

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

PATH ANALİZİ VE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMI
ÜZERİNDE BİR SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR KAYALI

HAZİRAN 2013

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

PATH ANALİZİ VE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMI
ÜZERİNDE BİR SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR KAYALI

HAZİRAN 2013

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

UĞUR KAYALI tarafından hazırlanan **PATH ANALİZİ VE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMI ÜZERİNDE BİR SİMÜLASYON ÇALIŞMASI** başlıklı tezinin, 31/05/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İstatistik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Yrd. Doç. Dr. Atilla GÖKTAŞ (**Jüri Başkanı**)

İstatistik Anabilim Dalı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Yrd. Doç. Dr. Öznur İŞÇİ (**Danışman**)

İstatistik Anabilim Dalı,

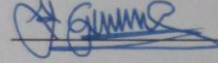
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Yrd. Doç. Dr. Sibel PAŞALI ATMACA (**Üye**)

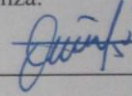
Matematik Anabilim Dalı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

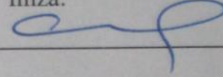
İmza:



İmza:



İmza:



ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç. Dr. Dursun AYDIN

İstatistik Ana Bilim Dalı Başkanı,

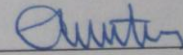
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Yrd. Doç. Dr. Öznur İŞÇİ

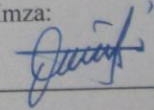
Danışman, İstatistik Anabilim Dalı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



İmza:



Savunma Tarihi: 31/05/2013

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Uğur Kayalı

31/05/2013

ÖZET
PATH ANALİZİ VE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMI ÜZERİNDE BİR
SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

Uğur KAYALI

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Öznur İŞÇİ

Haziran 2013, 103 sayfa

Çok değişkenli analizler tek seferde birden fazla tek değişkenli analizi aynı anda yapabilmekle birlikte bazı durumlarda tek değişkenli yöntemlere göre daha detaylı bilgi sağlamaktadırlar. Bu sebeple iki ya da daha fazla değişkenleri içeren analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Path analizi üzerinde çalışılan modelin değişkenleri arasındaki nedensel ilişkilerin açıklanmasına olanak sağlayan çok değişkenli bir tekniktir. Path analizinde amaç, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin önemliliğini tahmin etmektir.

Bu tezde, Path Analizi bileşenlerinden olan dolaylı etkilerin üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Dolaylı etkilerin normal dağılım sergileyip sergilemediği konusunda Minitab istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Bu yüzden bir simülasyon çalışması yapılmıştır. Simülasyonda 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişlikleri belirlenmiş, belirlenen bu örneklem genişlikleriyle 3, 5 ve 7 değişkenli path modelleri kurulmuş, bunun yanında kurulan her path modelinde bulunan bağımsız değişkenler arasında düşük, orta ve yüksek düzeyde korelasyonlar tanımlanmıştır. Bu işlemlerin hepsi 1000 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Simülasyonun amaçlarından biri path katsayılarının örneklem genişliğinden, korelasyon düzeyinden veya bağımsız değişken sayısından etkilenip etkilenmediğini test etmektir. Bir diğer amacı da dolaylı etkilerin belirli bir dağılıma sahip olup olmadığını test etmektir. Yapılan 1000 tekrarlı simülasyon sonucunda path katsayılarının 50'den fazla örneklem genişliği içeren modellerde örneklemden etkilenmediği görülmüştür. Ayrıca örneklem genişliği ne olursa olsun path katsayıları ilişki düzeyinden etkilenmemektedir. Elde edilen bir başka sonuç ise dolaylı etkilerin belirgin bir dağılım özelliği göstermemesidir.

Anahtar Kelimeler: Path Analizi, Path Diyagramı, Path Katsayıları, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

ABSTRACT
**PATH ANALYSIS AND A SIMULATION STUDY ABOUT THE DISTRIBUTION OF
INDIRECT EFFECTS**

Uğur KAYALI

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Statistics

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Öznur İŞÇİ

Co-supervisor: Asst. Prof. Dr. Atilla GÖKTAŞ

June 2013, 103 pages

Multivariate analyses can perform more than two univariate analyses in the same time. And also multivariate analyses can sometimes provide more information than univariate analyses. For that reason multivariate analysis techniques that contain more than two variables were designed. Path analysis is a multivariate technique that clarifies casual relations between variables. The aim of path analysis is to predict the importance and the significance of casual relations between variables.

In this study, one of the components of path analysis, the indirect effects were researched. Minitab statistical software was used whether the distribution of indirect effects are normal or not. So a simulation study was conducted. In this simulation study, sample sizes of 50, 100, 250 and 500 were considered. Then the path models with 3, 5 and 7 variables were constructed for each sample size specified. In addition, the levels of correlation between the independent variables were set as low, medium and high for each path model. The procedures for each combination were repeated 1000 times.

One aim of the simulation was to test whether the coefficients of path analysis were influenced by sample sizes, correlation levels and the count of independent variables or not. One other aim was to test that whether the indirect effects of path models were normally distributed or not. After 1000 repeated simulation, path coefficients are not influenced by over 50 sample sized models. One of the other conclusion was the indirect effects of path models were not distributed clearly.

Keywords: Path Analysis, Path Diagram, Path Coefficients, Direct and Indirect Effect

Sevgili Aileme

ÖNSÖZ

Bu tezin yazarı, Yrd. Doç. Dr. Öznur İŞÇİ'ye ve Yrd. Doç Dr. Atilla GÖKTAŞ'a çalışmaları sırasında göstermiş olduğu kolaylıklar ve bilimsel bir çalışmanın ve düşünmenin temellerini öğrettiği için teşekkürü bir borç bilir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. PATH ANALİZİ	3
2.1. Path Analizinin Gelişim Süreci	4
2.2. Path Analizinin Göz Ardı Edilme Sebepleri.....	6
2.3. Path Analizinin Varsayımları	7
2.4. Path Analizinin Üstün Yönleri	8
2.5. Path Analizinin Zayıf Yönleri	10
2.6. Path Analizi İle Benzer Diğer Çok Değişkenli Teknikler	11
2.6.1. Temel Bileşenler Analizi	11
2.6.2. Faktör Analizi	12
2.6.3. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	13
2.6.4. Kümeleme Analizi	14
2.6.5. Çok Boyutlu Ölçekleme	15
2.6.6. Yapısal Eşitlik Modeli	15
2.7 Path Analizinin Bileşenleri	16
2.7.1. Path Katsayıları	16
2.7.1.1. Path Katsayılarının Hesaplanması	17
2.7.2. Path Diyagramı.....	20
2.7.2.1. Path Diyagramının Yorumlanması.....	21
3. PATH ANALİZİNDE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMINA AİT SİMÜLASYON ÇALIŞMASI	29
3.1 Korelasyon Matrislerinin Belirlenmesi ve Path Katsayılarının Hesaplanması	29
3.2 Path Diyagramlarının Oluşturulması ve Yorumlanması	45
3.3 Dolaylı Etkilerin Dağılımının Normallik Sınamaları	57
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR	81
EKLER	84
Ek A. 50 Örneklem Genişliği ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait Minitab 16 Makro Kodları	84

Ek B. 50 Örneklem Genişliği ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait Minitab 16 Makro Kodları	86
Ek C. 50 Örneklem Genişliği ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait Minitab 16 Makro Kodları	89
Ek D. 50 Örneklem Genişliği ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları	92
Ek E. 50 Örneklem Genişliği ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları	94
Ek F. 50 Örneklem Genişliği ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları	97
Ek G. Path Modellerine Ait Korelasyon Matrisleri.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	102

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. $k=3$ İçin Düşük İlişki Durumunda Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri	30
Çizelge 3.2. $k=3$ İçin Düşük İlişki Durumunda Elde Edilen Path Katsayıları	31
Çizelge 3.3. $k=3$ İçin Orta İlişki Durumunda Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri ...	32
Çizelge 3.4. $k=3$ İçin Orta İlişki Durumunda Elde Edilen Path Katsayıları	32
Çizelge 3.5. $k=3$ İçin Yüksek İlişki Durumunda Ortalama Korelasyon Matrisleri.....	33
Çizelge 3.6. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Path Katsayıları.....	33
Çizelge 3.7. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri	34
Çizelge 3.8. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları.....	35
Çizelge 3.9. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri	36
Çizelge 3.10. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları.....	37
Çizelge 3.11. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri	38
Çizelge 3.12. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları.....	39
Çizelge 3.13. 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi	40
Çizelge 3.14. 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri.....	41
Çizelge 3.15. 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi	42
Çizelge 3.16. 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri.....	43
Çizelge 3.17. 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi	44
Çizelge 3.18. 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri.....	45
Çizelge 3.19. $k=3$ İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri	57
Çizelge 3.20. $k=5$ İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri	59
Çizelge 3.21. $k=7$ İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ..	62
Çizelge 3.22. $k=3$ İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler.....	69

Çizelge 3.23. $k=5$ İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler..... 70

Çizelge 3.24. $k=7$ İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler..... 73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Path Diyagramı Örneği	21
Şekil 2.2. Korelasyon İçeren Path Diyagramı Örneği	23
Şekil 2.3. Korelasyon İçermeyen Path Diyagramı Örneği	24
Şekil 2.4. Korelasyonsuz Bağımsız Değişkenler Zinciri İçeren Path Diyagramı	25
Şekil 2.5. Bağımsız Değişkenler Arasında Korelasyonsuz Ortak Sonuçlar İçeren Path Diyagram Örneği.....	26
Şekil 2.6. Korelasyonlu Bağımsız Değişkenler İçeren Path Modeli Örneği	27
Şekil 2.7. Aralarında Korelasyon Bulunan Bağımsız Değişkenlere Ait Path Diyagram Örneği	28
Şekil 3.1. 50 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	47
Şekil 3.2. 100 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	47
Şekil 3.3. 250 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	48
Şekil 3.4. 500 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	48
Şekil 3.5. 50 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	49
Şekil 3.6. 100 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	50
Şekil 3.7. 250 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	51
Şekil 3.8. 500 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	52
Şekil 3.9. 50 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	53
Şekil 3.10. 100 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	54
Şekil 3.11. 250 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	55
Şekil 3.12. 500 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları	56
Şekil 3.13. Normal Dağılıma Sahip Olan ve Olmayan Dolaylı Etki Örnekleri	68

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisi
B	Bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki korelasyon matrisi
D	Dolaylı etkiler matrisi
K	Path katsayıları matrisi
X	Bağımsız değişken
Y	Bağımlı değişken
k	Path modellerindeki bağımsız değişken sayısı
n	Örneklem genişliği
r	Korelasyon katsayısı
β	Basit doğusal regresyon katsayısı
P_{YX}	X bağımsız değişkeni ile Y bağımlı değişkeni arasındaki path katsayısı
b	Kısmi regresyon katsayısı

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin de yardımıyla tek değişkenli analiz yöntemleri geçerliliğini yitirmiş, yerini çok değişkenli analiz yöntemleri almıştır. Çünkü gerçek hayat verileri düşünüldüğünde, tek değişkenli yöntemler bilgi ihtiyacını sağlamada yetersiz kalmıştır. Analizi uygulamak için gerekli olan zaman ve maliyet, analiz yöntemlerini belirlemede büyük önem taşımaktadır. Çok değişkenli analizler tek seferde birden fazla tek değişkenli analizi aynı anda yapabilmekle birlikte bazı durumlarda tek değişkenli yöntemlere göre daha detaylı bilgi sağlamaktadırlar. Bu sebeple iki ya da daha fazla değişkenleri içeren analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

İki ya da daha çok değişkenin yer aldığı istatistiksel modellerde genellikle sebep-sonuç ilişkileri üzerinde durulur. Eğer değişkenler arasında fonksiyonel bir ilişki varsa, ilişkinin derecesi ve fonksiyonel şekli belirlenmeye çalışılır. İki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin yapısı regresyon analizi ile ilişkinin yönü ve derecesi ise korelasyon analizi ile incelenir (Bek, 1988). Bağımlı değişken ile onu oluşturan özellikler arasındaki ilişkileri açıklamada basit korelasyon katsayıları yetersiz kalmaktadır.

Korelasyon analizi, her zaman değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini açıklamaya yetmez. Çünkü iki değişken arasındaki ilişki üçüncü bir değişkene ya da değişkenlere bağlı olabilir. Değişkenler arasında nedenselliğin bulunması durumunda, nedensel ilişkinin analizi path analiz ile yapılmaktadır. Path analizinde amaç, değişken grupları arasındaki nedensel bağlantıların önemliliğini ve büyüklüğünü tahmin etmektir (Bal ve ark., 2000).

Path analizi üzerinde çalışılan modelin değişkenleri arasındaki nedensel ilişkilerin oklarla gösterildiği path diyagramı yardımıyla açıklanmasına ve değişkenler doğrudan ve dolaylı etkilerin tahmin edilmesine olanak sağlayan çok değişkenli bir tekniktir (Mitchell, 1992). Path analizi değişkenler arası ilişkileri, amaca uygun şekilde sayısal olarak ortaya koyar. Bu durum ilişki sistemini anlamada kolaylık sağlamasının yanında sonuçların yorumlanmasındaki mantıksal akışı gözle görülür hale getirir (Martin ve Meek, 1986).

Bu çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde path analizi ve uygulama alanları araştırılmıştır. Path analizinin korelasyon analizi ile benzeyen ve farklı olan yönleri kısaca belirtilmiştir.

İkinci ve üçüncü bölümde path analizi, path katsayıları, path katsayılarının hesaplanması, path diyagramları, path diyagramlarının yorumlanması ve varsayımları hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Bunun yanında matematiksel hesaplamalar için gerekli olan formülasyonlara da bu bölümlerde yer verilmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise path analizine yönelik bir simülasyon çalışması yapılmıştır. Simülasyon çalışması Minitab 16 ve path diyagramlarının görsel oluşumları AMOS istatistiksel paket programları yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Minitab 16'ya yazılan makrolar sayesinde simülasyon gerçekleştirilmiştir. Path modellerine ait dolaylı etkilerin dağılımları normallik sınamasına tabi tutulmuştur.

2. PATH ANALİZİ

Path analizi tekniği, ilk defa Sewall Wright tarafından 1921 yılında bir dizi denemede geliştirilmiş ve sosyal bilimlerde Otis Dudley Duncan tarafından kullanılmıştır. Path sözcüğünün Türkçe karşılığı iz, patika veya yol olarak verilse de bu analiz tekniği Türkçe literatüre de bu isimle girdiği için Path analizi olarak kabul edilmiştir. Path analizinin amacı, değişkenler arasında varsayılan nedensellik bağlarının önemini ve büyüklüğünü tahmin etmek ve politika çıkarımları yapmaktır. İki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisinde, hangi değişkenin ya da değişkenlerin sebep değişkeni, hangi değişkenin ya da değişkenlerin ise sonuç değişkeni olarak ele alınması gerektiği önemli bir konu olduğundan, bu ilişkinin araştırmacı tarafından belirlenip analizinde buna göre yapılması gerekir. Wright'ın geliştirdiği Path Analizi yöntemi, yalnızca sebep-sonuç değişkenleri arasındaki ilişkiler dizisine uygulanmaktadır (Pek, 1999; Şahinler ve Görgülü 2000).

İki dağılımın karşılıklı değişimleri incelendiğinde terimlerindeki değişiklikler bakımından bir benzerlik veya bağlılık varsa, dağılımların ilgili oldukları olaylar arasında bir ilişkinin bulunduğu söylenebilir. Örneğin herhangi bir malın fiyatı yükselirken arzı da artıyor veya talebi azalıyorsa, insanlarda boy uzunluğu ile birlikte ağırlık da yükseliyorsa, söz konusu değişkenler arasında ilişki var demektir. İncelenen iki değişken arasındaki ilişki çoğu zaman bir sebep-sonuç ilişkisidir (Çömlekçi, 1998; Kaygısız, 2005). Üzerinde çalışılan konu ile ilgili olan değişkenler arasındaki bu ilişkiler de genel olarak doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkiler olarak iki grupta incelenirler. Eğer değişkenler arasında ilişki varsa bu ilişkinin derecesi ve fonksiyonel şekli belirlenmeye çalışılır (Bal, 2000; Kaygısız, 2005).

İki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin matematiksel işlevle gösterilebilmesi için yapılan ve ilişkinin yapısını ortaya koyan çalışmalar regresyon analizinin konusudur. Bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün ve derecesinin araştırılması ise korelasyon analizinin konusudur. Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi için ölçü, korelasyon katsayısı olarak bilinmektedir. Herhangi iki değişken arasında tam bir ilişki ve değişim aynı yönde olduğunda korelasyon katsayısı 1 olacaktır. Benzer bir biçimde tam bir ilişki, fakat değişkenler için zıt yönde bir değişim söz konusu olduğunda korelasyon katsayısı -1 değerini alacaktır. İki değişken arasında kısmi bir ilişki varsa da korelasyon katsayısı -1 ile +1

arasında değişen değerler alacaktır. İki değişken arasında hiçbir ilişki olmadığında ise korelasyon katsayısı sıfır değerini alacaktır (Kocakaya, 2008).

Bu bakış açısıyla değişkenlerden biri sebep, diğeri de bu sebebin sonucu olarak ele alındığında; korelasyon katsayısı, bunların birbiri üzerine ne derecede etkili olabildiklerini de gösteren bir ölçüdür. Ancak yine de bu, iki değişken arasındaki ilişkinin tam olarak belirlenebilmesi için yeterli değildir. Örneğin bir değişken diğeri ile yüksek korelasyon halinde ise bu ilişki her ikisinin üçüncü bir değişkenle korelasyon halinde bulunmasından ileri geliyor olabilir. Bu nedenle iki değişken arasındaki korelasyonu, ele alınan diğer değişkenler sabit durumda iken hesaplamak gerekebilir. Bu şekilde hesaplanan korelasyon katsayılarına kısmi korelasyon katsayıları denilmektedir. Ancak korelasyon katsayısı ve kısmi korelasyon katsayısı ele aldığımız değişkenler arasındaki ilişkiyi bir sebep-sonuç ilişkisi şeklinde vermez. Değişkenler arasında sebep-sonuç ilişkisi olup olmadığı araştırılıyorsa ve sonucu etkileyen değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin birlikte incelenmesi söz konusu ise bu durumda kullanılacak ölçüt ne korelasyon katsayıları, ne de kısmi korelasyon katsayılarıdır. Çoklu regresyon analizinde ise her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine doğrudan etkisi söz konusudur. Ancak bazı durumlarda, bağımlı değişken ile bağımsız değişken ya da değişkenler arasındaki doğrudan ilişkilerin yanı sıra dolaylı ilişkilerin varlığı da söz konusu olabilir. Bu durumda klasik regresyon analizi ve korelasyon analizi yetersiz kalmaktadır (Bal, 2000).

Çoklu regresyon analizinde dikkate alınan varsayımlar altında, bir bağımlı değişken tüm bağımsız değişkenler üzerinden analiz edilirken, Path Analizinde her bağımlı değişken her bir bağımsız değişken üzerinden analiz edilmekte yani birden fazla regresyon analizi yapılabilmektedir (Pek,1999).

2.1. Path Analizinin Gelişim Süreci

Path analizi Sewall Wright tarafından genetiğe yönelik modellerin etkilerini incelemek amacıyla bulunan bir tekniktir. Wright, bu yöntemle deneklerdeki farklı renk örneklerinin kalıtımla doğrudan ve dolaylı ilişkilerini nedensel olarak açıklamayı planlamış, çalışmalarının sonunda deneklerin renk örneklerinin mevcut taslaklar halinde kullanıldığı path diyagramı elde etmiştir (Karaaslan, 2010).

Path analizini ve bu analizin matematiksel yapısını ortaya koyan Wright, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmasını ve sadece hata terimlerinin tüm sebep değişkenleri ile ilişkisiz olmasının gerekliliğini, değişkenlerin standardize edilerek birim farklılıklarından kaynaklanabilecek yorum zorluklarına kolaylık sağlanabileceğini savunmuştur. Path analizi tekniği birden fazla matematiksel ilişkiler içermektedir ve verilen bir path diyagramına göre korelasyon katsayısını bileşenlerine göre analiz etmektedir (Wright, 1960).

Blalock, nedensel modellerin matematiksel gösterimleri ve değerlendirilmesi konusunda inceleme yapmıştır. Daha sonra da nedensel modellerin teorik varsayımlarının önemliliğini vurgulamıştır (Blalock, 1964).

Li, path diyagramlarını, nedensel sistem türlerini path analizinin temel teoremine ve kurallarına uygun bir şekilde incelemiştir. Doğrusal regresyon modelleri ve korelasyon katsayılarını kullanarak, path diyagramı ve path katsayılarını, path analiz teorisinden faydalanarak açıklamıştır (Li, 1975).

Asher, çalışmalarını nedensellik ve sebep-sonuç üzerine yoğunlaştırmış ve geri dönüşümlü (recursive) modellere path analizini uygulamış ve çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorununun bu analiz ile saptanabileceğini ileri sürmüştür (Asher, 1981).

Kingslover ve Schemeske ve Mitchell path analizinin uygulanabileceği açıklayıcı veri analizi ve hipotez testi alanlarında uygulamalar yapmışlardır (Kingslover ve Schemeske 1991; Mitchell, 1992).

Smith, Brown ve Valone deneysel olmayan veriler üzerindeki deneysel oynamalar sonucundaki değişikliklerin cevaplarını tahmin etmek için path analizinin kullanılması durumunda karşılaşılabilecek gizli tuzaklara karşı dikkat çekmişlerdir (Smith, Brown ve Valone, 1997).

Boudon (1965), nedensel modelleri ayrıntılı bir şekilde açıklamış ve Simon-Blalock (1964) modelinin path analizinden daha zayıf bir model olduğunu vurgulamıştır. Boudon, Simon-Blalock modelinin yeterli deneysel açıklamalar içermediğini ifade etmiştir.

Yapısal eşitlik ile path analizi arasındaki ilişki Duncan'ın katkılarıyla bulunmuş, yapısal eşitlik modellerine değinmiştir. Duncan, 1966'da böyle bir ilişki olduğunu göstermiş sosyolojik çalışmalarında path analizinin kullanımı konusunda önemli adımlar atmıştır (Duncan, 1966).

Land (1969), path modellerinin kullanım mantığını oturtmuştur. Heise ise path diyagramındaki sebep-sonuç ilişkilerinin gerektirdiği temel varsayımlara detaylı bir şekilde değinmiştir (Karaaslan, 2010).

Sebep-sonuç ilişkilerini içeren modeller ve uygulamaları 1960'lı yıllarda öne sürülse de günümüzde hala kullanılmaktadır. Sosyoloji, psikoloji, ekonomi, siyaset, çevrebilim, genetik, ziraat ve çok daha farklı alanlarda da path analizini içeren birçok akademik yazı yazılmıştır.

Path analizi Duncan, Boudon ve Turner tarafından sosyal bilimlerde kullanılan bir araştırma şeklinde sunulmuştur. Peter Blau ve Otis Dudley Duncan (1966) araştırmalarında path analizinden yaygın bir şekilde faydalanan ilk sosyologlar arasında olmuşlardır.

2.2. Path Analizinin Göz Ardı Edilme Sebepleri

Path analizinin göz ardı edilmesinin iki ana sebebi vardır. Bu nedenlerin birincisi Pearson'un deneysel ekolüdür. Bu ekolün örnekleri: bağıntı, regresyon, ortak tam bölen ve temel bileşen analizidir. Bu yöntemler, ilişkileri matematiksel formüllerle açıkladığı için path analizi bu yöntemin gerisinde kalmıştır. Çünkü path analizinde deneysellikten çok nedensellik ön plana çıkmıştır. İkinci ana neden ise Fisher'in realist ekolüdür. Fisher, varyans analizini rassal deney düzenleri üzerinde tasarlayarak tümünden gelimi savunmuştur. Burada deneyler sonucu elde edilen bilgiler ön plana çıkmıştır. Öncelik nedensellik değildir (Karaaslan, 2010).

Path analizinin o dönemlerde göz ardı edilmesindeki en büyük etken, Wright'ın path analizinde kullandığı tek yönlü nedensel ilişkilerdir. Pearson korelasyon katsayısı çift yönlüdür ve iki değişken arasındaki bu ilişki " $A \longleftrightarrow B$ " şeklinde gösterilir. Bu durum şöyle açıklanabilir; A değişkenine ait değişim B değişkenini veya B değişkenindeki değişim A değişkenini etkiler (Karaaslan, 2010).

Path analizinin göz ardı edilme sebeplerinden biri de nedensel ilişkilerin hiçbir teoriye dayanmamasıdır. Uzman görüşlerine sorularak nedensellik belirlenmesi bu analizin tercih edilmemesine neden olmuştur. Fakat bilinmelidir ki, path analizi nedensel ilişkileri tahmin etmek için ortaya çıkmış bir yöntem değildir. Path analizi, var olan nedensel ilişkilerin ayrıştırılmasına yönelik bir analiz türüdür. Korelasyon ve regresyon katsayılarına olan üstünlüğünü Wright'ın tam açıklayamaması bu analizi geri planda bırakmıştır.

2.3. Path Analizinin Varsayımları

Her istatistiksel analizde olduğu gibi path analizinin de kendine ait varsayımları bulunmaktadır. Analizde kullanılan tekniğin geçerliliği, o tekniğe ait varsayımların sağlanmasına bağlıdır. Analiz çoklu regresyon modelleri ile benzerlik gösterdiğinden varsayımları regresyon analizinin varsayımları ile benzerlik göstermektedir.

Path analizinin başlıca varsayımları (Deliktaş, 2002);

- 1) Modele dahil edilen değişkenler arasındaki ilişkiler doğrusal, eklenebilir olmalıdır. Değişkenler arasındaki ilişkiler sebep-sonuç ilişkisine dayanmalıdır.
- 2) Modeldeki hatalar hem kendi aralarında hem de modeldeki diğer değişkenlerle ilişkili olmamalıdır (Otokorelasyon bulunmamalıdır).
- 3) Değişkenler arasında tek yönlü sebep akışı bulunmalıdır.
- 4) Ölçümler, istatistiksel olarak aralıklı veya oransal ölçekli verilerden elde edilmiş olmalıdır.
- 5) Ölçümler hatasız olmalıdır.

Değişkenler arasında hem doğrusal hem de doğrusal olmayan ilişkiler bulunur. Doğrusal olmayan ilişki sistemlerinin analizi ve yorumlanması oldukça zordur. Değişkenler arasında doğrusal ilişkinin olmadığı durumlarda, çeşitli dönüştürme (transformasyon) teknikleri kullanılarak ilişkiler doğrusal hale getirilerek analiz uygulanabilir hale getirilir.

Path analizinde kullanılan bağımlı değişken sürekli olmalıdır. Path analizi modeldeki değişkenlerin ölçeğinin aralıklı (interval) veya oransal (ratio) ölçekli olduğunu varsayar. Böylece veriler arasındaki mesafe eşit hale getirilir. Veriler üzerinde dört işlem yapılabilir, çünkü sıfır noktası vardır ve sıfır yokluğu ifade eder. Kategorik yani sıralayıcı ve sınıflandırıcı ölçekli veriler kullanmak bu varsayımı ihlal eder. Bu tür veriler için logit, probit modeller veya diskriminant analizi uygun olur.

Modeldeki değişkenler kesin olarak tanımlandığında ve hatasız olarak ölçüldüğünde, belirlenen bu değişkenler büyük oranda güvenilir ve yansız olacaktır. Kurulan modelde çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığı büyük önem taşımaktadır. Çoklu doğrusal bağlantının olması analizi zorlaştırmakta ve hatta modeli çoğu durumlarda yetersiz kılmaktadır.

Bağımsız değişkenler arasındaki kısmi korelasyonların büyük değerleri alması çoklu doğrusal bağlantının en önemli göstergelerinden biridir. Çoklu bağlantı sorunu olan modellerdeki değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının varyans açıklama oranlarının kısmi korelasyon

katsayılarından küçük olduğu görülmektedir. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda, bu sorunun önüne geçmek için;

1. İstatistiksel olarak modele katkısı olmayan ve çoklu doğrusal bağlantıya neden olan değişken modelden çıkarılır,
2. Bireysel etkilerinin ayrı ayrı görülmesi önemli olmayan yüksek korelasyona sahip değişkenler birleştirilerek tek bir değişken olarak ifade edilir,
3. Örneklem hacmi genişletilir.

Çoklu doğrusal bağlantının olması durumunda path ve regresyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşın o katsayıların standart hataları yüksek çıkar. Bu durum da katsayıların duyarlılığını düşürür.

Wright'ın path modelleri için önerdiği ilişkiler çift yönlü değildir. Örneğin X bağımsız değişkeni Y etkiler, fakat Y'nin X üzerinde ne doğrudan ne de dolaylı etkisi yoktur. Modeldeki diğer değişkenler için de bu durum kesinlikle geçerli olmalıdır.

Hata terimleri sıfır ortalama ve birim standart sapma ile normal dağılıma sahiptir. Bunun yanında hata terimlerinin %95'i veya daha fazlasının standart sapmadan en az iki birim uzaklıkta olmalıdır. Bu varsayım merkezi limit teoremi gerçekleriyle örtüşmektedir. Eğer modelin örneklem genişliği yeteri kadar büyükse ($n > 30$) örneklem ortalamasının dağılımı normal dağılıma yakın olacaktır. Hata terimlerinin ortalama etrafındaki muhtemel sapmaları sıfır etrafında rassal olarak dağılacaktır (Karaaslan, 2010).

2.4. Path Analizinin Üstün Yönleri

Path analizi çok değişkenli çözüm teknikleri arasında yer almaktadır. Çok değişkenli çözüm yöntemlerinde farklı yöntemler ile ilişkili olan bağımsız değişkenlerin ilişkisiz hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntemlerin çoğunluğu değişken sayısını azaltmaya yöneliktir.

Bir bağımlı değişkene etki eden iki bağımsız değişken arasında ilişki varsa bu iki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene doğrudan etkilerinin yanında, aralarındaki ilişkiden doğacak dolaylı etkileri de olacaktır. Bu nedenle sağlıklı bir analizin yapılabilmesi için doğrudan ve dolaylı etkiler birbirlerinden ayrıştırılması gerekmektedir. Böylece söz konusu ilişkiler detaylı bir şekilde incelenebilir.

İki değişken için hesaplanan korelasyon sayısının içerisinde değişkenlerin bireysel etkisinin yanında diğer değişkenlerle olan etkisi (dolaylı etki) bulunmaktadır. Bu nedenle değişkenler arasındaki ilişkilerin tamamının basit korelasyon katsayıları ile açıklanması mümkün değildir. Doğrudan ve dolaylı etkilerin birbirlerinde ayrıştırılarak ilişkilerin ayrıntılı olarak açıklanması gerekmektedir (Şahinler ve Görgülü, 2000).

İki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısının sıfır olarak hesaplanması o iki değişken arasında nedensel ilişkinin bulunmadığı anlamına gelmeyebilir. Bir başka değişkenin negatif yönlü etkisi olabilir ve eğer bu etki mutlak olarak pozitif yönlü etki kadar ise korelasyonlar birbirini dengeler. Bu durumda da korelasyon değeri sıfır çıkar (Keskin,1998).

Bağımlı değişkendeki değişimin açıklanması için modele giren bağımsız değişkenlerin seçiminde path analizinden faydalanılabilir. Çoklu doğrusal regresyon modeli bağımlı değişkendeki değişimi açıklayabilmekle ilgilenir. Bağımlı değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin bulunup bulunmadığı konusunda path analizi kadar detaylı bilgi veremez. Bu yüzden path analizi doğrusal regresyon modellerinden daha üstündür (Kaşıkçı, 2000).

Yapılan çalışmalarda işlem kolaylığı, zaman, maliyet gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda tahmin hatasını en küçük yapan en az sayıda bağımlı değişkene sahip modeller tercih edilmektedir. Bu amaçla modele girebilecek bağımsız değişkenleri belirlemek için çeşitli istatistiksel yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden birisi de “mümkün olan bütün kombinasyonlar” olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemde modele girebilecek bağımsız değişkenlerin tüm farklı şekilleri teker teker denenir. Path analizi ve path katsayıları kullanılarak, bağımlı değişkendeki değişimi açıklayan unsurlara bakılarak karar verilebilir. Bu unsurlar uyum iyiliği ölçütleri olan yapay R^2 ölçütleridir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılarak hangi bağımlı değişkenin model için gerekli olacağı kararına varmak mümkündür. Bu durumda path analizi ile mümkün olan tüm kombinasyonları denemeye gerek kalmaz. Bu şekilde zaman ve maliyetten tasarruf edilmiş olunur. Tek bir analiz ile uygun olan kombinasyon doğru bir şekilde seçilebilir (Kaşıkçı, 2002).

Korelasyon katsayıları -1 ile +1 arasında değişirken, path katsayıları bu sınırların dışına çıkabilmektedir. Yani path katsayılarının negatif yönlü olanları ile pozitif yönlü olanları birbirlerini dengelemekte ve korelasyon katsayılarını bu sınırlar içinde tutmaktadır. Aynı korelasyona sahip olan değişkenler arasında, farklı path diyagramları çizilebilmekte ve bunlar arasındaki doğrusal ilişkiler farklı şekillerde yorumlanabilmektedir.

Path analizi modeldeki herhangi iki değişken arasındaki kuvvetli nedensel ilişkiyi değerlendirmemizi sağlar. Bunun yanında sadece tek bir değişkenin etkisini başka bir değişken ile karşılaştırmakla kalmayıp her değişkenin farklı etkilerini ayırıştırabilmektedir.

Path analizi nedensel ilişkileri, matematiksel eşitlikler yanında görsel olarak görmemizi sağlar. İlişkiler arasındaki nedensel ilişki yapısının daha kolay yorumlanmasını sağlar.

Path analizinin en önemli avantajı bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini ölçmesi ve göstermesidir. Oluşan path diyagramı ile doğrudan ve dolaylı etkilerin büyüklüğü karşılaştırılabilir, toplam etki hesaplanabilir (Asher, 1983).

2.5. Path Analizinin Zayıf Yönleri

Path analizi aynı veri setine değişik path diyagramları oluşturma ve bunları yorumlama imkânı sağlar. Ancak aynı veri seti için oluşturulan farklı diyagramlar sonucunda elde edilen yorumların hangisinin veya hangilerinin kullanabileceği konusunda genel geçer bir kural yoktur. Ayrıca diyagramların birbirlerine üstünlükleri yoktur. Bunun yanında 1'den büyük ya da negatif değerli çıkan path katsayılarının yorumlama zorlukları path analizinin dezavantajlarından biri olarak sayılmaktadır. Path diyagramında 1'den büyük değer alan bir path katsayısının bulunması modelde bulunan negatif bir etkinin gözden kaçtığını gösterir. Bu nedenle 1'den büyük çıkan path katsayıları tek başına anlamlı değildir, bu katsayıları yorumlamaya gerek yoktur (Li, 1975).

Path analizi bağımsız değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri uzman kişilerin görüşlerine dayanarak belirler. Bunun yanında önceki yapılan çalışmalardaki nedensellik ilişkileri doğrultusunda model kurulur. Model kendi başına nedensellikleri belirleyemez, bir belirleyiciye ihtiyaç duyar.

Path analizinin yapılabilmesi için değişkenlerin aralıklı ve oransal ölçekli olması gereklidir. Hataların normal olarak dağıldığı varsayımı, ancak değişkenlerin ölçeklerinin bu varsayıma uygun olması durumunda gerçekleşebilir. Yapılacak analizden önce verilerin analiz için uygun olup olmadığı araştırılmalıdır. Sınıflayıcı ve sıralayıcı ölçekli değişkenler path analizi için uygun olmamaktadır.

Path analizi değişkenlerin nedensel ilişkilerinin belirlenen bir hipotezi yansıtıp yansıtmadığını test etmek için kullanılan bir yöntemdir. Path analizi nedensellik ile ilgili hipotezlerin

sınanmasını yapabilir. Ancak, nedenselliğin yönünü ispatlayamaz ve ya nedensellik yapısını değiştirmez (Olobatuyi, 1992).

2.6. Path Analizi İle Benzer Diğer Çok Değişkenli Teknikler

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tek değişkenli istatistiklerin yerini çok değişkenli istatistikler almıştır. İstatistiksel paket programlarının geneli çok değişkenli istatistiksel yöntemleri ve analizlerini içlerinde barındırmaktadır.

Çok değişkenli analizlerin temelinde olayları basit hale indirgemek, değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri yok etmek veya bu ilişkileri ayrıştırmak ya da boyut indirgemektir. Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin amacı olabildiğince az parametre ile söz konusu olayı açıklamak ve bazı durumlarda geleceğe dair çıkarımlar yapmaktır.

Çok değişkenli analizlerde path analizinin yanında, temel bileşen analizi, faktör analizi, çoklu regresyon analizi, kümeleme analizi, çok boyutlu ölçekleme ve yapısal eşitlik modelleri olmak üzere birçok farklı yöntem kullanılmaktadır.

2.6.1. Temel Bileşenler Analizi

Aralarında korelasyon bulunan p sayıdaki değişkenin açıkladığı ilişkili yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan ve sayıca orijinal değişken sayısından daha az sayıda değişkenlerin doğrusal bileşeni olarak k değişken ile açıklama yöntemine temel bileşen analizi adı verilmektedir (Gorsuch, 1990).

Temel bileşen analizinin amacı boyut indirgemek ve değişkenler arasındaki nedensel ilişkili yapıyı kaldırarak onları bağımsız hale getirmektir. Değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin tamamının kaldırılmadığı durumlarda değişkenlere bazı dönüşüm teknikleri uygulanarak bu yapı ortadan kaldırılabilir. Veri matrisi standardize edilememiş halde ise temel bileşen sayısının belirlenmesinde varyans-kovaryans matrisinden, standardize edilmiş ise korelasyon matrisinden faydalanılır. Burada dikkat edilmesi gereken husus verilerin ölçü birimleri ve varyanslarıdır. Verilere ait varyans değerleri birbirine yakın ise ve ölçü birimleri aynı ise varyans-kovaryans matrisinden, değilse korelasyon matrisinden faydalanmalıdır.

Temel bileşen analizinin en büyük avantajı, nedensellik söz konusuysen bağımlılık yapısının ortadan kaldırması ve nedenselliğin olmadığı yeni değişkenler elde etmesidir. Eğer k değişken

toplam varyansı kendisinden daha büyük sayıdaki p değişken kadar açıklayabiliyorsa, geriye kalan (p-k) değişkeni analize dahil etmeye gerek yoktur. Bu şekilde boyut indirgenmiş gereksiz işlem yükü ortadan kalkmış olur. Path analizinde nedensel yapıyı ortadan kaldırmaya gerek yoktur. Değişkenlerin nedensellik yapısı açıkça görülebilir halde olduğu için, path analizinde bu etkiler kolaylıkla analiz edilebilir ve gerektiğinde ayrıştırılabilir. Bu açıdan path analizi temel bileşen analizinden üstündür. Her bir değişkenin bağımlı değişkendeki yaptığı değişim, doğrudan ve dolaylı etkileri kolaylıkla görülebilir (Tatlıldil, 2002).

2.6.2. Faktör Analizi

Faktör analizi p tane değişkene sahip nedensel ilişkiler bulunduran değişkenleri birleştirerek faktör adı verilen ve p'den az sayıdaki nedensel ilişki içermeyen yeni bir yapı oluşturmaya yönelik çok değişkenli bir analizdir (Hair, 1998). Faktör analizinin amacı değişkenler arasındaki ortak varyansa yönelik tahmine dayalı bir genel faktör çözümü üretmeye çalışmaktır.

Faktör analizi yapılırken değişkenlerin korelasyon matrislerinden faydalanılır. Analizde kullanılan değişkenler arasında mutlak değeri 0,4'ten küçük olan değişkenler arasındaki nedensel ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmayabilir. Bu yüzden bu değişkenler modele dahil edilmez. Bu teknikte faktörlerin belirlenmesi için temel bileşen analizi çoğunlukla kullanılmaktadır. Temel bileşen analizi bağımlı değişkendeki değişimin büyük çoğunluğunu açıklayacak değişkenler birinci faktör, geriye kalan değişimin yine büyük çoğunluğunu açıklayan değişkenler ise ikinci faktör olarak belirlenir. Bu işlemlere değişimin tamamı açıklanana kadar devam edilir.

Faktör analizi değişken sayısını azaltmaya yönelik çok değişkenli bir yöntemdir. Path analizi değişkenin sayısı ile ilgilenmez. Bu nedenle boyut indirgemeye gerek duymaz. Her iki analizde de analize tabi bütün değişkenler arasında nedensel bir yapının varlığı varsayımı vardır. Nedensel yapıda bazı ilişkiler istatistiksel olarak anlamlıdır, bazıları ise değildir. Faktör analizinde değişkenler arasında ilişkiler korelasyon matrisi ile sayısal olarak ifade edilir ve bu ilişkilerden yola çıkılarak faktörler belirlenir. Path analizi ilişkileri görsel ve sayısal olarak görmemizi sağlayan path diyagramlarına sahiptir. Her değişkenin etkileri açıkça görülmektedir.

2.6.3. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Değişkenler arasında ilişkinin olup olmadığı incelenirken korelasyon analizinden faydalanır. Korelasyon katsayısının +1 veya -1 değerlerine yakınlık derecesine göre değişkenler arasındaki ilişkiler yorumlanır. Bazı istatistiksel analizlerde herhangi bir değişkenin başka bir değişkenle olan korelasyonunun tek başına yorumlanması doğru olmayabilir. Birçok değişken bir araya gelerek bir değişkeni etkileyebildikleri gibi, kendi aralarında da birbirlerini etkileyebilir. Çoklu değişken analizler arasında çoklu regresyon analizi de bulunmaktadır. Path analizinde incelenen path katsayıları standardize edilmiş regresyon katsayıları olduğu için regresyon analizi ile path analizi birçok yönden benzerlik göstermektedir. Bunun yanında path analizinin yapılması için regresyon analizinin iyi anlaşılması gerekmektedir (Kocakaya, 2008).

Basit regresyon analizinde bağımlı değişken Y ile bağımsız değişken X ile gösterilmektedir. Çoklu regresyon analizinde ve path analizinde bağımlı değişken Y ile gösterilirken, birden fazla bağımsız değişken modelde bulunduğu için $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ile gösterilecektir. Bu durumda çoklu regresyon modeli;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k \quad (2.1)$$

şeklinindedir.

Path analizi ile çoklu regresyon analizi benzer tekniklerdir. Path analizini çoklu regresyondan ayıran temel fark; çoklu regresyon analizinde dikkate alınan varsayımlar altında bir bağımlı değişkenin tek bir analizde tüm bağımsız değişkenler üzerinden analiz edilmesidir. Path analizinde ise birden fazla regresyon analizi yapılabilir. Path analizinde her bağımlı değişken her bir bağımsız değişken üzerinden analiz edilmektedir. Path katsayısı standartlaştırılmış regresyon katsayısı veya iki standart sapmanın oranı olarak da tanımlanabilmektedir (Düzgüneş ve Akman 1995; Gürbüz ve Ark. 1999).

Path analizi, regresyon analizine göre daha ayrıntılıdır. Regresyon analizinde değişkenler bağımlı ya da bağımsızdır. Path analizinde bir değişken hem bağımlı hem de bağımsız durumda olabilmektedir. Böyle değişkenlere içsel değişken adı verilmektedir. Ayrıca path diyagramları analizdeki ilişkilerin gösterimi açısından daha kullanışlı ve etkilidir.

2.6.4. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi gruplandırılmış verileri benzerliklerine göre gruplamak ve çalışmaya uygun özetleyici bilgiler vermek amacıyla kullanılan bir analiz tekniğidir. Çok boyutlu uzayda örneklem hacmi geniş ve karmaşık olan veri setlerini tanımlamak ve özet bilgiler elde etmek için kullanılır (Üstünişik, 2007).

Kümeleme analizinin amacı, üzerinde çalışılan örneklem birimlerinin temel özelliklerine göre gruplama yapmaktır. Kümeleme analizi daha önceden belirlenmiş küme sayısı veya benzerliklerine göre örneklem birimlerini kümelerine dahil eder. Analiz tamamlandığında kümeler içi homojen kümeler arası heterojen bir yapıya sahip olur. Analiz sonucunda aynı küme içerisindeki örneklem birimleri çok boyutlu uzayda birbirlerine istatistiksel olarak yakın çıkmalıdır. Aynı zamanda farklı kümeler de birbirlerinden uzakta olacaktır.

Kümeleme analizinde ilk olarak n sayıdaki değişkenin daha az sayıda olan p değişkene indirgemektir. Daha sonra değişkenlerin kümelere olan uzaklıkları benzerlik ölçütlerine göre hesaplanır. Son olarak da uygun kümeleme yöntemi kullanılarak değişkenler optimum sayıdaki küme sayısı belirlenir. Küme sayısı belirlemede en çok kullanılan kümeleme yöntemleri hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleridir.

Hiyerarşik kümeleme yönteminde ise başlangıçta her örneklem birimi bir küme olarak kabul edilmektedir. En yakın (çok boyutlu uzayda uzaklık değerleri en küçük olan) küme birleştirilerek tek bir küme haline getirilir. Aynı döngü tek bir kümeye ulaşılan kadar devam eder. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinde küme sayısı araştırmacı tarafından ya da ön bilgiler doğrultusunda daha önceden belirlenir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri arasında en çok k -ortalamlar ve en çok olabilirlik kümeleme yöntemleri kullanılmaktadır.

Path analizinde örneklem birimleri arasındaki çok boyutlu uzaydaki uzaklığa bağlı bir ilişkilendirme yerine nedensellik ön planda tutulmuştur. Daha önceden de belirtildiği gibi değişken sayısını indirgemeye yönelik bir analiz yöntemi değildir. Değişkenler arasındaki yapıyı genellemek yerine nedensellik yapısını çözümlenmek amaçlanmıştır.

2.6.5. Çok Boyutlu Ölçekleme

Çok boyutlu ölçekleme analizi, n birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak birimlerin k boyutlu ($k > p$) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesnelere arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan çok değişkenli bir yöntemdir (Tatlidil, 2002). Değişkenlerin birbirlerine uzaklıklarını grafiksel gösterimi ile ortaya koyar. Uzaklık kavramı değişkenlerin değerlerinin çok boyutlu uzaydaki mesafelerine dayalıdır.

Çok boyutlu ölçekleme analizi metrik ve metrik olmayan ölçekleme olarak ikiye ayrılır. Her iki ölçekleme yöntemi de değişken indirgemeye dayalı bir yöntem içermektedir. Bu analiz yapılırken boyut sayısı büyük önem taşımaktadır. Modelin az sayıdaki boyutla ifade edilmesi durumunda yapılan analiz amacına ulaşmayabilir.

2.6.6. Yapısal Eşitlik Modeli

Yapısal eşitlik modeli (YEM) nedensel model olarak da adlandırılan istatistiksel modellerin kurulması ve test edilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Faktör analizi, path analizi ve regresyon analizini bir çatıda toplayan karma bir yöntemdir (Üstünişik, 2007).

Yapısal eşitlik modellerinde modeller teoriye dayalı olarak kurulmaktadır. Modellerdeki ilişkiler ya konusunda uzman olan kişiler veya daha önceden elde edilen ön bilgiler doğrultusunda kurulur. Analizin amaçları arasında bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı bulunmaktadır.

Yapısal eşitlik modellerinde değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin yapısını açıklamak yerine ilişkilerin doğruluğu ispatlanmaya çalışılmaktadır. Analiz bir hipotez ile başlar, model kurulur, belirli bir ölçüm aracı kullanılarak nitel veriler nicelleştirilir ve modeldeki belirlenmiş nedensel yapı test edilir.

Yapısal eşitlik modellerinin avantajları arasında sayısal gizli(latent) değişken olarak tanımlanan mutluluk, tatmin gibi ölçülmesi zor olan değişkenleri modelleyebilmesi bulunmaktadır. Bu değişkenleri doğrudan ölçmek mümkün değildir. Bunun yerine ölçülebilen değişkenlerden yola çıkarak tahmin edilir.

2.7 Path Analizinin Bileşenleri

Path analizinin path katsayıları ve path diyagramı olmak üzere iki bileşeni bulunmaktadır. Path katsayıları analizin matematiksel, path diyagramı ise analizin görsel kısmını temsil eder. Analizin yapıldığı değişkenlerin tamamının bulunduğu kısma ise path modeli adı verilir.

2.7.1. Path Katsayıları

Nedensel ilişki içeren bir modelde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlere olan etkilerinin belirlenmesinde path katsayılarından faydalanılmaktadır. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki path katsayısı bağımsız değişkenin gözlemlenen sınırlar dahilinde kaldığı durumda ve modeldeki diğer tüm değişkenler (dolayısıyla bu değişkenlerin etkileri) sabit tutulduğunda bağımlı değişkenin standart sapma değerindeki değişiminin, modeldeki bağımsız değişkenlerin hepsinin etkili olduğu durumda bağımlı değişkenin standart sapma değerindeki değişime oranı path katsayısı olarak adlandırılmaktadır. (Kaygısız, 2005)

Path katsayısı kısaca

$$P_{YX} = b \frac{S_X}{S_Y} \quad (2.2)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada,

P_{YX} : X bağımsız değişkeni ile Y bağımlı değişkeni arasındaki path katsayısını,

S_X : Path modelinde sadece X bağımsız değişkeninin olduğu varsayılarak Y bağımsız değişkeninde meydana gelen değişimi,

S_Y : Path modelinde tüm X bağımsız değişkenleri katıldığında Y bağımsız değişkeninde meydana gelen değişimi,

b: Kısmi regresyon katsayısını ifade etmektedir.

$$S_x = \sqrt{\left[\sum (X - \bar{X})^2 \times \frac{1}{n} \right]} = \sqrt{\left(\sum X^2 \right) - \frac{(\sum X)^2}{n} \times \frac{1}{n}} = \sqrt{S_{xx}} \quad (2.3)$$

$$S_y = \sqrt{\left[\sum (Y - \bar{Y})^2 \times \frac{1}{n} \right]} = \sqrt{\left(\sum Y^2 \right) - \frac{(\sum Y)^2}{n} \times \frac{1}{n}} = \sqrt{S_{yy}}$$

olarak hesaplanır.

Değişkenler arasında doğrusal ilişkilerin dışında doğrusal olmayan ilişkiler de mevcuttur. Doğrusal olmayan ilişkilerin analizlerinin zor olmasının yanı sıra sistemin yorumlanmasının da zor olması nedeniyle bütün ilişki sistemlerinin doğrusal olduğu kabul edilmiş ve path analizi tekniğinin ilkeleri bu varsayıma göre anlatılmaya çalışılmıştır. İlişkilerin doğrusal olmadığı durumlarda, belirli bir dönüşümle ilişki doğrusal hale getirilmeye çalışılır (Wright, 1968). İlişkilerin doğrusal olmadığı bir sistemde, ilişkileri doğrusal hale getirip yaklaşık değerler bularak yapılacak analiz, doğrusal olmayan bir ilişki sisteminde doğrudan yapılacak bir analizden daha sade ve yapılan yorumlar daha anlamlı olur (Kaşıkçı, 2000).

Path analizinin en zor ve en önemli kısmı path diyagramının oluşturulmasıdır. Path diyagramı sayısal analizler için gerekli olmamasına rağmen, değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerin ortaya konulması açısından oldukça kullanışlıdır (Pedhazur, 1997). Path diyagramında 1'den büyük path katsayısı varsa, böyle bir sistemde dengeleyici mekanizmanın (negatif etkinin) olduğuna bir işaretir. Bu açıyla bakıldığı zaman, 1'den büyük çıkan path katsayıları tek olarak anlamlı değildir (Li, 1975).

Path katsayıları hesaplanırken standardize edilmiş değişkenler kullanılır. Değişkenlerin ortalama değerlerinin, gözlemlenen her bir değerden farkı hesaplanır ve hesaplanan bu farklar ilgilenilen değişkenin standart sapmasına oranlanır. Bu şekilde değişken standardize edilmiş olur.

2.7.1.1. Path Katsayılarının Hesaplanması

Path diyagramı oluşturulup, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri gösteren path katsayılarının hesaplanması gereklidir. Bir bağımsız değişkenin bağımlı ya da bir başka bağımsız değişkene olan doğrudan etkilerinin yanında dolaylı etkileri de bulunabilir. Bu iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı etkiye sahip olan bağımsız değişkenin doğrudan etkisi yanında başka değişkenler vasıtası ile yapmış olduğu dolaylı etkilerin toplamına eşit olur (Wright, 1968). Yani bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar;

$$\begin{aligned}
P_{yx_1} + r_{x_1x_2} P_{yx_2} + \dots + r_{x_1x_k} P_{yx_k} &= r_{yx_1} \\
r_{x_2x_1} P_{yx_1} + P_{yx_2} + \dots + r_{x_2x_k} P_{yx_k} &= r_{yx_2} \\
\vdots & \\
r_{x_kx_1} P_{yx_1} + P_{yx_2} + \dots + r_{x_kx_k} P_{yx_k} &= r_{yx_k}
\end{aligned} \tag{2.4}$$

şeklinde yazılabilir. Burada;

P_{yx_1} : Birinci bağımsız değişkenin (x_1), bağımlı değişken (y) üzerindeki doğrudan etkisini,
 $r_{x_1x_2} P_{yx_2}$: Birinci bağımsız değişkenin (x_1), ikinci bağımsız değişken üzerindeki (x_2) dolaylı etkisini ifade eder. Eşitliklerdeki bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar ve bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki korelasyonlar bilindiğinden dolayı path katsayılarını hesaplamak mümkündür. Eşitlikler matris formatı olarak göz önüne alındığında bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisi A, path katsayıları vektörü P ve bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki korelasyon vektörü B ile gösterilirse matris formundaki eşitlik;

$$P = A^{-1}B \tag{2.5}$$

şeklinde yazılabilir. Bu eşitlik;

$$\begin{bmatrix} P_{yx_1} \\ P_{yx_2} \\ \vdots \\ P_{yx_k} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_k} \\ r_{x_2x_1} & 1 & \dots & r_{x_2x_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{x_kx_1} & r_{x_kx_2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{yx_1} \\ r_{yx_2} \\ \vdots \\ r_{yx_k} \end{bmatrix} \tag{2.6}$$

halini alır.

Bağımsız değişkenlerin doğrudan etkilerinin yanında, dolaylı etkilerinin de hesaplanması mümkündür. Köşegen üyeleri sıfır olan $k \times k$ boyutlu K matrisi ile bağımsız değişkenlere ait korelasyon matrisi çarpılarak dolaylı etkiler matrisi hesaplanır.

$$\underbrace{\begin{bmatrix} P_{yx_1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & P_{yx_2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & P_{yx_k} \end{bmatrix}}_K \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} r_{x_1x_1} & r_{x_1x_2} & \cdots & r_{x_1x_k} \\ r_{x_2x_1} & r_{x_2x_2} & \cdots & r_{x_2x_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{x_kx_1} & r_{x_kx_2} & \cdots & r_{x_kx_k} \end{bmatrix}}_A = \underbrace{\begin{bmatrix} P_{yx_1} r_{x_1x_1} & P_{yx_1} r_{x_1x_2} & \cdots & P_{yx_1} r_{x_1x_k} \\ P_{yx_2} r_{x_2x_1} & P_{yx_2} r_{x_2x_2} & \cdots & P_{yx_2} r_{x_2x_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{yx_k} r_{x_kx_1} & P_{yx_k} r_{x_kx_2} & \cdots & P_{yx_k} r_{x_kx_k} \end{bmatrix}}_D \quad (2.7)$$

Yukarıdaki matris eşitliğinde hesaplanan $k \times k$ boyutlu D matrisinde, köşegen değerler path katsayılarını, diğer değerler ise dolaylı etki miktarlarını göstermektedir. D matrisi simetrik bir matris değildir. D matrisi iki farklı şekilde hesaplanabilir. $D=K.A$ şeklinde yazılan dolaylı etki matrisinde, i . satır j . sütuna ait değerler j . bağımsız değişkeninin i . bağımsız değişken üzerinden bağımlı değişkene yapmış olduğu dolaylı etki miktarını göstermektedir. Genellikle yabancı kaynaklarda dolaylı etki matrisi $D=A.K$ şeklinde hesaplanır. Bu durumda i . satır j . sütundaki değerler i . bağımsız değişkeninin j . bağımsız değişken üzerinden bağımlı değişkene yapmış olduğu dolaylı etki miktarını göstermektedir. Bu tezde yapılan simülasyon çalışmasında $D=K.A$ formülünden yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır (Kaygısız, 2005).

Bağımsız değişkene ait korelasyon katsayısı;

$$r_{yy} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P_{yx_i} P_{yx_j} r_{x_i x_j} + P_{yx_e}^2 = 1 \quad (2.8)$$

olarak yazılır.

Eğer bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamsız yani sıfıra eşit ise, bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonlar modeldeki path katsayılarına eşit olur. k bağımsız değişken için;

$$r_{yy} = \sum_{i=1}^k P_{yx_i}^2 + P_{yx_e}^2 = 1 \quad (2.9)$$

eşitliği bağımsız değişkenler arasında korelasyonların bulunmadığı karmaşık path modellerinde kullanılması kolaylık sağlar.

2.7.2. Path Diyagramı

Path diyagramı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonları görsel olarak ifade etmeye yarayan bir araçtır. Değişkenler arasında sebep-sonuç ilişkisinin olması önem arz etmektedir. Path diyagramlarında bu ilişkiler tek yönlü oklar ile gösterilir ve oklar her bir bağımsız değişkenden bağımlı olan değişkene doğru çizilir. Path katsayılarının sayısal değerleri çizilen oklar üzerine yazılır (Deliktaş, 2008). Öte yandan, path diyagramında bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar ise iki yönlü oklar ile gösterilir ve birleştirici eğri biçiminde çizilir. İki yönlü eğri biçimindeki ok durumunda ise basit korelasyon katsayılarının sembolik veya sayısal değerleri oklar üzerine yazılır (Kaygısız, 2005).

Path analizi tekniği, birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerin tam olarak bir diyagramla gösterilmesi işlemiyle başlar ve sistemin yorumlanması hesaplanacak path katsayıları ile yapılır. Ayrıca, bu katsayıların matematiksel olarak belirlenebilmesi, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkiler sistemini bir matematiksel model ile belirlemeyi gerekli kılmaktadır. Araştırmacı, kuracağı sebep-sonuç ilişkisini belirlerken konuyla ilgili olarak yapılmış araştırmalardan yararlanabileceği gibi çalıştığı konuyu bilen birileriyle birlikte de sebep-sonuç ilişkisine ait path diyagramını oluşturabilir. Unutulmaması gerekir ki path analizinin sonuçlarının yorumlanması kurulan diyagrama göredir. Bunun için, eğer kurulan diyagram yanlış ise elde edilen sonuçların hatalı olmasının sebebi path analizi tekniği değil, kurulan diyagramın yanlış olmasıdır (Kocakaya, 2008).

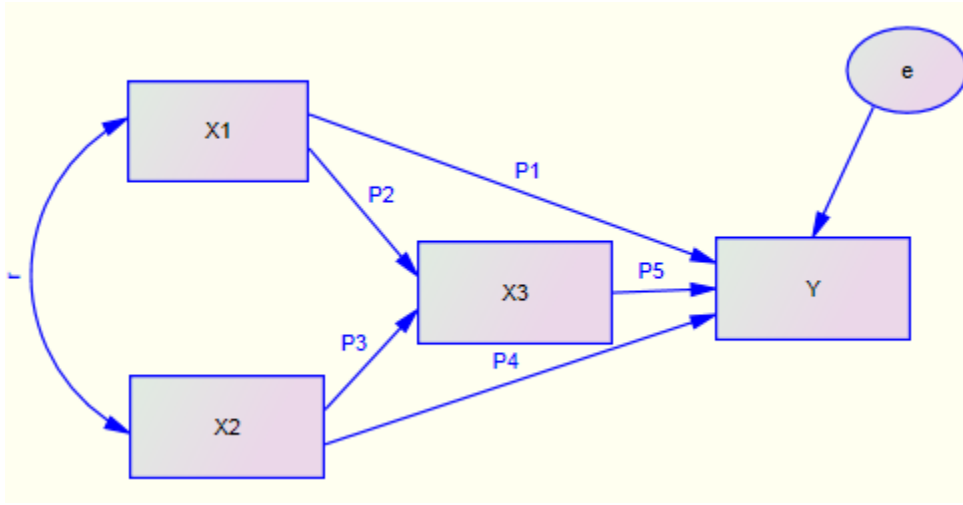
Gerçek hayatta araştırmacılar karmaşık ilişkiler içeren birçok olay ile karşılaşır, bu yüzden path diyagramı bu tür karmaşık ilişkilerin doğru olarak anlaşılabilmesi için kullanışlı bir metod ortaya koyar. Bu diyagramlar teorilerin tutarlılıklarını test edebilmesi ve yapılandırabilmesi için bir mekanizma sağlar. Sağladığı bu mekanizma ile teori ile gözlemler arasındaki ilişkinin derecesini de gösterebilir. Uygulamanın sonuçlarını göstermek için path diyagramları karmaşık durumlara ait tezlerin görsel sunumlarıdır. Matematiksel ve istatistiksel bilgisi derin olmayan okurlar ve yazarlar için tabloleştirilmiş bilgilerden çok daha kullanışlıdır (Karaaslan, 2010).

Path modelinde bulunan değişkenler arasında var olduğu düşünülen tek yönlü ilişkiler, bir değişkenden başka bir değişkene doğru çizilen oklarla gösterilir. Modeldeki bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar çift yönlü oklarla gösterilir. Fakat bu oklar eğrisel olarak çizilmektedir. Kısaca, path diyagramında bulunan oklara ait değerler path katsayılarının veya

korelasyonların temsili ya da sayısal değerlerini göstermektedir (Cangür, 2006). Bunun yanında path diyagramına bakılarak modele ait eşitlikler yazabilmek mümkündür.

2.7.2.1. Path Diyagramının Yorumlanması

Path diyagramı yorumlanırken bağımsız değişkenden başlanır, oklar takip edilerek devam edilir. Yorum yapılırken göz önünde bulundurulması gereken dört ana durum vardır. Bunlar doğrudan etki, dolaylı etki, analiz edilemeyen etki ve yapay etkidir.



Şekil 2.1. Path Diyagramı Örneği

Şekil 3.1 klasik bir path diyagramını temsil etmektedir. Bu diyagramda korelasyonlar, path katsayıları ve hata terimi path katsayısının yanında doğrudan, dolaylı, yapay ve analiz edilemeyen etkileri bulunmaktadır.

✓ Doğrudan etki

Path diyagramında bir bağımsız değişkenin başka hiçbir etki olmadan bağımlı değişkene olan etkisine doğrudan etki adı verilir. Bu etkiye dolaysız ya da direkt etki adı da verilmektedir. Başka bir deyişle, bir bağımsız değişkendeki bir birimlik değişimin (modeldeki diğer tüm etkiler sabit kalması koşuluyla) bağımsız değişken üzerindeki etkisidir.

Şekil 3.1'e bakıldığında, X_1 'in Y üzerindeki doğrudan etkisi P_1 kadardır. Yani, path modelindeki diğer tüm değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda X_1 'deki bir birimlik değişim Y üzerinde P_1 birimlik bir değişime neden olacaktır.

✓ *Dolaylı etki*

Dolaylı etki (Indirect Effect-IE), path diyagramında bir bağımsız değişkenin, başka bir bağımsız değişken vasıtasıyla bağımlı değişkende yarattığı değişim olarak tanımlanabilir. Dolaylı etkiler matematiksel olarak elle hesaplanabilen etkilerdir. Path katsayıları çarpılarak dolaylı etkiler hesaplanır.

Şekil 3.1'e bakıldığında, X_1 'in X_3 üzerinden Y 'ye olan dolaylı bir etkisi bulunmaktadır. Bu etki iki path katsayısının çarpımı ile hesaplanabilir. Yani, X_1 'in X_3 üzerinden Y 'ye olan dolaylı etkisi $P_2 \times P_5$ olarak hesaplanır.

✓ *Analiz edilemeyen etki*

Sebepler değişkenleri arasında çift taraflı korelasyon bulunması durumunda ortaya çıkan etkiye analiz edilmeyen etki adı verilir. Bu etkiye, U (Unalysed Effect-UE)) etkisi adı verilmektedir. U etkisi path modellerinden farklı olan bir ilişkidir. Bu ilişki analiz edilmemiş etki olarak kabul edilir.

Şekil 3.1'de, X_1 ile X_2 arasında bulunan korelasyon modelde analiz edilemeyen bir etkiye neden olmuştur. Çünkü buradaki nedensellik path modellerinde analiz edilen nedensellikten biraz daha farklıdır. Bu etki araştırılmak isteniyorsa, toplam etki yardımıyla hesaplanabilir. Path modellerinde korelasyonlar, doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamına eşittir.

✓ *Yapay etki*

İlişkisi incelenen değişkenlerin her ikisini de etkileyen ortak bir sebep değişkeni bulunması durumunda ortaya çıkan etkiye yapay etki adı verilir. Bu etkiye, S (spurious) etkisi adını da almaktadır.

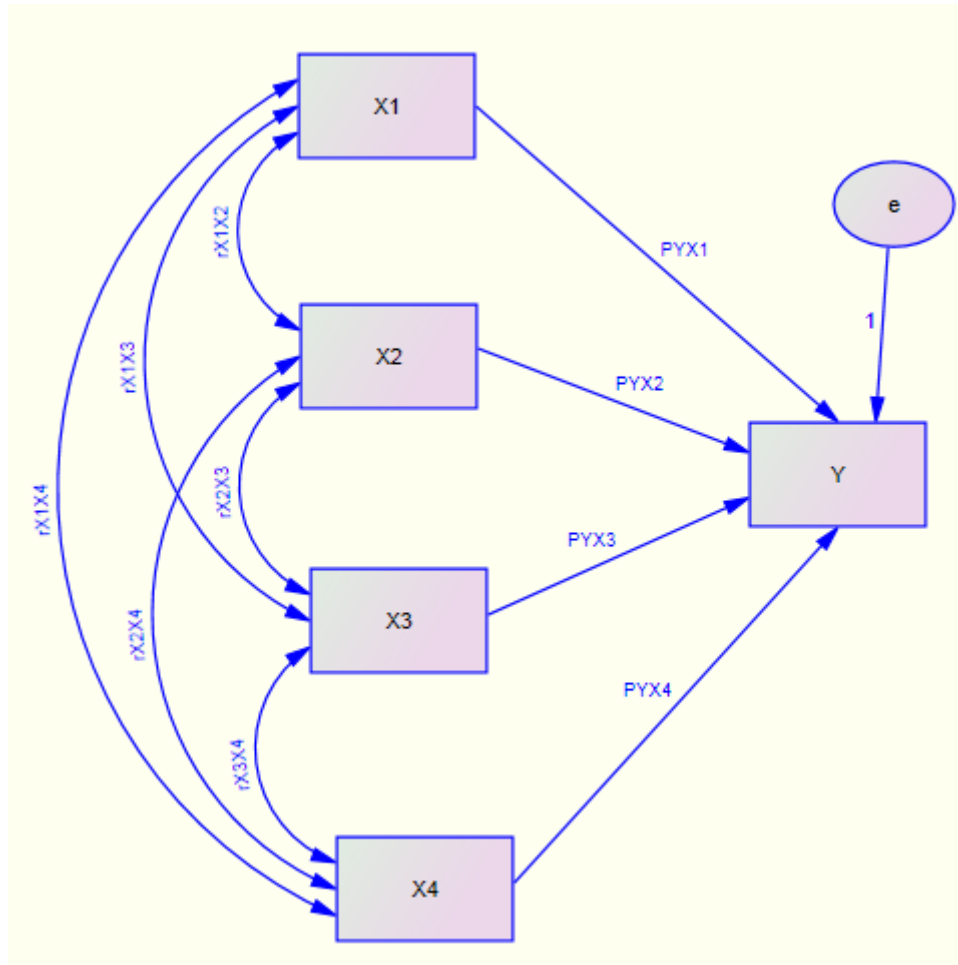
Şekil 3.1'de, X_1 ve X_2 değişkenleri ortak olarak X_3 değişkenine doğrudan etki etmektedirler. Bu etki S etkisidir. S etkisi de bir çeşit dolaylı etkidir. Dolaylı etkilerde olduğu gibi iki path katsayısının çarpımı ile hesaplanır. Yani X_1 ile X_2 değişkenlerinin X_3 üzerindeki dolaylı etkisi $P_2 \times P_3$ olarak hesaplanır.

Değişkenler arasındaki ilişki türlerinin çok çeşitli olması farklı farklı path diyagramlarının, buna bağlı olarak da farklı path modellerinin oluşmasına yol açar. Başlıca path diyagramları aşağıda sırasıyla gösterilmektedir.

Bağımsız değişkenlerle bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonlar doğrudan etkilerine eşit değildir. Bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken ile olan korelasyonu doğrudan ve dolaylı olan tüm etkilerinin toplamına eşittir.

$$r_{X_iY} = \text{DoğrudanEtki} + \text{DolaylıEtki} \quad (3.9)$$

Kaygısız (2005) illerin gelişmişlik düzeyi üzerindeki çalışmasında path modeline giren anlamlı dört değişken bulunmaktadır. Bu çalışmaya ait path modeli de aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.2. Korelasyon İçeren Path Diyagramı Örneği

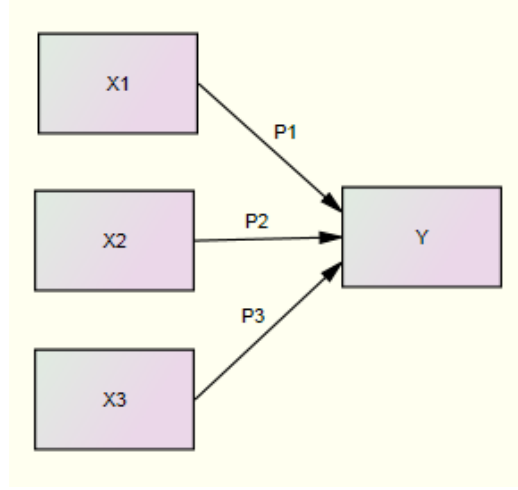
Path modeli:

$$Y = P_{YX_1} X_1 + P_{YX_2} X_2 + P_{YX_3} X_3 + P_{YX_4} X_4 \quad (3.10)$$

Bağımsız değişken işe bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonlar için formüller;

- *Bağımsız değişkenler arasında korelasyonun bulunmadığı sistemler*

Bu path diyagramları, basit doğrusal regresyona çok benzer özelliklere sahiptirler. Bu diyagramda P_1 , P_2 ve P_3 , bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki path katsayılarını göstermektedir.



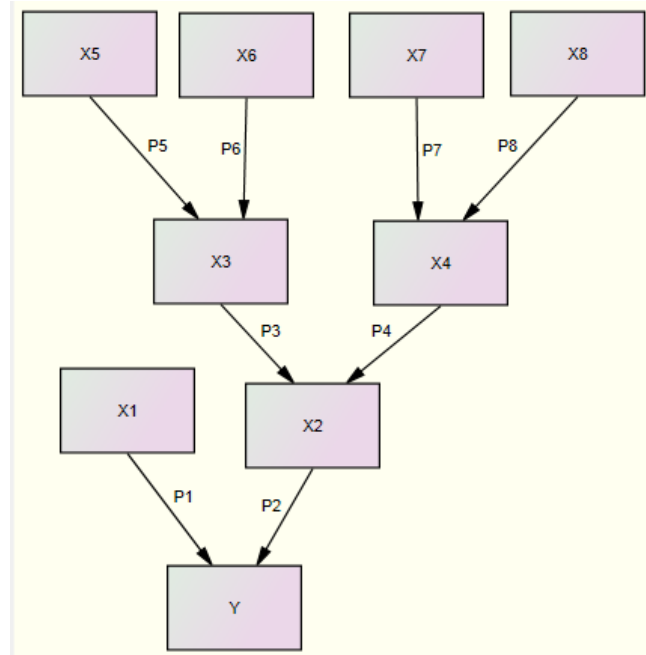
Şekil 2.3. Korelasyon İçermeyen Path Diyagramı Örneği

Yukarıdaki şekil korelasyon içermeyen path modellerine ait bir örneği göstermektedir. Bağımlı değişkendeki değişimin tamamı belirlenen bu üç bağımsız değişken ile açıklanabiliyorsa bağımlı değişkene ait path modeli;

$$Y = P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3 \quad (3.11)$$

şeklindedir. Ayrıca buradaki path katsayıları, basit doğrusal regresyon modellerindeki kısmi regresyon katsayıları ile aynıdır. Çünkü bağımsız değişkenler arasında hiçbir korelasyon bulunmamaktadır.

- *Korelasyonsuz bağımsız değişkenler zinciri*

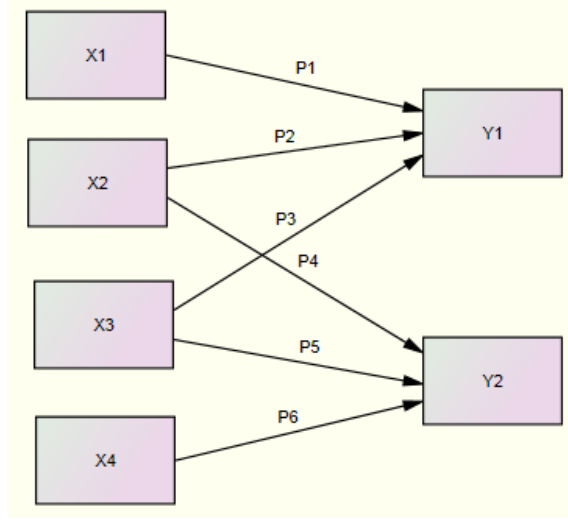


Şekil 2.4. Korelasyonsuz Bağımsız Değişkenler Zinciri İçeren Path Diyagramı

Bu tür path modellerinde, değişkenler arasında korelasyon bulunmaz. Yapısal eşitlik modellerinde içsel değişken olarak adlandırılan, modelde hem bağımsız hem de bağımlı olarak yer alan değişkenler bulunur. Şekil 3.3’de X_2 , X_3 ve X_4 değişkenleri içsel değişkenler olarak adlandırılır. Bu değişkenler hem sebep hem de sonuç değişkenleri olarak path modelinde yer alır. Bu modele ait eşitlikler aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned}
 Y &= P_1 X_1 + P_2 X_2 \\
 X_2 &= P_3 X_3 + P_4 X_4 \\
 X_3 &= P_5 X_5 + P_6 X_6 \\
 X_4 &= P_7 X_7 + P_8 X_8
 \end{aligned}
 \tag{3.12}$$

- *Bağımsız değişkenler arasında korelasyonsuz ortak sonuçlar sistemi*

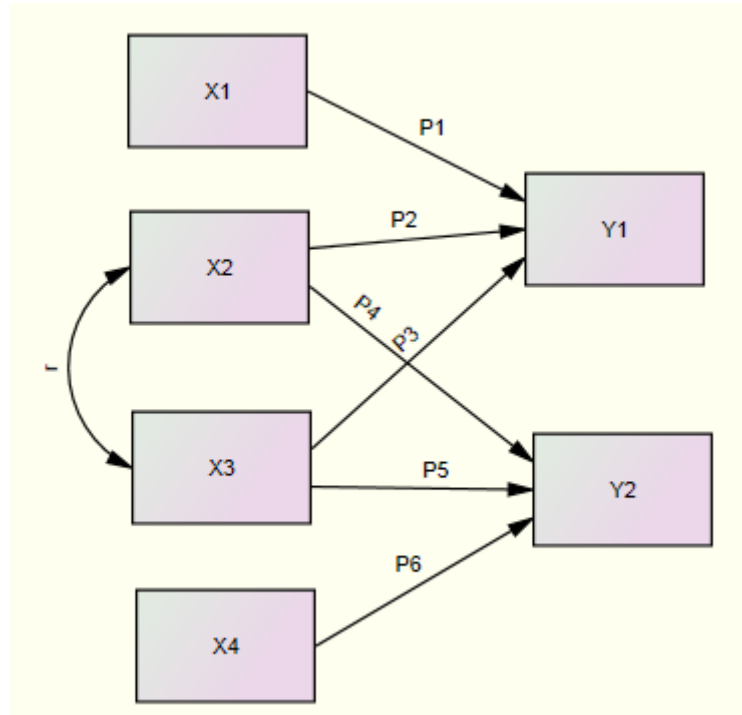


Şekil 2.5. Bağımsız Değişkenler Arasında Korelasyonsuz Ortak Sonuçlar İçeren Path Diyagram Örneği

Bu şekildeki path diyagramlarında, bir bağımsız değişken birden fazla bağımlı değişkenine etki etmektedir. Bağımsız değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_{ij}=0$). Ayrıca X_2 ve X_3 , Y_1 ve Y_2 değişkenlerinin ikisine de ortak olarak etki etmektedir. Bu durumda path diyagramına ilişkin eşitlikler aşağıdaki gibi yazılır.

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3 \\
 Y_2 &= P_4 X_2 + P_5 X_3 + P_6 X_4
 \end{aligned}
 \tag{3.13}$$

- *Korelasyonlu bağımsız değişkenler içeren ortak sonuçlar sistemi*



Şekil 2.6. Korelasyonlu Bağımsız Değişkenler İçeren Path Modeli Örneği

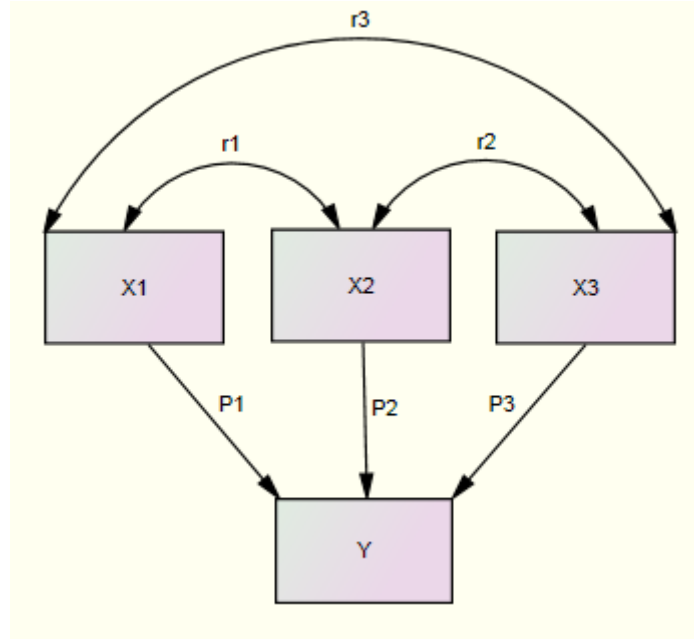
Bü tür path diyagramlarında X_2 ve X_3 bağımsız değişkenleri arasında r korelasyonu ($r_{23} \neq 0$) bulunmaktadır. Bu durumda korelasyonsuz sistemlerden farklı olarak dolaylı etkiler path modeli içerisinde yer almıştır. Bu modellere ilişkin path modelleri eşitlik olarak korelasyonsuz modellerle aynı olmasına rağmen modeldeki path katsayılarının hesaplanması korelasyonsuz sistemlerden daha farklıdır. Bu sisteme ait eşitlikler aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} Y_1 &= P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3 \\ Y_2 &= P_4 X_2 + P_5 X_3 + P_6 X_4 \end{aligned} \quad (3.14)$$

Bu diyagramdaki path katsayıları hesaplanırken, doğrudan etkilerin yanında korelasyondan dolayı ortaya çıkan dolaylı etkiler de göz önünde bulundurulmaktadır. X_2 ile X_3 arasındaki korelasyonun değeri doğrudan ve dolaylı etkilerin toplanması ile elde edilir. Ayrıca bu korelasyon eşitlik 3.13'ü eşitlik 3.14'ten ayırır. Aynı eşitlikler gibi görünse de iki eşitlikteki path katsayıları ve bu katsayıların hesaplanış şekli (korelasyondan dolayı) birbirlerinden farklıdır.

- *Aralarında korelasyon bulunan bağımsız değişkenler sistemi*

Bağımsız değişkenler arasında korelasyon bulunan path modelleri sıklıkla kullanılır. Bağımsız değişkenler arasında korelasyon bulunması durumunda hesaplanan doğrudan ve dolaylı etkiler, diğer çok değişkenli yöntemlerde bulunmayan yöntemlerle hesaplanır.



Şekil 2.7. Aralarında Korelasyon Bulunan Bağımsız Değişkenlere Ait Path Diyagram Örneği

Yukarıdaki şekilde X_1 , X_2 ve X_3 bağımsız değişkenlerinin her biri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($r_{ij} \neq 0$) bir ilişki bulunmaktadır. Bu path modelinde her bir değişkenin doğrudan etkisinin yanında dolaylı etkisi de bulunmaktadır. Bu path diyagramına ait path modeli;

$$Y = P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3 \quad (3.15)$$

olarak yazılır. Buradaki bağımsız değişkenlerin arasındaki her bir korelasyon o değişkene ait doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamına eşit olur.

3. PATH ANALİZİNDE DOLAYLI ETKİLERİN DAĞILIMINA AİT SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

Bu çalışmada 3, 5 ve 7 bağımsız değişkenli path modelleri seçilmiştir. Seçilen bu modellerdeki bağımsız değişkenler arasında düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı korelasyon düzeyi belirlenmiştir. Belirlenen tüm model ve korelasyon düzeyine ait 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip 1000 adet veri seti, Minitab 16 istatistiksel paket programı sayesinde türetilmiştir.

Türetilen bu veriler 1000'erli gruplara ayrılmış ve ayrılan her grup için path analizi uygulanmıştır. Analiz sonucundaki path katsayılarından ve daha önceden belirlenmiş olan farklı düzeydeki korelasyonlardan faydalanılarak dolaylı etkiler matrisi eşitlik 3.5'den yararlanılarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu dolaylı etkilerin dağılımının normal olup olmadığı Minitab 16 istatistiksel paket programındaki Anderson-Darling normallik testi ile sınanmıştır.

Türetilen veriler standart normal dağılıma sahipken, analiz sonucunda elde edilen dolaylı etkilerin dağılımı araştırılmıştır. Yapılan simülasyon sonucunda örneklem genişliği ve değişken sayısı arttıkça dolaylı etkilerin normal dağılımdan uzaklaştığı görülmüştür.

3.1 Korelasyon Matrislerinin Belirlenmesi ve Path Katsayılarının Hesaplanması

Simülasyona başlamadan önce, 3, 5 ve 7 ($k=3$, $k=5$ ve $k=7$) değişkenli path modelleri için bağımsız değişkenler arasında düşük, orta ve yüksek düzeyde korelasyonlar tanımlanmıştır. Tanımlanan bu korelasyonlardan yararlanılarak her örneklem genişliği ve her düzeydeki korelasyon için 1000 tekrarlı veri türetilmiştir. Veriler türetilirken Minitab 16 için yapılan çalışmaya özel makrolar yazılmıştır. Makroların algoritması, türetilen veri setini gruplara ayırarak her bir grubu farklı bir örneklem olarak görüp o veri setine özgü hesaplamalar yapması yönündedir. Böylece her örneklem genişliğinden 1000 adet veri seti, buna bağlı olarak da 1000 grup oluşturulmuştur. Bu gruplara ait korelasyon matrisleri ve path katsayıları ayrı ayrı bilgisayar geçici belleğinde tutularak hesaplamalar bilgisayar üzerinden yapılmıştır.

Aynı şekilde bilgisayar belleğinde gruplar içi korelasyon matrislerinin ortalaması alınarak ortalama korelasyon matrisi elde edilmiştir. Buna bağlı olarak elde edilen korelasyon matrisleri sayesinde grup içi ortalama path katsayıları hesaplanmıştır. Aşağıdaki tablolarda elde edilen ortalama korelasyon matrisleri ve hesaplanan path katsayıları verilmektedir. Korelasyon matrislerinin istatistiksel olarak (%95 anlamlılık düzeyinde) anlamlılığı Minitab 16 istatistiksel paket programı tarafından sınanmıştır. Path katsayı değerlerine bakıldığında, örneklem genişliği 100'den daha fazla olan örneklerde path katsayılarının örneklem genişliğinden etkilenmediği yapılan 1000 tekrarlı simülasyon sonucuna bakılarak söylenebilir.

Çizelge 3.1. k=3 İçin Düşük İlişki Durumunda Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem(n)		Değişkenler			
		Y	X ₁	X ₂	X ₃
n=50	Y	1	0.692858	-0.49896	0.19855
	X ₁	0.692858	1	0.099287	0.097998
	X ₂	-0.49896	0.099287	1	0.096876
	X ₃	0.19855	0.097998	0.096876	1
n=100	Y	1	0.696886	-0.49874	0.196225
	X ₁	0.696886	1	0.09978	0.098356
	X ₂	-0.49874	0.09978	1	0.000174
	X ₃	0.196225	0.098356	0.000174	1
n=250	Y	1	0.699778	-0.50355	0.199991
	X ₁	0.699778	1	0.094566	0.098089
	X ₂	-0.50355	0.094566	1	-0.00332
	X ₃	0.199991	0.098089	-0.00332	1
n=500	Y	1	0.69992	-0.49986	0.198827
	X ₁	0.69992	1	0.099478	0.099674
	X ₂	-0.49986	0.099478	1	0.001534
	X ₃	0.198827	0.099674	0.001534	1

Çizelge 3.1'de 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri verilmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde tüm örneklem genişlikleri için en yüksek korelasyon Y ile X₁ arasında bulunmaktadır. Tüm değişkenler için en düşük korelasyon değerleri de X₂ ile X₃ arasındadır. Burada dikkat edilmesi gereken konulardan biri korelasyonlar ve path katsayılarının etkilerinin büyüklüğü değerlendirilmesinde mutlak

değerlerinin baz alınmasıdır. Bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki etkisi ters yönde olsa da yüksek olabilir.

Çizelge 3.2. k=3 İçin Düşük İlişki Durumunda Elde Edilen Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem(n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P₁	0.741421235	0.745495256	0.745973427	0.744060427
P₂	-0.59340935	-0.57451509	-0.57518798	-0.57438451
P₃	0.184837448	0.124653325	0.125806733	0.125726866

Çizelge 3.2’de 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen path katsayıları verilmektedir. Bu çizelgeye göre tüm örneklem genişlikleri için en yüksek path katsayıları Y ile X₁ arasındadır. Örneğin, diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulmak koşuluyla X₁ değişkenindeki bir birimlik artış Y’de 0.74 birimlik bir artışa neden olacaktır. Y ile X₂ arasında negatif yönlü korelasyondan dolayı negatif değerli path katsayıları elde edilmiştir. Yani, diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda X₂’deki bir birimlik değişim Y’ye ters yönde etki edecektir.

Çizelge 3.3. k=3 İçin Orta İlişki Durumunda Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem (n)		Değişkenler			
		Y	X ₁	X ₂	X ₃
n=50	Y	1	0.49794	0.39827	0.39598
	X ₁	0.49794	1	-0.2489	-0.2038
	X ₂	0.39827	-0.2489	1	0.35682
	X ₃	0.39598	-0.2038	0.35682	1
n=100	Y	1	0.50138	0.4009	0.39858
	X ₁	0.50138	1	0.00214	-0.1972
	X ₂	0.4009	0.00214	1	0.00146
	X ₃	0.39858	-0.1972	0.00146	1
n=250	Y	1	0.50072	0.39741	0.39903
	X ₁	0.50072	1	0.00212	-0.2001
	X ₂	0.39741	0.00212	1	-0.0023
	X ₃	0.39903	-0.2001	-0.0023	1
n=500	Y	1	0.4992	0.40078	0.39916
	X ₁	0.4992	1	-0.0005	-0.1997
	X ₂	0.40078	-0.0005	1	-0.0014
	X ₃	0.39916	-0.1997	-0.0014	1

Çizelge 3.3’de 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri verilmektedir. Korelasyon yorumları düşük ilişkili modellerine benzer şekilde yapılmaktadır.

Çizelge 3.4. k=3 İçin Orta İlişki Durumunda Elde Edilen Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P ₁	0.68952725	0.6067489	0.6056498	0.60408750
P ₂	0.43739701	0.4023159	0.3986353	0.40128679
P ₃	0.38574288	0.5216676	0.5213272	0.52125667

Çizelge 3.4’de 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen path katsayıları verilmektedir.

Çizelge 3.5. k=3 İçin Yüksek İlişki Durumunda Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem (n)		Değişkenler			
		Y	X ₁	X ₂	X ₃
n=50	Y	1	0.644611	0.543086	0.445238
	X ₁	0.644611	1	0.446957	0.398549
	X ₂	0.543086	0.446957	1	0.544379
	X ₃	0.445238	0.398549	0.544379	1
n=100	Y	1	0.647629	0.546558	0.44265
	X ₁	0.647629	1	-0.00302	-0.0025
	X ₂	0.546558	-0.00302	1	0.547378
	X ₃	0.44265	-0.0025	0.547378	1
n=250	Y	1	0.648769	0.550422	0.449048
	X ₁	0.648769	1	0.00031	-0.00043
	X ₂	0.550422	0.00031	1	0.549761
	X ₃	0.449048	-0.00043	0.549761	1
n=500	Y	1	0.649832	0.549942	0.450726
	X ₁	0.649832	1	0.001275	0.000153
	X ₂	0.549942	0.001275	1	0.551128
	X ₃	0.450726	0.000153	0.551128	1

Çizelge 3.5’de 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri görülmektedir.

Çizelge 3.6. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P ₁	0.484974572	0.649417986	0.649627638	0.65009446
P ₂	0.269815166	0.436836478	0.434691171	0.432164321
P ₃	0.10560636	0.206042647	0.21137821	0.21256532

Çizelge 3.6’da 3 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen path katsayıları yukarıdaki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 3.7. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem (n)	Değişkenler						
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	
n=50	Y	1	0.2966	0.1953	-0.1873	0.1498	-0.3971
	X ₁	0.2966	1	-0.0999	0.1098	0.1966	-0.1991
	X ₂	0.1953	-0.0999	1	0.1489	-0.2032	0.0986
	X ₃	-0.1873	0.1098	0.1489	1	0.2015	0.1438
	X ₄	0.1498	0.1966	-0.2032	0.2015	1	-0.0955
	X ₅	-0.3971	-0.1991	0.0986	0.1438	-0.0955	1
n=100	Y	1	0.2947	0.2015	-0.2037	0.1498	-0.3949
	X ₁	0.2947	1	-0.1017	0.0939	0.2001	-0.1995
	X ₂	0.2015	-0.1017	1	0.1521	-0.1950	0.0997
	X ₃	-0.2037	0.0939	0.1521	1	0.1981	0.1518
	X ₄	0.1498	0.2001	-0.1950	0.1981	1	-0.0999
	X ₅	-0.3949	-0.1995	0.0997	0.1518	-0.0999	1
n=250	Y	1	0.3018	0.1976	-0.1972	0.1527	-0.4014
	X ₁	0.3018	1	-0.0993	0.0994	0.1988	-0.2009
	X ₂	0.1976	-0.0993	1	0.1489	-0.1975	0.1022
	X ₃	-0.1972	0.0994	0.1489	1	0.1995	0.1490
	X ₄	0.1527	0.1988	-0.1975	0.1995	1	-0.1006
	X ₅	-0.4014	-0.2009	0.1022	0.1490	-0.1006	1
n=500	Y	1	0.2996	0.2005	-0.1987	0.1500	-0.3997
	X ₁	0.2996	1	-0.0992	0.1009	0.2018	-0.1991
	X ₂	0.2005	-0.0992	1	0.1513	-0.1980	0.0982
	X ₃	-0.1987	0.1009	0.1513	1	0.1999	0.1500
	X ₄	0.1500	0.2018	-0.1980	0.1999	1	-0.0972
	X ₅	-0.3997	-0.1991	0.0982	0.1500	-0.0972	1

Çizelge 3.7’de 5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri hesaplanmıştır.

Çizelge 3.8. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P₁	0.259780993	0.256898134	0.258096235	0.25773555
P₂	0.334477864	0.340063338	0.332609532	0.335568972
P₃	-0.25818781	-0.26867756	-0.26231591	-0.26485095
P₄	0.188871356	0.188173246	0.1862136	0.185849463
P₅	-0.32270515	-0.31873578	-0.32499224	-0.32382546

Çizelge 3.8’de 5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen path katsayıları bulunmaktadır.

Çizelge 3.9. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem (n)	Değişkenler						
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	
n=50	Y	1	0.3028	0.1975	-0.1981	0.1458	-0.3944
	X ₁	0.3028	1	-0.1928	0.1933	0.2929	-0.2952
	X ₂	0.1975	-0.1928	1	0.2497	-0.1886	0.0997
	X ₃	-0.1981	0.1933	0.2497	1	0.1978	0.2512
	X ₄	0.1458	0.2929	-0.1886	0.1978	1	-0.2016
	X ₅	-0.3944	-0.2952	0.0997	0.2512	-0.2016	1
n=100	Y	0.2930	1	-0.2057	0.1998	0.3017	-0.2975
	X ₁	0.1957	-0.2057	1	0.2479	-0.1963	0.1029
	X ₂	-0.1982	0.1998	0.2479	1	0.2044	0.2480
	X ₃	0.1500	0.3017	-0.1963	0.2044	1	-0.2011
	X ₄	-0.3978	-0.2975	0.1029	0.2480	-0.2011	1
	X ₅	0.2930	1	-0.2057	0.1998	0.3017	-0.2975
n=250	Y	1	0.3017	0.2000	-0.1969	0.149	-0.4016
	X ₁	0.3017	1	-0.1996	0.1985	0.3013	-0.2997
	X ₂	0.2000	-0.1996	1	0.2508	-0.2032	0.0986
	X ₃	-0.1969	0.1985	0.2508	1	0.1991	0.2506
	X ₄	0.1496	0.3013	-0.2032	0.1991	1	-0.2005
	X ₅	-0.4016	-0.2997	0.0986	0.2506	-0.2005	1
n=500	Y	1	0.2990	0.1987	-0.2020	0.1477	-0.4002
	X ₁	0.2990	1	-0.2019	0.1998	0.2995	-0.2998
	X ₂	0.1987	-0.2019	1	0.2484	-0.1999	0.1007
	X ₃	-0.2020	0.1998	0.2484	1	0.2000	0.2497
	X ₄	0.1477	0.2995	-0.1999	0.2000	1	-0.1986
	X ₅	-0.4002	-0.2998	0.1007	0.2497	-0.1986	1

Çizelge 3.9’da 5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri verilmektedir.

Çizelge 3.10. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P₁	0.338898017	0.330562864	0.3377689	0.337625605
P₂	0.400677029	0.402900835	0.406984368	0.406212662
P₃	-0.33842934	-0.34103160	-0.3406510	-0.34556967
P₄	0.145426833	0.153810234	0.153674562	0.153002143
P₅	-0.21927681	-0.22302646	-0.22493474	-0.22357729

Çizelge 3.10'da 5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen path katsayıları hesaplanmıştır.

Çizelge 3.11. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisleri

Örneklem (n)	Değişkenler						
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	
n=50	Y	1	0.2972	0.2054	-0.1937	0.1463	-0.3992
	X ₁	0.2972	1	-0.2959	0.3003	0.3421	-0.3507
	X ₂	0.2054	-0.2959	1	0.2463	-0.2925	0.2945
	X ₃	-0.1937	0.3003	0.2463	1	0.2981	0.2426
	X ₄	0.1463	0.3421	-0.2925	0.2981	1	-0.2938
	X ₅	-0.3992	-0.3507	0.2945	0.2426	-0.2938	1
n=100	Y	1	0.2938	0.1957	-0.1995	0.1479	-0.3986
	X ₁	0.2938	1	-0.3018	0.2984	0.3449	-0.3464
	X ₂	0.1957	-0.3018	1	0.2529	-0.3009	0.3036
	X ₃	-0.1995	0.2984	0.2529	1	0.2948	0.2510
	X ₄	0.1479	0.3449	-0.3009	0.2948	1	-0.3018
	X ₅	-0.3986	-0.3464	0.3036	0.2510	-0.3018	1
n=250	Y	1	0.2982	0.2003	-0.2000	0.1505	-0.3988
	X ₁	0.2982	1	-0.3010	0.3009	0.3497	-0.3468
	X ₂	0.2003	-0.3010	1	0.2472	-0.2981	0.2966
	X ₃	-0.2000	0.3009	0.2472	1	0.3012	0.2493
	X ₄	0.1505	0.3497	-0.2981	0.3012	1	-0.2972
	X ₅	-0.3988	-0.3468	0.2966	0.2493	-0.2972	1
n=500	Y	1	0.2994	0.1985	-0.2033	0.1479	-0.4012
	X ₁	0.2994	1	-0.3011	0.2983	0.3500	-0.3504
	X ₂	0.1985	-0.3011	1	0.2493	-0.3006	0.2995
	X ₃	-0.2033	0.2983	0.2493	1	0.2990	0.2507
	X ₄	0.1479	0.3500	-0.3006	0.2990	1	-0.3000
	X ₅	-0.4012	-0.3504	0.2995	0.2507	-0.3000	1

5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri çizelge 3.11’de verilmektedir.

Çizelge 3.12. Örneklem Genişliklerine Göre 1000 Tekrar Sonunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayıları

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P₁	0.477201632	0.472951587	0.478185536	0.477655936
P₂	0.618994833	0.613587907	0.616819141	0.614744739
P₃	-0.52326957	-0.52143605	-0.52491123	-0.52550079
P₄	0.260371334	0.261377527	0.264402677	0.260551019
P₅	-0.21662696	-0.21108697	-0.20595157	-0.20842388

5 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen path katsayıları çizelge 3.12'deki gibidir.

Çizelge 3.13. 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi

Örneklem (n)	Değişkenler								
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	
n=50	Y	1	0,299	0,193	-0,200	0,145	-0,397	-0,196	0,498
	X₁	0,299	1	-0,105	0,095	0,200	-0,195	0,146	-0,098
	X₂	0,193	-0,105	1	0,154	-0,190	0,101	0,202	0,096
	X₃	-0,200	0,095	0,154	1	0,201	0,151	-0,197	0,146
	X₄	0,145	0,200	-0,190	0,201	1	-0,104	0,152	-0,256
	X₅	-0,397	-0,195	0,101	0,151	-0,104	1	0,246	0,248
	X₆	-0,196	0,146	0,202	-0,197	0,152	0,246	1	-0,104
	X₇	0,498	-0,098	0,096	0,146	-0,256	0,248	-0,104	1
n=100	Y	1	0,301	0,194	-0,199	0,151	-0,398	-0,197	0,498
	X₁	0,301	1	-0,100	0,104	0,201	-0,200	0,151	-0,095
	X₂	0,194	-0,100	1	0,152	-0,200	0,103	0,199	0,098
	X₃	-0,199	0,104	0,152	1	0,196	0,150	-0,195	0,152
	X₄	0,151	0,201	-0,200	0,196	1	-0,103	0,152	-0,249
	X₅	-0,398	-0,200	0,103	0,150	-0,103	1	0,245	0,248
	X₆	-0,197	0,151	0,199	-0,195	0,152	0,245	1	-0,099
	X₇	0,498	-0,095	0,098	0,152	-0,249	0,248	-0,099	1
n=250	Y	1	0,298	0,199	-0,201	0,148	-0,397	-0,200	0,500
	X₁	0,298	1	-0,100	0,098	0,200	-0,198	0,151	-0,101
	X₂	0,199	-0,100	1	0,153	-0,201	0,103	0,199	0,102
	X₃	-0,201	0,098	0,153	1	0,200	0,150	-0,199	0,148
	X₄	0,148	0,200	-0,201	0,200	1	-0,098	0,150	-0,249
	X₅	-0,397	-0,198	0,103	0,150	-0,098	1	0,252	0,251
	X₆	-0,200	0,151	0,199	-0,199	0,150	0,252	1	-0,098
	X₇	0,500	-0,101	0,102	0,148	-0,249	0,251	-0,098	1
n=500	Y	1	0,299	0,200	-0,201	0,151	-0,399	-0,199	0,501
	X₁	0,299	1	-0,102	0,100	0,199	-0,198	0,148	-0,097
	X₂	0,200	-0,102	1	0,147	-0,200	0,099	0,201	0,099
	X₃	-0,201	0,100	0,147	1	0,201	0,150	-0,200	0,149
	X₄	0,151	0,199	-0,200	0,201	1	-0,101	0,148	-0,248
	X₅	-0,399	-0,198	0,099	0,150	-0,101	1	0,249	0,249
	X₆	-0,199	0,148	0,201	-0,200	0,148	0,249	1	-0,097
	X₇	0,501	-0,097	0,099	0,149	-0,248	0,249	-0,097	1

Çizelge 3.13'te 7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri verilmektedir.

Çizelge 3.14. 1000 Tekrar Sonucunda Düşük İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P ₁	0.364161476	0.361681116	0.362135456	0.362244173
P ₂	0.445329068	0.443885082	0.443465834	0.444329719
P ₃	-0.53027707	-0.53185315	-0.53064998	-0.53142754
P ₄	0.475848262	0.477533261	0.476951203	0.477900979
P ₅	-0.33981911	-0.33859657	-0.33873867	-0.33825130
P ₆	-0.36115211	-0.36218416	-0.36176015	-0.36312949
P ₇	0.738871959	0.73867098	0.73969009	0.739407623

Çizelge 3.14'de 7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda düşük ilişkiler ile elde edilen path katsayıları verilmektedir.

Çizelge 3.15. 1000 Tekrar Sonunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi

Örneklem (n)	Değişkenler								
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	
n=50	Y	1	0,296	0,198	-0,201	0,151	-0,402	-0,205	0,497
	X ₁	0,296	1	-0,193	0,197	0,293	-0,302	0,243	-0,247
	X ₂	0,198	-0,193	1	0,252	-0,191	0,100	-0,294	0,295
	X ₃	-0,201	0,197	0,252	1	0,194	0,245	0,253	-0,245
	X ₄	0,151	0,293	-0,191	0,194	1	-0,200	-0,205	0,204
	X ₅	-0,402	-0,302	0,100	0,245	-0,200	1	0,148	-0,151
	X ₆	-0,205	0,243	-0,294	0,253	-0,205	0,148	1	0,095
	X ₇	0,497	-0,247	0,295	-0,245	0,204	-0,151	0,095	1
n=100	Y	1	0,299	0,202	-0,199	0,143	-0,400	-0,197	0,496
	X ₁	0,299	1	-0,197	0,197	0,297	-0,302	0,248	-0,251
	X ₂	0,202	-0,197	1	0,251	-0,201	0,099	-0,297	0,300
	X ₃	-0,199	0,197	0,251	1	0,202	0,248	0,246	-0,249
	X ₄	0,143	0,297	-0,201	0,202	1	-0,197	-0,198	0,193
	X ₅	-0,400	-0,302	0,099	0,248	-0,197	1	0,147	-0,149
	X ₆	-0,197	0,248	-0,297	0,246	-0,198	0,147	1	0,102
	X ₇	0,496	-0,251	0,300	-0,249	0,193	-0,149	0,102	1
n=250	Y	1	0,302	0,199	-0,200	0,148	-0,402	-0,197	0,499
	X ₁	0,302	1	-0,203	0,195	0,297	-0,300	0,250	-0,247
	X ₂	0,199	-0,203	1	0,252	-0,202	0,104	-0,297	0,299
	X ₃	-0,200	0,195	0,252	1	0,194	0,253	0,249	-0,250
	X ₄	0,148	0,297	-0,202	0,194	1	-0,201	-0,201	0,201
	X ₅	-0,402	-0,300	0,104	0,253	-0,201	1	0,148	-0,152
	X ₆	-0,197	0,250	-0,297	0,249	-0,201	0,148	1	0,101
	X ₇	0,499	-0,247	0,299	-0,250	0,201	-0,152	0,101	1
n=500	Y	1	0,298	0,200	-0,202	0,147	-0,398	-0,199	0,500
	X ₁	0,298	1	-0,202	0,199	0,298	-0,300	0,252	-0,250
	X ₂	0,200	-0,202	1	0,247	-0,201	0,100	-0,301	0,302
	X ₃	-0,202	0,199	0,247	1	0,202	0,249	0,249	-0,251
	X ₄	0,147	0,298	-0,201	0,202	1	-0,198	-0,196	0,199
	X ₅	-0,398	-0,300	0,100	0,249	-0,198	1	0,148	-0,148
	X ₆	-0,199	0,252	-0,301	0,249	-0,196	0,148	1	0,100
	X ₇	0,500	-0,250	0,302	-0,251	0,199	-0,148	0,100	1

Çizelge 3.15’de 7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri hesaplanmıştır.

Çizelge 3.16. 1000 Tekrar Sonucunda Orta İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P ₁	0.898632048	0.897390995	0.896210264	0.896167055
P ₂	-0.61758461	-0.61240481	-0.61295693	-0.61499601
P ₃	0.527752616	0.524375224	0.525613233	0.525455593
P ₄	-0.82302101	-0.81712191	-0.81750039	-0.81716957
P ₅	-0.01529724	-0.01234697	-0.01539039	-0.01405122
P ₆	-1.03699478	-1.03183247	-1.03078623	-1.03124772
P ₇	1.310586715	1.301846382	1.303761231	1.304719353

Çizelge 3.16’da 7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda orta ilişkiler ile elde edilen path katsayıları hesaplanmıştır.

Çizelge 3.17. 1000 Tekrar Soncunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Korelasyon Matrisi

Örneklem (n)	Değişkenler								
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	
n=50	Y	1	0,299	0,201	-0,196	0,244	-0,294	-0,222	0,181
	X₁	0,299	1	-0,196	-0,248	0,238	-0,238	0,305	-0,308
	X₂	0,201	-0,196	1	0,189	-0,139	0,132	-0,294	0,250
	X₃	-0,196	-0,248	0,189	1	0,222	0,247	0,348	-0,244
	X₄	0,244	0,238	-0,139	0,222	1	0,100	0,149	0,145
	X₅	-0,294	-0,238	0,132	0,247	0,100	1	0,005	-0,197
	X₆	-0,222	0,305	-0,294	0,348	0,149	0,005	1	0,001
	X₇	0,181	-0,308	0,250	-0,244	0,145	-0,197	0,001	1
n=100	Y	1	0,299	0,197	-0,198	0,250	-0,298	-0,216	0,186
	X₁	0,299	1	-0,195	-0,247	0,240	-0,240	0,309	-0,306
	X₂	0,197	-0,195	1	0,192	-0,135	0,139	-0,295	0,243
	X₃	-0,198	-0,247	0,192	1	0,220	0,248	0,346	-0,249
	X₄	0,250	0,240	-0,135	0,220	1	0,096	0,151	0,154
	X₅	-0,298	-0,240	0,139	0,248	0,096	1	-0,002	-0,198
	X₆	-0,216	0,309	-0,295	0,346	0,151	-0,002	1	0,005
	X₇	0,186	-0,306	0,243	-0,249	0,154	-0,198	0,005	1
n=250	Y	1	0,298	0,198	-0,199	0,249	-0,299	-0,218	0,190
	X₁	0,298	1	-0,197	-0,249	0,241	-0,238	0,310	-0,308
	X₂	0,198	-0,197	1	0,191	-0,140	0,138	-0,297	0,247
	X₃	-0,199	-0,249	0,191	1	0,222	0,250	0,350	-0,248
	X₄	0,249	0,241	-0,140	0,222	1	0,102	0,153	0,147
	X₅	-0,299	-0,238	0,138	0,250	0,102	1	0,001	-0,202
	X₆	-0,218	0,310	-0,297	0,350	0,153	0,001	1	0,004
	X₇	0,190	-0,308	0,247	-0,248	0,147	-0,202	0,004	1
n=500	Y	1	0,298	0,203	-0,198	0,251	-0,297	-0,221	0,193
	X₁	0,298	1	-0,199	-0,250	0,241	-0,239	0,309	-0,308
	X₂	0,203	-0,199	1	0,190	-0,139	0,138	-0,300	0,251
	X₃	-0,198	-0,250	0,190	1	0,219	0,249	0,351	-0,250
	X₄	0,251	0,241	-0,139	0,219	1	0,102	0,148	0,150
	X₅	-0,297	-0,239	0,138	0,249	0,102	1	0	-0,201
	X₆	-0,221	0,309	-0,300	0,351	0,148	0	1	-0,002
	X₇	0,193	-0,308	0,251	-0,250	0,150	-0,201	-0,002	1

7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen ortalama korelasyon matrisleri Çizelge 3.17’de verilmektedir.

Çizelge 3.18. 1000 Tekrar Sonucunda Yüksek İlişkiler İle Elde Edilen Ortalama Path Katsayı Değerleri

Path Katsayıları	Örneklem (n)			
	n=50	n=100	n=250	n=500
P ₁	0.451656114	0.43488986	0.436579191	0.443317636
P ₂	0.15745583	0.164694944	0.159858273	0.160444919
P ₃	0.082522716	0.067644968	0.072550585	0.080552736
P ₄	0.183276075	0.193216694	0.192460916	0.188673742
P ₅	-0.20201783	-0.20974374	-0.20704478	-0.20488864
P ₆	-0.37226728	-0.35908862	-0.36148431	-0.36638241
P ₇	0.240315363	0.228209849	0.234169828	0.240116227

7 değişkenli 50, 100, 250 ve 500 örneklem genişliklerine sahip path modelleri için 1000 tekrar sonucunda yüksek ilişkiler ile elde edilen path katsayıları çizelge 3.18’de verilmektedir.

3.2 Path Diyagramlarının Oluşturulması ve Yorumlanması

Veri türetimi ve path katsayılarının elde edilmesi sonrasında, AMOS programı yardımıyla, path diyagramları oluşturulmuştur. Oluşturulan bu diyagramlarda çift yönlü oklar korelasyon değerlerini, tek yönlü oklar path katsayılarını ve nedenselliğin yönünü, köşeli düğümler standardize edilmiş bağımsız değişkenleri, elips şeklindeki düğümler hata terimlerini, korelasyon okları üzerindeki değerler o değişkenler arasındaki korelasyon miktarını ve path okları üzerindeki değerler de path katsayılarını ifade etmektedir.

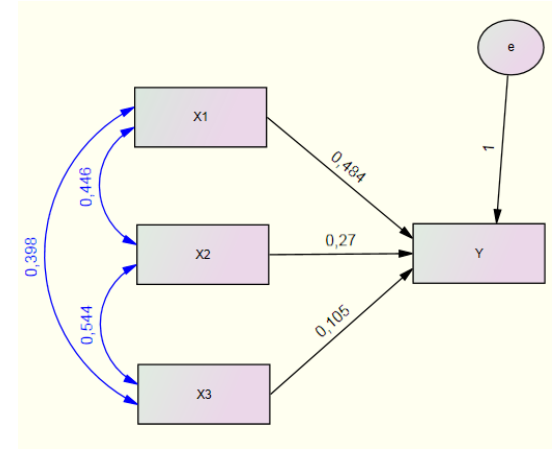
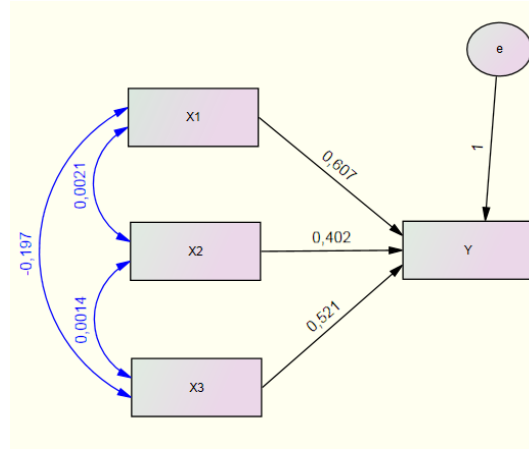
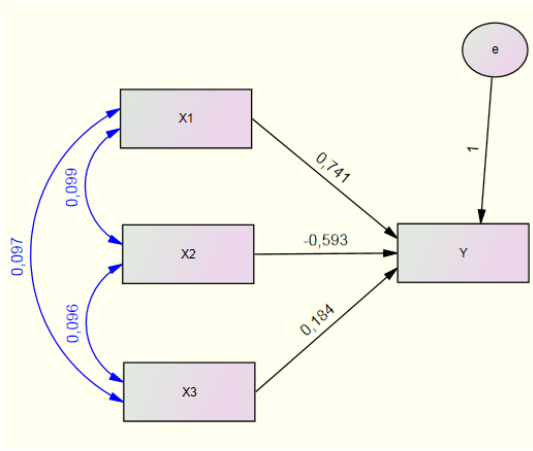
Şekil 4.1’de 50 örneklem genişliği ve 3 bağımsız değişkene sahip, düşük, orta ve yüksek ilişkili path diyagramları verilmektedir. Düşük ilişkiye sahip path diyagramları için;

X₁ ile X₂ arasındaki korelasyon katsayısı 0.099, X₁ ile X₃ arasındaki korelasyon katsayısı 0.097 ve X₂ ile X₃ arasındaki korelasyon katsayısı 0.096 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca X₁ ile Y arasındaki path katsayısı 0.741, X₂ ile Y arasındaki path katsayısı -0.593 ve X₃ ile Y arasındaki path katsayısı 0.184 olarak hesaplanmıştır. Diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda, modeldeki herhangi bir bağımsız değişkendeki bir birimlik değişim, o modele

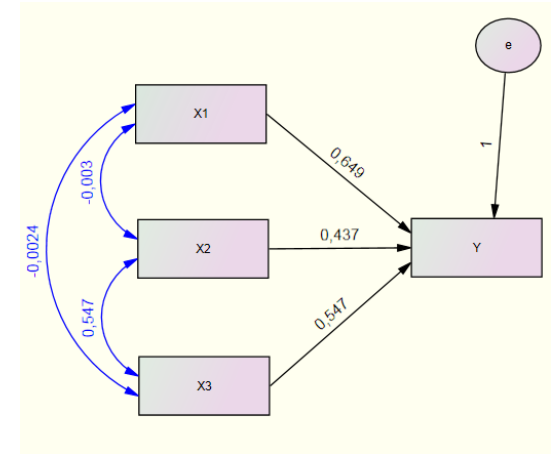
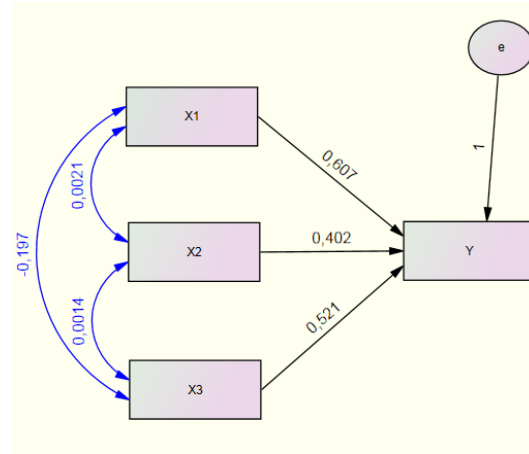
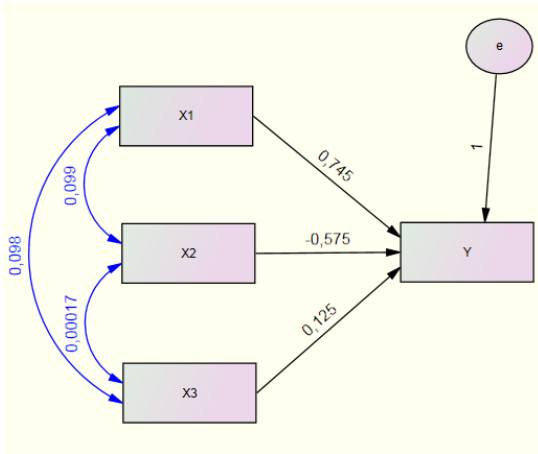
ait bağımlı değişkende o değişkene ait path katsayısı miktarı kadar değişime neden olacaktır. Dolaylı etkiler göz önünden bulundurulduğunda;

X_1 'in X_2 üzerinden Y 'ye olan dolaylı etkisi $-0.593 \times 0.099 = -0.0587$ olarak hesaplanır. Yani X_1 değişkenindeki bir birimlik değişim X_2 değişkeni ile korelasyonunda dolayı Y üzerinde ters yönde 0.0587 birimlik bir değişime neden olacaktır.

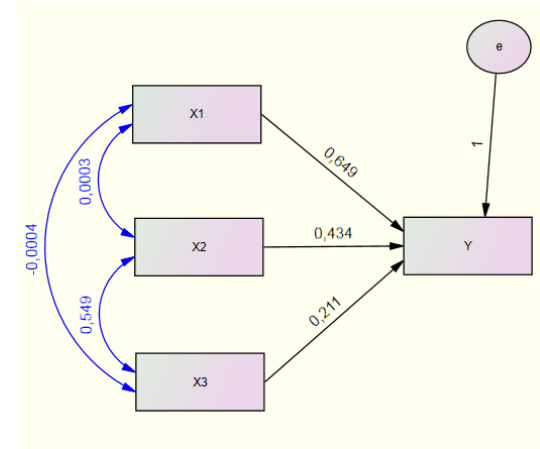
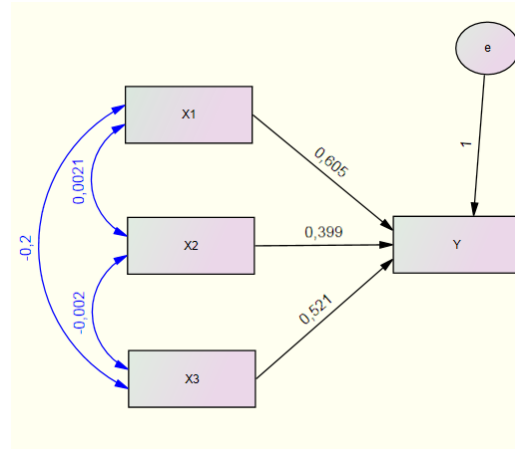
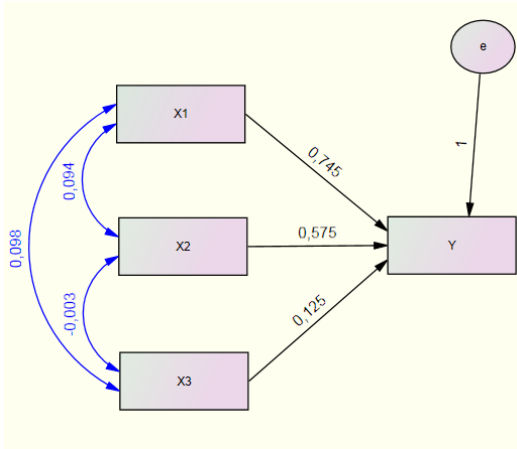
Aşağıdaki şekillerde AMOS ile hazırlanan path diyagramları bulunmaktadır. Tüm yorumlamalar yukarıda belirtildiği şekilde her modele uygun şekilde yapılabilmektedir. Dikkat edilmelidir ki, 7 değişkenli ve yüksek ilişkiye sahip her path modelinde, X_5 ile X_6 ve X_6 ile X_7 bağımsız değişkenleri arasında korelasyon bulunmamaktadır. Bunun sebebi yapılan testler sonucunda elde edilen korelasyonların istatistiksel olarak anlamsız olmasıdır. Anlamsız olan bu korelasyonlar path modelinden çıkarılmış ve path diyagramı bu şekli almıştır.



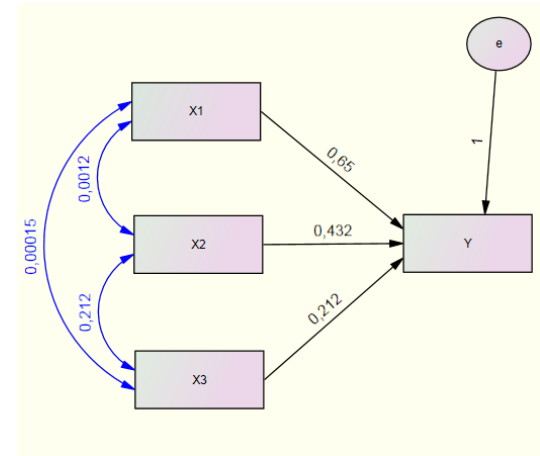
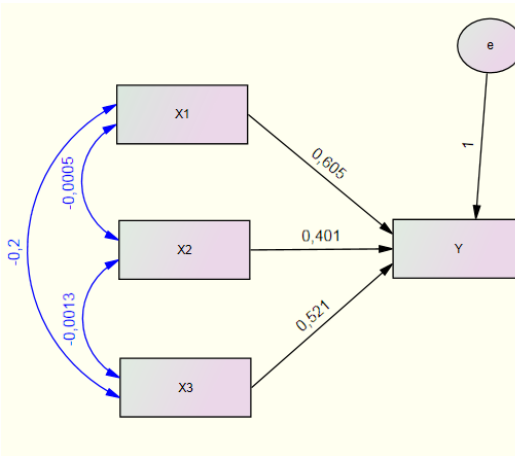
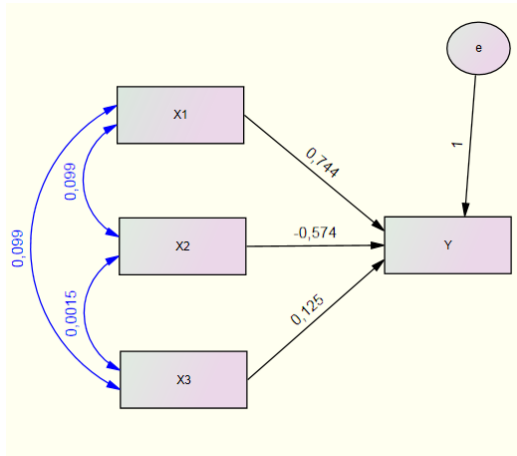
Şekil 3.1. 50 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



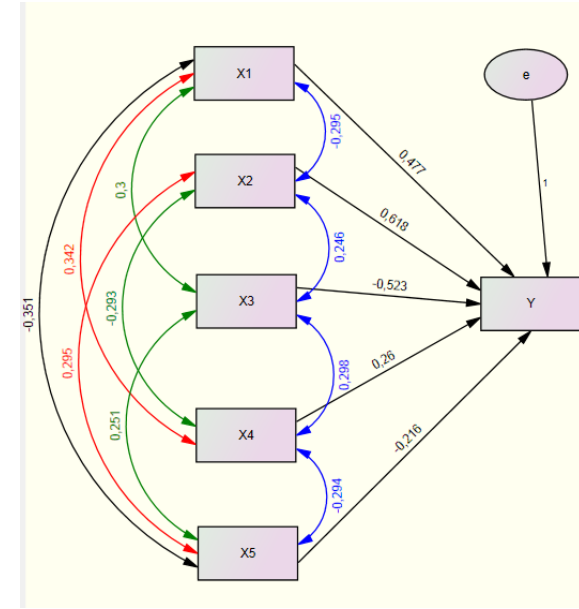
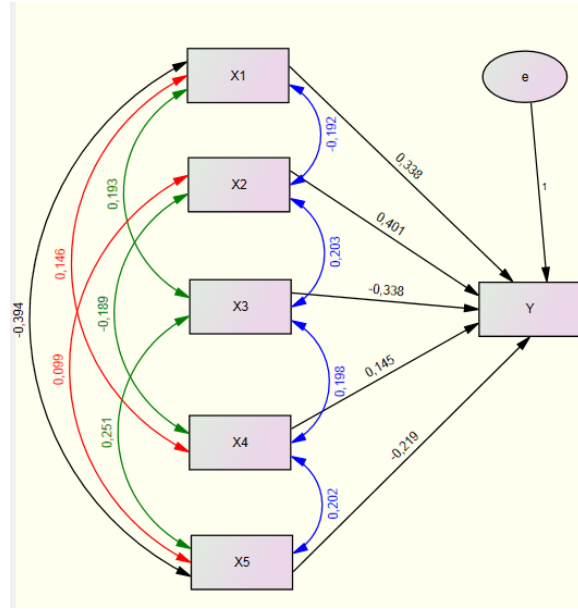
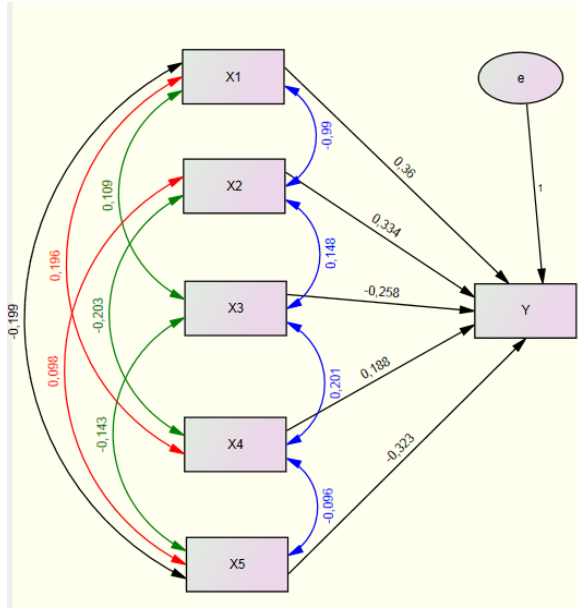
Şekil 3.2. 100 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



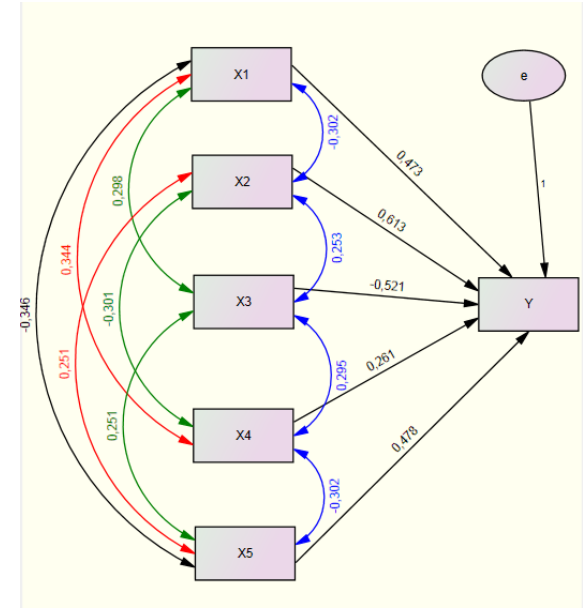
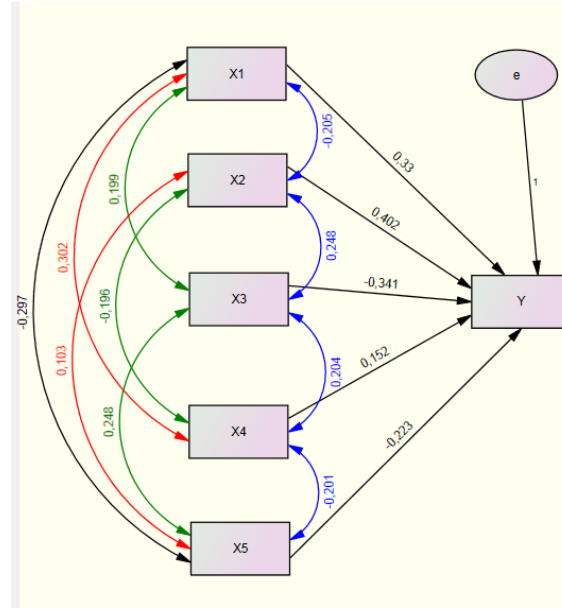
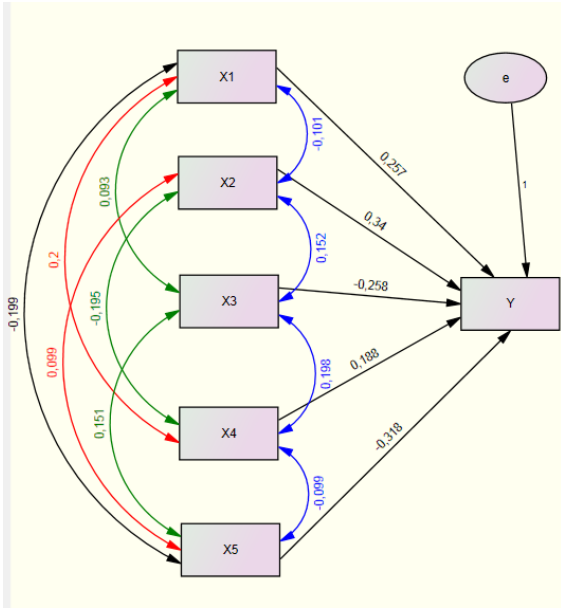
Şekil 3.3. 250 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



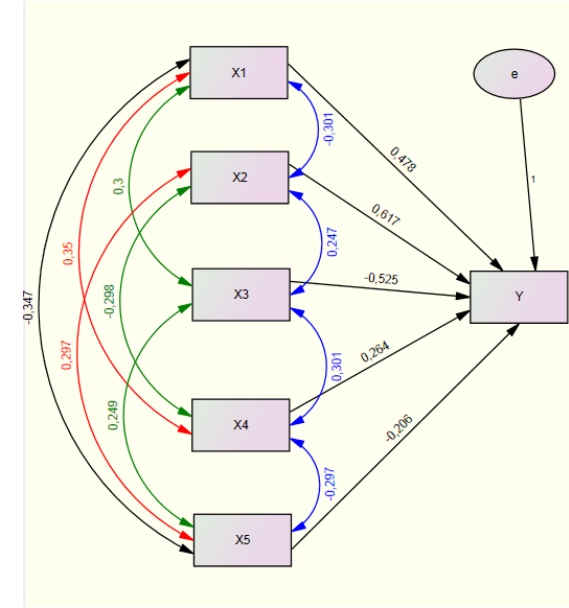
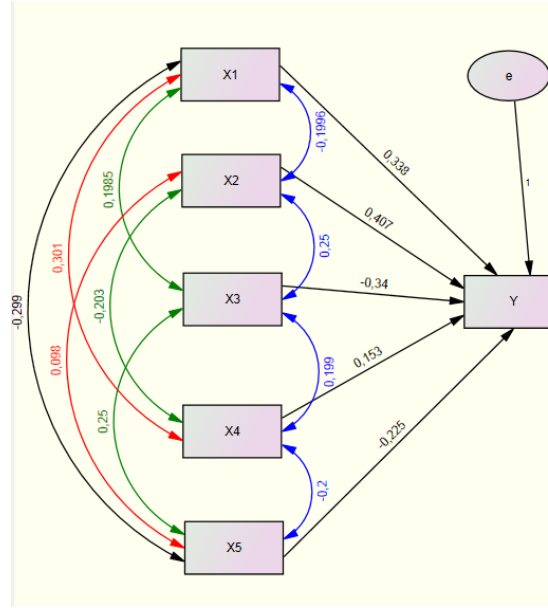
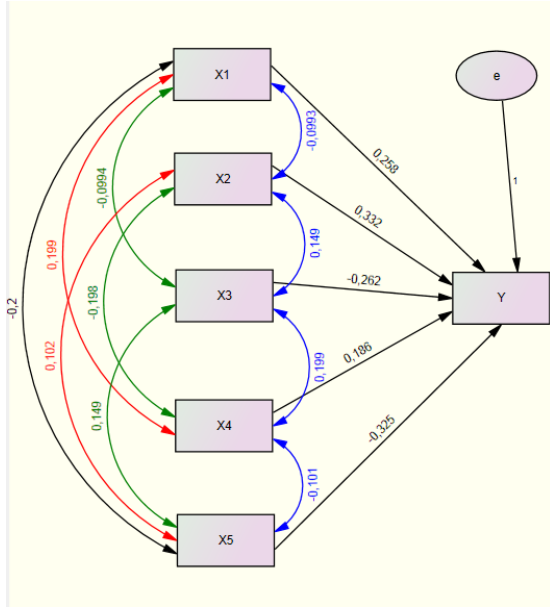
Şekil 3.4. 500 Örneklem Genişliği Ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



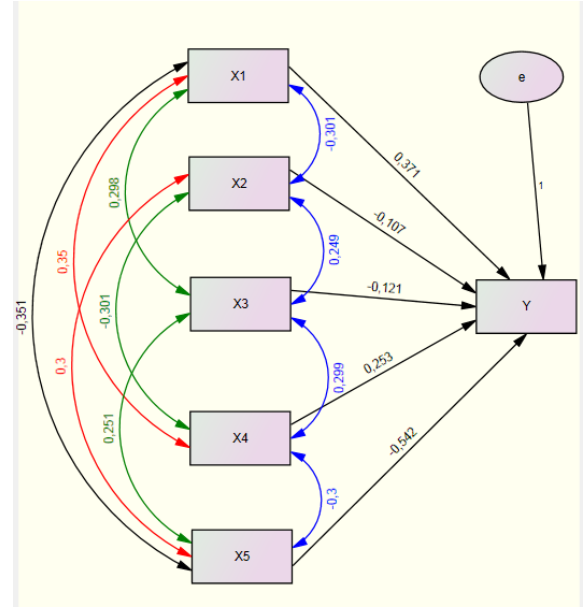
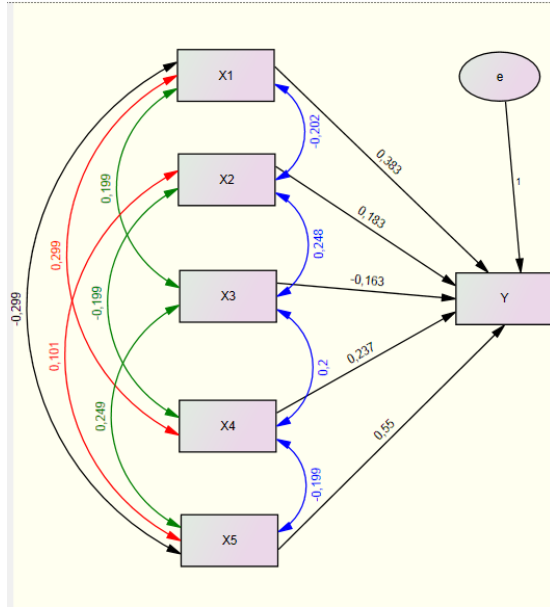
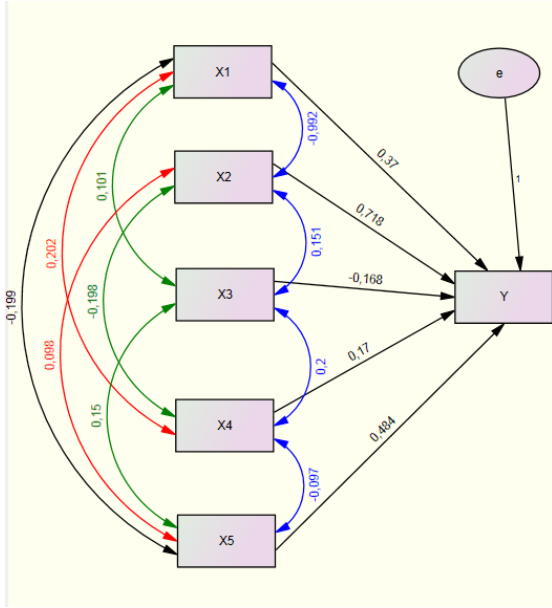
Şekil 3.5. 50 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



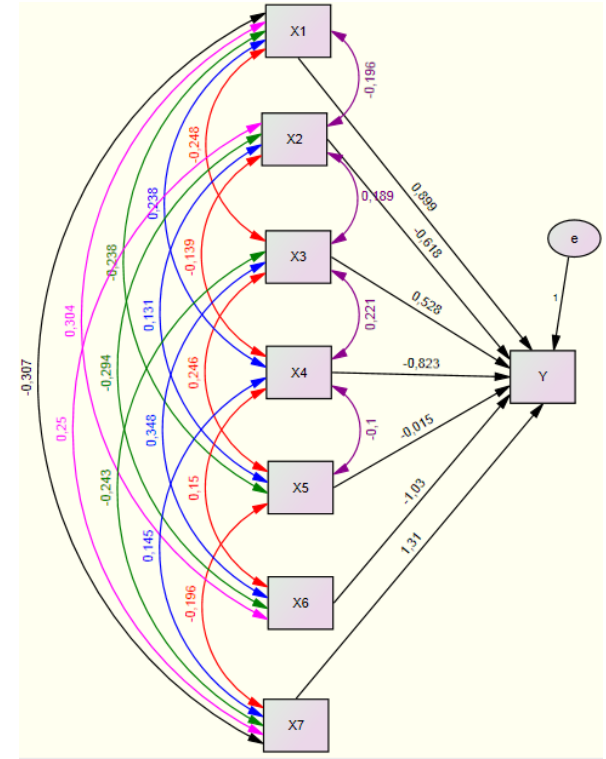
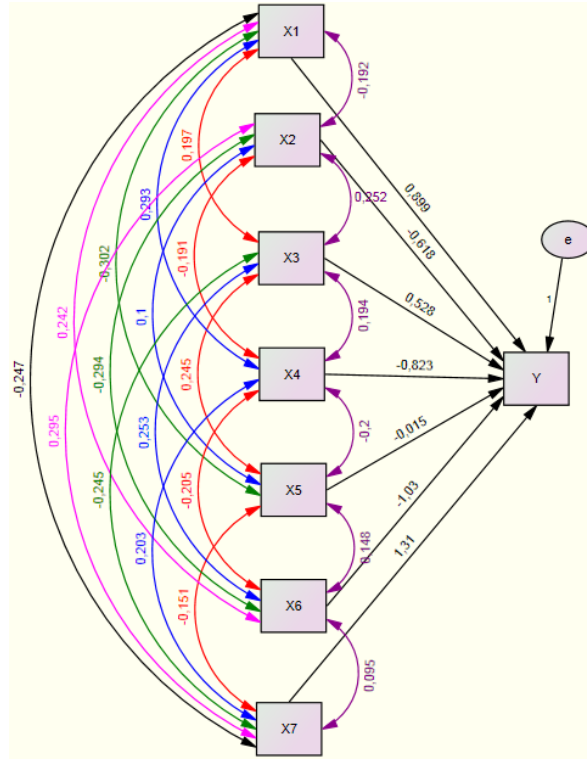
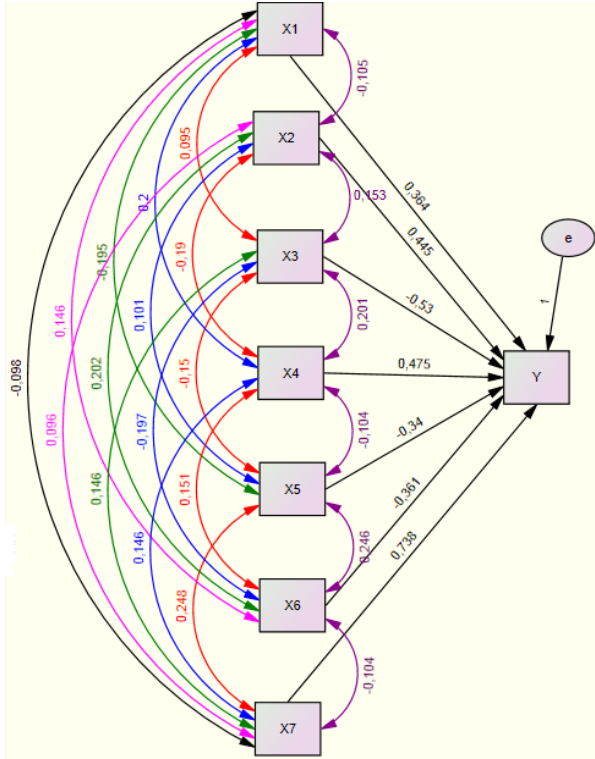
Şekil 3.6. 100 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



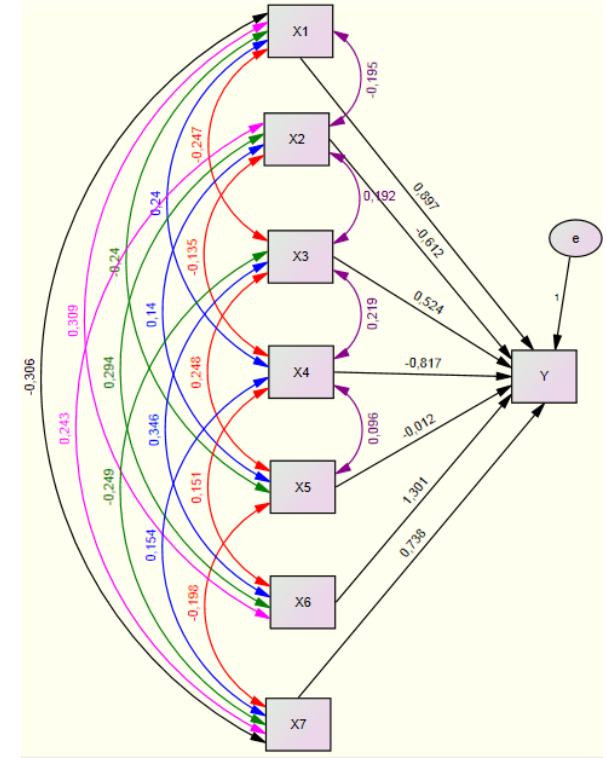
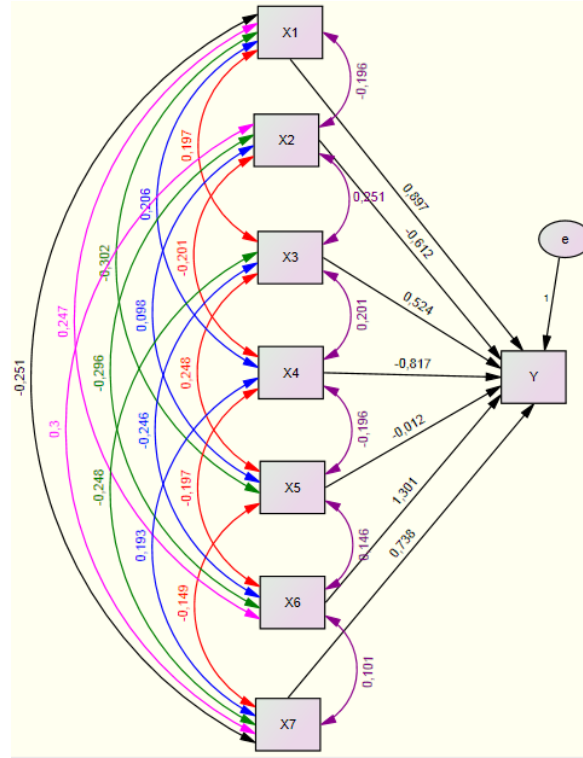
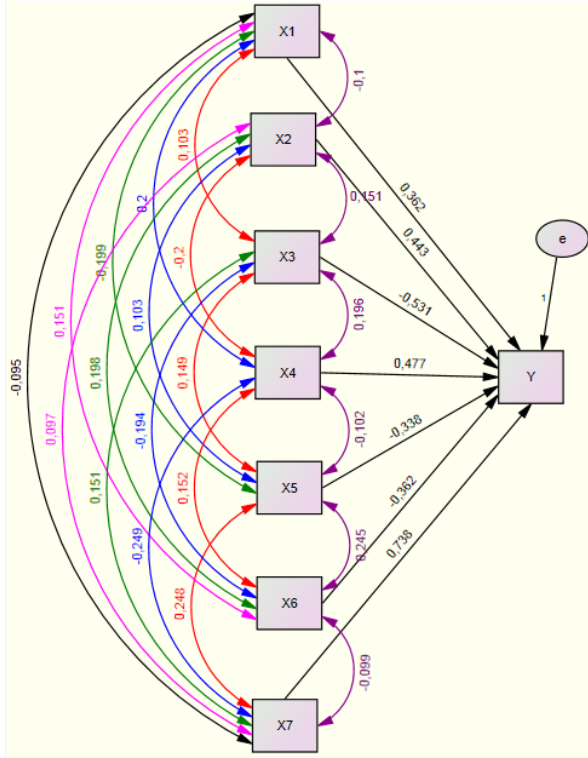
Şekil 3.7. 250 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



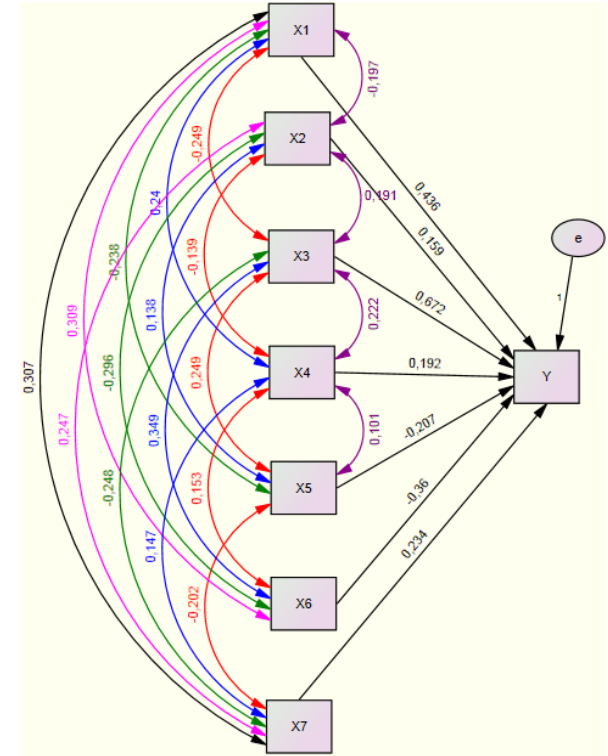
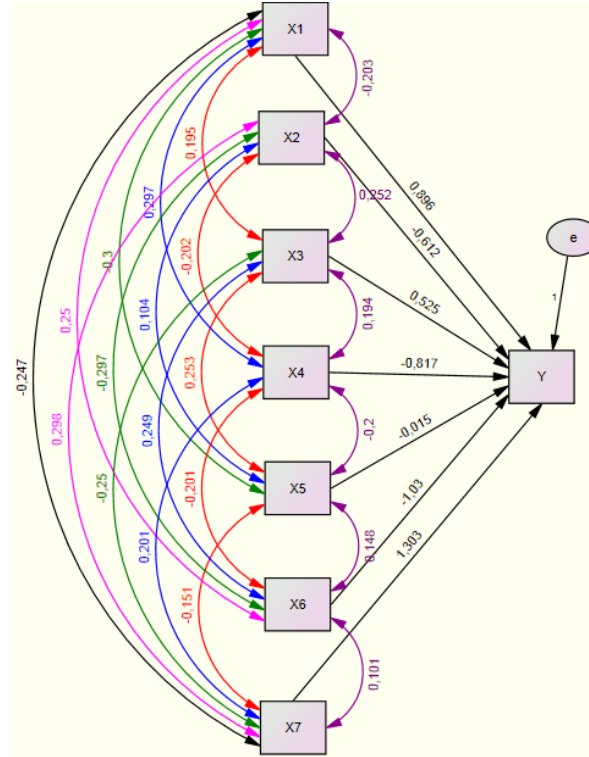
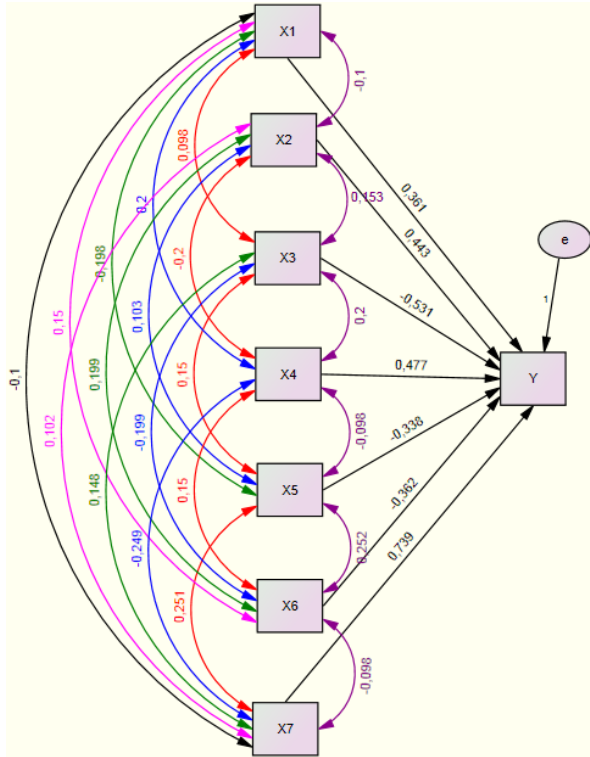
Şekil 3.8. 500 Örneklem Genişliği Ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



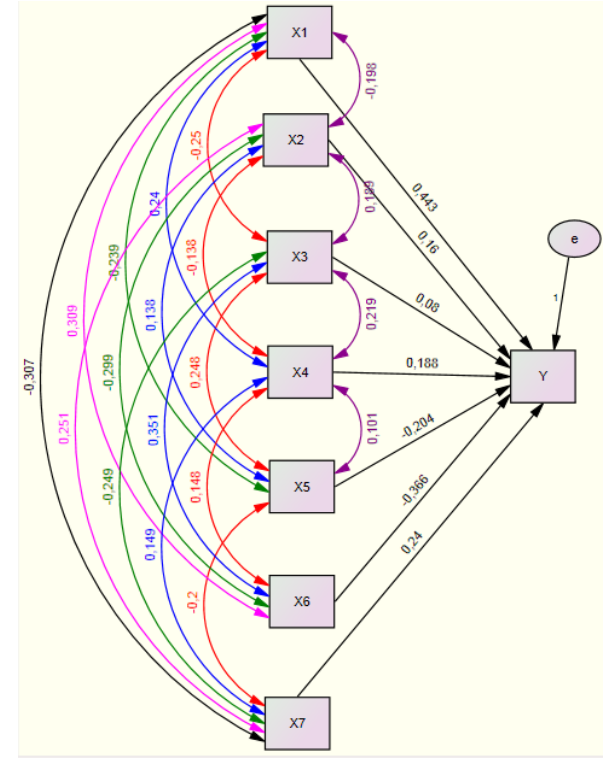
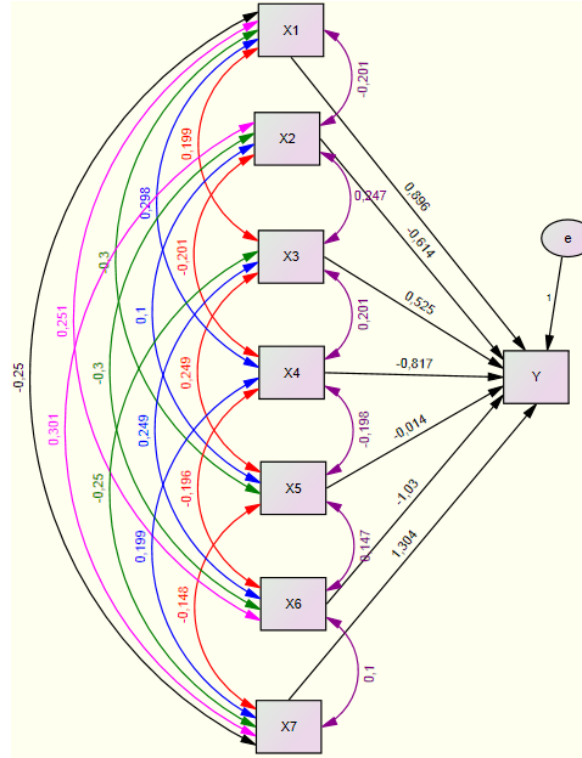
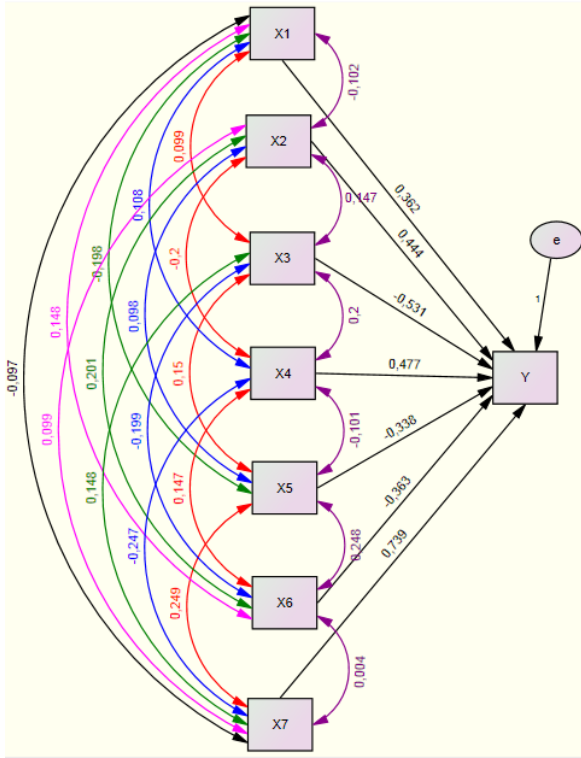
Şekil 3.9. 50 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



Şekil 3.10. 100 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



Şekil 3.11. 250 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları



Şekil 3.12. 500 Örneklem Genişliği Ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Düşük, Orta Ve Yüksek İlişki Path Diyagramları

3.3 Dolaylı Etkilerin Dağılımının Normallik Sınamaları

Tezin asıl amaçlarından biri olan path modellerindeki dolaylı etkilerin dağılımının normal dağılım olup olmadığını sınamak için Minitab'a daha önce belirtilen fakat algoritması daha farklı olan makrolar yazılmıştır. Makrolar her path modelindeki her bir dolaylı etkinin hesaplanmasını ve hesaplanan bu dolaylı etkileri Minitab programının worksheet penceresindeki sütunlara yazılmasını sağlar. Böylece tüm dolaylı etki değerleri kayıt altına alınır. Bu değerlerin normallik sınaması Minitab programında bulunan Anderson-Darling normallik testi ile yapılmıştır. Sınamadaki güvenilirlik düzeyi %95 olarak belirlenmiştir. %95 anlamlılık düzeyinde, 0.05'ten büyük p değerleri dolaylı etkilerin normal dağılıma sahip olduklarını ifade eder. Ayrıca 0.005* ile belirtilen p değerleri 0.005'ten küçük olan p değerleri için yazılmıştır. Aşağıdaki çizelgelerde bu testlerin sonuçları bulunmaktadır.

Çizelge 3.19. k=3 İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Düşük İlişki	X ₁ ,X ₂	0.104	0.324	0.991	0.049
	X ₁ ,X ₃	0.885	0.861	0.585	0.523
	X ₂ ,X ₁	0.174	0.335	0.911	0.079
	X ₂ ,X ₃	0.249	0.522	0.307	0.646
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.211
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.009	0.495
Orta İlişki	X ₁ ,X ₂	0.805	0.551	0.456	0.107
	X ₁ ,X ₃	0.441	0.325	0.568	0.209
	X ₂ ,X ₁	0.021	0.137	0.460	0.078
	X ₂ ,X ₃	0.005*	0.085	0.101	0.949
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.107	0.923	0.454
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.299	0.043	0.943
Yüksek İlişki	X ₁ ,X ₂	0.005*	0.458	0.472	0.116
	X ₁ ,X ₃	0.005*	0.124	0.442	0.398
	X ₂ ,X ₁	0.005*	0.298	0.514	0.120
	X ₂ ,X ₃	0.005*	0.016	0.487	0.504
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.786	0.548
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.042	0.005*

Çizelge 3.19’da 3 değişkene sahip ve 1000 tekrar sonucunda elde edilen path modellerinde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene olan dolaylı etkilerinin Anderson-Darling normallik testi p değerleri verilmektedir. Bu değerlere bakılarak düşük ilişkili path modellerinde örneklem genişliği arttıkça dolaylı etkilerin dağılımlarının normal dağılıma daha yakın olduğu söylenebilir. Aynı yorum orta ve yüksek ilişkili path modelleri için yapılabilir. Fakat orta ve yüksek ilişkili path modellerinde örneklem genişliği 50’den 100’e çıkması halinde modellerdeki dağılım normale yaklaşırken düşük ilişkili path modellerinde örneklem genişliği ancak 500’e ulaştığında bu durum görölmektedir.

Çizelge 3.20. k=5 İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Düşük İlişki	X ₁ ,X ₂	0,005*	0,005*	0,005*	0,006
	X ₁ ,X ₃	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₁ ,X ₄	0,005*	0,005*	0,005*	0,041
	X ₁ ,X ₅	0,005*	0,005*	0,005*	0,044
	X ₂ ,X ₁	0,005*	0,005*	0,010	0,010
	X ₂ ,X ₃	0,005*	0,005*	0,032	0,816
	X ₂ ,X ₄	0,005*	0,005*	0,009	0,005*
	X ₂ ,X ₅	0,005*	0,005*	0,453	0,295
	X ₃ ,X ₁	0,005*	0,005*	0,005*	0,006
	X ₃ ,X ₂	0,005*	0,005*	0,007	0,005*
	X ₃ ,X ₄	0,005*	0,005*	0,005*	0,034
	X ₃ ,X ₅	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₄ ,X ₁	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₄ ,X ₂	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₄ ,X ₃	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₄ ,X ₅	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₅ ,X ₁	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₅ ,X ₂	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₅ ,X ₃	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*
	X ₅ ,X ₄	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*

Çizelge 3.20. $k=5$ İçin Dolaylı Etkilere İlişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Orta İlişki	X ₁ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.006	0.005*
	X ₁ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.055
	X ₁ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.029	0.005*
	X ₁ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.016
	X ₂ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.015	0.006
	X ₂ ,X ₃	0.005*	0.039	0.258	0.039
	X ₂ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.279
	X ₂ ,X ₅	0.005*	0.460	0.977	0.019
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.154
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.020	0.005*
	X ₃ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.027
	X ₃ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.016	0.005*
	X ₅ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*

Çizelge 3.20. k=5 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Anderson-Darling Normallik Testi p Değerleri^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Yüksek İlişki	X ₁ ,X ₂	0.005*	0.022	0.280	0.084
	X ₁ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.090	0.152
	X ₁ ,X ₄	0.005*	0.341	0.154	0.072
	X ₁ ,X ₅	0.005*	0.097	0.219	0.806
	X ₂ ,X ₁	0.005*	0.208	0.494	0.587
	X ₂ ,X ₃	0.106	0.008	0.028	0.037
	X ₂ ,X ₄	0.005*	0.039	0.164	0.095
	X ₂ ,X ₅	0.005*	0.866	0.053	0.634
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.086	0.297
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.019	0.005*
	X ₃ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.014	0.092
	X ₃ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.102	0.008
	X ₄ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.791
	X ₄ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.503
	X ₄ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.006
	X ₅ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.626
	X ₅ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.049
	X ₅ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.006

Çizelge 3.20’de 5 değişkene sahip ve 1000 tekrar sonucunda elde edilen path modellerinde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene olan dolaylı etkilerinin Anderson-Darling normallik testi p değerleri verilmektedir. Bu değerlere bakılarak düşük ve orta ilişkili path modellerinde dolaylı etkilerin büyük bir çoğunluğunun normal dağılıma uygunluk göstermediği, örneklem genişliğinin dolaylı etkilerin dağılımlarına etki ettiği görülmüştür. Yüksek ilişkili path diyagramlarında ise 250 ve 500 örneklem genişlikli path modellerine ait dolaylı etkilerin bir kısmının normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Düşük İlişki	X ₁ ,X ₂	0.471	0.954	0.395	0.585
	X ₁ ,X ₃	0.137	0.034	0.110	0.363
	X ₁ ,X ₄	0.279	0.301	0.930	0.224
	X ₁ ,X ₅	0.412	0.731	0.026	0.152
	X ₁ ,X ₆	0.710	0.622	0.025	0.271
	X ₁ ,X ₇	0.091	0.277	0.630	0.946
	X ₂ ,X ₁	0.416	0.968	0.538	0.543
	X ₂ ,X ₃	0.568	0.678	0.988	0.325
	X ₂ ,X ₄	0.252	0.112	0.124	0.234
	X ₂ ,X ₅	0.420	0.506	0.291	0.047
	X ₂ ,X ₆	0.048	0.592	0.844	0.804
	X ₂ ,X ₇	0.402	0.826	0.078	0.353
	X ₃ ,X ₁	0.117	0.125	0.308	0.506
	X ₃ ,X ₂	0.447	0.335	0.909	0.179
	X ₃ ,X ₄	0.097	0.193	0.238	0.027
	X ₃ ,X ₅	0.482	0.988	0.320	0.198
	X ₃ ,X ₆	0.880	0.350	0.709	0.619
	X ₃ ,X ₇	0.07	0.484	0.726	0.848
	X ₄ ,X ₁	0.861	0.040	0.608	0.075
	X ₄ ,X ₂	0.383	0.138	0.248	0.324
	X ₄ ,X ₃	0.333	0.506	0.242	0.028
	X ₄ ,X ₅	0.611	0.379	0.755	0.291
	X ₄ ,X ₆	0.483	0.857	0.215	0.327
	X ₄ ,X ₇	0.086	0.348	0.758	0.683
	X ₅ ,X ₁	0.430	0.820	0.065	0.181
	X ₅ ,X ₂	0.718	0.460	0.520	0.062
	X ₅ ,X ₃	0.838	0.719	0.320	0.080
	X ₅ ,X ₄	0.303	0.505	0.822	0.504
	X ₅ ,X ₆	0.552	0.991	0.483	0.301
	X ₅ ,X ₇	0.582	0.117	0.579	0.217

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Düşük İlişki	X ₆ ,X ₁	0.791	0.533	0.042	0.097
	X ₆ ,X ₂	0.081	0.885	0.793	0.793
	X ₆ ,X ₃	0.879	0.485	0.564	0.767
	X ₆ ,X ₄	0.668	0.929	0.367	0.335
	X ₆ ,X ₅	0.116	0.421	0.237	0.222
	X ₆ ,X ₇	0.910	0.606	0.517	0.681
	X ₇ ,X ₁	0.182	0.385	0.526	0.912
	X ₇ ,X ₂	0.066	0.698	0.122	0.303
	X ₇ ,X ₃	0.014	0.441	0.595	0.825
	X ₇ ,X ₄	0.016	0.110	0.869	0.820
	X ₇ ,X ₅	0.080	0.212	0.367	0.293
	X ₇ ,X ₆	0.695	0.895	0.714	0.510

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Orta İlişki	X ₁ ,X ₂	0.846	0.818	0.902	0.661
	X ₁ ,X ₃	0.343	0.368	0.138	0.875
	X ₁ ,X ₄	0.601	0.463	0.126	0.759
	X ₁ ,X ₅	0.127	0.135	0.190	0.273
	X ₁ ,X ₆	0.463	0.663	0.449	0.410
	X ₁ ,X ₇	0.379	0.510	0.711	0.337
	X ₂ ,X ₁	0.017	0.343	0.887	0.943
	X ₂ ,X ₃	0.005*	0.515	0.141	0.725
	X ₂ ,X ₄	0.005*	0.031	0.535	0.398
	X ₂ ,X ₅	0.107	0.047	0.468	0.887
	X ₂ ,X ₆	0.005*	0.008	0.784	0.045
	X ₂ ,X ₇	0.015	0.119	0.044	0.050
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.095	0.801	0.150
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.286	0.113	0.845
	X ₃ ,X ₄	0.005*	0.140	0.081	0.735
	X ₃ ,X ₅	0.005*	0.076	0.110	0.612
	X ₃ ,X ₆	0.083	0.049	0.006	0.218
	X ₃ ,X ₇	0.569	0.032	0.508	0.155
	X ₄ ,X ₁	0.005	0.742	0.290	0.955
	X ₄ ,X ₂	0.079	0.739	0.680	0.952
	X ₄ ,X ₃	0.270	0.848	0.34	0.226
	X ₄ ,X ₅	0.168	0.405	0.290	0.887
	X ₄ ,X ₆	0.050	0.057	0.843	0.912
	X ₄ ,X ₇	0.661	0.576	0.044	0.566
	X ₅ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.507
	X ₅ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.224
	X ₅ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.956
	X ₅ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.005*	0.077

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Orta İlişki	X ₆ ,X ₁	0.658	0.902	0.498	0.197
	X ₆ ,X ₂	0.780	0.375	0.727	0.626
	X ₆ ,X ₃	0.121	0.570	0.361	0.593
	X ₆ ,X ₄	0.511	0.111	0.980	0.770
	X ₆ ,X ₅	0.722	0.993	0.524	0.778
	X ₆ ,X ₇	0.554	0.107	0.103	0.690
	X ₇ ,X ₁	0.097	0.428	0.475	0.142
	X ₇ ,X ₂	0.866	0.232	0.375	0.523
	X ₇ ,X ₃	0.027	0.827	0.901	0.640
	X ₇ ,X ₄	0.121	0.242	0.087	0.599
	X ₇ ,X ₅	0.844	0.173	0.312	0.538
	X ₇ ,X ₆	0.720	0.094	0.101	0.428

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ^(devam)

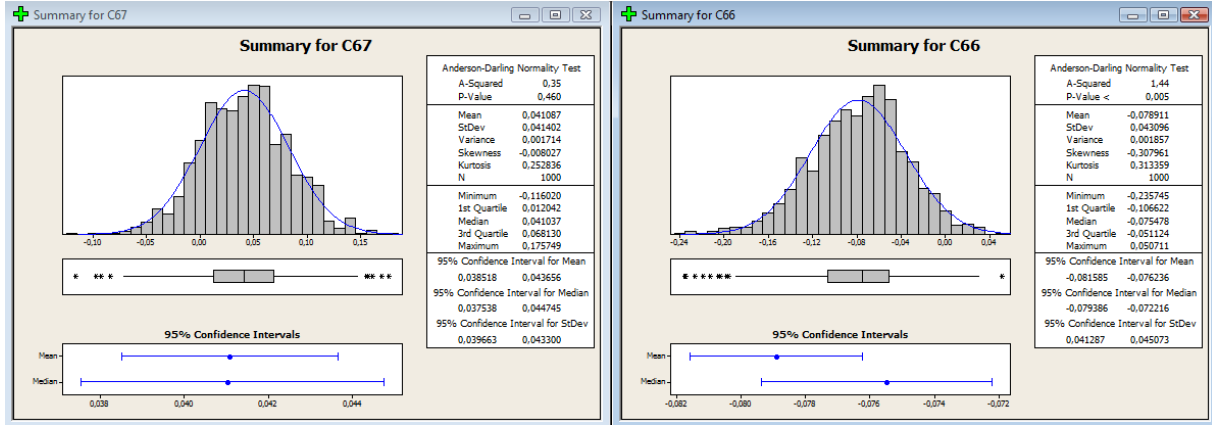
İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Yüksek İlişki	X ₁ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₁ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₁ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₁ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₁ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.043	0.189
	X ₁ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.005	0.072
	X ₂ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₂ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₂ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₂ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₂ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.017	0.115
	X ₂ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.005*	0.006
	X ₃ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.504
	X ₃ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.126
	X ₃ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.050	0.024
	X ₃ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.069	0.342
	X ₃ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.684	0.631
	X ₃ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.037	0.083
	X ₄ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₄ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₅ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.005*	0.018
	X ₅ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*

Çizelge 3.21. k=7 İçin Dolaylı Etkilerinin Andersson-Darling Normallik Testi p Değerleri ^(devam)

İlişki Düzeyi	Dolaylı Etkiler	Örneklem Genişliği (n)			
		n=50	n=100	n=250	n=500
Yüksek İlişki	X ₆ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.009	0.011
	X ₆ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₆ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.038	0.433
	X ₆ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₆ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.087	0.014
	X ₆ ,X ₇	0.005*	0.005*	0.027	0.984
	X ₇ ,X ₁	0.005*	0.005*	0.033	0.089
	X ₇ ,X ₂	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₇ ,X ₃	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₇ ,X ₄	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₇ ,X ₅	0.005*	0.005*	0.005*	0.005*
	X ₇ ,X ₆	0.005*	0.005*	0.005*	0.102

Çizelge 3.21’de 7 değişkene sahip ve 1000 tekrar sonucunda elde edilen path modellerinde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene olan dolaylı etkilerinin Anderson-Darling normallik testi p değerleri verilmektedir. Bu değerlere bakılarak düşük ilişkili path modellerindeki dolaylı etkilerin dağılımının büyük bir çoğunluğunun normal dağılıma sahip olduğu, orta ilişkili path modellerinde dolaylı etkilerin düşük ilişkiye göre daha az normal dağılıma uygunluk gösterdiği, yüksek ilişkili path modellerinde ise dolaylı etkilerin dağılımının normallikten uzaklaştığı görülmektedir. Ayrıca 3 ve 5 değişkenli path modellerinde de daha önce ifade edildiği gibi örneklem genişliğinin dolaylı etkilerin dağılımlarına etki etmediği görülmüştür.

Yukarıdaki p değerlerine bakılarak dolaylı etkilerin dağılımının büyük çoğunluğunun normal olmaması uygulamacılar için büyük bir sorun teşkil etmemelidir. Minitab 16 ile elde edilen histogramlarda dolaylı etkilerin şeklen normal dağılıma büyük benzerlik gösterdiği aşağıda verilmektedir. Hesaplanan p değerlerinin yapılan 1000 tekrardan etkilendiği kesinlikle göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 3.13. Normal Dağılıma Sahip Olan ve Olmayan Dolaylı Etki Örnekleri

Şekil 3.13' e bakıldığında, Minitab 16'da hesaplanan C67 sütununa ait dolaylı etkilerin dağılımının Anderson-Darling normallik sınavasında normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Uç noktalar dağılımının iki tarafında eşit olarak dağılmış bulunmaktadır.

C66 sütununa ait dolaylı etkilerin dağılımının Anderson-Darling normallik sınavasında ise normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Fakat uç noktalar C66 sütununda daha çok dağılımın sol tarafında birikmiş bulunmaktadır. Bu durumun testin sonucuna etki ettiği düşünülebilir.

Çizelge 3.22. k=3 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler

Dolaylı Etkiler		%95 Güven Aralığı (t testi)							
		n=50		n=100		n=250		n=500	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
Düşük İlişki	X ₁ ,X ₂	0.0661	0.0798	0.0699	0.0791	0.0676	0.0734	0.0719	0.0760
	X ₁ ,X ₃	-0.0537	0.0790	0.0687	0.0781	0.0702	0.0759	0.0721	0.0762
	X ₂ ,X ₁	-0.0639	-0.0519	-0.0609	-0.0538	-0.0567	-0.0522	-0.0587	-0.0555
	X ₂ ,X ₃	-0.0624	0.0195	-0.0037	0.0034	-0.0004	0.0043	-0.0024	0.0007
	X ₃ ,X ₁	0.0160	0.0194	0.0113	0.0130	0.0118	0.0129	0.0121	0.0129
	X ₃ ,X ₂	0.0159	0.0194	0.0008	0.0007	-0.0008	-0.0001	-0.0001	0.0005
Orta İlişki	X ₁ ,X ₂	-0.1773	-0.1653	-0.0024	0.0052	-0.0011	0.0038	-0.0020	0.0014
	X ₁ ,X ₃	-0.1468	-0.1346	-0.1236	-0.1160	-0.1233	-0.1189	-0.1223	-0.1189
	X ₂ ,X ₁	-0.1119	-0.1039	-0.0017	0.0034	0.0007	0.0025	-0.0013	0.0009
	X ₂ ,X ₃	0.1516	0.1596	-0.0018	0.0032	0.0024	0.0006	-0.0016	0.0006
	X ₃ ,X ₁	-0.0826	-0.0753	-0.1058	-0.0992	0.1062	0.1023	-0.1055	-0.1026
	X ₃ ,X ₂	0.1340	0.1413	-0.0023	0.0041	-0.0032	0.0008	-0.0022	0.0007
Yüksek İlişki	X ₁ ,X ₂	0.2124	0.2228	-0.0061	0.0021	-0.0024	0.0026	-0.0009	0.0026
	X ₁ ,X ₃	0.1883	0.1983	-0.0055	0.0026	-0.0029	0.0022	-0.0017	0.0019
	X ₂ ,X ₁	0.1162	0.1244	-0.0040	0.0015	-0.0015	0.0018	-0.0006	0.0017
	X ₂ ,X ₃	0.1417	0.1511	0.2360	0.2417	0.2372	0.2407	0.2369	0.2393
	X ₃ ,X ₁	0.0385	0.0453	-0.0016	0.0009	-0.0009	0.0007	-0.0005	0.0005
	X ₃ ,X ₂	0.0528	0.0617	0.1105	0.1152	0.1148	0.1177	0.1161	0.1181

Çizelge 3.22’de 3 değişkenli path modellerine ait dolaylı etkilerin %95 güven aralık değerleri verilmektedir. Bu güven aralıkları Minitab 16’da yapılan tek taraflı t testi kullanılarak hesaplanmıştır. 0 (sıfır) değerini içeren güven aralıkları istatistiksel olarak anlamsız olarak kabul edilmektedir. Örneğin 50 genişlikteki ve düşük düzeyde yapılan simülasyon çalışmasında birinci bağımsız değişken ile üçüncü bağımsız değişken arasındaki dolaylı etki istatistiksel olarak anlamsızdır.

Genel olarak bakıldığında, 3 değişkenli tüm path modellerinde 144 dolaylı etkinin 27’si istatistiksel olarak anlamsız görünmektedir. Buna bağlı olarak 3 değişkenli path modellerinde regresyon analizini kullanmak uygun görülebilir.

Çizelge 3.23. k=5 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.0293	-0.0238	-0.0279	-0.0238	-0.0266	-0.0244	-0.0263	-0.0247
X_1, X_3	0.0254	0.0309	0.0223	-0.0392	0.0245	0.0266	0.0253	0.0268
X_1, X_4	0.0487	0.0548	0.0499	-0.0513	0.0500	0.0524	0.0512	0.0529
X_1, X_5	-0.0554	-0.0492	-0.0532	-0.0389	-0.0530	-0.0505	-0.0521	-0.0504
X_2, X_1	-0.0376	-0.0310	-0.0372	0.0388	-0.0343	-0.0316	-0.0342	-0.0322
X_2, X_3	0.0461	0.0524	0.0492	-0.0349	0.0482	0.0510	0.0497	0.0517
X_2, X_4	-0.0716	-0.0651	-0.0687	0.0392	-0.0670	-0.0641	-0.0674	-0.0654
X_2, X_5	0.0295	0.0360	0.0313	-0.0172	0.0326	0.0352	0.0318	0.0338
X_3, X_1	-0.0307	-0.0255	-0.0273	0.0664	-0.0271	-0.0249	-0.0273	-0.0258
X_3, X_2	-0.0410	-0.0355	-0.0431	-0.0292	-0.0401	-0.0378	-0.0408	-0.0392
X_3, X_4	-0.0551	-0.0492	-0.0554	-0.0458	-0.0536	-0.0511	-0.0538	-0.0521
X_3, X_5	-0.0407	-0.0348	-0.0428	0.0340	-0.0402	-0.0379	-0.0406	-0.0389
X_4, X_1	0.0350	0.0399	0.0356	-0.0238	0.0360	0.0380	0.0368	0.0382
X_4, X_2	-0.0409	-0.0361	-0.0382	-0.0392	-0.0376	-0.0356	-0.0376	-0.0362
X_4, X_3	0.0356	0.0406	0.0358	-0.0513	0.0361	0.0380	0.0364	0.0379
X_4, X_5	-0.0201	-0.0160	-0.0201	-0.0389	-0.0194	-0.0178	-0.0186	-0.0174
X_5, X_1	0.0610	0.0676	0.0618	0.0388	0.0637	0.0665	0.0634	0.0654
X_5, X_2	-0.0344	-0.0280	-0.0335	-0.0349	-0.0346	-0.0320	-0.0326	-0.0307
X_5, X_3	-0.0489	-0.0426	-0.0503	0.0392	-0.0498	-0.0471	-0.0493	-0.0475
X_5, X_4	0.0279	0.0342	0.0297	-0.0172	0,0314	0,0340	0.0305	0.0324

Düşük İlişki

Çizelge 3.23. k=5 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.0700	-0.0625	-0.0696	0.0436	-0.0687	-0.0657	-0.0692	-0.0671
X_1, X_3	0.0607	0.0678	0.0637	-0.0656	0.0657	0.0688	0.0664	0.0685
X_1, X_4	0.0957	0.1038	0.0968	-0.0824	0.1001	0.1034	0.0999	0.1022
X_1, X_5	-0.1044	-0.0964	-0.1015	-0.0675	-0.1030	-0.0996	-0.1023	-0.0999
X_2, X_1	-0.0814	-0.0735	-0.0849	-0.0819	-0.0831	-0.0796	-0.0832	-0.0808
X_2, X_3	0.0962	0.1043	0.0975	0.0485	0.1001	0.1035	0.0996	0.1022
X_2, X_4	-0.0790	-0.0708	-0.0815	0.0284	-0.0847	-0.0811	-0.0823	-0.0799
X_2, X_5	0.0358	0.0437	0.0385	0.0327	0.0386	0.0418	0.0398	0.0420
X_3, X_1	-0.0682	-0.0610	-0.0704	0.0293	-0.0693	-0.0662	-0.0700	-0.0679
X_3, X_2	-0.0880	-0.0807	-0.0876	0.0684	-0.0869	-0.0838	-0.0869	-0.0846
X_3, X_4	-0.0721	-0.0648	-0.0726	0.0216	-0.0694	-0.0664	-0.0702	-0.0680
X_3, X_5	-0.0885	-0.0812	-0.0870	-0.0533	-0.0867	-0.0836	-0.0874	-0.0852
X_4, X_1	0.0401	0.0461	0.0444	0.0467	0.0452	0.0477	0.0450	0.0467
X_4, X_2	-0.0298	-0.0250	-0.0316	0.0436	-0.0323	-0.0304	-0.0312	-0.0299
X_4, X_3	0.0270	0.0318	0.0295	-0.0656	0.0296	0.0314	0.0299	0.0312
X_4, X_5	-0.0303	-0.0257	-0.0325	-0.0824	-0.0317	-0.0299	-0.0311	-0.0298
X_5, X_1	0.0619	0.0685	0,06420	-0,0675	0.0660	0.0687	0.0660	0.0679
X_5, X_2	-0.0242	-0.0192	-0,0248	-0,0819	-0.0232	-0.0213	-0.0231	-0.0218
X_5, X_3	-0.0568	-0.0509	-0.0573	0.0485	-0.0577	-0.0551	-0.0566	-0.0549
X_5, X_4	0.0425	0.0483	0.0431	0.0284	0.0440	0.0462	0.0435	0.0450

Orta İlişki

Çizelge 3.23. k=5 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.1457	-0.1361	-0.1461	-0.1396	-0.1458	-0.1420	-0.1452	-0.1423
X_1, X_3	0.1381	0.1477	0.1379	0.1444	0.1418	0.1459	0.1411	0.1439
X_1, X_4	0.1576	0.1673	0.1599	0.1665	0.1652	0.1694	0.1657	0.1685
X_1, X_5	-0.1708	-0.1612	-0.1672	-0.1605	-0.1680	-0.1637	-0.1688	-0.1659
X_2, X_1	-0.1900	-0.1783	-0.1887	-0.1811	-0.1880	-0.1833	-0.1869	-0.1834
X_2, X_3	0.1468	0.1579	0.1513	0.1589	0.1500	0.1551	0.1516	0.1550
X_2, X_4	-0.1872	-0.1758	-0.1883	-0.1805	-0.1862	-0.1814	-0.1865	-0.1831
X_2, X_5	0.1773	0.1890	0.1821	0.1896	0.1806	0.1854	0.1824	0.1858
X_3, X_1	-0.1619	-0.1517	-0.1596	-0.1523	-0.1600	-0.1556	-0.1582	-0.1551
X_3, X_2	-0.1346	-0.1245	-0.1348	-0.1281	-0.1320	-0.1275	-0.1325	-0.1295
X_3, X_4	-0.1602	-0.1501	-0.1578	-0.1505	-0.1601	-0.1558	-0.1586	-0.1555
X_3, X_5	-0.1329	-0.1223	-0.1345	-0.1276	-0.1332	-0.1288	-0.1333	-0.1301
X_4, X_1	0.0849	0.0921	0.0878	0.0928	0.0907	0.0937	0.0901	0.0921
X_4, X_2	-0.0788	-0.0721	-0.0810	-0.0763	-0.0802	-0.0773	-0.0792	-0.0773
X_4, X_3	0.0742	0.0809	0.0749	0.0796	0.0780	0.0808	0.0769	0.0788
X_4, X_5	-0.0796	-0.0727	-0.0807	-0.0761	-0.0799	-0.0771	-0.0791	-0.0771
X_5, X_1	0.0734	0.0805	0.0707	0.0754	0.0700	0.0727	0.0720	0.0740
X_5, X_2	-0.0666	-0.0603	-0.0654	-0.0614	-0.0623	-0.0598	-0.0632	-0.0615
X_5, X_3	-0.0555	-0.0497	0.0547	0.0509	-0.0524	-0.0501	-0.0530	-0.0514
X_5, X_4	0.0604	0.0668	0.0618	0.0660	0.0599	0.0624	0.0616	0.0635

Çizelge 3.23'te 5 değişkenli path modellerine ait dolaylı etkilerin %95 güven aralık değerleri verilmektedir. 3 değişkenli modellerde yapılan yorumlar bu modellerde de geçerlidir. Güven aralığı sıfır içeren dolaylı etkiler, istatistiksel olarak anlamsızdırlar.

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.0413	-0.0350	-0.0385	-0.0339	-0.0377	-0.0349	-0.0380	-0.0360
X_1, X_3	0.0313	0.0377	0.0353	0.0398	0.0341	0.0370	0.0352	0.0372
X_1, X_4	0.0694	0.0757	0.0704	0.0747	0.0711	0.0739	0.0710	0.0728
X_1, X_5	-0.0739	-0.0677	-0.0743	-0.0701	-0.0731	-0.0702	-0.0728	-0.0709
X_1, X_6	0.0499	0.0565	0.0524	0.0569	0.0531	0.0559	0.0527	0.0547
X_1, X_7	-0.0389	-0.0324	-0.0365	-0.0322	-0.0379	-0.0351	-0.0361	-0.0342
X_2, X_1	-0.0506	-0.0428	-0.0474	-0.0417	-0.0461	-0.0428	-0.0467	-0.0442
X_2, X_3	0.0644	0.0722	0.0646	0.0700	0.0660	0.0695	0.0642	0.0666
X_2, X_4	-0.0885	-0.0807	-0.0916	-0.0861	-0.0905	-0.0873	-0.0899	-0.0874
X_2, X_5	0.0409	0.0487	0.0431	0.0484	0.0439	0.0474	0.0426	0.0451
X_2, X_6	0.0861	0.0939	0.0854	0.0909	0.0864	0.0899	0.0881	0.0905
X_2, X_7	0.0389	0.0470	0.0405	0.0460	0.0437	0.0471	0.0428	0.0452
X_3, X_1	-0.0552	-0.0459	-0.0583	-0.0517	-0.0542	-0.0500	-0.0546	-0.0516
X_3, X_2	-0.0859	-0.0767	-0.0840	-0.0775	-0.0832	-0.0790	-0.0797	-0.0768
X_3, X_4	-0.1110	-0.1019	-0.1077	-0.1012	-0.1081	-0.1041	-0.1081	-0.1053
X_3, X_5	-0.0844	-0.0752	-0.0830	-0.0761	-0.0817	-0.0776	-0.0809	-0.0779
X_3, X_6	0.0999	0.1091	0.1004	0.1070	0.1033	0.1074	0.1046	0.1074
X_3, X_7	-0.0820	-0.0725	-0.0837	-0.0775	-0.0808	-0.0765	-0.0805	-0.0776
X_4, X_1	0.0914	0.0998	0.0928	0.0984	0.0937	0.0974	0.0937	0.0961
X_4, X_2	-0.0947	-0.0863	-0.0985	-0.0926	-0.0974	-0.0940	-0.0967	-0.0940
X_4, X_3	0.0913	0.0994	0.0908	0.0967	0.0936	0.0971	0.0947	0.0972
X_4, X_5	-0.0537	-0.0455	-0.0520	-0.0460	-0.0487	-0.0451	-0.0497	-0.0471
X_4, X_6	0.0680	0.0763	0.0697	0.0756	0.0694	0.0732	0.0694	0.0719
X_4, X_7	-0.1258	-0.1176	-0.1218	-0.1162	-0.1204	-0.1169	-0.1197	-0.1171

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_5, X_1	-0.0865	-0.0809	-0.0852	-0.0811	-0.0868	-0.0842	0.0333	0.0352
X_5, X_2	-0.0873	-0.0815	0.0857	0.0818	-0.0863	-0.0838	-0.0850	-0.0832
X_5, X_3	-0.0562	-0.0496	-0.0569	-0.0524	-0.0560	-0.0531	-0.0851	-0.0833
X_5, X_4	-0.0763	-0.0699	-0.0742	-0.0697	-0.0733	-0.0705	-0.0548	-0.0528
X_5, X_6	0.0677	0.0740	0.0682	0.0728	0.0703	0.0732	-0.0740	-0.0720
X_5, X_7	-0.0579	-0.0516	-0.0574	-0.0529	-0.0556	-0.0526	0.0715	0.0734
X_6, X_1	-0.0920	-0.0860	-0.0909	-0.0866	-0.0926	-0.0899	-0.0546	-0.0527
X_6, X_3	0.0343	0.0409	0.0335	0.0380	0.0338	0.0367	-0.0913	-0.0894
X_6, X_4	-0.0785	-0.0656	-0.0746	-0.0657	-0.0775	-0.0717	0.0342	0.0362
X_6, X_5	0.0642	0.0775	0.0674	0.0766	0.0729	0.0786	-0.0738	-0.0698
X_6, X_7	0.1015	0.1148	0.1079	0.1165	0.1067	0.1126	0.0714	0.0753
X_7, X_1	-0.1951	-0.1826	-0.1882	-0.1797	-0.1866	-0.1813	0.1080	0.1120
X_7, X_2	0.1774	0.1897	0.1789	0.1872	0.1832	0.1885	-0.1851	-0.1813
X_7, X_3	-0.0836	-0.0699	-0.0774	-0.0683	-0.0750	-0.0692	0.1822	0.1860
X_7, X_4	-0.0865	-0.0809	-0.0852	-0.0811	-0.0868	-0.0842	-0.0738	-0.0698
X_7, X_5	-0.0873	-0.0815	0.0857	0.0818	-0.0863	-0.0838	0.0333	0.0352
X_7, X_6	-0.0562	-0.0496	-0.0569	-0.0524	-0.0560	-0.0531	-0.0850	-0.0832

Düşük İlişki

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.1820	-0.1655	-0.1819	-0.1709	-0.1852	-0.1785	-0.1833	-0.1782
X_1, X_3	0.1696	0.1847	0.1717	0.1826	0.1713	0.1782	0.1761	0.1811
X_1, X_4	0.2557	0.2705	0.2610	0.2717	0.2629	0.2696	0.2650	0.2699
X_1, X_5	-0.2781	-0.2631	-0.2765	-0.2658	-0.2726	-0.2659	-0.2714	-0.2666
X_1, X_6	0.2105	0.2259	0.2170	0.2277	0.2208	0.2276	0.2232	0.2279
X_1, X_7	-0.2311	-0.2154	-0.2304	-0.2198	-0.2247	-0.2180	-0.2268	-0.2219
X_2, X_1	0.1124	0.1242	0.1164	0.1242	0.1220	0.1267	0.1223	0.1259
X_2, X_3	-0.1617	-0.1503	-0.1571	-0.1492	-0.1572	-0.1522	-0.1534	-0.1499
X_2, X_4	0.1126	0.1239	0.1193	0.1275	0.1215	0.1263	0.1220	0.1257
X_2, X_5	-0.0668	-0.0559	-0.0641	-0.0564	-0.0662	-0.0613	-0.0632	-0.0598
X_2, X_6	0.1762	0.1879	0.1774	0.1854	0.1795	0.1846	0.1831	0.1865
X_2, X_7	-0.1866	-0.1757	-0.1877	-0.1796	-0.1855	-0.1806	-0.1872	-0.1838
X_3, X_1	0.0991	0.1087	0.1004	0.1072	0.1004	0.1046	0.1031	0.1061
X_3, X_2	0.1285	0.1384	0.1277	0.1345	0.1305	0.1348	0.1281	0.1311
X_3, X_4	0.0981	0.1078	0.1025	0.1089	0.1001	0.1043	0.1044	0.1073
X_3, X_5	0.1246	0.1349	0.1267	0.1336	0.1305	0.3480	0.1293	0.1324
X_3, X_6	0.1280	0.1380	0.1258	0.1330	0.1287	0.3290	0.1295	0.1324
X_3, X_7	-0.1335	-0.1236	-0.1345	-0.1275	-0.1332	-0.2910	-0.1332	-0.1303
X_4, X_1	-0.2484	-0.2340	-0.2474	-0.2373	-0.2460	-0.2397	-0.2461	-0.2415
X_4, X_2	0.1505	0.1651	0.1588	0.1693	0.1620	0.1683	0.1622	0.1669
X_4, X_3	-0.1665	-0.1521	-0.1698	-0.1601	-0.1623	-0.1559	-0.1668	-0.1624
X_4, X_5	0.1565	0.1713	0.1552	0.1654	0.1607	0.1671	0.1596	0.1640
X_4, X_6	0.1609	0.1754	0.1569	0.1668	0.1612	0.1673	0.1581	0.1627
X_4, X_7	-0.1768	-0.1616	-0.1625	-0.1526	-0.1673	-0.16100	-0.1650	-0.1606

Orta İlişki

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_5, X_1	0.0033	0.0011	0.0023	0.0010	0.0025	0.0018	-0.002	-0.0017
X_5, X_2	0.0005	0.0029	0.0012	0.0024	0.0018	0.0025	0.0017	0.0022
X_5, X_3	-0.2608	-0.2428	-0.2621	-0.2496	-0.2619	-0.2539	-0.2622	-0.2567
X_5, X_4	0.2960	0.3140	0.2998	0.3123	0.3022	0.3101	0.3072	0.3126
X_5, X_6	-0.2706	-0.2527	-0.2610	-0.2478	-0.2605	-0.2528	-0.2600	-0.2545
X_5, X_7	0.2032	0.2211	0.1980	0.2102	0.2035	0.2112	0.1995	0.2053
X_6, X_1	-0.1618	-0.1435	-0.1577	-0.1452	-0.1571	-0.1490	-0.1551	-0.1494
X_6, X_3	-0.1092	-0.0897	-0.1106	-0.0979	-0.1084	-0.1004	-0.1060	-0.1003
X_6, X_4	-0.3350	-0.3125	-0.3346	-0.3192	-0.3270	-0.3172	-0.3302	-0.3231
X_6, X_5	0.3758	0.3970	0.3829	0.3984	0.3847	0.3943	0.3902	0.3968
X_6, X_7	-0.3329	-0.3099	-0.3324	-0.3166	-0.3300	-0.3206	-0.3306	-0.3239
X_7, X_1	0.2562	0.2797	0.2432	0.2585	0.2570	0.2669	0.2566	0.2635
X_7, X_2	-0.2102	-0.1865	-0.2025	-0.1866	-0.2027	-0.1923	-0.1973	-0.1899
X_7, X_3	0.1132	0.1376	0.1240	0.1399	0.1271	0.1371	0.1270	0.1342
X_7, X_4	0.0033	0.0011	0.0023	0.0010	0.0025	0.0018	-0.0022	-0.0017
X_7, X_5	0.0005	0.0029	0.0012	0.0024	0.0018	0.0025	0.0017	0.0022
X_7, X_6	-0.2608	-0.2428	-0.2621	-0.2496	-0.2619	-0.2539	-0.2622	-0.2567

Orta İlişki

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_1, X_2	-0.0916	-0.0818	-0.0887	-0.0819	-0.0880	-0.0830	-0.0895	-0.0865
X_1, X_3	-0.1172	-0.1061	-0.1120	-0.1043	-0.1113	-0.1060	-0.1125	-0.1093
X_1, X_4	0.1019	0.1131	0.1011	0.1084	0.1026	0.1070	0.1049	0.1080
X_1, X_5	-0.1116	-0.1009	-0.1089	-0.1015	-0.1062	-0.1010	-0.1076	-0.1044
X_1, X_6	0.1313	0.1431	0.1304	0.1389	0.1328	0.1370	0.1352	0.1387
X_1, X_7	-0.1449	-0.1326	-0.1367	-0.1287	-0.1369	-0.1310	-0.1383	-0.1348
X_2, X_1	-0.0355	-0.0293	-0.0339	-0.0298	0.0324	-0.0302	-0.0326	-0.0309
X_2, X_3	0.0267	0.0332	0.0290	0.0328	0.0292	0.0314	0.0296	0.0312
X_2, X_4	-0.0264	-0.0209	0.0242	0.0208	0.0234	-0.0214	-0.0230	-0.0216
X_2, X_5	0.0179	0.0229	0.0208	0.0242	0.0213	0.0232	0.0214	0.0228
X_2, X_6	-0.0500	-0.0418	-0.0509	-0.0456	0.0491	-0.0459	-0.0492	-0.0469
X_2, X_7	0.0362	0.0434	0.0382	0.0429	0.0379	0.0406	0.0392	0.0412
X_3, X_1	-0.0246	-0.0162	-0.0200	-0.0146	0.0199	-0.0166	-0.0213	-0.0190
X_3, X_2	0.0109	0.0179	0.0111	0.0157	0.0129	0.0155	0.0142	0.0161
X_3, X_4	0.0137	0.0217	0.0128	0.0177	0.0145	0.0175	0.0166	0.0187
X_3, X_5	0.0160	0.0243	0.0144	0.0198	0.0163	0.0196	0.0188	0.0212
X_3, X_6	0.0235	0.0348	0.0185	0.0256	0.0228	0.0270	0.0268	0.0300
X_3, X_7	-0.0250	-0.0168	-0.0197	-0.0143	0.0193	-0.0160	-0.0212	-0.0189
X_4, X_1	0.0403	0.0474	0.0436	0.0481	0.0450	0.0478	0.0445	0.0466
X_4, X_2	-0.0293	-0.0237	0.0275	0.0242	0.0280	-0.0259	-0.0269	-0.0254
X_4, X_3	0.0375	0.0441	0.0403	0.0447	0.0415	0.0442	0.0403	0.0421
X_4, X_5	0.0144	0.0196	0.0175	0.0208	0.0186	0.0204	0.0186	0.0199
X_4, X_6	0.0250	0.0305	0.0276	0.0312	0.0285	0.0306	0.0272	0.0287
X_4, X_7	0.0234	0.0289	0.0281	0.0319	0.0270	0.0290	0.0273	0.0288

Yüksek İlişki

Çizelge 3.24. k=7 İçin Dolaylı Etkilere ilişkin Güven Aralıkları ve Ortalama Değerler^(devam)

Dolaylı Etkiler	%95 Güven Aralığı (t testi)							
	n=50		n=100		n=250		n=500	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
X_5, X_1	-0.0038	0.0005	0.0013	0.0017	0.0012	0.0004	-0.0005	0.0005
X_5, X_2	0.0365	0.0421	0.0396	0.0434	0.0406	0.0429	0.0403	0.0419
X_5, X_3	-0.1180	-0.1079	-0.1145	-0.1071	-0.1144	-0.1100	-0.1146	-0.1116
X_5, X_4	0.1047	0.1149	0.1022	0.1092	0.1053	0.1090	0.1083	0.1114
X_5, X_6	-0.1347	-0.1234	-0.1272	-0.1197	-0.1283	-0.1230	-0.1304	-0.1271
X_5, X_7	-0.0583	-0.0503	-0.0570	-0.0517	0.0570	-0.0537	-0.0554	-0.0531
X_6, X_1	-0.0024	0.0048	-0.0011	0.0037	0.0016	0.0012	-0.0008	0.0012
X_6, X_3	-0.0052	0.0024	-0.0056	-0.0004	0.0029	-0.0001	-0.0001	0.0018
X_6, X_4	-0.0788	-0.0686	-0.0726	-0.0661	-0.0740	-0.0690	-0.0754	-0.0724
X_6, X_5	0.0559	0.0649	0.0522	0.0578	0.0562	0.0598	0.0589	0.0614
X_6, X_7	-0.0627	-0.0541	-0.0593	-0.0536	0.0596	-0.0561	-0.0612	-0.0586
X_7, X_1	0.0321	0.0392	0.0328	0.0373	0.0332	0.0358	0.0350	0.0369
X_7, X_2	-0.0511	-0.0430	-0.0474	-0.0424	0.0489	-0.0458	-0.0494	-0.0471
X_7, X_3	-0.0018	0.0042	0.0000	0.0038	0.0001	0.0021	-0.0012	0.0000
X_7, X_4	-0.0038	0.0005	0.0013	0.0017	0.0012	0.0004	-0.0005	0.0005
X_7, X_5	0.0365	0.0421	0.0396	0.0434	0.0406	0.0429	0.0403	0.0419
X_7, X_6	-0.1180	-0.1079	-0.1145	-0.1071	-0.1144	-0.1100	-0.1146	-0.1116

Çizelge 3.24'te 7 değişkenli path modellerine ait dolaylı etkilerin %95 güven aralık değerleri verilmektedir. 3 ve 5 değişkenli modellerde yapılan yorumlar 7 değişkene sahip path modelleri için de geçerlidir. Güven aralığı sıfır içeren dolaylı etkiler, istatistiksel olarak anlamsızdırlar.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan simülasyon çalışmaları sonucu elde edilen path modellerinde, dolaylı etkilerin dağılımının normal dağılım olup olmadığı Anderson-Darling normallik testi ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 3 ve 7 değişkenli path modellerinde dolaylı etkilerin büyük bir çoğunluğunun normal dağılıma sahip olduğu, buna rağmen 5 değişkenli path modellerin büyük bir çoğunluğunun normal dağılımdan uzak olduğu görülmüştür. Kısaca, değişken sayısının dolaylı etkiler üzerinde etkili olmadığını söylemek mümkündür.

Örneklem genişlikleri açısından dolaylı etkilerin dağılımı araştırıldığında, 250 ve 500 örneklemlili path modellerinde, 50 ve 100 örneklemlili path modellerine göre dolaylı etkilerin dağılımının normal dağılıma kısmen daha yakın olduğu söylenebilir.

Korelasyon düzeyleri açısından dolaylı etkilerin dağılımı araştırıldığında ise yüksek düzeyli ilişkiye sahip path modellerine ait dolaylı etkilerin normal dağılımdan uzaklaştığı görülmüştür. Buna bağlı olarak ilişki düzeyi arttıkça dolaylı etkilerin dağılımının normal dağılımdan uzaklaştığını söylemek mümkündür.

Bunun yanında path modellerine ait path katsayılarının örneklem genişliği, korelasyon düzeyi ve ilişki düzeyinden etkilenmemesine rağmen, dolaylı etkilerin etkilendiği yapılan simülasyon çalışmaları sonucunda ortaya çıkmıştır.

3,5 ve 7 değişkenli path modellerine ait dolaylı etkilerin büyük bir çoğunluğunun %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı olduğu görülmektedir.

Path analizini yorumlamak ve nedensel ilişkiyi tam olarak açıklamak için değişken sayısının çok fazla olmaması gerekmektedir. Değişken sayısı arttıkça modeldeki nedensel yapı genişlediği için değişkenler üzerindeki dolaylı etki artmakta ve buna bağlı olarak model karmaşık hale gelmektedir.

Path analizi, bağımsız değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisi içeren yapıyı ortadan kaldırmadan araştırmacının sorunlarına detaylı cevaplar verebilmektedir. Değişken sayısını azaltmadan dolayısıyla bilgi kaybı yaşamadan araştırmacı çalışmasını büyük bir rahatlıkla ilerletebilecektir. Bunun yanında, bağımsız değişkenler arasında ilişki yapılarının olmadığı varsayımının sağlanmadığı veri yapılarında bu analiz yöntemi kullanılmaktadır.

Path analizinde modeldeki bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yanında, diğer analiz yöntemlerine ek olarak diğer bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini de görmek mümkündür. Bu durum diğer çok değişkenli analiz yöntemlerine göre path analizini üstün kılar.

KAYNAKLAR

Asher, H.B. (1983) *Causal Modeling*. California: A Sage University Paper, 96s.

Bal, C., Doğan, N. ve Doğan, İ. (2000), Path Analizi ve Bir Uygulama, *5.Biyostatistik Kongresi Bildirileri*. Eskişehir, OĞÜ Basımevi, 376s.

Bek, Y. (1988) Kısmi Korelasyon Katsayılarının Basit Korelasyonlar Cinsinden Tek Çözüm Verecek Şekilde İfadesi *OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Samsun, 3(1): 41–50.

Blalock, H.M. (1964) *Causal Inferences in Non-experimental Research*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 200s.

Boudon, R. (1965) *A Method of Linear Causal Analysis: Dependence Analysis*. American Sociological Review, 30: 365-374.

Cangür, Ş. (2006) *Path Analizi Tekniği*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 66s.

Çömlekçi, N. (1998) *Temel İstatistik İlke ve Teknikleri*, Bilim Teknik Yayınevi, 422s.

Duncan, O. D. (1966) Path Analysis: Sociological Examples, *AJS*, 72(1): 1-16.

Düzgüneş, O. ve Akman, N. (1995) *Varyasyon Kaynakları*, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 406s.

Gorsuch, R.L. (1990) Common Factor Analysis versus Component Analysis: Some Well and Little Known Facts, *MBR*, 25(1): 33-39.

Görgülü, Ö. ve Şahinler, S. (2000) Path Analizi ve Bir Uygulama, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1-2): 87-102.

Gürbüz, F., Başpınar, E., Kekin, S., Mendeş, M. ve Tekindal, M. (1999) Path Analizi Tekniği, *4. Ulusal Biyoistatistik Kongresi*, 23–24 Eylül 1999, Ankara, 129-140.

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. ve Black, W.C. (1998) *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall International, New Jersey, 757s.

İkiz, F. ve Şengonca, H. (1978) *Path Analizi*, E.Ü Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 1, Sayı 1: 1-17.

Karaaslan, A. (2010) *Yol Analizi Yardımıyla Dersler Arasındaki Etkileşimin Araştırılması: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde Okutulan Dersler Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 139s.

Kaşıkçı, D. ve Orhan, H. (2002) *Path, Korelasyon ve Kısmi Regresyon Katsayılarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi*. Hayvansal Üretim. 43(2), 68-78.

Kaygısız, Z., Saraçlı, S. ve Dokuzlar, K.U. (2005) *İllerin Gelişmişlik Düzeylerini Etkileyen Faktörlerin Path Analizi ve Kümeleme Analizi İle İncelenmesi*, VII. Uluslararası Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 26-27 Mayıs 2005, İstanbul, 33s.

Keskin, S. (1998) *Path (iz) Katsayıları ve Path Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 78s.

Kingslover, J.G. ve Schemeske, D.W. (1991) *Path analyses of selection*. Trends in Ecology and Evolution, 6(9): 276-280.

Kocakaya, S. (2008) *Lise Öğrencilerinin Fizik Derslerindeki Başarılarını Etkileyen Etmenler Arasındaki İlişkilerin Path Analizi Tekniği İle İncelenmesi*, Doktora Tezi, Diyarbakır, 311s.

Land, K. C. (1969) *Principles of Path Analysis*, American Sociological Association, 1(3)-37.

Li, C. C. (1975) *Path Analysis a Primer*. California: The Boxwood Press, 346s.

Martin, S.W. ve Meek, A.H. (1986) A path model of factors influencing morbidity and mortality in ontario feedlot Calves. *Can. J. Vet. Res.* 50:15-22.

Mitchell, R. J. (1992) Testing Evolutionary and Ecological Hypotheses Using Path Analysis and Structural Equation Modeling, *FE*, 6(2), 123-129.

Olobatuyi, M. E. (1992) *A User's Guide to Path Analysis*, University Press of America, Lanham, 162s.

Üstümüşik, N. Z. (2007) *Türkiye'deki İller ve Bölgeler Arasındaki Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ve Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 132s.

Pek, H. (1999) *Nedensel Modeller*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 56s.

Pedhazur, E.J. (1997) *Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and Prediction*, Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers, 1072s.

Smith , F.A., Brown J.H. ve Valone, T.J. (1997) Path analysis: a critical evaluation using long-term experimental data, *TAN*, 149(1): 29-42.

Tatlıdil, H. (2002) *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara, 424s.

Wright, S. (1921) Correlation and Causation, *JAR*, 20(7), 557-585.

Wright, S. (1960), Path Coefficients and Path Regression: Alternative on Complementary Concepts, *Biometrics*, 16(2), 189-202.

Wright, S. (1960), The Treatment of Reciprocal Interaction, with or without Lag, in Path Analysis, *Biometrics*, 16(3), 423-445.

Wright, S. (1968) *Genetic and Biometric Foundation*, The University of Chicago Press, Volume 1,479s.

EKLER

Ek A. 50 Örneklem Genişliği ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait Minitab 16 Makro Kodları

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k4=1

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50¹+k3

LET C30(K5)=C8(K1)

LET C31(K5)=C9(K1)

LET C32(K5)=C10(K1)

LET C33(K5)=C11(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c33 m1;

nopvalues.

copy m1 c44-c47

let c51=c44+c51

let c52=c45+c52

let c53=c46+c53

let c54=c47+c54

let k5=1

let k3=k3+50

Print k2

¹ Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

Regress C30 3 C31 C32 C33;

Coefficients c34;

NoConstant;

Brief 0.

let c36(k4)=c34(1)

let k4=k4+1

let c36(k4)=c34(2)

let k4=k4+1

let c36(k4)=c34(3)

let k4=k4+1

enddo

let c37(1)=(sum(c23*c36))/1000

let c37(2)=(sum(c24*c36))/1000

let c37(3)=(sum(c25*c36))/1000

let c51=c51/1000

let c52=c52/1000

let c53=c53/1000

let c54=c54/1000

ENDMACRO

**Ek B. 50 Örneklem Genişliği ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait
Minitab 16 Makro Kodları**

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k4=1

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50²+k3

LET C30(K5)=C11(K1)

LET C31(K5)=C12(K1)

LET C32(K5)=C13(K1)

LET C33(K5)=C14(K1)

LET C34(K5)=C15(K1)

LET C35(K5)=C16(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c35 m1;

nopvalues.

copy m1 c44-c49

let c51=c44+c51

² Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

let c52=c45+c52

let c53=c46+c53

let c54=c47+c54

let c55=c48+c55

let c56=c49+c56

let k5=1

let k3=k3+50

Print k2

Regress C30 5 C31 C32 C33 C34 C35;

Coefficients c36;

NoConstant;

Brief 0.

let c38(k4)=c36(1)

let k4=k4+1

let c38(k4)=c36(2)

let k4=k4+1

let c38(k4)=c36(3)

let k4=k4+1

let c38(k4)=c36(4)

let k4=k4+1

let c38(k4)=c36(5)

let k4=k4+1

enddo

let c40(1)=(sum(c23*c38))/1000

let c40(2)=(sum(c24*c38))/1000

let c40(3)=(sum(c25*c38))/1000

let c40(4)=(sum(c26*c38))/1000

let c40(5)=(sum(c27*c38))/1000

let c51=c51/1000

let c52=c52/1000

let c53=c53/1000

let c54=c54/1000

let c55=c55/1000

let c56=c56/1000

ENDMACRO

**Ek C. 50 Örneklem Genişliği ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerine Ait
Minitab 16 Makro Kodları**

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k4=1

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50³+k3

LET C30(K5)=C12(K1)

LET C31(K5)=C13(K1)

LET C32(K5)=C14(K1)

LET C33(K5)=C15(K1)

LET C34(K5)=C16(K1)

LET C35(K5)=C17(K1)

LET C36(K5)=C18(K1)

LET C37(K5)=C19(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c37 m1;

nopvalues.

copy m1 c42-c49

³ Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

let c51=c42+c51

let c52=c43+c52

let c53=c44+c53

let c54=c45+c54

let c55=c46+c55

let c56=c47+c56

let c57=c48+c57

let c58=c49+c58

let k5=1

let k3=k3+50

Print k2

Regress C30 7 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37;

Coefficients c38;

NoConstant;

Brief 0.

let c40(k4)=c38(1)

let k4=k4+1

let c40(k4)=c38(2)

let k4=k4+1

let c40(k4)=c38(3)

let k4=k4+1

let c40(k4)=c38(4)

let k4=k4+1


```

let c40(k4)=c38(5)

let k4=k4+1

let c40(k4)=c38(6)

let k4=k4+1

let c40(k4)=c38(7)

let k4=k4+1

enddo

let c41(1)=(sum(c23*c40))/1000

let c41(2)=(sum(c24*c40))/1000

let c41(3)=(sum(c25*c40))/1000

let c41(4)=(sum(c26*c40))/1000

let c41(5)=(sum(c27*c40))/1000

let c41(6)=(sum(c28*c40))/1000

let c41(7)=(sum(c29*c40))/1000

let c51=c51/1000

let c52=c52/1000

let c53=c53/1000

let c54=c54/1000

let c55=c55/1000

let c56=c56/1000

let c57=c57/1000

let c58=c58/1000

ENDMACRO

```

Ek D. 50 Örneklem Genişliği ve 3 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50⁴+k3

LET C30(K5)=C8(K1)

LET C31(K5)=C9(K1)

LET C32(K5)=C10(K1)

LET C33(K5)=C11(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c33 m1;

nopvalues.

copy m1 c44-c47

let k5=1

let k3=k3+50

Print k2

Regress C30 3 C31 C32 C33;

Coefficients c34;

⁴ Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

NoConstant;

Brief 0.

let c60(k2)=c34(1)*c46(2)

let c61(k2)=c34(1)*c47(2)

let c62(k2)=c34(2)*c46(2)

let c63(k2)=c34(2)*c47(3)

let c64(k2)=c34(3)*c47(2)

let c65(k2)=c34(3)*c47(3)

enddo

ENDMACRO

Ek E. 50 Örneklem Genişliği ve 5 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k4=1

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50⁵+k3

LET C30(K5)=C11(K1)

LET C31(K5)=C12(K1)

LET C32(K5)=C13(K1)

LET C33(K5)=C14(K1)

LET C34(K5)=C15(K1)

LET C35(K5)=C16(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c35 m1;

nopvalues.

copy m1 c44-c49

let k5=1

let k3=k3+50

⁵ Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

Print k2

Regress C30 5 C31 C32 C33 C34 C35;

Coefficients c36;

NoConstant;

Brief 0.

let c60(k2)=c36(1)*c46(2)

let c61(k2)=c36(1)*c47(2)

let c62(k2)=c36(1)*c48(2)

let c63(k2)=c36(1)*c49(2)

let c64(k2)=c36(2)*c45(3)

let c65(k2)=c36(2)*c47(3)

let c66(k2)=c36(2)*c48(3)

let c67(k2)=c36(2)*c49(3)

let c68(k2)=c36(3)*c45(4)

let c69(k2)=c36(3)*c46(4)

let c70(k2)=c36(3)*c48(4)

let c71(k2)=c36(3)*c49(4)

let c72(k2)=c36(4)*c45(5)

let c73(k2)=c36(4)*c46(5)

let c74(k2)=c36(4)*c47(5)

let c75(k2)=c36(4)*c49(5)

let c76(k2)=c36(4)*c45(6)

let c77(k2)=c36(4)*c46(6)

```
let c78(k2)=c36(4)*c47(6)
```

```
let c79(k2)=c36(4)*c48(6)
```

```
enddo
```

```
ENDMACRO
```

Ek F. 50 Örneklem Genişliği ve 7 Bağımsız Değişkene Sahip Path Modellerindeki Dolaylı Etkilerin Hesaplanmasına Yönelik Minitab 16 Makro Kodları

GMACRO

BIRLESTIRME

let k3=0

let k4=1

let k5=1

do k2=1:1000

DO K1=k3+1:50⁶+k3

LET C30(K5)=C12(K1)

LET C31(K5)=C13(K1)

LET C32(K5)=C14(K1)

LET C33(K5)=C15(K1)

LET C34(K5)=C16(K1)

LET C35(K5)=C17(K1)

LET C36(K5)=C18(K1)

LET C37(K5)=C19(K1)

let k5=k5+1

ENDDO

correlation c30-c37 m1;

nopvalues.

copy m1 c42-c4

⁶ Bu satırdaki 50 değeri örneklem genişliğini ifade etmektedir. Makrodaki bu değeri değiştirerek istenilen örnekleme seçmek (100, 250 ve 500 gibi) mümkündür.

let k5=1

let k3=k3+50

Print k2

Regress C30 7 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37;

Coefficients c38;

NoConstant;

Brief 0.

let c60(k2)=c38(1)*c44(2)

let c61(k2)=c38(1)*c45(2)

let c62(k2)=c38(1)*c46(2)

let c63(k2)=c38(1)*c47(2)

let c64(k2)=c38(1)*c48(2)

let c65(k2)=c38(1)*c49(2)

let c66(k2)=c38(2)*c43(3)

let c67(k2)=c38(2)*c45(3)

let c68(k2)=c38(2)*c46(3)

let c69(k2)=c38(2)*c47(3)

let c70(k2)=c38(2)*c48(3)

let c71(k2)=c38(2)*c49(3)

let c72(k2)=c38(3)*c43(4)

let c73(k2)=c38(3)*c44(4)

let c74(k2)=c38(3)*c46(4)

let c75(k2)=c38(3)*c47(4)

let c76(k2)=c38(3)*c48(4)

let c77(k2)=c38(3)*c49(4)

let c78(k2)=c38(4)*c43(5)

let c79(k2)=c38(4)*c44(5)

let c80(k2)=c38(4)*c45(5)

let c81(k2)=c38(4)*c47(5)

let c82(k2)=c38(4)*c48(5)

let c83(k2)=c38(4)*c49(5)

let c84(k2)=c38(5)*c43(6)

let c85(k2)=c38(5)*c44(6)

let c86(k2)=c38(5)*c45(6)

let c87(k2)=c38(5)*c46(6)

let c88(k2)=c38(5)*c48(6)

let c89(k2)=c38(5)*c49(6)

let c90(k2)=c38(6)*c43(7)

let c91(k2)=c38(6)*c44(7)

let c92(k2)=c38(6)*c45(7)

let c93(k2)=c38(6)*c46(7)

let c94(k2)=c38(6)*c47(7)

let c95(k2)=c38(6)*c49(7)

let c96(k2)=c38(7)*c43(8)

let c97(k2)=c38(7)*c44(8)

let c98(k2)=c38(7)*c45(8)

let c99(k2)=c38(7)*c46(8)

let c100(k2)=c38(7)*c47(8)

let c101(k2)=c38(7)*c48(8)

enddo

ENDMACRO

Ek G. Path Modellerine Ait Korelasyon Matrisleri

$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.7 & -0.5 & 0.2 \\ 0.7 & 1.0 & 0.1 & 0.1 \\ -0.5 & 0.1 & 1.0 & 0.0 \\ 0.2 & 0.1 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.3 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & 0.40 \\ 0.3 & 1.0 & -0.10 & 0.10 & 0.20 & -0.20 \\ 0.20 & -0.1 & 1.0 & 0.15 & -0.20 & 0.10 \\ -0.20 & 0.1 & 0.15 & 1.0 & 0.20 & 0.15 \\ 0.15 & 0.2 & -0.20 & 0.20 & 1.0 & -0.10 \\ -0.40 & -0.2 & 0.10 & 0.15 & -0.10 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.30 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & -0.40 & -0.20 & 0.50 \\ 0.30 & 1.0 & -0.10 & 0.10 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & -0.10 \\ 0.20 & -0.10 & 1.0 & 0.15 & -0.20 & 0.10 & 0.20 & 0.10 \\ -0.20 & 0.10 & 0.15 & 1.0 & 0.20 & 0.15 & -0.20 & 0.15 \\ 0.15 & 0.20 & -0.20 & 0.20 & 1.0 & -0.10 & 0.15 & -0.25 \\ -0.40 & -0.20 & 0.10 & 0.15 & -0.10 & 1.0 & 0.25 & 0.25 \\ 0.20 & 0.15 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & 0.25 & 1.0 & -0.10 \\ 0.50 & -0.10 & 0.10 & 0.15 & -0.25 & 0.25 & -0.10 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$
k=3 Düşük İlişki	k=5 Düşük İlişki	k=7 Düşük İlişki
$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.5 & 0.4 & 0.4 \\ 0.5 & 1.0 & 0.0 & -0.2 \\ 0.4 & 0.0 & 1.0 & 0.0 \\ 0.4 & -0.2 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.3 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & -0.40 \\ 0.3 & 1.0 & -0.20 & 0.20 & 0.30 & -0.30 \\ 0.20 & -0.2 & 1.0 & 0.25 & -0.20 & 0.10 \\ -0.20 & 0.2 & 0.25 & 1.0 & 0.20 & 0.25 \\ 0.15 & 0.3 & -0.20 & 0.20 & 1.0 & -0.20 \\ -0.40 & -0.3 & 0.10 & 0.25 & -0.20 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.30 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & -0.40 & -0.20 & 0.50 \\ 0.30 & 1.0 & -0.20 & 0.20 & 0.30 & -0.30 & 0.25 & -0.25 \\ 0.20 & -0.20 & 1.0 & 0.25 & -0.20 & 0.10 & -0.30 & 0.30 \\ -0.20 & 0.20 & 0.25 & 1.0 & 0.20 & 0.25 & 0.25 & -0.25 \\ 0.15 & 0.30 & -0.20 & 0.20 & 1.0 & -0.20 & -0.20 & 0.20 \\ -0.40 & -0.30 & 0.10 & 0.25 & -0.20 & 1.0 & 0.15 & -0.15 \\ -0.20 & 0.25 & -0.30 & 0.25 & -0.20 & 0.15 & 1.0 & 0.10 \\ 0.50 & -0.25 & 0.30 & -0.25 & 0.20 & -0.15 & 0.10 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$
k=5 Orta İlişki	k=5 Orta İlişki	k=7 Orta İlişki
$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.65 & 0.55 & 0.45 \\ 0.65 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.55 & 0.0 & 1.0 & 0.55 \\ 0.45 & 0.0 & 0.55 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.3 & 0.20 & -0.20 & 0.15 & -0.40 \\ 0.3 & 1.0 & -0.30 & 0.30 & 0.35 & -0.35 \\ 0.20 & -0.3 & 1.0 & 0.25 & -0.30 & 0.30 \\ -0.20 & 0.3 & 0.25 & 1.0 & 0.30 & 0.25 \\ 0.15 & 0.35 & -0.30 & 0.30 & 1.0 & -0.30 \\ -0.40 & -0.35 & 0.30 & 0.25 & -0.30 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{matrix} y & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \begin{bmatrix} 1.0 & 0.30 & 0.20 & -0.20 & 0.25 & -0.30 & -0.22 & 0.19 \\ 0.30 & 1.0 & -0.20 & -0.25 & 0.24 & -0.24 & 0.31 & -0.31 \\ 0.20 & -0.20 & 1.0 & 0.19 & -0.14 & 0.14 & -0.30 & 0.25 \\ -0.20 & -0.25 & 0.19 & 1.0 & 0.22 & 0.25 & 0.35 & -0.25 \\ 0.25 & 0.24 & -0.14 & 0.22 & 1.0 & 0.10 & 0.15 & 0.15 \\ -0.30 & -0.24 & 0.14 & 0.25 & 0.10 & 1.0 & 0.00 & -0.20 \\ 0.22 & 0.31 & -0.30 & 0.35 & 0.15 & 0.00 & 1.0 & 0.10 \\ 0.19 & -0.31 & 0.25 & -0.25 & 0.15 & -0.20 & 0.00 & 1.0 \end{bmatrix} \end{matrix}$
k=3 Yüksek İlişki	k=5 Yüksek İlişki	k=7 Yüksek İlişki

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad :Uğur KAYALI
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: 30/04/1987
Medeni Hali :Bekar
Telefon : 0 555 622 91 13
E-posta : ugur_kayali@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Muğla Anadolu Lisesi	2005
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	2009
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2013

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/görev
2011-2013	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Arş. Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma			X
Konuşma			X
Anlama			X
Okuma			X

Bilimsel Faaliyetler

-

Yayınlar

-

Hobiler

1. Futbol ve basketbol oynamak.
2. Gazete okumak
3. Bilgi yarışmalarını takip etmek.