tabanından logaritmaları hesap edilerek hesaba katıldıkları için “log base 10” şeklinde seçilir.

Model kısmında probit seçeneği kendiliğinden seçili gelir. Bu kısımda probit analizi yerine logit analizi yapılacaksa logit seçeneği seçilerek analize devam edilmelidir. Probit analiz prosedürü, veri setindeki yanıt oranlarına probit dönüşümü (kümülatif standart normal dağılım fonksiyonunun tersi) uygulayarak, çeşitli yanıt oranlarına için etkili değerlerin tahminlerini, lojistik regresyon prosedürü ise yanıt oranlarına logit (log odds) dönüşümü uygulayarak bağımsız değişkenler için olasılık oranlarının tahminlerini rapor eder. (IBM SPSS Regression 20)

Bu düzenlemeler yapıldıktan sonra “Options” seçeneğine tıklanarak açılan pencerede analize ait diğer ayrıntılar da düzenlenebilir.



Şekil 3.3. Probit Analizinde Options Diyalog Penceresi

“Frequencies” seçeneği aktif olduğunda her bir durum için gözlemlenen ve beklenen artıkları verir.

Eğer analizde sürekli bağımsız değişken olarak bir değişken kullanıldıysa ve ayrıca analize bir faktör eklendiyse “Relative median potency” seçeneği tercih edilebilir. Analize eklenen bir veya birden fazla faktörlerin medyan potency oranlarını ve %95 güven limitlerini hesaplar.

“Parallelism test” seçeneği ise eğer analize faktör eklendiyse, faktör seviyelerinin ortak eğime sahip olma durumunu test eder.

“Fiducial Confidence Intervals” seçeneği işaretlendiğinde, hesaplamalara heterojenlik faktörünün hesaplamalara katılıp katılmadığını ve kurulan

regresyon modelinin verileri iyi temsil edip etmediğini öğrenmek yapılan uyum iyiliği ölçütü olarak ki-kare testini sonuçları da rapor edilir. Standart olarak 0,15 olarak verilen değer ise, bu test için belirlenen anlamlılık seviyesidir.

“Natural Response Rate” kısmında ise eğer çalışmada doğal yanıt gözlemleniyorsa, diğer bi deyişle bu tezde incelenen çalışma modeline göre doğal ölüm varsa “value” seçeneği seçilerek, gözlemlenen doğal ölüm oranı kutucuğa yazılır. Eğer doğal yanıt yok ise, none seçeneği seçili şekilde bırakılır.

Son kısımda ise yapılacak maksimum iterasyon sayısı, virgülden sonraki basamak sayısının sınırı gibi seçenekler belirlenir.

Bu seçeneklerde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra “continue” butonuna ve daha bir önceki pencerede OK butonuna tıklanarak analiz gerçekleştirilir.

4. BULGULAR

4.1. Doğal Ölüm Olmadığında Probit Analizinin Elle Hesabına İlişkin Bulgular

Probit analizi uygulamasında, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Toksikoloji bölümüne ait, solunum yoluyla vücuda giren kobalt oksit nanopartiküllerinin NRK-52E böbrek hücreleri üzerindeki toksisitesini incelemek üzerine yapılan çalışmanın analiz sonuçları kullanılacaktır. Çalışmada ölüm miktarları sadece yüzde cinsinden verildiği için toplam hücre sayısının 1,000,000 olduğu farz edilerek ölen hücre sayısı da mevcut ölüm oranlarından hesap edilmiştir. Deneyin sonuçları aşağıdaki tabloda ki gibidir. (Abudayyak, 2017)

Tablo 4.1 Deneye Ait Verilerin Tablosu

Co₃O₄ Konsantrasyonu(µg/mL)	Toplam Hücre Sayısı	Ölen Hücre Sayısı	Ölen Oranı (p)
50	1000000	99900	9,99
100	1000000	229000	22,90
200	1000000	401300	40,13
300	1000000	489400	48,94
400	1000000	551900	55,19
600	1000000	640100	64,01
Kontrol	1000000	0	0,0

İlk etapta, konsantrasyon değerlerini logaritma değerlerine (Xi), ölüm oranlarını ise probit dönüşüm tablosundan faydalananarak probit değerlerine (Zi) çevrilir. Probit değerleri, ölüm oranları virgülden sonra tek basamak olacak şekilde yuvarlanarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Hesaplanan Probit Değerleri Tablosu

Co ₃ O ₄ Konsantrasyonu(µg/mL)	Log Doz X ₁	Ölen Oranı (p)	Zi
50	1,69897	9,99	3,7184
100	2,00000	22,90	4,2579
200	2,30103	40,13	4,7492
300	2,47712	48,94	4,9724
400	2,60206	55,19	5,1307
600	2,77815	64,01	5,3585

En küçük kareler yöntemi ile kurulacak probit regresyonunun a sabiti ve b katsayısı hesaplanır.

$$B = \frac{66,32 - \frac{13,86 \cdot 28,19}{6}}{32,81 - \frac{(13,86)^2}{6}} \quad (4.1)$$

$$B = \frac{1,216}{0,801}$$

$$B = 1,517$$

$$A = \frac{28,19 - (1,517 \cdot 13,86)}{6} \quad (4.2)$$

$$A = \frac{7,1668}{6}$$

$$A = 1,1945$$

İşlemler sonucunda $Y = 1,1945 + 1,517 \cdot X$ probit eşitliği elde edildi.

Bir sonraki adımda elde edilen eşitliğe doz düzeylerinin logaritma değerleri yerleştirilerek beklenen probit değerlerini hesaplanır.

$$Y_1 = 1,1945 + 1,517 (1,69897) = 3,77180 \quad (4.3)$$

$$Y_2 = 1,1945 + 1,517 (2) = 4,22847 \quad (4.4)$$

$$Y_3 = 1,1945 + 1,517 (2,30103) = 4,68513 \quad (4.5)$$

$$Y_4 = 1,1945 + 1,517 (2,47712) = 4,95226 \quad (4.6)$$

$$Y_5 = 1,1945 + 1,517 (2,60206) = 5,14179 \quad (4.7)$$

$$Y_6 = 1,1945 + 1,517 (2,77815) = 5,40892 \quad (4.8)$$

Beklenen probit değerlerine göre ilgili tabloda y_0 ve k faktörleri bulunur ve sonrasında aşağıdaki formül yardımıyla Y^* çalışma probit değerleri hesaplanır.

$$Y^*_i = y_0 + k \cdot p$$

(4.9)

$$Y^*_1 = 3,2074 + 0,0515 (9,99) = 3,72189 \quad (4.10)$$

$$Y^*_2 = 3,4687 + 0,0345 (22,90) = 4,25875 \quad (4.11)$$

$$Y^*_3 = 3,6982 + 0,0262 (40,13) = 4,74961 \quad (4.12)$$

$$Y^*_4 = 3,7467 + 0,0251 (48,94) = 4,97509 \quad (4.13)$$

$$Y^*_5 = 3,7401 + 0,0252 (55,19) = 5,13089 \quad (4.14)$$

$$Y^*_6 = 3,6203 + 0,0272 (64,01) = 5,36137 \quad (4.15)$$

Buna alternatif olarak Finney'in çalışma probiti tablosundan faydalanarak ilgili beklenen probit değeri ve ölüm oranına (rakamlar tam sayıya ve en yakın onluğa yuvarlanır) denk gelen çalışma probiti de tespit edilebilir.

Ağırlık katsayıları tablosunda beklenen probit değerlerine karşılık gelen ağırlık katsayılarını tespit edilir (Bkz. Ek 2)ve incelenen hücre sayısı ile çarparak ağırlık değerleri (W_i) bulunur. Doğal ölümün görülmediği çalışmalarda, ağırlık katsayıları sıfır kolonundan bakılarak tespit edilir.

Tablo 4.3. Çalışma Tablosu 1

Xi	Ni	Ri	Pi	Yi	Y*i	Ci	Wi
1,69897	1000000	99900	9,99	3,77180	3,72189	0,33589	335890
2,00000	1000000	229000	22,90	4,22847	4,25875	0,5026	502600
2,30103	1000000	401300	40,13	4,68513	4,74961	0,61609	616090
2,47712	1000000	489400	48,94	4,95226	4,97509	0,63662	636620
2,60206	1000000	551900	55,19	5,14179	5,13089	0,63431	634310
2,77815	1000000	640100	64,01	5,40892	5,36137	0,60052	600520

Yeni probit eşitliğini kurmak üzere A sabit sayısını ve B katsayısını hesaplamak için aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 4.4. Çalışma Tablosu 2

WiXi	WiXi²	WiY*i	WiXiY*i
570667,033	969546,170	1250143,953	2123957,071
1005200	2010400	2140447,750	4280895,500
1417641,573	3262035,788	2926184,761	6733238,920
1576984,134	3906378,939	3167244,342	7845644,305
1650512,679	4294733,020	3254573,567	8468595,696
1668334,638	4634883,875	3219611,113	8944562,615
Toplam	7889340,06	19077977,79	15958205,49

Elde edilen değerlerin toplamaları kullanarak yeni probit eşitliği kurulur.

$$B = \frac{38396894,11 - \frac{7889340,06 \cdot 15958205,49}{3326030}}{19077977,79 - \frac{7889340,06^2}{3326030}} \quad (4.16)$$

$$B = \frac{544045,582}{364470,537}$$

$$B = 1,4927011$$

$$A = 28,198 - \frac{1,493 - 13,857}{6} \quad (4.17)$$

$$A = 1,2521238$$

Buna göre probit eşitliği $Y = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot X$ şeklinde elde edildi. Bir sonraki adımda X yerine etken madde dozlarının logaritma

değerlerini koyarak, yeni beklenen probit değerleri hesaplanır. Eski ve yeni beklenen probit değerleri arasındaki farkların karelerini toplayarak bu adımların tekrarına gerek olup olmadığına karar verilir.

$$Y_1 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 1,69897 \quad (4.18)$$

$$Y_2 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 2 \quad (4.19)$$

$$Y_3 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 2,30103 \quad (4.20)$$

$$Y_4 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 2,47712 \quad (4.21)$$

$$Y_5 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 2,60206 \quad (4.22)$$

$$Y_6 = 1,2521238 + 1,4927011 \cdot 2,77815 \quad (4.23)$$

Tablo 4.5. Çalışma Tablosu 3

Eski Y_i	Yeni Y_i	Fark	Farkın Karesi
3,7718036	3,7881782	0,0163746	0,0002681
4,2284661	4,2375261	0,0090599	0,0000821
4,6851287	4,6868739	0,0017452	0,0000030
4,9522572	4,9497236	-0,0025336	0,0000064
5,1417912	5,1362217	-0,0055695	0,0000310
5,4089197	5,3990715	-0,0098482	0,0000970

Farkların kareleri toplamı olan DSQ değeri 0,0004877 idir. Bu değer 10^{-7} değerinden daha büyük olduğu için elde edilen son beklenen probit değerleri esas alarak yeni ağırlık değerleri ile çalışma probitlerini tespit edilir ve aynı adımlar tekrarlanarak (iterasyon), yeni beklenen değerler hesaplanır.

İlk İterasyon

Yeni beklenen probit değerlerine göre ilgili tabloda y_0 ve k faktörleri (bkz. Ek 3) bularak çalışma probit değerlerini hesaplanır.

$$Y^*_1 = 3,2074 + 0,0515 (9,99) = 3,7218850 \quad (4.24)$$

$$Y^*_2 = 3,4687 + 0,0345 (22,90) = 4,2587500 \quad (4.25)$$

$$Y^*_3 = 3,6982 + 0,0262 (40,13) = 4,7496060 \quad (4.26)$$

$$Y^*_4 = 3,7407 + 0,0252 (48,94) = 4,9739880 \quad (4.27)$$

$$Y^*_5 = 3,7401 + 0,0252 (55,19) = 5,1308880 \quad (4.28)$$

$$Y^*_6 = 3,6203 + 0,0272 (64,01) = 5,3613720 \quad (4.29)$$

Elde edilen yeni çalışma probiti değerlerine göre ağırlık katsayıları tablodan bakarak tespit edilir ve incelenen hücre sayısı ile çarparak yeni ağırlık değerleri hesaplanır.

Tablo 4.6. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1

X_i	N_i	R_i	P_i	Y_i	Y^*_i	C_i	W_i
1,69897	1000000	99900	9,99	3,7881782	3,7218850	0,33589	335890
2,00000	1000000	229000	22,90	4,2375261	4,2587500	0,5026	502600
2,30103	1000000	401300	40,13	4,6868739	4,7496060	0,61609	616090
2,47712	1000000	489400	48,94	4,9497236	4,9739880	0,63431	634310
2,60206	1000000	551900	55,19	5,1362217	5,1308880	0,63431	634310
2,77815	1000000	640100	64,01	5,3990715	5,3613720	0,60052	600520

Yeni probit eşitliğini kurabilmek için aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 4.7. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2

	WiXi	WiXi²	WiY*i	WiXiY*i
	570667,033	969546,170	1250143,953	2123957,071
	1005200	2010400	2140447,750	4280895,500
	1417641,573	3262035,788	2926184,761	6733238,920
	1571261,987	3892204,494	3155050,328	7815438,269
	1650512,679	4294733,020	3254573,567	8468595,696
	1668334,638	4634883,875	3219611,113	8944562,615
Toplam	7883617,91	19063803,35	15946011,47	38366688,07

Daha önce yapıldığı gibi toplamaları kullanarak yeni probit eşitliği kurulur.

$$B = \frac{38366688,07 - \frac{7883617,91 \cdot 15946011,47}{3323720}}{19063803,35 - \frac{7883617,91^2}{3323720}} \quad (4.30)$$

$$B = \frac{543928,744}{364444,993}$$

$$B = 1,4924852$$

$$A = 28,196 - \frac{1,493 - 13,857}{6} \quad (4.31)$$

$$A = 1,2524383$$

Probit eşitliği $Y = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot X$ şeklinde elde edildi. Bu aşamda yeni beklenen probit değerleri ve yeni DSQ değeri hesaplanır.

$$Y_1 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 1,69897 \quad (4.32)$$

$$Y_2 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2 \quad (4.33)$$

$$Y_3 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,30103 \quad (4.34)$$

$$Y_4 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,47712 \quad (4.35)$$

$$Y_5 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,60206 \quad (4.36)$$

$$Y_6 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,77815 \quad (4.37)$$

Tablo 4.8. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3

Eski Y_i	Yeni Y_i	Fark	Farkın Karesi
3,7881782	3,7881258	-0,0000525	0,0000000
4,2375261	4,2374086	-0,0001175	0,0000000
4,6868739	4,6866914	-0,0001825	0,0000000
4,9497236	4,9495031	-0,0002205	0,0000000
5,1362217	5,1359742	-0,0002475	0,0000001
5,3990715	5,3987859	-0,0002855	0,0000001

Yeni DSQ değeri 0,0000002'dir. Bu durumda 2. kez iterasyon yapılması gereklidir.

2. İterasyon

Yeni beklenen probit değerlerine göre ilgili tabloda (bkz. Ek 3) y_0 ve k faktörleri bularak çalışma probit değerlerini hesaplanır.

$$Y^*_1 = 3,2074 + 0,0515 (9,99) = 3,72189 \quad (4.38)$$

$$Y^*_2 = 3,4687 + 0,0345 (22,90) = 4,25875 \quad (4.39)$$

$$Y^*_3 = 3,6982 + 0,0262 (40,13) = 4,74961 \quad (4.40)$$

$$Y^*_4 = 3,7407 + 0,0252 (48,94) = 4,97399 \quad (4.41)$$

$$Y^*_5 = 3,7401 + 0,0252 (55,19) = 5,13089 \quad (4.42)$$

$$Y^*_6 = 3,6203 + 0,0272 (64,01) = 5,36137 \quad (4.43)$$

Elde edilen yeni çalışma probit değerlerine göre ağırlık katsayılarına tablodan bakarak tespit edilir ve incelenen hücre sayısı ile çarparak yeni ağırlık değerleri hesaplanır.

Tablo 4.9. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1

Xi	Ni	Ri	Pi	Yi	Y*i	Ci	Wi
1,69897	1000000	99900	9,99	3,7881258	3,7218850	0,33589	335890
2,00000	1000000	229000	22,90	4,2374086	4,2587500	0,5026	502600
2,30103	1000000	401300	40,13	4,6866914	4,7496060	0,61609	616090
2,47712	1000000	489400	48,94	4,9495031	4,9739880	0,63431	634310
2,60206	1000000	551900	55,19	5,1359742	5,1308880	0,63431	634310
2,77815	1000000	640100	64,01	5,3987859	5,3613720	0,60052	600520

Yeni probit eşitliği kurabilmek için aşağıdaki tabla hazırlanır.

Tablo 4.10. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2

WiXi	WiXi²	WiY*i	WiXiY*i
570667,033	969546,170	1250143,953	2123957,071
1005200	2010400	2140447,750	4280895,500
1417641,573	3262035,788	2926184,761	6733238,920
1571261,987	3892204,494	3155050,328	7815438,269
1650512,679	4294733,020	3254573,567	8468595,696
1668334,638	4634883,875	3219611,113	8944562,615
Toplam	7883617,91	19063803,35	15946011,47

Daha önce yapıldığı gibi toplamlar kullanarak yeni probit eşitliği kurulur.

$$B = \frac{38366688,07 - \frac{7883617,91 \cdot 15946011,47}{3323720}}{19063803,35 - \frac{7883617,91^2}{3323720}} \quad (4.44)$$

$$B = \frac{543928,744}{364444,993}$$

$$B = 1,4924852$$

$$A = 28,196 - \frac{1,493 - 13,857}{6} \quad (4.45)$$

$$A = 1,2524383$$

Probit eşitliği $Y' = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot X$ şeklinde elde edildi. Daha sonra yeni beklenen probit değerleri ve yeni DSQ değeri hesaplanmalıdır.

$$Y_1 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 1,69897 \quad (4.46)$$

$$Y_2 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2 \quad (4.47)$$

$$Y_3 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,30103 \quad (4.48)$$

$$Y_4 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,47712 \quad (4.49)$$

$$Y_5 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,60206 \quad (4.50)$$

$$Y_6 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot 2,77815 \quad (4.51)$$

Tablo 4.11. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3

Eski Y_i	Yeni Y_i	Fark	Farkın Karesi
3,7881258	3,7881258	0,0000000	0,0000000
4,2374086	4,2374086	0,0000000	0,0000000
4,6866914	4,6866914	0,0000000	0,0000000
4,9495031	4,9495031	0,0000000	0,0000000
5,1359742	5,1359742	0,0000000	0,0000000
5,3987859	5,3987859	0,0000000	0,0000000

Yeni DSQ değeri 0,0000000'dir. Bu durumda elde edilen probit eşitliği, final eşitliğidir. Bu eşitlik kullanılarak medyan letal doz hesap edilebilir.

$$Y = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot X \quad (4.52)$$

$$5 = 1,2524383 + 1,4924852 \cdot X$$

$$X = \frac{5 - 1,2524383}{1,4924852}$$

$$X = 2,5109541$$

$$LD_{50} = 10^x$$

$$LD_{50} = 10^{2,5109541} = 324,30534 \text{ } \mu\text{g/mL değeri bulunur.}$$

4.2. Doğal Ölüm Olmadığında Probit Analizinin SPSS Uygulamasına İlişkin Bulgular

Öncelikle “Variable View” penceresinde değişkenler tanımlanır. Daha sonrasında “Data View” penceresinde değişkenlere ait veriler girilir.

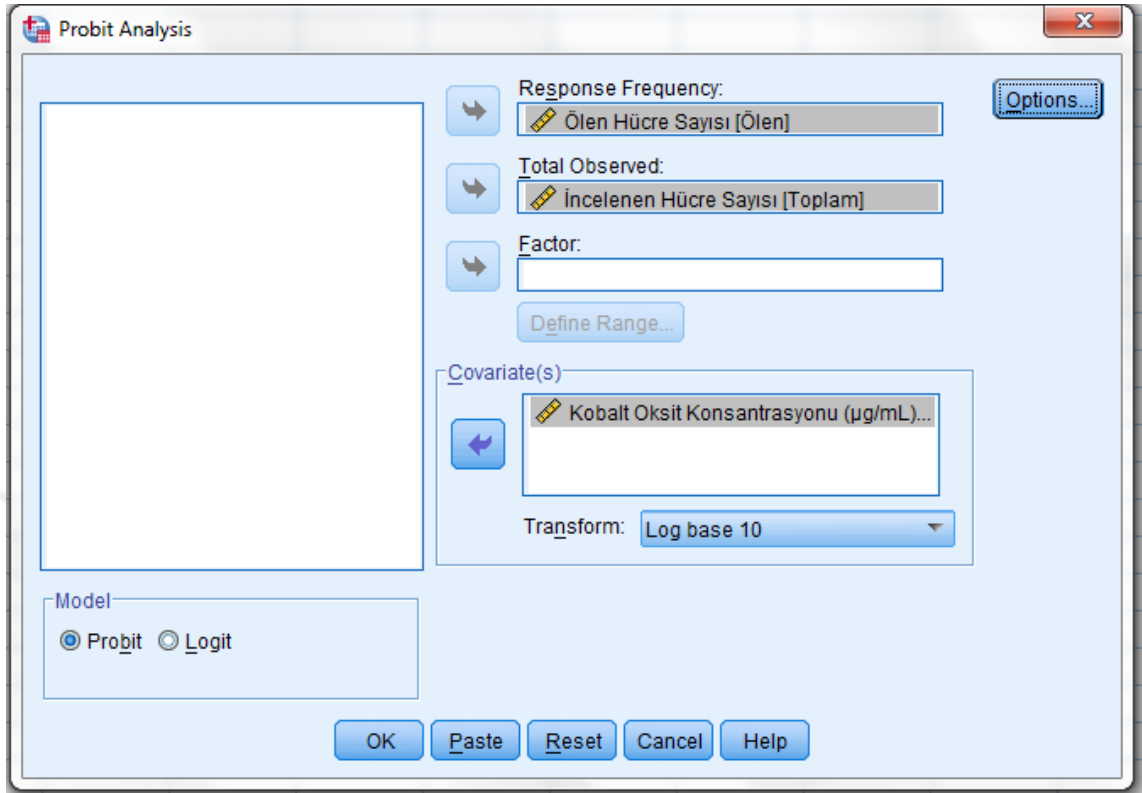
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Konsantrasyon	Numeric	8	0	Kobalt Oksit Konsantrasyonu (µg/mL)	None	None	11	Cen...	Scale
2	Toplam	Numeric	8	0	İncelenen Hücre Sayısı	None	None	8	Cen...	Scale
3	Ölen	Numeric	8	0	Ölen Hücre Sayısı	None	None	6	Cen...	Scale
4										
5										

Şekil 4.1. Değişkenlerin Variable View Penceresinde Tanımlanması

	Konsantrasyon	Toplam	Ölen	var	var	var	var
1	50	1000000	99900				
2	100	1000000	229000				
3	200	1000000	401300				
4	300	1000000	489400				
5	400	1000000	551900				
6	600	1000000	640100				
7							
8							
9							
10							

Şekil 4.2. Verilerin Data View Penceresinde Girişi

Probit Analizi penceresinde değişkenler ilgili yerlere aktarılır.



Şekil 4.3 Probit Analizi Diyalog Penceresi

“Options” penceresinde SPSS’in varsayılan ayarları, bu çalışma için uygun olduğu için ayrıca bir düzenleme yapmamız gerekmez. “OK” butonuna tıklayarak analiz gerçekleştirilebilir.

Çalışma için probit analizi sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.12. İterasyon Tablosu

	İterasyon Sayısı	Optimal Çözüm Bulunması
PROBIT	12	Yes

Tablo 4.13. Probit Regresyonu Tablosu

Değişken	Katsayılar	Std. Hata	P
Kobalt Oksit Konsantrasyonu (µg/mL)	1,495	,002	0,000
Sabit Terim	-3,749	,004	0,000

Bu tabloda programın probit analizi için kurduğu modelin parametreleri görülmektedir. Her iki değerinde anlamlılık değeri 0,000 olduğuna göre modelin sabiti ve katsayısı istatistiksel olarak anlamlıdır. ($p < 0,05$) SPSS parametre tahmini için maksimum olabilirlik yöntemini kullanır. (IBM SPSS Statistics 20 Algorithms)

Tablo 4.14. Uyum İyiği Ölçütü Olan Ki-Kare Testi

	Ki-Kare Değeri	Serbestlik Derecesi	P
Pearson Goodness-of-Fit Test	5691,305	4	,000

Elde edilen iki ki kare değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. ($p < 0,05$) Bu sonuca bakılarak heterojenlik faktörünün hesaplamalara katıldığı söylenebilir.

Tablo 4.15. Verilere Ait Frekans, Artık ve Olasılık Değerlerinin Tablosu

Probit Nnmarası	Kobalt Oksit Konsantrasyon u (µg/mL)	Denek Sayısı	Gözlenen Frekans	Beklenen Frekans	Artıklar	Olasılık
1	1,699	1000000	99900	113202,928	-13302,928	,113
2	2,000	1000000	229000	223723,621	5276,379	,224
3	2,301	1000000	401300	378399,771	22900,229	,378
4	2,477	1000000	489400	481472,547	7927,453	,481
5	2,602	1000000	551900	555790,566	-3890,566	,556
6	2,778	1000000	640100	656722,034	-16622,034	,657

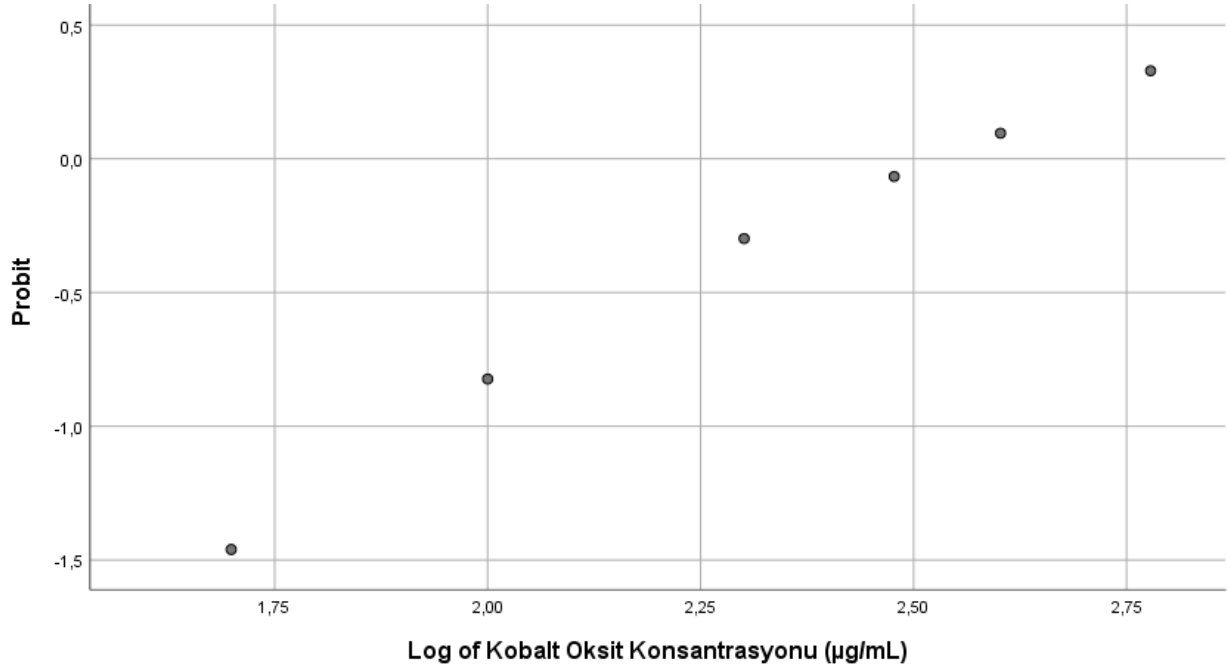
Tablo 4.16. %95 Güven Aralıklarının Tablosu

Ölüm Oranı	Doz Değeri	%95 Güven Aralıkları		Doz Log Değeri	%95 Güven Aralıkları	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
,010	8,953	5,828	12,622	,952	,766	1,101
,020	13,624	9,348	18,427	1,134	,971	1,265
,030	17,783	12,612	23,433	1,250	1,101	1,370
,040	21,729	15,797	28,080	1,337	1,199	1,448
,050	25,577	18,970	32,537	1,408	1,278	1,512
,060	29,384	22,166	36,888	1,468	1,346	1,567
,070	33,185	25,405	41,182	1,521	1,405	1,615
,080	37,004	28,702	45,455	1,568	1,458	1,658
,090	40,858	32,068	49,728	1,611	1,506	1,697
,100	44,759	35,512	54,021	1,651	1,550	1,733
,150	65,292	54,107	76,200	1,815	1,733	1,882
,200	88,142	75,455	100,368	1,945	1,878	2,002
,250	114,022	100,111	127,456	2,057	2,000	2,105
,300	143,679	128,616	158,490	2,157	2,109	2,200
,350	178,005	161,522	194,803	2,250	2,208	2,290
,400	218,132	199,433	238,193	2,339	2,300	2,377
,450	265,544	243,153	291,027	2,424	2,386	2,464
,500	322,255	293,942	356,363	2,508	2,468	2,552

Tablo 4.17. %95 Güven Aralıklarının Tablosu (Devamı)

Ölüm Oranı	Doz Değeri	%95 Güven Aralıkları		Doz Log Değeri	%95 Güven Aralıkları	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
,550	391,078	353,790	438,279	2,592	2,549	2,642
,600	476,082	425,695	542,604	2,678	2,629	2,734
,650	583,401	514,173	678,221	2,766	2,711	2,831
,700	722,782	626,275	859,502	2,859	2,797	2,934
,750	910,778	773,763	1111,372	2,959	2,889	3,046
,800	1178,198	978,130	1481,248	3,071	2,990	3,171
,850	1590,528	1284,163	2072,452	3,202	3,109	3,316
,900	2320,158	1806,981	3165,365	3,366	3,257	3,500
,910	2541,691	1962,144	3506,717	3,405	3,293	3,545
,920	2806,393	2145,756	3919,550	3,448	3,332	3,593
,930	3129,375	2367,439	4429,987	3,495	3,374	3,646
,940	3534,227	2642,078	5079,272	3,548	3,422	3,706
,950	4060,272	2994,238	5937,038	3,609	3,476	3,774
,960	4779,183	3468,184	7132,086	3,679	3,540	3,853
,970	5839,713	4154,516	8936,493	3,766	3,619	3,951
,980	7622,424	5280,978	12062,155	3,882	3,723	4,081
,990	11599,870	7706,320	19356,067	4,064	3,887	4,287

Tablo 4.15.'de letal doz değeri, 0,50 ölüm oranına denk gelen doz değeridir. Buna göre SPSS programı LD₅₀ değerini 322,255 olarak hesaplamıştır.



Şekil 4.4. Gözlemlenen Durumların Probit Grafiği

4.3. Doğal Ölüm Olduğunda Probit Analizinin Elle Hesabına İlişkin Bulgular

Uygulaması yapılan toksisite çalışmasının verilerinde doğal ölüm bulunmadığı için çalışmada 1 milyon akciğer hücresinin incelendiği kontrol grubunda 27500 hücrenin öldüğünü farz edilmiş ve suni bir veri seti dizayn edilmiştir. Doğal ölümlerin görüldüğü çalışmalarda analize öncelikle Abbott formülü ile düzeltilmiş ölüm oranının hesabıyla başlanır. Bu çalışmada görüldüğü farz edilen %2,75'lik doğal ölüm oranı, kontrol grubu ölümleri de deneysel hatayla karşı karşıya kalabileceğini için olduğu gibi kullanılamaz. Bu kapsamda bu değer %3,00 olarak kabul edilmiştir.

$$50 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{9,99-3}{100-3} \cdot 100 = 7,2 \quad (4.53)$$

$$100 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{22,90-3}{100-3} \cdot 100 = 20,5 \quad (4.54)$$

$$200 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{40,13-3}{100-3} \cdot 100 = 38,3 \quad (4.55)$$

$$300 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{48,94-3}{100-3} \cdot 100 = 47,4 \quad (4.56)$$

$$400 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{55,19-3}{100-3} \cdot 100 = 53,8 \quad (4.57)$$

$$600 \text{ Konst. İçin : } A = \frac{64,01-3}{100-3} \cdot 100 = 62,9 \quad (4.58)$$

Bu durumda çalışmaya ait verilerin tablosu şu şekilde olacaktır.

Tablo 4.18. Düzeltilmiş Ölüm Oranları Tablosu

Co₃O₄ Konst. (µg/mL)	Toplam Hücre Sayısı	Ölen Hücre Sayısı	Ölen Oranı (%)	Düzeltilmiş Ölüm Oranı (%)
50	1000000	99900	9,99	7,2
100	1000000	229000	22,90	20,5
200	1000000	401300	40,13	38,3
300	1000000	489400	48,94	47,4
400	1000000	551900	55,19	53,8
600	1000000	640100	64,01	62,9
Kontrol	1000000	27500	0,0	2,75

Gerekli düzeltme yapıldığında gerçekleşen ölüm oranlarından tamamında düşüş olduğu görülmüştür. Fakat bu düşüş bütün oranlarda aynı miktarda değildir. Küçük ölüm oranlarında düzeltmeden kaynaklanan fark büyük iken, bu fark gerçek ölüm oranı arttıkça giderek azalmaktadır. Nitekim

50 µg/mL doz için ölüm oranımız 2,79 birim azalırken 600 µg/mL için 1,11 birim düşüş gözlemlenmiştir.

Bir sonraki adımda düzeltilmiş ölüm oranlarına karşılık probit değerleri saptanır.

Tablo 4.19. Çalışma Tablosu 1

Co₃O₄ Konsantrasyonu (µg/mL)	Log Doz X₁	Düzeltilmiş Ölen Oranı (p)	Z_i
50	1,69897	7,2	3,5394
100	2	20,5	4,1767
200	2,30103	38,3	4,7018
300	2,47712	47,4	4,9338
400	2,60206	53,8	5,0955
600	2,77815	62,9	5,3291

En küçük kareler yöntemi ile kurulacak probit regresyonunun a sabiti ve b katsayısı hesaplanır.

$$B = \frac{65,47 - \frac{13,86 \cdot 27,78}{6}}{32,81 - \frac{(13,86)^2}{6}} \quad (4.59)$$

$$B = \frac{1,320}{0,802}$$

$$B = 1,6464$$

$$A = \frac{27,78 - (1,6464 \cdot 13,86)}{6} \quad (4.60)$$

$$A = \frac{4,962}{6}$$

$$A = 0,8269$$

İşlemler sonucunda $Y = 0,8269 + 1,6464 \cdot X$ probit eşitliğini elde edildi. Bu eşitlikte, kobalt oksit konsantrasyonlarının logaritma değerleri, eşitlikte yerine koyularak beklenen probit değerleri hesaplandı.

$$Y_1 = 0,8269 + 1,6464 (1,69897) = 3,62411 \quad (4.61)$$

$$Y_2 = 0,8269 + 1,6464 (2) = 4,11973 \quad (4.62)$$

$$Y_3 = 0,8269 + 1,6464 (2,30103) = 4,61535 \quad (4.63)$$

$$Y_4 = 0,8269 + 1,6464 (2,47712) = 4,90526 \quad (4.64)$$

$$Y_5 = 0,8269 + 1,6464 (2,60206) = 5,11096 \quad (4.65)$$

$$Y_6 = 0,8269 + 1,6464 (2,77815) = 5,40088 \quad (4.66)$$

Bu aşamada elde edilen beklenen probit değerine göre y_0 ve k faktörleri tespit edilir ve sonrasında Y^* çalışma probit değerleri hesaplanır. Bir önceki uygulamadan farklı olarak burada p için düzeltilmiş ölüm oranları kullanılır.

$$Y^*_i = y_0 + k \cdot p \quad (4.67)$$

$$Y^*_{1i} = 3,0606 + 0,0668 (7,2) = 3,54197 \quad (4.68)$$

$$Y^*_{2i} = 3,4083 + 0,0376 (20,5) = 4,17968 \quad (4.69)$$

$$Y^*_{3i} = 3,6643 + 0,0272 (38,3) = 4,70547 \quad (4.70)$$

$$Y^*_{4i} = 3,7407 + 0,0252 (47,4) = 4,93419 \quad (4.71)$$

$$Y^*_{5i} = 3,7401 + 0,0252 (53,8) = 5,09596 \quad (4.72)$$

$$Y^*_{6i} = 3,6203 + 0,0272 (62,9) = 5,33110 \quad (4.73)$$

Y beklenen probit değerlerine karşılık gelen X^* yardımcı değerleri ve doğal ölüm oranına göre C ağırlık katsayıları tespit edilir. Uygulamada doğal ölüm oranı %3 olarak kabul edildiği için 3 sütununa bakılır ve tespit edilen katsayılar incelenen hücre sayıları ile çarpılarak W ağırlık değerleri hesaplanır.

Tablo 4.20. Çalışma Tablosu 2

X_i	N_i	Düzeltilmiş P_i	Y_i	Y_i^*	X_i^*	C_i	W_i
1,69897	1000000	7,2	3,62411	3,54197	6,140	0,302	302000
2	1000000	20,5	4,11973	4,17968	3,080	0,471	471000
2,30103	1000000	38,3	4,61535	4,70547	1,780	0,601	601000
2,47712	1000000	47,4	4,90526	4,93419	1,360	0,634	634000
2,60206	1000000	53,8	5,11096	5,09596	1,160	0,634	634000
2,77815	1000000	62,9	5,40088	5,33110	0,940	0,601	601000

Elde edilen değerlerle aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 4.21. Çalışma Tablosu 3

$W_i X_i$	$W_i X_i^*$	$W_i Y_i^*$	$W_i X_i^2$	$W_i X_i^{*2}$	$W_i X_i X_i^*$	$W_i X_i Y_i^*$	$W_i X_i^* Y_i^*$
513088,940	1854280	1069675,905	871722,716	11385279,2	3150366,09	1817347,273	6567810,06
942000	1450680	1968629,960	1884000	4468094,4	2901360,00	3937259,920	6063380,28
1382919,030	1069780	2827988,152	3182138,176	1904208,4	2461595,87	6507285,576	5033818,91
1570494,080	862240	3128278,225	3890302,295	1172646,4	2135871,95	7749120,556	4254458,39
1649706,040	735440	3230841,124	4292634,098	853110,4	1913659,01	8406842,454	3747775,70
1669668,150	564940	3203988,622	4638588,571	531043,6	1569488,06	8901160,989	3011749,30

Bu tablodaki çarpım değerlerinin toplamaları aşağıdaki değerlenir hesaplanır.

$$S_{XX} = 18759385,86 - \frac{7727876,24^2}{3243000} = 344316,11 \quad (4.73)$$

$$S_{XX^*} = 14132340,98 - \frac{(7727876,24) \cdot (6537360)}{3243000} = -1445799,33 \quad (4.74)$$

$$S_{XY^*} = 37319016,77 - \frac{(7727876,24) \cdot (15429401,99)}{3243000} = 551668,9391 \quad (4.75)$$

$$S_{X^*X^*} = 20314382,40 - \frac{(6537360)^2}{3243000} + \frac{1000000 \cdot (100-3)}{3} = 39469462,34 \quad (4.76)$$

$$S_{X^*Y^*} = 28678992,64 - \frac{(6537360,00) \cdot (15429401,99)}{3243000} + \frac{1000000 \cdot (2,75 - 3)}{3} = -2340836,34 \quad (4.77)$$

Elde edilen bu değerler kullanarak probit eşitliğinin sabiti ve kat sayısı hesaplanır.

$$b = \frac{(551668,9391 \cdot 39469462,34) - (-2340836,34) \cdot (-1445799,33)}{(344316,11 \cdot 39469462,34) - (-1445799,33)^2} \quad (4.78)$$

$$b = 1,599154668$$

$$\frac{Z}{100 - K_o} = \frac{(-2340836,34 \cdot 344316,11) - (551668,9391) \cdot (-1445799,33)}{(344316,11 \cdot 39469462,34) - (-1445799,326)^2} \quad (4.79)$$

$$\frac{Z}{100 - K_o} = -0,000729$$

$$a = \frac{15429401,99}{3243000} - (1,599154668 \cdot \frac{7727876,24}{3243000}) - (-0,000729 \cdot \frac{6537360}{3243000}) \quad (4.80)$$

$$a = 4,757755778 - 3,810690521 + 0,00146987$$

$$a = 0,948535127$$

Probit eşitliği $Y = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot X$ şeklinde kuruldu. Bu aşamada kobalt oksit konsantrasyonlarının log değerlerini eşitlikte yerine koyarak yeni beklenen probit ve DSQ değerleri hesaplanır.

$$Y_1 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 1,69897 \quad (4.81)$$

$$Y_2 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 2 \quad (4.82)$$

$$Y_3 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 2,30103 \quad (4.83)$$

$$Y_4 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 2,47712 \quad (4.84)$$

$$Y_5 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 2,60206 \quad (4.85)$$

$$Y_6 = 0,948535127 + 1,599154668 \cdot 2,77815 \quad (4.86)$$

Tablo 4.22. Çalışma Tablosu 4

Eski Y _i	Yeni Y _i	Fark	Farkın Karesi
3,6241142	3,6654509	0,0413367	0,0017087
4,1197300	4,1468445	0,0271144	0,0007352
4,6153458	4,6282380	0,0128922	0,0001662
4,9052604	4,9098331	0,0045727	0,0000209
5,1109616	5,1096315	-0,0013301	0,0000018
5,4008762	5,3912267	-0,0096495	0,0000931

DSQ değeri yani farkların karesi toplamı 0,00027259'dur. Bu değer, 10⁻⁷'den küçük olmadığı için elde edilen son beklenen probit değerleri ile adımlar tekrarlanır.

1. İterasyon

Elde edilen beklenen probit değerine göre y₀ ve k faktörlerini tespit edilir ve sonrasında Y* çalışma probit değerleri hesaplanır.

$$Y^*_i = y_0 + k \cdot p \quad (4.87)$$

$$Y^*_{*1} = 3,1351 + 0,0584 (7,2) = 3,55594 \quad (4.88)$$

$$Y^*_{*2} = 3,4083 + 0,0376 (20,5) = 4,17968 \quad (4.89)$$

$$Y^*_{*3} = 3,6643 + 0,0272 (38,3) = 4,70547 \quad (4.90)$$

$$Y^*_{*4} = 3,7407 + 0,0252 (47,4) = 4,93419 \quad (4.91)$$

$$Y^*_{*5} = 3,7401 + 0,0252 (53,8) = 5,09596 \quad (4.92)$$

$$Y^*_{*6} = 3,6203 + 0,0272 (62,9) = 5,33110 \quad (4.93)$$

Y beklenen probit değerlerine karşılık gelen X* yardımcı değerlerini ve doğal ölüm oranına göre C ağırlık katsayıları tespit edilir.

Tablo 4.23. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1

X_i	N_i	Düzeltilmiş P_i	Y_i	Y_i^*	X_i^*	C_i	W_i
1,69897	1000000	7,2	3,66545	3,55594	5,270	0,302	302000
2,00	1000000	20,5	4,14684	4,17968	3,080	0,471	471000
2,30103	1000000	38,3	4,62824	4,70547	1,780	0,601	601000
2,47712	1000000	47,4	4,90983	4,93419	1,360	0,634	634000
2,60206	1000000	53,8	5,10963	5,09596	1,160	0,634	634000
2,77815	1000000	62,9	5,39123	5,33110	0,940	0,616	616000

Elde edilen değerlerle aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 4.24. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2

$W_i X_i$	$W_i X_i^*$	$W_i Y_i^*$	$W_i X_i^2$	$W_i X_i^{*2}$	$W_i X_i X_i^*$	$W_i X_i Y_i^*$	$W_i X_i^* Y_i^*$
513088,9 40	1591540	1073894 ,254	871722, 716	838741 5,8	2703978, 71	1824514, 120	5659422, 72
942000	1450680	1968629 ,960	1884000	446809 4,4	2901360, 00	3937259, 920	6063380, 28
1382919, 030	1069780	2827988 ,152	3182138 ,176	190420 8,4	2461595, 87	6507285, 576	5033818, 91
1570494, 080	862240	3128278 ,225	3890302 ,295	117264 6,4	2135871, 95	7749120, 556	4254458, 39
1649706, 040	735440	3230841 ,124	4292634 ,098	853110, 4	1913659, 01	8406842, 454	3747775, 70
1711340, 400	579040	3283955 ,060	4754360 ,332	544297, 6	1608659, 98	9123319, 749	3086917, 76

Bu tablodaki çarpım değerlerinin toplamaları aşağıdaki değerlerin hesaplanır.

$$S_{XX} = 18875157,62 - \frac{7769548,49^2}{3258000} = 346648,1834 \quad (4.94)$$

$$S_{XX^*} = 13725125,52 - \frac{(7769548,49)(6288720)}{3258000} = -1271963,18 \quad (4.95)$$

$$S_{XY^*} = 37548342,38 - \frac{(7769548,49)(15513586,77)}{3258000} = 552159,2303 \quad (4.96)$$

$$S_{X^*X^*} = 17329773,00 - \frac{(6288720)^2}{3258000} + \frac{1000000(100-3)}{3} = 37524371,15 \quad (4.97)$$

$$S_{X^*Y^*} = 27845773,75 - \frac{(6288720)(15513586,77)}{3258000} + \frac{1000000(2,75-3)}{3} = -2015829,51 \quad (4.98)$$

Bu aşamadan elde edilen bu değerler kullanılarak probit eşitliği sabiti ve kat sayısı hesaplanır.

$$b = \frac{(552159,23 \cdot 37524371,15) - ((-2015829,51) \cdot (-1271963,18))}{(346648,18 \cdot 37524371,15) - (-1271963,18)^2} \quad (4.99)$$

$$b = 1,5939932$$

$$\frac{Z}{100 - K_0} = \frac{(-2015829,51 \cdot 346648,1834) - (552159,2303) \cdot (-1271963,18)}{(346648,18 \cdot 37524371,15) - (-1271963,18)^2} \quad (4.100)$$

$$= 0,000311$$

$$a = \frac{15513586,77}{3258000} - (1,5939932 \cdot \frac{7769548,49}{3258000}) - (0,000311 \cdot \frac{6288720}{3258000}) \quad (4.101)$$

$$a = 4,761690231 - 3,801291424 - 0,00060036$$

$$a = 0,959798447$$

Probit eşitliği $Y' = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot X$ şeklinde kuruldu. Bu aşamada kobalt oksit konsantrasyonlarının log değerlerini eşitlikte yerine koyarak yeni beklenen probit ve DSQ değerleri hesaplanır.

$$Y_1 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 1,69897 \quad (4.102)$$

$$Y_2 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2 \quad (4.103)$$

$$Y_3 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,30103 \quad (4.104)$$

$$Y_4 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,47712 \quad (4.105)$$

$$Y_5 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,60206 \quad (4.106)$$

$$Y_6 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,77815 \quad (4.107)$$

Tablo 4.25. İlk İterasyona Ait Çalışma Tablosu 3

Eski Y _i	Yeni Y _i	Fark	Farkın Karesi
3,6654509	3,6679451	0,0024941	0,0000062
4,1468445	4,1477848	0,0009404	0,0000009
4,6282380	4,6276246	-0,0006134	0,0000004
4,9098331	4,9083109	-0,0015223	0,0000023
5,1096315	5,1074644	-0,0021671	0,0000047
5,3912267	5,3881507	-0,0030760	0,0000095

DSQ değeri, yani farkların karesi toplamı 0,00000240'dır. Bu değer, 10⁻⁷'den küçük olmadığı için elde edilen son beklenen probit değerleri ile adımlar tekrarlanmalıdır.

2. İterasyon

Elde edilen beklenen probit değerine göre y₀ ve k faktörlerini tespit edilir ve sonrasında Y* çalışma probit değerleri hesaplanır.

$$Y^*_i = y_0 + k \cdot p \quad (4.108)$$

$$Y^*_{*1} = 3,1351 + 0,0584 (7,2) = 3,55594 \quad (4.109)$$

$$Y^*_{*2} = 3,4083 + 0,0376 (20,5) = 4,17968 \quad (4.110)$$

$$Y^*_{*3} = 3,6643 + 0,0272 (38,3) = 4,70547 \quad (4.111)$$

$$Y^*_{*4} = 3,7407 + 0,0252 (47,4) = 4,93419 \quad (4.112)$$

$$Y^*_{*5} = 3,7401 + 0,0252 (53,8) = 5,09596 \quad (4.113)$$

$$Y^*_{*6} = 3,6203 + 0,0272 (62,9) = 5,33110 \quad (4.114)$$

Y beklenen probit değerlerine karşılık gelen X* yardımcı değerlerini ve doğal ölüm oranına göre C ağırlık katsayılarını tespit edilir.

Tablo 4.26. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 1

X_i	N_i	Düzeltilmiş P_i	Y_i	Y_i^*	X_i^*	C_i	W_i
1,69897	1000000	7,2	3,66795	3,55594	5,270	0,302	302000
2	1000000	20,5	4,14778	4,17968	3,080	0,471	471000
2,30103	1000000	38,3	4,62762	4,70547	1,780	0,601	601000
2,47712	1000000	47,4	4,90831	4,93419	1,360	0,634	634000
2,60206	1000000	53,8	5,10746	5,09596	1,160	0,634	634000
2,77815	1000000	62,9	5,38815	5,33110	0,940	0,616	616000

Elde edilen değerlerle aşağıdaki tablo hazırlanır.

Tablo 4.27. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2

$W_i X_i$	$W_i X_i^*$	$W_i Y_i^*$	$W_i X_i^2$	$W_i X_i^{*2}$	$W_i X_i X_i^*$	$W_i X_i Y_i^*$	$W_i X_i^* Y_i^*$
513088,9	15915	1073894,	871722,7	838741	270397	1824514,	565942
40	40	254	16	5,8	8,71	120	2,72
942000	14506	1968629,	1884000	446809	290136	3937259,	606338
	80	960		4,4	0,00	920	0,28
1382919,	10697	2827988,	3182138,	190420	246159	6507285,	503381
030	80	152	176	8,4	5,87	576	8,91
1570494,	86224	3128278,	3890302,	117264	213587	7749120,	425445
080	0	225	295	6,4	1,95	556	8,39
1649706,	73544	3230841,	4292634,	853110	191365	8406842,	374777
040	0	124	098	,4	9,01	454	5,70
1711340,	57904	3283955,	4754360,	544297	160865	9123319,	308691
400	0	060	332	,6	9,98	749	7,76

Bu tablodaki çarpım değerlerinin toplamaları aşağıdaki değerlenir hesaplanır.

$$S_{XX} = 18875157,62 - \frac{7769548,49^2}{3258000} = 346648,1834 \quad (4.115)$$

$$S_{XX^*} = 13725125,52 - \frac{(7769548,49)(6288720)}{3258000} = -1271963,18 \quad (4.116)$$

$$S_{XY^*} = 37548342,38 - \frac{(7769548,49)(15513586,77)}{3258000} = 552159,2303 \quad (4.117)$$

$$S_{X^*X^*} = 17329773,00 - \frac{(6288720)^2}{3258000} + \frac{1000000(100-3)}{3} = 37524371,15 \quad (4.118)$$

$$S_{X^*Y^*} = 27845773,75 - \frac{(6288720)(15513586,77)}{3258000} + \frac{1000000(2,75-3)}{3} = -2015829,51 \quad (4.119)$$

Elde edilen bu değerler kullanılarak probit eşitliği sabiti ve kat sayısı hesaplanır.

$$b = \frac{(552159,23 \cdot 37524371,15) - ((-2015829,51) \cdot (-1271963,18))}{(346648,18 \cdot 37524371,15) - (-1271963,18)^2} \quad (4.120)$$

$$b = 1,5939932$$

$$\frac{Z}{100 - K_o} = \frac{(-2015829,51 \cdot 346648,1834) - (552159,2303) \cdot (-1271963,18)}{(346648,18 \cdot 37524371,15) - (-1271963,18)^2} \quad (4.120)$$

$$= 0,000311$$

$$a = \frac{15513586,77}{3258000} - (1,5939932 \cdot \frac{7769548,49}{3258000}) - (0,000311 \cdot \frac{6288720}{3258000}) \quad (4.121)$$

$$a = 4,761690231 - 3,801291424 - 0,00060036$$

$$a = 0,959798447$$

Probit eşitliği $Y = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot X$ şeklinde kuruldu. Bu aşamada kobalt oksit konsantrasyonlarının log değerlerini eşitlikte yerine koyarak yeni beklenen probit ve DSQ değerleri hesaplanır.

$$Y_1 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 1,69897 \quad (4.122)$$

$$Y_2 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2 \quad (4.123)$$

$$Y_3 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,30103 \quad (4.124)$$

$$Y_4 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,47712 \quad (4.125)$$

$$Y_5 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,60206 \quad (4.126)$$

$$Y_6 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot 2,77815 \quad (4.127)$$

Tablo 4.28. İkinci İterasyona Ait Çalışma Tablosu 2

Eski Y_i	Yeni Y_i	Fark	Farkın Karesi
3,6679451	3,6679451	0,0000000	0,0000000
4,1477848	4,1477848	0,0000000	0,0000000
4,6276246	4,6276246	0,0000000	0,0000000
4,9083109	4,9083109	0,0000000	0,0000000
5,1074644	5,1074644	0,0000000	0,0000000
5,3881507	5,3881507	0,0000000	0,0000000

DSQ değeri 10^{-7} 'den küçüktür yani eski ve yeni beklenen probit değerleri arasındaki fark önemsizdir. Diğer yandan $Z/(100-K_0) = 0,000311$ bulunmuştur. Kabul edilen doğal ölüm oranı 3,00 olduğuna göre;

$$Z = 0,000311 \cdot (100 - 3) = 0,03 \quad (4.128)$$

K_0 değerine Z değeri eklendiğinde yeni değer 3,03 olacaktır. Aradaki fark göz ardı edilebilir. Artık letal doz değerini hesaplama aşamasına geçilebilir.

$$Y = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot X \quad (4.129)$$

$$5 = 0,959798447 + 1,5939932 \cdot X$$

$$X = \frac{5 - 0,959798447}{1,5939932}$$

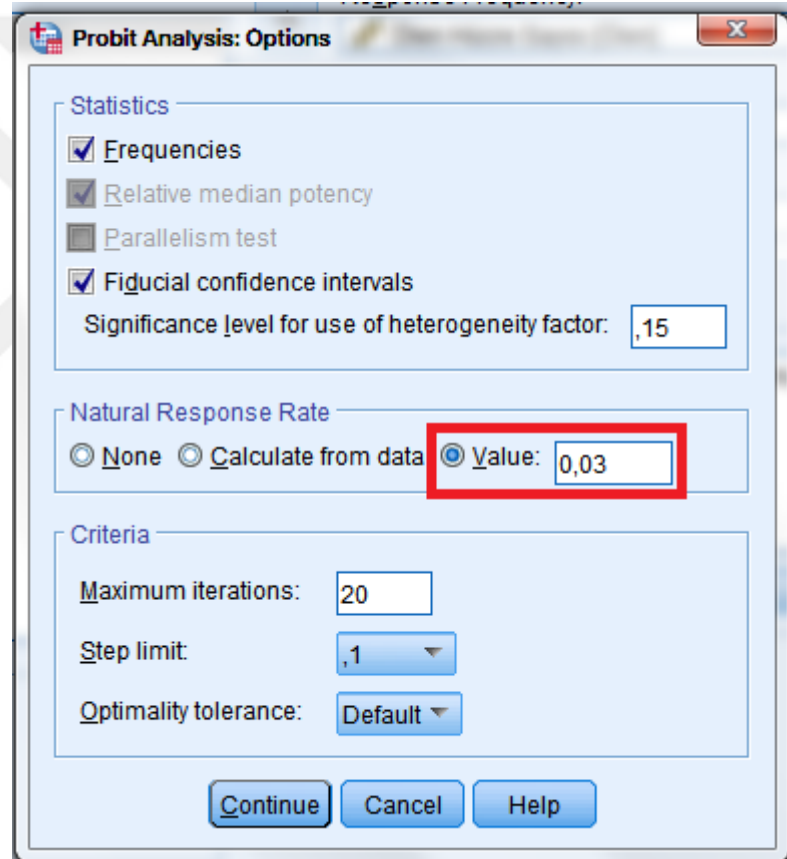
$$X = 2,534642$$

$$LD_{50} = 10^x$$

$$LD_{50} = 10^{2,534642} = 342,48507 \mu\text{g/mL} \text{ değeri olarak bulunmuştur.}$$

4.4. Doğal Ölüm Olduğunda Probit Analizinin SPSS Uygulamasına İlişkin Bulgular

Doğal ölümün gözlemlendiği çalışmalarda ölüm oranlarını oldukları gibi kullanılmadığı için tıpkı teorik yöntemde olduğu gibi SPSS programında da öncelikle Abbott formülüne göre düzeltme yapılması gerekir. Bunun için öncelikle probit analizi penceresinde “option” butonuna tıklayarak (bu çalışmada geçici doğal ölüm oranı olarak kabul edilen) 0,03 değeri yazılır.



Şekil 4.5. Options Diyalog Penceresinde Doğal Cevap Düzeltmesi

Çalışma için probit analizi sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.29. Probit Regresyonu Tablosu

Değişken	Katsayılar	Std. Hata	P
Kobalt Oksit Konsantrasyonu (µg/mL)	1,587	,002	0,000
Sabit Terim	-4,023	,004	0,000

Kurulan probit regresyon modelinde sabit terim ve kobalt oksit konsantrasyonuna ait katsayı istatistiksel olarak anlamlıdır. ($p<0,05$)

Tablo 4.30. Uyum İyiiliği Ölçütü Olan Ki-Kare Testi

	Ki-Kare Değeri	Serbestlik Derecesi	P
Pearson Goodness-of-Fit Test	9355,933	4	,000

Elde edilen iki ki kare değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. ($p<0,05$) Bu sonuca bakılarak heterojenlik faktörünün hesaplamalara katıldığı söylenebilir.

Tablo 4.31. Verilere Ait Frekans, Artık ve Olasılık Değerlerinin Tablosu

Probit Numarası	Kobalt Oksit (µg/mL)	Denek Sayısı	Gözlenen Frekans	Beklenen Frekans	Artıklar	Olasılık
1	1,699	1000000	99900	119459,722	-19559,722	,119
2	2,000	1000000	229000	221852,971	7147,029	,222
3	2,301	1000000	401300	374319,837	26980,163	,374
4	2,477	1000000	489400	479235,403	10164,597	,479
5	2,602	1000000	551900	555817,378	-3917,378	,556
6	2,778	1000000	640100	660406,830	-20306,830	,660

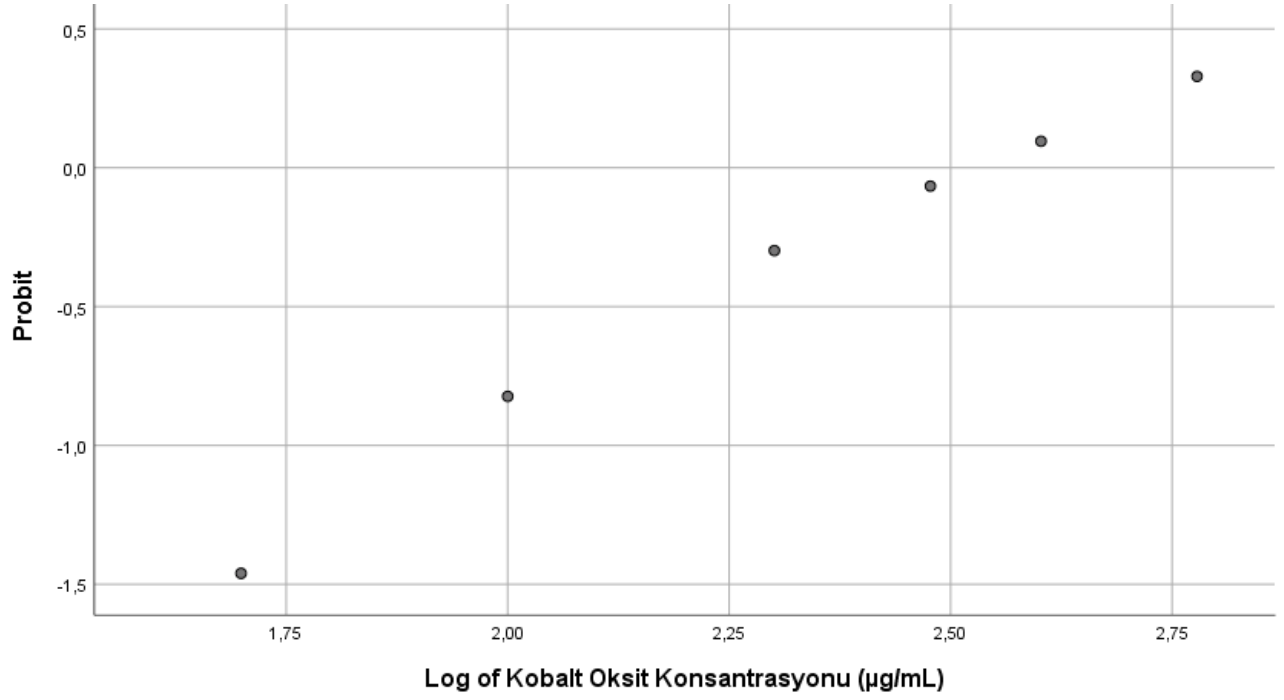
Tablo 4.32. %95 Güven Aralıklarının Tablosu

Ölüm Oranı	Doz Değeri	%95 Güven Aralıkları		Doz Log Değeri	%95 Güven Aralıkları	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
,010	11,728	6,668	17,821	1,069	,824	1,251
,020	17,419	10,617	25,165	1,241	1,026	1,401
,030	22,389	14,256	31,333	1,350	1,154	1,496
,040	27,042	17,792	36,960	1,432	1,250	1,568
,050	31,531	21,301	42,281	1,499	1,328	1,626
,060	35,935	24,825	47,416	1,556	1,395	1,676
,070	40,299	28,388	52,436	1,605	1,453	1,720
,080	44,655	32,005	57,387	1,650	1,505	1,759
,090	49,024	35,690	62,302	1,690	1,553	1,795
,100	53,422	39,451	67,206	1,728	1,596	1,827
,150	76,245	59,641	92,108	1,882	1,776	1,964
,200	101,158	82,604	118,657	2,005	1,917	2,074
,250	128,926	108,862	147,957	2,110	2,037	2,170
,300	160,301	138,873	181,184	2,205	2,143	2,258
,350	196,154	173,034	219,846	2,293	2,238	2,342
,400	237,562	211,728	265,957	2,376	2,326	2,425
,450	285,926	255,498	322,115	2,456	2,407	2,508
,500	343,127	305,327	391,585	2,535	2,485	2,593

Tablo 4.33. Probit Analizi Sonuçları 4 (Devamı)

Ölüm Oranı	Doz Değeri	%95 Güven Aralıkları		Doz Log Değeri	%95 Güven Aralıkları	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
,550	411,772	362,886	478,646	2,615	2,560	2,680
,600	495,604	430,731	589,366	2,695	2,634	2,770
,650	600,226	512,675	732,976	2,778	2,710	2,865
,700	734,470	614,590	924,399	2,866	2,789	2,966
,750	913,212	746,135	1189,463	2,961	2,873	3,075
,800	1163,888	924,711	1577,185	3,066	2,966	3,198
,850	1544,177	1186,020	2194,039	3,189	3,074	3,341
,900	2203,889	1620,163	3327,797	3,343	3,210	3,522
,910	2401,621	1746,684	3680,579	3,381	3,242	3,566
,920	2636,585	1895,258	4106,549	3,421	3,278	3,613
,930	2921,560	2073,136	4632,298	3,466	3,317	3,666
,940	3276,391	2291,465	5299,752	3,515	3,360	3,724
,950	3733,974	2568,494	6179,570	3,572	3,410	3,791
,960	4353,867	2936,812	7402,199	3,639	3,468	3,869
,970	5258,709	3462,406	9242,541	3,721	3,539	3,966
,980	6759,104	4308,874	12417,736	3,830	3,634	4,094
,990	10039,276	6080,766	19783,219	4,002	3,784	4,296

Tablo 4.31.'de letal doz değeri, 0,50 ölüm oranına denk gelen doz değeridir. Buna göre SPSS programı LD₅₀ değerini 343,127 olarak hesaplamıştır.



Şekil 4.6. Gözlemlenen Durumların Probit Grafiği

5. TARTIŞMA

21. yüzyılda yazılım mühendisliğinin geldiği nokta, birçok alanda olduğu gibi tıp ve istatistik alanınlarında da faydasını göstermektedir. Yazılan birçok uygulama ve program, teorik bilgiler ışığında yapılan analizleri çok daha kısa ve otomatikleştirilmiş bir halde gerçekleştirip sonuca ulaşmaktadır. Bu programlardan biri de bir paket program olan “Statistical Package for the Social Sciences”, kısa haliyle SPSS’dir. Her ne kadar adında “Sosyal bilimler için” ibaresi geçmiş olsa dahi bu paket program, tıp dünyasında ki istatistik çalışmalarında da uzun süredir kullanılmaktadır.

Özellikle zehir bilimi olan toksikoloji ve bir tıp dalı olan farmakoloji de sıkça karşımıza çıkan ve istatistik tabanlı bir uygulama olan probit analizi de, SPSS paket programının kullanıcılarına sağladığı onlarca istatistik uygulamasından biridir.

Bu yüksek lisans tezi çalışmasında, probit analizinin hem el yordamıyla hem de paket program yardımıyla uygulanması incelenmiş, birbirlerine göre tutarlılıkları, avantajları ve dezavantajları tespit edilerek ortaya konmak istenmiştir.

Çalışmanın teori kısmında, probit analizi hem doğal ölüm görüldüğünde hem de doğal ölüm görülmediğinde izlenmesi gereken yöntemler gösterilmiştir ve uygulama kısmında sonuçlar hem el yordamıyla hem de bilgisayar ortamında tespit edilerek ortaya konmuştur.

Öncelikle elde edilen sonuçları tutarlılık açısından karşılaştırmak gerekirse, doğal ölümün görülmediği uygulamada, el yordamıyla yapılan hesaplama göre letal doz oranı 324,305 µg/mL olarak bulunmuşken, SPSS paket programının 322,255 µg/mL şeklinde bir sonuç hesapladığı ve buna göre %0,63’lük bir düşüş olduğu görülmüştür. Teorik yöntemle ve bilgisayar ortamında hesaplanan değerler birbirlerine çok yakın çıkmıştır. Bunun

yanında, verilerin alındığı toksikoloji çalışmasında LD₅₀ değeri, logaritmik fonksiyon grafiği yöntemiyle hesaplanmış ve 312,75 µg/mL olarak bulunmuştur. (Abudayyak, 2015) Hesaplanan bu doz değeri, hem teorik yöntemle hem de SPSS yöntemi yapılan probit analizi uygulamalarında elde edilen LD₅₀ değerlerinin ortalama %3 kadar altında kalmıştır.

İkinci deney modeli olan doğam ölümün görüldüğü çalışmada ise, el yordamıyla yapılan çalışmada letal konsantrasyon değeri 342,485 µg/mL şeklinde hesaplanırken, bilgisayar ortamında yapılan probit analiz sonucunda bu değer 343,127 olarak bulunmuş ve %0,19'luk düşük bir oranda artış gözlemlenmiştir. İki çalışma yönteminin sonucu arasındaki fark, doğal ölümün görülmeyen deneye göre çok daha azalmıştır. Doğal ölümün görülmeyen deneyde el yordamıyla bulunan değer, daha yüksek iken bu sefer daha düşük çıkmıştır. Fakat her iki yöntemde de hesaplanan değer, doğal ölümün görülmeyen çalışmaya göre ciddi bir oranda artmıştır. Buradan hareketle, iki yöntemin arasındaki farkın büyüklüğünün ve yönünün durumdan duruma göre değişkenlik gösterdiği ve bu tip doz-tepki modelindeki çalışmalarda doğal ölüm görüldüğü taktirde letal doz miktarının yükseleceği ifade edilebilir.

Bu kıyaslamayı özetleyecek olursak, el yordamıyla ve bilgisayar ortamında yapılan çalışmaların gerek birbirlerine çok yakın sonuçlar vermesi gerekse doğal ölüm gözlemlenmesine verdikleri benzer reaksiyon ile birbirleri ile paralellik gösterdikleri söylenebilir. Bu kapsamda SPSS paket programının teorik çalışmayı destekleyen, güvenilir sonuçlar türettiği yorumu yapılabilir.

Yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirecek olursak, grafik yöntemi, basit ve küçük çaplı çalışmalarda uygulanması kolay, diğer aritmetik yöntemlere yakın sonuçlar verse dahi yanılma payının daha yüksek olduğu göz ardı edilmemeli ve kompleks çalışmalarda tercih edilmemelidir. El

yordamıyla hazırlanan probit regresyon modeli çalışmasında ise uygulama kısmından da görülebileceği üzere hesaplama aşaması, uzun ve meşakkatli olabilmektedir. Yapılan uygulamada iterasyon sayısı 3 ile sınırlı kalmış olsa dahi bu rakam başka çalışmalarda 8-10 iterasyona kadar çıkabilmektedir. Özellikle optimum sonuç için gereken iterasyon sayısı arttıkça, gerekli zaman ve emek miktarı artmaktadır. Bu durum aynı zamanda hesap hatası riskini de yükseltmektedir. Nitekim yapılan deneyde doğal ölüm bulunuyorsa, gereken düzeltme hesaplamaları da ayrıca bir çalışma gerektirirken, bu düzeltme SPSS programında ufak bir seçenek değişimi ile kolayca yapılabilir. Diğer bir handikap ise el yordamı ile probit analizi yapılabilmesi için bazı değerleri kullanabilmek adına hazır tablolara ihtiyaç duyulmasıdır. Bu bağlamda, probit analizi için SPSS programı kullanımı, analiz sahibine çok büyük emek ve zaman kazanımı sağlarken aynı zamanda teorik çalışma sonuçlarına göz ardı edilebilecek farklarda yakın sonuçlar türetmektedir. Aynı zamanda bu sonuçları, çıkardığı grafiklerle görsel olarak olarak da destekleyebilmektedir.

Diğer yandan SPSS programının hep probit analizinde hem diğer istatistik analizlerinde test aşamaları hakkında teorik bilgilendirme yapmadığı, araştırmacılara sadece test sonuçlarını ortaya koyduğu belirtilmelidir. Bu durum araştırma sahiplerinde, analizin arka yüzünde nasıl bir algoritma çalıştığının ve analiz ile ilgili herhangi bir uyum, dağılım vb. problemi olduğunda sorunun kaynağının tespit etmeye ve nasıl bir çözüm yolu bulabileceğinin farkında olmasına engel bir durum teşkil edebilir. Nitekim, bu yardımcı paket programlar yazılırken de yine istatistik kuramlarına bağlı kalınarak ve bu kuramların ortaya yöntemler rol model alınarak hazırlanmaktadır.

Avantajlar ve dezavantajlar yan yana konulduğunda, sağlık alanındaki araştırmacıların sıklıkla kullandıkları probit analizi için SPSS programının güvenilir ve kullanışlı bir alternatif olduğu, sağlık çalışanlarının doz-yanıt

modeline sahip araştırmalarında bu programdan faydanabilecekleri
söylenebilir.



KAYNAKLAR

1. Abudayyak M., (2015), Bazı Metal Nanomateryallerin Toksik Etki Potansiyellerinin Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi. : 71
2. Aldrich, J.H., Nelson, F.D. (1984) Linear Probability, Lojistik, and Probit Models, Sage Publications, London, : 94
3. Arı A., Önder H. (2013). Farklı Veri Yapılarında Kullanılabilecek Regresyon Yöntemleri, Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2013,28(3) : 168-174
4. Bliss,C.I., 1934, The Method of Probits, Science, 79, s 38-39.
5. Cornfield, J. (1962), Joint Dependence of the Risk of Coronary Heart Disease on serum Cholesterol and Sistolic Blood Pressure: A Diskrimant Function Analysis, Federation Proceedings, 21: 58-61.
6. Dişçi R., Irmak Y.,(1985). Biyolojik Deneylemelerde Probit Çözümlemesi Yaklaşımı, Tıp. Fak. Mecn. 48 : 734 - 741
7. Doğan İ, Doğan N. (2015). İki Sonuçlu Biyolojik Denemelerde LD50 Değerinin Tahmininde Kullanılan İstatistiksel Yöntemler. Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Afyonkarahisar: Türkiye Klinikleri J Biostat 2015; Cilt 7(1) : 39-43
8. Finney, D.J., (1952). Probit Analysis; A Statistical Treatment of The Sigmoid Response Curve, Syndics of The Cambridge Univecity Press, 2. Edition, London. : 22-24
9. Finney, D.J., (1971), Probit Analysis, Cambridge Univecity Press, 3. Edition, London.
10. Gujarati,D.N., 1988, Basic Econometrics, 2. Edition,McGraw-Hill Đnternational Editions, s 705.
11. Gür,A.,1995, Probit Analiz, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi.
12. IBM Corporation 1989, (2011) IBM SPSS Statistics 20 Algorithms : 758
<http://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20>.

- [0/en/client/Manuals/IBM_SPSS_Statistics_Algorithms.pdf](#) (İndirme tarihi: 03.07.2019)
13. IBM Corporation 1989, (2017) IBM SPSS Regression 20 : 10
<https://www.csun.edu/sites/default/files/regression20-32bit.pdf> (İndirme tarihi: 03.07.2019)
 14. Kalaycı, Ş. (Ed.) (2006). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım. 8. bs. : 301-302
 15. Kosovalı B., Yıldız H. (2019) Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Dört Yıllık Akut İntoksikasyon Olgularının Retrospektif Değerlendirilmesi, Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Dahiliye Klinik Yoğun Bakım Ünitesi, Malatya Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, Galenos Yayınevi 2019;17 : 76
 16. Maddala, G.S., (1983) Limited-Dependent and Qualitatives Variables in Econometrics, Cambrige University Press, Cambrige, : 397
 17. Özdamar, K. (2012). Biyolojik Denemelerin Analizinde Probit ve Lojit Analizlerinin Kullanılması, Gezinti İstatistik Dergisi, 2(8): 12-17.
 18. Prentice, R.L. and Pyke, R. 1979. Logistic disease incidence models and case-control studies. Biometrika, 66, 403–411.
 19. Ramanathan, Ramu, (1997). Introductory Econometrics with applications 4th Edition, Harcourt Brace College Publishers, San Diego, California
 20. Sahanuwan, S.A. , (2017). Toxicity studies of drugs and chemicals in animals: An overview. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 2017, 20(4) : 291
 21. Sümbüloğlu, K. Sümbüloğlu V. (2017). Biyoistatistik. Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yay., 18. bs. : 232-244
 22. Vincent K, (2008) Probit Analysis, San Francisco State University
<http://userwww.sfsu.edu/efc/classes/biol710/probit/ProbitAnalysis.pdf>
 (İndirme tarihi: 15.06.2017)
 23. Zhou, (2010), Numerical Comparions Of Bioassay Methods In Estimating LC50, Kansas State University, Manhattan : 5

6. EKLER

Ek 1. Probit Değerleri Tablosu

x	z										1	2	3	4	5
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9					
0	—	1.9098	2.1218	2.2522	2.3479	2.4242	2.4879	2.5427	2.5911	2.6344	For more detail see values for 95-100				
1	2.6737	2.7096	2.7429	2.7738	2.8027	2.8299	2.8556	2.8799	2.9031	2.9251					
2	2.9463	2.9665	2.9859	3.0046	3.0226	3.0400	3.0569	3.0732	3.0890	3.1043					
3	3.1192	3.1337	3.1478	3.1616	3.1750	3.1881	3.2009	3.2134	3.2256	3.2376					
4	3.2493	3.2608	3.2721	3.2831	3.2940	3.3046	3.3151	3.3253	3.3354	3.3454	9	18	27	36	45
5	3.3551	3.3648	3.3742	3.3836	3.3928	3.4018	3.4107	3.4195	3.4282	3.4368	8	16	24	32	40
6	3.4452	3.4536	3.4618	3.4699	3.4780	3.4859	3.4937	3.5015	3.5091	3.5167	7	14	21	28	36
7	3.5242	3.5316	3.5389	3.5462	3.5534	3.5605	3.5675	3.5745	3.5813	3.5882	6	12	19	26	32
8	3.5949	3.6016	3.6083	3.6148	3.6213	3.6278	3.6342	3.6405	3.6468	3.6531	6	12	18	24	30
9	3.6592	3.6654	3.6715	3.6775	3.6835	3.6894	3.6953	3.7012	3.7070	3.7127	6	12	18	24	30
10	3.7184	3.7241	3.7298	3.7354	3.7409	3.7464	3.7519	3.7574	3.7628	3.7681	6	11	17	22	28
11	3.7735	3.7788	3.7840	3.7893	3.7945	3.7996	3.8048	3.8099	3.8150	3.8200	5	10	16	21	26
12	3.8250	3.8300	3.8350	3.8399	3.8448	3.8497	3.8545	3.8593	3.8641	3.8689	5	10	15	20	24
13	3.8736	3.8783	3.8830	3.8877	3.8923	3.8969	3.9015	3.9061	3.9107	3.9152	5	9	14	18	23
14	3.9197	3.9242	3.9286	3.9331	3.9375	3.9419	3.9463	3.9506	3.9550	3.9593	4	9	13	18	22
15	3.9636	3.9678	3.9721	3.9763	3.9806	3.9848	3.9890	3.9931	3.9973	4.0014	4	8	13	17	21
16	4.0055	4.0096	4.0137	4.0178	4.0218	4.0259	4.0299	4.0339	4.0379	4.0419	4	8	12	16	20
17	4.0458	4.0498	4.0537	4.0576	4.0615	4.0654	4.0693	4.0731	4.0770	4.0808	4	8	12	16	19
18	4.0848	4.0884	4.0922	4.0960	4.0998	4.1035	4.1073	4.1110	4.1147	4.1184	4	8	11	15	19
19	4.1221	4.1258	4.1295	4.1331	4.1367	4.1404	4.1440	4.1476	4.1512	4.1548	4	7	11	15	18
20	4.1584	4.1619	4.1655	4.1690	4.1726	4.1761	4.1796	4.1831	4.1865	4.1901	4	7	11	14	18
21	4.1936	4.1970	4.2005	4.2039	4.2074	4.2108	4.2142	4.2176	4.2210	4.2244	3	7	10	14	17
22	4.2278	4.2312	4.2345	4.2379	4.2412	4.2446	4.2479	4.2512	4.2546	4.2579	3	7	10	13	17
23	4.2612	4.2644	4.2677	4.2710	4.2743	4.2775	4.2808	4.2840	4.2872	4.2905	3	7	10	13	16
24	4.2937	4.2969	4.3001	4.3033	4.3065	4.3097	4.3129	4.3160	4.3192	4.3224	3	6	10	13	16
25	4.3255	4.3287	4.3318	4.3349	4.3380	4.3412	4.3443	4.3474	4.3505	4.3536	3	6	9	12	16
26	4.3567	4.3597	4.3628	4.3659	4.3689	4.3720	4.3750	4.3781	4.3811	4.3842	3	6	9	12	15
27	4.3872	4.3902	4.3932	4.3962	4.3992	4.4022	4.4052	4.4082	4.4112	4.4142	3	6	9	12	15
28	4.4172	4.4201	4.4231	4.4260	4.4290	4.4319	4.4349	4.4378	4.4408	4.4437	3	6	9	12	15
29	4.4466	4.4495	4.4524	4.4554	4.4583	4.4612	4.4641	4.4670	4.4698	4.4727	3	6	9	12	14

Ek 1. Probit Değerleri Tablosu (Devamı)

30	4.4756	4.4785	4.4813	4.4842	4.4871	4.4899	4.4928	4.4956	4.4985	4.5013	3	6	9	11	14
31	4.5041	4.5070	4.5098	4.5126	4.5155	4.5183	4.5211	4.5239	4.5267	4.5295	3	6	8	11	14
32	4.5323	4.5351	4.5379	4.5407	4.5435	4.5462	4.5490	4.5518	4.5546	4.5573	3	3	6	11	14
33	4.5601	4.5628	4.5656	4.5684	4.5711	4.5739	4.5766	4.5793	4.5821	4.5848	3	5	8	11	14
34	4.5875	4.5903	4.5930	4.5957	4.5984	4.6011	4.6039	4.6066	4.6093	4.6120	3	5	8	11	14
35	4.6147	4.6174	4.6201	4.6228	4.6255	4.6281	4.6308	4.6335	4.6362	4.6389	3	5	8	11	13
36	4.6415	4.6442	4.6469	4.6495	4.6522	4.6549	4.6575	4.6602	4.6628	4.6655	3	5	8	11	13
37	4.6681	4.6708	4.6734	4.6761	4.6787	4.6814	4.6840	4.6866	4.6893	4.6919	3	5	8	11	13
38	4.6945	4.6971	4.6998	4.7024	4.7050	4.7076	4.7102	4.7129	4.7155	4.7181	3	5	8	10	13
39	4.7207	4.7233	4.7259	4.7285	4.7311	4.7337	4.7363	4.7389	4.7415	4.7441	3	5	8	10	13
40	4.7467	4.7492	4.7518	4.7544	4.7570	4.7596	4.7622	4.7647	4.7673	4.7699	3	5	8	10	13
41	4.7725	4.7750	4.7776	4.7802	4.7827	4.7853	4.7879	4.7904	4.7930	4.7955	3	5	8	10	13
42	4.7981	4.8007	4.8032	4.8058	4.8083	4.8109	4.8134	4.8160	4.8185	4.8211	3	5	8	10	13
43	4.8236	4.8262	4.8287	4.8313	4.8338	4.8363	4.8389	4.8414	4.8440	4.8465	3	5	8	10	13
44	4.8490	4.8516	4.8541	4.8566	4.8592	4.8617	4.8642	4.8668	4.8693	4.8718	3	5	8	10	13
45	4.8743	4.8769	4.8794	4.8819	4.8844	4.8870	4.8895	4.8920	4.8945	4.8970	3	5	8	10	13
46	4.8996	4.9021	4.9046	4.9071	4.9096	4.9122	4.9147	4.9172	4.9197	4.9222	3	5	8	10	13
47	4.9247	4.9272	4.9298	4.9323	4.9348	4.9373	4.9398	4.9423	4.9448	4.9473	3	5	8	10	13
48	4.9498	4.9524	4.9549	4.9574	4.9599	4.9624	4.9649	4.9674	4.9699	4.9724	3	5	8	10	13
49	4.9749	4.9774	4.9799	4.9825	4.9850	4.9875	4.9900	4.9925	4.9950	4.9975	3	5	8	10	13
50	5.0000	5.0025	5.0050	5.0075	5.0100	5.0125	5.0150	5.0175	5.0201	5.0226	3	5	8	10	13
51	5.0251	5.0276	5.0301	5.0326	5.0351	5.0376	5.0401	5.0426	5.0451	5.0476	3	5	8	10	13
52	5.0502	5.0527	5.0552	5.0577	5.0602	5.0627	5.0652	5.0677	5.0702	5.0728	3	5	8	10	13
53	5.0753	5.0778	5.0803	5.0828	5.0853	5.0878	5.0904	5.0929	5.0954	5.0979	3	5	8	10	13
54	5.1004	5.1030	5.1055	5.1080	5.1105	5.1130	5.1156	5.1181	5.1206	5.1231	3	5	8	10	13
55	5.1257	5.1282	5.1307	5.1332	5.1358	5.1383	5.1408	5.1434	5.1459	5.1484	3	5	8	10	13
56	5.1510	5.1535	5.1560	5.1586	5.1611	5.1637	5.1662	5.1687	5.1713	5.1738	3	5	8	10	13
57	5.1764	5.1789	5.1815	5.1840	5.1866	5.1891	5.1917	5.1942	5.1968	5.1993	3	5	8	10	13
58	5.2019	5.2045	5.2070	5.2096	5.2121	5.2147	5.2173	5.2198	5.2224	5.2250	3	5	8	10	13
59	5.2275	5.2301	5.2327	5.2353	5.2378	5.2404	5.2430	5.2456	5.2482	5.2508	3	5	8	10	13

265

Ek 1. Probit Değerleri Tablosu (Devamı)

%	0-0	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	1	2	3	4	5
60	5-2533	5-2559	5-2585	5-2611	5-2637	5-2663	5-2689	5-2715	5-2741	5-2767	3	5	8	10	13
61	5-2793	5-2819	5-2845	5-2871	5-2898	5-2924	5-2950	5-2976	5-3002	5-3029	3	5	8	10	13
62	5-3055	5-3081	5-3107	5-3134	5-3160	5-3186	5-3213	5-3239	5-3266	5-3292	3	5	8	11	13
63	5-3319	5-3345	5-3372	5-3398	5-3425	5-3451	5-3478	5-3505	5-3531	5-3558	3	5	8	11	13
64	5-3585	5-3611	5-3638	5-3665	5-3692	5-3719	5-3745	5-3772	5-3799	5-3826	3	5	8	11	13
65	5-3853	5-3880	5-3907	5-3934	5-3961	5-3989	5-4016	5-4043	5-4070	5-4097	3	5	8	11	14
66	5-4125	5-4152	5-4179	5-4207	5-4234	5-4261	5-4289	5-4316	5-4344	5-4372	3	5	8	11	14
67	5-4399	5-4427	5-4454	5-4482	5-4510	5-4538	5-4565	5-4593	5-4621	5-4649	3	6	8	11	14
68	5-4677	5-4705	5-4733	5-4761	5-4789	5-4817	5-4845	5-4874	5-4902	5-4930	3	6	8	11	14
69	5-4959	5-4987	5-5015	5-5044	5-5072	5-5101	5-5129	5-5158	5-5187	5-5215	3	6	9	11	14
70	5-5244	5-5273	5-5302	5-5330	5-5359	5-5388	5-5417	5-5446	5-5476	5-5505	3	6	9	12	14
71	5-5534	5-5563	5-5592	5-5622	5-5651	5-5681	5-5710	5-5740	5-5769	5-5799	3	6	9	12	15
72	5-5828	5-5858	5-5888	5-5918	5-5948	5-5978	5-6008	5-6038	5-6068	5-6098	3	6	9	12	15
73	5-6128	5-6158	5-6189	5-6219	5-6250	5-6280	5-6311	5-6341	5-6372	5-6403	3	6	9	12	15
74	5-6433	5-6464	5-6495	5-6526	5-6557	5-6588	5-6620	5-6651	5-6682	5-6713	3	6	9	12	16
75	5-6745	5-6776	5-6808	5-6840	5-6871	5-6903	5-6935	5-6967	5-6999	5-7031	3	6	10	13	16
76	5-7063	5-7095	5-7128	5-7160	5-7192	5-7225	5-7257	5-7290	5-7323	5-7356	3	7	10	13	16
77	5-7388	5-7421	5-7454	5-7488	5-7521	5-7554	5-7588	5-7621	5-7655	5-7688	3	7	10	13	17
78	5-7722	5-7756	5-7790	5-7824	5-7858	5-7892	5-7926	5-7961	5-7995	5-8030	3	7	10	14	17
79	5-8064	5-8099	5-8134	5-8169	5-8204	5-8239	5-8274	5-8310	5-8345	5-8381	4	7	11	14	18
80	5-8416	5-8452	5-8488	5-8524	5-8560	5-8596	5-8633	5-8669	5-8705	5-8742	4	7	11	14	18
81	5-8779	5-8816	5-8853	5-8890	5-8927	5-8965	5-9002	5-9040	5-9078	5-9116	4	7	11	15	19
82	5-9154	5-9192	5-9230	5-9269	5-9307	5-9346	5-9385	5-9424	5-9463	5-9502	4	8	12	15	19
83	5-9542	5-9581	5-9621	5-9661	5-9701	5-9741	5-9782	5-9822	5-9863	5-9904	4	8	12	16	20
84	5-9945	5-9986	6-0027	6-0069	6-0110	6-0152	6-0194	6-0237	6-0279	6-0322	4	8	13	17	21
85	6-0364	6-0407	6-0450	6-0494	6-0537	6-0581	6-0625	6-0669	6-0714	6-0759	4	9	13	18	22
86	6-0803	6-0848	6-0893	6-0939	6-0985	6-1031	6-1077	6-1123	6-1170	6-1217	5	9	14	18	23
87	6-1264	6-1311	6-1359	6-1407	6-1455	6-1501	6-1552	6-1601	6-1650	6-1700	5	10	15	19	24
88	6-1750	6-1800	6-1850	6-1901	6-1952	6-2004	6-2055	6-2107	6-2160	6-2212	5	10	15	21	26
89	6-2265	6-2319	6-2372	6-2426	6-2481	6-2536	6-2591	6-2646	6-2702	6-2759	5	11	16	22	27

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu

Y	Q/Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-1	5034	-00082	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-2	3425	-00118	-00001	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-3	2354	-00167	-00002	-00001	-00001	—	—	—	—	—	—	—
1-4	1634	-00235	-00004	-00002	-00001	-00001	—	—	—	—	—	—
1-5	1146	-00327	-00007	-00004	-00002	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001
1-6	811.2	-00451	-00015	-00007	-00005	-00004	-00003	-00002	-00002	-00002	-00002	-00001
1-7	590.2	-00614	-00028	-00014	-00009	-00007	-00006	-00005	-00004	-00003	-00003	-00003
1-8	419.1	-00828	-00053	-00027	-00018	-00013	-00011	-00009	-00007	-00006	-00006	-00005
1-9	305.8	-01105	-00087	-00050	-00034	-00025	-00020	-00017	-00014	-00012	-00011	-00010
2-0	225.3	-01457	-00172	-00090	-00061	-00046	-00036	-00030	-00026	-00022	-00020	-00017
2-1	167.69	-01903	-00297	-00159	-00108	-00082	-00065	-00054	-00046	-00040	-00035	-00031
2-2	126.02	-02458	-00496	-00274	-00188	-00142	-00114	-00095	-00081	-00070	-00062	-00055
2-3	95.63	-03143	-00803	-00456	-00317	-00241	-00194	-00162	-00138	-00121	-00106	-00095
2-4	73.28	-03977	-01255	-00739	-00521	-00400	-00324	-00271	-00232	-00202	-00179	-00160
2-5	56.70	-04979	-01895	-01161	-00832	-00646	-00525	-00441	-00379	-00332	-00293	-00264
2-6	44.288	-06168	-02763	-01768	-01292	-01014	-00831	-00702	-00606	-00531	-00472	-00424
2-7	34.923	-07564	-03895	-02605	-01947	-01548	-01280	-01088	-00943	-00830	-00740	-00666
2-8	27.797	-09179	-05316	-03719	-02847	-02297	-01918	-01642	-01431	-01265	-01131	-01021
2-9	22.330	-11026	-07044	-05147	-04037	-03309	-02794	-02411	-02115	-01879	-01687	-01527
3-0	18.101	-13112	-09080	-06912	-05557	-04631	-03957	-03445	-03043	-02719	-02452	-02228
3-1	14.802	-15436	-11419	-09023	-07432	-06298	-05449	-04790	-04263	-03832	-03473	-03170
3-2	12.211	-17994	-14046	-11476	-09670	-08332	-07300	-06481	-05814	-05261	-04795	-04397
3-3	10.159	-20774	-16935	-14249	-12263	-10736	-09525	-08541	-07726	-07039	-06453	-05947
3-4	8.521	-23753	-20056	-17308	-15184	-13404	-12116	-10973	-10008	-09182	-08469	-07846
3-5	7.205	-26907	-23373	-20611	-18392	-16571	-15050	-13760	-12652	-11690	-10848	-10103

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

3-6	0-1304	-30199	-26842	-24107	-21836	-19921	-18283	-16867	-15631	-14541	-13575	-12711
3-7	5-2705	-33569	-30415	-27741	-25456	-23422	-21759	-20242	-18896	-17694	-16614	-15639
3-8	4-5571	-37031	-34043	-31453	-29186	-27187	-25409	-23819	-22387	-21092	-19915	-18840
3-9	3-9676	-40474	-37669	-35181	-32960	-30964	-29161	-27524	-26031	-24665	-23409	-22250
4-0	3-4770	-43863	-41237	-38864	-36707	-34739	-32937	-31279	-29749	-28334	-27029	-25747
4-1	3-0685	-47144	-44691	-42438	-40362	-38441	-36661	-35005	-33460	-32017	-30666	-29397
4-2	2-7206	-50260	-47973	-45844	-43858	-42000	-40269	-38623	-37085	-35634	-34264	-32969
4-3	2-4276	-53169	-51029	-49024	-47134	-45350	-43682	-42063	-40546	-39105	-37735	-36430
4-4	2-1780	-55788	-53806	-51924	-50134	-48430	-46805	-45255	-43774	-42357	-41003	-39702
4-5	1-9640	-58099	-56257	-54495	-52806	-51187	-49633	-48140	-46705	-45325	-43986	-42716
4-6	1-7797	-60052	-58341	-56694	-55106	-53574	-52095	-50666	-49286	-47951	-46659	-45409
4-7	1-6202	-61809	-60222	-58696	-57222	-55751	-54150	-52790	-51470	-50187	-48941	-47729
4-8	1-4814	-63431	-61840	-60307	-58822	-57289	-55766	-54478	-53221	-51996	-50801	-49635
4-9	1-3599	-65431	-62069	-60737	-59436	-58164	-56921	-55704	-54514	-53350	-52210	-51094
5-0	1-2533	-66663	-62401	-61165	-59963	-58765	-57599	-56455	-55332	-54230	-53149	-52087
5-1	1-1693	-68431	-62266	-61120	-59994	-58886	-57796	-56724	-55669	-54631	-53609	-52604
5-2	1-0759	-62742	-61667	-60607	-59562	-58532	-57516	-56527	-55537	-54553	-53582	-52614
5-3	1-0018	-61609	-60618	-59639	-58672	-57717	-56773	-55841	-54919	-54008	-53108	-52219
5-4	0-9357	-60612	-59140	-58238	-57346	-56462	-55588	-54722	-53866	-53018	-52178	-51347
5-5	0-8764	-58099	-57263	-56434	-55612	-54797	-53980	-53189	-52396	-51608	-50829	-50056
5-6	0-8230	-55788	-55022	-54262	-53507	-52759	-52015	-51278	-50545	-49818	-49097	-48380
5-7	0-7749	-53169	-52490	-51785	-51075	-50369	-49708	-49030	-48357	-47688	-47024	-46363
5-8	0-7313	-50260	-49624	-48992	-48363	-47737	-47114	-46493	-45879	-45266	-44657	-44050
5-9	0-6917	-47144	-46597	-45993	-45422	-44853	-44287	-43723	-43162	-42603	-42047	-41493
6-0	0-6557	-43863	-43343	-42824	-42308	-41793	-41281	-40770	-40261	-39754	-39249	-38746
6-1	0-6227	-40474	-40006	-39540	-39075	-38612	-38150	-37690	-37231	-36774	-36318	-35863
6-2	0-5926	-37031	-36613	-36196	-35781	-35366	-34962	-34549	-34138	-33718	-33308	-32900
6-3	0-5649	-33569	-33218	-32847	-32477	-32108	-31740	-31372	-31006	-30640	-30274	-29910
6-4	0-5394	-30199	-29871	-29543	-29216	-28890	-28564	-28238	-27913	-27589	-27266	-26942
6-5	0-5158	-26907	-26631	-26319	-26044	-25757	-25470	-25184	-24899	-24613	-24329	-24044

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6-6	0-4940	-23753	-23502	-23251	-23001	-22751	-22501	-22251	-22001	-21752	-21503	-21255
6-7	0-4739	-20774	-20556	-20339	-20122	-19905	-19689	-19473	-19256	-19041	-18825	-18609
6-8	0-4551	-17984	-17808	-17631	-17455	-17249	-17063	-16877	-16691	-16506	-16320	-16135
6-9	0-4376	-15436	-15277	-15118	-14960	-14801	-14643	-14484	-14326	-14168	-14010	-13852
7-0	0-4214	-13112	-12977	-12843	-12709	-12575	-12442	-12308	-12174	-12040	-11907	-11773
7-1	0-4062	-11026	-10914	-10802	-10689	-10577	-10465	-10353	-10241	-10129	-10017	-9905
7-2	0-3919	-09179	-09086	-08993	-08900	-08807	-08714	-08621	-08528	-08435	-08342	-08249
7-3	0-3786	-07564	-07487	-07411	-07334	-07258	-07181	-07105	-07029	-06952	-06876	-06800
7-4	0-3661	-06168	-06106	-06044	-05982	-05920	-05858	-05795	-05733	-05671	-05609	-05547
7-5	0-3543	-04979	-04929	-04879	-04828	-04778	-04728	-04678	-04628	-04578	-04528	-04478
7-6	0-3432	-03977	-03937	-03897	-03857	-03817	-03777	-03737	-03697	-03657	-03617	-03577
7-7	0-3327	-03143	-03112	-03080	-03048	-03017	-02985	-02954	-02922	-02891	-02859	-02828
7-8	0-3228	-02458	-02434	-02409	-02385	-02360	-02335	-02311	-02286	-02261	-02237	-02212
7-9	0-3134	-01903	-01883	-01864	-01845	-01826	-01807	-01788	-01769	-01750	-01731	-01712
8-0	0-3046	-01457	-01442	-01428	-01413	-01399	-01384	-01369	-01355	-01340	-01326	-01311
8-1	0-2962	-01104	-01093	-01082	-01071	-01060	-01049	-01038	-01027	-01016	-01005	-00993
8-2	0-2882	-00828	-00819	-00811	-00803	-00795	-00786	-00778	-00770	-00762	-00753	-00745
8-3	0-2806	-00614	-00608	-00602	-00596	-00590	-00583	-00577	-00571	-00565	-00559	-00553
8-4	0-2734	-00451	-00446	-00442	-00437	-00433	-00428	-00424	-00419	-00415	-00410	-00406
8-5	0-2666	-00327	-00324	-00321	-00318	-00314	-00311	-00308	-00305	-00301	-00298	-00295
8-6	0-2600	-00235	-00233	-00231	-00228	-00226	-00224	-00221	-00219	-00217	-00214	-00212
8-7	0-2538	-00167	-00166	-00164	-00162	-00161	-00159	-00157	-00156	-00154	-00152	-00150
8-8	0-2478	-00118	-00117	-00116	-00114	-00113	-00112	-00111	-00110	-00108	-00107	-00106
8-9	0-2421	-00082	-00081	-00080	-00080	-00079	-00078	-00077	-00076	-00076	-00075	-00074
9-0	0-2367	-00056	-00056	-00055	-00055	-00054	-00054	-00053	-00053	-00052	-00051	-00051

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1-1	5034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-2	3425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-3	2354	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-4	1634	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-5	1146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-6	811-2	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
1-7	580-2	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
1-8	419-1	-0.0005	-0.0004	-0.0004	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0002
1-9	305-8	-0.0009	-0.0008	-0.0007	-0.0007	-0.0006	-0.0006	-0.0005	-0.0005	-0.0004	-0.0004
2-0	225-3	-0.0016	-0.0014	-0.0013	-0.0012	-0.0011	-0.0010	-0.0010	-0.0009	-0.0008	-0.0008
2-1	167-69	-0.0028	-0.0026	-0.0023	-0.0022	-0.0020	-0.0018	-0.0017	-0.0016	-0.0015	-0.0014
2-2	126-02	-0.0050	-0.0045	-0.0041	-0.0038	-0.0035	-0.0033	-0.0030	-0.0028	-0.0026	-0.0026
2-3	95-63	-0.0086	-0.0078	-0.0071	-0.0066	-0.0061	-0.0056	-0.0052	-0.0049	-0.0046	-0.0043
2-4	73-28	-0.0145	-0.0131	-0.0120	-0.0111	-0.0102	-0.0095	-0.0088	-0.0083	-0.0077	-0.0073
2-5	56-70	-0.0233	-0.0217	-0.0199	-0.0183	-0.0169	-0.0157	-0.0147	-0.0137	-0.0128	-0.0121
2-6	44-238	-0.0384	-0.0350	-0.0321	-0.0296	-0.0274	-0.0255	-0.0237	-0.0222	-0.0208	-0.0196
2-7	34-923	-0.0604	-0.0551	-0.0506	-0.0467	-0.0433	-0.0403	-0.0376	-0.0352	-0.0331	-0.0311
2-8	27-797	-0.0828	-0.0849	-0.0781	-0.0722	-0.0670	-0.0624	-0.0583	-0.0547	-0.0514	-0.0484
2-9	22-330	-0.1392	-0.1277	-0.1177	-0.1090	-0.1014	-0.0945	-0.0885	-0.0830	-0.0780	-0.0735
3-0	18-101	-0.2038	-0.1875	-0.1732	-0.1608	-0.1497	-0.1399	-0.1311	-0.1231	-0.1159	-0.1094
3-1	14-802	-0.2910	-0.2585	-0.2488	-0.2315	-0.2160	-0.2022	-0.1898	-0.1786	-0.1684	-0.1590
3-2	12-211	-0.4053	-0.3753	-0.3488	-0.3254	-0.3044	-0.2856	-0.2686	-0.2531	-0.2390	-0.2261
3-3	10-159	-0.5505	-0.5117	-0.4772	-0.4465	-0.4188	-0.3939	-0.3712	-0.3506	-0.3317	-0.3143
3-4	8-521	-0.7297	-0.6809	-0.6374	-0.5982	-0.5628	-0.5307	-0.5014	-0.4745	-0.4498	-0.4271
3-5	7-205	-0.9441	-0.8848	-0.8313	-0.7829	-0.7389	-0.6987	-0.6618	-0.6278	-0.5965	-0.5674
3-6	6-1394	-1.1934	-1.1232	-1.0595	-1.0014	-0.9481	-0.8991	-0.8540	-0.8122	-0.7734	-0.7378
3-7	5-2705	-1.4753	-1.3945	-1.3205	-1.2525	-1.1898	-1.1318	-1.0780	-1.0279	-0.9812	-0.9376
3-8	4-5571	-1.7854	-1.6947	-1.6111	-1.5336	-1.4618	-1.3946	-1.3321	-1.2736	-1.2187	-1.1672
3-9	3-9876	-2.1179	-2.0185	-1.9260	-1.8398	-1.7591	-1.6836	-1.6127	-1.5460	-1.4831	-1.4237
4-0	3-4770	-2.4656	-2.3589	-2.2589	-2.1649	-2.0766	-1.9933	-1.9146	-1.8402	-1.7698	-1.7029

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1	3.0665	.28204	.27081	.26020	.25017	.24068	.23168	.22314	.21501	.20728	.19991
4.2	2.7306	.31742	.30578	.29473	.28421	.27420	.26465	.25554	.24684	.23852	.23055
4.3	2.4276	.35186	.33998	.32864	.31779	.30740	.29744	.28789	.27873	.26992	.26145
4.4	2.1780	.38437	.37261	.36112	.35008	.33945	.32922	.31937	.30986	.30069	.29184
4.5	1.9840	.41482	.40292	.39142	.38033	.36960	.35922	.34919	.33947	.33006	.32094
4.6	1.7797	.44198	.43025	.41857	.40784	.39713	.38674	.37664	.36683	.35729	.34802
4.7	1.6202	.46551	.45405	.44289	.43202	.42144	.41113	.40109	.39129	.38174	.37242
4.8	1.4814	.48496	.47385	.46299	.45239	.44202	.43190	.42199	.41231	.40284	.39357
4.9	1.3599	.50001	.48931	.47883	.46855	.45849	.44862	.43894	.42945	.42015	.41102
5.0	1.2533	.51044	.50020	.49014	.48026	.47054	.46100	.45162	.44240	.43333	.42441
5.1	1.1593	.51614	.50639	.49680	.48735	.47804	.46887	.45984	.45094	.44217	.43354
5.2	1.0759	.51709	.50787	.49876	.48978	.48091	.47216	.46353	.45500	.44658	.43827
5.3	1.0018	.51340	.50471	.49612	.48762	.47923	.47092	.46271	.45459	.44657	.43863
5.4	0.9357	.50524	.49709	.48903	.48104	.47313	.46529	.45754	.44985	.44224	.43470
5.5	0.8764	.49289	.48529	.47775	.47028	.46286	.45551	.44822	.44099	.43382	.42671
5.6	0.8230	.47669	.46963	.46262	.45567	.44876	.44190	.43509	.42832	.42161	.41494
5.7	0.7749	.45706	.45054	.44406	.43761	.43120	.42484	.41851	.41222	.40597	.39975
5.8	0.7313	.43447	.42847	.42250	.41656	.41066	.40478	.39893	.39311	.38733	.38157
5.9	0.6917	.40942	.40393	.39846	.39302	.38761	.38221	.37684	.37149	.36617	.36087
6.0	0.6557	.38245	.37745	.37248	.36752	.36258	.35766	.35275	.34787	.34300	.33815
6.1	0.6227	.35410	.34958	.34508	.34059	.33611	.33165	.32720	.32276	.31834	.31393
6.2	0.5926	.32493	.32087	.31681	.31277	.30874	.30472	.30071	.29671	.29272	.28874
6.3	0.5649	.29546	.29183	.28821	.28460	.28099	.27739	.27380	.27022	.26664	.26308
6.4	0.5394	.26620	.26298	.25977	.25656	.25335	.25016	.24696	.24378	.24060	.23742
6.5	0.5158	.23760	.23476	.23193	.22910	.22628	.22346	.22064	.21783	.21502	.21222

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

6-6	0-4940	-21007	-20759	-30511	-20264	-20016	-18770	-19523	-19277	-19031	-18785
6-7	0-4739	-18394	-18179	-17964	-17749	-17535	-17320	-17106	-16892	-16679	-16465
6-8	0-4551	-15950	-15785	-15580	-15395	-15210	-15026	-14841	-14657	-14473	-14289
6-9	0-4376	-13694	-13536	-13378	-13220	-13063	-12905	-12748	-12591	-12433	-12276
7-0	0-4214	-11640	-11506	-11373	-11239	-11106	-10973	-10840	-10707	-10574	-10441
7-1	0-4062	-09794	-09682	-09570	-09458	-09347	-09235	-09123	-09012	-08900	-08789
7-2	0-3919	-08157	-08064	-07971	-07878	-07786	-07693	-07600	-07508	-07415	-07323
7-3	0-3786	-06724	-06647	-06571	-06495	-06419	-06342	-06266	-06190	-06114	-06038
7-4	0-3661	-06485	-06423	-06361	-06299	-06237	-06175	-06113	-06051	-04989	-04927
7-5	0-3543	-04426	-04378	-04328	-04278	-04228	-04178	-04128	-04078	-04028	-03978
7-6	0-3432	-03537	-03498	-03458	-03418	-03378	-03338	-03298	-03258	-03218	-03178
7-7	0-3327	-02796	-02765	-02733	-02702	-02670	-02639	-02607	-02576	-02544	-02513
7-8	0-3228	-02187	-02163	-02138	-02114	-02089	-02064	-02040	-02015	-01990	-01966
7-9	0-3134	-01693	-01674	-01655	-01636	-01617	-01598	-01579	-01560	-01541	-01521
8-0	0-3046	-01297	-01282	-01267	-01253	-01238	-01224	-01209	-01194	-01180	-01165
8-1	0-2962	-00982	-00971	-00960	-00949	-00938	-00927	-00916	-00905	-00894	-00883
8-2	0-2882	-00737	-00728	-00720	-00712	-00704	-00695	-00687	-00679	-00670	-00662
8-3	0-2806	-00547	-00540	-00534	-00528	-00522	-00516	-00510	-00504	-00497	-00491
8-4	0-2734	-00401	-00397	-00392	-00388	-00383	-00379	-00374	-00370	-00365	-00361
8-5	0-2666	-00291	-00288	-00285	-00282	-00278	-00275	-00272	-00269	-00265	-00262
8-6	0-2500	-00209	-00207	-00205	-00202	-00200	-00198	-00195	-00193	-00191	-00188
8-7	0-2538	-00149	-00147	-00145	-00144	-00142	-00140	-00139	-00137	-00135	-00134
8-8	0-2478	-00105	-00104	-00103	-00101	-00100	-00099	-00098	-00097	-00096	-00094
8-9	0-2421	-00073	-00072	-00071	-00071	-00070	-00069	-00068	-00067	-00067	-00066
9-0	0-2367	-00050	-00050	-00049	-00049	-00048	-00047	-00047	-00046	-00046	-00045

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1-1	5034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-2	3425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-3	2354	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-4	1694	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-5	1146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-6	811.2	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
1-7	580.2	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
1-8	419.1	-0.0002	-0.0002	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
1-9	305.8	-0.0004	-0.0004	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008
2-0	225.3	-0.0007	-0.0007	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0014
2-1	167.69	-0.0013	-0.0013	-0.0026	-0.0026	-0.0026	-0.0026	-0.0026	-0.0026	-0.0026	-0.0026
2-2	126.02	-0.0023	-0.0023	-0.0046	-0.0046	-0.0046	-0.0046	-0.0046	-0.0046	-0.0046	-0.0046
2-3	95.63	-0.0040	-0.0040	-0.0080	-0.0080	-0.0080	-0.0080	-0.0080	-0.0080	-0.0080	-0.0080
2-4	73.28	-0.0069	-0.0069	-0.0138	-0.0138	-0.0138	-0.0138	-0.0138	-0.0138	-0.0138	-0.0138
2-5	56.70	-0.0114	-0.0114	-0.0228	-0.0228	-0.0228	-0.0228	-0.0228	-0.0228	-0.0228	-0.0228
2-6	44.288	-0.0185	-0.0174	-0.0350	-0.0338	-0.0326	-0.0314	-0.0302	-0.0290	-0.0278	-0.0266
2-7	34.923	-0.0293	-0.0277	-0.0546	-0.0522	-0.0498	-0.0474	-0.0450	-0.0426	-0.0402	-0.0378
2-8	27.797	-0.0456	-0.0431	-0.0812	-0.0777	-0.0742	-0.0707	-0.0672	-0.0637	-0.0602	-0.0567
2-9	22.330	-0.0694	-0.0657	-0.1288	-0.1241	-0.1194	-0.1147	-0.1099	-0.1052	-0.1005	-0.0958
3-0	18.101	-0.1034	-0.0979	-0.1968	-0.1881	-0.1794	-0.1707	-0.1620	-0.1533	-0.1446	-0.1359
3-1	14.802	-0.1505	-0.1426	-0.2851	-0.2727	-0.2603	-0.2479	-0.2355	-0.2231	-0.2107	-0.1983
3-2	12.211	-0.2143	-0.2033	-0.4066	-0.3887	-0.3708	-0.3529	-0.3350	-0.3171	-0.2992	-0.2813
3-3	10.159	-0.2983	-0.2834	-0.5617	-0.5369	-0.5121	-0.4873	-0.4625	-0.4377	-0.4129	-0.3881
3-4	8.521	-0.4060	-0.3864	-0.7692	-0.7312	-0.6932	-0.6552	-0.6172	-0.5792	-0.5412	-0.5032
3-5	7.205	-0.5404	-0.5153	-1.0316	-0.9898	-0.9479	-0.9060	-0.8641	-0.8222	-0.7803	-0.7384

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

3-6	6-1394	-07037	-06722	-06427	-06150	-05889	-05644	-05412	-05193	-04985	-04788
3-7	5-2705	-08866	-08582	-08221	-07881	-07539	-07255	-06967	-06695	-06435	-06189
3-8	4-5571	-11187	-10780	-10298	-09890	-09503	-09136	-08787	-08438	-08139	-07838
3-9	3-9676	-13676	-13145	-12641	-12163	-11708	-11275	-10862	-10468	-10091	-09732
4-0	3-4770	-16394	-15791	-15216	-14668	-14145	-13645	-13167	-12710	-12271	-11851
4-1	3-0665	-19288	-18616	-17974	-17360	-16771	-16207	-15665	-15145	-14645	-14164
4-2	2-7206	-22291	-21559	-20855	-20180	-19531	-18906	-18304	-17725	-17166	-16626
4-3	2-4276	-25331	-24546	-23704	-23061	-22358	-21679	-21023	-20359	-19776	-19182
4-4	2-1780	-28329	-27503	-26704	-25930	-25181	-24456	-23753	-23072	-22411	-21769
4-5	1-9640	-31210	-30352	-29520	-28712	-27927	-27165	-26424	-25703	-25002	-24319
4-6	1-7797	-33900	-33022	-32167	-31335	-30524	-29734	-28963	-28212	-27479	-26764
4-7	1-6202	-36332	-35444	-34578	-33731	-32904	-32095	-31305	-30533	-29777	-29038
4-8	1-4814	-38450	-37562	-36693	-35841	-35007	-34190	-33390	-32605	-31836	-31082
4-9	1-3599	-40206	-39327	-38464	-37617	-36785	-35968	-35166	-34378	-33604	-32843
5-0	1-2533	-41564	-40702	-39853	-39019	-38197	-37389	-36593	-35810	-35039	-34279
5-1	1-1593	-42502	-41663	-40836	-40020	-39216	-38423	-37641	-36870	-36109	-35359
5-2	1-0759	-43007	-42186	-41386	-40606	-39835	-39054	-38292	-37540	-36796	-36062
5-3	1-0018	-43077	-42300	-41532	-40772	-40020	-39276	-38540	-37812	-37091	-36378
5-4	0-9357	-42724	-41984	-41252	-40526	-39807	-39094	-38388	-37689	-36996	-36309
5-5	0-8764	-41966	-41266	-40572	-39884	-39201	-38524	-37852	-37185	-36524	-35868
5-6	0-8230	-40832	-40174	-39521	-38873	-38229	-37590	-36954	-36324	-35697	-35075
5-7	0-7749	-39357	-38743	-38133	-37526	-36923	-36323	-35727	-35134	-34545	-33959
5-8	0-7313	-37584	-37014	-36447	-35883	-35322	-34763	-34207	-33655	-33104	-32557
5-9	0-6917	-35559	-35023	-34510	-33989	-33470	-32954	-32439	-31927	-31417	-30909
6-0	0-6557	-33332	-32850	-32370	-31892	-31416	-30941	-30469	-29997	-29528	-29060
6-1	0-6227	-30954	-30516	-30079	-29643	-29209	-28776	-28344	-27914	-27485	-27057
6-2	0-5926	-28477	-28081	-27686	-27292	-26899	-26507	-26116	-25726	-25337	-24949
6-3	0-5649	-26952	-26586	-26242	-24888	-24535	-24182	-23831	-23480	-23130	-22780
6-4	0-5394	-23425	-23109	-22793	-22477	-22163	-21848	-21535	-21221	-20909	-20597
6-5	0-5158	-20942	-20662	-20383	-20104	-19825	-19547	-19270	-18992	-18715	-18439

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
6-6	0.4040	.18540	.18294	.18049	.17805	.17561	.17317	.17073	.16829	.16586	.16343
6-7	0.4739	.16252	.16039	.15826	.15613	.15401	.15188	.14976	.14764	.14552	.14341
6-8	0.4551	.14105	.13921	.13738	.13554	.13371	.13188	.13005	.12822	.12639	.12457
6-9	0.4376	.12119	.11962	.11805	.11649	.11492	.11336	.11179	.11023	.10866	.10710
7-0	0.4214	.10308	.10175	.10042	.09909	.09777	.09644	.09512	.09379	.09247	.09114
7-1	0.4062	.08677	.08566	.08455	.08343	.08232	.08121	.08010	.07899	.07787	.07676
7-2	0.3919	.07230	.07137	.07045	.06953	.06860	.06768	.06675	.06583	.06491	.06398
7-3	0.3786	.05962	.05886	.05809	.05733	.05657	.05581	.05505	.05429	.05353	.05277
7-4	0.3661	.04865	.04803	.04741	.04679	.04617	.04555	.04493	.04431	.04369	.04307
7-5	0.3543	.03928	.03878	.03828	.03778	.03728	.03678	.03628	.03578	.03528	.03479
7-6	0.3432	.03139	.03099	.03059	.03019	.02979	.02939	.02899	.02860	.02820	.02780
7-7	0.3327	.02481	.02450	.02418	.02387	.02355	.02324	.02292	.02261	.02229	.02198
7-8	0.3228	.01941	.01917	.01892	.01867	.01843	.01818	.01793	.01769	.01744	.01720
7-9	0.3134	.01502	.01483	.01464	.01445	.01426	.01407	.01388	.01369	.01350	.01331
8-0	0.3046	.01151	.01136	.01122	.01107	.01092	.01078	.01063	.01049	.01034	.01019
8-1	0.2962	.00872	.00861	.00850	.00839	.00828	.00817	.00806	.00795	.00784	.00773
8-2	0.2882	.00654	.00646	.00637	.00629	.00621	.00612	.00604	.00596	.00588	.00579
8-3	0.2806	.00455	.00449	.00443	.00437	.00431	.00424	.00418	.00412	.00406	.00400
8-4	0.2734	.00356	.00352	.00347	.00343	.00338	.00334	.00329	.00325	.00320	.00316
8-5	0.2666	.00259	.00255	.00252	.00249	.00246	.00242	.00239	.00236	.00232	.00229
8-6	0.2600	.00186	.00184	.00181	.00179	.00176	.00174	.00172	.00169	.00167	.00165
8-7	0.2538	.00132	.00130	.00129	.00127	.00125	.00124	.00122	.00120	.00119	.00117
8-8	0.2478	.00093	.00092	.00091	.00090	.00088	.00087	.00086	.00085	.00084	.00083
8-9	0.2421	.00065	.00064	.00063	.00062	.00062	.00061	.00060	.00059	.00058	.00057
9-0	0.2367	.00045	.00044	.00044	.00043	.00042	.00042	.00041	.00041	.00040	.00040

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1.1	5034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2	3425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.3	2854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4	1634	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5	1146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.6	811.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.7	580.2	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
1.8	419.1	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
1.9	305.8	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
2.0	225.3	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
2.1	167.69	-0.0008	-0.0008	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0005
2.2	126.02	-0.0014	-0.0013	-0.0013	-0.0012	-0.0012	-0.0011	-0.0011	-0.0010	-0.0010	-0.0009
2.3	95.63	-0.0024	-0.0023	-0.0022	-0.0021	-0.0020	-0.0019	-0.0018	-0.0018	-0.0017	-0.0016
2.4	73.28	-0.0041	-0.0039	-0.0037	-0.0036	-0.0034	-0.0033	-0.0031	-0.0030	-0.0029	-0.0028
2.5	56.70	-0.0068	-0.0065	-0.0062	-0.0059	-0.0057	-0.0054	-0.0052	-0.0050	-0.0048	-0.0046
2.6	44.288	-0.0111	-0.0106	-0.0101	-0.0097	-0.0092	-0.0089	-0.0085	-0.0081	-0.0078	-0.0075
2.7	34.923	-0.0176	-0.0169	-0.0161	-0.0154	-0.0148	-0.0142	-0.0136	-0.0130	-0.0125	-0.0120
2.8	27.797	-0.0276	-0.0263	-0.0252	-0.0241	-0.0231	-0.0221	-0.0212	-0.0204	-0.0195	-0.0188
2.9	22.330	-0.0432	-0.0403	-0.0386	-0.0370	-0.0354	-0.0339	-0.0325	-0.0312	-0.0300	-0.0288
3.0	18.101	-0.0632	-0.0605	-0.0579	-0.0555	-0.0532	-0.0510	-0.0489	-0.0469	-0.0451	-0.0433
3.1	14.802	-0.0927	-0.0888	-0.0850	-0.0815	-0.0782	-0.0750	-0.0720	-0.0691	-0.0664	-0.0637
3.2	12.211	-0.1333	-0.1276	-0.1223	-0.1173	-0.1126	-0.1080	-0.1037	-0.0996	-0.0957	-0.0920
3.3	10.159	-0.1875	-0.1797	-0.1724	-0.1654	-0.1588	-0.1525	-0.1465	-0.1408	-0.1354	-0.1302
3.4	8.521	-0.2582	-0.2478	-0.2378	-0.2284	-0.2194	-0.2109	-0.2027	-0.1949	-0.1875	-0.1804
3.5	7.205	-0.3483	-0.3345	-0.3214	-0.3089	-0.2970	-0.2856	-0.2745	-0.2645	-0.2546	-0.2451

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3-6	6-1394	-04601	-04423	-04254	-04093	-03938	-03791	-03651	-03516	-03387	-03263
3-7	5-2705	-05954	-05731	-05517	-05313	-05118	-04932	-04753	-04581	-04417	-04259
3-8	4-5571	-07551	-07276	-07013	-06761	-06520	-06289	-06067	-05853	-05648	-05451
3-9	3-9676	-09387	-09057	-08741	-08437	-08145	-07865	-07595	-07335	-07085	-06844
4-0	3-4770	-11447	-11059	-10687	-10328	-09983	-09650	-09329	-09020	-08721	-08432
4-1	3-0665	-13701	-13255	-12825	-12410	-12010	-11623	-11249	-10888	-10538	-10200
4-2	2-7206	-16106	-15603	-15116	-14646	-14191	-13751	-13324	-12910	-12509	-12120
4-3	2-4276	-18608	-18051	-17512	-16989	-16481	-15989	-15511	-15046	-14595	-14156
4-4	2-1780	-21146	-20541	-19953	-19382	-18826	-18285	-17758	-17246	-16747	-16261
4-5	1-9640	-23655	-23008	-22377	-21763	-21164	-20580	-20010	-19454	-18911	-18382
4-6	1-7797	-26066	-25384	-24719	-24069	-23433	-22812	-22205	-21611	-21031	-20462
4-7	1-6202	-28315	-27607	-26914	-26236	-25572	-24921	-24283	-23659	-23046	-22446
4-8	1-4814	-30342	-29617	-28905	-28206	-27521	-26848	-26188	-25539	-24902	-24276
4-9	1-3599	-32096	-31361	-30638	-29928	-29239	-28542	-27866	-27201	-26547	-25904
5-0	1-2533	-33532	-32795	-32070	-31356	-30652	-29958	-29275	-28602	-27938	-27284
5-1	1-1593	-34619	-33889	-33168	-32457	-31756	-31063	-30380	-29705	-29039	-28381
5-2	1-0759	-35336	-34618	-33909	-33209	-32516	-31832	-31155	-30486	-29824	-29170
5-3	1-0018	-35672	-34974	-34282	-33598	-32921	-32250	-31587	-30930	-30279	-29635
5-4	0-9357	-35629	-34954	-34286	-33624	-32967	-32317	-31672	-31032	-30399	-29770
5-5	0-8764	-35217	-34571	-33930	-33294	-32663	-32037	-31416	-30799	-30187	-29580
5-6	0-8230	-34457	-33843	-33233	-32628	-32026	-31428	-30835	-30245	-29659	-29077
5-7	0-7749	-33377	-32798	-32222	-31650	-31081	-30515	-29953	-29393	-28837	-28284
5-8	0-7313	-32012	-31470	-30931	-30394	-29860	-29329	-28800	-28273	-27750	-27229
5-9	0-6917	-30403	-29899	-29398	-28898	-28401	-27906	-27413	-26921	-26432	-25945
6-0	0-6557	-28594	-28129	-27666	-27205	-26746	-26288	-25831	-25377	-24923	-24472

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

6-1	0-6227	20631	-26206	-25782	-25359	-24938	-24518	-24099	-23681	-23265	-22850
6-2	0-5926	-24561	-24175	-23790	-23406	-23022	-22640	-22259	-21878	-21499	-21120
6-3	0-5649	-22431	-22083	-21736	-21390	-21044	-20699	-20354	-20010	-19667	-19325
6-4	0-5394	-20285	-19974	-19663	-19353	-19044	-18735	-18426	-18119	-17811	-17504
6-5	0-5158	-18163	-17887	-17612	-17337	-17062	-16788	-16514	-16240	-15967	-15695
6-6	0-4940	-16101	-15866	-15616	-15374	-15133	-14891	-14650	-14410	-14169	-13929
6-7	0-4739	-14129	-13918	-13707	-13496	-13286	-13075	-12865	-12655	-12445	-12236
6-8	0-4551	-12274	-12092	-11910	-11728	-11546	-11364	-11182	-11001	-10819	-10638
6-9	0-4376	-10554	-10398	-10242	-10086	-9931	-9775	-9619	-9464	-9309	-9153
7-0	0-4214	-08982	-08850	-08718	-08586	-08454	-08322	-08190	-08058	-07926	-07794
7-1	0-4062	-07565	-07454	-07343	-07232	-07122	-07011	-06900	-06789	-06679	-06568
7-2	0-3919	-06306	-06214	-06121	-06029	-05937	-05845	-05753	-05661	-05569	-05477
7-3	0-3786	-05201	-05125	-05049	-04974	-04898	-04822	-04746	-04670	-04594	-04519
7-4	0-3661	-04245	-04183	-04122	-04060	-03998	-03936	-03874	-03812	-03751	-03689
7-5	0-3543	-03429	-03379	-03329	-03279	-03229	-03179	-03129	-03079	-03030	-02980
7-6	0-3432	-02740	-02700	-02660	-02620	-02581	-02541	-02501	-02461	-02421	-02382
7-7	0-3327	-02166	-02135	-02103	-02072	-02041	-02009	-01978	-01946	-01915	-01883
7-8	0-3228	-01895	-01870	-01846	-01821	-01797	-01772	-01747	-01723	-01698	-01674
7-9	0-3134	-01812	-01793	-01774	-01755	-01736	-01717	-01698	-01679	-01660	-01641
8-0	0-3046	-01605	-00990	-00976	-00961	-00947	-00932	-00917	-00903	-00888	-00874
8-1	0-2962	-00762	-00750	-00739	-00728	-00717	-00706	-00695	-00684	-00673	-00662
8-2	0-2882	-00671	-00563	-00554	-00546	-00538	-00530	-00521	-00513	-00505	-00497
8-3	0-2806	-00424	-00418	-00411	-00405	-00399	-00393	-00387	-00381	-00375	-00368
8-4	0-2734	-00311	-00307	-00302	-00298	-00293	-00289	-00284	-00279	-00275	-00270
8-5	0-2666	-00226	-00223	-00219	-00218	-00213	-00210	-00206	-00203	-00200	-00196
8-6	0-2600	-00162	-00160	-00158	-00155	-00153	-00151	-00148	-00146	-00144	-00141
8-7	0-2538	-00115	-00114	-00112	-00110	-00109	-00107	-00105	-00104	-00102	-00100
8-8	0-2478	-00081	-00080	-00079	-00078	-00077	-00075	-00074	-00072	-00071	-00070
8-9	0-2421	-00057	-00056	-00055	-00054	-00053	-00053	-00052	-00051	-00050	-00049
9-0	0-2367	-00039	-00038	-00038	-00037	-00037	-00036	-00036	-00035	-00034	-00034

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1.8	419.1	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
1.9	305.8	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
2.0	225.3	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
2.1	167.69	-0.0005	-0.0005	-0.0005	-0.0005	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
2.2	126.02	-0.0009	-0.0009	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0006
2.3	95.63	-0.0016	-0.0015	-0.0014	-0.0014	-0.0014	-0.0013	-0.0012	-0.0012	-0.0011	-0.0011
2.4	73.28	-0.0026	-0.0025	-0.0024	-0.0023	-0.0023	-0.0022	-0.0021	-0.0020	-0.0019	-0.0018
2.5	56.70	-0.0044	-0.0042	-0.0041	-0.0039	-0.0038	-0.0036	-0.0035	-0.0033	-0.0032	-0.0031
2.6	44.288	-0.0072	-0.0069	-0.0066	-0.0064	-0.0061	-0.0059	-0.0056	-0.0054	-0.0052	-0.0050
2.7	34.923	-0.0115	-0.0110	-0.0106	-0.0102	-0.0098	-0.0094	-0.0090	-0.0087	-0.0083	-0.0080
2.8	27.797	-0.0180	-0.0173	-0.0166	-0.0160	-0.0153	-0.0147	-0.0142	-0.0136	-0.0131	-0.0126
2.9	22.330	-0.0276	-0.0265	-0.0255	-0.0245	-0.0236	-0.0226	-0.0218	-0.0209	-0.0201	-0.0194
3.0	18.101	-0.0416	-0.0399	-0.0384	-0.0369	-0.0355	-0.0341	-0.0328	-0.0315	-0.0303	-0.0292
3.1	14.802	-0.0613	-0.0589	-0.0566	-0.0544	-0.0523	-0.0503	-0.0484	-0.0466	-0.0448	-0.0431
3.2	12.211	-0.0885	-0.0851	-0.0818	-0.0787	-0.0757	-0.0728	-0.0701	-0.0674	-0.0649	-0.0624
3.3	10.159	-0.1252	-0.1204	-0.1159	-0.1115	-0.1073	-0.1033	-0.0994	-0.0957	-0.0921	-0.0886
3.4	8.521	-0.1736	-0.1671	-0.1609	-0.1549	-0.1491	-0.1436	-0.1382	-0.1331	-0.1282	-0.1234
3.5	7.205	-0.2360	-0.2273	-0.2189	-0.2109	-0.2031	-0.1957	-0.1885	-0.1816	-0.1749	-0.1685
3.6	6.1394	-0.3144	-0.3030	-0.2920	-0.2815	-0.2713	-0.2615	-0.2521	-0.2429	-0.2342	-0.2257
3.7	5.2705	-0.4107	-0.3961	-0.3820	-0.3684	-0.3554	-0.3427	-0.3306	-0.3188	-0.3074	-0.2964
3.8	4.5571	-0.5261	-0.5078	-0.4901	-0.4730	-0.4566	-0.4407	-0.4253	-0.4105	-0.3961	-0.3821
3.9	3.9676	-0.6611	-0.6386	-0.6169	-0.5959	-0.5757	-0.5560	-0.5370	-0.5186	-0.5008	-0.4835
4.0	3.4770	-0.8153	-0.7883	-0.7622	-0.7369	-0.7124	-0.6887	-0.6657	-0.6433	-0.6217	-0.6006

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

4.1	3.0665	-0.9872	-0.9554	-0.9246	-0.8948	-0.8658	-0.8376	-0.8103	-0.7838	-0.7579	-0.7328
4.2	2.7206	-1.1743	-1.1743	-1.1020	-1.0674	-1.0337	-1.0010	-0.9692	-0.9382	-0.9080	-0.8786
4.3	2.4276	-1.3729	-1.3314	-1.2910	-1.2516	-1.2133	-1.1759	-1.1395	-1.1040	-1.0694	-1.0357
4.4	2.1780	-1.5787	-1.5325	-1.4874	-1.4434	-1.4005	-1.3587	-1.3178	-1.2778	-1.2388	-1.2007
4.5	1.9640	-1.7864	-1.7359	-1.6865	-1.6382	-1.5910	-1.5448	-1.4997	-1.4555	-1.4122	-1.3699
4.6	1.7797	-1.9906	-1.9362	-1.8829	-1.8307	-1.7796	-1.7295	-1.6804	-1.6323	-1.5852	-1.5390
4.7	1.6202	-2.1857	-2.1280	-2.0713	-2.0158	-1.9612	-1.9077	-1.8552	-1.8036	-1.7530	-1.7032
4.8	1.4814	-2.3662	-2.3058	-2.2464	-2.1881	-2.1307	-2.0744	-2.0189	-1.9644	-1.9108	-1.8581
4.9	1.3599	-2.5270	-2.4647	-2.4033	-2.3428	-2.2833	-2.2247	-2.1670	-2.1102	-2.0542	-1.9990
5.0	1.2533	-2.6639	-2.6003	-2.5376	-2.4757	-2.4148	-2.3546	-2.2953	-2.2368	-2.1790	-2.1221
5.1	1.1593	-2.7732	-2.7091	-2.6458	-2.5832	-2.5215	-2.4605	-2.4002	-2.3407	-2.2819	-2.2237
5.2	1.0759	-2.8524	-2.7884	-2.7252	-2.6626	-2.6008	-2.5396	-2.4790	-2.4192	-2.3599	-2.3013
5.3	1.0018	-2.8998	-2.8366	-2.7741	-2.7122	-2.6509	-2.5901	-2.5300	-2.4704	-2.4114	-2.3530
5.4	0.9357	-2.9148	-2.8530	-2.7918	-2.7311	-2.6709	-2.6118	-2.5521	-2.4935	-2.4353	-2.3776
5.5	0.8764	-2.8977	-2.8379	-2.7785	-2.7196	-2.6611	-2.6031	-2.5454	-2.4882	-2.4314	-2.3751
5.6	0.8230	-2.8499	-2.7925	-2.7354	-2.6787	-2.6224	-2.5664	-2.5108	-2.4555	-2.4006	-2.3461
5.7	0.7749	-2.7734	-2.7187	-2.6644	-2.6103	-2.5565	-2.5030	-2.4499	-2.3970	-2.3444	-2.2921
5.8	0.7313	-2.6710	-2.6194	-2.5680	-2.5169	-2.4660	-2.4154	-2.3650	-2.3149	-2.2650	-2.2153
5.9	0.6917	-2.5460	-2.4977	-2.4496	-2.4017	-2.3539	-2.3064	-2.2591	-2.2120	-2.1650	-2.1183
6.0	0.6557	-2.4022	-2.3573	-2.3127	-2.2681	-2.2238	-2.1795	-2.1355	-2.0916	-2.0478	-2.0042
6.1	0.6227	-2.2436	-2.2023	-2.1611	-2.1201	-2.0792	-2.0384	-1.9977	-1.9572	-1.9167	-1.8764
6.2	0.5926	-2.0742	-2.0366	-1.9990	-1.9615	-1.9241	-1.8868	-1.8496	-1.8125	-1.7755	-1.7385
6.3	0.5649	-1.8984	-1.8643	-1.8302	-1.7963	-1.7624	-1.7286	-1.6949	-1.6612	-1.6276	-1.5940
6.4	0.5394	-1.7198	-1.6892	-1.6587	-1.6282	-1.5978	-1.5674	-1.5371	-1.5068	-1.4766	-1.4464
6.5	0.5158	-1.5422	-1.5150	-1.4879	-1.4608	-1.4337	-1.4066	-1.3796	-1.3527	-1.3257	-1.2989
6.6	0.4940	-1.3689	-1.3450	-1.3210	-1.2971	-1.2732	-1.2494	-1.2255	-1.2017	-1.1780	-1.1542
6.7	0.4739	-1.2026	-1.1817	-1.1608	-1.1399	-1.1191	-1.0982	-1.0774	-1.0566	-1.0358	-1.0150
6.8	0.4551	-1.0457	-1.0276	-1.0095	-0.9914	-0.9734	-0.9553	-0.9373	-0.9193	-0.9013	-0.8833
6.9	0.4376	-0.8698	-0.8543	-0.8388	-0.8234	-0.8078	-0.7924	-0.7769	-0.7614	-0.7460	-0.7306
7.0	0.4214	-0.7663	-0.7531	-0.7400	-0.7268	-0.7137	-0.7005	-0.6874	-0.6743	-0.6611	-0.6480

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
7-1	0-4062	-06457	-06347	-06236	-06126	-06015	-05905	-05794	-05684	-05574	-05463
7-2	0-3919	-05384	-05292	-05201	-05109	-05017	-04925	-04833	-04741	-04649	-04557
7-3	0-3786	-04443	-04367	-04291	-04215	-04140	-04064	-03988	-03913	-03837	-03761
7-4	0-3661	-03267	-03165	-03064	-02942	-02830	-02681	-02537	-02395	-02133	-02072
7-5	0-3543	-02930	-02880	-02830	-02780	-02731	-02681	-02631	-02581	-02531	-02482
7-6	0-3432	-02342	-02302	-02262	-02222	-02183	-02143	-02103	-02063	-02023	-01984
7-7	0-3327	-01852	-01820	-01789	-01757	-01726	-01695	-01663	-01632	-01600	-01569
7-8	0-3228	-01449	-01424	-01400	-01375	-01351	-01326	-01301	-01277	-01252	-01228
7-9	0-3134	-01122	-01103	-01084	-01065	-01046	-01026	-01007	-00988	-00969	-00950
8-0	0-3046	-00859	-00845	-00830	-00815	-00801	-00786	-00772	-00757	-00743	-00728
8-1	0-2962	-00651	-00640	-00629	-00618	-00607	-00596	-00585	-00574	-00563	-00552
8-2	0-2882	-00488	-00480	-00472	-00463	-00455	-00447	-00439	-00430	-00422	-00414
8-3	0-2806	-00362	-00356	-00350	-00344	-00338	-00332	-00325	-00319	-00313	-00307
8-4	0-2734	-00266	-00261	-00257	-00252	-00248	-00243	-00239	-00234	-00230	-00225
8-5	0-2666	-00193	-00190	-00187	-00183	-00180	-00177	-00174	-00170	-00167	-00164
8-6	0-2600	-00139	-00136	-00134	-00132	-00129	-00127	-00125	-00122	-00120	-00118
8-7	0-2538	-00099	-00097	-00095	-00094	-00092	-00090	-00089	-00087	-00085	-00084
8-8	0-2478	-00070	-00068	-00067	-00066	-00065	-00064	-00062	-00061	-00060	-00059
8-9	0-2421	-00048	-00048	-00047	-00046	-00045	-00044	-00044	-00043	-00042	-00041
9-0	0-2367	-00033	-00033	-00032	-00032	-00031	-00031	-00030	-00029	-00029	-00028

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1-8	419-1	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001
1-9	305-8	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001
2-0	225-3	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002
2-1	167-69	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003	-00003
2-2	126-02	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006	-00006
2-3	95-63	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010	-00010
2-4	73-28	-00018	-00017	-00016	-00016	-00015	-00015	-00014	-00013	-00013	-00012
2-5	56-70	-00030	-00028	-00027	-00026	-00025	-00024	-00023	-00022	-00021	-00021
2-6	44-288	-00048	-00046	-00045	-00043	-00041	-00039	-00038	-00036	-00035	-00034
2-7	34-923	-00077	-00074	-00071	-00068	-00066	-00063	-00061	-00058	-00056	-00054
2-8	27-797	-00121	-00116	-00112	-00107	-00103	-00099	-00095	-00091	-00088	-00084
2-9	22-330	-00186	-00179	-00172	-00165	-00159	-00153	-00147	-00141	-00135	-00130
3-0	18-101	-00280	-00270	-00259	-00249	-00240	-00230	-00221	-00213	-00204	-00196
3-1	14-802	-00414	-00399	-00383	-00369	-00354	-00341	-00327	-00314	-00302	-00290
3-2	12-211	-00600	-00578	-00556	-00534	-00514	-00494	-00475	-00456	-00438	-00421
3-3	10-159	-00853	-00821	-00790	-00760	-00731	-00703	-00676	-00649	-00624	-00599
3-4	8-521	-01188	-01144	-01101	-01058	-01019	-00981	-00943	-00907	-00871	-00837
3-5	7-205	-01623	-01563	-01505	-01449	-01395	-01342	-01291	-01242	-01194	-01147
3-6	6-1394	-02174	-02005	-02018	-01944	-01872	-01802	-01734	-01668	-01605	-01543
3-7	5-2705	-02558	-02755	-02655	-02559	-02465	-02374	-02286	-02200	-02117	-02036
3-8	4-5571	-03586	-03556	-03429	-03306	-03186	-03070	-02958	-02848	-02742	-02638
3-9	3-9676	-04667	-04504	-04346	-04193	-04044	-03899	-03758	-03620	-03487	-03357
4-0	3-4770	-05802	-05603	-05410	-05222	-05040	-04862	-04689	-04520	-04356	-04196
4-1	3-0665	-07084	-06847	-06615	-06390	-06170	-05956	-05748	-05545	-05346	-05153
4-2	2-7206	-08300	-08221	-07949	-07684	-07425	-07172	-06926	-06685	-06450	-06220
4-3	2-4276	-10027	-09705	-09391	-09084	-08785	-08492	-08206	-07926	-07652	-07384
4-4	2-1780	-11684	-11270	-10914	-10565	-10224	-09890	-09563	-09244	-08930	-08623
4-5	1-9640	-13285	-12879	-12481	-12092	-11710	-11336	-10970	-10610	-10258	-09912

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
4.6	1.7797	.14936	.14491	.14055	.13627	.13207	.12794	.12390	.11992	.11602	.11216
4.7	1.6202	.16544	.16061	.15592	.15129	.14673	.14225	.13785	.13352	.12926	.12507
4.8	1.4814	.18062	.17551	.17049	.16554	.16067	.15588	.15116	.14652	.14194	.13744
4.9	1.3599	.19447	.18911	.18383	.17862	.17350	.16844	.16346	.15854	.15369	.14891
5.0	1.2533	.20658	.20104	.19556	.19016	.18482	.17956	.17436	.16923	.16416	.15915
5.1	1.1593	.21663	.21096	.20535	.19981	.19433	.18891	.18356	.17827	.17304	.16787
5.2	1.0759	.22434	.21860	.21292	.20730	.20175	.19624	.19080	.18541	.18007	.17479
5.3	1.0018	.22951	.22377	.21809	.21246	.20688	.20135	.19588	.19045	.18508	.17975
5.4	0.9357	.23204	.22636	.22074	.21516	.20962	.20413	.19868	.19328	.18792	.18261
5.5	0.8764	.23191	.22636	.22084	.21536	.20993	.20453	.19917	.19385	.18856	.18332
5.6	0.8230	.22919	.22380	.21845	.21313	.20785	.20259	.19737	.19218	.18703	.18191
5.7	0.7749	.22401	.21884	.21369	.20858	.20349	.19843	.19340	.18839	.18341	.17846
5.8	0.7313	.21658	.21166	.20677	.20189	.19704	.19221	.18741	.18262	.17786	.17312
5.9	0.6917	.20717	.20253	.19791	.19331	.18873	.18417	.17962	.17509	.17059	.16609
6.0	0.6557	.19607	.19174	.18742	.18312	.17884	.17456	.17030	.16606	.16183	.15762
6.1	0.6227	.18362	.17961	.17562	.17163	.16766	.16370	.15974	.15580	.15188	.14796
6.2	0.5936	.17017	.16649	.16282	.15917	.15552	.15188	.14825	.14462	.14101	.13740
6.3	0.5649	.15606	.15272	.14938	.14606	.14274	.13943	.13612	.13282	.12953	.12624
6.4	0.5394	.14163	.13862	.13562	.13262	.12963	.12665	.12366	.12069	.11771	.11475
6.5	0.5158	.12720	.12452	.12184	.11916	.11649	.11383	.11116	.10850	.10585	.10319
6.6	0.4940	.11305	.11068	.10831	.10595	.10359	.10123	.9887	.9652	.9417	.9182
6.7	0.4739	.09942	.09735	.09528	.09321	.09114	.08908	.08701	.08495	.08289	.08083
6.8	0.4551	.08653	.08473	.08294	.08114	.07935	.07756	.07577	.07398	.07219	.07040
6.9	0.4376	.07451	.07297	.07143	.06989	.06835	.06681	.06528	.06374	.06220	.06067
7.0	0.4214	.06349	.06218	.06087	.05956	.05826	.05695	.05564	.05434	.05303	.05172

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

7.1	0.4062	-0.5353	-0.5243	-0.5133	-0.5023	-0.4913	-0.4803	-0.4693	-0.4583	-0.4473	-0.4363
7.2	0.3919	-0.4466	-0.4374	-0.4282	-0.4190	-0.4099	-0.4007	-0.3916	-0.3824	-0.3732	-0.3641
7.3	0.3786	-0.3686	-0.3610	-0.3535	-0.3459	-0.3383	-0.3308	-0.3232	-0.3157	-0.3081	-0.3006
7.4	0.3661	-0.3010	-0.2948	-0.2887	-0.2825	-0.2763	-0.2702	-0.2640	-0.2578	-0.2517	-0.2455
7.5	0.3543	-0.2432	-0.2382	-0.2332	-0.2283	-0.2233	-0.2183	-0.2133	-0.2084	-0.2034	-0.1984
7.6	0.3432	-0.1944	-0.1904	-0.1864	-0.1825	-0.1785	-0.1745	-0.1705	-0.1666	-0.1626	-0.1586
7.7	0.3327	-0.1537	-0.1506	-0.1475	-0.1443	-0.1412	-0.1380	-0.1349	-0.1317	-0.1286	-0.1255
7.8	0.3228	-0.1203	-0.1179	-0.1154	-0.1129	-0.1105	-0.1080	-0.1056	-0.1031	-0.1006	-0.0982
7.9	0.3134	-0.0931	-0.0912	-0.0893	-0.0874	-0.0855	-0.0836	-0.0817	-0.0798	-0.0779	-0.0760
8.0	0.3046	-0.0713	-0.0699	-0.0684	-0.0670	-0.0655	-0.0641	-0.0626	-0.0611	-0.0597	-0.0582
8.1	0.2962	-0.0541	-0.0530	-0.0519	-0.0508	-0.0497	-0.0485	-0.0474	-0.0463	-0.0452	-0.0441
8.2	0.2882	-0.0405	-0.0397	-0.0389	-0.0381	-0.0372	-0.0364	-0.0356	-0.0348	-0.0339	-0.0331
8.3	0.2806	-0.0301	-0.0295	-0.0289	-0.0282	-0.0276	-0.0270	-0.0264	-0.0258	-0.0252	-0.0246
8.4	0.2734	-0.0231	-0.0216	-0.0212	-0.0207	-0.0203	-0.0198	-0.0194	-0.0189	-0.0185	-0.0180
8.5	0.2666	-0.0160	-0.0157	-0.0154	-0.0151	-0.0147	-0.0144	-0.0141	-0.0138	-0.0134	-0.0131
8.6	0.2600	-0.0115	-0.0113	-0.0111	-0.0108	-0.0106	-0.0104	-0.0101	-0.0099	-0.0096	-0.0094
8.7	0.2538	-0.0082	-0.0080	-0.0079	-0.0077	-0.0075	-0.0074	-0.0072	-0.0070	-0.0069	-0.0067
8.8	0.2478	-0.0058	-0.0057	-0.0055	-0.0054	-0.0053	-0.0052	-0.0051	-0.0050	-0.0048	-0.0047
8.9	0.2421	-0.0040	-0.0039	-0.0039	-0.0038	-0.0037	-0.0036	-0.0035	-0.0034	-0.0034	-0.0033
9.0	0.2367	-0.0028	-0.0027	-0.0027	-0.0026	-0.0025	-0.0025	-0.0024	-0.0024	-0.0023	-0.0023

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
1-9	305.8	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	—	—
2-0	225.3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
2-1	167.69	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
2-2	126.02	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
2-3	95.63	-0.0007	-0.0007	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006
2-4	73.28	-0.0012	-0.0011	-0.0011	-0.0010	-0.0010	-0.0010	-0.0009	-0.0009	-0.0008	-0.0008
2-5	56.70	-0.0020	-0.0019	-0.0018	-0.0017	-0.0017	-0.0016	-0.0015	-0.0015	-0.0014	-0.0013
2-6	44.288	-0.0032	-0.0031	-0.0030	-0.0028	-0.0027	-0.0026	-0.0025	-0.0024	-0.0023	-0.0022
2-7	34.923	-0.0052	-0.0049	-0.0047	-0.0045	-0.0043	-0.0042	-0.0040	-0.0038	-0.0036	-0.0035
2-8	27.797	-0.0081	-0.0078	-0.0074	-0.0071	-0.0068	-0.0065	-0.0062	-0.0060	-0.0057	-0.0054
2-9	22.330	-0.0125	-0.0119	-0.0114	-0.0110	-0.0105	-0.0101	-0.0096	-0.0092	-0.0088	-0.0084
3-0	18.101	-0.0188	-0.0180	-0.0173	-0.0166	-0.0159	-0.0152	-0.0145	-0.0139	-0.0133	-0.0127
3-1	14.802	-0.0278	-0.0267	-0.0256	-0.0245	-0.0235	-0.0225	-0.0215	-0.0206	-0.0197	-0.0188
3-2	12.211	-0.0404	-0.0388	-0.0372	-0.0356	-0.0342	-0.0327	-0.0313	-0.0299	-0.0286	-0.0273
3-3	10.159	-0.0575	-0.0552	-0.0530	-0.0508	-0.0487	-0.0466	-0.0446	-0.0427	-0.0408	-0.0389
3-4	8.321	-0.0804	-0.0772	-0.0741	-0.0710	-0.0681	-0.0652	-0.0624	-0.0597	-0.0571	-0.0545
3-5	7.205	-0.1102	-0.1058	-0.1016	-0.0975	-0.0934	-0.0893	-0.0857	-0.0820	-0.0784	-0.0749
3-6	6.1394	-0.1483	-0.1424	-0.1367	-0.1312	-0.1258	-0.1206	-0.1155	-0.1106	-0.1057	-0.1010
3-7	5.2765	-0.1958	-0.1881	-0.1807	-0.1735	-0.1664	-0.1595	-0.1529	-0.1463	-0.1400	-0.1338
3-8	4.5571	-0.2538	-0.2440	-0.2344	-0.2251	-0.2161	-0.2072	-0.1986	-0.1902	-0.1820	-0.1740
3-9	3.9676	-0.3230	-0.3107	-0.2987	-0.2870	-0.2755	-0.2644	-0.2535	-0.2429	-0.2325	-0.2224
4-0	3.4770	-0.4039	-0.3887	-0.3739	-0.3594	-0.3452	-0.3314	-0.3179	-0.3047	-0.2919	-0.2793

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

4-1	3-0665	-04964	-04779	-04589	-04423	-04251	-04083	-03919	-03758	-03601	-03447
4-2	2-7206	-05996	-05776	-05562	-05352	-05146	-04946	-04749	-04557	-04368	-04184
4-3	2-4276	-07122	-06865	-06614	-06368	-06128	-05892	-05661	-05434	-05212	-04995
4-4	2-1780	-08323	-08026	-07739	-07456	-07178	-06906	-06639	-06377	-06120	-05867
4-5	1-9640	-09572	-09240	-08913	-08592	-08277	-07968	-07664	-07366	-07073	-06785
4-6	1-7797	-10841	-10471	-10107	-09750	-09398	-09053	-08713	-08379	-08050	-07727
4-7	1-6202	-12095	-11690	-11291	-10899	-10513	-10132	-09758	-09389	-09026	-08669
4-8	1-4814	-13309	-12863	-12432	-12007	-11589	-11177	-10770	-10370	-09975	-09585
4-9	1-3599	-14420	-13954	-13496	-13043	-12596	-12155	-11720	-11291	-10867	-10449
5-0	1-2533	-15421	-14933	-14451	-13975	-13504	-13039	-12580	-12126	-11678	-11234
5-1	1-1593	-16275	-15769	-15269	-14775	-14285	-13802	-13323	-12850	-12381	-11918
5-2	1-0759	-16957	-16439	-15927	-15419	-14917	-14420	-13927	-13440	-12957	-12478
5-3	1-0018	-17447	-16923	-16405	-15891	-15381	-14876	-14375	-13879	-13387	-12899
5-4	0-9357	-17733	-17210	-16691	-16176	-15665	-15158	-14655	-14156	-13661	-13169
5-5	0-8764	-17811	-17293	-16780	-16270	-15763	-15260	-14760	-14264	-13771	-13281
5-6	0-8230	-17681	-17175	-16672	-16172	-15675	-15181	-14690	-14202	-13717	-13235
5-7	0-7749	-17353	-16863	-16376	-15891	-15409	-14929	-14452	-13977	-13505	-13035
5-8	0-7313	-16840	-16371	-15903	-15438	-14975	-14514	-14055	-13598	-13143	-12690
5-9	0-6917	-16162	-15716	-15273	-14831	-14390	-13952	-13515	-13080	-12646	-12214
6-0	0-6557	-15342	-14923	-14506	-14090	-13676	-13263	-12851	-12441	-12032	-11624
6-1	0-6227	-14405	-14016	-13628	-13240	-12854	-12469	-12085	-11702	-11321	-10940
6-2	0-5926	-13381	-13022	-12664	-12307	-11951	-11595	-11241	-10887	-10534	-10182
6-3	0-5649	-12296	-11969	-11642	-11316	-10991	-10666	-10342	-10018	-9696	-9374
6-4	0-5394	-11179	-10883	-10588	-10293	-9999	-9705	-9412	-9119	-8827	-8535
6-5	0-5158	-10055	-9790	-9526	-9262	-8999	-8736	-8473	-8211	-7948	-7687
6-6	0-4940	-08947	-08713	-08479	-08245	-08012	-07779	-07546	-07313	-07080	-06848
6-7	0-4739	-07878	-07672	-07467	-07262	-07057	-06852	-06648	-06443	-06239	-06035
6-8	0-4551	-06862	-06683	-06505	-06327	-06149	-05971	-05793	-05616	-05438	-05261
6-9	0-4376	-05913	-05760	-05607	-05454	-05301	-05148	-04995	-04842	-04690	-04537
7-0	0-4214	-05042	-04912	-04781	-04651	-04521	-04390	-04260	-04130	-04000	-03870

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
7-1	0-4062	-04253	-04143	-04033	-03924	-03814	-03704	-03595	-03485	-03376	-03266
7-2	0-3919	-03549	-03458	-03366	-03275	-03183	-03092	-03001	-02909	-02818	-02727
7-3	0-3786	-02930	-02855	-02780	-02704	-02629	-02553	-02478	-02403	-02327	-02252
7-4	0-3661	-02394	-02332	-02271	-02209	-02147	-02086	-02024	-01963	-01901	-01840
7-5	0-3543	-01984	-01885	-01835	-01785	-01736	-01686	-01636	-01586	-01537	-01487
7-6	0-3432	-01547	-01507	-01467	-01427	-01388	-01348	-01308	-01269	-01229	-01189
7-7	0-3327	-01223	-01192	-01160	-01129	-01098	-01066	-01035	-01003	-0972	-0941
7-8	0-3228	-00957	-00933	-00908	-00884	-00859	-00834	-00810	-00785	-00761	-00736
7-9	0-3134	-00741	-00722	-00703	-00684	-00665	-00646	-00627	-00608	-00589	-00570
8-0	0-3046	-00568	-00553	-00539	-00524	-00509	-00495	-00480	-00466	-00451	-00437
8-1	0-2962	-00430	-00419	-00408	-00397	-00386	-00375	-00364	-00353	-00342	-00331
8-2	0-2882	-00323	-00314	-00306	-00298	-00290	-00281	-00273	-00265	-00256	-00248
8-3	0-2806	-00239	-00233	-00227	-00221	-00215	-00209	-00203	-00196	-00190	-00184
8-4	0-2734	-00176	-00171	-00167	-00162	-00158	-00153	-00149	-00144	-00140	-00135
8-5	0-2666	-00128	-00124	-00121	-00118	-00115	-00111	-00108	-00105	-00102	-00098
8-6	0-2600	-00092	-00089	-00087	-00085	-00082	-00080	-00078	-00075	-00073	-00071
8-7	0-2538	-00065	-00064	-00062	-00060	-00059	-00057	-00055	-00054	-00052	-00050
8-8	0-2478	-00046	-00045	-00044	-00042	-00041	-00040	-00039	-00038	-00037	-00035
8-9	0-2421	-00032	-00031	-00030	-00030	-00029	-00028	-00027	-00026	-00025	-00025
9-0	0-2367	-00022	-00021	-00021	-00020	-00020	-00019	-00019	-00018	-00018	-00017

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
2-0	225.3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	—
2-1	167.69	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
2-2	126.02	-0.0003	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002
2-3	95.63	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0003
2-4	73.28	-0.0008	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0005	-0.0005	-0.0005
2-5	56.70	-0.0013	-0.0012	-0.0011	-0.0011	-0.0010	-0.0010	-0.0009	-0.0009	-0.0008	-0.0008
2-6	44.288	-0.0021	-0.0020	-0.0019	-0.0018	-0.0017	-0.0016	-0.0015	-0.0014	-0.0013	-0.0013
2-7	34.923	-0.0033	-0.0031	-0.0030	-0.0028	-0.0027	-0.0026	-0.0024	-0.0023	-0.0022	-0.0020
2-8	27.797	-0.0052	-0.0049	-0.0047	-0.0045	-0.0042	-0.0040	-0.0038	-0.0036	-0.0034	-0.0032
2-9	22.330	-0.0080	-0.0076	-0.0072	-0.0069	-0.0065	-0.0062	-0.0059	-0.0055	-0.0052	-0.0049
3-0	18.101	-0.0121	-0.0115	-0.0109	-0.0104	-0.0099	-0.0094	-0.0088	-0.0084	-0.0079	-0.0074
3-1	14.802	-0.0179	-0.0170	-0.0162	-0.0154	-0.0146	-0.0139	-0.0131	-0.0124	-0.0117	-0.0110
3-2	12.211	-0.0260	-0.0248	-0.0236	-0.0224	-0.0213	-0.0202	-0.0191	-0.0181	-0.0170	-0.0160
3-3	10.159	-0.0371	-0.0354	-0.0337	-0.0320	-0.0304	-0.0288	-0.0273	-0.0258	-0.0243	-0.0229
3-4	8.521	-0.0520	-0.0496	-0.0472	-0.0449	-0.0426	-0.0404	-0.0383	-0.0362	-0.0341	-0.0321
3-5	7.205	-0.0715	-0.0681	-0.0649	-0.0617	-0.0586	-0.0556	-0.0526	-0.0498	-0.0469	-0.0442
3-6	6.1394	-0.0964	-0.0920	-0.0876	-0.0833	-0.0792	-0.0751	-0.0711	-0.0673	-0.0635	-0.0598
3-7	5.2705	-0.1278	-0.1219	-0.1161	-0.1105	-0.1050	-0.0996	-0.0944	-0.0893	-0.0843	-0.0794
3-8	4.5571	-0.1662	-0.1586	-0.1512	-0.1439	-0.1368	-0.1298	-0.1231	-0.1164	-0.1099	-0.1035
3-9	3.9676	-0.2125	-0.2028	-0.1934	-0.1841	-0.1751	-0.1663	-0.1576	-0.1492	-0.1409	-0.1328
4-0	3.4770	-0.2669	-0.2549	-0.2431	-0.2316	-0.2203	-0.2093	-0.1985	-0.1879	-0.1775	-0.1673
4-1	3.0665	-0.3296	-0.3149	-0.3005	-0.2864	-0.2725	-0.2590	-0.2457	-0.2327	-0.2199	-0.2074
4-2	2.7206	-0.4003	-0.3826	-0.3652	-0.3482	-0.3315	-0.3152	-0.2991	-0.2834	-0.2680	-0.2528
4-3	2.4276	-0.4781	-0.4572	-0.4367	-0.4165	-0.3968	-0.3774	-0.3583	-0.3396	-0.3213	-0.3032
4-4	2.1780	-0.5620	-0.5377	-0.5138	-0.4903	-0.4673	-0.4446	-0.4224	-0.4006	-0.3791	-0.3580
4-5	1.9640	-0.6502	-0.6224	-0.5951	-0.5682	-0.5418	-0.5158	-0.4903	-0.4651	-0.4404	-0.4161

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
4-6	1-7797	-07409	-07096	-06788	-06485	-06187	-05893	-05604	-05319	-05039	-04763
4-7	1-6202	-08317	-07970	-07629	-07292	-06960	-06633	-06311	-05994	-05681	-05372
4-8	1-4814	-09201	-08822	-08449	-08081	-07717	-07359	-07005	-06656	-06311	-05971
4-9	1-3599	-10036	-09628	-09236	-08828	-08436	-08048	-07665	-07287	-06913	-06544
5-0	1-2583	-10796	-10364	-09936	-09513	-09095	-08681	-08272	-07868	-07469	-07074
5-1	1-1593	-11459	-11006	-10557	-10113	-09673	-09238	-08806	-08382	-07960	-07543
5-2	1-0739	-12005	-11535	-11071	-10610	-10154	-09702	-09255	-08811	-08372	-07937
5-3	1-0018	-12416	-11936	-11461	-10990	-10522	-10059	-09599	-09144	-08692	-08244
5-4	0-9357	-12681	-12197	-11717	-11240	-10767	-10298	-09832	-09369	-08910	-08454
5-5	0-8764	-12795	-12312	-11833	-11356	-10883	-10413	-09946	-09482	-09021	-08563
5-6	0-8230	-12756	-12279	-11806	-11335	-10867	-10402	-09939	-09479	-09022	-08567
5-7	0-7749	-12568	-12103	-11640	-11180	-10723	-10267	-09814	-09364	-08915	-08469
5-8	0-7313	-12240	-11791	-11344	-10900	-10457	-10016	-09578	-09141	-08706	-08273
5-9	0-6917	-11784	-11356	-10929	-10504	-10080	-09659	-09238	-08820	-08403	-07987
6-0	0-6557	-11218	-10813	-10410	-10008	-09607	-09208	-08809	-08412	-08017	-07623
6-1	0-6227	-10560	-10182	-09804	-09428	-09053	-08678	-08305	-07933	-07562	-07192
6-2	0-5926	-09831	-09481	-09132	-08783	-08435	-08088	-07742	-07397	-07052	-06708
6-3	0-5649	-09052	-08731	-08411	-08092	-07773	-07454	-07137	-06820	-06503	-06187
6-4	0-5394	-08244	-07953	-07662	-07372	-07083	-06794	-06506	-06218	-05930	-05643
6-5	0-5158	-07426	-07165	-06904	-06644	-06384	-06124	-05865	-05606	-05348	-05090
6-6	0-4940	-06616	-06384	-06153	-05922	-05691	-05460	-05230	-05000	-04770	-04540
6-7	0-4739	-05831	-05628	-05424	-05221	-05018	-04815	-04612	-04410	-04207	-04005
6-8	0-4551	-05084	-04907	-04730	-04553	-04376	-04200	-04023	-03847	-03671	-03495
6-9	0-4376	-04384	-04232	-04080	-03927	-03775	-03623	-03471	-03319	-03168	-03016
7-0	0-4214	-03741	-03611	-03481	-03351	-03222	-03092	-02963	-02833	-02704	-02574

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

7-1	0-4062	-03157	-03047	-02938	-02829	-02719	-02610	-02501	-02392	-02283	-02174
7-2	0-3919	-02636	-02544	-02453	-02362	-02271	-02180	-02089	-01997	-01906	-01815
7-3	0-3786	-02177	-02101	-02026	-01951	-01876	-01800	-01725	-01650	-01575	-01500
7-4	0-3661	-01778	-01717	-01655	-01594	-01533	-01471	-01410	-01348	-01287	-01226
7-5	0-3543	-01437	-01388	-01338	-01289	-01239	-01189	-01140	-01090	-01040	-00991
7-6	0-3432	-01149	-01110	-01070	-01030	-00991	-00951	-00911	-00872	-00832	-00792
7-7	0-3327	-00909	-00878	-00846	-00815	-00784	-00752	-00721	-00690	-00658	-00627
7-8	0-3228	-00712	-00687	-00663	-00638	-00613	-00589	-00564	-00540	-00515	-00491
7-9	0-3134	-00551	-00532	-00513	-00494	-00475	-00456	-00437	-00418	-00399	-00380
8-0	0-3046	-00422	-00408	-00393	-00378	-00364	-00349	-00335	-00320	-00306	-00291
8-1	0-2962	-00320	-00309	-00298	-00287	-00276	-00265	-00254	-00243	-00232	-00221
8-2	0-2882	-00240	-00232	-00223	-00215	-00207	-00199	-00190	-00182	-00174	-00165
8-3	0-2806	-00178	-00172	-00166	-00160	-00153	-00147	-00141	-00135	-00129	-00123
8-4	0-2734	-00131	-00126	-00122	-00117	-00113	-00108	-00104	-00099	-00095	-00090
8-5	0-2666	-00095	-00092	-00088	-00085	-00082	-00079	-00075	-00072	-00069	-00065
8-6	0-2600	-00068	-00066	-00064	-00061	-00059	-00056	-00054	-00052	-00049	-00047
8-7	0-2538	-00048	-00047	-00045	-00043	-00042	-00040	-00038	-00037	-00035	-00033
8-8	0-2478	-00034	-00033	-00032	-00031	-00029	-00028	-00027	-00026	-00025	-00024
8-9	0-2421	-00024	-00023	-00022	-00021	-00021	-00020	-00019	-00018	-00017	-00016
9-0	0-2367	-00016	-00016	-00015	-00015	-00014	-00014	-00013	-00012	-00012	-00011

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/z	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
2-1	167-69	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	—	—	—
2-2	126-02	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001	-00001
2-3	95-63	-00003	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00002	-00001	-00001	-00001
2-4	73-28	-00004	-00004	-00004	-00004	-00003	-00003	-00003	-00002	-00002	-00002
2-5	50-70	-00007	-00007	-00006	-00006	-00005	-00005	-00005	-00004	-00004	-00003
2-6	44-288	-00012	-00011	-00010	-00010	-00009	-00008	-00008	-00007	-00006	-00006
2-7	34-923	-00019	-00018	-00017	-00015	-00014	-00013	-00012	-00011	-00010	-00009
2-8	27-797	-00030	-00028	-00026	-00024	-00022	-00021	-00019	-00017	-00016	-00014
2-9	22-330	-00046	-00043	-00040	-00037	-00035	-00032	-00029	-00027	-00024	-00022
3-0	18-101	-00070	-00065	-00061	-00057	-00052	-00048	-00044	-00041	-00037	-00033
3-1	14-802	-00103	-00097	-00090	-00084	-00078	-00072	-00066	-00060	-00055	-00049
3-2	12-211	-00150	-00141	-00131	-00122	-00113	-00105	-00096	-00088	-00080	-00072
3-3	10-159	-00215	-00201	-00188	-00175	-00162	-00150	-00137	-00125	-00114	-00102
3-4	8-321	-00301	-00282	-00264	-00245	-00228	-00210	-00193	-00176	-00160	-00144
3-5	7-205	-00413	-00389	-00363	-00338	-00314	-00289	-00266	-00243	-00220	-00198
3-6	6-1394	-00561	-00526	-00491	-00457	-00424	-00392	-00360	-00329	-00298	-00269
3-7	5-2705	-00746	-00699	-00653	-00608	-00564	-00521	-00479	-00438	-00397	-00357
3-8	4-5371	-00973	-00912	-00853	-00794	-00737	-00681	-00626	-00572	-00519	-00467
3-9	3-9676	-01248	-01170	-01094	-01020	-00946	-00875	-00804	-00735	-00667	-00601
4-0	3-4770	-01574	-01476	-01380	-01287	-01195	-01104	-01016	-00929	-00844	-00760
4-1	3-0665	-01951	-01831	-01713	-01597	-01483	-01371	-01262	-01154	-01049	-00945
4-2	2-7206	-02379	-02233	-02090	-01950	-01811	-01676	-01542	-01411	-01282	-01156
4-3	2-4276	-02855	-02681	-02510	-02342	-02177	-02015	-01855	-01698	-01544	-01392
4-4	2-1780	-03372	-03168	-02967	-02770	-02575	-02384	-02196	-02011	-01829	-01650
4-5	1-9040	-03921	-03685	-03453	-03225	-03000	-02779	-02561	-02346	-02134	-01926

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/z$ Tablosu (Devamı)

4-6	1-7797	-04491	-04223	-03959	-03699	-03442	-03190	-02941	-02695	-02453	-02214
4-7	1-6202	-05068	-04767	-04472	-04180	-03892	-03608	-03328	-03051	-02778	-02509
4-8	1-4814	-05636	-05305	-04978	-04655	-04337	-04022	-03711	-03404	-03101	-02802
4-9	1-3599	-06180	-05820	-05464	-05112	-04764	-04421	-04081	-03745	-03414	-03085
5-0	1-2533	-06683	-06296	-05914	-05536	-05162	-04792	-04426	-04064	-03705	-03351
5-1	1-1593	-07129	-06720	-06315	-05914	-05517	-05124	-04735	-04349	-03967	-03589
5-2	1-0739	-07305	-06878	-06454	-06035	-05619	-05207	-04798	-04393	-03992	-03594
5-3	1-0018	-07799	-07358	-06921	-06488	-06057	-05631	-05208	-04788	-04371	-03958
5-4	0-9357	-08002	-07553	-07107	-06665	-06226	-05790	-05357	-04927	-04500	-04076
5-5	0-8764	-08108	-07656	-07208	-06762	-06318	-05878	-05441	-05006	-04574	-04145
5-6	0-8230	-08116	-07666	-07219	-06775	-06334	-05895	-05458	-05024	-04592	-04163
5-7	0-7749	-08025	-07584	-07144	-06707	-06272	-05839	-05409	-04980	-04554	-04130
5-8	0-7313	-07842	-07413	-06986	-06560	-06137	-05715	-05295	-04877	-04461	-04047
5-9	0-6817	-07573	-07161	-06751	-06341	-05934	-05528	-05123	-04720	-04319	-03919
6-0	0-6537	-07230	-06838	-06448	-06058	-05671	-05284	-04899	-04514	-04132	-03750
6-1	0-6227	-06823	-06454	-06087	-05721	-05356	-04992	-04629	-04267	-03906	-03546
6-2	0-5926	-06365	-06028	-05682	-05342	-05002	-04663	-04325	-03987	-03651	-03315
6-3	0-5649	-05872	-05558	-05244	-04930	-04618	-04306	-03994	-03683	-03373	-03063
6-4	0-5394	-05337	-05071	-04785	-04500	-04215	-03931	-03647	-03364	-03081	-02799
6-5	0-5158	-04832	-04575	-04318	-04061	-03805	-03548	-03293	-03037	-02782	-02528
6-6	0-4940	-04311	-04082	-03853	-03624	-03396	-03168	-02940	-02712	-02485	-02258
6-7	0-4739	-03803	-03601	-03400	-03198	-02997	-02796	-02595	-02395	-02194	-01994
6-8	0-4551	-03319	-03143	-02967	-02792	-02616	-02441	-02266	-02091	-01916	-01741
6-9	0-4376	-02864	-02713	-02561	-02410	-02259	-02107	-01956	-01805	-01654	-01504
7-0	0-4214	-02445	-02316	-02187	-02068	-01929	-01800	-01671	-01542	-01413	-01284
7-1	0-4062	-02065	-01956	-01847	-01738	-01629	-01520	-01411	-01302	-01194	-01085
7-2	0-3919	-01724	-01633	-01542	-01451	-01361	-01270	-01179	-01088	-00997	-00906
7-3	0-3786	-01425	-01349	-01274	-01199	-01124	-01049	-00974	-00899	-00824	-00749
7-4	0-3661	-01164	-01103	-01041	-00980	-00919	-00857	-00796	-00735	-00674	-00612
7-5	0-3543	-00941	-00892	-00842	-00792	-00743	-00693	-00644	-00594	-00545	-00495

Ek 2. Ağırlık Katsayıları ve $x' = Q/Z$ Tablosu (Devamı)

Y	Q/Z	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
7.6	0.3432	-0.0753	-0.0713	-0.0673	-0.0634	-0.0594	-0.0555	-0.0515	-0.0475	-0.0436	-0.0396
7.7	0.3327	-0.0586	-0.0564	-0.0538	-0.0501	-0.0470	-0.0439	-0.0407	-0.0376	-0.0345	-0.0313
7.8	0.3228	-0.0466	-0.0442	-0.0417	-0.0383	-0.0368	-0.0343	-0.0319	-0.0294	-0.0270	-0.0245
7.9	0.3134	-0.0361	-0.0342	-0.0329	-0.0304	-0.0285	-0.0266	-0.0247	-0.0228	-0.0209	-0.0190
8.0	0.3046	-0.0277	-0.0262	-0.0247	-0.0233	-0.0218	-0.0204	-0.0189	-0.0174	-0.0160	-0.0146
8.1	0.2962	-0.0210	-0.0199	-0.0188	-0.0176	-0.0165	-0.0154	-0.0143	-0.0132	-0.0121	-0.0110
8.2	0.2882	-0.0157	-0.0149	-0.0141	-0.0132	-0.0124	-0.0116	-0.0108	-0.0099	-0.0091	-0.0083
8.3	0.2806	-0.0117	-0.0110	-0.0104	-0.0098	-0.0092	-0.0086	-0.0080	-0.0074	-0.0068	-0.0061
8.4	0.2734	-0.0086	-0.0081	-0.0077	-0.0072	-0.0068	-0.0063	-0.0059	-0.0054	-0.0050	-0.0045
8.5	0.2666	-0.0062	-0.0059	-0.0056	-0.0052	-0.0049	-0.0046	-0.0043	-0.0039	-0.0036	-0.0033
8.6	0.2600	-0.0045	-0.0042	-0.0040	-0.0038	-0.0035	-0.0033	-0.0031	-0.0028	-0.0026	-0.0024
8.7	0.2538	-0.0032	-0.0030	-0.0028	-0.0027	-0.0025	-0.0023	-0.0022	-0.0020	-0.0018	-0.0017
8.8	0.2478	-0.0022	-0.0021	-0.0020	-0.0019	-0.0018	-0.0017	-0.0015	-0.0014	-0.0013	-0.0012
8.9	0.2421	-0.0016	-0.0015	-0.0014	-0.0013	-0.0012	-0.0011	-0.0011	-0.0010	-0.0009	-0.0008
9.0	0.2367	-0.0011	-0.0010	-0.0010	-0.0009	-0.0008	-0.0008	-0.0007	-0.0007	-0.0006	-0.0006

Ek 3. : Maksimum ve Minimum Çalışma Probitleri ve Aralıkları

Minimum working probits		Range 1/Z	Maximum working probits	
Expected probit Y	$y_0 = Y - P/Z$		$y_{100} = Y + Q/Z$	Expected probit Y
1.1	0.8579	5034	9.1421	8.9
1.2	0.9522	3425	9.0478	8.8
1.3	1.0462	2354	8.9538	8.7
1.4	1.1400	1634	8.8600	8.6
1.5	1.2334	1146	8.7666	8.5
1.6	1.3266	811.5	8.6731	8.4
1.7	1.4194	580.5	8.5806	8.3
1.8	1.5118	419.4	8.4882	8.2
1.9	1.6038	306.1	8.3962	8.1
2.0	1.6954	223.6	8.3016	8.0
2.1	1.7866	168.00	8.2134	7.9
2.2	1.8772	126.34	8.1228	7.8
2.3	1.9673	95.06	8.0327	7.7
2.4	2.0568	73.62	7.9432	7.6
2.5	2.1457	57.05	7.8543	7.5
2.6	2.2339	44.651	7.7661	7.4
2.7	2.3214	35.302	7.6786	7.3
2.8	2.4081	28.189	7.5919	7.2
2.9	2.4938	22.736	7.5062	7.1
3.0	2.5786	18.5216	7.4214	7.0
3.1	2.6624	15.2402	7.3376	6.9
3.2	2.7449	12.6662	7.2551	6.8
3.3	2.8261	10.6327	7.1739	6.7
3.4	2.9060	9.0154	7.0940	6.6
3.5	2.9842	7.7210	7.0158	6.5
3.6	3.0606	6.6788	6.9391	6.4
3.7	3.1351	5.8354	6.8649	6.3
3.8	3.2074	5.1497	6.7926	6.2
3.9	3.2773	4.5903	6.7227	6.1
4.0	3.3443	4.1327	6.6557	6.0
4.1	3.4083	3.7582	6.5917	5.9
4.2	3.4687	3.4519	6.5313	5.8
4.3	3.5251	3.2025	6.4749	5.7
4.4	3.5770	3.0010	6.4230	5.6
4.5	3.6236	2.8404	6.3764	5.5
4.6	3.6643	2.7154	6.3357	5.4
4.7	3.6982	2.6220	6.3018	5.3
4.8	3.7241	2.5573	6.2759	5.2
4.9	3.7407	2.5192	6.2593	5.1
5.0	3.7487	2.5066	6.2533	5.0
5.1	3.7401	2.5192	6.2599	4.9
5.2	3.7186	2.5573	6.2814	4.8
5.3	3.6798	2.6220	6.3202	4.7
5.4	3.6203	2.7154	6.3797	4.6
5.5	3.5360	2.8404	6.4640	4.5
5.6	3.4220	3.0010	6.5780	4.4
5.7	3.2724	3.2025	6.7276	4.3
5.8	3.0794	3.4519	6.9206	4.2
5.9	2.8335	3.7582	7.1685	4.1
6.0	2.5230	4.1327	7.4770	4.0
6.1	2.1324	4.5903	7.8676	3.9
6.2	1.6429	5.1497	8.3571	3.8
6.3	1.0295	5.8354	8.9705	3.7
6.4	0.2906	6.6788	9.7394	3.6
6.5	-0.7052	7.7210	10.7052	3.5

The working probit, y , may be obtained as $y = (Y - P/Z) + p/Z$ or $y = (Y + Q/Z) - q/Z$, whichever is the more convenient, where $p (= 1 - q)$ is the observed proportion killed.

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 3.0-3.9; 0-50% kill)

% kill	Expected probit, Y									
	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9
0	2-579	2-062	2-745	2-826	2-906	2-984	3-061	3-135	3-207	3-277
1	2-764	2-815	2-872	2-932	2-996	3-061	3-127	3-193	3-259	3-323
2	2-949	2-967	2-998	3-039	3-086	3-139	3-194	3-252	3-310	3-369
3	3-134	3-120	3-125	3-145	3-176	3-216	3-261	3-310	3-362	3-415
4	3-319	3-272	3-252	3-251	3-267	3-293	3-328	3-369	3-413	3-461
5	3-505	3-424	3-378	3-358	3-357	3-370	3-393	3-427	3-465	3-507
6	3-690	3-577	3-505	3-464	3-447	3-447	3-461	3-485	3-516	3-553
7	3-875	3-729	3-632	3-570	3-537	3-525	3-528	3-544	3-568	3-599
8	4-060	3-882	3-758	3-677	3-627	3-602	3-595	3-602	3-619	3-645
9	4-246	4-034	3-885	3-783	3-717	3-679	3-662	3-660	3-671	3-690
10	4-431	4-186	4-012	3-889	3-808	3-756	3-728	3-719	3-722	3-736
11	4-616	4-330	4-138	3-996	3-898	3-834	3-795	3-777	3-774	3-782
12	4-801	4-491	4-205	4-102	3-988	3-911	3-862	3-835	3-825	3-828
13	4-986	4-644	4-391	4-208	4-078	3-988	3-920	3-894	3-877	3-874
14	5-172	4-796	4-518	4-315	4-188	4-065	3-996	3-952	3-928	3-920
15	5-357	4-948	4-645	4-421	4-258	4-142	4-062	4-010	3-980	3-966
16	5-542	5-101	4-771	4-527	4-348	4-220	4-129	4-069	4-031	4-012
17	5-727	5-253	4-893	4-634	4-439	4-297	4-196	4-127	4-083	4-058
18	5-913	5-406	5-025	4-740	4-529	4-374	4-263	4-185	4-134	4-104
19	6-098	5-558	5-151	4-846	4-619	4-451	4-330	4-244	4-186	4-149
20	6-283	5-710	5-278	4-953	4-709	4-528	4-396	4-302	4-237	4-195
21	6-468	5-863	5-405	5-059	4-799	4-606	4-463	4-361	4-289	4-241
22	6-653	6-015	5-531	5-165	4-889	4-683	4-530	4-419	4-340	4-287
23	6-839	6-168	5-658	5-272	4-979	4-760	4-597	4-477	4-392	4-333
24	7-024	6-320	5-785	5-378	5-070	4-837	4-664	4-536	4-443	4-379
25	7-209	6-472	5-911	5-484	5-160	4-914	4-730	4-594	4-495	4-425
26	7-394	6-625	6-038	5-591	5-250	4-992	4-797	4-652	4-548	4-471
27	7-580	6-777	6-165	5-697	5-340	5-069	4-864	4-711	4-598	4-517
28	7-765	6-930	6-291	5-803	5-430	5-146	4-931	4-769	4-649	4-563
29	7-950	7-082	6-418	5-910	5-520	5-223	4-987	4-827	4-701	4-608
30	8-135	7-234	6-545	6-016	5-610	5-300	5-064	4-896	4-752	4-654
31	8-320	7-387	6-671	6-122	5-701	5-378	5-131	4-944	4-804	4-700
32	8-506	7-539	6-798	6-229	5-791	5-455	5-198	5-002	4-855	4-746
33	8-691	7-692	6-925	6-335	5-881	5-532	5-265	5-061	4-907	4-792
34	8-876	7-844	7-051	6-441	5-971	5-609	5-331	5-119	4-958	4-838
35	9-061	8-006	7-178	6-548	6-081	5-687	5-398	5-177	5-010	4-884
36	9-247	8-149	7-305	6-654	6-151	5-764	5-465	5-236	5-061	4-930
37	9-432	8-301	7-431	6-806	6-242	5-841	5-532	5-294	5-113	4-976
38	9-617	8-454	7-558	6-957	6-382	5-918	5-599	5-353	5-164	5-022
39	9-802	8-606	7-713	7-103	6-522	6-095	5-765	5-511	5-316	5-068
40	9-987	8-758	7-865	7-254	6-673	6-245	5-915	5-661	5-465	5-119
41	—	8-911	7-938	7-406	6-822	6-395	6-065	5-811	5-615	5-169
42	—	9-063	8-065	7-552	6-973	6-546	6-216	5-962	5-766	5-220
43	—	9-216	8-191	7-698	7-118	6-698	6-368	6-114	5-918	5-274
44	—	9-368	8-316	7-843	7-263	6-843	6-513	6-259	6-063	5-328
45	—	9-520	8-468	7-998	7-418	6-998	6-668	6-414	6-218	5-382
46	—	9-673	8-621	8-143	7-563	7-136	6-806	6-552	6-356	5-436
47	—	9-825	8-773	8-295	7-715	7-288	6-958	6-704	6-508	5-490
48	—	9-978	8-925	8-447	7-867	7-440	7-110	6-856	6-660	5-544
49	—	—	9-078	8-599	8-121	7-694	7-364	7-110	6-914	5-598
50	—	—	—	8-750	8-272	7-845	7-515	7-261	7-065	5-652

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

% kill	(Y = 4.0-4.9; 0-50% kill)									
	Expected probit, Y									
	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
0	3.844	3.108	3.489	3.525	3.577	3.624	3.664	3.698	3.724	3.741
1	3.386	3.446	3.503	3.557	3.607	3.652	3.691	3.724	3.750	3.766
2	.427	.487	.538	.589	.637	.680	.719	.751	.775	.791
3	.468	.521	.572	.621	.667	.709	.746	.777	.801	.816
4	.510	.559	.607	.653	.697	.737	.773	.803	.826	.841
5	.551	.596	.641	.685	.727	.766	.800	.829	.852	.867
6	3.592	3.634	3.676	3.717	3.757	3.794	3.827	3.856	3.878	3.892
7	.634	.671	.710	.749	.787	.822	.854	.882	.903	.917
8	.675	.709	.745	.781	.817	.851	.882	.908	.929	.942
9	.716	.747	.779	.813	.847	.879	.909	.934	.954	.967
10	.758	.784	.814	.845	.877	.908	.936	.960	.980	.993
11	3.799	3.822	3.848	3.877	3.907	3.936	3.963	3.987	4.005	4.018
12	.840	.859	.883	.909	.937	.964	.990	4.013	.031	.043
13	.882	.897	.917	.941	.967	.993	4.017	.039	.057	.068
14	.923	.934	.952	.973	.997	4.021	.044	.065	.082	.093
15	.964	.972	.986	4.005	4.027	.050	.072	.092	.108	.119
16	4.006	4.010	4.021	4.038	4.057	4.078	4.099	4.118	4.133	4.144
17	.047	.047	.056	.070	.087	.106	.126	.144	.159	.169
18	.088	.085	.090	.102	.117	.135	.153	.170	.184	.194
19	.130	.122	.125	.134	.147	.163	.180	.196	.210	.219
20	.171	.160	.159	.166	.177	.192	.207	.223	.236	.245
21	4.212	4.198	4.194	4.198	4.207	4.220	4.235	4.249	4.261	4.270
22	.253	.235	.238	.230	.237	.248	.262	.275	.287	.295
23	.295	.273	.263	.262	.267	.277	.289	.301	.312	.320
24	.336	.310	.297	.294	.297	.305	.316	.327	.338	.345
25	.377	.348	.332	.326	.327	.334	.343	.354	.363	.370
26	4.419	4.385	4.366	4.358	4.357	4.362	4.370	4.380	4.389	4.396
27	.460	.423	.401	.390	.387	.391	.397	.406	.415	.421
28	.501	.461	.435	.422	.417	.419	.425	.432	.440	.446
29	.543	.498	.470	.454	.447	.447	.452	.459	.466	.471
30	.584	.536	.504	.486	.477	.476	.479	.485	.491	.496
31	4.625	4.573	4.539	4.518	4.507	4.504	4.506	4.511	4.517	4.522
32	.667	.611	.573	.550	.537	.533	.533	.537	.542	.547
33	.708	.649	.608	.582	.567	.561	.560	.563	.568	.572
34	.749	.686	.642	.614	.597	.589	.588	.590	.594	.597
35	.791	.724	.677	.646	.627	.618	.615	.616	.619	.622
36	4.832	4.761	4.711	4.678	4.657	4.646	4.642	4.642	4.645	4.648
37	.873	.799	.746	.710	.687	.675	.669	.668	.670	.673
38	.915	.836	.780	.742	.717	.703	.696	.695	.696	.698
39	.956	.874	.815	.774	.747	.731	.723	.721	.721	.723
40	.997	.912	.849	.806	.777	.760	.750	.747	.747	.748
41	5.039	4.949	4.884	4.838	4.807	4.788	4.778	4.773	4.773	4.774
42	.080	.087	.018	.070	.037	.017	.005	.799	.798	.799
43	.121	5.024	.953	.902	.867	.845	.832	.826	.824	.824
44	.163	.082	.988	.934	.897	.873	.859	.852	.849	.849
45	.204	.899	5.022	.966	.927	.902	.886	.878	.875	.874
46	5.245	5.137	5.057	4.998	4.957	4.930	4.913	4.904	4.900	4.900
47	.287	.175	.091	5.030	.987	.959	.941	.931	.928	.925
48	.328	.212	.126	.062	5.017	.987	.968	.957	.952	.950
49	.369	.250	.160	.094	.047	5.015	.995	.983	.977	.975
50	.411	.287	.195	.126	.078	.044	5.022	5.009	5.003	5.000

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 3.0-5.9; 0-50% kill)

%	Expected probit, Y									
kill	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
0	3.747	3.740	3.719	3.680	3.620	3.536	3.422	3.272	3.079	2.834
1	3.772	3.765	3.744	3.706	3.647	3.564	3.452	3.304	3.114	2.871
2	.797	.790	.770	.732	.675	.593	.482	.336	.148	.009
3	.822	.816	.795	.758	.702	.621	.512	.368	.183	.046
4	.847	.841	.821	.785	.729	.650	.542	.400	.217	.081
5	.872	.866	.846	.811	.756	.678	.572	.433	.252	.102
6	3.897	3.891	3.872	3.837	3.783	3.706	3.602	3.485	3.287	3.059
7	.922	.916	.898	.863	.810	.735	.632	.497	.321	.097
8	.947	.942	.923	.890	.838	.763	.662	.529	.356	.134
9	.972	.967	.949	.916	.865	.792	.692	.561	.390	.172
10	.997	.992	.974	.942	.892	.820	.723	.593	.425	.209
11	4.022	4.017	4.000	3.963	3.919	3.848	3.752	3.625	3.459	3.247
12	.047	.042	.025	.094	.046	.077	.082	.057	.044	.034
13	.073	.068	.051	4.021	.073	.005	.812	.689	.528	.322
14	.098	.093	.077	.047	4.000	.934	.842	.721	.563	.360
15	.123	.118	.102	.073	.028	.962	.872	.753	.597	.397
16	4.148	4.143	4.128	4.099	4.055	3.990	3.902	3.785	3.632	3.435
17	.173	.168	.153	.126	.082	4.019	.932	.817	.666	.472
18	.198	.194	.179	.152	.109	.047	.992	.849	.701	.510
19	.223	.219	.204	.178	.136	.078	.992	.881	.735	.548
20	.248	.244	.230	.204	.163	.104	4.022	.913	.770	.585
21	4.273	4.269	4.256	4.230	4.191	4.132	4.052	3.945	3.804	3.623
22	.298	.294	.281	.257	.218	.161	.092	.077	.039	.000
23	.323	.320	.307	.283	.245	.189	.112	4.009	.873	.698
24	.348	.345	.332	.309	.272	.218	.142	.041	.008	.035
25	.373	.370	.358	.335	.299	.246	.172	.073	.042	.073
26	4.398	4.395	4.383	4.362	4.326	4.275	4.202	4.105	3.977	3.811
27	.423	.420	.409	.388	.353	.303	.232	.137	4.011	.848
28	.449	.445	.435	.414	.381	.331	.262	.169	.046	.886
29	.474	.471	.460	.440	.408	.360	.292	.201	.080	.923
30	.499	.496	.486	.466	.435	.388	.322	.233	.115	.961
31	4.524	4.521	4.511	4.493	4.462	4.417	4.352	4.265	4.149	3.999
32	.549	.546	.537	.519	.489	.445	.382	.297	.184	4.030
33	.574	.571	.563	.545	.516	.473	.413	.329	.219	.074
34	.599	.597	.588	.571	.544	.502	.442	.361	.253	.111
35	.624	.622	.614	.598	.571	.530	.472	.393	.288	.149
36	4.649	4.647	4.639	4.624	4.598	4.559	4.502	4.425	4.322	4.186
37	.674	.672	.665	.650	.625	.587	.532	.457	.367	.224
38	.699	.697	.690	.676	.652	.615	.562	.489	.391	.263
39	.724	.723	.716	.702	.679	.644	.592	.521	.426	.299
40	.749	.748	.742	.729	.708	.672	.622	.553	.460	.337
41	4.774	4.773	4.767	4.755	4.734	4.701	4.662	4.585	4.495	4.374
42	.799	.798	.793	.781	.761	.729	.682	.617	.529	.412
43	.825	.823	.818	.807	.788	.757	.712	.649	.564	.450
44	.850	.849	.844	.833	.815	.786	.742	.682	.598	.487
45	.875	.874	.869	.860	.842	.814	.772	.714	.633	.525
46	4.900	4.899	4.895	4.886	4.869	4.843	4.802	4.740	4.667	4.582
47	.925	.924	.921	.912	.897	.871	.832	.778	.702	.600
48	.950	.949	.946	.938	.924	.899	.862	.810	.736	.637
49	.975	.975	.972	.965	.951	.928	.892	.842	.771	.675
50	5.000	5.000	.997	.991	.978	.956	.922	.874	.805	.713

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 0-0-6-9; 0-50 % kill)

%	Expected probit, Y									
	6-0	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8	6-9
0	2.523	2.132	1.643	1.030	0.261	—	—	—	—	—
1	2.564	2.178	1.694	1.088	0.327	—	—	—	—	—
2	.608	.224	.740	.146	.394	—	—	—	—	—
3	.047	.270	.797	.205	.461	—	—	—	—	—
4	.688	.316	.849	.203	.528	—	—	—	—	—
5	.730	.362	.900	.321	.595	—	—	—	—	—
6	2.771	2.408	1.952	1.380	0.661	—	—	—	—	—
7	.812	.454	2.003	.438	.728	—	—	—	—	—
8	.854	.500	.055	.496	.795	—	—	—	—	—
9	.895	.546	.106	.555	.862	—	—	—	—	—
10	.936	.591	.158	.613	.928	0.067	—	—	—	—
11	2.978	2.637	2.209	1.671	0.995	0.144	—	—	—	—
12	3.019	.683	.261	.730	1.062	.221	—	—	—	—
13	.080	.729	.312	.788	.129	.299	—	—	—	—
14	.102	.775	.364	.846	.196	.376	—	—	—	—
15	.143	.821	.415	.905	.262	.453	—	—	—	—
16	3.184	2.867	2.467	1.963	1.329	0.530	—	—	—	—
17	.226	.913	.518	2.022	.396	.607	—	—	—	—
18	.267	.959	.570	.080	.463	.685	—	—	—	—
19	.308	3.005	.621	.138	.530	.762	—	—	—	—
20	.350	.050	.673	.197	.596	.839	—	—	—	—
21	3.391	3.096	2.724	2.255	1.663	0.916	—	—	—	—
22	.432	.142	.776	.313	.730	.903	0.062	—	—	—
23	.474	.188	.827	.372	.797	1.071	.152	—	—	—
24	.515	.234	.879	.430	.864	.148	.243	—	—	—
25	.556	.280	.930	.488	.930	.225	.333	—	—	—
26	3.598	3.328	2.982	2.547	1.997	1.302	0.423	—	—	—
27	.639	.372	3.033	.605	2.064	.379	.513	—	—	—
28	.680	.418	.085	.663	.131	.457	.603	—	—	—
29	.721	.464	.136	.722	.197	.534	.693	—	—	—
30	.763	.509	.188	.780	.264	.611	.784	—	—	—
31	3.804	3.555	3.239	2.838	2.331	1.688	0.874	—	—	—
32	.845	.601	.291	.897	.398	.766	.964	—	—	—
33	.887	.647	.342	.955	.465	.843	1.054	0.050	—	—
34	.928	.693	.394	3.014	.531	.920	.144	.156	—	—
35	.969	.739	.445	.072	.598	.997	.234	.262	—	—
36	4.011	3.785	3.497	3.130	2.665	2.074	1.324	0.369	—	—
37	.052	.831	.548	.189	.732	.152	.415	.475	—	—
38	.093	.877	.600	.247	.799	.229	.505	.581	—	—
39	.135	.923	.651	.305	.865	.306	.595	.688	—	—
40	.176	.969	.703	.364	.932	.383	.685	.794	—	—
41	4.217	4.014	3.754	3.422	2.999	2.460	1.775	0.900	—	—
42	.259	.060	.806	.480	3.086	.538	.865	1.007	—	—
43	.300	.106	.857	.539	.132	.615	.955	.113	0.035	—
44	.341	.152	.909	.597	.199	.692	2.046	.219	.182	—
45	.383	.198	.960	.655	.266	.769	.136	.326	.289	—
46	4.424	4.244	4.012	3.714	3.333	2.846	2.226	1.432	0.415	—
47	.465	.290	.063	.772	.400	.924	.316	.538	.542	—
48	.507	.336	.115	.830	.466	3.001	.406	.645	.669	—
49	.548	.382	.166	.889	.533	.078	.496	.751	.795	—
50	.589	.428	.218	.947	.600	.155	.586	.857	.922	—

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 3-0-3-9; 51-100 % kill)

%	Expected probit, Y									
kill	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9
51	—	—	9-205	8-249	7-504	6-922	6-487	6-111	5-834	5-618
52	—	—	331	355	594	999	534	170	885	684
53	—	—	458	462	684	7-076	600	228	937	710
54	—	—	585	568	774	154	667	286	988	756
55	—	—	711	674	864	231	734	345	6-040	802
56	—	—	9-838	8-781	7-054	7-308	6-801	6-403	6-091	5-848
57	—	—	965	887	8-045	385	868	461	143	894
58	—	—	—	993	135	462	934	520	191	940
59	—	—	—	9-100	225	540	7-001	578	246	968
60	—	—	—	206	215	617	068	636	297	6-031
61	—	—	—	9-312	8-405	7-694	7-135	6-695	6-349	6-077
62	—	—	—	419	495	771	201	753	400	123
63	—	—	—	525	585	848	268	811	452	169
64	—	—	—	631	676	926	835	870	503	215
65	—	—	—	738	766	8-003	402	928	555	261
66	—	—	—	9-844	8-856	8-080	7-469	6-986	6-606	6-307
67	—	—	—	950	946	157	535	7-045	658	353
68	—	—	—	—	9-036	234	602	103	709	399
69	—	—	—	—	126	312	669	162	761	445
70	—	—	—	—	216	359	736	220	812	491
71	—	—	—	—	9-307	8-466	7-803	7-278	6-861	6-536
72	—	—	—	—	397	543	869	337	915	582
73	—	—	—	—	487	621	936	395	967	628
74	—	—	—	—	577	698	8-003	453	7-018	674
75	—	—	—	—	667	775	070	512	070	720
76	—	—	—	—	9-757	8-852	8-136	7-570	7-121	6-766
77	—	—	—	—	848	929	203	628	173	812
78	—	—	—	—	938	9-007	270	687	224	858
79	—	—	—	—	—	084	337	745	276	904
80	—	—	—	—	—	161	404	803	327	950
81	—	—	—	—	—	9-238	8-470	7-862	7-379	6-995
82	—	—	—	—	—	315	537	920	430	7-041
83	—	—	—	—	—	393	604	978	482	087
84	—	—	—	—	—	470	671	8-037	533	133
85	—	—	—	—	—	547	738	095	585	179
86	—	—	—	—	—	9-624	8-804	8-154	7-636	7-225
87	—	—	—	—	—	701	871	212	688	271
88	—	—	—	—	—	779	938	270	739	317
89	—	—	—	—	—	856	9-005	329	791	363
90	—	—	—	—	—	933	072	387	842	409
91	—	—	—	—	—	—	9-138	8-445	7-894	7-454
92	—	—	—	—	—	—	205	504	945	500
93	—	—	—	—	—	—	272	562	997	546
94	—	—	—	—	—	—	330	620	8-048	592
95	—	—	—	—	—	—	405	679	100	638
96	—	—	—	—	—	—	9-472	8-737	8-151	7-684
97	—	—	—	—	—	—	539	795	203	730
98	—	—	—	—	—	—	603	854	254	776
99	—	—	—	—	—	—	673	912	306	822
100	—	—	—	—	—	—	739	970	357	868

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y=4-0-4-9; 51-100 % kill)

%	Expected probit, Y									
kill	4-0	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9
51	5-452	5-325	5-229	5-158	5-108	5-072	5-049	5-035	5-028	5-025
52	493	363	264	190	138	101	076	062	054	051
53	535	400	298	222	168	129	103	088	079	076
54	576	438	333	254	198	157	131	114	105	101
55	617	475	367	286	228	186	158	140	131	126
56	5-659	5-513	5-402	5-318	5-258	5-214	5-185	5-167	5-156	5-151
57	700	550	436	351	288	243	212	193	182	177
58	741	588	471	383	318	271	239	219	207	202
59	783	626	505	415	348	299	266	245	233	227
60	824	663	540	447	378	328	294	271	258	252
61	5-865	5-701	5-574	5-479	5-408	5-356	5-321	5-298	5-284	5-277
62	907	738	609	511	438	385	348	324	310	303
63	948	776	643	543	468	413	375	350	335	328
64	989	814	678	575	498	441	402	376	361	353
65	6-031	851	712	607	528	470	429	402	386	378
66	6-072	5-889	5-747	5-639	5-558	5-498	5-456	5-429	5-412	5-403
67	113	926	781	671	588	527	484	455	437	429
68	155	964	816	703	618	555	511	481	463	454
69	196	6-001	851	735	648	583	538	507	489	479
70	237	039	885	767	678	612	565	534	514	504
71	6-279	6-077	5-920	5-799	5-708	5-640	5-592	5-560	5-540	5-529
72	320	114	954	831	738	669	619	586	565	555
73	361	152	989	863	768	697	647	612	591	580
74	402	189	6-023	895	798	725	674	638	617	605
75	444	227	058	927	828	754	701	665	642	630
76	6-485	6-285	6-092	5-959	5-858	5-782	5-728	5-691	5-668	5-655
77	526	302	127	091	888	811	755	717	693	680
78	568	340	161	0-023	918	839	782	743	719	706
79	609	377	196	055	948	868	809	770	744	731
80	650	415	230	087	978	896	837	796	770	756
81	6-692	6-452	6-265	6-119	6-008	5-924	5-864	5-822	5-796	5-781
82	733	490	299	151	038	953	891	848	821	806
83	774	528	334	183	068	981	918	874	847	832
84	816	565	368	215	098	6-010	945	901	872	857
85	857	603	403	247	128	038	972	927	898	882
86	6-898	6-640	6-437	6-279	6-158	6-066	6-000	5-953	5-923	5-907
87	940	678	472	311	188	095	027	979	949	932
88	981	716	506	343	218	123	054	6-006	975	958
89	7-022	753	541	375	248	152	081	032	6-000	983
90	064	791	575	407	278	180	108	058	026	6-008
91	7-105	6-828	6-610	6-439	6-308	6-208	6-135	6-084	6-051	6-033
92	146	866	644	471	338	237	162	110	077	058
93	188	903	679	503	368	265	190	137	102	084
94	229	941	713	535	398	294	217	163	128	109
95	270	979	748	567	428	322	244	189	154	134
96	7-312	7-016	6-783	6-600	6-458	6-350	6-271	6-215	6-179	6-159
97	353	054	817	632	488	379	298	242	205	184
98	394	091	852	664	518	407	325	268	230	210
99	436	129	886	696	548	438	353	294	256	235
100	477	166	921	728	578	464	380	320	281	260

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

%	Expected probit, Y									
kHl	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	5-8	5-9
51	5-025	5-025	5-023	5-017	5-005	4-985	4-953	4-906	4-840	4-750
52	-050	-050	-048	-043	-032	5-013	-083	-088	-874	-788
53	-075	-075	-074	-069	-059	-041	5-013	-070	-909	-825
54	-100	-100	-100	-096	-087	-070	-043	5-002	-943	-863
55	-125	-125	-125	-122	-114	-098	-073	-034	-978	-901
56	5-150	5-151	5-151	5-148	5-141	5-127	5-103	5-066	5-012	4-938
57	-175	-176	-176	-174	-168	-155	-133	-098	-047	-976
58	-201	-201	-202	-201	-195	-183	-163	-130	-082	5-013
59	-226	-226	-227	-227	-222	-212	-193	-162	-116	-051
60	-251	-252	-253	-253	-250	-240	-223	-194	-151	-088
61	5-276	5-277	5-279	5-279	5-277	5-269	5-253	5-226	5-185	5-126
62	-301	-302	-304	-305	-304	-297	-283	-258	-220	-164
63	-326	-327	-330	-332	-331	-325	-313	-290	-254	-201
64	-351	-352	-355	-358	-358	-354	-343	-322	-289	-239
65	-376	-378	-381	-384	-385	-382	-373	-354	-323	-276
66	5-401	5-403	5-406	5-410	5-412	5-411	5-403	5-386	5-358	5-314
67	-426	-428	-432	-437	-440	-439	-433	-418	-392	-351
68	-451	-453	-458	-463	-467	-467	-463	-450	-427	-389
69	-476	-478	-483	-489	-494	-496	-493	-482	-461	-427
70	-501	-504	-509	-515	-521	-524	-523	-514	-496	-464
71	5-526	5-529	5-534	5-541	5-548	5-553	5-553	5-546	5-530	5-502
72	-551	-554	-560	-568	-575	-581	-583	-578	-565	-539
73	-577	-579	-585	-594	-603	-609	-613	-610	-599	-577
74	-602	-604	-611	-620	-630	-638	-643	-642	-634	-615
75	-627	-630	-637	-646	-657	-666	-673	-674	-668	-652
76	5-652	5-655	5-662	5-673	5-684	5-695	5-703	5-706	5-703	5-690
77	-677	-680	-688	-699	-711	-723	-733	-738	-737	-727
78	-702	-705	-713	-725	-738	-752	-763	-770	-772	-765
79	-727	-730	-739	-751	-765	-780	-793	-802	-806	-802
80	-752	-755	-764	-777	-793	-808	-823	-834	-841	-840
81	5-777	5-781	5-790	5-804	5-820	5-837	5-853	5-866	5-875	5-878
82	-802	-806	-816	-830	-847	-865	-883	-898	-910	-915
83	-827	-831	-841	-856	-874	-894	-913	-930	-944	-953
84	-852	-856	-867	-882	-901	-922	-943	-962	-979	-990
85	-877	-881	-892	-908	-928	-950	-973	-995	6-014	6-028
86	5-902	5-907	5-918	5-935	5-956	5-979	6-003	6-027	6-048	6-066
87	-927	-933	-943	-961	-983	6-007	-033	-059	-083	-103
88	-953	-957	-969	-987	6-010	-036	-063	-091	-117	-141
89	-978	-983	-995	6-013	-037	-064	-093	-123	-152	-178
90	6-003	6-007	6-020	-040	-064	-092	-123	-155	-186	-216
91	6-028	6-033	6-046	6-066	6-091	6-121	6-153	6-187	6-221	6-253
92	-053	-058	-071	-092	-118	-149	-183	-219	-255	-291
93	-078	-083	-097	-118	-146	-178	-213	-251	-290	-329
94	-103	-108	-122	-144	-173	-206	-243	-283	-324	-366
95	-128	-133	-148	-171	-200	-234	-273	-315	-359	-404
96	6-153	6-159	6-174	6-197	6-227	6-263	6-303	6-347	6-393	6-441
97	-178	-184	-199	-223	-254	-291	-333	-379	-428	-479
98	-203	-209	-226	-249	-281	-320	-363	-411	-462	-517
99	-228	-234	-250	-276	-309	-348	-393	-443	-497	-554
100	-253	-259	-276	-302	-336	-376	-423	-475	-531	-592

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 6-0-6-9; 51-100% kill)

%	Expected probit, Y									
kill	6-0	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8	6-9
51	4-631	4-473	4-269	4-006	3-667	3-233	2-677	1-964	1-049	—
52	672	519	321	064	734	310	767	2-070	175	0-022
53	713	565	372	122	800	387	857	176	303	175
54	755	611	424	181	867	404	947	283	429	327
55	796	657	475	239	934	541	3-037	389	555	480
56	837	703	527	297	4-001	3-619	3-127	2-495	1-682	0-632
57	879	749	578	356	068	690	218	602	809	784
58	920	795	630	414	134	773	308	708	935	937
59	961	841	681	472	201	850	308	814	2-002	1-089
60	5-003	887	733	531	268	927	488	921	189	242
61	5-044	4-932	4-784	4-569	4-335	4-005	3-578	3-027	2-315	1-394
62	085	978	836	647	401	082	668	133	442	540
63	127	5-024	887	700	468	159	758	240	569	699
64	168	070	939	764	535	236	849	346	695	851
65	209	116	990	823	602	313	939	452	822	2-004
66	5-251	5-162	5-042	4-881	4-669	4-391	4-029	3-559	2-949	2-156
67	292	208	093	939	735	468	119	665	3-075	308
68	333	254	145	998	302	545	209	771	202	461
69	375	300	196	5-056	869	622	299	878	329	613
70	416	346	248	114	936	700	390	984	455	766
71	5-457	5-392	5-299	5-173	5-003	4-777	4-480	4-090	3-582	2-918
72	499	437	351	231	069	854	570	197	709	3-070
73	540	483	402	289	136	931	680	303	835	223
74	581	529	454	348	203	5-008	750	409	962	375
75	623	575	505	406	270	086	840	516	4-089	528
76	5-664	5-621	5-557	5-464	5-336	5-163	4-930	4-622	4-215	3-680
77	705	667	608	523	403	240	5-021	728	342	832
78	747	713	660	581	470	317	111	835	489	985
79	788	759	711	639	537	391	201	941	595	4-137
80	829	805	763	698	604	472	291	5-047	722	290
81	5-870	5-851	5-814	5-756	5-670	5-549	5-381	5-154	4-849	4-442
82	912	896	860	815	737	626	471	260	975	594
83	953	942	917	873	804	703	561	366	5-102	747
84	994	988	969	931	871	780	652	473	229	899
85	6-036	6-034	6-020	5-990	5-938	5-858	5-742	5-579	5-355	5-052
86	6-077	6-080	6-072	6-048	6-004	5-935	5-832	5-685	5-482	5-204
87	118	126	123	106	071	6-012	922	792	609	356
88	160	172	175	165	138	089	6-012	898	735	509
89	201	218	226	223	205	166	102	6-004	862	661
90	242	264	278	281	272	244	192	111	988	814
91	6-284	6-310	6-329	6-340	6-338	6-321	6-283	6-217	6-115	5-966
92	325	355	381	398	405	398	373	323	242	6-118
93	366	401	432	456	472	475	463	430	368	271
94	408	447	484	515	539	553	553	536	495	423
95	449	493	535	573	605	630	643	642	622	576
96	6-490	6-539	6-587	6-631	6-672	6-707	6-733	6-749	6-748	6-728
97	532	585	638	690	739	784	824	855	875	880
98	573	631	690	748	806	861	914	961	7-002	7-023
99	614	677	741	807	873	939	7-004	7-068	128	185
100	656	723	793	865	939	7-016	094	174	255	338

Ek 4. : Çalışma Probitleri (Devamı)

(Y = 7.0-7.9; 51-100 % kill)

%	Expected probit, Y									
	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	0.013	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	0.198	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	.383	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	.568	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	.753	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	.939	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	1.124	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	.309	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—
68	.494	.231	—	—	—	—	—	—	—	—
69	.680	.458	—	—	—	—	—	—	—	—
70	.865	.685	—	—	—	—	—	—	—	—
71	2.050	0.013	—	—	—	—	—	—	—	—
72	.235	1.140	—	—	—	—	—	—	—	—
73	.420	.367	—	—	—	—	—	—	—	—
74	.606	.595	0.263	—	—	—	—	—	—	—
75	.791	.822	.515	—	—	—	—	—	—	—
76	2.976	2.050	0.827	—	—	—	—	—	—	—
77	3.161	.277	1.108	—	—	—	—	—	—	—
78	.347	.504	.390	—	—	—	—	—	—	—
79	.532	.732	.672	0.265	—	—	—	—	—	—
80	.717	.959	.954	.618	—	—	—	—	—	—
81	3.902	3.186	2.236	0.971	—	—	—	—	—	—
82	4.087	.414	.518	1.324	—	—	—	—	—	—
83	.273	.641	.800	.677	0.175	—	—	—	—	—
84	.458	.868	3.082	2.030	.621	—	—	—	—	—
85	.643	4.096	.364	.383	1.068	—	—	—	—	—
86	4.828	4.323	3.645	2.736	1.514	—	—	—	—	—
87	5.014	.551	.927	3.089	.961	0.438	—	—	—	—
88	.199	.778	4.309	.442	2.408	1.008	—	—	—	—
89	.384	5.005	.491	.795	.834	.579	—	—	—	—
90	.569	.233	.773	4.148	3.301	2.149	0.581	—	—	—
91	5.754	5.460	5.055	4.501	3.747	2.720	1.317	—	—	—
92	.940	.687	.337	.851	4.194	3.290	2.054	0.356	—	—
93	6.125	.915	.619	5.207	.640	.861	.790	1.316	—	—
94	.310	6.142	.001	.560	5.087	4.431	3.526	2.275	0.542	—
95	.495	.369	6.182	.914	.533	5.002	4.262	3.235	1.806	—
96	6.681	6.597	6.484	6.267	5.980	5.572	4.998	4.194	3.069	1.493
97	.866	.824	.746	.620	6.426	6.143	5.735	5.154	4.333	3.173
98	7.051	7.051	7.028	.973	.873	.713	6.471	6.114	5.596	4.853
99	.236	.279	.310	7.326	7.319	7.284	7.207	7.073	6.859	6.533
100	.421	.506	.592	.679	.766	1.854	.943	8.033	8.123	8.213

Ek

5. : Ki Kare Dağılımı

Degrees of freedom	Probability								
	.90	.70	.50	.30	.10	.05	.02	.01	.001
1	.010	.15	.45	1.1	2.7	3.8	5.4	6.6	10.8
2	.21	.71	1.4	2.4	4.0	6.0	7.8	9.2	13.8
3	.58	1.4	2.4	3.7	6.3	7.8	9.8	11.3	16.3
4	1.1	2.2	3.4	4.9	7.8	9.5	11.7	13.3	18.5
5	1.6	3.0	4.4	6.1	9.2	11.1	13.4	15.1	20.5
6	2.2	3.8	5.3	7.2	10.6	12.6	15.0	16.8	22.5
7	2.8	4.7	6.3	8.4	12.0	14.1	16.6	18.5	24.3
8	3.5	5.5	7.3	9.5	13.4	15.5	18.2	20.1	26.1
9	4.2	6.4	8.3	10.7	14.7	16.9	19.7	21.7	27.9
10	4.9	7.3	9.3	11.8	16.0	18.3	21.2	23.2	29.6
12	6.3	9.0	11.3	14.0	18.5	21.0	24.1	26.2	32.9
14	7.8	10.8	13.3	16.2	21.1	23.7	26.9	29.1	36.1
16	9.3	12.6	15.3	18.4	23.5	26.3	29.6	32.0	39.3
18	10.9	14.4	17.3	20.6	26.0	28.9	32.3	34.8	42.3
20	12.4	16.3	19.3	22.8	28.4	31.4	35.0	37.6	45.3
22	14.0	18.1	21.3	24.9	30.8	33.9	37.7	40.3	48.3
24	15.7	19.9	23.3	27.1	33.2	36.4	40.3	43.0	51.2
26	17.3	21.8	25.3	29.2	35.6	38.9	42.9	45.6	54.1
28	18.9	23.6	27.3	31.4	37.9	41.3	45.4	48.3	56.9
30	20.6	25.5	29.3	33.5	40.3	43.8	48.0	50.9	59.7

Ek 6. : Student's (t) Dağılımı

Degrees of freedom	Probability								
	.90	.70	.50	.30	.10	.05	.02	.01	.001
1	.16	.51	1.00	1.96	6.31	12.7	31.8	63.7	637.
2	.14	.44	.82	1.39	2.92	4.30	6.96	9.92	31.6
3	.14	.42	.76	1.25	2.35	3.18	4.54	5.84	12.9
4	.13	.41	.74	1.19	2.13	2.78	3.75	4.60	8.61
5	.13	.41	.73	1.16	2.02	2.57	3.36	4.03	6.86
6	.13	.40	.72	1.13	1.94	2.45	3.14	3.71	5.96
7	.13	.40	.71	1.12	1.90	2.36	3.00	3.50	5.40
8	.13	.40	.71	1.11	1.86	2.31	2.90	3.36	5.04
9	.13	.40	.70	1.10	1.83	2.26	2.82	3.25	4.78
10	.13	.40	.70	1.09	1.81	2.23	2.76	3.17	4.59
12	.13	.40	.70	1.08	1.78	2.18	2.68	3.06	4.32
14	.13	.39	.69	1.08	1.76	2.14	2.62	2.98	4.14
16	.13	.39	.69	1.07	1.75	2.12	2.58	2.92	4.02
18	.13	.39	.69	1.07	1.73	2.10	2.55	2.88	3.92
20	.13	.39	.69	1.06	1.72	2.09	2.53	2.84	3.85
22	.13	.39	.69	1.06	1.72	2.07	2.51	2.82	3.79
24	.13	.39	.68	1.06	1.71	2.06	2.49	2.80	3.74
26	.13	.39	.68	1.06	1.71	2.06	2.48	2.78	3.71
28	.13	.39	.68	1.06	1.70	2.05	2.47	2.76	3.67
30	.13	.39	.68	1.06	1.70	2.04	2.46	2.75	3.65
40	.13	.39	.68	1.05	1.68	2.02	2.42	2.70	3.55
60	.13	.39	.68	1.05	1.67	2.00	2.39	2.66	3.46
120	.13	.39	.68	1.04	1.66	1.98	2.36	2.62	3.37
∞	.126	.385	.674	1.036	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

PROBİT ÇÖZÜMLEMESİ VE SAĞLIK ALANINDA UYGULANMASI

ORIJİNALLIK RAPORU

%5	%4	%3	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	readgur.com İnternet Kaynağı	%1
2	www.ijmeb.org İnternet Kaynağı	%1
3	www.readskill.com İnternet Kaynağı	%1
4	David A. Johnson, David A. Schneider, Catherine A. Nigrini, Jean Pierre Caulet, Dennis V. Kent. "Pliocene-Pleistocene radiolarian events and magnetostratigraphic calibrations for the tropical Indian Ocean", Marine Micropaleontology, 1989 Yayın	<%1
5	Submitted to Ataturk Universitesi Öğrenci Ödevi	<%1
6	www.isletmecilik.org İnternet Kaynağı	<%1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	MERT	Soyadı	VEZNİKLİ
Doğ.Yeri	İSTANBUL	Doğ.Tar.	30/09/1991
Email	mertveznikli@gmail.com	Uyruğu	T.C.

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	-	
Yük.Lis.	-	
Lisans	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	2014
Lise	DAVUTPAŞA LİSESİ	2009

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	RAPORLAMA	DOĞAN TV HOLDİNG	1 Yıl 5 Ay
2.	RAPORLAMA	NSE NETWORK SALES ENTERTAINMENT	2 Yıl 8 Ay
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	Orta	Orta	Orta		76,25

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi
SPSS	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri**Özel İlgi Alanları (Hobileri):**

Müzik, Sinema, Spor, Edebi Yazım