

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI



KAYIP VERİ İLE BAŞA ÇIKMA YÖNTEMLERİNİN YOL
ANALİZİNE İLİŞKİN MODEL UYUM İNDEKSLERİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÜKSEK
LİSANS TEZİ

ELİF ALADAĞ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. CEREN MUTLUER

BOLU, MAYIS 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Elif ALADAĞ tarafından hazırlanan “**KAYIP VERİ İLE BAŞA ÇIKMA YÖNTEMLERİNİN YOL ANALİZİNE İLİŞKİN MODEL UYUM İNDEKSLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 11/04/2025

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Ceren MUTLUER
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. İbrahim UYSAL
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Elif SEZER BAŞARAN
Bursa Uludağ Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

.....
ELİF ALADAĞ

ÖZET

KAYIP VERİ İLE BAŞA ÇIKMA YÖNTEMLERİNİN YOL ANALİZİNE İLİŞKİN MODEL UYUM İNDEKSLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF ALADAĞ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÜKSEK LİSANS

PROGRAMI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. CEREN MUTLUER

BOLU, MAYIS - 2025

XIII + 385 sayfa

Bu araştırma, farklı kayıp veri yöntemlerinin (Liste Bazında Silme (LBS), Regresyonla Atama (RA), Seriler Ortalaması (SO), Çoklu Değer Atama (ÇDA) ve Beklenti Maksimizasyonu (BM)) yol analizine ilişkini model uyum indeksleri açısından karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Tamamıyla rassal kayıp veri koşulunda, %5, %10 ve %20 oranlarında kayıp içeren veriler; 200, 500 ve 1000 kişilik örneklemle beş başarı düzeyinde (1a, 1b, 2, 3, 4) analiz edilmiştir. Model uyumuna ilişkin ölçütler (χ^2 , GFI, RMSEA, CFI, SRMR, NNFI ve AGFI), her yöntemle tamamlanan veri setlerinden elde edilen değerler ile orijinal veri seti temel alınarak karşılaştırılmıştır. PISA 2022 verileri temel alınarak yaratıcı düşünme ile matematik, okuma ve fen alanları arasındaki ilişkiler yol analizi yoluyla incelenmiştir. Bulgular, BM yönteminin tüm örneklem büyüklüklerinde ve kayıp oranlarında en iyi model uyumu değerlerini sağladığını göstermiştir. RA yöntemi, özellikle büyük örneklemelerde BM'ye yakın sonuçlar üretmiştir. SO yöntemi düşük kayıp oranlarında dengeli performans sergilerken, yüksek oranlarda zayıflamıştır. ÇDA ise bazı koşullarda yeterli model uyumu sağlayamamıştır. En düşük uyum değerleri ise LBS yönteminde gözlemlenmiştir. Genel olarak kayıp oranı arttıkça model uyum değerleri düşerken, örneklem büyüklüğündeki artış yöntemlerin performansını iyileştirmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: Kayıp veri, Kayıp veri ile baş etme yöntemleri, Yol analizi, PISA

ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF MISSING DATA HANDLING METHODS IN TERMS OF MODEL FIT INDICES IN PATH ANALYSIS

**MASTER THESIS
ELİF ALDAĞ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
MASTER'S PROGRAM IN EDUCATIONAL MEASUREMENT AND
EVALUATION
(SUPERVISOR:DOÇ. DR. CEREN MUTLUER)**

**BOLU, MAY 2025
XIII + 385 pages**

This research aims to compare the effects of various missing data handling methods (Listwise Deletion (LWD), Regression Imputation (RI), Series Mean (SM), Multiple Imputation (MI), and Expectation Maximization (EM)) on model fit indices within the framework of path analysis. Under the assumption of a Missing Completely at Random mechanism, datasets with 5%, 10%, and 20% missing data were analyzed across five proficiency levels (1a, 1b, 2, 3, and 4) using sample sizes of 200, 500, and 1000 participants. Model fit indices, including χ^2 , GFI, RMSEA, CFI, SRMR, NNFI, and AGFI, were calculated for each completed dataset and compared to the values obtained from the original (complete) dataset. Based on PISA 2022 data, the relationships between creative thinking and achievement in mathematics, reading, and science were examined through path modeling. The findings indicated that EM consistently produced the most favorable model fit values across all sample sizes and levels of missingness. RI generated results that were comparable to EM, particularly in larger samples. While SM demonstrated relatively stable performance at low levels of missing data, its effectiveness declined as the missingness increased. MI failed to provide sufficient model fit in certain conditions. The poorest results were observed with LWD due to the loss of substantial amounts of data. Overall, as the proportion of missing data increased, model fit indices tended to deteriorate.

KEYWORDS: Missing data, Methods of dealing Missing data, Path analysis, PISA

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Amaç	3
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Problem Cümlesi	4
1.4.1 Alt Problemler	4
1.5 Sınırlılıklar.....	5
1.6 Kuramsal Çerçeve	5
1.6.1 Kayıp Veri	5
1.6.2 Kayıp Veri Mekanizmaları	9
1.6.3 Tamamıyla Rassal Olarak Kayıp (TROC)	10
1.6.4 Rassal Olarak Kayıp (ROK)	10
1.6.5 İhmal Edilemez Kayıp (İEK).....	11
1.6.6 Kayıp Veri Deseni	12
1.6.7 Liste Bazında Silme (LBS).....	15
1.6.8 Seri Ortalaması Atama (SO).....	15
1.6.9 Regresyon Ataması (RA).....	16
1.6.10 Çoklu Değer Atama (ÇDA).....	17
1.6.11 Beklenti Maksimizasyonu (BM).....	18
1.6.12 Yol Analizi.....	20
1.6.13 Model Veri Uyumu.....	20
1.7 Yaratıcı Düşünme.....	22
1.7.1 Yaratıcılık Nedir?	22
1.7.2 Yaratıcı Düşünme Nedir?	23
1.7.3 Matematik ve Yaratıcı düşünme	24
1.7.4 Fen Okuryazarlığı ve Yaratıcı düşünme	26
1.7.5 Okuma ve Yaratıcı Düşünme.....	27
1.7.6 PISA ve Yaratıcı Düşünme.....	27
1.8 İlgili Araştırmalar	30

1.8.1 Kayıp Veri ile İlgili Araştırmalar	31
1.8.2 Yaratıcı Düşünme ve Matematik İle İlgili Araştırmalar.....	35
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	37
2.1 Araştırma Yöntemi	37
2.2 Evren ve Örneklem.....	37
2.2.1 Verilerin Toplanması	37
2.3 Verilerin Analizi	42
3. BULGULAR	44
3.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	44
3.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	55
3.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	244
3.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	245
4. TARTIŞMA	247
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	251
KAYNAKLAR	254
EKLER.....	261

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Kayıp veri desenleri.....	14
Şekil 3.1. Yaratıcı Düşünme Becerisinin PISA Bilişsel Alanları ve Yaratıcı Düşünme Puanları Üzerindeki Etkiye Dayalı Yol Analizi Modeli	56



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. PISA 2022 yaratıcı düşünme ölçeğinde 37. kitapçıkta yer alan madde ve ünite tablosu	38
Tablo 2.2. Yaratıcı düşünme maddelerinin puanlama sistemi / creative thinking item scoring system (Pisa, 2022).....	39
Tablo 2.3. PISA 2022 seviye sınır puanları (okuma, fen ve matematik ölçekleri)	42
Tablo 2.4. Uyum indeksleri güven aralıkları.....	43
Tablo 3.1. 200 Kişilik Veri Seti İçin Betimsel İstatistik Sonuçları	45
Tablo 3.2. 500 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları	48
Tablo 3.3. 1000 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları	52
Tablo 3.4. PISA 2022 verileri kullanılarak kurulan model için incelenmek istenen koşullar	57
Tablo 3.5. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	59
Tablo 3.6. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	64
Tablo 3.7. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	68
Tablo 3.8. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	72
Tablo 3.9. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	77
Tablo 3.10. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	81
Tablo 3.11. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	85
Tablo 3.12. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	89
Tablo 3.13. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	94
Tablo 3.14. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	98
Tablo 3.15. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	102
Tablo 3.16. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	107
Tablo 3.17. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	111
Tablo 3.18. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	115
Tablo 3.19. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	120
Tablo 3.20. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	124

Tablo 3.21. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	129
Tablo 3.22. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	133
Tablo 3.23. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	137
Tablo 3.24. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	141
Tablo 3.25. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	145
Tablo 3.26. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	149
Tablo 3.27. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	153
Tablo 3.28. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	156
Tablo 3.29. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	164
Tablo 3.30. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	164
Tablo 3.31. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	168
Tablo 3.32. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	172
Tablo 3.33. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	176
Tablo 3.34. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	180
Tablo 3.35. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	184
Tablo 3.36. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	188
Tablo 3.37. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	192
Tablo 3.38. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	196
Tablo 3.39. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	200
Tablo 3.40. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	204
Tablo 3.41. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	208
Tablo 3.42. 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	213
Tablo 3.43. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	217
Tablo 3.44. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	221
Tablo 3.45. Tablo 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	225

Tablo 3.46. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	229
Tablo 3.47. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	233
Tablo 3.48. 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	237
Tablo 3.49. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri	241
Tablo 3.50. Yöntemlerin genel performansları	245



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AGFI	: Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi
BM	: Beklenti Maksimizasyonu Yöntemi
CFI	: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
Chi-square (χ^2)	: Ki-kare Testi
Chi-square/df	: Ki-kare değeri ile serbestlik derecelerinin bölünmesi
ÇDA	: Çoklu Değer Atama Yöntemi
GFI	: Uyum İyiliği İndeksi
İEK	: İhmal Edilemez Kayıp
LBS	: Liste Bazında Silme Yöntemi
NNFI	: Normlaştırılmamış Uyum İndeksi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
RA	: Regresyon Atama Yöntemi
RMSEA	: Yaklaşık Hataların Ortalamasının Karekökü
ROK	: Rassal Olarak Kayıp
SO	: Seri Ortalaması Atama Yöntemi
SRMR	: Standardize Edilmiş Artık Karelerin Karekökü
TROK	: Tamamıyla Rassal Olarak Kayıp

TEŞEKKÜR

Bu kıymetli yolculuğun her anında yanımda olan ve bana rehberlik eden, vizyonu ve bilgisiyle beni her zaman ileriye taşıyan tez danışmanım Doç. Dr. Ceren MUTLUER'e içten teşekkürlerimi sunuyorum. Sizin yönlendirmeleriniz ve desteğiniz sayesinde bu süreç bana sadece akademik anlamda değil, aynı zamanda kişisel gelişimimde de büyük katkılar sağladı. Bölümümüze ve bilim dünyasına olan inancınız, bu yolda ilerlerken bana güç verdi ve sizin gibi biriyle çalışmak, büyük bir şanstı.

Bana ders veren Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme programının değerli öğretim üyelerine tüm değerli hocalarıma da teşekkür etmek isterim. Her bir dersinizle bana yeni bakış açıları kazandırdınız ve bilgilerinizi büyük bir özveriyle paylaştınız. Her birinizin katkısı, bu süreçteki başarımın temel taşlarını oluşturdu.

Hayatımda önemli bir yer tutan, rahmetli amcam İsa ALADAĞ 'a olan minnettarlığımı da ifade etmek istiyorum. Onun sevgisi, desteği ve öğretileri bana her zaman rehber oldu. Onun kaybı, bu süreçteki çabalarımı daha anlamlı kıldı ve her zaman onun izinden gitmeye devam edeceğim.

Ayrıca, beni her zaman destekleyen, sevgi ve anlayışlarıyla bana güç veren babam Musa ALADAĞ ve annem Emine ALADAĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ailem, bu yolculuğun her aşamasında yanımda oldu, zorluklar karşısında beni cesaretlendirip motive etti. Sizlerin desteği ve sevgisi olmadan bu süreci başarıyla tamamlamam mümkün olmazdı. Her birinize ayrı ayrı minnettarım.

.

.

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Eğitim sisteminde yer alan unsurların etkileşimleri dikkatle analiz edilerek sağlıklı kararlar alınması gerektiği düşünüldüğünde, bu sürecin temel dayanaklarından biri olan veri analizinin güvenilirliği büyük önem kazanmaktadır. Sosyal bilimler araştırmalarında önemli bir araç olan veri analizi, ne yazık ki sıklıkla karşılaşılan kayıp veri sorunuyla sekteye uğrayabilmektedir. Özellikle kapsamlı anketler ve uzun dönemli gözlemler sırasında, katılımcıların bazı bilgileri paylaşmaması, belirlenen sürede bazı maddelere ulaşamaması veya veri toplama sürecine tam katılamaması gibi durumlar eksik veri oluşumuna neden olabilir. Bunun yanı sıra, veri toplama aracının teknik yetersizlikleri, uygulama koşullarının elverişsizliği ya da araştırmacının dikkat eksikliği gibi katılımcı kaynaklı olmayan nedenlerle de veri kaybı meydana gelebilir (Çüm ve Gelbal, 2015).

Kayıp veriler, özellikle büyük ölçekli ampirik çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan bir sorundur ve çoğu zaman tüm katılımcılar için eksiksiz bilgiye ulaşmak mümkün olmamaktadır (Cool, 2002). Bu durum analizlerde bilgi kaybına yol açarak tahminlerin doğruluğunu olumsuz etkileyebilir. Ancak kayıp verilerin asıl tehlikesi, bu verilerin araştırma sonuçlarıyla ilişkili olması durumunda analizlerde yanlılığa neden olma potansiyelidir (Little ve Rubin, 1987; Hohensinn ve Kubinger, 2011). Özellikle PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası sınavlarda yapılan analizler, ülkelerin eğitim politikalarının şekillenmesinde etkili olabildiğinden, kayıp verilerin göz ardı edilmesi ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu tür verilerin dikkate alınmaması, elde edilen bulgulara dayalı yapılan nedensel çıkarımların geçerliliğini tehlikeye atabilir (McKnight, McKnight, Sidani ve Figuredo, 2007).

Kayıp veriler, belirli değişkenlere ilişkin bireylerden elde edilen bilgilere ve bu bilgilere dayalı yapılan değerlendirmelere sınırlamalar getirebilir (Akbaş, 2014). Bu nedenle, kayıp verilerin doğru bir şekilde ele alınması, güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Kayıp veriler, araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini tehdit ederken istatistiksel literatürde, kayıp verinin göz ardı edilip edilemeyeceği, hangi yöntemlerin kullanılacağı ve kayıp verinin etkilerini minimize etme stratejileri üzerine birçok farklı görüş bulunmaktadır. Sıddıkoğlu,

(2019) yaptığı çalışmada, kayıp veri sorunu, eksiksiz veri ile yapılan karşılaştırmalarla incelemiştir. Benzetim çalışmaları, kayıp verilerle yapılan kişi parametre kestirimlerinin genellikle doğru olduğunu ancak güvenilirliğinin eksiksiz verilere göre bir miktar daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ak (2020), yaptığı araştırmasında %5, %10 ve %20 oranlarında tamamen seçkisiz eksiltme ile normal dağılıma sahip matrisler oluşturulmuş ve ana veri matrisinin özelliklerine göre 100 adet veri matrisi simüle edilmiştir. Yine yapılan istatistiksel analizlerde ve kayıp veriyle baş etme yöntemlerinde, kayıp veri oranı arttıkça hata değerlerinin küçük de olsa arttığı gözlemlenmiştir. Çokluk ve Kayri (2011) yaptıkları çalışmada, eksik verilerin açıklanan varyans miktarını azalttığını göstermiştir. Ayrıca, bu azalmanın özdeğerlerde ve Cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarında da benzer şekilde görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu bağlamda, kayıp verinin nedenleri, sonuçları ve çözüm yolları üzerine kapsamlı bir inceleme yapmak, sosyal bilimler alanındaki araştırmaların güvenilirliğini artırmak için kritik bir adımdır.

Eğitim ve psikoloji alanlarında, testlerden en geçerli ve güvenilir sonuçları almak, uzmanların başlıca amacı olmuştur. Bu testler, bireylerin becerilerini, yeteneklerini ve kişilik özelliklerini ölçmek için kullanılır. Ancak, bu testlerin geçerliliği ve güvenilirliği, kullanılan modelin doğruluğuna bağlıdır. Doğru model seçimi, güvenilirliğin sağlanması ve elde edilecek bilgilerin doğruluğu için kritik bir öneme sahiptir (Koçak ve Bökeoğlu, 2017). Model ve madde uyumu, özellikle psikolojik testler, anketler veya ölçüm araçları gibi alanlarda büyük bir rol oynar. İyi bir modelin seçilmesi, verilerin anlamlı ve güvenilir sonuçlar üretmesini sağlar (Ackerman, 2005). Test sonuçlarının doğru bir şekilde analiz edilmesi, bireylerin eğitim veya psikolojik durumlarının geçerli bir şekilde anlaşılmasını sağlar. Bu nedenle, kullanılan modellerin veriye uyumlu olması, geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmek için büyük önem taşır. Literatürde kayıp verilerle ilgili olarak uyum indekslerinin dikkatli bir şekilde incelenmesi ve değerlendirilmesi gerektiği vurgulandığı araştırmalar yer almaktadır (Hohensinn ve Kubinger, 2011; Koçak ve Bökeoğlu, 2017; Avcu, 2021). Uyum indeksleri, önerilen bir modelin incelenen veriye ne derece iyi uyduğunu değerlendirmek için kullanılır. Bu indeksler, araştırmacının, tahmin edilen parametrelerin gözlemlenen kovaryansları ne kadar iyi açıkladığını göstererek, hangi modelin/veriyle daha iyi uyum sağladığını belirlemesine yardımcı olur (Smith ve McMillan, 2001). Kayıp verilerin varlığı, bu indekslerin doğruluğunu etkileyebilir, bu nedenle eksik verilerle ilgili analizlerin

titizlikle yapılması önemlidir (Davey, 2005; Çüm ve Gelbal, 2015). Çüm ve Gelbal (2015), farklı değer atama yöntemleri kullanılarak oluşturulan veri yapılarının yapısal eşitlik modeli ile test edilmesi sonucunda, her bir yöntemin modelin uyum değerleri üzerinde önemli ölçüde farklı etkiler yarattığı ve bu farklılıkların analiz sonuçlarını etkileyebilecek düzeyde olduğu belirtmiştir.

1.2 Amaç

Bu çalışma, PISA 2022 Yaratıcı Düşünme Testi'nde, farklı kayıp veri ile baş etme tekniklerinin yol analizine ilişkin model uyum indeksleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, tamamıyla rassal olarak kayıp (TROC) veri mekanizmasında; 200, 500 ve 1000 birimlik örneklem büyüklükleri ile %5, %10 ve %20 oranlarında kayıp veri koşullarında, farklı kayıp veri yöntemlerinin (Liste Bazında Silme (LBS), Seriler Ortalaması Atama (SO), Regresyonla Atama (RA), Çoklu Değer Atama (ÇDA) ve Beklenti Maksimizasyonu (BM)) model uyum indeksleri olan χ^2 (*Chi-square*), *GFI*, *RMSEA*, *CFI*, *SRMR*, *NNFI* ve *AGFI* üzerindeki etkileri incelenecektir. Ayrıca, farklı örneklem büyüklükleri ve kayıp veri oranları göz önünde bulundurularak yol analizine ilişkin model uyum indekslerinin karşılaştırılması yapılacak ve kayıp veriyle başa çıkma yöntemlerinden en etkili ve uygun olanların belirlenmesi sağlanacaktır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Günümüzde sosyal bilimler ve sağlık bilimleri başta olmak üzere pek çok alanda yapısal eşitlik modellemesi ve yol analizleri, teorik ilişkilerin sınanmasında ve ölçme modellerinin geçerliliğinin değerlendirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak, veri toplama süreçlerinde kaçınılmaz olarak ortaya çıkan eksik değerler, model tahminlerinin güvenilirliğini ve geçerliliğini doğrudan etkileyebilmektedir (Enders, 2010, Shafer ve Graham, 2002). Eksik veri ile başa çıkma yöntemlerinin seçimi, sadece parametre tahminlerinin doğruluğunu değil, aynı zamanda model uyum indekslerinin (*CFI*, *TLI*, *RMSEA*, *SRMR* vb.) yorumlanmasını da belirgin şekilde değiştirmektedir. Bu bakımdan, araştırmacıların hangi yöntemle ne tür sapmalar yaşayabileceklerini önceden bilmeleri hem teorik çıkarımların hem de uygulamadaki önerilerin güvenilirliğini artıracaktır.

Literatürde LBS, SO, BM, ÇDA, RA gibi farklı eksik veri yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmasına rağmen (Enders, 2010; Schafer & Graham, 2002, Koçak, 2017, Pehlivan, 2022, Karaman, 2022), bu yöntemlerin yol analizine özgü uyum indeksleri üzerindeki etkilerini sistematik olarak inceleyen araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, farklı eksik veri oranları (%5, %10, %20) ve veri TROK koşulu altında beş eksik veri yönteminin (liste bazında silme, ortalama atama, regresyon atama, beklenti maksimizasyonu, çoklu atama) yol analizine ilişkin model uyum indeksleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak ortaya koyarak alandaki bilgi boşluğunu doldurmayı amaçlamaktadır. Sonuçların, pratikte kullanılan en uygun eksik veri yönteminin seçilmesine rehberlik etmesi ve bu yöntemlerin yol analizi uygulamalarındaki yol gösterici ilkeleri netleştirmesi bakımından önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

1.4 Problem Cümlesi

PISA 2022 Yaratıcı Düşünme Testi'nde, farklı örneklem büyüklükleri (200, 500, 1000) ve kayıp veri oranları (%5, %10, %20) altında TROK koşullarında uygulanan çeşitli kayıp veri baş etme tekniklerinden (Liste Bazında Silme, Seriler Ortalaması Atama, Regresyonla Atama, Çoklu Değer Atama ve Beklenti Maksimizasyonu) elde edilen yol analizine ilişkin model uyum değerlerinde nasıl bir değişkenlik gözlemlenmektedir?

1.4.1 Alt Problemler

- Farklı örneklem büyüklükleri ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) ve farklı kayıp veri oranları (%5, %10, %20) dikkate alındığında kullanılan farklı kayıp veri ile baş etme yöntemlerine göre bu yeni veri setlerinin betimsel istatistik değerleri nasıl değişim göstermektedir?
- Farklı örneklem büyüklükleri ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) ve farklı kayıp veri oranları (%5, %10, %20) dikkate alındığında kullanılan farklı kayıp veri ile baş etme yöntemlerine göre yol analizine ilişkin model veri uyum değerleri nasıl değişim göstermektedir?
- Farklı başarı düzeylerine göre oluşturulmuş farklı örneklem büyüklükleri ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) ve farklı kayıp veri oranları (%5, %10, %20) dikkate alındığında kullanılan farklı kayıp veri ile baş etme yöntemlerine

göre yol analizine ilişkin model veri uyum değerleri nasıl değişim göstermektedir?

- Farklı örneklem büyüklükleri ve kayıp veri oranları göz önünde bulundurularak model uyum indeksleri incelendiğinde, kayıp veri ile baş etme yöntemlerinden en etkili ve uygun olanlar hangileridir?

1.5 Sınırlılıklar

Araştırma, kayıp veri ile başa çıkma yöntemlerinin karşılaştırılması amacıyla, yalnızca PISA 2022 yaratıcı düşünme ölçeğinden ve fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri bilişsel alanlarından elde edilen 5 farklı başarı düzeyine (1a, 1b, 2, 3, 4) ait ülkelerden (Ek 2) elde edilen verilerle sınırlıdır. Bu bağlamda, farklı örneklem büyüklüklerinde ve farklı kayıp oranlarda TROK mekanizmasında kayıp veri setleri oluşturulmuştur. Kayıp oranları %5, %10 ve %20, örneklem büyüklükleri ise 200, 500 ve 1000 ile sınırlıdır. Araştırma, karşılaştırma yapılan kayıp veri atama yöntemleri; Liste Bazında Silme, Seriler Ortalaması Atama, Regresyon Ataması, Beklenti Maksimizasyonu, Çoklu Değer Atama yöntemleri ile sınırlıdır.

1.6 Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde, kayıp verinin ne olduğu, kayıp veri örüntülerinin nasıl olduğu ve kayıp verilerin farklı mekanizmalarının neler olduğu gibi temel kavramlar ele alınmıştır. Ayrıca, kayıp veri ile başa çıkmak için kullanılan çeşitli yöntemler, bu yöntemlerin avantajları ve sınırlamaları da tartışılmıştır. Bunun yanı sıra, çalışmanın odağında yer alan yaratıcı düşünme kavramı da incelenmiş, yaratıcı düşünme ve problem çözme süreçlerinin eğitimde nasıl desteklendiği açıklanmıştır. PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve matematik öğretimi üzerine yapılan araştırmalara da yer verilerek, bu araştırmaların kayıp veri ve yaratıcı zekâ ile ilişkisi üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda, konuyla ilgili literatür taraması yapılarak, mevcut bilgi birikimi ışığında yapılan çalışmalara dair önemli bulgular paylaşılmıştır.

1.6.1 Kayıp Veri

Eğitim bilimleri, sosyal bilimler, klinik bilimleri, gözleme dayalı araştırmalarda sıklıkla karşılaşılan sorun kayıp veri sorunudur. Kayıp veri, bir araştırma veya çalışma sırasında belirli bir gözlem birimine ait olan verilerin eksik

veya mevcut olmayan durumu ifade eder. Araştırmacılar tarafından sıklıkla gözden kaçırılan veya önemsenmeyen bir konu olarak görülen kayıp veriler her yerde mevcuttur ve birçok disiplinde, bilim içinde veya dışında görmezden gelinir veya basite indirgenir ancak yapılan istatistiklerin uygun olmayan şekilde kullanıldığı ve yanlış yorumlara müsait olduğu görülür (Graham, 2012). Standart istatistiksel yöntemler genellikle tam veri setleri üzerinde geliştirilmiş olduğundan, kayıp verilerle karşılaşan araştırmacılar için bu durum önemli bir zorluk yaratabilir. Çünkü kayıp veriler, analizlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini ciddi şekilde bozabilir, bu da sonuçların güvenilirliğini ve geçerliliğini etkileyebilir. Altun (2022) yaptığı araştırmasında örneklem büyüklüğü ne olursa olsun, kayıp veri oranı arttıkça, test güvenirliğinin, test ortalamasının, test ortalama güçlüğünün ve test varyansının azaldığını belirtmiştir. Cuesta Izquierdo ve Fonseca Pedrero (2014) tarafından yapılan çalışmada, kayıp verilerin güvenirlik tahminleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, örneklem büyüklüğü azaldıkça ve kayıp veri oranı arttıkça, güvenirlik tahminlerinin doğruluğu da belirgin şekilde azalmaktadır. Bu durum, küçük örneklemle çalışırken kayıp verilerin analiz sonuçlarını daha fazla etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Sayın, Yandı ve Oyar (2017) yaptıkları araştırma sonucunda madde ve test parametrelerinin kayıp veriden ve kayıp veri ile baş etme yöntemlerinden etkilendiğini belirlenmişlerdir. Bu nedenle araştırmacıların kayıp veri ile karşılaştıklarında, bu kayıpların tüm veri setini nasıl etkileyebileceğini dikkatlice analiz etmeleri ve kayıp verilerle başa çıkmak için en uygun yöntemi seçmeleri, geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmek için büyük önem taşımaktadır.

Little ve Schenker (1995), kayıp verinin üç temel sorununu şu şekilde açıklar. İlk olarak sistematik farklılıklara neden olabileceğidir. Eğer kayıp verilere sahip gözlem birimleri, tam verilere sahip birimlerden belirgin şekilde farklıysa, kayıp verilerin göz ardı edilmesi, analiz sonuçlarını yanıltıcı hale getirebilir. Yani, kayıp verilerin olduğu bir grup ile tam veriye sahip bir grup arasında önemli bir fark varsa, bu farklar basit istatistiksel yöntemlerle göz ardı edildiğinde, analizlerin güvenirliği tehlikeye girebilir. İkinci olarak bilgi kaybına neden olmasıdır. Kayıp veri, genellikle önemli bilgilere ulaşamama anlamına gelir ve bu da yapılan tahminlerin doğruluğunu olumsuz yönde etkiler. Kayıp veriler, özellikle karmaşık ilişkilerin olduğu çalışmalarda, modelin doğru tahminler yapma kapasitesini zayıflatabilir, çünkü tüm veriler kullanılamadığında, kayıp olan kısımlar önemli

bilgi kaybına yol açar. Üçüncü olarak karmaşık analizler gereksinimi oluşturmaktadır. İstatistiksel analizler, genellikle tam veri setleri üzerinden yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle, kayıp veriler olduğunda, standart analiz yöntemleri geçerliliğini yitirir ve bu durum analizin daha karmaşık hale gelmesine yol açar.

Kayıp veriler, özellikle büyük ölçekli araştırmalarda sıkça karşılaşılan bir durumdur. Büyük örneklerde kayıp veri miktarı küçük olduğunda araştırmacılar bunu küçük bir sorun olarak görerek göz ardı edebilirler ancak büyük miktarda kayıp veri bir çalışmanın bütünlüğü için ciddi bir sorun oluşturabilir (Altman ve Bland, 2007). Kayıp verilerin ortaya çıkması nedeniyle örneklem büyüklüğünün azalması, tahmincilerin yanlı olmasına, analizlerin istatistiksel gücünün azalmasına, hesaplamalarda sorunlara yol açabilmektedir (Enders ve Rubin, 1987). Özellikle vaka kontrol çalışmaları gibi eşleştirilmiş çalışmalarda, eşleşmeyen bireylerden elde edilen verilerin nasıl analiz edileceği belirsiz olduğundan, eksiklikler özel bir sorun olarak ortaya çıkar (Altman ve Bland, 2007).

Araştırmacılar her zaman tam veri elde etmeyi planlarlar ama araştırmacı ne kadar özenli olursa olsun ya da deney ne kadar iyi tasarlanmış olursa olsun, bazı durumlarda veriler kaybolabilir. Bir ankette bazı sorular yanıtlanmayabilir veya bir nehrin yakınındaki bir mahsul sel nedeniyle yok olabilir (Schafer ve Graham, 2002). Verilerin eksik olmasının sebeplerini bilmek uygun yöntem seçiminde önemli rol oynadığından dikkat edilmesi gereken bir husustur. Kayıp veriye neden olan durumlar alan yazında farklı örneklerle yer almaktadır. McKnight, McKnight, Sidani ve Figueredo (2007) kayıp veri nedenlerini üç kategoriye ayırmıştır: (1) çalışma katılımcıları, (2) çalışma tasarımı ve (3) katılımcılar ile çalışma tasarımı arasındaki etkileşim. Bazı katılımcılar, anket formundaki belirli bir soruya bilerek veya bilmeyerek cevap vermemiş olabilirler. Bu durum, katılımcıların kişisel özelliklerinden ya da soruya nasıl yanıt verecekleri konusunda yaşadıkları belirsizlikten kaynaklanabilir. Ayrıca, çalışma katılımcılarından fazla zaman alabilir, örneğin bir hız testinde katılımcılar, süreyi yetiştirememiş olabilirler. Bu da çalışmanın tasarımından doğan bir durumdur. Diğer bir deyişle, bazı katılımcılar, çalışmanın daha zorlayıcı kısımlarını tamamlayamayabilirler. Bu tür durumlar, katılımcıların bireysel özellikleri ile çalışma tasarımının etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Örneğin, bir katılımcı belirli bir aşamadan sonra çalışmayı tamamlamamış ve tamamen kaybolmuş olabilir. Aynı şekilde, başka bir katılımcı

belirli bir ziyaretini kaçırmış olabilir, bu durumda o ziyaretle ilgili tüm bilgiler eksik kalır, ancak sonraki ziyaretlere katılmaya devam edebilir.

Salgado, Azevedo, Proença ve Vieira (2016) ise şu şekilde kayıp veriye neden olan durumları şu şekilde gruplandırmıştır:

- Unutma veya Hatalardan Kaynaklanan Kayıp veriler: Veri kaydedilmesi esnasında yaşanabilecek teknik sorunlar veya insan hatası nedeniyle yanlışlıkla unutulmuş veya kaybolmuştur.
- Uygun Olmama Nedeniyle Kayıp veriler: Veri, hatalardan dolayı değil, belirli bir durumda ilgisiz veya uygulanabilir olmadığı için eksik.
- İlgi Eksikliği Nedeniyle Kayıp veriler: Veri, özellikle önemli olmadığı veya ilgili olmadığı için kasıtlı olarak kaydedilmemiş olabilir.

Morikawa ve Kano'nun (2014) belirttiği üzere, kayıp verilerin nedenlerini anlamaya yönelik yapılan takip araştırmaları ve paradata kullanımı, verilerin toplanma sürecine dair ek bilgiler sunarak eksikliklerin nedenlerini açıklamayı ve analiz süreçlerini daha şeffaf ve güvenilir hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Kayıp veriler, bir araştırmanın analizinde kritik bir faktördür. Veri kalitesiyle ilgili önemli zorluklardan biri, akademik topluluk tarafından yoğun bir şekilde araştırılan ve ilgili yayınlarda önemli bir artışa neden olan kayıp verilerdir (Nugroho ve Surendro, 2024). Birkaç kayıp gözlem araştırma için sorundur, ancak büyük miktarda kayıp veri, bir araştırmanın bütünlüğü açısından ciddi bir tehdit oluşturur (Altman ve Bland, 2007). Kayıp verilerin araştırmacılar tarafından göz ardı edilmesi, veri analiz süreçlerini olumsuz etkileyebilir ve elde edilen sonuçların yanıltıcı olmasına neden olabilir.

Salgado vd. (2016)' ne göre kayıp veriler, iki ana gruba ayrılır: tanımlanabilir nedenlerle kayıp ve tanımlanamayan nedenlerle kayıp.

- Tanımlanabilir nedenlerle kayıp veriler: Bu veriler, belirli bir sorun ya da hata nedeniyle eksik olabilir ve bu durum veriye önyargı ekleyebilir. Bu tür veriler genellikle kurtarılamaz.
- Tanımlanamayan nedenlerle kayıp veriler: Bu veriler, nedeninin bilinmediği veya rassal eksik olduğu varsayılan durumlardır. Bu tür veriler genellikle kurtarılabilir ve işlenebilir.

Literatürde kayıp verilerle başa çıkmak için pek çok farklı yaklaşım ve yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, öncelikle veri setindeki kayıp verilerin hangi gözlemlerde bulunduğu ve bu

eksikliklerin nasıl bir örüntü izlediğinin anlaşılması gerekmektedir. Ayrıca, kayıp verilerin mevcut (gözlemlenen) verilerle arasındaki ilişkiyi incelemek de kritik bir aşamadır. Bu bağlamda, kayıp veri desenleri ve kayıp veri mekanizmaları önemli bir rol oynamaktadır. Kayıp veri örüntüsü, kayıp verilerin veri setindeki konumunu; kayıp veri mekanizması ise ölçülen değişkenlerle, verinin kayıp olma olasılığı arasındaki olası ilişkiyi tanımlar (Akbaş ve Koğar, 2023). Kayıp verilerle başa çıkma sürecinde kayıp veri örüntüleri, kayıp veri mekanizmaları ve kayıp veri yöntemlerinin araştırılması gerekmektedir.

1.6.2 Kayıp Veri Mekanizmaları

Kayıp veri mekanizması, verilerle eksik değerlerin ortaya çıkma olasılığı arasındaki olası ilişkileri tanımlar (Enders, 2010). Kayıp veri mekanizmaları çoğunlukla araştırmacıların kontrolünün ötesinde gerçekleştiği için, bu durum verilerin doğru bir şekilde yorumlanmasını güçleştirir. Kayıp veri mekanizmaları gözlemler (değişkenler) ile veriler arasındaki istatistiksel ilişkiyi temsil eder (Nakagawa, 2015). Diğer bir ifade ile, kayıp değerlerin ortaya çıkmasına neden olan süreçleri ifade eder ve kayıp veri analizinde önemli bir rol oynar (Little ve Rubin, 2002). Kayıp verilerin nasıl oluştuğu mekanizmalarıyla ilgilidir ve özellikle değişkenlerin eksik olmasının veri setindeki değişkenlerin temel değerleriyle ilişkili olup olmadığını belirler ve bu mekanizmaların doğası kayıp veri yöntemlerinin özellikleriyle güçlü bir şekilde bağlı olduğu için kritik bir öneme sahiptir (Rubin, 1987). Rubin (1976) ve ark (Little ve Rubin, 1987) kayıp veri mekanizmalarını üç kategoriye ayırmıştır.

- Bir değişken, eksik olma olasılığı tüm denekler için aynıysa, tamamıyla rassal olarak kayıptır. Tüm katılımcıların veri kaybı yaşama olasılığı eşittir ve bu olasılık yalnızca model parametrelerine bağlıdır; verinin kendisine değil (Enders, 2010).
- Bir değişken, eksik olma olasılığı tüm denekler için aynı değilse, ancak mevcut (gözlemlenen) verilere bağlıysa, rassal olarak kayıptır. Aynı gözlemlere sahip kişilerde eksiklik olasılığı aynıdır, farklı gözlemlere sahip kişilerde eksiklik olasılığı farklı olabilir (Enders, 2010).
- Bir değişkenin eksik olma olasılığı mevcut olmayan verilere bağlıysa, rassal değil ihmal edilemez kayıptır. Örneğin, eksik değerlerin kendisine bağlı

olabilir. Aynı gözlemlere sahip iki kişi bile, eksik olacak değerin kendisine bağlı olarak farklı eksiklik olasılıklarına sahip olabilir (Enders, 2010).

1.6.3 Tamamıyla Rassel Olarak Kayıp (TROC)

Bir X değişkenindeki kayıp verilerin, diğer ölçülen değişkenlerle veya X' in kendi değerleriyle herhangi bir ilişki göstermediği durumlarda, veriler TROC olarak kabul edilir. Bu kayıp veri mekanizmasında tamamlanmış veriye sahip katılımcılar ile kayıp veriye sahip katılımcılar arasında hiçbir sistematik fark yoktur; pratikte bir araştırmacının ham veri formlarını inceleyip bazı formları rastgele olarak yok etmesiyle benzerlik gösterir (Bennet, 2001). Başka bir deyişle, eksiklikler tamamıyla rasal olup, gözlemlenen veriler, kayıp olan verilerin rastgele seçilmiş bir örneği gibi değerlendirilebilir (Enders, 2010). Kayıp değerlerin, potansiyel olarak gözlemlenebilir olanlar ve dikkate alınan gizli değişkenler de dahil olmak üzere veri kümesindeki değerlerden herhangi birine bağlı olmadıkları takdirde TROC olduğu söylenir (Gomer, 2023).

Belirli bir değişkenin y üzerindeki eksikliği belirli bir derecede etkileyebilmesiyle, ancak bu değişkenin Y ile korelasyonlu olmaması durumunda geçerlidir (Graham, 2010). Örneğin, bir işletme çalışanlarının günlük çalışma saatlerini kaydeden bir sistemi kullanmaktadır. Ancak bazı günler çalışanlar sistemden çıkış yapmayı unutabilir veya yanlışlıkla kayıt yapmayabilir. Bu durumda, çalışanların sistemden çıkış yapmama veya kayıt yapmama olasılığı tamamen rastgele olabilir. Yani, bu eksiklikler diğer değişkenlerle ilişkili değildir ve rastgele olarak ortaya çıkar. Bu örnekte, kayıp verilerin oluşma olasılığı çalışanların kendi davranışlarına bağlıdır ve diğer değişkenlerle ilişkili değildir. Dolayısıyla, bu durum TROC mekanizmasına uygun bir örnektir.

1.6.4 Rassel Olarak Kayıp (ROK)

Rassel olarak kayıp (ROK) mekanizması, kayıp verilerin belirli gözlenen değişkenlerle ilişkili olması nedeniyle ortaya çıkan ve dolayısıyla öngörülebilir bir nedenle oluşan eksiklikleri ifade eder. Eksiklik, analiz modelindeki diğer ölçülen değişkenlerle ilişkili olup, ancak eksik değişkenin temel değerleriyle ilişkisizse ROK olarak kabul edilir (Enders, 2010). Bu durum, kayıp verilerin oluşumunda belirli bir düzen veya eğilim bulunduğunu gösterir ve bu nedenle kayıp verilerin etkisi tahmin edilebilir hale gelir. Örneğin bir sağlık araştırmasında, katılımcıların

belirli bir sağlık testine katılma kararı, genç ve sağlıklı bir popölasyonda rastgele dağılmış gibi görünebilir. Yani, bir katılımcının teste katılma olasılığı, diğer katılımcıların kararlarına bağlı olarak rastgele olabilir. Bu durumda, katılımcıların testlere katılma kararları "rassal olarak kayıp" olarak kabul edilebilir. Bu örnekte, katılımcıların testlere katılma kararlarıyla ilgili verilerin kayıp olma olasılığı, diğer katılımcıların bu kararlarını nasıl etkilediğine bağlı olarak değişebilir. Ancak kayıpların kendileri tahmin edilebilir bir yapıya sahiptir, bu da ROK mekanizmasına benzer.

Bu terim sıklıkla kafa karıştırıcı ve yanıltıcı olabilir çünkü "rassal" ifadesi kullanılsa da ROK mekanizması gerçekte rassal değildir ve kayıp verilerin olasılığının analizdeki diğer çalışma ile ilgili değişkenlerle sistematik olarak ilişkili olduğu bir durumu tanımlar (Enders, 2010). Potansiyel eksiklik nedenlerini önceden hesaba katarak yapılan model parametre tahminleri, orijinal popölasyon değerlerini daha doğru bir şekilde yansıtabilecek şekilde ayarlanabilir (Altman ve Bland, 2007). Örneğin 'Bir sağlık araştırmasında, obezite ile ilgili bir anket uygulanmaktadır. Araştırmaya katılan bazı öğrenciler, vücut ağırlığı ve beslenme alışkanlıklarıyla ilgili soruları yanıtlamaktan rahatsız olabilir ve bu nedenle bu soruları atlayabilirler. Bu durumda, tepkisizliğin nedeni öğrencilerin vücut algısı ve beslenme alışkanlıklarıyla ilgili hassasiyetleri olabilir. Araştırmacılar, obezite ile ilgili verilerin kayıp olma nedenini anlamak ve bu eksikliği ele almak için anket aracına örneğin "beslenme bilinci ölçen bir ölçek" gibi bir ölçüm dahil edebilirler. Bu ölçek, öğrencilerin beslenme alışkanlıkları ve vücut algıları ile ilgili hassasiyetlerini değerlendirmeye yardımcı olabilir ve kayıp veri analizinde yardımcı bir değerşken olarak kullanılabilir. ROK kayıp verililiğinde önemli olan kayıp verililiğe neden olan değerşkenin analize dahil edilmesidir, aksi takdirde tahmin hataları çıkabilir (Graham, 2012).

1.6.5 İhmal Edilemez Kayıp (İEK)

Eksiklik, gözlemlenen bir değerşkenin düzeyleri içinde rastgele bir süreç değilse, ancak gözlemlenmeyen değerşkenlere bağlıysa ve kayıp değerler ile kayıp olmayan değerler arasındaki sistematik farklar gözlemlenmeyen faktörlere dayanıyorsa, bu durum "kayıp verinin ihmal edilemez olduğu" (İEK) olarak adlandırılır (Dekkers, 2020). Kayıp değerler, gözlemlenen değerler dikkate alındıktan sonra bile gözlemlenmeyen değerlere bağlı olduğuunda, kayıp değerlerin

İEK olduğu söylenir (Gomer ve Yuan, 2023). Bu mekanizma, belirli bir değişkendeki eksikliğin deneklerin o değişkene ilişkin düzeylerinden kaynaklanması durumunda ortaya çıkar (Little, Jorgensen, Lang ve Moore, 2014).

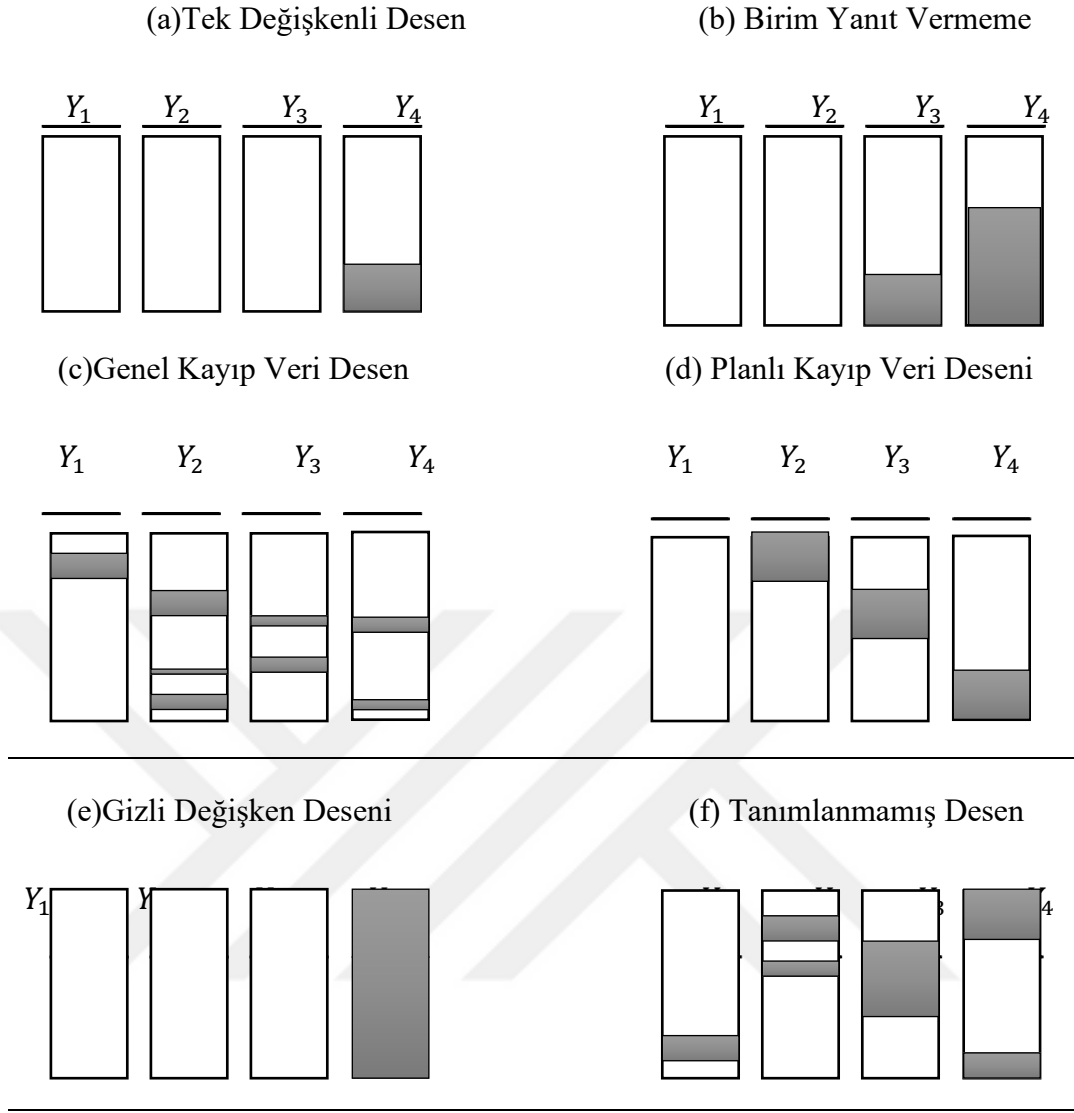
Kayıp veri mekanizmaları, tüm veri setlerinin genel özellikleri değil, belirli analizlere bağlı varsayımlar olduğundan, aynı veri seti farklı değişkenler kullanılarak TROK, ROK veya İEK sonuçları verebilir (Enders, 2010).

1.6.6 Kayıp Veri Deseni

Kayıp veri deseni bir veri setindeki gözlemlenen ve kayıp verilerin düzenleniş biçimini ifade eder (Enders, 2010). Veri setindeki gözlemlenen değerlerin ve kayıp verilerin düzenini veya yapılandırmasını belirler. Bu, hangi gözlemler ve değişkenler arasındaki verilerin mevcut olduğunu, hangi verilerin kayıp olduğunu ve kayıpların nasıl dağıldığını incelemeyi içerir. Bu yapı, kayıp verilerin nasıl oluştuğunu ve veri setinin genel durumunu anlamak için kritik öneme sahiptir. Analiz yöntemlerinin bazıları, belirli kayıp veri desenleri için tasarlanmıştır ve yalnızca standart tamamlanmış veri analizlerini kullanır (Enders, 2010). Bu nedenle kayıp veri desenini belirlemek kritik öneme sahiptir. Bu kavram verinin kayıp değerlerle olan ilişkisinin olası nedenlerini açıklayan kayıp veri mekanizmasından farklıdır; yani desenler veri setindeki boşlukların nerede olduğunu gösterirken, mekanizmalar bu boşlukların neden oluştuğunu açıklar.

Kayıp veri örüntüleri genellikle üç ana kategoriye ayrılır: tek değişkenli, monoton ve monoton olmayan. Sadece bir değişkenin kayıp olduğu durumlar tek değişkenli, verilerin belirli bir sıralama düzeni içinde eksik olduğu durumlarda monoton, bir değişkenin eksikliğinin diğer değişkenlerin eksikliğinden bağımsız olduğu durumlar ise monoton olmayan kayıp veri deseni olarak ifade edilebilir. (a) Tek değişkenli desen kayıp değerlerin tek bir değişkende toplandığı durumu temsil eder. Bu desen sonuç puanlarının bir alt küme katılımcı için kayıp olduğu deneysel bir ortamda meydana gelir (Enders, 2010). (b) İkinci desen, birim yanıt vermeme deseni (monoton kayıp) olarak adlandırılır. Kayıp değerlere sahip değişkenler, kayıp bir değer görüldüğünde, sonraki tüm değişkenlerin de kayıp değerleri olacak şekilde sıralanabilirse, verilere "monoton kayıp" denir (Dohoo, 2015). Veri toplama sürecinde düzenli bir şekilde, belirli bir sıraya veya zaman dilimine bağlı olarak kayıp değerlerin oluştuğu bir durumdur. Bu model, özellikle uzun dönemli veri toplama çalışmalarında, örneğin bir anketin birkaç aşamada

toplandığı veya düzenli aralıklarla veri toplandığı araştırmalarda görülür. Bu desende, Y1 ve Y2 değişkenlerinde kayıp veri bulunmaz çünkü tüm katılımcılar her iki soruyu da yanıtlamıştır. Ancak, Y3 ve Y4 değişkenlerinde kayıp veriler bulunur. Bu desen, genellikle anket araştırmalarında görülür (Enders, 2010). (c) Üçüncü desen ‘genel kayıp veri deseni’, herhangi bir konu için bir grup değişkenin kayıp olabileceği ve bu durumun veri matrisinde rastgele bir şekilde dağılmış kayıp değerlerle sonuçlanabileceği durumu ifade eder (Graham, 2010) (d) Dördüncü desen olan ‘planlı kayıp veri deseni’, yanıtlayanla ilgili bilgilerin bir kısmı kasıtlı olarak toplanmaz. Araştırmacılar, bu yöntemi kullanarak belirli değişkenler veya veri grupları üzerinde sistematik eksiklikler oluşturur. (e) ‘Gizli değişken deseni’ bir gizli değişkenin tüm örneklem için eksik olduğu bir deseni göstermektedir (Enders, 2010). Kayıp verilerin, gözlemlenemeyen ancak veri üzerinde etkili olan gizli değişkenlerin etkisiyle belirli bir yapıda dağıldığı durumu ifade eder. Bir anket çalışmasında, düşük gelirli bireyler genellikle daha fazla veri eksikliği gösterebilir. Burada, gelir düzeyi doğrudan ölçülme de, kayıp verilerin sistematik olarak bu gizli değişkenden (gelir) kaynaklandığı görülür. Son olarak, altıncı desen olan “tanımlanmamış desen”, verilerle ilişkili belirli bir modelin ya da desenin yeterince açık ya da belirgin olmadığı durumları ifade eder. Bu durum, mevcut verilerin yetersizliği ya da eksikliği nedeniyle söz konusu modelin veya desenin tam olarak anlaşılamadığı ya da güvenilir biçimde tanımlanamadığı anlamına gelir.



Şekil 1.1. Kayıp veri desenleri

Kayıp veri yöntemleri, kayıp verilerle başa çıkmak ve kayıp verilerin analizler üzerindeki potansiyel etkilerini azaltmak için kullanılan çeşitli istatistiksel ve hesaplamalı tekniklerdir. Kayıp veri alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde kayıp veriyle baş etme yöntemlerinin geleneksel kayıp veri yöntemleri ve modern kayıp veri yöntemleri olarak ikiye ayrıldığı görülmektedir. Geleneksel kayıp veri yöntemleri genellikle kullanımı kolay ve hızlı olmaları nedeniyle tercih edilir. Ancak kayıp veri mekanizması karmaşık olduğunda veya kayıp verilerin rassal olmadığı durumlarda doğru sonuçlar elde etme potansiyelleri sınırlı olabilir. Bu durumlarda, kayıp veri yönetiminde daha ileri düzey ve modern yöntemlerin kullanımı, analizlerde daha güvenilir sonuçların elde edilmesine olanak tanır.

1.6.7 Liste Bazında Silme (LBS)

Liste bazında silme, kayıp veri içeren bireylerin veri setinden tamamen çıkarılmasına dayanan bir yöntemdir. Bu yaklaşımın en önemli eleştirisi, özellikle ana değişkenle ilişkili olan bilgilerin kaybına yol açabilmesidir ve istatistiksel gücü düşürmesidir (Enders, 2010). Örneğin, bazı bireyler belirli değişkenlerde değerler sunmuş olabilir; fakat bu bireyler silindiğinde, o değerlere dair önemli bilgiler de yok olur.

Bu yöntemin temel avantajı kolaylık sağlamasıdır; sadece eksiksiz verileri kullanmak, özel yazılımlara olan ihtiyacı ortadan kaldırır (Enders, 2010). Ancak, dikkat edilmesi gereken önemli bir dezavantajı da bulunmaktadır: örneklem boyutunun önemli ölçüde küçülmesi. Bu durum, istatistiksel analizlerin gücünü zayıflatmanın yanı sıra, toplamak için çaba harcanmış ve maliyetli olabilecek verilerin de israfına yol açar. Sonuç olarak, liste bazında silme yöntemi, bazı durumlarda pratik bir çözüm sunsa da bilgi kaybı ve analiz geçerliliği açısından riskler taşımaktadır (Gomer, 2023). Ayrıca popülasyondan veya gerçek parametre değerlerinden sistematik sapma anlamına gelir bu da önyargılı davranışlara yol açabilir (Nakagawa, 2009). Özetle TROK durumunda önyargısız tahminler sağlayabilir, ancak örneklem büyüklüğünü azaltır ve standart hataları artırır. Ancak, büyük miktarda veri kaybı yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. İEK ve ROK durumlarında, LBS yanlış tahminlere ve analitik gücün azalmasına sebep olabilir (Graham, 2012). Silme ve basit atamaya dayalı kayıp veri yöntemlerinin ise genellikle TROK varsayımı altında kullanılabilir olduğu vurgulanmaktadır (Little ve Rubin, 1987).

1.6.8 Seri Ortalaması Atama (SO)

Seri ortalaması ataması, genellikle bir veri kümesindeki belirli bir seri boyunca ortalama değerlerin hesaplanmasını ifade eder. Seriler Ortalaması (SO) yöntemi, kayıp verilerin yerine atama yaparken sıklıkla kullanılan bir basit atama yöntemidir. Bu yöntemde, kayıp verinin bulunduğu değişkendeki gözlemlenen değerlerin ortalaması kullanılarak kayıp veri yerine atama yapılır (Little ve Rubin, 2002). Bu işlem, kayıp verilerin yerine değişkenin ortalamasının konulması ile yapılır ve böylece verilerin dağılımı üzerinde büyük bir değişiklik yaratmaz.

SO yönteminin önemli bir özelliği, kayıp verilerin yerine ortalama değer atandığı için değişkenin genel ortalamasının değişmemesidir. Ancak, kayıp

verilerin ortalamadan uzaklıkları sıfıra indirilmiş olur. Bu, kayıp verilerin gözlemlenen ortalamaya daha yakın hale gelmesiyle sonuçlanır. Bununla birlikte, kayıp verilerin yerine ortalama atamak, veri setinin varyansını genellikle azaltır. Çünkü ortalama değeri, veri kümesindeki tüm değerler arasında sabit bir nokta olduğu için, kayıp verilerin varlığı, verinin genel varyansını düşürür (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2013; Enders, 2010).

Bu yöntemin dezavantajı ise, varyansı düşürmesi nedeniyle daha az bilgi sağlıyor olmasıdır. Yani, kayıp verilerin yerine ortalama atandığında, veri setinin doğal varyasyonları ve dağılımları hakkında tam bir bilgi kaybı yaşanabilir. Ayrıca, bu yöntem genellikle yalnızca küçük veri kayıpları olduğunda kullanılmalıdır, çünkü büyük veri kayıplarında daha karmaşık yöntemler tercih edilmelidir.

1.6.9 Regresyon Ataması (RA)

Regresyon ataması veya koşullu ortalama atama, kayıp değerleri doğrusal bir regresyon modeli kullanarak tahmin edilen değerlerle doldurma yöntemidir. Bu yöntem özellikle tek bir değişkenin kayıp verilerini izole ettiğimiz durumlarda (yani tek değişkenli kayıp veri modeli olduğunda) oldukça basit bir şekilde uygulanabilir (Peugh ve Enders, 2004). Regresyon ataması, istatistiksel analizlerde sıkça tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntem, kayıp değerlerin tahmin edilmesi için bir regresyon modeli oluşturmayı içerir. Bu model, kayıp değeri etkileyen diğer değişkenleri kullanarak eksik değeri tahmin eder. Baraldi ve Enders (2010), kayıp veri mekanizmasının TROK ve ROK olduğu durumlarda, yansız parametre tahminlerinin elde edilebileceğini belirtmektedir.

Regresyon ataması genellikle iki aşamalı bir süreçtir: İlk aşamada, bir regresyon modeli tüm gözlemler üzerinde kurulur. İkinci aşamada ise, bu model kullanılarak kayıp olan değerler tahmin edilir ve doldurulur (Song ve Shepperd, 2007). Bu şekilde, kayıp verilerin analizdeki etkileri azaltılır ve kayıp veri problemini yönetmek için güvenilir bir yöntem sunulur.

Regresyon atamasının bazı dezavantajları bulunmaktadır. Kayıp veriler mevcut verilerden tahmin edildiği için, veri setindeki mevcut ilişkiler yapay olarak güçlenir ve bu durum varyansın azalmasına yol açar (Newman, 2003). Bu yöntem, ortalama atama yöntemiyle benzer sorunlar taşısada, sabit bir ortalama değer her zaman atanmasının önüne geçmek amacıyla, genellikle sonuçlara belirsizlik eklenerek — örneğin ağırlıklandırma yoluyla — bu sorunlar kısmen giderilebilir.

Regresyon ataması, verilerin ROK olduğunu varsayar; ancak, veri yapısı ve kayıp veri modeli karmaşıklıklaştıkça, ağırlıkların ve standart hataların hesaplanması da oldukça karmaşık hale gelebilir (Bennett, 2001).

1.6.10 Çoklu Değer Atama (ÇDA)

Çoklu değer atama (ÇDA), kayıp verileri tahmin etmenin bir yöntemidir. Bu yöntemde, kayıp veri noktaları birden fazla farklı tahminle doldurulur ve her tahmin kümesi analiz edilir. Sonuçlar birleştirilerek nihai sonuçlar elde edilir. ÇDA, veri setinin birden fazla örneğinin oluşturulmasını gerektirir. Bu örneklerin her birinde, kayıp değerler, gözlemlenen verilere dayanarak hesaplanan güncellenmiş dağılımlardan elde edilen tahmini değerlerle tamamlanır. Bu işlem, kayıp verilerin etkisini azaltarak daha sağlam analizler yapılmasına olanak tanır. Analiz sonucunda elde edilen tahminler ve standart hatalar, genel sonuçlar elde etmek için Rubin kuralları aracılığıyla bir araya getirilir (Huque, Carlin, Simpson ve Lee, 2018). Bu süreç, kayıp verilerin etkilerini minimize ederken, araştırmanın güvenilirliğini artırır.

ÇDA, kayıp verileri ele almak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir ve bu süreçte eksik değerlerin çeşitli tahminlerle nasıl işlenebileceğini gösterir. Araştırmacı, bu "tamamlanmış" veri setlerini analiz ettikten sonra, elde edilen bulguları tek bir özet sonuçta bir araya getirir. Bu özet veri seti, eksik değerlerin neden olduğu ek değişkenliği yansıtarak daha kapsamlı bir değerlendirme sunar.

ÇDA, hem kesitsel hem de uzunlamasına veriler üzerinde etkili bir şekilde uygulanabilir. Ayrıca, analizde kullanılan değişkenlerin normal olmayan dağılımlarına karşı dayanıklılık gösterir, bu da farklı veri yapılarında güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak tanır (Bennet, 2001). Bu yöntem, mevcut verilerden yola çıkarak kayıp değerleri öngörür. Bu işlem birden fazla kez tekrarlanarak, farklı atıf yapılan veri setleri oluşturulur. Sonrasında, her bir set için tahminler ve standart hatalar hesaplanır ve elde edilen sonuçlar, tek bir genel tahmin ve standart hata altında birleştirilir. Bu yaklaşımın en önemli faydalarından biri, kayıp verilerle ilgili belirsizlikleri dikkate almasıdır (De Goeij, Van Diepen, Jager, Tripepi, Zoccali, Dekker, 2013). Bu özellikleri sayesinde, ÇDA yöntemi, kayıp veri sorununu aşmak için güçlü bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu süreç üç aşamadan oluşur: öncelikle eksik veriler m kez tahmin edilir, ardından bu m tahmin edilen veri seti ayrı ayrı analiz edilir ve son olarak, bu analizlerden elde edilen

parametre tahminleri bir araya getirilerek ortak sonuçlar elde edilir (Van Buuren, 2012).

Wayman (2003) ÇDA uygulanmasında üç temel aşamayı şu şekilde özetlemiştir: İlk aşamada, kayıp verilerin yerini alacak mantıklı ve olasılıklı veri setleri oluşturulur. Bu veri setleri, mevcut verilerle tutarlı bir şekilde tamamlanmalıdır. İkinci aşamada, her bir atamalı veri seti üzerinde seçilen istatistiksel analiz gerçekleştirilir. Yani, her bir veri seti bağımsız olarak incelenir ve analiz yapılır. Üçüncü aşamada ise, bu farklı analizlerin sonuçları birleştirilir (genellikle ortalama alarak) ve nihayetinde tek bir birleşik sonuç ortaya çıkar.

ÇDA aşamaları:

1. Atama: Kayıp değerlerin bir dizi regresyon denklemi yoluyla atandığı ve yeni kovaryans matrisi öğelerinin, önceden atfedilen verilerle tutarlı bir değer dağılımından örneklendiği iki adımlı bir prosedür (Peugh ve Enders, 2004). İlk olarak, kayıp değerler birden fazla kez ve çok sayıda (m) veri seti oluşturulur. Her bir veri setindeki kayıp değerler, gözlemlenen verilerde verilen kayıp verilerin dağılımından elde edilir (Rubin, 1996). Her tahmin setine “atama” denir ve bu atamalar genellikle bir kovaryans matrisinden elde edilir. Bu aşamada, kayıp değerler çeşitli tahminlerle doldurulur ve her bir tahminde rastgele varyasyon eklenir.
2. Analiz: Atama işleminden sonra, her bir tahmin kümesi bağımsız olarak analiz edilir. Atama yapılan veri setlerinin her birine istenen istatistiksel modelin uydurulmasını içerir (Peugh ve Enders, 2004). Bu analiz, kayıp verilerin nasıl etkilediğini anlamak için yapılır.
3. Birleştirme: Bu aşama analiz aşamasındaki parametre tahminlerinin ve standart hataların bir araya getirilmesini içerir (Peugh ve Enders, 2004) m farklı parametre tahminleri ile standart hataları Rubin (1987) tarafından belirtilen formül ile birleştirilir. Sonuçlar analiz edildikten sonra, elde edilen her tahmin kümesinin ortalaması alınır. Bu şekilde, kayıp verilerin etkisi dikkate alınarak birleştirilmiş sonuçlar elde edilir.

1.6.11 Beklenti Maksimizasyonu (BM)

Beklenti Maksimizasyonu (BM) algoritması, kayıp verilere sahip veri setlerinde, bu kayıpların en iyi şekilde tahmin etmek ve aynı zamanda modelin parametrelerini doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılan bir yöntemdir

(Enders, 2006). Bu yaklaşım, kayıp verilerin örüntüsünü göz önünde bulundurarak, tam bir veri setinde hesaplanacak istatistik değerlerinin tahmin edildiği bir yöntemdir. Başka bir deyişle, kayıp verilerin varlığı durumunda, mevcut veri setindeki bilgiler kullanılarak kayıp verilerin yerine konması sağlanır. EM algoritması, kayıp verilerin tahmin edilmesi için kullanılan bir tekrarlayan prosedürdür. Her bir iterasyonda, beklenen değerlerin (E-adımı) ve parametrelerin maksimize edilmesi (M-adımı) adımları izlenir. E-adımında, mevcut veriler ve tahmin edilen değerler temel alınarak kayıp verilerin olası dağılımları hesaplanır (Bennet, 2001).

Zhang, Gonzalez ve Huang (2014) yöntemin avantajlarını ve sınırlamalarını aşağıdaki gibi sıralamışlardır.

Avantajları:

1. Kayıp veriler ihmal edilmek zorunda değildir ve bu bilginin dahil edilmesi teşhis doğruluğunu artırır. Kayıp veri içeren değişkenin, eldeki parametreler kullanılarak diğer değişkenler üzerindeki doğrusal regresyonunun hesaplanması bu işlem her bir kayıp veri örüntüsü için ayrı ayrı yapılmaktadır (Allison, 2003).
2. Önerilen yöntem, birden fazla kayıp veri desenini ele alabilir. Literatürde BM yönteminin, TROK ve ROK koşulları altında yansız kestirimler sağlayabildiğini belirtmektedir (Enders, 2010; Shafer ve Graham, 2002).
3. Yöntem, M adımı için analitik çözüm nedeniyle hesaplama açısından basittir.
4. Önerilen çözüm için BM algoritması hızlı bir şekilde yakınsar.

Sınırlamalar:

1. Yalnızca yerel yakınsamayı garanti eder, kesinlikle global olarak en iyi çözümü sağlamaz.
2. Veri çok olduğunda, parametre sayısı hızla artar ve bu, kayıp verilerle aşırı uyum sorununa yol açabilir.
3. Bu yöntem, kayıp verilerin nedeninin modlardan bağımsız olduğunu varsayar. Ancak bazı modlar kayıp verilere neden olabilir, bu durumda yöntem etkili olmayabilir.

1.6.12 Yol Analizi

Yol analizi, özellikle sosyal bilimler, ekonomi ve psikoloji gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan güçlü bir istatistiksel yöntemdir. İki veya daha çok değişken arasındaki ilişkilerin test edilmesinde, doğrudan ve dolaylı olmayan ilişkilerin karşılaştırılmasında kullanılan yol analizi, çoklu regresyon ile ilişkisi olan istatistiksel bir tekniktir (Meydan ve Şeşen, 2011). Yol analizi, gözlenen (ölçülebilen) değişkenler arasındaki açıklayıcı ilişkileri modellemeye yönelik bir istatistiksel yaklaşımdır. Bu yöntemin temel özelliği, gizil değişkenler (latent variables) kullanmaması ve yalnızca doğrudan gözlemlenebilen değişkenler arasındaki ilişkileri incelemesidir (Üzümcü, 2020).

Yol analizi, değişkenler arasındaki nedensel etkileri ve bu etkilerin yönlerini belirlemeye yardımcı olur. Genellikle, bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki doğrudan etkisi ile birlikte, dolaylı etkiler de modelleme kapsamında ele alınır. Yol analizi, çoklu regresyon analizine benzer bir teknik olup, iki veya daha fazla değişken arasındaki nedensel ilişkilerin test edilmesinde kullanılır. Değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri daha ayrıntılı bir şekilde incelemeye olanak tanır (Meydan ve Şeşen, 2011). Bu sayede, araştırmacılar daha açık ve somut ilişkiler kurarak, verilerdeki ilişkilerin daha ayrıntılı bir analizini yapabilirler.

1.6.13 Model Veri Uyumu

Uyum indeksleri, belirli bir modelin veriyi ne kadar iyi temsil ettiğini ölçmek için kullanılan istatistiksel göstergelerdir. Bu indeksler, modelin uygunluğunu test etmek için farklı uyum ölçütleriyle değerlendirilir. Kullanılan bu ölçütler, modelin parametreleri ile gerçek veri arasındaki ilişkiyi analiz eder ve modelin veriye ne kadar uygun olduğunu belirler. Başka bir ifadeyle, uyum istatistikleri, modelin veri setine ne derece uyum sağladığını ve veri tarafından ne kadar iyi temsil edildiğini gösterir. Değerlerin belirli bir aralıkta olması, modelin uyum iyiliğinin kabul edilebilir olduğunu gösterir. Birçok uyum iyiliği istatistiği mevcuttur ve en yaygın kullanılanlar arasında serbestlik derecesi ve p değeri ile birlikte Ki-Kare (χ^2) istatistiği, bulunmaktadır (Kline, 2023). χ^2 modelle veri arasındaki uyumun testidir (Meydan ve Şeşen, 2011). Modelden elde edilen ki-kare testinin p-değeri 0.05'ten büyükse, bu iki matris arasında anlamlı bir fark olmadığı kabul edilir. Dolayısıyla, modelin gözlenen veriye uygun olduğu sonucuna ulaşılır.

Serbestlik derecesinin yüksek olduğu bazı durumlarda Ki-kare değeri anlamlı çıkabilmektedir. Ancak bu gibi durumlarda, Ki-kare değerinin tek başına anlamlılığına odaklanmak yerine, Ki-kare/SD oranı modelin genel uyumunun değerlendirilmesinde dikkate alınmaktadır (Meydan ve Şeşen, 2011). Bu oran bazı araştırmacılara göre 3'ten, bazılarına göre ise 5'ten küçük olduğunda, Ki-kare değeri anlamlı dahi olsa modelin genel uyumu kabul edilebilir olarak değerlendirilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2011). Goodness of Fit Index (GFI); değeri 0 ile 1 arasında değişir. 1'e yakın bir değer, modelin veriye çok iyi uyduğunu gösterirken, 0'a yakın bir değer, modelin veriye kötü uyduğunu ifade eder. 0,9'dan büyük olmasının modelin iyi bir uyuma sahip olduğunu gösterdiğini öne sürmektedir (Kline, 2023). Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), AGFI, GFIyi, modelin karmaşıklığını (parametre sayısı) dikkate alarak düzenler. Bu, modelin basitliğini göz önünde bulundurarak daha doğru bir uyum değerlendirmesi yapmayı sağlar. 0 ile 1 arasında değer alır. $AGFI > 0.90$: Modelin iyi uyum gösterdiğini ifade eder. Bu, modelin karmaşıklığına göre uyumunun oldukça yüksek olduğunu gösterir (Kline, 2023). Uyum indeksleri için .90 ve üzeri değerler modelin kabul edilebilir düzeyde veriyle uyum sağladığını göstermekte; .95 ve üzeri değerler ise modelin güçlü bir şekilde veriyle örtüştüğüne işaret etmektedir (Kline, 2023; Tabachnick ve diğerleri, 2014). Comparative Fit Index (CFI), CFI, modelin uyumunu bağımsız model (hiçbir ilişki olmayan, tamamen rastgele bir model) ile veriye dayalı modelin karşılaştırılması üzerinden ölçer. CFI, modelin bağımsız modeline kıyasla, veriye ne kadar iyi uyum sağladığını gösterir. 0 ile 1 arasında bir değer alır (Bentler, 1990). Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), yaklaşık hataların ortalama karekökü 0 ile 1 değerleri arasında değişir. 0.05'ten küçük olması, kabul edilebilir uyum için ise 0.05 ile 0.08 arasında bir değer alması gereklidir (Sümer, 2000). Örneklem ve model kovaryans matrislerinin uygunluğunu değerlendirir ve karmaşık modellerden etkilenmez. Modelde kestirilen parametrelere oldukça duyarlı olup daha az parametre ile daha iyi model seçilebilir (Hu ve Bentler, 1999). Aynı zamanda RMSEA, küçük örneklem boyutunda gerçek popülasyon modellerini aşırı reddetme eğilimindedir ve bu nedenle örneklem boyutu küçük olduğunda daha az tercih edilir (Hu ve Bentler, 1999). Literatürde RMSEA 'nın örneklem büyüklüğünden en az etkilenen uyum indekslerinden biri olduğu belirtilmiştir (Cangür ve Ercan, 2015; Dalkılıç 2019). Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) modelin tahmin ettiği değerlerle

gerçek gözlemler arasındaki farklar standartlaştırılmış karelerinin ortalamasının karekökü olarak hesaplanır ve SRMR ne kadar küçükse model o kadar iyi uyum sağlar. SRMR=0 mükemmel uyum anlamına gelir, 0,05'ten küçük genellikle iyi uyum olarak adlandırılır (Sümer, 2000). SRMR değerinin 0.05 ile 0.10 arasında olması ise modelin kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Brown, 2015). Literatürde örneklem sayısı arttıkça SRMR değerinin düştüğünü belirten çalışmalar mevcuttur. SRMR örneklem sayısından etkilendiğini, parametre tahmin yöntemlerinden etkilenmediğini söylemişlerdir (Cangür ve Ercan, 2015; Dalkılıç, 2019).

1.7 Yaratıcı Düşünme

Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık terimleri zaman zaman birbirinin yerine kullanılsa da, aslında farklı anlamlar içermektedir. *Yaratıcı düşünme*, bireyin zihinsel süreçlerine, yani özgün ve sıra dışı fikirler üretebilme yetisine odaklanırken; *yaratıcılık*, bu düşüncelerin somut çıktılara dönüşmesini, yani hem zihinsel hem de performansla dayalı etkinlikleri kapsar. Bu yönüyle yaratıcılık, yaratıcı düşünmeyi de içinde barındıran daha geniş ve kapsayıcı bir kavramdır (Özerbaş, 2011).

1.7.1 Yaratıcılık Nedir?

Yaratıcılık, insan doğasının en derin ve büyüleyici yönlerinden biridir. Sınırsız hayal gücü sayesinde, alışılmış düşüncelerin ötesine geçerek yenilikçi fikirler ve çözümler üretebilebilir. "Yaratıcılık," en genel manada, mevcut olmayan bir şeyi tasarlama ve farklı, özgün yollarla geliştirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Ayan, 2012). Yaratıcılıkta odak nokta yaratma eylemidir. Yaratma, var olan kavramlar, nesneler veya deneyimler arasında yeni ve yenilikçi bağlantılar oluşturarak daha önce akla gelmemiş bir şeyin ortaya çıkmasını sağlama sürecidir. Bir süreç olarak değerlendirildiğinde ise yaratıcılık, sorunların ya da bilgi boşluklarının belirlenmesi, bu durumlara dair düşüncelerin ve varsayımların oluşturulması, ardından bu varsayımların test edilip geliştirilmesi ile veri üretme aşamalarını içerir (Elden, 2016). Yaratıcılık, öğrenenin bağımsız unsurlar arasında ilişki kurabilmesini, önemli problemleri belirleyebilmesini ve merak dolu sorular sorabilmesini sağlayan bir öğrenme biçimidir. Bu süreç, yenilikçi fikirlere açık olmayı, yerleşik normlara karşı çıkmayı, esneklik ve özgünlük göstermeyi, yeni

kategoriler oluşturarak bu normları düzenlemeyi içerir (Bishara, 2016). Düşünceleri şekillendirme, yapılandırma ve yorumlama süreci, bireyin kendi anlam evrenini inşa etme çabası olarak değerlendirilebilir. Hızla değişen modern dünyada, bu yaratıcılık, hedeflerimize ulaşmamızda, hayallerimizi gerçeğe dönüştürmemizde ve karşılaştığımız zorlukların üstesinden gelmemizde kritik bir öneme sahiptir.

Yaratıcılık, bireyin günlük yaşamındaki kişisel özelliklerin önemli bir parçasıdır ve gerçek hayattaki zorluklarla başa çıkabilme adına için esneklik sunar. Bu sayede, karşılaşılan sorunlara yenilikçi çözümler bulabilir ve değişen koşullara uyum sağlama yeteneği geliştirilebilir (Švecová, Rumanova ve Pavlovičová 2014).

1.7.2 Yaratıcı Düşünme Nedir?

Torrance ve Shaughnessy (1998) yaratıcı düşünmeyi, zorlukları, problemleri bilgi eksikliklerini, eksik unsurları ya da bir şeylerin yanlış olduğunu hissetme süreci olarak tanımlamış ve yaratıcı düşünme sürecinin aşamalarını eksiklikler hakkında tahminlerde bulunma ve hipotezler formüle etme, bu tahminleri ve hipotezleri değerlendirme ve test etme, muhtemelen revize etme ve nihayetinde sonuçları başkalarıyla paylaşma olarak sıralamıştır. Yaratıcı düşünme, yalnızca zihinsel bir süreç olmanın ötesine geçer; bir kişinin işlerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanıyan, bilgi ve deneyime dayanan pratik bir yetenektir. Bu, bireylerin mevcut bilgilerinden yararlanarak yeni fikirler geliştirmelerine, problemleri farklı açılardan ele almalarına ve alışılmış yöntemlerin dışına çıkarak yenilikçi çözümler üretmelerine yardımcı olur (Yonwong, Thongsuk ve Hemtasin, 2024). Yaratıcı düşünme, bireylerin ve toplumların önemli problemleri çözme yeteneklerini güçlendirerek, daha anlamlı ve etkili bir yaşam sürmelerine katkıda bulunur. Bu süreç, yalnızca bireysel gelişim için değil, aynı zamanda toplumsal bilinç ve ortak çözüm üretme yeteneği açısından da hayati bir öneme sahiptir. Yaratıcılığın temellerinin erken yaşlarda, özellikle eğitim döneminde şekillendiği düşünülmektedir. Bu aşamada, sosyal etkileşimler ve çevresel unsurlar, bireylerin yaratıcılık potansiyelini ortaya çıkarmada büyük bir rol oynar (Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013).

Yaratıcı düşünme, öğrencilerin edinmesi gereken temel yeteneklerden biridir çünkü bu beceri, onlara karşılaştıkları her türlü sorunu yenilikçi bir şekilde ele alabilme imkânı tanır. Yaratıcı düşünme sayesinde öğrenciler, alışılmışın dışına çıkarak farklı perspektiflerden bakabilir, özgün çözümler geliştirebilir ve

zorluklarla başa çıkma yeteneklerini güçlendirebilir (Ismunandar, 2020). Yaratıcı düşünme, genç yetişkinlerin yenilikçi becerilerini sergilemelerine olanak tanıyan önemli bir süreçtir. Yaratıcı düşünmenin adımları; fikirlerin sentezlenmesi, fikirlerin oluşturulması, fikirlerin uygulanmasının planlanması ve bu fikirlerin yeni bir şey üretmek için uygulanmasıdır (Leksmono, Prihandoko ve Murtikusuma, 2019). OECD (2024) teknik raporuna göre Pisa 2022’de ise bu süreç, üç ana temayı kapsar: (i) yaratıcı ifade, (ii) bilgi oluşturma ve (iii) yaratıcı problem çözme. Bu alanlarda, bireylerin farklı fikirler üretmeleri, bu fikirlerin yenilikçiliğini ve uygulanabilirliğini değerlendirmeleri gerekmektedir. Yaratıcılığın değerlendirilmesi, çeşitli yönlerde ortaya çıkar: öncelikle, bireylerin çok sayıda farklı fikir geliştirme yetenekleri; ardından, bu fikirlerin ne kadar yaratıcı ve kullanışlı olduğuna odaklanma; son olarak, üretilen fikirlerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek onları geliştirme becerisi. Bu bağlamda, öğrencilerin kendi fikirlerini eleştirel bir gözle değerlendirip geri bildirimleri kullanarak bu fikirleri daha da zenginleştirmeleri teşvik edilmektedir. Sonuç olarak, bu süreç, bireylerin hem düşünsel hem de yaratıcı kapasitelerini genişletmelerine yardımcı olur.

1.7.3 Matematik ve Yaratıcı düşünme

Öğrenme süreçleri, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik köklü bir dönüşüm yaşamaktadır. Modern bir eğitim sisteminin temel amaçlarından biri, öğrencileri akademik alanlarda geliştirebilen, beklenmedik durumlarla başa çıkabilen ve bu süreçte uygun seçimler ile kararlar alabilen yaratıcı bireyler olarak yetiştirmektir. Bu yaklaşım, öğrencilere sadece bilgiyi aktarmakla kalmayıp, aynı zamanda onları eleştirel düşünme, yenilikçi fikirler üretme ve karmaşık problemleri çözme konusunda donatmayı hedeflemektedir (Nadjafikhah, 2011). Bu dönüşümde en kritik alanlardan biri matematik eğitimidir. Matematik, bir toplumun medeniyetinin ilerlemesinde büyük bir rol oynayan bir disiplindir; kalıpların ve ilişkilerin incelenmesiyle oluşan bir düşünme modeli olarak işlev görür. Ayrıca, sanat, dil ve çeşitli araçlar açısından da değerlendirilebilen bu alan, insanlığın karşılaştığı birçok problemi anlamasına ve çözmesine yardımcı olur. Matematik, soyut kavramları somut hale getirirken, analitik düşünme yeteneğini geliştirir ve bireylerin karmaşık durumlarla başa çıkabilme becerilerini güçlendirir (Hobri, 2018). Matematikğin gelişimi, teknolojik ilerleme ve icatlarla iç içe olup, matematiksel ilerlemeler teknolojiyi kolaylaştırırken, teknolojik ve bilimsel

gelişmeler de matematiği zorunlu kılar (Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013). Bu etkileşim, matematiği yalnızca bir disiplin olmanın ötesine taşır; yaratıcı düşünme becerileri, bilim ve teknolojinin ilerlemesinde kritik bir rol oynamaktadır. Yaratıcı düşünme, matematiksel kavramları yenilikçi bir şekilde kullanarak yeni çözümler geliştirmeyi mümkün kılar ve bu süreç, modern dünyadaki karmaşık sorunları çözme yeteneğini güçlendirir. Dolayısıyla, matematik ve yaratıcı düşünmenin birleşimi, toplumsal ve teknolojik ilerlemenin temel taşlarından biri haline gelmektedir.

Sriwongchai Jantharajit ve Chookhampaeng (2015)'e göre matematik düşünme bilimidir ve öğrenme sürecinde düşünme potansiyelini geliştirmek, sebepleri ve sonuçları anlamak için önemli bir araçtır. Švecová vd. (2014) tarafından vurgulandığı üzere, matematik eğitimi, yaratıcılığı geliştirmek için önemli bir fırsat olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, herhangi bir okul seviyesindeki eğitim hedeflerinden biri, öğrencileri yaratıcı düşünmeye, mantıklı bir şekilde analiz yapmaya ve problemleri etkili bir şekilde çözmeye teşvik etmektir. Matematik dersleri, öğrencilerin sadece sayı ve formüllerle değil, aynı zamanda soyut kavramlarla çalışarak farklı bakış açıları geliştirmelerine olanak tanır. Bu süreç, onların analitik düşünme yeteneklerini güçlendirirken, aynı zamanda karşılaştıkları sorunlara yenilikçi çözümler bulmalarına yardımcı olur. Böylece, matematik eğitimi, bireylerin genel düşünme becerilerini zenginleştirerek onları daha donanımlı bireyler haline getirir.

Matematiğin doğası, yaratıcılığın geliştirilmesinde bir iskele işlevi görmesi için son derece elverişlidir (Nadjafikhah, Bakhshalizadeh ve Yaftian, 2011). Bu, matematiğin sunduğu soyut kavramlar ve problem çözme süreçlerinin, bireylerin yaratıcı düşünme yeteneklerini beslemesi anlamına gelir. Matematik, çeşitli yöntemler ve stratejiler kullanarak karmaşık problemleri çözme fırsatları sunar. Bu süreçte, öğrenciler yaratıcı çözümler geliştirmeye teşvik edilir ve farklı bakış açıları ile düşünmeyi öğrenirler. Matematiksel düşünme, analitik becerileri geliştirirken aynı zamanda yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlar. Böylece, matematik eğitimi, yaratıcılığı destekleyen bir zemin sunarak, bireylerin entelektüel gelişimlerine katkıda bulunur.

Matematikte yaratıcılık, karmaşık olmayan problemlerin yeni biçimlerde formüle edilmesi, çözümlerine ulaşmada yenilikçi yollar ve araçların keşfi ile olağandışı problemlere özgün çözüm yöntemleri geliştirilmesi olarak tanımlanır

(Bishara, 2016). Bu bağlamda, düşünme süreci, problemleri formüle etmek, çözmek, karar vermek ve anlamak için kullanılan zihinsel bir aktivite olarak; belirleme, genelleme, tahmin etme ve ikna etme gibi dört temel unsura dayanır (Leksmono ve diğerleri, 2019).

1.7.4 Fen Okuryazarlığı ve Yaratıcı düşünme

Kavak (2006) fen okuryazarlığını genel olarak şu şekilde ifade etmiştir: Fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerinin bir araya gelmesi, bireylerin araştırma yapma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmelerine, yaşam boyu öğrenmeye devam etmelerine ve etraflarındaki dünyaya olan meraklarını sürdürmelerine olanak tanıyan ve bireylerin sürekli öğrenen ve sorgulayan bir yaklaşım benimsemeleri için temel bir gerekliliktir. PISA araştırmasında fen okuryazarlığı, üç boyut altında ele alınmaktadır: yeterlik, bilimsel bilgi türleri ve genel içerik alanları. İlk boyut olan yeterlik, doğal gerçeklikleri, teknolojik ürünleri ve bunların toplum üzerindeki etkilerini açıklayabilme becerisini ifade eder. İkinci boyut olan bilimsel bilgi türleri, bireyin mevcut bilgisi ile bilimsel sorgulama metodunu kullanarak, bilimsel araştırmalar aracılığıyla cevabı verilebilecek soruları belirlemesi ve uygun yöntemler önermesi olarak tanımlanır. Üçüncü boyut olan genel içerik alanları ise, verileri ve elde edilen bulguları bilimsel bir şekilde yorumlama, ayrıca ulaşılan sonuçların desteklenip desteklenmediğini değerlendirme yeterliliği olarak ifade edilmektedir (MEB, 2022).

Literatürde, fen okuryazarlığı ve yaratıcı düşünme üzerine yapılmış araştırmalara sıklıkla rastlanmaktadır, bu da yaratıcı düşünmenin fen eğitimi sürecindeki önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Candar (2009), fen eğitiminde yaratıcı düşünme öğretim tekniklerinin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisini araştıran bir çalışmanın sonunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir: Yaratıcı düşünme teknikleriyle desteklenen fen öğretimi, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde belirgin bir olumlu etki yaratmış, aynı zamanda öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını da güçlendirmiştir. Özellikle öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Korkmaz (2002), yaptığı çalışmada fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi ve akademik risk alma düzeylerine etkisini araştırdığı

araştırmasında yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi ve akademik risk alma düzeyleri açısından gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, (2007), yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi üzerine yaptığı araştırmasında elde edilen sonuçlara göre, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli laboratuvar uygulamalarıyla eğitim gören deney grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, geleneksel laboratuvar uygulamalarıyla eğitim gören kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan istatistiksel analizler sonucunda, akademik başarı düzeylerinde de deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

1.7.5 Okuma ve Yaratıcı Düşünme

Okuma, öğrencilerin bilgiye erişimini ve potansiyellerini geliştirmelerini sağlayan temel bir beceridir. PISA (2022) tarafından tanımlandığı gibi, okuma, sadece metinleri anlamakla sınırlı kalmaz; aynı zamanda bu metinleri kullanma, değerlendirme, üzerinde düşünme ve etkileşimde bulunma kapasitesini de içerir. Bu süreç, öğrencilerin hedeflerine ulaşmalarını, kişisel gelişimlerini sağlamalarını ve toplumsal yaşama aktif bir şekilde katılmalarını mümkün kılar. Okuma becerisi, bireylerin düşünsel yeteneklerini genişletmelerine, farklı perspektifler kazanarak daha bilinçli ve eleştirel bir toplum parçası olmalarına olanak tanır. Bu nedenle, okuma sadece akademik başarı için değil, bireysel ve toplumsal gelişim için de kritik bir rol oynamaktadır. Yurdakul (2018) tarafından yapılan çalışmada, yaratıcı okumanın yaratıcı düşünmeye, okuma başarısına, okuma tutumuna ve yaratıcı okuma algısına olan etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, yaratıcı okuma uygulamalarının öğrencilerin okuma başarılarını, okumaya yönelik tutumlarını, yaratıcı düşünme becerilerini ve yaratıcı okuma algılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

1.7.6 PISA ve Yaratıcı Düşünme

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), dünya çapında 15 yaşındaki öğrencilerin sosyal ve ekonomik hayata etkili katılım için gereken bilgi ve becerileri ne düzeyde kazandıklarını değerlendiren, üç yılda bir yapılan bir çalışmadır. Bu değerlendirme, öğrencilerin zorunlu eğitim döneminin sonunda

sadece öğrendiklerini tekrarlama yetilerini değil; aynı zamanda bu bilgileri çeşitli bağlamlarda genelleme ve alışılmadık durumlarda uygulama becerilerini de derinlemesine incelemektedir (OECD, 2024).

PISA' nın temel hedefi, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri ve becerileri, gerçek hayatta nasıl uyguladıklarını değerlendirmektir. Bu araştırma, gençlerin öğrenmeye olan ilgilerini, derslerdeki başarılarını ve farklı öğrenme ortamlarına yönelik tercihlerini daha ayrıntılı bir şekilde anlamayı amaçlamaktadır. PISA, 15 yaşındaki öğrencilerin, zorunlu eğitimin sonunda matematik, fen bilimleri ve okuma alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmenin yanı sıra, onların öğrenme motivasyonları, kişisel görüşleri, öğrenme tarzları, okul deneyimleri ve ailevi koşullarına dair bilgiler toplar. PISA'da kullanılan "okuryazarlık" kavramı, öğrencilerin yazılı materyalleri bulma, anlamlandırma, kullanma ve değerlendirme yeteneklerini ifade eder (OECD, 2024). Bu, bireylerin bilgilerini geliştirip, topluma daha etkin bir şekilde katılmalarını sağlayacak becerilerin temelini oluşturur. Okuryazarlık, aynı zamanda öğrencilerin toplumda daha bilinçli ve etkili bir şekilde yer alabilmelerine yardımcı olacak bir araçtır (OECD, 2024).

2022 PISA değerlendirmesi, dünya genelinde 64 ülke ve ekonomide öğrencilerin ilk kez yaratıcı düşünme becerilerini mercek altına alıyor (OECD, 2024). Yaratıcı düşünme, öğrencilerin özgün ve çeşitli fikirler üretebilme kapasiteleri olarak tanımlanıyor ve yaratıcı düşünme performansının farklı ülkeler ve bölgelerde nasıl şekillendiğini ve öğrencilerin bu düşünme biçimine karşı tutumlarının nasıl çeşitlendiğini ortaya koyuyor (OECD, 2024). Öğrenci özelliklerinden cinsiyet ve sosyoekonomik durum gibi faktörlerin yanı sıra, okul özelliklerinin de yaratıcı düşünme becerilerine nasıl etki ettiği araştırıldığı çalışmada ayrıca, okul liderlerinin ve öğretmenlerin yaratıcı düşünmeye yönelik tutumları, okullarda sunulan yaratıcı düşünme fırsatlarının çeşitliliği ve bu unsurların öğrenci başarılarıyla nasıl ilişkili olduğu derinlemesine incelenmektedir (OECD, 2024).

PISA 2022 döngüsü kapsamında yenilikçi bir alan olarak belirlenen yaratıcı düşünme değerlendirmesi, 21. yüzyıl öğrencilerinin geliştirmesi gereken temel becerilere odaklanmaktadır (OECD, 2024). Günümüzde değişen ve gelişen teknolojide kurumlar ve topluluklar, karşılaştıkları yeni zorluklarla başa çıkmak için yenilik ve bilgi üretimine daha fazla yöneliyor. Bu bağlamda, yaratıcı düşünme ve yenilik, ortak bir çaba olarak giderek daha fazla önem kazanıyor; eğitim

sistemleri, öğrencilerin bu yetenekleri geliştirmesine olanak tanıyacak şekilde dönüşüyor. Bu süreç, sadece bireysel yaratıcılığı teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda toplum içinde yardımlaşmayı ve birlikteliği güçlendirmeyi de hedefliyor; böylece insanlar birlikte daha etkili çözümler üretebilir ve kolektif yaratıcılığı artırabilirler.

PISA 2022 teknik raporuna göre bu değerlendirmede, yaratıcı fikirlerin üretilmesi ve değerlendirilmesini destekleyen üç bilişsel yön tanımlanmıştır (OECD, 2024):

- Çeşitli Fikirler Üretme: Öğrencilerden, belirli bir konuya yönelik iki veya üç farklı fikir geliştirmeleri istenir. Bu fikirlerin, verilen görevle ne ölçüde uyumlu olduğu ve aralarındaki çeşitliliğin ne kadar yüksek olduğu değerlendirilir.
- Yaratıcı Fikirler Üretme: Öğrenciler, yaratıcı fikirler sunmaları için teşvik edilir. Bu fikirler hem uygunlukları hem de tematik olarak ne kadar nadir oldukları açısından değerlendirilir.
- Fikirleri Değerlendirme ve Geliştirme: Öğrencilere belirli bir fikri alıp onun yaratıcılığını artırmaları istenir. Değerlendirme, bu fikrin tematik olarak ne ölçüde nadir olduğunu dikkate alarak yapılır.

Yaratıcı düşünme, çok çeşitli uygulama biçimlerinde ortaya çıkabilir ve bu uygulamaların doğası, yaratıcı çıktıların üretilmesinde gereken bilgi ve becerileri belirler. Bu nedenle, PISA 2022 Yaratıcı Düşünme değerlendirmesi için aşağıdaki dört alan seçilmiştir (OECD, 2024):

1. Yazılı İfade: Düşüncelerin yazılı olarak ifade edilmesi ve geliştirilmesi.
2. Görsel İfade: Görsel unsurlar kullanarak fikirlerin sunulması.
3. Sosyal Problemleri Çözme: Toplumsal sorunlara yaratıcı çözümler geliştirme yeteneği.
4. Bilimsel Problemleri Çözme: Bilimsel yaklaşım ve mantık kullanarak sorunları ele alma becerisi.

2022 PISA araştırması bağlamında, ilköğretim ve ortaöğretim müfredatlarının yaratıcı düşünmeye ne ölçüde atıfta bulunduğunu da incelemektedir (OECD, 2024). Müfredatın yaratıcı düşünce ile ilişkisini, farklı ülkelerdeki eğitim sistemlerinin bu alandaki tutumunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar kapsamında:

1. İlköğretim: Yaratıcı düşünceye atıfta bulunan müfredat konularının payı, ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bazı bölgelerde yaratıcı düşünce konuları, müfredatın büyük bir kısmını oluştururken (%75 ve üzeri), diğerlerinde bu oran daha düşük kalmaktadır.
2. Ortaöğretim: Benzer bir eğilim ortaöğretimde de gözlemlenmektedir; bazı ülkelerde müfredatın çoğu yaratıcı düşünceye odaklanırken, diğerlerinde bu konuya daha az yer verilmektedir.
3. Veri Analizi: Yaratıcı düşünmeye atıfta bulunan konuların yüzdesi, her bölge için ilgili müfredat bilgisi bulunan yanıtların sayısına göre hesaplanmıştır.

Bu veriler, eğitim sistemlerinin yaratıcılığı nasıl teşvik ettiğini ve müfredatın bu süreçteki rolünü anlamak açısından önem taşımaktadır (OECD, 2024). PISA 2022 sonuçlarına göre yaratıcı düşünmede OECD ortalamasının üzerinde puan alan ülkelerin ve ekonomilerin çoğu, matematik, okuma ve fen bilimlerinde de OECD ortalamasını geride bıraktı. Yalnızca Portekiz, yaratıcı düşünmede OECD ortalamasının üzerinde performans gösterdi (34 puan) ancak üç PISA temel alanında OECD ortalamasından önemli ölçüde farklı değildi. Çekya, Hong Kong (Çin), Makao (Çin) ve Çin Taipei, yaratıcı düşünmede OECD ortalamasının altında veya aynı seviyede performans gösterdi ancak matematik, okuma ve fen bilimlerinde OECD ortalamasının üzerinde puan aldı. Yaratıcı düşünmede en yüksek (veya en düşük) seviyede performans gösteren öğrenciler, matematikte de en yüksek (veya en düşük) seviyede performans gösterme eğilimindeydi. Ancak, yaratıcı düşünmenin üçüncü beşte birindeki öğrencilerin benzer oranları (öğrencilerin dörtte birinden fazlası, OECD ortalaması) matematikte sırasıyla ikinci, üçüncü ve dördüncü beşte birliklerde puan aldı ve matematikte üçüncü beşte birlikteki öğrencilerin yaklaşık %14'ü (OECD ortalaması) yaratıcı düşünmenin üst beşte birliklerinde puan aldı. Bu, akademik mükemmelliğin yaratıcı düşünmede mükemmellik için ön koşul olmadığı anlamına gelir (OECD, 2024).

1.8 İlgili Araştırmalar

Kayıp veri ve yaratıcı düşünme ve matematik ile ilgili yapılmış araştırmalar bu bölümde verilmiştir.

1.8.1 Kayıp Veri ile İlgili Araştırmalar

Scheffer (2002) sekiz farklı atama yöntemine ve bu yöntemlerin, farklı kayıp veri miktarlarıyla farklı kayıp mekanizmaları altında ne kadar iyi performans gösterdiğini (ortalamalara ve standart sapmalara ne olacağını) karşılaştırdığı araştırmasında grup ortalamalarının veri tamamlama için en kötü yöntem olduğu, çünkü bu yaklaşımın veri setindeki varyans yapısını bozduğu belirtilmektedir. Durum silmede genellikle yanlış bir yöntemdir, ancak yalnızca TROK durumunda geçerli olabilir. Tekli atama, ROK durumunda %10'dan az kayıp veri olduğunda işe yarayabilir, ancak varyans yapıları önemliyse ve veri %5'ten fazla kayıpsa kullanılmamalıdır. Çalışmanın bulgularına göre, TROK durumunda tek başına ÇDA uygulanmalıdır ve kayıp veri oranı %25'ten düşük olmalıdır.

Musil, Warner, Yobas ve Jones, (2002), yaptıkları araştırmalarında, kayıp verilerle başa çıkmak için beş farklı yaklaşımı (silme, ortalama atama, basit regresyon, bir hata terimi ile regresyon ve BM algoritması) karşılaştırmıştır. Atfedilen veriler ($n = 96$) ve tüm örnekler ($n = 492$) üzerinde test ettiklerinde, ortalama atamanın en az etkili olduğunu, bir hata terimi ile regresyon ve BM algoritmasının ise orijinal verilere en yakın tahminleri sağladığını bulmuşlardır. Ancak her yöntemin belirli sınırlamaları bulunmaktadır.

Hohensinn ve Kubinger (2011), kayıp verilerle başa çıkmak için kullanılan iki farklı yöntemin Rasch modeli kapsamında modele ve maddeye özgü testlerle birlikte madde uyum indeksleri üzerindeki etkisini incelemektedir. Söz konusu farklı uygulamaların etkisi hem ampirik bir örnek üzerinden hem de simüle edilmiş verilerle gösterilmektedir. Yapılan simülasyonlar hem genel model testinin hem de madde testlerinin eksik veriyle başa çıkma yöntemlerinden etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Nakai, Chen, Nishimura ve Miyamoto (2014) yaptığı çalışmada, TROK veriler altında dört yaygın kayıp veri işleme yöntemi (LBS, ortalama atama, ileriye taşınan son gözlem, ÇDA) boyamsal veri ayarında simülasyonla karşılaştırılmıştır. Kayıp oranları %5 ile %50 arasında değişen üç farklı senaryo incelenmiştir. ÇDA yöntemi ise en düşük yanlışlık ve en iyi kapsama oranına sahip olmuştur. Bu nedenle, TROK koşullarındaki simülasyonda ÇDA, en etkili kayıp veri işleme yöntemi olarak belirlenmiştir.

Akbaş (2014) ölçeklerin psikometrik özelliklerini farklı kayıp veri baş etme teknikleriyle incelediği çalışmasında 250, 500 ve 1000 örneklem büyüklüklerinde,

10 ve 15 madde sayıları ile oluşturulan 100 yapay veri seti üzerinde TROK, ROK, İEK kayıp koşullarında farklı kayıp veri oranlarında (%2, %5 ve %10) silme işlemleri yapmış ve verilere, liste bazında silme, benzer tepki örüntüsüne dayalı atama, stokastik regresyon, beklenti-maksimizasyon algoritması ve çoklu değer atama teknikleri ile atamalar yapmıştır. Liste bazında silme yönteminin ciddi sorunlara yol açabileceğini, beklenti-maksimizasyon algoritması ve çoklu değer atama yöntemlerinin ise genellikle daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak, tüm durumlar için en iyi sonucu veren tek bir yöntemin olmadığı, her bir yöntemin farklı koşullarda avantaj sunduğu sonucuna varılmıştır.

Cheema (2014), kayıp veri işlemenin tahmin doğruluğu üzerindeki etkilerini değerlendirdiği çalışmada; analitik yöntem, kayıp veri işleme yöntemi, örneklem büyüklüğü ve kayıp veri oranı gibi faktörlerin etkisini simüle edilmiş verilerle incelemiştir. Analizler sonucunda, eğitim araştırmacılarının bu faktörleri dikkate alarak uygun analiz ve kayıp veri işleme yöntemini seçmelerine yardımcı olacak, uygulanması kolay bir kılavuz önerilmiştir. Kayıp veri işleme yöntemi olarak, örneklem yeterince büyük ve temsili ise liste silme yöntemi; aksi durumda ise çoklu atama veya maksimum olabilirlik ataması gibi yöntemler önerilmiştir (bu öneriler yalnızca ROK ve TROK veriler için geçerlidir).

Çüm ve Gelbal (2015) PISA 2012'ye Türkiye'den katılan 15 yaş grubundaki 4848 öğrenci arasından seçilen 1578 öğrencinin verileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, %20 ve %30 oranlarında kayıp veriler oluşturulmuş ve kayıp verilerin tamamıyla rastlantısal ya da rastlantısal olmayan şekilde dağılması sağlanmıştır. 10 farklı kayıp veri yöntemi kullandığı araştırmasında yaklaşık değer atamaları yapılmış ve bu yöntemlerin model veri uyum değerleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak, kayıp verilerin tamamıyla rastlantısal olarak dağıldığı durumlarda regresyonla atama yöntemi, tam veri setine en yakın uyum değerlerini sağlamıştır. Kayıp verilerin rastlantısal olmayan dağılımı durumunda ise bayesci veri atama ve stokastik regresyonla atama yöntemleri en uygun sonuçları vermiştir.

Truxillo, C. (2016), çalışmada simülasyonlar kullanılarak, farklı kayıp veri işleme yöntemlerinin performansı, elde edilen parametre tahminleri, standart hatalar ve doğrulama setinde sınıflandırma başarıları karşılaştırılmıştır. Simülasyon sonuçlarına göre, BM yöntemi uygun örneklem büyüklüğüyle kullanıldığında,

diğer yöntemlere kıyasla daha doğru tahminler ve daha düşük hata oranları sağlamaktadır.

Koçak ve Bökeoğlu (2017) araştırmasında, 500, 1000 ve 1500 örneklem büyüklükleri ile 20 madde içeren 1PLM uyumlu veri setleri oluşturulmuş veri setlerinde, TROK ve ROK altında %5, %10 ve %15 kayıp oranlarında kayıp veriyle baş etme yöntemlerinin Madde Tepki Kuramı bir parametrelili lojistik modelinde, model veri uyumuna, madde model uyumuna, standart hataya ve madde parametresi kestiriminin standart hatasına etkisini incelemiştir. Sonuçlar, BM algoritmasının ROK mekanizmasında iyi, TROK mekanizmasında ise kısmen iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, regresyonla atama yönteminin bazı koşullarda iyi sonuçlar verdiği, ancak liste bazında silme yönteminin performansının düşük olduğunu belirtmiştir.

Huque vd. (2018), yaptığı araştırmasında boylamsal çalışmalarda kayıp verilerin tamamlanması için 12 farklı çoklu atama yöntemi tanımlanmış ve karşılaştırılmıştır. Araştırmada, ROK mekanizması altında simüle edilmiş veriler kullanılarak bu yöntemlerin etkinliği incelenmiştir. Sonuçlar, mevcut çoklu atama yöntemlerinin genel olarak doğrusal regresyon modeli için daha az yanlı tahminler sağladığını ve bu tahminlerin daha iyi kapsama alanına sahip olduğunu göstermiştir. Yani, bu yöntemler, gerçek parametre değerlerini tahmin etme konusunda daha güvenilir sonuçlar vermiştir.

SadhU, Sony ve Mishra (2020), araştırmasında, kayıp veri senaryolarında farklı algoritmaların performansını karşılaştırmıştır. Sonuçlar, tek bir algoritmanın tüm senaryolarda uygulanabilir olmadığını, çünkü kayıp veri modelinin büyük ölçüde senaryo bağımlı olduğunu göstermektedir. Ancak, çoğu durumda Rastgele Orman, orijinal verilere en yakın tahminleri yaparak daha düşük RMSE değerleri elde etmiştir. Bununla birlikte, kayıp verilerin yüksek ve rastgele olduğu senaryolarda, ortalama ve medyan atama yöntemleri daha iyi genelleme performansı sergileyerek daha etkili olmuştur.

Avçu (2021) çalışmasında, tek boyutlu veri setleri, örneklem büyüklüğü, kayıp veri mekanizması, eksik veri yüzdesi, öge sayısı ve eksik veri atama tekniği gibi faktörler simüle edilerek çoklu değer atama tekniklerinin uyum istatistikleri üzerindeki etkisi değerlendirmiş ve tam veri kümeleri ve atanan veri kümeleri için uyum istatistikleri karşılaştırmıştır. Araştırmaları sonucunda, çoklu atama

tekniklerinin geleneksel regresyon tabanlı atamaya göre daha iyi uyum sağladığını ve daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Mohammed (2021) yaptığı çalışmada, beş farklı kayıp veri isnat yöntemi (ortalama isnat, medyan isnat, k en yakın komşular, örneklem isnatı ve çoklu isnat) zincirleme denklemler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yöntemler, dört gerçek veri kümesinde ve dokuz farklı eksiklik yüzdesiyle test edilmiştir. Sonuçlar, zincirlemeli denklemlerde çoklu atamaların diğer yöntemlerden daha iyi performans gösterdiğini ve ortalama ile k en yakın komşu atama yöntemlerinin örneklem ve medyan atama yöntemlerine göre üstün olduğunu göstermektedir. Yöntemlerin performansı, veri kümesinden ve kayıp yüzdesinden bağımsızdır.

Lee (2021), tam bilgi maksimum olabilirlik ve ÇDA yöntemlerinin, kayıp veri sorunlarına çözüm olarak, veriler tam olduğunda veya kayıp oluşmadan önce varsayılan verilere dayalı analizlerle karşılaştırıldığında nasıl performans gösterdiğini incelemiştir. Çalışma, FIML yönteminin çoklu değer atama çerçevesinde ele alınabileceğini göstererek, bu iki yaklaşım arasındaki farkları modellemeyi amaçlamaktadır. Monte Carlo simülasyonlarıyla yapılan deneylerde, örneklem büyüklüğü, kayıp oranı ve model uyumsuzluğu gibi farklı koşullar altında her iki yöntemin performansı, tam veriyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bulgular, doğru model varsayıldığında her iki yöntemin de tam veri analizleriyle tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Pehlivan (2022) yaptığı araştırmasında, RA, ÇDA, BM gibi kayıp veri tamamlama yöntemlerinin, 2018 PISA uygulamasına ait öğrenci anketlerinde dil değişkenine dayalı olarak yapılan ölçme değişmezliği analizlerine etkileri karşılaştırmıştır. TROK ve İEK kayıp mekanizmalarında farklı oranlarda (%5, %10, %20) oluşturulan ve belirtilen yöntemlerle tamamlanarak ölçme değişmezliği analizleri yapılmıştır. Sonuçlar, TROK mekanizmasında kayıp oranı %5 olduğunda üç yöntemin de kullanılabileceğini, %10 kayıp oranında ise sadece BM ve ÇDA yöntemlerinin uygun olduğunu, %20 kayıp oranında ise yalnızca çoklu atamanın etkili olduğunu göstermektedir. İEK mekanizmasında ise tüm kayıp oranlarında her üç yöntemin de tercih edilebileceği bulunmuştur. Bu bulgular, kayıp veri oranına ve mekanizmasına bağlı olarak hangi yöntemlerin en uygun olduğunu ortaya koymaktadır.

Işıkoğlu ve Atar (2023) yaptığı çalışmada, farklı kayıp mekanizmalarına ve oranlarına sahip çok boyutlu veri setlerinde, kayıp veri ile başa çıkma

yöntemlerinin madde ve yetenek parametrelerine etkisini incelemiştir. Sonuçlar, %5 kayıp içeren veri setlerinde ortalama hataların diğer kayıp oranlarına göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Madde ayırıcılık parametreleri için RAVE BM yöntemlerinin, SO yöntemine göre daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Yetenek parametrelerinin geri kazanımı için ise tüm kayıp oranlarında en düşük RMSE değerleri üreten yöntemin BM olduğu görülmüştür.

Başaran Sezer (2023), matematik okuryazarlığı ile üstbiliş stratejileri arasındaki ilişkiyi ve farklı örneklem büyüklüğü ile kayıp veri oranları koşullarında kayıp veri atama tekniklerinin çoklu doğrusal regresyon analizine etkisini karşılaştırmayı amaçladığı araştırmasında PISA 2018 Türkiye verilerinden seçilen örneklemelerde (%5, %10, %20, %30 kayıp veri oranları) liste bazında silme, ortalama ve çoklu değer atama teknikleri kullanılmıştır. Bulguları ışığında şu sonuçlara ulaşılmıştır; Geniş örneklemelerde tüm tekniklerin uyumlu olduğunu, küçük örneklemelerde ise kayıp veri atama tekniklerinin temel modele benzer regresyon değerleri vermediğini göstermiştir. Çoklu değer atama esnek, ortalama atama ise liste bazında silmeye göre daha geniş kullanım alanına sahiptir.

Curabay (2024), yaptığı çalışmada, farklı kayıp veri oranlarında (0,01, 0,05, 0,10, 0,20) ve kayıp mekanizmalarında (TROC, ROK, İEK) kayıp verilerle başa çıkma yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları, En Çok Olabilirlik ve Rastgele Orman yöntemleri, model uyum indeksleri ve faktör yüklemeleri açısından geleneksel yöntemlere göre daha iyi performans sergileyerek tam veriye daha yakın sonuçlar sağlamıştır. Tam Hücre Analizi ise örneklem büyüklüğünü önemli ölçüde azaltıp model uyum indekslerinde büyük farklılıklara yol açarak en kötü sonuçları vermiştir. Ortalama ve medyan temelli kayıp tamamlama yöntemleri, kayıp oranı düşük olan veri setlerinde iyi sonuçlar verirken, kayıp oranı arttıkça bu yöntemlerin performansı düşmüştür. Bu bulgular, kayıp veri oranı ve kayıp mekanizmasına göre hangi yöntemlerin daha etkili olduğunu göstermektedir.

1.8.2 Yaratıcı Düşünme ve Matematik İle İlgili Araştırmalar

Özcan (2010) tarafından gerçekleştirilen bu araştırma, 2007-2008 eğitim-öğretim yılında Bolu İli Yeniçağa ilçesinde öğrenim gören 41 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrenciler, bilişim teknolojileri dersinde deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubuna yaratıcı etkinlikler

uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Eğitim sürecinin başında ve sonunda öğrencilere Başarı Testi ile Torrance Yaratıcı Düşünme Testi uygulanmış; elde edilen veriler ANOVA, ANCOVA ve t-testi gibi istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, yaratıcı ders etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun puanlarının, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Özerbaş (2011) tarafından yapılan araştırmada, 4. sınıf öğrencileri arasında yansız atama kuralına uygun olarak oluşturulan onar kişilik deney ve kontrol gruplarıyla toplam 20 öğrenci incelenmiştir. Sonuçlar, yaratıcı düşünme odaklı öğrenme ortamında eğitim alan deney grubu öğrencilerinin, öğretmen merkezli öğrenme ortamında eğitim gören kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Avcu (2014) tarafından gerçekleştirilen bu araştırmada, Zühtü Özkardaşlar Anadolu Lisesi'nde 2013-2014 eğitim yılı birinci döneminde öğrenim gören 11. sınıf öğrencilerinden oluşan (n=40) bir grup üzerinde eşleştirilmiş kontrol grubu yarı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, yaratıcı düşünme etkinliklerinin ve bilişim teknolojileri destekli yöntemlerin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini ve akademik başarılarını artırdığını ortaya koymaktadır.

Akpur (2020) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme ve yaratıcı düşünme arasındaki yapısal ilişki örüntüsü incelenmiş ve bu becerilerin akademik başarı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma, İstanbul'daki bir devlet üniversitesinin hazırlık sınıfında öğrenim gören toplam 227 öğrenciyle (127 erkek, %56; 100 kadın, %44) gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, eleştirel, yansıtıcı ve yaratıcı düşünmenin birbirleriyle pozitif ve anlamlı bir ilişki içinde olduğunu, ayrıca bu düşünme becerilerinin her birinin akademik başarıyı pozitif ve anlamlı bir şekilde öngördüğünü göstermiştir.

Özdil ve Beyhan (2023) tarafından yapılan araştırmada, 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerinin matematik başarıları ve tutumu üzerinde anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin düşünme becerilerinin olumlu bilişsel ve duyuşsal süreçler ile matematik dersi başarılarını ve tutumlarını pozitif bir şekilde etkilediği ortaya konmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Araştırma Yöntemi

Bu çalışmanın amacı, PISA 2022 Yaratıcı Düşünme Ölçeği'nde kayıp veriler içeren bir veri seti üzerinde farklı kayıp veriyle başa çıkma yöntemlerinin, yol analizi sonucunda elde edilen model uyum göstergeleri açısından nasıl bir etki yarattığını incelemektir. Araştırmada, uygulanan kayıp veri yöntemlerinin model uyumuna olan etkisi değerlendirilerek, gerçek verilere en yakın model uyum göstergelerini sağlayan yöntemin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada, farklı kayıp veri ile başa çıkma yöntemlerinin performansı, çeşitli koşullar altında karşılaştırılarak, bu yöntemlerin tam veriye yakın sonuçlar elde etme açısından ne ölçüde etkin olduğu değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, belirli koşullarda hangi yöntemlerin daha etkili olduğu ve model veri uyumlarındaki farklılıklar incelenerek, verilerin en iyi şekilde nasıl geri kazanılabileceği test edilecektir. Bu özellikleriyle çalışma, temel araştırma modeli niteliği taşımaktadır. Temel araştırmalar, mevcut bilgi birikimine yenilerini eklemek amacıyla gerçekleştirilen teorik ya da deneysel nitelikteki çalışmalardır (Karasar, 2007).

2.2 Evren ve Örneklem

PISA 2022 Yaratıcı Düşünme Ölçeği'ni uygulayan tüm ülkelerdeki 15 yaşındaki öğrenciler bu çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Bu geniş evrenden, Yaratıcı Düşünme Ölçeği'ne dahil edilen ve analiz için uygun veri sağlayan 499.843 öğrenci arasından, 37. kitapçığı ala 12.477 öğrenciden elde edilen puanlar örnekleme oluşturmaktadır. Araştırmada basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 200, 500 ve 1000 kişilik örneklem için, TROK mekanizması altında %5, %10 ve %20 oranlarında eksik veriye sahip veri setleri oluşturulmuştur.

2.2.1 Verilerin Toplanması

Bu veriler, <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2022-database.html> adresinden PISA 2022'nin global ölçekteki uygulamasından toplanmış olup, farklı ülkelerdeki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini incelemeye olanak tanıyan yaratıcı düşünme veri dosyasından alınmıştır. Yaratıcı Düşünme bilişsel veri dosyasında yer alan PISA 2022 Yaratıcı Düşünme testi için geliştirilen 37. kitapçıkta yer alan DT200Q01C2, DT200Q02C2, DT240Q01C2, DT240Q02C, DT420Q01C, DT420Q02C2, DT550Q01C, DT550Q02C2, DT690Q01C,

DT690Q02C2, DT300Q01C2, DT300Q02C, DT400Q01C, DT400Q02C2 ve DT400Q03C2 (D bilgisayar tabanlı, insan tarafından kodlanmış öğeler için) maddeleri, bu çalışmada incelenen maddelerdir. Öğrencilerin verdiği açık uçlu yanıtların sayısal veya kısa kodlarla kodlanmış, özetlenmiş hali olan ve verilerin daha hızlı ve standart bir biçimde işlenmesine olanak tanıyan shortened coded response kısmı kullanılmıştır. Shortened coded response terimi, genellikle bilgisayar tabanlı testlerde kullanılan bir veri türünü ifade eder. Bu tür bir yanıt, öğrencilerin yanıtlarını daha kısa, genellikle sayısal veya sınıflandırılmış bir formatta kodlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu sayede, her bir yanıt daha kolay analiz edilebilir ve veritabanına daha verimli bir şekilde kaydedilebilir. Analizde kullanılan maddeler ve kodlarına dair açıklamalar aşağıda Tablo 2.1. de sunulmaktadır.

Tablo 2.1. PISA 2022 yaratıcı düşünme ölçeğinde 37. kitapçıkta yer alan madde ve ünite tablosu

Madde Kodları	Ünite No/Birim Adı- Soru Numarası
DT200Q01C2	Ünite T200: Bilim Fuarı Afişi Soru 1/2
DT200Q02C2	Ünite T200: Bilim Fuarı Afişi Soru 2/2
DT240Q01C2	Ünite T240: Uzay Çizgi Romanı Soru 1/2
DT240Q02C2	Ünite T240: Uzay Çizgi Romanı Soru 2
DT420Q01C2	Ünite T420: Temiz Okyanuslar – Soru 2
DT420Q02C2	Ünite T420: Temiz Okyanuslar – Soru 2
DT550Q01C2	Ünite T550: Deney Kiti – Soru 2
DT550Q02C2	Ünite T550: Deney Kiti – Soru 2
DT690Q01C2	Ünite T690: Nehri Kurtar – Soru 1
DT690Q02C2	Ünite T690: Nehri Kurtar – Soru 2
DT300Q01C2	Ünite T300: İllüstrasyon Başlıkları – Soru 1/2
DT300Q02C2	Ünite T300: İllüstrasyon Başlıkları – Soru 2
DT400Q01C2	Ünite T400: Arıları Kurtarın – Soru 1
DT400Q02C2	Ünite T400: Arıları Kurtarın – Soru 2/2
DT400Q03C2	Ünite T400: Arıları Kurtarın – Soru 3/2

Araştırma kapsamında, 6, 7, 8 ve 9 şeklinde kodlanan kayıp verilerle çalışılmıştır. Bu kodlar, öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Testi maddelerine verdikleri yanıtlara ilişkin çeşitli eksiklik durumlarını temsil etmektedir. Tablo 2.2. Yaratıcı Düşünme Testi'ne ait maddelerin puanlama sistemini ve kullanılan kayıp veri kodlarının açıklamalarını özet şekilde sunmaktadır.

Tablo 2.2.Yaratıcı düşünme maddelerinin puanlama sistemi / creative thinking item scoring system (Pisa, 2022).

Puan Kodu	Açıklama (Türkçe)	Explanation (English)
0	Puan Verilmez	No Credit
1	Kısmi Puan	Partial Credit
2	Tam Puan	Full Credit
6	Ulaşılamadı	Not Reached
7	Geçerli Değil	Not Applicable
8	Geçersiz	Invalid
9	Yanıt Yok	No Response

Her madde için verilen puanlar ve anlamları şu şekildedir:

- 0 (Puan Verilmez / No Credit): Maddeye herhangi bir doğru yanıt verilmediği durum.
- 1 (Kısmi Puan / Partial Credit): Yanıtın kısmi olarak doğru olduğu durum.
- 2 (Tam Puan / Full Credit): Yanıtın tamamen doğru olduğu durum.
- 6 (Ulaşılamadı / Not Reached): Öğrencinin soruya erişemediği veya yanıt veremediği durum.
- 7 (Geçerli Değil / Not Applicable): Sorunun öğrenci için geçerli olmadığı durum.
- 8 (Geçersiz / Invalid): Yanıtın geçersiz olduğu durum.
- 9 (Yanıt Yok / No Response): Öğrencinin soruya hiç yanıt vermediği durum.

Bu puanlama sistemi, Yaratıcı Düşünme testinin değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli puan kategorilerini açıklamaktadır.

Kayıp veriler için 6, 7, 8 ve 9 arasında verilen puanlar, genellikle öğrencinin soruya verdiği yanıtla bağlı olmayan durumlardır ve doğrudan bir yanlışlık veya eksiklik anlamına gelmez. Bu puanlar, daha çok kayıp veri veya geçerliliğiyle ilgili durumları ifade eder. Her birinin açıklamaları:

- 6 (Ulaşılamadı / Not Reached): Bu puan, öğrencinin teste erişim sağlayamaması veya testi tamamlamaması durumunda verilir. Örneğin, öğrenci teknik bir aksaklık nedeniyle soruya ulaşamamışsa ya da soruyu çözme için yeterli zaman bulamamışsa bu puan verilir. Bu, öğrenciye ait bir performans hatası değildir, daha çok dışsal bir durumdan kaynaklanır.
- 7 (Geçerli Değil / Not Applicable): Bu puan, öğrencinin soruya yanıt vermesi gerekmeyen durumlarda verilir. Örneğin, belirli bir soru belirli öğrencilere yönelik olmayabilir (örneğin, soru sadece belirli bir grup için

geçerli olabilir), dolayısıyla öğrencinin yanıtı beklenmez ve geçerli bir veri sayılmaz.

- 8 (Geçersiz / Invalid): Bu puan, öğrencinin verdiği yanıtın geçersiz olduğu durumları ifade eder. Örneğin, örneğin, bir yüzde sorusuna verilen yanıtın 100' den büyük olması gibi veya yanıtın teknik bir hata sonucu oluşması (yanlış formatta girilmesi ya da yanlış şekilde kodlanması) gibi durumlarda bu puan verilir. Ayrıca, yanlış bir seçim yapıldıysa veya veri kaybı yaşandıysa, yanıt geçersiz kabul edilir.
- 9 (Yanıt Yok / No Response): Bu puan, öğrencinin hiçbir şekilde yanıt vermediği durumlarda kullanılır. Yani öğrenci, soruya tamamen kayıtsız kalmış ve cevap vermemiştir.

Bu puanlar, kayıp verilerle ilgili özel durumları işaret eder ve verilerin geçerliliği veya analize uygunluğunu belirlemek için önemlidir. Yani, bu puanlar "kayıp" ya da "geçersiz" veri kategorilerine aittir, ancak öğrencinin doğru ya da yanlış cevap verdiğini göstermezler.

Yaratıcı Düşünme bilişsel veri dosyası Yaratıcı Düşünme ile ilgili ham ve kodlanmış öge yanıtlarını, bilgisayara dayalı değerlendirme öge günlük verilerini (toplam süre ve işlem sayısı), kimlik değişkenlerini ve Plausible Value (olasılıklı değerleri) barındırmaktadır. Verilerin analizinde aynı zamanda olasılıklı değerler kullanılmıştır. Bu olasılıklı değerler, aynı zamanda Matematik, Okuma ve Fen gibi diğer alanlardaki verilerle birlikte popülasyon modelinin bir parçası olarak oluşturulmuştur. Olasılıklı değer (plausible values), özellikle büyük ölçekli eğitim değerlendirmelerinde kullanılan bir kavramdır ve genellikle eğitimsel testlerde, öğrencilerin gerçek başarı seviyelerinin tahmin edilmesi için kullanılır. Bu değerler, kayıp verilerle başa çıkmak amacıyla, her öğrencinin gerçek başarı seviyesini tahmin etmek için model tabanlı yöntemler kullanılarak oluşturulur.

IDB Analyzer (Uluslararası Veritabanı Analizörü), bu uluslararası veri tabanlarıyla analiz yapmak için kullanılabilecek SPSS, SAS veya R sözdizimi oluşturur. Bu sözdizimi, örnekleme varyansının hesaplanmasında örnekleme tasarımından alınan bilgileri dikkate alır ve çoklu olasılıklı değer atamaları ile başa çıkar. IDB Analyzer tarafından oluşturulan kod, kullanıcının herhangi bir programlama kodu yazmasına gerek kalmadan betimsel istatistikler hesaplamasına ve popülasyondaki gruplar arasında istatistiksel hipotez testleri yapmasına olanak tanır (PISA, 2024).

Her öğrenci için olasılıklı değerler üretildikten sonra (PISA'da her öğrenci için her alan için 10 olasılıklı değer üretilir, Yaratıcı Düşünme için ise 10 olasılıklı puan üretilir), bu değerler, bir popülasyonun, alt popülasyonun veya grup tahminleyicisi T'nin (örneğin, matematik yeterliliği) değerini ve tahminle ilgili hata büyüklüğünü tahmin etmek için kullanılabilir:

PISA gibi büyük ölçekli sınavlarda, öğrencilerin testlerdeki doğru cevapları kayıp olabilir ya da bazı test soruları, belirli öğrencilerin başarılarını tam olarak yansıtmayabilir. Bu durumda, "olasılıklı değerler", öğrencinin başarı seviyesinin bir aralık içinde olabilecek olasılıklı bir tahminidir. Bu tahminler, kayıp veriler veya belirsizlikleri hesaba katarak, daha güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmek amacıyla oluşturulur.

Alanlar için olasılıklı değer değişkenleri, PV1<alan> ile PV10<alan> arasında bir adlandırma kuralını takip eder; burada "<alan>" aşağıdaki şekilde olur:

- MATH: matematik için
- READ: okuma için
- SCIE: fen için
- CRTH_NC9: yaratıcı düşünme için

OECD, PISA değerlendirmelerinde öğrencilerin performansını özetlemek ve alt gruplar ile ülkeler arasında karşılaştırmalar yapabilmek amacıyla yeterlik düzeyleri yaklaşımını benimsemiştir. Matematik alanında, 2012 yılında son kez ana alan olarak değerlendirildiğinde öğrenciler 1'den 6'ya kadar olan yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Bu düzeylerden Düzey 1, daha ayrıntılı analiz yapabilmek adına 1a, 1b ve 1c alt düzeylerine ayrılmıştır. Böylece, düşük başarı gösteren öğrencilerin yeterliklerinin daha ayrıntılı ve doğru bir şekilde anlaşılması hedeflenmiştir. Araştırmada 5 farklı yeterlik düzeyi (1a,1b,2, 3, 4) ile çalışılmıştır. Bu düzeylere ait puan kestirimi Tablo 2.3.'te verilmiştir. Başarı düzeyine göre ülkeler Ek 2' de verilmiştir.

Tablo 2.3. PISA 2022 seviye sınır puanları (okuma, fen ve matematik ölçekleri)

Seviye	Okuma (Puan)	Fen Okuryazarlığı (Puan)	Matematik (Puan)
Seviye 6	698.32	707.93	698.06
Seviye 5	625.61	633.33	625.64
Seviye 4	552.89	558.73	553.06
Seviye 3	480.18	484.14	480.48
Seviye 2	407.47	409.54	407.90
Seviye 1a	334.75	334.94	335.32
Seviye 1b	262.04	260.54	262.03
Seviye 1c	189.33	–	189.33

2.3 Verilerin Analizi

PISA 2022 Yaratıcı Düşünme Ölçeği'ni uygulayan 37. kitapçığı alan tüm ülkelerdeki 12.477 öğrenciden elde edilen puanlar, örneklemimizi oluşturmaktadır. Araştırmada, belirlenen kayıp veri mekanizmalarına uygun şekilde istenen oranlarda eksik veri üretilmesi sürecinde R programı 'missMethod' paketi kullanılmıştır. Basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 5 farklı başarı düzeyinde (1a, 1b, 2, 3, 4), sırasıyla 200, 500 ve 1000 kişilik örneklem için, TROK mekanizması altında %5, %10 ve %20 oranlarında eksik veriye sahip veri setleri oluşturulmuştur. 200, 500 ve 1000 kişilik örneklem birbiriyle bağımsız veri setleridir. Kayıp veri setlerinin kayıp veri mekanizmaları SPSS 22.0 programında incelenmiştir. Sonraki adımda, kayıp verilerin yer aldığı veri setlerine LBS, SO, RA, ÇDA ve BM yöntemleri ile kayıp veri atamaları yapılmıştır. Atamalar, IBM SPSS 22.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. ÇDA yöntemi ile yapılan atamalarda, 5 atama sayısı seçilerek işlemler yapılmıştır. Bu doğrultuda, ÇDA yöntemi ile çalışmada yer alan her bir kayıp veri oranına göre ayrı ayrı beşer veri seti elde edilmiştir.

Araştırma için PISA 2022 verilerinden 37. Kitapçıkta yer alan, DT200Q01C2, DT200Q02C2, DT240Q01C2, DT240Q02C, DT420Q01C, DT420Q02C2, DT550Q01C, DT550Q02C2, DT690Q01C, DT690Q02C2, DT300Q01C2, DT300Q02C, DT400Q01C, DT400Q02C2 ve DT400Q03C2 kodlardaki maddeleri temsil eden yaratıcı düşünme ölçeği için tek bir puan elde etmek için verilerin toplanabilir olup olmadığı araştırılmıştır. Ölçek maddelerinin toplanabilirliği için Tukeytoplanabilirlik testinde Non-additivity test sonucunun manidarlığı incelenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlılık değeri için $p < 0,05$ olduğunda toplanabilir özellikte olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırma sürecinde PISA 2022 için PV1CRTH_NC, PV10CRTH_NC arasındaki değerleri, PV1MATC, PV10MATC arasındaki değerleri, PV1SCIC, PV10SCIC arasındaki değerleri ve PV1REAC, PV10REAC arasındaki değerleri tek bir puana dönüştürmek için IEA'nın (International Association for Evaluation) IDB Analyzer programı kullanılarak geniş ölçekli test verilerinde örneklem ağırlıklarını dikkate alarak tek değerler elde edilmiştir. Elde edilen tek değerler (PISA yaratıcı düşünme bilişsel puanı, matematik okuryazarlık puanı, fen okuryazarlık puanı ve okuduğunu anlama puanı) araştırmada bağımlı değişkenler olarak yaratıcı düşünme ölçeği puanı ise bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Araştırmada yol analizi kullanılmıştır. Yol analizi için LISREL 8.80 paket programı kullanılmıştır. Kurulan bu yapısal model için model veri uyum indeksleri (RMSEA, ki-kare, GFI, AGFI, NNFI, CFI ve SRMR) incelenmiştir. Belirlenen uyum indeksleri için aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, Şekercioğlu ve Çokluk, 2010). Tablo 2.4'te tavsiye edilen model değerlendirme indeksleri ve ölçütlerine yer verilmiştir (Bentler, 1990; Hu ve Bentler, 1999; Kline, 2023; Tabachnick ve diğerleri, 2014; Sümer, 2000, Brown, 2015).

Tablo 2.4. Uyum indeksleri güven aralıkları

İndeks	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2	$\chi^2 \leq 3$	$\chi^2 \leq 4-5$
p Değeri	$0,05 \leq p \leq 1,00$	$0,01 \leq p \leq 0,05$
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0.1$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 \leq SRMR \leq 0.1$
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$
NNFI	$0,97 \leq NNFI \leq 1,00$	$0,95 \leq NNFI \leq 0,97$
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1,00$	$0,95 \leq CFI \leq 0,97$
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,85 \leq AGFI \leq 0,90$

3. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, önceden belirlenen araştırma problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara geniş bir şekilde yer verilmektedir. Bu bulgular, veri analizi sürecinde kullanılan çeşitli yöntemler ve tekniklerin etkisiyle ortaya çıkmış ve her bir kayıp veri yönteminin performansını değerlendirirken dikkate alınmıştır. Verilen kayıp veri oranları ve veri setlerinin yapıları göz önünde bulundurularak yapılan analizler, her bir kayıp veri yönetim tekniğinin uygulama alanındaki etkilerini ayrıntılı bir biçimde gözler önüne sermektedir.

Bulguların sunulmasının ardından, elde edilen sonuçlar üzerinde derinlemesine yorumlar yapılmaktadır.

3.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Farklı örneklem büyüklükleri ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) ve farklı kayıp veri oranları (%5, %10, %20) dikkate alındığında kullanılan farklı kayıp veri ile baş etme yöntemlerine göre bu yeni veri setlerinin betimsel istatistik değerleri ne tür değişkenlik göstermektedir? Alt problemine yönelik aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

Bu çalışmada, 1a, 1b, 2, 3 ve 4 başarı düzeylerine ait ülke verileri kullanılmıştır. Her bir başarı düzeyi için 200, 500 ve 1000 kişilik olmak üzere üç farklı örneklem büyüklüğü oluşturulmuştur. Bu örneklemeler üzerinde %5, %10 ve %20 oranlarında kayıp veri olacak şekilde, TROK kayıp veri mekanizması altında kayıplar uygulanmıştır. Her bir kombinasyon için ayrı ayrı veri setleri oluşturulmuş ve orijinal veri setleri de analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen eksik veri setlerine LBS, ÇDA, RA, BM, SO kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri uygulanmıştır. Bu işlemler SPSS 22.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir veri seti üzerinde betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık) hesaplanmış ve tablolar hâlinde sunulmuştur. Orijinal veri setinden elde edilen değerler, referans olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda, kayıp veri ile başa çıkma yöntemlerinin performansları bu referans değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve bulgular raporlaştırılmıştır.

Tablo 3.1. 200 Kişilik Veri Seti İçin Betimsel İstatistik Sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
1a		Orijinal veri	10,106	4,565	-,249	-,649
	%5	BM	10,131	4,413	-,167	-,788
		ÇDA	10,293	4,351	-,195	-,667
		LBS	11,240	4,015	-,427	-,297
		RA	10,179	4,383	-,190	-,697
		SO	10,253	4,208	-,121	-,712
		Orijinal veri	10,824	4,933	,323	-,204
	%10	BM	10,727	4,709	,339	-,163
		ÇDA	11,057	4,711	,264	-,193
		LBS	11,686	4,846	,398	-,041
		RA	10,759	4,787	,295	-,260
		SO	10,799	4,413	,434	,110
		Orijinal veri	9,742	5,469	,098	-,566
	%20	BM	9,658	5,037	,282	-,370
		ÇDA	10,553	4,988	,064	-,420
		LBS	12,333	4,887	-,506	-,417
		RA	9,756	4,987	,246	-,447
		SO	10,028	4,542	,400	-,001
1b		Orijinal veri	9,005	5,031	,438	-,478
	%5	BM	8,887	4,902	,453	-,420
		ÇDA	9,208	5,052	,407	-,512
		LBS	8,466	5,092	,572	-,315
		RA	8,900	4,840	,449	-,446
		SO	8,868	4,757	,435	-,365
		Orijinal veri	6,088	3,960	1,060	1,749
	%10	BM	6,032	3,640	1,094	2,174
		ÇDA	6,931	3,931	,794	,961
		LBS	5,973	2,774	,432	-,180
		RA	6,039	3,680	,968	1,724
		SO	6,011	3,406	1,061	1,988
		Orijinal veri	8,192	6,148	,640	-,568
	%20	BM	8,094	5,639	,732	-,339
		ÇDA	9,385	5,373	,468	-,540
		LBS	7,133	5,047	1,245	1,824
		RA	8,126	5,588	,635	-,388
		SO	8,140	4,867	,830	,121
2		Orijinal veri	14,897	4,379	-,256	-,268
	%5	BM	14,779	4,345	-,163	-,344
		ÇDA	14,943	4,302	-,167	-,421
		LBS	15,686	4,088	-,255	-,436
		RA	14,839	4,294	-,123	-,462
		SO	14,882	4,198	-,095	-,440
		Orijinal veri	13,093	4,918	-,295	-,333
	%10	BM	13,178	4,573	-,147	-,550
		ÇDA	13,266	4,623	-,199	-,523
		LBS	15,011	3,979	-,325	-,266
		RA	13,208	4,636	-,172	-,342
		SO	13,285	4,252	-,082	-,512
		Orijinal veri	14,633	4,923	-,049	,761
	%10	BM	14,388	4,189	-,043	-,124
		ÇDA	14,555	4,228	-,084	-,194
		LBS	15,058	4,410	-,103	-,408

Tablo 3.1. (devam) 200 Kişilik Veri Seti İçin Betimsel İstatistik Sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
3		RA	14,433	4,255	-,281	,383
		SO	14,507	3,586	-,186	-,103
	%5	Orijinal veri	16,789	5,058	-,254	-,534
		BM	16,787	5,006	-,250	-,525
		ÇDA	16,776	5,052	-,270	-,543
		LBS	17,484	5,092	-,353	-,517
		RA	16,883	5,000	-,253	-,492
		SO	16,820	4,867	-,216	-,493
	%10	Orijinal veri	16,355	5,550	-,436	-,186
		BM	16,537	5,152	-,233	-,555
		ÇDA	16,523	5,257	-,275	-,568
		LBS	18,447	4,731	-,488	-,192
		RA	16,588	5,186	-,313	-,227
		SO	16,794	4,800	-,159	-,470
	%20	Orijinal veri	18,021	5,369	-,833	,693
		BM	18,067	4,627	-,518	,019
		ÇDA	17,677	4,956	-,512	-,166
		LBS	19,815	4,815	-,937	,380
		RA	18,192	4,576	0,515	,202
		SO	18,215	4,121	-,502	,374
4	%5	Orijinal veri	20,440	4,495	-,842	,659
		BM	20,352	4,366	-,734	,149
		ÇDA	20,337	4,415	-,778	,092
		LBS	20,270	4,342	-,705	-,055
		RA	20,336	4,342	-,718	,193
		SO	20,381	4,208	-,720	,189
	%10	Orijinal veri	16,774	6,291	-,846	-,159
		BM	16,895	5,855	-,618	-,329
		ÇDA	16,904	5,826	-,590	-,439
		LBS	18,961	4,975	-,586	,601
		RA	17,112	5,688	-,586	-,334
		SO	17,287	5,246	-,484	-,414
	%20	Orijinal veri	20,718	3,986	-,610	-,483
		BM	20,160	3,874	-,502	-,742
		ÇDA	19,981	3,963	-,290	-,736
		LBS	21,667	3,571	,472	1,042
		RA	20,230	3,922	-,450	-,682
		SO	20,250	3,350	-,552	-,276

Başarı Düzeyi 1a iken orijinal veri setine ait ortalama 10,106'dır. %5 kayıp oranında elde edilen ortalamalar 10,131 ile 11,240 arasında değişmektedir. Orijinal değere en yakın sonuç BM yöntemiyle (10,131), en uzak ise LBS yöntemiyle (11,240) elde edilmiştir. %10 kayıp oranında ortalamalar 10,727 ile 11,686 arasında değişmekte olup BM yöntemi orijinale en yakın sonucu (10,727), LBS ise en uzak sonucu (11,686) vermektedir. %20 kayıpta ise RA (9,756) orijinale en yakın sonucu verirken, LBS (12,333) en uzak sonucu vermiştir. Standart sapma açısından tam veri 4,565'tir. %5 kayıpta en yakın sonuç RA (4,383), en uzak LBS (4,015); %10'da

en yakın BM (4,709), en uzak LBS (4,846); %20'de en yakın RA ve BM (yaklaşık 5,0), en uzak LBS (4,887) olarak hesaplanmıştır. Çarpıklık değeri $-0,249$ 'dur. %5 kayıpta ÇDA ($-0,195$) en yakın, LBS ($-0,427$) en uzak değeri vermiştir. %10'da en yakın değer RA (0,295), en uzak SO (0,434); %20'de ise ÇDA (0,064) en yakın, LBS ($-0,506$) en uzak değeri vermiştir. Basıklık açısından tam veri $-0,649$ 'dur. %5'te en yakın değer ÇDA ($-0,667$), en uzak LBS ($-0,297$); %10'da ÇDA ($-0,193$) en yakın, SO (0,110) en uzak; %20'de ÇDA ($-0,420$) en yakın, SO ($-0,001$) en uzak değeri vermiştir.

Başarı Düzeyi 1b iken orijinal veri ortalaması 9,005'tir. %5 kayıpta ÇDA (9,208) en yakın, LBS (8,466) en uzak sonucu verirken; %10'da BM (6,032) en yakın, LBS (5,973) en uzak sonucu vermiştir. %20 kayıpta ise RA (8,126) en yakın, ÇDA (9,385) en uzak değeri üretmiştir. Standart sapma açısından tam veri 5,031'dir. %5'te BM (4,902) en yakın, LBS (5,092) en uzak; %10'da ÇDA (3,931) en yakın, LBS (2,774) en uzak; %20'de BM (5,639) en yakın, LBS (5,047) en uzak sonucu vermiştir. Çarpıklık değeri $0,438$ 'dir. %5'te RA ($0,449$) en yakın, LBS ($0,572$) en uzak; %10'da LBS ($0,432$) en yakın, BM (1,094) en uzak; %20'de ÇDA ($0,468$) en yakın, LBS (1,245) en uzak değeri vermiştir. Basıklık açısından tam veri $-0,478$ 'dir. %5 kayıpta ÇDA ($-0,512$) en yakın, LBS ($-0,315$) en uzak; %10'da LBS ($-0,180$) en yakın, BM (2,174) en uzak; %20'de RA ($-0,388$) en yakın, LBS (1,824) en uzak sonucu vermiştir.

Başarı Düzeyi 2 iken orijinal veri ortalama değeri 14,897 olan tam veri seti için, %5 kayıpta BM (14,779) en yakın, LBS (15,686) en uzak sonucu vermiştir. %10'da BM (13,178) en yakın, LBS (15,011) en uzak; %20'de ise BM (14,388) en yakın, LBS (15,058) en uzak sonucu üretmiştir. Standart sapma açısından tam veri 4,379'dur. %5'te BM (4,345) en yakın, LBS (4,088) en uzak; %10'da BM (4,573) en yakın, LBS (3,979) en uzak; %20'de ÇDA (4,228) en yakın, LBS (4,410) en uzak değeri vermiştir. Çarpıklık değeri $-0,256$ 'dır. %5'te LBS ($-0,255$) en yakın, SO ($-0,095$) en uzak; %10'da RA ($-0,172$) en yakın, LBS ($-0,325$) en uzak; %20'de BM ($-0,043$) en yakın, RA ($-0,281$) en uzak değeri üretmiştir. Basıklık açısından $-0,268$ olan tam veri için, %5'te BM ($-0,344$) en yakın, SO ($-0,440$) en uzak; %10'da RA ($-0,342$) en yakın, BM ($-0,550$) en uzak; %20'de BM ($-0,124$) en yakın, LBS ($-0,408$) en uzak sonucu üretmiştir.

Başarı Düzeyi 3 iken orijinal veri ortalama değeri 16,789 olan tam veri setinde, %5 kayıpta BM (16,787) en yakın, LBS (17,484) en uzak; %10'da ÇDA

(16,523) en yakın, LBS (18,447) en uzak; %20'de BM (18,067) en yakın, LBS (19,815) en uzak sonucu vermiştir. Standart sapma açısından tam veri 5,058'dir. %5'te BM (5,006) en yakın, LBS (5,092) en uzak; %10'da BM (5,152) en yakın, LBS (4,731) en uzak; %20'de BM (4,627) en yakın, ÇDA (4,956) en uzak değeri vermiştir. Çarpıklık değeri -254 'tür. %5'te BM (-250) en yakın, LBS (-353) en uzak; %10'da BM (-233) en yakın, LBS (-488) en uzak; %20'de BM (-518) en yakın, LBS (-937) en uzak sonucu üretmiştir. Basıklık açısından -534 olan tam veri için, %5'te BM (-525) en yakın, LBS (-517) en uzak; %10'da RA (-227) en yakın, ÇDA (-568) en uzak; %20'de BM (019) en yakın, LBS (380) en uzak sonucu üretmiştir.

Başarı Düzeyi 4 iken Tam veri seti için ortalama 20,440'tır. %5 kayıpta BM (20,352) en yakın, LBS (20,270) en uzak; %10'da ÇDA (16,904) en yakın, LBS (18,961) en uzak; %20'de BM (20,160) en yakın, LBS (21,667) en uzak değeri vermiştir. Standart sapma açısından tam veri 4,495'tir. %5'te BM (4,366) en yakın, LBS (4,342) en uzak; %10'da RA (5,688) en yakın, LBS (4,975) en uzak; %20'de ÇDA (3,963) en yakın, LBS (3,571) en uzak sonucu vermiştir. Çarpıklık değeri -842 'dir. %5'te LBS (-705) en yakın, ÇDA (-778) en uzak; %10'da LBS (-586) en yakın, BM (-618) en uzak; %20'de BM (-502) en yakın, LBS (472) en uzak sonucu üretmiştir. Basıklık açısından 659 olan tam veri için, %5'te BM (149) en yakın, LBS (-055) en uzak; %10'da ÇDA (-439) en yakın, LBS (601) en uzak; %20'de BM (-742) en yakın, LBS (1042) en uzak değeri vermiştir.

Tablo 3.2. 500 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
1a	%5	Orijinal veri	9,681	5,424	,242	-,430
		BM	9,661	5,350	,290	-,389
		ÇDA	9,715	5,372	,273	-,402
		LBS	10,995	5,266	,108	-,232
		RA	9,689	5,324	,282	-,355
		SO	9,807	5,142	,347	-,273
	%10	Orijinal veri	9,902	5,436	,136	-,484
		BM	9,904	5,137	,247	-,470
		ÇDA	1,065	5,140	,211	-,418
		LBS	11,553	4,990	,039	-,295
		RA	9,981	5,180	,193	-,464
		SO	10,141	4,796	,328	-,261

Tablo 3.2.(devam) 500 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
	%20	Orijinal veri	9,902	5,436	,136	-,484
		BM	9,958	5,181	,322	-,398
		ÇDA	10,011	5,376	,271	-,493
		LBS	11,522	5,101	,048	-,234
		RA	10,034	5,270	,249	-,318
		SO	10,295	4,587	,413	-,022
1b	%5	Orijinal veri	10,467	4,228	,484	-,287
		BM	10,378	4,128	,507	-,223
		ÇDA	10,590	4,195	,469	-,260
		LBS	10,343	4,238	,499	-,334
		RA	10,368	4,133	,508	-,235
		SO	10,399	4,013	,509	-,227
	%10	Orijinal veri	7,590	4,832	,789	,248
		BM	7,535	4,677	,804	,285
		ÇDA	7,678	4,774	,802	,277
		LBS	7,881	4,595	,792	,285
		RA	7,137	4,374	,764	,244
		SO	7,545	4,528	,808	,316
	%20	Orijinal veri	8,867	6,255	,455	-,826
		BM	8,727	5,744	,526	-,673
		ÇDA	9,060	5,688	,424	-,703
		LBS	7,710	5,460	,955	,617
		RA	8,787	5,742	,463	-,701
		SO	8,869	5,005	,619	-,245
2	%5	Orijinal veri	15,209	5,302	,372	,154
		BM	15,100	5,272	-,329	-,161
		ÇDA	15,149	5,279	-,343	-,165
		LBS	16,100	5,167	-,548	,328
		RA	15,157	5,274	-,329	-,174
		SO	15,214	5,080	-,300	-,059
	%10	Orijinal veri	11,434	4,743	-,049	-,294
		BM	11,365	4,564	,014	-,265
		ÇDA	11,531	4,652	,001	-,296
		LBS	12,742	4,506	-,318	,177
		RA	11,389	4,625	,109	,218
		SO	11,477	4,271	,061	-,097
	%20	Orijinal veri	14,318	5,327	-,073	-,002
		BM	13,795	4,601	,007	-,234
		ÇDA	14,021	4,721	,017	-,354
		LBS	14,745	4,030	,069	-,186
		RA	13,924	4,620	-,055	-,181
		SO	13,976	3,970	,213	-,025
3	%5	Orijinal veri	16,391	5,212	-,280	-,351
		BM	16,384	5,141	-,265	-,388
		ÇDA	16,406	5,151	-,297	-,372
		LBS	17,596	4,841	-,410	-,254
		RA	16,430	5,161	-,268	-,346
		SO	16,482	4,929	-,232	-,346
	%10	Orijinal veri	16,054	5,684	-,551	,093
		BM	16,224	5,236	-,288	-,370
		ÇDA	16,247	5,353	-,357	-,348
		LBS	17,768	4,919	,148	,290
		RA	16,450	5,097	-,309	-,312
		SO	16,515	4,848	-,216	-,255

Tablo 3.2.(devam) 500 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
3	%20	Orijinal veri	17,740	5,429	-,869	,828
		BM	17,755	4,607	-,398	-,230
		ÇDA	17,700	4,878	-,550	-,016
		LBS	19,852	4,486	-,625	-,110
		RA	17,916	4,660	-,415	-,227
		SO	18,122	3,921	-,249	-,023
4	%5	Orijinal veri	16,075	6,363	-,923	-,732
		BM	15,950	6,321	-,300	-,792
		ÇDA	16,034	6,315	-,288	-,829
		LBS	16,504	5,840	-,349	-,700
		RA	15,953	6,302	-,326	-,709
		SO	16,080	5,983	-,232	-,881
	%10	Orijinal veri	17,090	6,111	-,740	,080
		BM	17,127	5,709	-,515	-,410
		ÇDA	17,252	5,768	-,546	-,451
		LBS	18,489	5,114	-,637	-,282
		RA	17,163	5,680	-,478	-,537
		SO	17,445	5,196	-,406	-,509
	%20	Orijinal veri	18,883	5,541	-1,076	1,193
		BM	18,908	4,625	-,480	-,487
		ÇDA	18,482	5,126	-,662	-,120
		LBS	21,519	3,368	-,833	,802
		RA	19,129	4,462	-,482	-,416
		SO	19,386	3,817	-,356	-,176

Başarı düzeyi 1a için orijinal veri setinde ortalama 9,681'dir. %5 kayıpta bu değere en yakın sonuç BM yöntemiyle (9,661), en uzak ise LBS yöntemiyle (10,995) elde edilmiştir. %10 ve %20 kayıp oranlarında da BM yöntemi ortalamaya en yakın değeri verirken, LBS her iki oranda da en uzak sonucu üretmiştir. Standart sapma açısından orijinal değer 5,424 olup, %5 ve %10'da BM, %20'de ise ÇDA yöntemi en yakın sonuçları verirken, özellikle SO yöntemi uzak değerler üretmiştir. Çarpıklık açısından orijinal değer ,242 olup, en yakın sonuçlar genellikle ÇDA ve RA ile elde edilmiş; en uzak değerler ise çoğunlukla SO tarafından üretilmiştir. Basıklıkta ise orijinal değer -,430 olup, BM ve ÇDA yöntemleri en benzer sonuçları verirken, SO ve LBS yöntemleri sapmalar göstermiştir.

Başarı düzeyi 1b için orijinal ortalama 10,467'dir. %5 kayıp oranında bu değere en yakın sonuç ÇDA (10,590), en uzak ise LBS (10,343) yöntemiyle elde edilmiştir. %10 ve %20 kayıp oranlarında da ÇDA yöntemi genellikle ortalamaya en yakın sonucu verirken, özellikle LBS yöntemi sapma göstermiştir. Standart sapma bakımından orijinal değer 4,228 olup, en yakın sonuçlar %5'te ÇDA, %10'da LBS, %20'de ise BM yöntemiyle elde edilmiştir. Çarpıklık açısından

orijinal değer ,484'tür; %5 ve %10'da LBS en yakın sonucu üretmiş, %20'de ise ÇDA bu değere en çok yaklaşmıştır. Basıklık değerinde ise orijinal –,287 olup, tüm oranlarda ÇDA yöntemi en yakın sonucu verirken, en uzak değerler LBS ve SO yöntemleriyle gözlemlenmiştir.

Başarı düzeyi 2 için orijinal veri setindeki ortalama 15,209'dur. %5 kayıpta BM yöntemi (15,100) bu değere en yakın sonucu verirken, LBS (16,100) en uzak sonucu üretmiştir. %10 ve %20 kayıplarda da BM yöntemi genellikle orijinal ortalamaya en yakın değerleri verirken, LBS yine en yüksek sapmayı göstermiştir. Standart sapma açısından orijinal değer 5,302 olup, %5 kayıpta en yakın değer ÇDA'dan, %10'da ise BM'den elde edilmiştir; %20'de ise BM ve RA yöntemleri daha yakın sonuçlar sunmuştur. Çarpıklık değerinin orijinalde ,372 olduğu görülmekte; %5 ve %10 oranlarında en yakın sonuçlar BM ve RA ile alınmış, %20'de ise RA yöntemi en düşük farkı göstermiştir. Basıklık açısından orijinal değer ,154'tür; %5'te RA, %10'da ÇDA ve %20'de yine ÇDA yöntemi bu değere en yakın sonuçları vermiştir.

Başarı düzeyi 3 için orijinal veri setindeki ortalama 16,391'dir. %5 kayıpta BM (16,384) orijinal değere en yakın sonucu verirken, LBS (17,596) en uzak sonucu göstermektedir. %10 kayıpta ise en yakın sonuç BM (16,224) ile elde edilirken, LBS (17,768) en uzak sonucu vermektedir. %20 kayıpta da BM yöntemi (17,755) en yakın sonucu sunarken, LBS (19,852) yine en büyük farkı göstermiştir. Standart sapma açısından orijinal değer 5,212 olup, %5 kayıpta en yakın değer BM'den elde edilmiştir, %10 ve %20 kayıplarda ise BM yine daha düşük sapma değerleriyle öne çıkmaktadır. Çarpıklık değeri orijinalde –,280 olup, %5'te en yakın değer BM ile, %10'da BM ve %20'de BM yöntemiyle sağlanmıştır. Basıklık açısından orijinal değer –,351'dir ve %5'te BM en yakın sonucu verirken, %10 ve %20 kayıplarda BM ve LBS yöntemleri sırasıyla en yakın ve en uzak sonuçları üretmiştir.

Başarı düzeyi 4 için orijinal veri setindeki ortalama 16,075'tir. %5 kayıpta BM (15,950) en yakın sonucu verirken, LBS (16,504) en uzak sonucu göstermektedir. %10 kayıpta ise en yakın sonuç BM (17,127) ile elde edilirken, LBS (18,489) yine en uzak sonucu üretmektedir. %20 kayıpta BM (18,908) en yakın sonucu sunarken, LBS (21,519) en büyük farkı göstermektedir. Standart sapma açısından orijinal değer 6,363 olup, %5 kayıpta en yakın değer BM (6,321) ile, %10 ve %20 kayıplarda ise BM ve RA en düşük sapmalarla öne çıkmaktadır.

Çarpıklık değeri orijinalde $-0,923$ olup, %5 kayıpta en yakın değer LBS ile, %10 ve %20’de ise BM ve RA yöntemleri en yakın sonuçları üretmiştir. Basıklık açısından orijinal değer $-0,732$ ’dir ve %5’te BM en yakın sonucu verirken, %10 ve %20 kayıplarda BM en düşük basıklık değeriyle en yakın sonucu sağlamaktadır.

Tablo 3.3. 1000 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
1a	%5	Orijinal veri	9,681	5,424	,242	-,430
		BM	9,661	5,350	,290	-,389
		ÇDA	9,715	5,372	,273	-,402
		LBS	10,995	5,266	,108	-,232
		RA	9,689	5,324	,282	-,355
		SO	9,807	5,142	,347	-,273
	%10	Orijinal veri	9,902	5,436	,136	-,484
		BM	9,904	5,137	,247	-,470
		ÇDA	1,065	5,140	,211	-,418
		LBS	11,553	4,990	,039	-,295
		RA	9,981	5,180	,193	-,464
		SO	10,141	4,796	,328	-,261
	%20	Orijinal veri	9,902	5,436	,136	-,484
		BM	9,958	5,181	,322	-,398
		ÇDA	10,011	5,376	,271	-,493
		LBS	11,522	5,101	,048	-,234
		RA	10,034	5,270	,249	-,318
		SO	10,295	4,587	,413	-,022
1b	%5	Orijinal veri	10,467	4,228	,484	-,287
		BM	10,378	4,128	,507	-,223
		ÇDA	10,590	4,195	,469	-,260
		LBS	10,343	4,238	,499	-,334
		RA	10,368	4,133	,508	-,235
		SO	10,399	4,013	,509	-,227
	%10	Orijinal veri	7,590	4,832	,789	,248
		BM	7,535	4,677	,804	,285
		ÇDA	7,678	4,774	,802	,277
		LBS	7,881	4,595	,792	,285
		RA	7,137	4,374	,764	,244
		SO	7,545	4,528	,808	,316
	%20	Orijinal veri	8,867	6,255	,455	-,826
		BM	8,727	5,744	,526	-,673
		ÇDA	9,060	5,688	,424	-,703
		LBS	7,710	5,460	,955	,617
		RA	8,787	5,742	,463	-,701
		SO	8,869	5,005	,619	-,245
2	%5	Orijinal veri	15,209	5,302	,372	,154
		BM	15,100	5,272	-,329	-,161
		ÇDA	15,149	5,279	-,343	-,165
		LBS	16,100	5,167	-,548	,328
		RA	15,157	5,274	-,329	-,174
		SO	15,214	5,080	-,300	-,059
	LBS	Orijinal veri	11,434	4,743	-,049	-,294
		ÇDA	11,531	4,652	,001	-,296
		LBS	12,742	4,506	-,318	,177

Tablo 3.3. (devam) 1000 kişilik veri seti için betimsel istatistik sonuçları

Başarı Düzeyi	Kayıp Veri Oranı	Yöntemler	$\bar{x}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
		RA	11,389	4,625	,109	,218
		SO	11,477	4,271	,061	-,097
		Orijinal veri	14,318	5,327	-,073	-,002
	%20	BM	13,795	4,601	,007	-,234
		ÇDA	14,021	4,721	,017	-,354
		LBS	14,745	4,030	,069	-,186
		RA	13,924	4,620	-,055	-,181
		SO	13,976	3,970	,213	-,025
3		Orijinal veri	16,391	5,212	-,280	-,351
	%5	BM	16,384	5,141	-,265	-,388
		ÇDA	16,406	5,151	-,297	-,372
		LBS	17,596	4,841	-,410	-,254
		RA	16,430	5,161	-,268	-,346
		SO	16,482	4,929	-,232	-,346
		Orijinal veri	16,054	5,684	-,551	,093
	%10	BM	16,224	5,236	-,288	-,370
		ÇDA	16,247	5,353	-,357	-,348
		LBS	17,768	4,919	,148	,290
		RA	16,450	5,097	-,309	-,312
		SO	16,515	4,848	-,216	-,255
		Orijinal veri	17,740	5,429	-,869	,828
	%20	BM	17,755	4,607	-,398	-,230
		ÇDA	17,700	4,878	-,550	-,016
		LBS	19,852	4,486	-,625	-,110
		RA	17,916	4,660	-,415	-,227
		SO	18,122	3,921	-,249	-,023
4		Orijinal veri	16,075	6,363	-,923	-,732
	%5	BM	15,950	6,321	-,300	-,792
		ÇDA	16,034	6,315	-,288	-,829
		LBS	16,504	5,840	-,349	-,700
		RA	15,953	6,302	-,326	-,709
		SO	16,080	5,983	-,232	-,881
		Orijinal veri	17,090	6,111	-,740	,080
	%10	BM	17,127	5,709	-,515	-,410
		ÇDA	17,252	5,768	-,546	-,451
		LBS	18,489	5,114	-,637	-,282
		RA	17,163	5,680	-,478	-,537
		SO	17,445	5,196	-,406	-,509
		Orijinal veri	18,883	5,541	-1,076	1,193
	%20	BM	18,908	4,625	-,480	-,487
		ÇDA	18,482	5,126	-,662	-,120
		LBS	21,519	3,368	-,833	,802
		RA	19,129	4,462	-,482	-,416
		SO	19,386	3,817	-,356	-,176

Başarı Düzeyi 1a için, orijinal veri ortalaması 9,681, standart sapma 5,424, çarpıklık 0,242, ve basıklık-0,430'dur. %5 kayıpta, en yakın ortalama BM (9,661) ve en uzak LBS (10,995) ile elde edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri de LBS yöntemiyle en yüksek sapmayı göstermiştir. %10 kayıpta, en yakın sonuç BM (9,904) ve en uzak sonuç LBS (11,553) olmuştur. Çarpıklık ve basıklık açısından

da LBS yöntemi en fazla farkı yaratmıştır. %20 kayıpta ise BM (9,958) ve LBS (11,522) en yakın ve en uzak sonuçları verirken, çarpıklık ve basıklık değerlerinde de benzer şekilde LBS yöntemi fark yaratmıştır.

Başarı Düzeyi 1b için, orijinal veri ortalaması 10,467, standart sapma 4,228, çarpıklık 0,484, basıklık -0,287'dir. %5 kayıpta en yakın ortalama BM (10,378) ve en uzak sonuç LBS (10,343) ile elde edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık açısından ise LBS ve BM arasında minimal farklar gözlenmiştir. %10 kayıpta en yakın sonuç BM (7,535) ve en uzak LBS (7,881) olmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerleri de LBS yöntemiyle daha yüksek sapmalar göstermektedir. %20 kayıpta BM (8,727) en yakın sonucu verirken, LBS (7,710) en uzak sonucu üretmiştir.

Başarı Düzeyi 2 için, orijinal veri ortalaması 15,209, standart sapma 5,302, çarpıklık 0,372, basıklık 0,154'tür. %5 kayıpta en yakın ortalama BM (15,100) ve en uzak LBS (16,100) ile elde edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinde, BM yönteminin daha yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. %10 kayıpta, en yakın sonuç BM (11,365) ve en uzak sonuç LBS (12,742) olmuştur. Çarpıklık ve basıklık açısından LBS yöntemi daha büyük sapmalar üretmiştir. %20 kayıpta ise BM (13,795) en yakın sonucu verirken, LBS (14,745) en uzak sonucu üretmiştir.

Başarı Düzeyi 3 için, orijinal veri ortalaması 16,391, standart sapma 5,212, çarpıklık -0,280, basıklık -0,351'dir. %5 kayıpta, en yakın ortalama BM (16,384) ve en uzak LBS (17,596) ile elde edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık açısından BM ve LBS arasında belirgin farklar gözlemlenmiştir. %10 kayıpta BM (16,224) en yakın sonucu verirken, LBS (17,768) en uzak sonucu üretmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinde de LBS yöntemi daha yüksek sapma göstermektedir. %20 kayıpta, BM (17,755) en yakın sonucu verirken, LBS (19,852) en uzak sonucu üretmiştir.

Başarı Düzeyi 4 için, orijinal veri ortalaması 16,075, standart sapma 6,363, çarpıklık -0,923, basıklık -0,732'dir. %5 kayıpta en yakın ortalama BM (15,950) ve en uzak LBS (16,504) ile elde edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık açısından LBS yöntemi daha fazla sapma yaratmıştır. %10 kayıpta BM (17,127) en yakın sonucu verirken, LBS (18,489) en uzak sonucu üretmiştir. Çarpıklık ve basıklık açısından da LBS yöntemi daha büyük farklar göstermektedir. %20 kayıpta BM (18,908) en yakın sonucu verirken, LBS (21,519) en uzak sonucu üretmiştir.

LBS yöntemi her başarı düzeyinde ve özellikle yüksek kayıp oranlarında (özellikle %20) sürekli olarak orijinal ortalamanın üzerinde değerler üretmiş, ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerinde dikkat çekici sapmalar gözlenmiştir. Bu durum,

LBS'nin sistematik olarak dağılımı bozduğunu göstermektedir. Özellikle Başarı Düzeyi 4'te LBS'nin ürettiği ortalama, orijinal değerden 2,6 puan daha yüksek olup, basıklık değeri ise +0,802 ile önemli ölçüde pozitif sapmıştır. Bu da LBS'nin verinin doğal dağılım özelliklerini korumada yetersiz olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

BM ve RA yöntemleri, genellikle düşük ve orta düzeyde kayıp oranlarında (özellikle %5 ve %10) orijinal verilere en yakın ortalama ve standart sapma değerlerini sağlamış, çarpıklık ve basıklık açısından da en az sapma gösteren yöntemler olmuştur. Bu durum, özellikle TROK veri mekanizması varsayımı altında, bu yöntemlerin sağlamlığını desteklemektedir. Ancak bazı durumlarda, örneğin Başarı Düzeyi 4'te %20 kayıp oranında RA yöntemi, ortalamada hafif bir sapma sergilemiştir.

ÇDA yöntemi, genellikle orijinal veriye yakın sonuçlar üretmekle birlikte, bazı durumlarda örneğin Başarı Düzeyi 1a'da %10 kayıp oranında ciddi bir hata barındırmaktadır. Bu tür sapmalar dışında ÇDA, özellikle çarpıklık ve basıklık değerlerini koruma açısından başarılı olmuştur. Ancak yüksek kayıp oranlarında (örneğin %20), dağılım parametrelerinde kısmi bozulmalar görülebilmektedir.

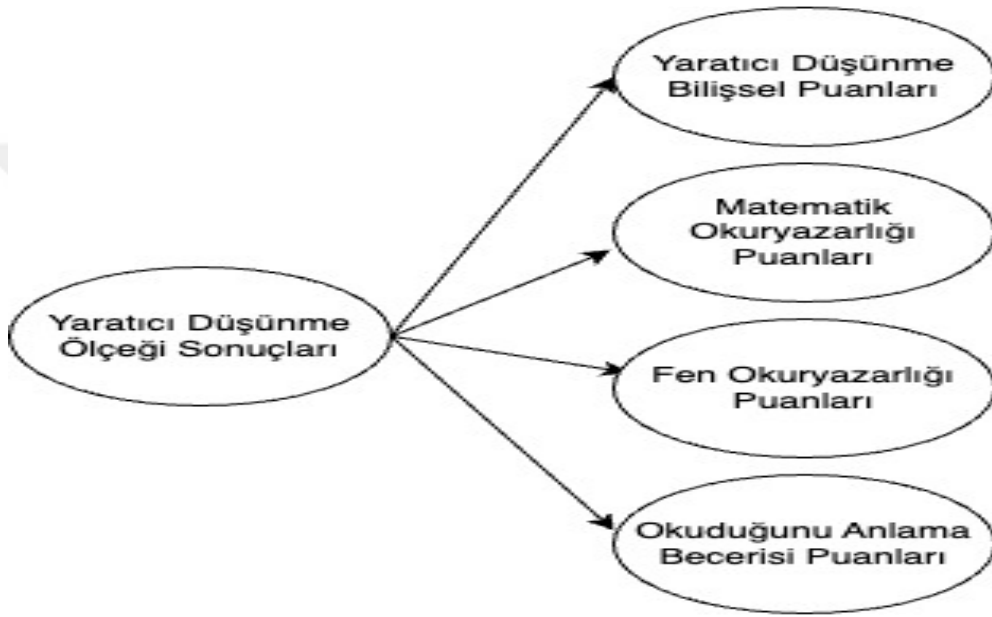
SO yöntemi, çoğu başarı düzeyinde dengeli ve orijinale yakın sonuçlar üretmiş ancak genellikle standart sapma değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Bu durum, SO'nun varyans yapısını daraltarak verinin dağılımını yapay olarak sıkıştırdığını göstermektedir. Ayrıca yüksek kayıp oranlarında çarpıklıkta ve basıklıkta nispeten daha büyük sapmalar üretmiştir.

LBS yöntemi, neredeyse tüm başarı düzeylerinde ve tüm kayıp oranlarında ortalama değerleri yükseltme eğilimindedir. BM, RA ve SO yöntemleri çoğu durumda orijinal verilere en yakın sonuçları üretmiştir. ÇDA genelde orijinal veriye yakın değerler veren bir yöntem olmakla birlikte bazı düzeylerde hafif ortalama artışlarına yol açmıştır. Kayıp oranı arttıkça (özellikle %20'de), bazı yöntemlerin sapma miktarları da gözle görülür biçimde artmıştır, bu da yüksek kayıp oranlarında doğru yöntem seçiminin önemini göstermektedir.

3.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Uyum indeksleri modelin veriye ne kadar iyi uyduğunu değerlendiren metriklerdir ve bu çalışmada aşağıdaki indeksler kullanılmıştır. Chi-square (χ^2): Chi-square/df, GFI, CFI, SRMR, NNFI, AGFI.

Araştırma sürecinde öncelikle yaratıcı düşünme ölçek maddelerinden elde edilen puanlar için Tukey toplanabilirlik testi kullanılmış ve istatistiksel sonuçlar incelendiğinde ölçek maddelerinin toplanıp tek bir ham puan elde edilebileceği belirlenmiştir. Araştırmada öncelikle yaratıcı düşünme toplam ham puan ile tek tek PISA bilişsel alanlarına yönelik model kurgulandığında serbestlik derecesinin ‘0’ çıkmasından dolayı model tam tanımlanmış olup model uyum indekslerini üretmediğinden tüm bilişsel alanlar ve yaratıcı düşünme için ayrıca hesaplanan bilişsel puanlar ile aşağıdaki model kurgulanmıştır.



Şekil 3.1. Yaratıcı Düşünme Becerisinin PISA Bilişsel Alanları ve Yaratıcı Düşünme Puanları Üzerindeki Etkiye Dayalı Yol Analizi Modeli

Araştırma sürecinde aşırı tanımlanmış model ile yaratıcı düşünme ölçeğinden elde edilen toplam ham puanların yaratıcı düşünme bilişsel alan puanlarına, matematik okuryazarlık puanlarına, fen okuryazarlık puanlarına ve okuma becerileri puanları üzerinde manidar bir etki olup olmadığı araştırılmıştır. Analizler PISA 2022 verileri için 1a, 1b, 2, 3 ve 4. başarı düzeyindeki ülkelerden elde edilen veriler ile 200, 500 ve 1000 kişilik gruplarla yapılmıştır. Araştırma sürecinde %5, %10 ve %20 kayıp veri oranları kullanılarak kayıp veri ile başatme yöntemlerinden LBS, ÇDA SO, RA ve BM yöntemleri kullanılmıştır. İncelenen koşullar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3.4. PISA 2022 verileri kullanılarak kurulan model için incelenmek istenen koşullar

Başarı Düzeyi	Kayıp veri oranı	Örneklem Büyüklükleri		
1a	5%	200	500	1000
	10%	200	500	1000
	20%	200	500	1000
1b	5%	200	500	1000
	10%	200	500	1000
	20%	200	500	1000
2	5%	200	500	1000
	10%	200	500	1000
	20%	200	500	1000
3	5%	200	500	1000
	10%	200	500	1000
	20%	200	500	1000
4	5%	200	500	1000
	10%	200	500	1000
	20%	200	500	1000

Araştırma sürecinde 45 farklı koşulu sağlayan orijinal veri dosyası ve 5 farklı kayıp veri ile baş etme yöntemi kullanılarak 225 farklı veri dosyası oluşturulmuştur. Her bir koşulda orijinal veri dosyalarıyla birlikte toplam 270 veri dosyası oluşturulmuştur. Her bir veri dosyasına yönelik yol analizi modeli oluşturulmuş ve model veri uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Orijinal veri setinden elde edilen uyum indeksleri referans değer olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın bu kısmında belirtilen koşullara göre oluşturulmuş yol analizi modelleri öncelikle şekilsel olarak sunulmuş olup (Ek 3) daha sonra model uyum indeks tablosu ile raporlaştırılmıştır. Raporlaştırma sürecine 1a başarı düzeyindeki ülkelerden 200 kişilik ve %5 kayıp veri örüntüsündeki verilere kayıp veri ile baş etme yöntemleri sonuçları ile başlanmıştır.

Ek3'te (Şekil 3.1., Şekil 3.2. Şekil,3.3., Şekil 3.4., Şekil 3.5.) 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,30 \cdot crt + 0,05 \cdot PV_{math} + 0,07 \cdot PV_{science} + 0,05 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,03$). Bağımsız değişken olarak

yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %3'ünü açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,48 \cdot crt + 0,10 \cdot PV_{math} + 0,12 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,19 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,38 \cdot crt + 0,08 \cdot PV_{math} + 0,16 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,35 \cdot crt + 0,10 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,13 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,05$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %5'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,03$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.5.'te 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.5. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,388	327,97(6)	0,45	0,47	0,50	0,53	0,15	0,04-0,22
1A %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,231	63,67(6)	0,47	0,48	0,52	0,56	0,13	0,05-0,30
1A %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,072	37,33(6)	0,91	0,92	0,90	0,91	0,09	0,10-0,48
1A %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,079	45,56(6)	0,89	0,92	0,91	0,90	0,09	0,14-0,40
1A %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,100	52,74(6)	0,87	0,87	0,92	0,90	0,10	0,08-0,38
1A %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,101	56,14(6)	0,88	0,89	0,84	0,88	0,11	0,10-0,35

Yukarıdaki tabloda 1a başarı düzeyindeki ülkelerden farklı kayıp veri oranlarındaki performansları karşılaştırıldığında, kayıp veri oranı arttıkça, eksiksiz veri setinden uzaklaşıldığı, bir başka deyişle yöntemin performansının düştüğü görülmektedir. 200 kişilik ve %5 kayıp veri oranı için uygulanan kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modeline ait uyum indeksleri verilmiştir. Araştırma için kurulan yapısal eşitlik modelinde Robust ML kestirim yöntemi kullanılmıştır. Kurulan model ve beklenen model arasındaki uyum için model veri uyum indeksleri yukarıdaki tabloda sunulmuştur.

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde χ^2 değeri 327,97 bulunmuştur. Serbestlik derecesine bölüldüğünde (327,97/6) bu değer 54,66 olarak hesaplanmaktadır. χ^2 /sd oranının 3'ten oldukça büyük olması, kurulan model ile verinin anlamlı şekilde farklılık gösterdiğini ve model uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. RMSEA değerinin 0,080 altında olması beklenirken 0,388 olması, model uyumunun sağlanamadığına işaret etmektedir. GFI=0,45, AGFI=0,47, CFI=0,53 ve NNFI=0,50 değerlerinin tamamı kabul edilen 0,90 sınırının oldukça altında kalmıştır. Ayrıca SRMR değeri 0,15 olarak bulunmuş ve bu değer 0,08'in üzerinde olması, modelde kalan hata miktarının fazla olduğunu göstermektedir. Yol katsayılarının 0,04 ile 0,22 arasında değiştiği görülmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 63,67 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (63,67/6)bu değer 10,61 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıttır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,231), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,47, AGFI=0,48, CFI=0,56 ve NNFI=0,52 değerleri Tablo2.4. ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumun sağlanmadığı söylenebilir. SRMR değeri 0.10'un üzerinde olduğu için model-veri uyumu kabul edilemez düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,05 ile 0,30 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,90 ile 1 arasında değiştiği görülmektedir. . 1a başarı düzeyi %5 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 37,33 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (37,33/6) bu değer 6,22 değer olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunun kanıttır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,065), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,90 ve NNFI=0,91 değerleri Tablo2.4. ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumun sağladığı söylenebilir. SRMR değeri 0.05 ile 0.10 arasında olduğu için model-veri uyumu kabul edilebilir düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,10 ile 0,48 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,77 ile 0,99 arasında değiştiği görülmektedir. 1a başarı düzeyi %5 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 45,56 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (45,56/6) bu değer 7,59 değer olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıttır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,072), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,92, CFI=0,90 ve NNFI=0,91 değerleri Tablo 2.4. ile karşılaştırıldığında AGFI, NNFI ve CFI değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumun sağladığı söylenebilir. GFI değeri ise 0,90 kriter değerine oldukça yakın bir değerdir. SRMR değeri 0.05 ile 0.10 arasında olduğu için model-veri uyumu kabul edilebilir düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,14 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,84 ile 0,98 arasında değiştiği görülmektedir. .1a başarı düzeyi %5 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 11,06 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (52,74/6) bu değer 8,79 değeri hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıttır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,87, AGFI=0,87, CFI=0,90 ve NNFI=0,92 değerleri Tablo2.4. ile karşılaştırıldığında NNFI ve CFI değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu ama 0,90 değerinden daha düşük değerlere sahip oldukları görülmektedir ve model veri uyumun sağladığı söylenebilir. SRMR değeri tam 0.10 olduğu için model-veri uyumu kabul edilebilir düzeyin sınırında bulunmaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,08 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde

ise 0,86 ile 0,99 arasında değiştiği görülmektedir. . 1a başarı düzeyi %5 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelinden farklı olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

 DA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 56,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (56,14/6) bu değer 9,36 değeri hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıttır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,88, AGFI=0,89, CFI=0,88 ve NNFI=0,84 değerleri Tablo 2.4. ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden küçük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumun sağlanamadığı söylenebilir. SRMR değeri 0.10'un üzerinde olduğu için model-veri uyumu kabul edilemez düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,10 ile 0,35 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,88 ile 0,99 arasında değiştiği görülmektedir. 1a başarı düzeyi %5 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelinden farklı olduğu ve model uyumu  DA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (şekil 3.6., şekil 3.7., şekil,3.8., şekil 3.9., şekil 3.10.) 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,30 \cdot crt + 0,07 \cdot PV_{math} + 0,07 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız

değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.6. da 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.6. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,214	306,52(6)	0,48	0,50	0,56	0,63	0,15	0,08-0,28
1A %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,214	56,62(6)	0,54	0,56	0,65	0,72	0,13	0,07-0,30
1A %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,080	95,54(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,09	0,22-0,40
1A %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	97,28(6)	0,88	0,89	0,90	0,90	0,10	0,28-0,40
1A %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	92,59(6)	0,87	0,88	0,90	0,90	0,11	0,29-0,40
1A %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,100	64,48(6)	0,56	0,58	0,68	0,72	0,12	0,15-0,25

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde, χ^2 değeri 306,52 bulunmuştur. Serbestlik derecesine bölüldüğünde (306,52/6) bu değer 51,08 olarak hesaplanmaktadır. χ^2 /sd oranının 3'ten çok büyük olması, model uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. RMSEA değeri 0,214 ile kabul edilen sınırı (0,080) oldukça üzerindedir. GFI=0,48, AGFI=0,50, CFI=0,63 ve NNFI=0,56 değerleri de 0,90 sınırının altında kalmış ve model uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. SRMR değeri 0,15 olup 0,08'in üzerinde olması, modelde kalan hata miktarının fazla olduğunu ve kötü uyuma işaret ettiğini göstermektedir. Yol katsayıları 0,08 ile 0,28 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 56,62 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (56,62/6) bu değer 9,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,214 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri

uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,54, AGFI=0,56, CFI=0,72 ve NNFI=0,65 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu ortaya koymaktadır. SRMR değeri 0,13 bulunmuş ve bu değer 0,08'in üzerinde olduğu için modelde uyumsuzluk devam etmektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,07 ile 0,30 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,84 ile 1 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %10 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi kullanıldığında model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 95,54 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (95,54/6) bu değer 15,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,09 olup 0,08 sınırının biraz üstünde bulunmuştur; bu durum hafif bir sapmayı işaret etse de genel olarak kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,22 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 1 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %10 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 97,28 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (97,28/6) bu değer 16,21 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri

uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,88, AGFI=0,89, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,10 bulunmuş ve 0,08 sınırının üstündedir; bu nedenle uyum kabul edilebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 1 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %10 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 92,59 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (92,59/6) bu değer 15,43 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,87, AGFI=0,88, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,11 olup 0,08 sınırının üzerindedir; bu da modelde hata payının hâlâ bulunduğunu göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,29 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,79 ile 1 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %10 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 64,48 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (64,48/6) bu değer 10,75 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,100 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,56, AGFI=0,58, CFI=0,72 ve NNFI=0,68 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve

özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0,12 olup kabul edilebilir sınırın (0,10) üzerinde bulunmuştur. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 1 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %10 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi kullanıldığında model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.11., Şekil 3.12. Şekil,3.13., Şekil 3.14., Şekil 3.15.) 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,20 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,20 \cdot PV_{math} + 0,11 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile RA

yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.7.'de 200 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.7. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	$\chi^2(sd)$	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,214	306,52(6)	0,48	0,50	0,56	0,63	0,18	0,09-0,25
1A %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,100	73,22(6)	0,65	0,68	0,75	0,78	0,17	0,15-0,25
1A %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,080	98,72(6)	0,89	0,90	0,90	0,91	0,10	0,32-0,39
1A %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	92,59	0,88	0,89	0,90	0,91	0,10	0,29-0,40
1A %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	76,72(6)	0,87	0,87	0,89	0,90	0,15	0,31-0,39
1A %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,098	102,24(6)	0,62	0,64	0,78	0,80	0,17	0,11-0,25

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde, χ^2 değeri 306,52 olarak bulunmuştur. Serbestlik derecesine bölüldüğünde (306,52/6) bu oran 51,08 olarak hesaplanmaktadır. Bu oran 3'ün çok üzerindedir, dolayısıyla modelin kötü uyum gösterdiği söylenebilir. RMSEA değeri 0,214 ile kabul edilebilir sınırı (0,080) oldukça üzerindedir. GFI=0,48, AGFI=0,50, CFI=0,63 ve NNFI=0,56 değerleri de 0,90 sınırının altında kalmış ve model uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. SRMR değeri 0,18 olup 0,08 sınırının oldukça üzerindedir; bu durum modelde ciddi hata olduğunu göstermektedir. Yol katsayıları 0,09 ile 0,25 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 73,22 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (73,22/6) bu değer 12,20 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,100 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,65, AGFI=0,68, CFI=0,78 ve NNFI=0,75 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %20 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi ile model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 98,72 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (98,72/6) bu değer 16,45 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,91 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,10 olup 0,08 sınırının biraz üzerindedir; bu durum küçük bir uyumsuzluk göstergesi olsa da genel uyum kabul edilebilir düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %20 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 92,59 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (92,59/6) bu değer 15,43 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,88, AGFI=0,89, CFI=0,91 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,10 bulunmuş olup kabul edilebilir sınıra yakındır. Modelde yer alan yol katsayıları 0,29 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %20 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 76,72 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (76,72/6) bu değer 12,79 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,87, AGFI=0,87, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. SRMR değeri 0,15 bulunmuştur ve kabul edilebilir sınırının oldukça üzerindedir; bu da kalan hata payının yüksek olduğunu gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,87 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %20 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,24 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,24/6) bu değer 17,04 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,098 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,62, AGFI=0,64, CFI=0,80 ve NNFI=0,78 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu göstSRMR değeri 0,17 bulunmuş ve kabul edilebilir sınırın oldukça üstünde kalmıştır. ermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi %20 kayıp oranı, 200 kişi örneklem büyüklüğü için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.16., Şekil 3.17. Şekil,3.18., Şekil 3.19., Şekil 3.20.) 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 \cdot crt + 0,17 \cdot PVmath + 0,15 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,07$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %7'sini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,30 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı varyansın %11'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,35 \cdot PVmath + 0,34 \cdot PVscience + 0,31 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı

değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,31 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,17 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile BM ve RA yöntemlerinden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS ve ÇDA yöntemlerinden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.8.'de 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.8. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	$\chi^2(sd)$	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Y. K. A
Orijinal veri (N=500)	0,258	312,12(6)	0,54	0,58	0,66	0,73	0,15	0,06-0,23
1A %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	287,34(6)	0,58	0,60	0,74	0,76	0,13	0,17-0,22
1A %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,080	201,77(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,09	0,30-0,39
1A %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,080	148,71(6)	0,89	0,88	0,90	0,90	0,09	0,31-0,40
1A %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	158,81(6)	0,89	0,89	0,90	0,90	0,12	0,31-0,40
1A %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,105	274,97(6)	0,60	0,60	0,74	0,75	0,13	0,15-0,22

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde, χ^2 değeri 312,12 bulunmuştur. Serbestlik derecesine bölündüğünde (312,12/6) bu oran yaklaşık 52,02 olmaktadır. Bu oran 3'ün çok üzerinde olduğundan model uyumunun kötü olduğu anlaşılmaktadır. RMSEA değeri 0,258 ile kabul edilebilir sınır olan 0,080'in çok üzerindedir. GFI=0,54, AGFI=0,58, CFI=0,73 ve NNFI=0,66 değerleri de 0,90 sınırının altında ve yetersizdir. SRMR değeri 0,15 ile 0,08 sınırının üzerindedir. Yol katsayıları 0,06 ile 0,23 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 287,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (287,34/6) bu değer 47,89 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,105) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,58, AGFI=0,60, CFI=0,76 ve NNFI=0,74 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. SRMR değeri 0,13 olup kabul edilebilir sınırın üzerindedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,17 ile 0,22 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,83 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 201,77 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (201,77/6) bu değer 33,63 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında

0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. SRMR değeri 0,09 olup 0,08 sınırının biraz üzerindedir, yine de kabul edilebilir düzeydedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,61 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 148,71 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (148,71/6) bu değer 24,79 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 bulunmuş ve kabul edilebilir sınırdan biraz üzerindedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,88, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,80 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 158,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (158,81/6) bu değer 26,47 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 bulunmuş ve kabul edilebilir sınırının üzerindedir, bu da kalan hata payının bir miktar fazla olduğunu gösterir.. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen

sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,89, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,80 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 274,97 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (274,97/6) bu değer 45,83 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13 bulunmuş ve kabul edilebilir sınırının üzerindedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,105) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,60, AGFI=0,60, CFI=0,75 ve NNFI=0,74 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,22 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,83 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.21., Şekil 3.22. Şekil ,3.23., Şekil 3.24., Şekil 3.25.) 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,14 \cdot PVmath + 0,14 \cdot PVscience + 0,10 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük

etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,24 \cdot PV_{science} + 0,31 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,25 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.9.'da 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.9. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,214	314,92	0,63	0,66	0,73	0,78	0,17	0,08-0,24
1A %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,101	241,72(6)	0,65	0,68	0,80	0,82	0,17	0,10-0,20
1A %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,078	221,24(6)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,10	0,34-0,40
1A %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,080	124,84(6)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,11	0,34-0,41
1A %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,078	89,69(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,13	0,24-0,41
1A %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,100	223,38(6)	0,67	0,70	0,80	0,82	0,13	0,15-0,25

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde, χ^2 değeri 314,92 bulunmuştur. Serbestlik derecesine bölündüğünde (314,92/6) bu oran yaklaşık 52,49 olmaktadır. Bu değer oldukça yüksektir. RMSEA=0,214 olup 0,080 sınırının çok üzerindedir. GFI=0,63, AGFI=0,66, CFI=0,78 ve NNFI=0,73 değerleri 0,90'ın altında ve yeterli değildir. SRMR=0,17 olup 0,08 sınırının oldukça üzerindedir. Yol katsayıları 0,08 ile 0,24 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 241,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (241,72/6) bu değer 40,29 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR=0,17 ile kabul edilebilir sınırdan oldukça yüksektir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,65, AGFI=0,68, CFI=0,82 ve NNFI=0,80 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanamamıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve

beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 221,24 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (221,24/6) bu değer 36,87 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR=0,10 olup kabul edilebilir sınırdadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanmıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,34 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,95 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 124,84 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (124,84/6) bu değer 20,81 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR=0,11 sınırını aşmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanmıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,34 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,91 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin

benzer olduğu ve model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 89,69 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (89,69/6) bu değer 14,95 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR=0,13 olup kabul edilebilir düzeyin belirgin şekilde üzerindedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,24 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,94 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 223,38 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (223,38/6) bu değer 37,23 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR=0,13 bulunmuş ve kabul edilebilir düzeyden yüksektir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,67, AGFI=0,70, CFI=0,82 ve NNFI=0,80 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden küçük değerlere sahip olduğu ve model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,92 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak

değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.26., Şekil 3.27. Şekil 3.28., Şekil 3.29., Şekil 3.30.) 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,39 \cdot crt + 0,26 \cdot PVmath + 0,28 \cdot PVscience + 0,15 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,39 \cdot PVmath + 0,29 \cdot PVscience + 0,28 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,33 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,31 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,18 \cdot PVmath + 0,15 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo

3.10.'da 500 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.10. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,289	316,54(6)	0,72	0,76	0,76	0,76	0,21	0,09-0,25
1A %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,229	321,37(6)	0,74	0,75	0,80	0,81	0,20	0,15-0,39
1A %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,080	160,54(6)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,05	0,28-0,40
1A %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,080	130,54(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,06	0,32-0,40
1A %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	204,37(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,06	0,31-0,42
1A %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,105	206,41(6)	0,78	0,79	0,80	0,81	0,10	0,15-0,25

Orijinal veri seti kullanılarak yapılan analizde model uyum indeksleri genel olarak zayıf bulunmuştur. RMSEA değeri 0,289 olup kabul edilebilir sınırların oldukça üzerindedir, bu da modelin kötü uyum gösterdiğini işaret etmektedir. GFI (0,72) ve AGFI (0,76) değerleri de 0,90'ın altında kalarak uyumun düşük olduğunu göstermektedir. NNFI ve CFI değerleri 0,76 seviyesinde bulunmuş ve modelin yeterli düzeyde açıklayıcılığa sahip olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, SRMR değeri 0,21 ile olması gereken 0,08 sınırının çok üzerinde yer almakta, bu da modelde açıklanamayan hata varyansının yüksek olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 321,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (321,37

/ 6) bu değer 53,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıt teşkil etmektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,20 olup, sınırının oldukça üzerindedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,229), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,74, AGFI=0,75, CFI=0,81 ve NNFI=0,80 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,15 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,60 ile 0,90 arasında değiştiği görülmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 160,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (160,54 / 6) bu değer 26,76 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıt teşkil etmektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,05 olarak bulunmuş ve bu değer mkemmek bir uyuma işaret etmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanmaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları incelendiğinde ise 0,60 ile 0,85 arasında değiştiği görülmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında uyum olduğu ve model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 130,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (130,54 / 6) bu değer 21,76 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıt teşkil etmektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,06 olup oldukça düşük ve kabul edilebilir düzeydedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerine yakın olup modelin uyumu sağladığı söylenebilir. Yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan modelin beklenen modele yakın olduğu ve RA yöntemi kullanıldığında model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 204,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (204,37 / 6) bu değer 34,06 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıt teşkil etmektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,06 olarak bulunmuştur. Bu da modeldeki hata oranının düşük olduğunu ve iyi bir uyum sağlandığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri modelin veri uyumunu sağladığını gösteren kriterlere yakın veya yüksek değerlere sahiptir. Yol katsayıları 0,31 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan modelin beklenen modele yakın olduğu SO yöntemi kullanıldığında model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 206,41 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (206,41 / 6) bu değer 34,40 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna kanıt teşkil etmektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 olup, kabul edilebilir sınırdadır kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,105), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,78, AGFI=0,79, CFI=0,81 ve NNFI=0,80 değerleri 0,90 değerlerinden düşük olup modelin veri uyumu sağlanamamaktadır. Yol katsayıları ise 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan modelin ve beklenen modelin farklı olduğu ve ÇDA yöntemi kullanıldığında model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.31., Şekil 3.32. Şekil 3.3., Şekil 3.34., Şekil 3.35.) 1000 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,30 * crt + 0,04 * PVmath + 0,17 * PVscience + 0,14 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,33 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,37 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,16$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %16'sını açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,36 * PVmath + 0,35 * PVscience + 0,33 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi

kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,46 \cdot crt + 0,44 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,39 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,16$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.11.’de 1000 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.11. 1a başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	$\chi^2(sd)$	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,224	302,66(6)	0,72	0,73	0,76	0,76	0,18	0,05-0,28
1A %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,123	370,88(6)	0,74	0,75	0,77	0,78	0,18	0,04-0,30
1A %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,072	206,49(6)	0,91	0,90	0,90	0,90	0,10	0,33-0,41
1A %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,074	316,22(6)	0,89	0,90	0,89	0,90	0,10	0,33-0,42
1A %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,075	105,36(6)	0,89	0,90	0,89	0,90	0,11	0,38-0,46
1A %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,101	316,34(6)	0,75	0,75	0,80	0,85	0,14	0,10-0,25

Orijinal veri setiyle yapılan analizde model uyum indeksleri orta düzeyde kabul edilebilir bir performans sergilemiştir. RMSEA değeri 0,224 olup sınır değer üzerinde, model uyumu açısından zayıf bir sinyal vermektedir. GFI (0,72) ve AGFI (0,73) değerleri 0,90'ın altında kalmış ve modelin yeterli düzeyde iyi bir uyuma sahip olmadığını göstermiştir. NNFI (0,76) ve CFI (0,76) değerleri de modelin sınırlı düzeyde bir açıklayıcılık sağladığını ortaya koymuştur. SRMR değeri ise 0,18 olarak bulunmuş, bu değer kabul edilebilir eşiklerin (genellikle 0,08) oldukça üzerinde yer aldığından, modelde hata varyansının yüksek olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 370,88 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (370,88/6) bu değer 61,81 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,18 olup kabul edilebilir düzeyden yüksek bulunmuştur. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,123 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,74, AGFI=0,75, CFI=0,78 ve NNFI=0,77 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,04 ile 0,30 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,96 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi ile model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 206,49 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (206,49/6) bu değer 34,42 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 olarak ölçülmüş ve kabul edilebilir sınırdan bulunmuştur. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,072 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan

modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'ın üzerinde değerler verdiğini göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,59 ile 0,80 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 316,22 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (316,22/6) bu değer 52,70 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 olarak ölçülmüş ve kabul edilebilir sınırdan bulunmuştur. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,074 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'a oldukça yakın değerler verdiğini göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,82 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 105,36 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (105,36/6) bu değer 17,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,11 olarak ölçülmüş ve kabul edilebilir sınırın üstünde bulunmuştur. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,075 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri, modelin veri uyumunun sağlandığını ve 0,90'a

oldukça yakın değerler verdiğini göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,38 ile 0,46 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,54 ile 0,79 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 316,34 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (316,34/6) bu değer 52,72 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,14 olup kabul edilebilir sınırının üzerinde kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen RMSEA=0,101 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,75, AGFI=0,75, CFI=0,85 ve NNFI=0,80 değerleri, modelin veri uyumunun sağlanmadığını ve özellikle GFI ile AGFI değerlerinin düşük olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile model uyumunun sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.36., Şekil 3.37. Şekil 3.38., Şekil 3.39., Şekil 3.40.) 1000 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,26 \cdot PV_{math} + 0,28 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,29 \cdot PV_{science} + 0,28 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan

varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDAYöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,26 \cdot crt + 0,14 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.12.'de 1000 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.12. 1a başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	$\chi^2(sd)$	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,284	311,87(6)	0,74	0,74	0,80	0,85	0,15	0,08-0,24
1A %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,109	268,56(6)	0,74	0,76	0,82	0,89	0,14	0,15-0,39
1A %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,080	169,34(6)	0,90	0,91	0,91	0,92	0,10	0,28-0,42
1A %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,080	216,63(6)	0,89	0,91	0,91	0,92	0,10	0,31-0,42
1A %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	223,60(6)	0,89	0,91	0,91	0,92	0,13	0,31-0,40
1A %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,105	374,41(6)	0,82	0,85	0,89	0,90	0,12	0,14-0,26

Orijinal veri setinde elde edilen model uyum indeksleri orta düzeyde kabul edilebilir bir uyumu işaret etmektedir. RMSEA değeri 0,284 olup oldukça yüksek bulunmuş ve modelin kötü bir uyuma sahip olduğunu göstermiştir. GFI (0,74) ve AGFI (0,74) değerleri 0,90'ın altında kalarak modelin yeterince iyi bir veri uyumu sağlamadığını ortaya koymuştur. NNFI (0,80) ve CFI (0,85) değerleri ise sınırın biraz üzerinde, makul düzeyde uyum sağlandığını göstermektedir. SRMR değeri 0,15 olup ideal sınır olan 0,08'in üzerinde bulunmuş, bu da modelin hata varyansının yüksek olduğunu göstermektedir.

LBS Yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 241,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (241,72/6) bu değer 40,29 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,14 bulunmuştur. Bu değer sınırının üzerinde olup, hata varyansını azaltmada yetersiz bir performans göstermiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,65, AGFI=0,68, CFI=0,82 ve NNFI=0,80 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanamamıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

BM Yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 221,24 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (221,24/6) bu değer 36,87 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10'dur. BM yöntemi hata varyansını oldukça azaltarak daha iyi bir model uyumu sağlamıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri

0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanmıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,34 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,95 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

RA Yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 124,84 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (124,84/6) bu değer 20,81 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. RMR değeri 0,10 olarak ölçülmüş, bu da kabul edilebilir sınırdadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumu sağlanmıştır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,34 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,91 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

SO Yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 89,69 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (89,69/6) bu değer 14,95 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda

verilen sonuç (RMSEA=0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,24 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,94 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı söylenebilir.

ÇDA Yöntemi için Model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 223,38 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (223,38/6) bu değer 37,23 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,67, AGFI=0,70, CFI=0,82 ve NNFI=0,80 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden küçük değerlere sahip olduğu ve model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,92 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.41., Şekil 3.42. Şekil 3.43., Şekil 3.44., Şekil 3.45.) 1000 kişilik 11a başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1a başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,26 \cdot crt + 0,14 \cdot PVmath + 0,18 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak

yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,30 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,45 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,30 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,22 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,13$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.13.'de 1000 kişilik 1a başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.13. 1a başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,278	307,45(6)	0,65	0,66	0,75	0,77	0,13	0,09-0,25
1A %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,105	374,41(6)	0,70	0,72	0,76	0,78	0,11	0,14-0,26
1A %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,078	206,37(6)	0,90	0,90	0,91	0,91	0,09	0,30-0,40
1A %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,079	136,40(6)	0,90	0,90	0,91	0,91	0,10	0,30-0,45
1A %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	143,54(6)	0,90	0,90	0,91	0,91	0,12	0,31-0,40
1A %20 Kayıp veri ÇA yöntemi (N=1000)	0,092	332,31(6)	0,70	0,75	0,81	0,86	0,12	0,20-0,25

Orijinal veri setinde model uyum indeksleri genel olarak yetersiz düzeyde bulunmuştur. RMSEA değeri 0,278 olup kabul edilebilir sınırların üzerindedir. GFI (0,65) ve AGFI (0,66) değerleri düşük bulunmuş ve modelin veri ile yeterince iyi örtüşmediğini göstermiştir. NNFI (0,75) ve CFI (0,77) değerleri ise orta düzeyde model uyumu sağlamaktadır. SRMR değeri 0,13 olup sınırın üzerinde bulunmuş ve modelde açıklanamayan hata varyansının fazla olduğunu ortaya koymuştur.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 374,41 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (374,41/6) bu değer 62,40 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,11 olup kabul edilebilir sınırın üstündedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,105) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,70, AGFI=0,72, CFI=0,78 ve NNFI=0,76 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde yol katsayıları 0,14 ile 0,26 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,98 arasında değiştiği

görülmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu yani LBS yöntemi kullanıldığında model uyumu sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 206,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (206,37/6) bu değer 34,39 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 ile kabul edilebilir düzeydedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,91 ve NNFI=0,91 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,99 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 136,40 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (136,40/6) bu değer 22,73 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10'dur. RA yöntemi de hata varyansını azaltmada başarılı olmuş, kabul edilebilir bir uyum düzeyi sağlamıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,079) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,91 ve NNFI=0,91 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol

katsayıları 0,30 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,76 ile 0,98 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 143,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (143,54/6) bu değer 23,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12'dir. SO yöntemi hata varyansını orijinal veriye göre azaltmış ancak ideal sınırının üzerinde kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,91 ve NNFI=0,91 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,99 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 332,31 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (332,31/6) bu değer 55,39 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12'dir. ÇDA yöntemi de benzer şekilde hata varyansını kısmen azaltmış olsa da ideal uyuma tam ulaşamamıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,092) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,70, AGFI=0,75, CFI=0,86 ve

NNFI=0,81 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,20 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,81 ile 0,97 arasında değişmektedir. 1a başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.46., Şekil 3.47. Şekil 3.48., Şekil 3.49., Şekil 3.50.) 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PVmath + 0,13 \cdot PVscience + 0,10 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,31 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,35 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,31 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,39 \cdot crt + 0,30 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PVmath + 0,20 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri

incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile BM ve RA yöntemlerinden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.14.'de 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.14. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,210	234,61(6)	0,85	0,84	0,70	0,71	0,16	0,10-0,25
1B %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,101	91,78(6)	0,89	0,82	0,70	0,71	0,13	0,10-0,25
1B %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,078	95,44(6)	0,90	0,91	0,90	0,90	0,09	0,25-0,40
1B %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	87,63(6)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,10	0,22-0,42
1B %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	71,70(6)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,13	0,30-0,39
0,301B %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,100	76,49(6)	0,85	0,89	0,90	0,90	0,12	0,18-0,25

Orijinal veriye ilişkin model uyum indeksleri incelendiğinde, RMSEA değerinin 0,210 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,08'in çok üzerinde olup modelin kötü bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri 234,61 (sd=6) bulunmuş, bu da serbestlik derecesine oranla oldukça yüksek bir değere işaret etmektedir. GFI (0,85) ve AGFI (0,84) değerleri de düşük olup, modelin veriye uyumunun sınırlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca NNFI (0,70) ve CFI (0,71) değerleri, kabul edilebilir eşik değerlerinin altında kalarak yetersiz uyumu desteklemektedir. SRMR değeri ise 0,16 olup, kabul edilebilir sınırın üzerinde ve modelin ciddi uyum problemleri yaşadığını göstermektedir. Yol katsayılarının 0,10 ile 0,25 arasında değişmesi, değişkenler arası ilişkilerin zayıf düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 91,78 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (91,78/6) bu değer 15,30 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13 olup, 0,10'un üzerinde olduğundan uyum kabul edilebilir sınırların dışında kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,101) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,82, CFI=0,71 ve NNFI=0,70 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,71 ile 0,91 arasında değiştiği görülmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 95,44 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (95,44/6) bu değer 15,91 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 olup, 0,05 ile 0,10 arasında yer aldığı için kabul edilebilir düzeyde bir model uyumu sağlamıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,25 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,96 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 87,63 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (87,63/6) bu değer 14,60 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 olup, sınır değerde yer almaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,22 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,74 ile 0,98 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 71,70 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (71,70/6) bu değer 11,95 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13 olduğu için kabul edilebilir sınırın dışında kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,98 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 76,49 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (76,49/6) bu değer 12,75 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 olup, 0,10'un üzerinde bulunduğundan, kabul edilebilir sınırları aşarak zayıf bir uyuma işaret etmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,100) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,85, AGFI=0,89, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,82 ile 0,98 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.51., Şekil 3.52. Şekil 3.53., Şekil 3.54., Şekil 3.55.) 200 kişilik 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,15 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,30 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,26 \cdot PV_{math} + 0,28 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür

($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42*crt + 0,39*PVmath + 0,29*PVscience + 0,28*PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25*crt + 0,21*PVmath + 0,20*PVscience + 0,20*PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.15'te 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.15. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,212	102,64(6)	0,76	0,78	0,82	0,85	0,14	0,12-0,25
1B %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,105	96,48(6)	0,80	0,85	0,89	0,90	0,14	0,15-0,25
1B %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,078	84,24(6)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,09	0,30-0,40
1B %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,079	45,56(6)	0,85	0,88	0,90	0,90	0,10	0,15-0,39
1B %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	61,14(6)	0,80	0,82	0,90	0,90	0,10	0,28-0,42
1B %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,094	94,85(6)	0,81	0,84	0,85	0,90	0,11	0,20-0,25

Orijinal veriye ilişkin model uyum indeksleri incelendiğinde, RMSEA değerinin 0,212 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,08'in oldukça üzerinde olup modelin kötü bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri 102,64 (sd=6) bulunmuş ve serbestlik derecesine oranla yüksek bir değer oluşmuştur. GFI (0,76) ve AGFI (0,78) değerleri kabul edilebilir düzeylerin oldukça altında olup modelin zayıf uyumunu işaret etmektedir. NNFI (0,82) ve CFI (0,85) değerleri ise kısmen kabul edilebilir sınırdan olmasına rağmen, genel olarak model uyumunun yetersiz olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0,14 olup 0,10'un üzerinde olduğu için modelin ciddi uyum problemleri yaşadığını göstermektedir. Yol katsayılarının 0,12 ile 0,25 arasında değişmesi, değişkenler arasındaki ilişkilerin düşük düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 96,48 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (96,48/6) bu değer 16,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,14 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için kabul edilebilir sınırların dışında kalmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,105) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,80, AGFI=0,85, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 84,24 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (84,24/6) bu değer 14,04 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu

göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09'dur. Bu değer 0,05 ile 0,10 arasında yer aldığı için model uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,078) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,89, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 45,56 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (45,56/6) bu değer 7,59 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 bulunmuştur. Bu değer sınırda yer almakta olup, kabul edilebilir bir model uyumuna işaret etmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,079) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,85, AGFI=0,88, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan büyük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 61,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde

(61,14/6) bu değer 10,19 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 olarak hesaplanmıştır. Bu değer de kabul edilebilir sınırdan yer almakta ve modelin genel olarak uygun bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,080) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,80, AGFI=0,82, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında NNFI ve CFI değerlerinin 0,90'dan büyük olduğu, fakat GFI ve AGFI'nin 0,90'dan düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen modelin farklı olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 94,85 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (94,85/6) bu değer 15,81 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,11 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,10'un üzerinde olduğundan kabul edilebilir sınırların dışında kalmış ve model uyumunun zayıf olduğunu göstermiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olması gerekirken, tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,094) araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,81, AGFI=0,84, CFI=0,90 ve NNFI=0,85 değerleri, Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90'dan küçük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,20 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ile beklenen model

arasında fark olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.56., Şekil 3.57. Şekil ,3.58., Şekil 3.59., Şekil 3.60.) 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,20 \cdot PVmath + 0,18 \cdot PVscience + 0,15 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,27 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,36 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,33 \cdot PVmath + 0,33 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,22 \cdot crt + 0,18 \cdot PVmath + 0,18 \cdot PVscience + 0,15 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM ve SO yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo

3.16.' de 200 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.16. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,203	96,27(6)	0,82	0,84	0,80	0,80	0,19	0,12-0,25
1B %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,100	73,23(6)	0,85	0,83	0,90	0,90	0,17	0,15-0,25
1B %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,079	22,81(6)	0,90	0,91	0,91	0,92	0,10	0,27-0,42
1B %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	101,56(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,11	0,32-0,40
1B %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	100,54(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,15	0,32-0,40
1B %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,105	102,64(6)	0,80	0,82	0,89	0,90	0,15	0,15-0,22

Orijinal veri incelendiğinde, RMSEA değerinin 0,203 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,08'in oldukça üzerinde olup modelin kötü bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri 96,27 (sd=6) bulunmuş, bu da serbestlik derecesine göre oldukça yüksek bir değere işaret etmektedir. GFI (0,82) ve AGFI (0,84) değerleri düşük olup, modelin veriye yeterince iyi uyum sağlamadığını göstermektedir. NNFI (0,80) ve CFI (0,80) değerleri de kabul edilebilir sınırların altında kalmıştır. SRMR değeri 0,19 olup, 0,10'un çok üzerinde bulunmuş ve modelin kötü bir uyuma sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yol katsayılarının 0,12 ile 0,25 arasında değişmesi, değişkenler arasındaki ilişkilerin zayıf olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 73,23 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (73,23/6) bu değer 12,20 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun

sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,17 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için kabul edilebilir sınırların dışında kalmış ve model uyumunun zayıf olduğunu göstermiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,100 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,85, AGFI=0,83, CFI=0,90, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan biraz daha düşük olsa da, genel olarak modelin veri ile uyum sağladığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan modelin beklenen modelle kısmi uyum sağladığı ancak LBS yöntemi kullanıldığında tam uyumun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 22,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (22,81/6) bu değer 3,80 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10'dur. Bu değer 0,05 ile 0,10 arasında yer aldığı için model uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,079 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92, NNFI=0,91 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için modelde yer alan yol katsayıları 0,27 ile 0,42 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 101,56 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (101,56/6) bu değer 16,93 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,11 bulunmuştur. Bu değer 0,10'un

hemen üzerinde yer aldığı için kabul edilebilir sınırların dışında kalmış ve model uyumunun tam olarak yeterli olmadığını göstermiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 100,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (100,54/6) bu değer 16,76 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,15 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,10'un oldukça üzerinde olduğu için model uyumunun yetersiz olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyinde, %20 kayıp veri ve SO yöntemi ile kurulan modelde bazı uyum indeksleri (RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NNFI) model uyumunu desteklerken, χ^2/sd oranının yüksek olması ve SRMR değerinin kabul edilebilir sınırların üzerinde bulunması, model uyumunun tam anlamıyla sağlanamadığını göstermektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,64 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,64/6) bu değer 17,11 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,15 bulunmuştur. Bu değer de 0,10'un

üzerinde olduğu için modelin yeterli uyuma ulaşamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,105 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,80, AGFI=0,82, CFI=0,90, NNFI=0,89 değerleri 0,90'dan biraz daha düşük olup, genel olarak modelin veri ile uyum sağladığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,22 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.61., Şekil 3.62. Şekil ,3.63., Şekil 3.64., Şekil 3.65.) 500 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PVmath + 0,15 \cdot PVscience + 0,14 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,31 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,35 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,43 \cdot crt + 0,43 \cdot PVmath + 0,30 \cdot PVscience + 0,40 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,31 \cdot PVscience + 0,32 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PVmath + 0,18 \cdot PVscience + 0,15 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak

yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.17.'de 500 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.17. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,212	137,62	0,70	0,71	0,68	0,72	0,21	0,10-0,25
1B %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	157,78(6)	0,72	0,73	0,75	0,76	0,18	0,14-0,20
1B %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,078	195,14(6)	0,91	0,92	0,93	0,93	0,10	0,31-0,40
1B %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,079	225,82(6)	0,90	0,90	0,93	0,93	0,10	0,30-0,42
1B %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	73,68(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,13	0,31-0,40
1B %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,101	122,34(6)	0,72	0,75	0,78	0,85	0,15	0,15-0,25

Orijinal veri (N=500) için yapılan model uyumu incelemesinde RMSEA değeri 0,212 olarak bulunmuş. Bu değer, modelin uyumunun kötü olduğunu gösterir çünkü RMSEA'nın ideal değeri genellikle 0,08'in altındadır. χ^2 değeri 137,62 bulunmuş ancak bu değeri serbestlik derecesine bölerek ($137,62/6$) χ^2/sd oranını hesapladığımızda, 22,94 gibi yüksek bir değer çıkmaktadır. Bu oran, modelin veriye uygunluğunun düşük olduğunu gösterir. GFI, AGFI, NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,70, 0,71, 0,68 ve 0,72 olup, tüm bu değerler 0,90'ın oldukça altındadır ve bu da modelin uyumsuz olduğunu işaret eder. SRMR değeri ise 0,21 ile kabul edilebilir sınırların oldukça üzerinde bulunmuştur. Bu bulgular, orijinal verinin model uyumunun zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. Yol katsayıları ise

0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir, bu da değişkenler arasındaki ilişkilerin zayıf olduğuna işaret eder.

LBS yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 157,78 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (157,78/6) 26,30 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. $\square$ SRMR değeri 0,18 ile bulunmuş, bu değer kabul edilebilir sınır olan 0,10'un üzerinde olup modelin uyumunun yine yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu da, modelin veriyle uyum sağlamakta zorlandığını belirtir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,105), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,73, CFI = 0,76 ve NNFI = 0,75 değerleri, CFI ve NNFI değerlerinin 0,80'den düşük olduğu ve GFI ile AGFI'nin de 0,80'den düşük olduğu görülmektedir. Bu da modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,14 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,86 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi ile model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 195,14 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (195,14/6) 32,52 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,10 olarak hesaplanmış, bu değer 0,10 ile 0,05 arası kabul edilebilir sınırdadır olduğu için model uyumu kabul edilebilir düzeyde olarak değerlendirilebilir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,91, AGFI = 0,92, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,93 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile

uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,69 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 225,82 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (225,82/6) 37,64 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,10 ile hesaplanmış, bu da kabul edilebilir bir uyumu gösterir. Modelin veri ile uyumlu olduğunu ifade etmek mümkündür. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,079), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,93 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,30 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 73,68 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (73,68/6) 12,28 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,13 olarak bulunmuş. Bu değer kabul edilebilir sınırların (0,10-0,05) biraz üstünde bulunuyor, bu da modelin uyumunun zayıf olduğuna işaret eder. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,90 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük

olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,69 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için, model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA Yöntemi Model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 122,34 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (122,34/6) 20,39 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,15 ile bulunmuş. Bu da, modelin uyumunun yetersiz olduğunu gösterir çünkü 0,10'un oldukça üstünde kalmaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,85 ve NNFI = 0,78 değerleri, tüm bu indekslerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.66., Şekil 3.67. Şekil,3.68., Şekil 3.69, Şekil 3.70.) 500 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 * crt + 0,18 * PVmath + 0,15 * PVscience + 0,14 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 * crt + 0,31 * PVmath + 0,24 * PVscience + 0,31 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız

değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,31 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,31 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,14 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.18.'de 500 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.18. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,208	252,37(6)	0,70	0,71	0,69	0,73	0,17	0,12-0,25
1B %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	104,58(6)	0,72	0,73	0,73	0,75	0,16	0,14-0,22

Tablo 3.18. (devam) 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
1B %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,079	159,69(6)	0,90	0,92	0,90	0,92	0,10	0,24-0,41
1B %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,080	116,84(6)	0,90	0,90	0,90	0,93	0,10	0,31-0,40
1B %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	126,83(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,15	0,31-0,40
1B %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,101	121,32(6)	0,72	0,75	0,78	0,80	0,15	0,10-0,20

Orijinal veri için yapılan model uyumu incelemesinde RMSEA değeri 0,208 olarak bulunmuş, bu da modelin uyumsuz olduğunu gösterir çünkü RMSEA'nın ideal değeri 0,08'in altı olmalıdır. χ^2 değeri 252,37 olup, bu değeri serbestlik derecesine bölerek (252,37/6) χ^2 /sd oranını hesapladığımızda, 42,06 gibi yüksek bir değer çıkmaktadır. Bu oran, modelin veriye uygunluğunun düşük olduğunu gösterir. GFI, AGFI, NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,70, 0,71, 0,69 ve 0,73 olup, tüm bu değerler 0,90'ın oldukça altındadır ve bu da modelin uyumsuz olduğunu işaret eder. SRMR değeri 0,17 ile kabul edilebilir sınırların üzerinde bulunmuş, bu da modelin uyumunun zayıf olduğunu gösterir. Yol katsayıları ise 0,12 ile 0,25 arasında değişmektedir, bu da değişkenler arasındaki ilişkilerin zayıf olduğuna işaret eder.

LBS yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 104,58 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (104,58/6) 17,43 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,16 ile bulunmuş. Bu değer kabul edilebilir sınır olan 0,10'un

üzerinde olduğu için model uyumu yetersizdir. Modelin veri ile uyum sağlamadığı söylenebilir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,105), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,73, CFI = 0,75 ve NNFI = 0,73 değerleri, CFI ve NNFI değerlerinin 0,80'den düşük olduğu ve GFI ile AGFI'nin de 0,80'den düşük olduğu görülmektedir. Bu da modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,14 ile 0,22 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,88 arasında değişmektedir. Sonuç olarak, model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi ile model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 159,69 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (159,69/6) 26,61 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,10 ile hesaplanmış. Bu değer 0,10 ile 0,05 arasındaki kabul edilebilir sınırdan yer alır, dolayısıyla modelin uyumu kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,079), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,92, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,90 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,24 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,59 ile 0,76 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 116,84 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (116,84/6) 19,47 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir.

χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,10 ile hesaplanmış. Bu da kabul edilebilir bir uyumu gösterir ve modelin veri ile uyumlu olduğunu ifade eder. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,90 değerleri, tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,62 ile 0,74 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 126,83 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (126,83/6) 21,14 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,15 ile bulunmuş. Bu değer kabul edilebilir sınırların üstünde olup, model uyumunun zayıf olduğunu gösterir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,90 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için, model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 121,32 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (121,32/6) 20,22 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir.

χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,15 ile bulunmuş. Bu da modelin uyumunun yetersiz olduğunu gösterir çünkü 0,10'un oldukça üstündedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,80 ve NNFI = 0,78 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.71., Şekil 3.72. Şekil 3.73., Şekil 3.74., Şekil 3.75.) 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,20 * crt + 0,15 * PV_{math} + 0,13 * PV_{science} + 0,10 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,33 * PV_{math} + 0,32 * PV_{science} + 0,36 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 * crt + 0,34 * PV_{math} + 0,32 * PV_{science} + 0,35 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,43 * crt + 0,35 * PV_{math} + 0,30 * PV_{science} + 0,40 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi

kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.19.’da 500 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.19. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,185	241,74(6)	0,70	0,70	0,73	0,75	0,15	0,14-0,25
1B %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,101	107,85(6)	0,70	0,72	0,75	0,77	0,14	0,10-0,20
1B %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,076	326,66(6)	0,92	0,94	0,92	0,94	0,09	0,32-0,41
1B %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,077	192,54(6)	0,90	0,91	0,91	0,93	0,09	0,32-0,40
1B %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,078	167,82(6)	0,90	0,90	0,91	0,92	0,12	0,30-0,43
1B %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,100	314,86(6)	0,72	0,75	0,80	0,85	0,11	0,15-0,25

Orijinal veri için yapılan model uyum analizi sonucunda, RMSEA değeri 0,185 olarak bulunmuştur. Bu değer, kabul edilebilir sınır olan 0,080’in üzerinde olduğu için modelin uyumsuz olduğunu gösterir. χ^2 değeri 241,74 olup, serbestlik derecesine bölüldüğünde (241,74/6) χ^2/sd oranı 40,29 çıkmaktadır. Bu oran, modelin mevcut veri ile uyumsuz olduğunu ve anlamlı bir fark olduğunu gösterir. GFI, AGFI, NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,70, 0,70, 0,73 ve 0,75 olarak hesaplanmış olup, bu değerler 0,90’ın altında kalmaktadır, bu da modelin uyumsuz olduğunun bir göstergesidir. SRMR değeri 0,15 olarak hesaplanmış ve bu değer de

kabul edilebilir sınır olan 0,10'un üzerinde olduğundan, model uyumu yetersizdir. Yol katsayıları ise 0,14 ile 0,25 arasında değişmektedir, bu da modeldeki ilişkilerin zayıf olduğunu işaret eder.

LBS Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 107,85 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (107,85/6) 17,98 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR = 0,14. Bu değer, modelin uyum sağladığını ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu gösteriyor. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,70, AGFI = 0,72, CFI = 0,77 ve NNFI = 0,75 değerleri görülmektedir. Tüm bu değerlerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,88 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS Yöntemi ile model uyumu sağlanamamaktadır.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 326,66 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (326,66/6) 54,44 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR = 0,09. Bu değer, modelin kabul edilebilir uyum sağladığını gösteriyor. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,076), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,92, AGFI = 0,94, CFI = 0,94 ve NNFI = 0,92 değerleri görülmektedir. Tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,32 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,59 ile 0,69 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve

%20 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM Yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 192,54 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (192,54/6) 32,09 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR = 0,09. Bu değer, modelin kabul edilebilir uyum sağladığını gösteriyor. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,077), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,91, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,91 değerleri görülmektedir. Bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA Yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO Yöntemi Model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 167,82 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (167,82/6) 27,97 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR = 0,12. Bu değer 0,10'un biraz üzerinde modelin biraz daha iyileştirilmesi gerektiğini gösteriyor. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,078), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,91 değerleri görülmektedir. Tümm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,30 ile 0,43 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum

indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO Yöntemi ile model uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA Yöntemi Model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 314,86 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (314,86/6) 52,48 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR = 0,11 ve bu değer kabul edilebilir sınırların üstünde olduğu için daha iyi bir uyum sağlanabilir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,85 ve NNFI = 0,80 değerleri, bu indekslerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA Yöntemi ile model uyumunun sağlanamadığı söylenebilir.

Ek 3'te (Şekil 3.76., Şekil 3.77. Şekil 3.78., Şekil 3.79., Şekil 3.80.) 1000 kişilik 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,15 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,07$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %7'sini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde

edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,36 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,13$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,07$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.20.'de 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.20. 1b başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,210	234,61(6)	0,70	0,72	0,78	0,81	0,16	0,10-0,25
1B %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,105	213,14(6)	0,75	0,75	0,80	0,83	0,12	0,14-0,20
1B %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,080	208,71(6)	0,97	0,97	0,99	0,99	0,10	0,32-0,39
1B %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,080	281,72(6)	0,98	0,98	0,98	0,98	0,11	0,31-0,39
1B %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	218,74(6)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,12	0,32-0,38
1B %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,100	247,30(6)	0,77	0,77	0,84	0,84	0,13	0,15-0,25

Orijinal veri için yapılan model uyum analizi sonucunda, RMSEA değeri 0,210 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kabul edilebilir sınır olan 0,080'in üzerinde olduğu için modelin uyumsuz olduğunu gösterir. χ^2 değeri 234,61 olup, serbestlik derecesine bölündüğünde (234,61/6) χ^2/sd oranı 39,10 çıkmaktadır. Bu oran, modelin mevcut veri ile uyumsuz olduğunu ve anlamlı bir fark olduğunu gösterir. GFI, AGFI, NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,70, 0,72, 0,78 ve 0,81 olarak hesaplanmış olup, bu değerler 0,90'ın altında kalmaktadır ve bu da modelin uyumsuz olduğunun bir göstergesidir. SRMR değeri 0,16 olarak hesaplanmış ve bu değer de kabul edilebilir sınır olan 0,10'un üzerinde olduğundan, model uyumu yetersizdir. Yol katsayıları ise 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir, bu da modeldeki ilişkilerin zayıf olduğunu işaret eder.

LBS Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 213,14 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (213,14/6) 35,52 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,12 olup 0,10'un üzerinde olduğu için model uyumu yine yetersizdir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,105), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,75, AGFI = 0,75, CFI = 0,83 ve NNFI = 0,80 değerleri, karşılaştırıldığında, bu değerlerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,14 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,90 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS Yöntemi ile model uyumu sağlanamamaktadır.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 208,71 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (208,71/6) 34,79 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,10'dur ve bu değer 0,05 ile 0,10 arasında yer aldığı için kabul

edilebilir uyuma işaret etmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,97, AGFI = 0,97, CFI = 0,99 ve NNFI = 0,99 değerleri, karşılaştırıldığında, bu indekslerin hepsinin 0,90'dan yüksek olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,32 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM Yöntemi ile model uyumu sağlanmıştır.

RA Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 281,72 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (281,72/6) 46,95 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. RA yöntemi ile SRMR değeri 0,11 bulunmuş ve bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için model uyumu yetersizdir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,98, AGFI = 0,98, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98 değerleri, karşılaştırıldığında, tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,31 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA Yöntemi ile model uyumu sağlanmıştır.

SO Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 218,74 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölündüğünde (218,74/6) 36,46 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,12 olmuş, bu da model uyumunun yetersiz olduğunu göstermiştir.

Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,080), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,97, AGFI = 0,98, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98 değerleri, tüm bu indekslerin 0,90'dan büyük olduğu ve modelin veri ile uyum sağladığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,32 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,70 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO Yöntemi ile model uyumu sağlanmıştır.

ÇDA Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 247,30 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için, serbestlik derecesine (6) bölüldüğünde (247,30/6) 41,22 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. SRMR değeri 0,13 olarak hesaplanmış ve model uyumunun yetersiz olduğu belirlenmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda modelin iyi uyum sağladığı kabul edilir. Tabloda verilen sonuç (RMSEA = 0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,77, AGFI = 0,77, CFI = 0,84 ve NNFI = 0,84 değerleri gözlenmiştir ve bu indekslerin 0,80'den düşük olduğu ve modelin veri ile uyum sağlamadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,80 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indekslerinin bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile model uyumu sağlanamamaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.81., Şekil 3.82. Şekil,3.83., Şekil 3.84., Şekil 3.85.) 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,22*crt + 0,18*PVmath + 0,14*PVscience + 0,12*PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak

yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,30 \cdot PV_{math} + 0,28 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,26 \cdot PV_{science} + 0,36 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,28 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,14 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.21.'de 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.21. 1b başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,201	314,07(6)	0,56	0,60	0,64	0,68	0,21	0,15-0,25
1B %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,105	314,91(6)	0,65	0,65	0,68	0,73	0,15	0,12-0,22
1B %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,080	174,36(6)	0,92	0,93	0,91	0,93	0,10	0,28-0,40
1B %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,080	324,48(6)	0,90	0,93	0,93	0,92	0,10	0,26-0,40
1B %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	381,04(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,10	0,28-0,41
1B %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,101	251,78(6)	0,65	0,65	0,68	0,72	0,12	0,10-0,20

Orijinal veri için yapılan model uyum analizi sonucunda, RMSEA değeri 0,201 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kabul edilebilir sınır olan 0,080'in oldukça üzerinde olduğundan, modelin uyumsuz olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri 314,07 olup, serbestlik derecesine bölündüğünde (314,07/6) χ^2 /sd oranı 52,34 çıkmaktadır. Bu oran, modelin mevcut veri ile uyumsuz olduğunu ve anlamlı bir fark olduğunu gösterir. GFI, AGFI, NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,56, 0,60, 0,64 ve 0,68 olarak hesaplanmış olup, bu değerler 0,90'ın çok altında kalmaktadır ve modelin uyumsuz olduğunu gösterir. SRMR değeri 0,21 olarak hesaplanmış ve bu da kabul edilebilir sınır olan 0,10'un oldukça üzerinde olduğu için model uyumu yetersizdir. Yol katsayıları ise 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir, bu da modeldeki ilişkilerin zayıf olduğunu işaret eder.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 314,91 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (314,91/6) bu değer 52,48 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,15 olup yine 0,10'un üzerinde olduğundan model uyumu yetersizdir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,105 değeri, kurulan modelin veri ile

uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,65, AGFI=0,65, CFI=0,73, NNFI=0,68 değerleri 0,90'dan oldukça düşük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,22 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 174,36 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (174,36/6) bu değer 29,06 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten küçük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olmadığını gösteriyor. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 bulunmuş ve bu değer 0,05 ile 0,10 arasında olduğu için kabul edilebilir uyum sağlamıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,92, AGFI=0,93, CFI=0,93, NNFI=0,91 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 324,48 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (324,48/6) bu değer 54,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10 bulunmuş ve bu da kabul edilebilir bir uyuma işaret etmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,93, CFI=0,92, NNFI=0,93 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir.

Modelde yer alan yol katsayıları 0,26 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 381,04 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (381,04/6) bu değer 63,51 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SO yöntemiyle SRMR değeri yine 0,10 olarak hesaplanmış ve model uyumu kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,41 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 251,78 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (251,78/6) bu değer 41,96 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 olmuş, bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için model uyumu yetersiz kabul edilmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,101 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,65, AGFI=0,65, CFI=0,72, NNFI=0,68 değerleri 0,90'dan oldukça düşük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve

beklenen modelin farklı olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.86., Şekil 3.87. Şekil,3.88., Şekil 3.89., Şekil 3.90.) 1000 kişilik 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 1b başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 \cdot crt + 0,18 \cdot PVmath + 0,14 \cdot PVscience + 0,12 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,08$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %8'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PVmath + 0,31 \cdot PVscience + 0,35 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,32 \cdot PVmath + 0,33 \cdot PVscience + 0,35 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,43 \cdot crt + 0,35 \cdot PVmath + 0,30 \cdot PVscience + 0,38 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,14 \cdot PVmath + 0,14 \cdot PVscience + 0,12 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,08$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo

3.22.'de 1000 kişilik 1b başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.22. 1b başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,182	312,75(6)	0,72	0,73	0,76	0,78	0,14	0,15-0,25
1B %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,105	203,96(6)	0,75	0,75	0,80	0,83	0,13	0,12-0,22
1B %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,077	201,11(6)	0,92	0,93	0,94	0,95	0,09	0,31-0,40
1B %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,078	185,14(6)	0,90	0,97	0,93	0,97	0,09	0,32-0,40
1B %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,079	236,44(6)	0,90	0,92	0,90	0,95	0,10	0,30-0,43
1B %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,101	117,12(6)	0,72	0,75	0,78	0,82	0,12	0,12-0,20

Orijinal veride RMSEA değeri 0,182 olarak bulunmuş ve bu değer kötü uyuma işaret etmiştir. χ^2 (312,75, sd=6) yüksek çıkmış, bu da modelin veriye iyi uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI (0,72) ve AGFI (0,73) değerleri ideal sınır olan 0,90'ın oldukça altında kalmıştır. NNFI (0,76) ve CFI (0,78) değerleri de 0,90'ın altında kalarak zayıf model uyumuna işaret etmiştir. SRMR değeri 0,14 olup, 0,10 sınırının üzerinde olduğundan kabul edilebilir uyumun altında kalmıştır. Yol katsayıları ise 0,15 ile 0,25 aralığında değişmekte ve orta düzeyde etkiler göstermektedir

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 203,96 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (203,96/6) bu değer 33,99 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu

göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13 bulunmuştur ve 0,10'un üzerinde kaldığı için model uyumu yetersizdir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,105 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,75, AGFI=0,75, CFI=0,83, NNFI=0,80 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,22 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 201,11 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (201,11/6) bu değer 33,52 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olmaması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olmadığını gösteriyor. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 olarak hesaplanmış ve bu değer 0,05 ile 0,10 arasında yer aldığından kabul edilebilir uyum sağlanmıştır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,077 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,92, AGFI=0,93, CFI=0,95, NNFI=0,94 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 185,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (185,14/6) bu değer 30,86 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 bulunmuş ve bu da kabul

edilebilir uyum kategorisine girmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,078 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,97, CFI=0,97, NNFI=0,93 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 236,44 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (236,44/6) bu değer 39,40 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SO yöntemiyle SRMR değeri 0,10 olarak bulunmuş ve 0,05-0,10 aralığında yer aldığı için kabul edilebilir bir model uyumuna işaret etmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,079 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,92, CFI=0,95, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,43 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 117,12 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (117,12/6) bu değer 19,52 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 bulunmuş, bu değer 0,10'un üzerinde olduğundan model uyumu yetersiz olarak değerlendirilmiştir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,101 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,72,

AGFI=0,75, CFI=0,82, NNFI=0,78 değerleri 0,90'dan küçük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,20 arasında değişmektedir. 1b başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin farklı olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.91., Şekil 3.92. Şekil 3.93., Şekil 3.94., Şekil 3.95.) 200 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,28 * crt + 0,28 * PVmath + 0,18 * PVscience + 0,15 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,44 * crt + 0,38 * PVmath + 0,38 * PVscience + 0,30 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 * crt + 0,34 * PVmath + 0,33 * PVscience + 0,35 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 * crt + 0,32 * PVmath + 0,30 * PVscience + 0,35 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,24 * PVmath + 0,18 * PVscience + 0,15 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde

edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.23.'te 200 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.23. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,125	253,42(6)	0,64	0,66	0,70	0,73	0,17	0,18-0,26
2 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,100	223,23(6)	0,68	0,70	0,75	0,80	0,15	0,15-0,25
2 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,077	128,49(6)	0,90	0,92	0,91	0,93	0,09	0,30-0,40
2 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,078	81,34(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,10	0,33-0,40
2 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,078	185,54(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,10	0,30-0,40
2 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,100	107,34(6)	0,67	0,70	0,85	0,85	0,14	0,15-0,25

Orijinal veri için model uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 253,42 olarak bulunmuştur. χ^2 istatistiği örneklem büyüklüğünden etkilendiği için serbestlik derecesine bölündüğünde (253,42/6), bu oran 42,24 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd oranının 3'ten büyük olması, kurulan model ile gözlenen veriler arasında anlamlı bir fark olduğunu ve modelin veriyle yeterli düzeyde uyum sağlamadığını göstermektedir. SRMR değeri 0,17 olarak bulunmuş ve bu değer 0,10'un oldukça üzerinde kaldığı için model uyumu zayıf düzeydedir. RMSEA değeri 0,125'tir ve bu değer 0,080'in üzerinde olduğu için modelin veri ile uyum sağlamadığı anlaşılmaktadır. GFI=0,64, AGFI=0,66, CFI=0,73 ve

NNFI=0,70 olarak hesaplanmış olup, tüm bu değerler 0,90'ın altında kalmakta ve modelin zayıf bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,18 ile 0,26 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 223,23 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (223,23/6) bu değer 37,20 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,100 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,68, AGFI=0,70, CFI=0,80, NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden oldukça düşük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0,15 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için model uyumu yetersiz düzeydedir. 1b başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 128,49 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (128,49/6) bu değer 21,42 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olmaması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olmadığını gösteriyor. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,077 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,92, CFI=0,93, NNFI=0,91 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 81,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (81,34/6) bu değer 13,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,078 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. SRMR değeri 0,09 bulunmuştur. Bu değer 0,05 ile 0,10 arasında kaldığı için kabul edilebilir uyum düzeyindedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,40 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 185,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (185,54/6) bu değer 30,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,078 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92, NNFI=0,90 değerleri 0,90'dan büyük olup, modelin veri ile uyum sağladığını göstermektedir. SRMR değeri 0,10'dur. Bu değer sınırda olmakla birlikte, teknik olarak kabul edilebilir uyum düzeyindedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare (χ^2) istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 107,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (107,34/6) bu değer 17,89 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğunda, tabloda verilen RMSEA=0,100 değeri, kurulan modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,67, AGFI=0,70, CFI=0,85, NNFI=0,85 değerleri 0,90'dan küçük olup, modelin veri ile uyum sağlamadığını göstermektedir. SRMR değeri 0,14'tür ve bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için zayıf uyum göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin farklı olduğu ve model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.96., Şekil 3.97. Şekil,3.98., Şekil 3.99., Şekil 3.100.) 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,18 * PVmath + 0,15 * PVscience + 0,18 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,31 * PVmath + 0,38 * PVscience + 0,35 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,41 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,32 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,33 * PVmath + 0,30 * PVscience + 0,36 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür

($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki tablo 3.24.'te 200 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.24. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,107	125,65(6)	0,65	0,68	0,80	0,81	0,16	0,15-0,25
2 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,105	111,43(6)	0,70	0,85	0,89	0,90	0,13	0,15-0,25
2 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,070	134,62(6)	0,92	0,94	0,95	0,96	0,04	0,31-0,42
2 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,071	141,50(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,04	0,32-0,42
2 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,074	305,02(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,05	0,30-0,42
2 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,101	217,54(6)	0,82	0,90	0,90	0,92	0,12	0,15-0,25

Orijinal veri için model uyum indeksleri değerlendirildiğinde, χ^2 değeri 125,65 olarak hesaplanmıştır. Bu değer serbestlik derecesine (6) bölündüğünde $\chi^2/sd = 20,94$ olarak bulunur. Bu oran 3'ün oldukça üzerinde olduğundan, model ile veri arasında anlamlı fark olduğu ve uyumun zayıf olduğu anlaşılmaktadır. SRMR değeri 0,16 ile 0,10'un üzerinde kaldığı için model uyumu yetersizdir. RMSEA

değeri 0,107 ile kabul edilebilir sınır olan 0,08'in üstündedir ve uyumsuzluğu göstermektedir. Ayrıca, GFI (0,65), AGFI (0,68), NNFI (0,80) ve CFI (0,81) değerlerinin tamamı 0,90 sınırının altında kalmıştır; bu da modelin veri ile zayıf uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 111,43 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (111,43 / 6) 18,57 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,105 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,70, AGFI=0,85, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri incelendiğinde, GFI ve NNFI değerlerinin 0,90'ın altında olduğu ve modelin uyumunun yetersiz olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0,13 olup, 0,10'un üzerinde kaldığı için model uyumu yetersiz olarak değerlendirilmektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında yer almaktadır. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemiyle kurulan modelin veri uyumunun sağlanamadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 134,62 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (134,62 / 6) 22,44 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,070 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,92, AGFI=0,94, CFI=0,96 ve NNFI=0,95 değerleri incelendiğinde, tüm uyum indekslerinin 0,90 ve üzerinde olduğu, modelin uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,42 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0,04 ile 0,05 sınırının altında olduğundan, modelin veri ile iyi uyum sağladığı anlaşılmaktadır. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,69 arasında yer almaktadır. 2 başarı

düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 141,50 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (141,50 / 6) 23,58 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,071 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, GFI ve AGFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu ve modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0,04 olup, bu değer iyi uyuma işaret etmektedir. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,68 arasında yer almaktadır. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 305,02 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (305,02 / 6) 50,84 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,074 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, GFI ve CFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu, modelin uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,74 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,05 olarak bulunmuş ve bu sınır değerinde olduğundan, model uyumu iyi düzeyde kabul edilmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 217,54 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (217,54 / 6) 36,26 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,101 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,82, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, GFI ve NNFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olması modelin uyumunun kısmen sağlandığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında yer almaktadır. SRMR değeri ise 0,12 olup, 0,10'un üzerinde olduğu için modelin zayıf uyum gösterdiği söylenebilir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlanamadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.101., Şekil 3.102. Şekil ,3.103., Şekil 3.104., Şekil 3.105.) 200 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 * crt + 0,17 * PVmath + 0,15 * PVscience + 0,18 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,45 * crt + 0,38 * PVmath + 0,35 * PVscience + 0,33 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,16$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %16'sını açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44 * crt + 0,43 * PVmath + 0,40 * PVscience + 0,32 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi

kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,29 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,16$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.25.’te 200 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.25. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,125	98,47(6)	0,75	0,76	0,84	0,84	0,19	0,24-0,25
2 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,105	104,32(6)	0,80	0,82	0,90	0,90	0,16	0,15-0,22
2 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,077	248,43(6)	0,91	0,91	0,91	0,93	0,09	0,33-0,45
2 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,078	246,478(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,09	0,32-0,44
2 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	102,54(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,09	0,29-0,40
2 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,101	102,81(6)	0,82	0,90	0,90	0,90	0,12	0,10-0,20

Orijinal veri için model uyum indeksleri incelendiğinde, χ^2 değeri 98,47 olup serbestlik derecesine bölüldüğünde ($98,47/6 \approx 16,41$), bu değer 3’ün oldukça üzerinde kalmaktadır. Bu durum, model ile veri arasında anlamlı bir fark olduğunu ve modelin uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. RMSEA değeri 0,125 olup

kabul edilebilir sınır olan 0,080'in oldukça üzerindedir ve bu da modelin veriyle yeterince uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,75 ve AGFI=0,76 değerleri, ideal eşik olan 0,90'ın altında kalarak model uyumunun yetersiz olduğunu göstermektedir. NNFI=0,84 ve CFI=0,84 değerleri de 0,90'ın altında olup modelin veriyle yeterli uyum sağlayamadığını ortaya koymaktadır. Son olarak SRMR değeri 0,19 olarak bulunmuş ve bu değer 0,10'un üzerinde olduğu için modelin uyumu zayıf olarak değerlendirilmiştir. Modelde yer alan yol katsayıları ise 0,24 ile 0,25 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 104,32 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (104,32 / 6) 17,39 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,105 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,80, AGFI=0,82, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, 0,90'ın altındaki GFI ve AGFI değerlerinin, modelin uyumunun yeterli olmadığını gösterdiği söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,22 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,95 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,16 olup, 0,10'un oldukça üzerinde kaldığı için modelin veri ile zayıf uyum sağladığı görülmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemiyle kurulan modelin veri uyumunun sağlanamadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 248,43 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (248,43 / 6) 41,41 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,077 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri incelendiğinde, GFI ve AGFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olması model uyumunun sağlandığını gösterir.

Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,80 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,09 olarak bulunmuş, bu da kabul edilebilir düzeyde uyum anlamına gelmektedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 246,478 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (246,478 / 6) 41,08 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,078 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, GFI ve AGFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu ve modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,85 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,09 olup, bu da modeli kabul edilebilir düzeyde uyumlu kılmaktadır. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri genel olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,54 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,54 / 6) 17,09 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,080 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,92 değerleri incelendiğinde, tüm uyum indekslerinin 0,90 ve üzeri olması, modelin uyumunun sağlandığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,29 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,89 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,09 ile yine

kabul edilebilir uyum düzeyindedir. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlandığı söylenebilir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak χ^2 istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,81 olarak bulunmuştur. χ^2 , örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,81 / 6) 17,13 değeri elde edilmiştir. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA=0,101 değeri, araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,82, AGFI=0,90, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri incelendiğinde, GFI ve AGFI değerlerinin 0,90'ın altında olduğu, ancak CFI ve NNFI değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum, modelin uyumunun kısmen sağlandığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,95 arasında yer almaktadır. SRMR değeri 0,12 olup, 0,10'un üzerinde kaldığı için modelin zayıf uyum gösterdiği anlaşılmaktadır. 2 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi ile kurulan modelin veri uyumunun sağlanamadığı sonucuna ulaşılmaktadır

Ek 3'te (Şekil 3.106., Şekil 3.107. Şekil ,3.108., Şekil 3.109., Şekil 3.110.) 500 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PV_{math} + 0,20 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt +$

$0,39*PV_{\text{math}} + 0,34 *PV_{\text{science}} + 0,32*PV_{\text{read}}$ denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44*crt + 0,35*PV_{\text{math}} + 0,35*PV_{\text{science}} + 0,33*PV_{\text{read}}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25*crt + 0,22*PV_{\text{math}} + 0,20*PV_{\text{science}} + 0,18*PV_{\text{read}}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.26.'da 500 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.26. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,122	282,19(6)	0,64	0,65	0,67	0,70	0,14	0,15-0,25
2 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,100	314,55(6)	0,72	0,74	0,73	0,75	0,14	0,18-0,25
2 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,071	131,84(6)	0,92	0,92	0,92	0,92	0,08	0,32-0,42
2 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,072	151,14(6)	0,90	0,90	0,92	0,93	0,09	0,32-0,42
2 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,075	226,26(6)	0,90	0,90	0,90	0,91	0,10	0,33-0,44
2 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,100	247,40(6)	0,72	0,74	0,78	0,80	0,11	0,18-0,25

Orijinal veri seti modelin uyum indeksleri genel olarak düşük düzeydedir. RMSEA değeri 0.122 olup, bu değer 0.10'un üzerinde olduğu için modelin veri ile uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri serbestlik derecesine oranla oldukça yüksektir ($\chi^2 = 282.19$, $sd = 6$), bu da modelin gözlenen veriden önemli ölçüde sapma gösterdiğini ortaya koymaktadır. GFI (0.64) ve AGFI (0.65) indeksleri 0.90'ın oldukça altında kaldığı için modelin uyum gücünün yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Orijinal veri setindeki SRMR değeri 0.14'tür ve bu değer, modelin veriyle olan uyumunun düşük olduğunu, Benzer şekilde NNFI (0.67) ve CFI (0.70) değerleri de kabul edilebilir sınırın altında kalarak modelin doğrulayıcı faktör analizi açısından zayıf bir yapı sunduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi modelin veri uyumunu incelemek için ki-kare istatistiği kullanılmıştır. χ^2 değeri 314,55 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde ($314,55/6$) 52,42 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. 0.14 SRMR değeriyle modelin uyum açısından yetersiz olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,100 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den büyük olduğu için modelin uyumunun sağlanamadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,74, CFI=0,75, ve NNFI=0,73 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan oldukça düşük olduğu görülmektedir ve modelin uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS Yöntemi, model veri uyumunu sağlayamamaktadır.

BM yöntemi için ki-kare değeri 131,84 olarak hesaplanmış ve serbestlik derecesine bölündüğünde ($131,84/6$) 21,97 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,071 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den düşük olup, modelin uyumlu olduğunu gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,92, CFI=0,92, ve NNFI=0,92 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan büyük olması, modelin uyumlu olduğuna işaret eder. SRMR değeri 0.08'dir ve bu değer 0.05 ile 0.10 arasında yer aldığı için kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde. Yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, BM yöntemi, model veri uyumunu sağlamaktadır.

RA yöntemi için ki-kare değeri 151,14 bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (151,14/6) 25,19 değeri hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,072 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'e yakın olup, modelin uyumlu olduğunu gösterir. 0.09 SRMR değeriyle kabul edilebilir uyum göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,93, ve NNFI=0,92 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan büyük olması, modelin uyumlu olduğuna işaret eder. Yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, RA yöntemi, model veri uyumunu sağlamaktadır.

SO yöntemi için ki-kare değeri 226,26 bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (226,26/6) 37,71 değeri hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,075 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'e yakın olup, modelin uyumlu olduğunu gösterir. RMR değeri 0.10 olup yine kabul edilebilir aralıkta yer alsa da sınır değer olması sebebiyle dikkatle değerlendirilmelidir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,91, ve NNFI=0,90 gibi uyum indekslerinin 0,90'ın üzerinde olması, modelin uyumlu olduğuna işaret eder. Yol katsayıları 0,33 ile 0,44 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi, model veri uyumunu sağlamaktadır.

ÇDA yöntemi için ki-kare değeri 247,40 bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (247,40/6) 41,23 değeri hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,100 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den büyük olduğu için modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,74, CFI=0,80, ve NNFI=0,78 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan düşük olması, modelin uyumunun sağlanmadığını göstermektedir. 0.11 SRMR değeriyle modelin uyum açısından yetersiz olduğunu göstermektedir. Yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, ÇDA yöntemi, model veri uyumunu sağlamamaktadır.

Ek 3'te (Şekil 3.111., Şekil 3.112., Şekil 3.113., Şekil 3.114., Şekil 3.115.) 500 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp

veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10’unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15’ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,36 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14’ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,22 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.27.’de 500 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.27. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,106	217,68(6)	0,68	0,70	0,70	0,71	0,18	0,15-0,25
2 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	311,52(6)	0,72	0,73	0,73	0,75	0,16	0,14-0,22
2 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,074	214,72(6)	0,91	0,92	0,90	0,92	0,09	0,34-0,42
2 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,075	201,79(6)	0,90	0,90	0,90	0,93	0,09	0,34-0,42
2 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	325,84(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,09	0,31-0,41
2 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,105	145,12(6)	0,72	0,75	0,78	0,80	0,13	0,15-0,22

Orijinal veri setine ilişkin model uyum indeksleri, modelin zayıf bir uyum sergilediğini göstermektedir. RMSEA değeri 0.106 olup 0.10 eşik değerinin hemen üzerinde yer almakta, bu da modelin kötüye yakın bir uyum gösterdiğini işaret etmektedir. GFI (0.68) ve AGFI (0.70) değerleri kabul edilen 0.90 sınırının oldukça altında kalmakta ve modelin gözlenen veriyi yeterince açıklayamadığını ortaya koymaktadır. NNFI (0.70) ve CFI (0.71) değerleri de modelin doğrulayıcı yapısının zayıf olduğunu göstermektedir. Ayrıca, χ^2 değeri 217.68 ile oldukça yüksek olup, serbestlik derecesi 6 olduğundan, model ile gözlenen veriler arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

LBS yöntemi model veri uyumu için ki-kare istatistiği kullanılmıştır. χ^2 değeri 314,55 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölüldüğünde (314,55/6) 52,42 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,100 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den büyük olduğu için modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. SRMR değeri 0.16'dır. Bu değer, 0.10 sınırının üzerinde olduğundan dolayı kabul edilebilir uyum düzeyinin dışında kalmakta ve zayıf uyum göstermektedir. GFI=0,72, AGFI=0,74, CFI=0,75 ve NNFI=0,73 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan düşük olduğu gözlemlenmektedir ve modelin uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve

%10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak bakıldığında LBS yöntemi, model veri uyumunu sağlamamaktadır.

BM yöntemi model veri uyumu için ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 131,84 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (131,84/6) 21,97 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,071 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den küçük olduğu için modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. GFI=0,92, AGFI=0,92, CFI=0,92 ve NNFI=0,92 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan büyük olması, modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0.09'dur. Bu değer, 0.05 ile 0.10 arasındaki kabul edilebilir uyum aralığında yer almakta ve modelin gözlenen veriye makul düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak bakıldığında, BM yönteminin model uyumunu sağladığı görülmektedir.

RA yöntemi model veri uyumu için ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 151,14 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (151,14/6) 25,19 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,072 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den küçük olduğu için modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,93 ve NNFI=0,92 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan büyük olması, modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. SRMR değeri de 0.09'dur. Bu değer, kabul edilebilir uyum sınırları içerisindedir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak bakıldığında, RA yönteminin model uyumunu sağladığı görülmektedir.

SO yöntemi model veri uyumu için ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 226,26 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (226,26/6) 37,71 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,075 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den küçük olduğu için modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,91 ve NNFI=0,90 gibi uyum

indekslerinin 0,90'dan büyük olması, modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0.09'dur ve bu da kabul edilebilir uyum aralığında yer almaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,33 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,33 ile 0,44 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak bakıldığında, SO yönteminin modelin uyumunu sağladığı görülmektedir.

ÇDA Yöntemi model veri uyumu için ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 247,40 olarak bulunmuş ve serbestlik derecesine bölündüğünde (247,40/6) 41,23 değeri elde edilmiştir. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, model ile mevcut model arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. RMSEA=0,100 değeri, kabul edilebilir sınır olan 0,080'den büyük olduğu için modelin uyumunun sağlanamadığını göstermektedir. GFI=0,72, AGFI=0,74, CFI=0,80 ve NNFI=0,78 gibi uyum indekslerinin 0,90'dan düşük olduğu gözlemlenmektedir ve modelin uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. SRMR değeri 0.13'tür ve bu değer 0.10'un üzerinde olduğundan kabul edilebilir uyum sınırlarını aşmaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak bakıldığında, ÇDA yönteminin modelin uyumunu sağlamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.116., Şekil 3.117. Şekil,3.118., Şekil 3.119., Şekil 3.120.) %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 * crt + 0,18 * PVmath + 0,15 * PVscience + 0,18 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,38 * crt + 0,33 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,37 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 * crt + 0,34 * PVmath + 0,33 * PVscience + 0,35 * PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki

büyükliğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,38 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,31 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,16 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.28.'de 500 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.28. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,118	254,87(6)	0,65	0,67	0,71	0,80	0,18	0,24-0,28
2 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	382,50(6)	0,70	0,72	0,75	0,82	0,17	0,15-0,25
2 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,072	258,89(6)	0,92	0,94	0,92	0,95	0,10	0,33-0,38
2 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,078	81,34(6)	0,91	0,91	0,92	0,93	0,10	0,33-0,40
2 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	138,74(6)	0,90	0,90	0,91	0,92	0,10	0,31-0,38
2 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,105	116,84(6)	0,72	0,75	0,80	0,85	0,11	0,14-0,20

Orijinal veriye ait model uyum indekslerine bakıldığında RMSEA değeri 0.118 ile kötü uyum düzeyindedir. GFI (0.65) ve AGFI (0.67) değerleri de kabul edilen alt sınırların oldukça altındadır. CFI (0.80) ve NNFI (0.71) indeksleri de modelin yeterli uyum göstermediğini işaret etmektedir. En dikkat çekici değer ise SRMR'dir; 0.18 ile hem iyi uyum (≤ 0.05) hem de kabul edilebilir uyum (0.05–0.10) sınırlarının dışındadır. Bu nedenle, orijinal veri setinde kurulan yapısal modelin genel uyumu düşüktür.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 382,50 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (382,50/6) bu değer 63,75 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.17'dir. Bu değer 0.10'un oldukça üzerindedir ve kabul edilebilir uyum düzeyinin dışında kalmaktadır. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,70, AGFI=0,72, CFI=0,82 ve NNFI=0,75 değerleri Tablo... ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden oldukça düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,70 ile 0,85 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 258,89 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (258,89/6) bu değer 43,15 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,072 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,94, CFI=0,95 ve NNFI=0,92 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığı söylenebilir. SRMR değeri 0.10'dur. Bu, kabul

edilebilir uyum sınırında yer almaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,74 ile 0,83 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 81,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (81,34/6) bu değer 13,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,93 ve NNFI=0,92 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığı söylenebilir. SRMR değeri de 0.10'dur. Bu değere kabul edilebilir uyum düzeyinde yer almaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,72 ile 0,86 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 138,74 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (138,74/6) bu değer 23,12 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri de 0.10'dur ve bu değer kabul edilebilir uyumu işaret etmektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,78 ile 0,87 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak

değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 116,84 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (116,84/6) bu değer 19,47 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.11'dir. Bu değer 0.10 eşiğini aştığı için kabul edilebilir uyum düzeyinin dışına çıkmaktadır. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,75, CFI=0,85 ve NNFI=0,80 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,14 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,76 ile 0,88 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.121., Şekil 3.122. Şekil 3.123., Şekil 3.124., Şekil 3.125.) 1000 kişilik kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PV_{math} + 0,20 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44 \cdot crt + 0,43 \cdot PV_{math} + 0,43 \cdot PV_{science} + 0,42 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,31 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür

($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,32 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,15 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.29.'de 1000 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.29. 2 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,109	315,17(6)	0,76	0,78	0,80	0,81	0,16	0,15-0,25
2 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,105	314,55(6)	0,80	0,81	0,82	0,83	0,14	0,18-0,25
2 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,075	185,57(6)	0,97	0,99	0,99	0,99	0,09	0,42-0,44
2 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,080	141,53(6)	0,97	0,97	0,98	0,98	0,09	0,31-0,39
2 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,078	180,14(6)	0,97	0,97	0,98	0,98	0,08	0,32-0,40
2 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,105	206,41(6)	0,75	0,80	0,83	0,87	0,11	0,15-0,25

Orijinal veri setindeki modelin uyum indeksleri, genel olarak zayıf bir uyum sergiliyor. RMSEA değeri 0.109 ile kötü uyumu, χ^2 değeri ise 315.17 ile modelin veriye uyumunun zayıf olduğunu gösteriyor. GFI (0.76) ve AGFI (0.78) değerleri, uyumun zayıf olduğunu işaret ederken, NNFI (0.71) ve CFI (0.80) değerleri de modelin veriye uygunluğunun düşük olduğunu ortaya koyuyor. SRMR değeri 0.16 ile kötü uyumu, yol katsayıları aralığının 0.15-0.25 olması ise modelin yapısal uyumunun dar ve düşük olduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, modelin orijinal veriyle uyumsuz olduğunu ve önemli düzeyde iyileştirme gerektiğini gösteriyor.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 314,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (314,55/6) bu değer 52,43 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,80, AGFI=0,81, CFI=0,83 ve NNFI=0,82 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0.14'tür. Bu değer 0.10'un üzerinde olduğu için kabul edilebilir uyum sınırlarının dışındadır. Modelde yer alan yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,72 ile 0,85 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 185,57 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (185,57/6) bu değer 30,93 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,075 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,99, CFI=0,99 ve NNFI=0,99 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları

0,42 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,56 ile 0,68 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0.09'dur. Bu değer 0.05–0.10 aralığında yer aldığı için kabul edilebilir uyum düzeyindedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 141,53 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (141,53/6) bu değer 23,59 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,97, CFI=0,98 ve NNFI=0,98 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,72 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0.09'dur. Bu da kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde ve modelin veriyi oldukça iyi temsil ettiğini göstermektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 180,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (180,14/6) bu değer 30,02 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,97, CFI=0,98 ve NNFI=0,98 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,62 ile 0,75 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0.08'dir. Bu değer de 0.05–0.10 aralığında kabul

edilebilir uyumu göstermektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 206,41 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (206,41/6) bu değer 34,40 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,75, AGFI=0,80, CFI=0,87 ve NNFI=0,83 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,76 ile 0,88 arasında değişmektedir. SRMR değeri 0.11'dir. Bu değer, kabul edilebilir uyum sınırının biraz üzerindedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.126., Şekil 3.127. Şekil 3.128., Şekil 3.129., Şekil 3.129.) 1000 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,40 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " Y

= $0,39 \cdot \text{crt} + 0,35 \cdot \text{PVmath} + 0,33 \cdot \text{PVscience} + 0,32 \cdot \text{PVread}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot \text{crt} + 0,33 \cdot \text{PVmath} + 0,30 \cdot \text{PVscience} + 0,28 \cdot \text{PVread}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot \text{crt} + 0,18 \cdot \text{PVmath} + 0,15 \cdot \text{PVscience} + 0,18 \cdot \text{PVread}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.30.’da 1000 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.30. 2 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,107	125,65(6)	0,62	0,64	0,65	0,72	0,14	0,15-0,25
2 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,101	302,86(6)	0,66	0,65	0,70	0,80	0,12	0,10-0,25
2 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,071	147,36(6)	0,93	0,93	0,95	0,97	0,05	0,32-0,40
2 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,080	147,72(6)	0,92	0,93	0,95	0,97	0,08	0,32-0,39
2 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	374,94(6)	0,90	0,92	0,94	0,95	0,10	0,28-0,41
2 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,105	306,45(6)	0,68	0,78	0,82	0,89	0,11	0,15-0,250

Orijinal veri setinin model uyumu değerlendirildiğinde, RMSEA değeri 0.107 ile kayıp veri oranı olmayan veride de kötü uyum seviyesinde olduğunu göstermektedir. χ^2 değeri 125.65 (6 serbestlik derecesi) ile modelin veriye uyumunun oldukça zayıf olduğunu ifade etmektedir. GFI ve AGFI değerleri sırasıyla 0.62 ve 0.64 ile düşük uyum gösteriyor, bu da modelin yetersiz uyum sağladığını gösterir. NNFI (0.65) ve CFI (0.72) değerlerinin düşük olması da modelin zayıf uyumunu destekler. SRMR değeri 0.14 ile yine modelin zayıf uyumunu işaret ederken, yol katsayıları aralığının 0.15-0.25 olması da modelin yapısal uyumunun zayıf olduğunu ortaya koyuyor.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 302,86 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (302,86/6) bu değer 50,48 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.12 olarak ölçülmüş, bu da kabul edilebilir uyum aralığının üstünde yer alır. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,66, AGFI=0,65, CFI=0,80 ve NNFI=0,70 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,90 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 147,36 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (147,36/6) bu değer 24,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.05, bu da mükemmel uyum (0.05 ve altı) sınırında yer alır. RMSEA değeri 0,071 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,93,

AGFI=0,93, CFI=0,97 ve NNFI=0,95 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 147,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (147,72/6) bu değer 24,62 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. SRMR değeri 0.08, bu da kabul edilebilir uyum aralığındadır. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,93, CFI=0,97 ve NNFI=0,95 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,62 ile 0,76 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 374,94 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (374,94/6) bu değer 62,49 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.10, bu da kabul edilebilir uyum aralığının üst sınırına yakın bir değerdir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,92, CFI=0,95 ve NNFI=0,94 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,59 ile 0,70 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için

bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 306,45 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (306,45/6) bu değer 51,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0.11, bu da kabul edilebilir uyum aralığının dışındadır. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,68, AGFI=0,78, CFI=0,89 ve NNFI=0,82 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,88 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.130., Şekil 3.131. Şekil 3.133., Şekil 3.134., Şekil 3.135.) 1000 kişilik kişilik 2 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 2 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,30 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür

($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,39 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,12 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile LBS ve ÇDA yöntemlerinden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.31.'de 1000 kişilik 2 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.31. 2 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,105	354,17(6)	0,58	0,61	0,60	0,68	0,14	0,24-0,28
2 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,101	281,24(6)	0,65	0,65	0,68	0,74	0,12	0,10-0,25
2 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,076	187,72(6)	0,93	0,93	0,93	0,95	0,10	0,32-0,42
2 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,078	179,55(6)	0,92	0,93	0,93	0,93	0,10	0,30-0,40
2 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	147,72(6)	0,90	0,90	0,94	0,95	0,10	0,32-0,39
2 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,101	274,80(6)	0,68	0,68	0,82	0,82	0,12	0,12-0,20

Orijinal veriye baktığımızda, RMSEA değeri 0,105 olarak belirlenmiştir, bu da modelin uyumunun yeterince iyi olmadığını göstermektedir. RMSEA'nin genellikle 0,08'in altında olması tercih edilir, ancak 0,08-0,10 arasındaki değerler kabul edilebilir. χ^2 (sd) değeri 354,17 ve serbestlik derecesi 6 olduğunda, modelin genel uyumu açısından problemlili bir durumun olduğunu da gösterebilir. GFI değeri 0,58, AGFI değeri 0,61, NNFI değeri 0,60 ve CFI değeri 0,68, bu da modelin iyileştirilmesi gerektiğini belirtir çünkü GFI ve AGFI'nin genellikle 0,90'ın üzerinde olması beklenir. CFI ve NNFI değerlerinin de 0,90'ın üzerinde olması iyi uyum gösterir, bu nedenle bu değerler model uyumu için zayıf olarak kabul edilebilir. SRMR değeri ise 0,14 olup, bu da kabul edilebilir bir uyum sınırının oldukça üzerinde yer alır (0,05-0,1 kabul edilebilir aralıktadır). Yol katsayıları aralıkları 0,24-0,28 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 281,24 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (281,24/6) bu değer 46,87 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 ile kabul edilebilir sınırın üstündedir. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,65, AGFI=0,65, CFI=0,74 ve NNFI=0,68 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,90 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 187,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (187,72/6) bu değer 31,29 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. BM yöntemi 0,10 SRMR değeriyle kabul edilebilir uyum sergilemektedir, χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı

görülmektedir. RMSEA değeri 0,076 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,93, AGFI=0,93, CFI=0,95 ve NNFI=0,93 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 179,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (179,55/6) bu değer 29,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,10 SRMR değerlerine sahiptir uyum sınırlarına yakın performans göstermektedir. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,93, CFI=0,93 ve NNFI=0,93 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,76 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 147,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (147,72/6) bu değer 24,62 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,10 SRMR değerlerine sahiptir uyum sınırlarına yakın performans göstermektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,95 ve NNFI=0,94 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları

0,32 ile 0,39 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,58 ile 0,72 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 274,80 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (274,80/6) bu değer 45,80 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12 ile kabul edilebilir sınırın üstündedir. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,68, AGFI=0,68, CFI=0,82 ve NNFI=0,82 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,88 arasında değişmektedir. 2 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.136., Şekil 3.137. Şekil 3.138., Şekil 3.139., Şekil 3.140.) 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,20 * crt + 0,18 * PV_{math} + 0,15 * PV_{science} + 0,14 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 * crt + 0,33 * PV_{math} + 0,32 * PV_{science} + 0,35 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 * crt + 0,32 * PV_{math} + 0,30 * PV_{science} + 0,35 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu

denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,30 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,12 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %..’ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile SO yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.32.’de 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.32. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,105	114,52(6)	0,61	0,64	0,70	0,75	0,18	0,14-0,20
3 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,105	101,72(6)	0,67	0,70	0,75	0,80	0,16	0,14-0,20
3 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,077	198,51(6)	0,91	0,92	0,91	0,93	0,09	0,32-0,40
3 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,078	185,54(6)	0,90	0,91	0,90	0,93	0,09	0,30-0,40
3 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	301,97(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,10	0,30-0,41
3 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,101	102,81(6)	0,77	0,80	0,85	0,87	0,13	0,10-0,25

Orijinal veriye baktığımızda, RMSEA değeri 0,105 olup, bu değer modelin uyumunun çok iyi olmadığını gösteriyor, ancak yine de 0,10'un altında yer aldığından, kabul edilebilir bir uyum sağlanmış olabilir. χ^2 (sd) değeri 114,52 ve serbestlik derecesi 6 olduğunda, modelin genel uyumu için zayıf bir gösterge olabilir. GFI değeri 0,61, AGFI değeri 0,64, NNFI değeri 0,70 ve CFI değeri 0,75, bu da modelin iyileştirilmesi gerektiğini belirtiyor çünkü bu indekslerin genellikle 0,90'ın üzerinde olması beklenir. SRMR değeri ise 0,18 olup, bu da kabul edilebilir bir uyum sınırının oldukça üzerinde (0,05-0,1 kabul edilebilir aralığı) yer alır. Yol katsayıları aralıkları ise 0,14-0,20 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 101,72 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (101,72/6) bu değer 16,95 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,16 ile kabul edilebilir sınırların üzerinde yer almaktadır. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,67, AGFI=0,70, CFI=0,80 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,14 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 198,51 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (198,51/6) bu değer 33,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,09 SRMR değeriyle kabul edilebilir uyum sergilemektedir. RMSEA değeri 0,077 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük olup,

modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 185,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (185,54/6) bu değer 30,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,09 SRMR değerlerine sahip olup, kabul edilebilir uyum göstermektedir. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,93 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,76 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 301,97 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (301,97/6) bu değer 50,33 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,10 SRMR değerlerine sahip olup, kabul edilebilir uyum göstermektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak

değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,81/6) bu değer 17,13 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri ise 0,13, bu da kabul edilebilir sınırın üstündedir. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,77, AGFI=0,80, CFI=0,87 ve NNFI=0,85 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,90 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.141., Şekil 3.142. Şekil 3.43., Şekil 3.144., Şekil 3.145.) 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,24 \cdot PVmath + 0,13 \cdot PVscience + 0,10 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,33 \cdot PVmath + 0,30 \cdot PVscience + 0,35 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,35 \cdot PVmath + 0,31 \cdot PVscience + 0,31 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı

değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,36 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %0,13'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,15 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %..’ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM ve RA yöntemlerinden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.33.’te 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.33. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,100	114,91(6)	0,65	0,67	0,70	0,75	0,15	0,10,20
3 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,101	151,88(6)	0,70	0,70	0,74	0,77	0,14	0,10-0,25
3 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,078	179,55(6)	0,91	0,92	0,91	0,92	0,09	0,30-0,40
3 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	158,81(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,10	0,31-0,40
3 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	308,57(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,11	0,34-0,40
3 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,105	142,46(6)	0,82	0,89	0,90	0,92	0,13	0,15-0,25

Orijinal veri seti için yapılan değerlendirmelere bakıldığında, RMSEA değeri 0,100 olup, bu değer modelin uyumunun genelde kabul edilebilir olduğunu,

ancak ideal bir uyum için RMSEA'nin 0,05'in altında olması gerektiğini göstermektedir. χ^2 (sd) değeri 114,91 ve serbestlik derecesi 6 olduğunda, modelin genel uyumunun zayıf olduğu söylenebilir. GFI değeri 0,65, AGFI 0,67, NNFI 0,70 ve CFI 0,75 değerleri, modelin daha iyi uyum sağlayabileceğini ancak şimdilik kabul edilebilir bir seviyede olduğunu göstermektedir, çünkü bu indekslerin genellikle 0,90'ın üzerinde olması beklenir. SRMR değeri ise 0,15 olup, 0,05 ve 0,10 arasındaki kabul edilebilir sınırların üzerinde bulunmaktadır. Bu durum, modelin uyumunun henüz ideal seviyeye ulaşmadığını işaret etmektedir. Yol katsayıları aralıkları 0,10 ile 0,20 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 151,88 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (151,88/6) bu değer 25,31 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,14 SRMR değeriyle kabul edilebilir sınırların üzerinde yer almaktadır. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanamadığını gösterir. GFI=0,70, AGFI=0,70, CFI=0,77 ve NNFI=0,74 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 179,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (179,55/6) bu değer 29,92 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,09 SRMR değeri ile kabul edilebilir bir uyum sergilemektedir. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,92 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük olup,

modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 158,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (158,81/6) bu değer 26,47 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,10 SRMR değeriyle kabul edilebilir aralıkta bir uyum gösteriyor. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,76 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 308,57 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (308,57/6) bu değer 51,43 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,34 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,65 ile 0,75 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 142,46 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (142,46/6) bu değer 23,74 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. 0,13 SRMR değeriyle kabul edilebilir sınırdan yeri almaktadır. RMSEA değeri 0,105 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,82, AGFI=0,89, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.146., Şekil 3.147. Şekil 3.148., Şekil 3.149., Şekil 3.150.) 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,13 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,31 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,44 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,30 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,16$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 \cdot crt + 0,25 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} +$

0,30*PVread” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15’ini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25*crt + 0,12*PVmath + 0,11*PVscience + 0,20*PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,11$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.34.’de 200 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.34. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,100	178,54(6)	0,65	0,68	0,82	0,84	0,15	0,13-0,22
3 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,101	242,86(6)	0,80	0,85	0,90	0,90	0,13	0,10-0,25
3 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,078	195,14(6)	0,91	0,91	0,93	0,95	0,08	0,31-0,40
3 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,080	304,92(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,08	0,30-0,44
3 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,080	329,95(6)	0,90	0,91	0,90	0,92	0,09	0,25-0,41
1B %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,096	101,76(6)	0,82	0,90	0,90	0,92	0,11	0,11-0,25

Orijinal veri seti için yapılan değerlendirmelere bakıldığında, RMSEA değeri 0,100 olup, bu değer modelin uyumunun kabul edilebilir seviyede olduğunu ancak ideal uyum için daha düşük bir değer gerektiğini göstermektedir. χ^2 (sd) değeri 178,54 ve serbestlik derecesi 6 olduğunda, modelin genel uyumunun oldukça zayıf olduğunu gösterir. GFI değeri 0,65, AGFI değeri 0,68, NNFI değeri 0,82 ve CFI değeri 0,84, modelin iyileştirilebileceğini gösteren değerlerdir çünkü bu indekslerin genellikle 0,90 veya üzeri olması beklenir. SRMR değeri ise 0,15 olup, bu da ideal seviyenin (0,05 ve 0,10 arası) üzerinde bulunuyor, yani modelin uyumu henüz tatmin edici seviyede değildir. Yol katsayıları aralıkları 0,13 ile 0,22 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 242,86 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (242,86/6) bu değer 40,48 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13, bu da kabul edilebilir uyum sınırının üstünde yer alıyor. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,80, AGFI=0,85, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,85 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 195,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (195,14/6) bu değer 32,52 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,08 ile kabul edilebilir uyum kategorisinde yer alır. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91,

AGFI=0,91, CFI=0,95 ve NNFI=0,93 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 304,92 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (304,92/6) bu değer 50,82 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,08 ile kabul edilebilir uyum kategorisinde yer alır. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 329,95 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (329,95/6) bu değer 54,99 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09, kabul edilebilir uyum seviyesindedir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,25 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,65 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için

kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 101,76 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (101,76/6) bu değer 16,96 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,11, bu da kabul edilebilir uyum sınırlarının üstündedir. RMSEA değeri 0,096 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,82, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.151., Şekil 3.152. Şekil 3.153., Şekil 3.154., Şekil 3.155.) 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,13 * PV_{math} + 0,12 * PV_{science} + 0,10 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,27 * PV_{math} + 0,32 * PV_{science} + 0,36 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,33 * PV_{math} + 0,31 * PV_{science} + 0,28 * PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan

varyansın %15'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,40 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,28 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,22 \cdot PV_{science} + 0,22 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM ve RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.35.'te 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.35. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	X2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,104	165,82(6)	0,68	0,70	0,71	0,73	0,18	0,14-0,20
3 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,099	102,87(6)	0,72	0,74	0,75	0,77	0,17	0,10-0,25
3 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,079	22,81(6)	0,92	0,92	0,93	0,93	0,08	0,27-0,42
3 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,080	344,04(6)	0,90	0,90	0,93	0,93	0,09	0,28-0,41
3 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	355,12(6)	0,90	0,90	0,90	0,93	0,10	0,28-0,40
3 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,094	212,83(6)	0,72	0,75	0,78	0,80	0,12	0,21-0,25

Orijinal veri için yapılan analizlerde, RMSEA değeri 0,104 ile kabul edilebilir bir uyum seviyesi sunmaktadır, ancak daha düşük bir değer ideal

olacaktır. χ^2 (sd) değeri 165,82, modelin genel uyumunun pek güçlü olmadığını ancak daha iyi olabileceğini gösteriyor. GFI değeri 0,68, AGFI değeri 0,70, NNFI değeri 0,71 ve CFI değeri 0,73, bu indeksler genellikle daha yüksek olmalı; dolayısıyla bu değerler modelin iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koyuyor. SRMR değeri ise 0,18 ile ideal uyum seviyesinin (0,05 ve 0,10 arasında) üzerinde yer alıyor. Yol katsayıları aralıkları 0,14 ile 0,20 arasındadır.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,87 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,87/6) bu değer 17,15 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,17, kabul edilebilir uyum seviyesinin üst sınırında yer alıyor. RMSEA değeri 0,099 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,74, CFI=0,77 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 22,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (22,81/6) bu değer 3,80 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten küçük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR değeri 0,08 bulunmuştur, bu kabul edilebilir uyum seviyesi gösteriyor. RMSEA değeri 0,079 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,92, CFI=0,93 ve NNFI=0,93 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,27 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve

%5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 344,04 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (344,04/6) bu değer 57,34 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,09 bulunmuştur, bu kabul edilebilir uyum seviyesi gösteriyor. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,93 ve NNFI=0,93 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 355,12 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (355,12/6) bu değer 59,19 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,10, kabul edilebilir uyum seviyesinin üst sınırına yakın bir değerde. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,93 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 212,83 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (212,83/6) bu değer 35,47 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir farklılık olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12, bu da kabul edilebilir uyum seviyesinin üstünde yer almaktadır. RMSEA değeri 0,094 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,75, CFI=0,80 ve NNFI=0,78 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,21 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.156., Şekil 3.157. Şekil 3.158., Şekil 3.159., Şekil 3.160.) 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,13 \cdot PVmath + 0,12 \cdot PVscience + 0,12 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44 \cdot crt + 0,38 \cdot PVmath + 0,38 \cdot PVscience + 0,30 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,43 \cdot crt + 0,43 \cdot PVmath + 0,32 \cdot PVscience + 0,40 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44 \cdot crt + 0,38 \cdot PVmath + 0,33 \cdot PVscience + 0,28 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak

yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,22 \cdot PV_{science} + 0,22 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.36'da 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.36. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,100	111,82(6)	0,68	0,70	0,69	0,71	0,16	0,10-0,20
3 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,099	102,85(6)	0,72	0,73	0,73	0,75	0,16	0,12-0,25
3 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,077	128,49(6)	0,91	0,92	0,92	0,92	0,05	0,30-0,44
3 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,079	214,46(6)	0,90	0,90	0,92	0,93	0,07	0,32-0,43
3 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	312,02(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,08	0,28-0,44
3 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,094	112,85(6)	0,72	0,75	0,78	0,80	0,12	0,21-0,25

Orijinal veri için yapılan analizde, RMSEA değeri 0,100 ile iyi bir uyum sağlamaktadır ve genellikle kabul edilebilir bir değer olarak değerlendirilir. χ^2 (sd) değeri 111,82, modelin genel uyumunun daha iyi olabileceğini gösteriyor, ancak modelin kabul edilebilir seviyeye yakın olduğu söylenebilir. GFI değeri 0,68, AGFI değeri 0,70, NNFI değeri 0,69 ve CFI değeri 0,71, bu değerler modelin daha iyi bir uyum sağlaması gerektiğini gösteriyor. SRMR değeri 0,16, ideal uyum seviyesinin

(0,05 ve 0,10 arasında) üzerinde olduğu için modelin iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yol katsayıları aralığı ise 0,10 ile 0,20 arasındadır.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,85 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,85/6) bu değer 17,14 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,16 ile kabul edilebilir bir seviyenin üstündedir. RMSEA değeri 0,099 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanamadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,73, CFI=0,75 ve NNFI=0,73 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 128,49 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (128,49/6) bu değer 21,42 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,05 iyi bir uyum sağladığını gösteriyor. RMSEA değeri 0,077 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,92 ve NNFI=0,92 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 214,46 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (214,46/6) bu değer 35,74 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,07, bu da kabul edilebilir bir uyum sağlamakta. RMSEA değeri 0,079 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,93 ve NNFI=0,92 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,32 ile 0,43 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 312,02 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (312,02/6) bu değer 52,00 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,08, yine kabul edilebilir uyum seviyesinde. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,44 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 112,85 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (112,85/6) bu değer 18,81 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı

görülmektedir. SRMR değeri 0,12, kabul edilebilir uyum seviyesinin üstündedir. RMSEA değeri 0,094 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,75, CFI=0,80 ve NNFI=0,78 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,21 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.161., Şekil 3.162. Şekil 3.163., Şekil 3.164., Şekil 3.165.) 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,22 \cdot PV_{math} + 0,20 \cdot PV_{science} + 0,18 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,30 \cdot PV_{science} + 0,36 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,31 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,33 \cdot PV_{science} + 0,28 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,20 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme

puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.37.'de 500 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.37. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,100	265,36(6)	0,60	0,63	0,70	0,72	0,18	0,10-0,22
3 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,100	306,49(6)	0,66	0,67	0,75	0,82	0,16	0,18-0,25
3 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,074	305,02(6)	0,92	0,94	0,91	0,95	0,06	0,30-0,42
3 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,078	195,14(6)	0,91	0,91	0,91	0,93	0,07	0,31-0,40
3 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,080	347,82(6)	0,90	0,90	0,92	0,92	0,07	0,28-0,40
3 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,094	164,31(6)	0,72	0,75	0,80	0,85	0,13	0,20-0,25

Orijinal veri için yapılan analizde, RMSEA değeri 0,100, genel olarak iyi bir model uyumu gösteriyor. χ^2 (sd) değeri 265,36, modelin daha iyi bir uyum sağlayabileceğini ancak hala kabul edilebilir bir seviyede olduğunu gösteriyor. GFI değeri 0,60, AGFI değeri 0,63, NNFI değeri 0,70 ve CFI değeri 0,72, bu değerler modelin iyileştirilmesi gerektiğini ancak yine de kabul edilebilir seviyede olduğunu ortaya koymaktadır. SRMR değeri 0,18, kabul edilebilir uyum seviyesinin (0,05 ile 0,10) üzerinde olduğu için, modelin daha iyi uyum sağlaması gerektiğini göstermektedir. Yol katsayıları aralığı ise 0,10 ile 0,22 arasında olup, modelde değişkenlik bulunmaktadır.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 306,49 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (306,49/6) bu değer 51,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,16 ile ideal uyum seviyesinin üzerinde yer alıyor. RMSEA değeri 0,100 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,66, AGFI=0,67, CFI=0,82 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,18 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 305,02 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (305,02/6) bu değer 50,84 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. SRMR değeri 0,06, bu değer iyi bir uyum sağladığını gösteriyor. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. RMSEA değeri 0,074 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,92, AGFI=0,94, CFI=0,95 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,30 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 195,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (195,14/6) bu değer 32,52 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük

olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,07 ile kabul edilebilir sınırlar içinde. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 347,82 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (347,82/6) bu değer 57,97 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,07 ile kabul edilebilir sınırlar içinde. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,92 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 164,31 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (164,31/6) bu değer 27,39 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13, kabul edilebilir uyum seviyesinin üstündedir. RMSEA değeri 0,094 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu

için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,75, CFI=0,85 ve NNFI=0,80 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,20 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.166., Şekil 3.167. Şekil 3.168., Şekil 3.169., Şekil 3.170.) 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,13 \cdot PV_{math} + 0,12 \cdot PV_{science} + 0,12 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,46 \cdot crt + 0,46 \cdot PV_{math} + 0,40 \cdot PV_{science} + 0,45 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,17$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %17'sini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,31 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,40 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,28 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,12 \cdot PV_{math} + 0,11 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde

en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,17$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.38.'de 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.38. 3 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,102	254,41(6)	0,72	0,75	0,78	0,79	0,16	0,10,-0,20
3 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,099	212,85(6)	0,75	0,78	0,82	0,83	0,14	0,12-0,25
3 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,070	201,28(6)	0,97	0,98	0,99	0,99	0,04	0,40-0,46
3 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,078	201,34(6)	0,97	0,98	0,99	0,99	0,05	0,31-0,40
3 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,080	387,17(6)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,06	0,28-0,40
3 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,096	181,56(6)	0,77	0,78	0,84	0,85	0,12	0,11-0,25

Orijinal veri için yapılan analizde, RMSEA değeri 0,102, modelin iyi bir uyum sağlamak için iyileştirilebileceğini gösteriyor. χ^2 (sd) değeri 254,41, modelin hala kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini ancak daha iyi bir uyum sağlanabileceğini belirtiyor. GFI değeri 0,72, AGFI değeri 0,75, NNFI değeri 0,78 ve CFI değeri 0,79, modelin kabul edilebilir seviyelerde olduğunu ancak biraz daha iyileştirilebileceğini gösteriyor. SRMR değeri 0,16, kabul edilebilir uyum seviyesinin (0,05 ile 0,10) üzerinde olduğu için modelin daha iyi uyum sağlaması gerektiği söylenebilir. Yol katsayıları aralığı 0,10 ile -0,20 arasında olup, bu değişkenlik gösteriyor.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 212,85 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde

(212,85/6) bu değer 35,48 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,14, kabul edilebilir uyum sınırlarının üstündedir. RMSEA değeri 0,099 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanamadığını gösterir. GFI=0,75, AGFI=0,78, CFI=0,83 ve NNFI=0,82 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,12 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 201,28 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (201,28/6) bu değer 33,55 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,04, oldukça iyi bir uyum sağladığını ve ideal uyum seviyesine oldukça yakın olduğunu gösteriyor. RMSEA değeri 0,070 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,98, CFI=0,99 ve NNFI=0,99 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,40 ile 0,46 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,70 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 201,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (201,34/6) bu değer 33,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı

görülmektedir. SRMR değeri 0,05, bu da iyi bir uyum sağlamaktadır. RMSEA değeri 0,078 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,98, CFI=0,99 ve NNFI=0,99 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,31 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,70 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 387,17 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (387,17/6) bu değer 64,53 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,06 ile iyi bir uyum sağlamaktadır ve kabul edilebilir seviyededir. RMSEA değeri 0,080 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,97, AGFI=0,98, CFI=0,98 ve NNFI=0,98 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,28 ile 0,40 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 181,56 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (181,56/6) bu değer 30,26 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12, kabul edilebilir uyum seviyesinin üstündedir. RMSEA değeri 0,096 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanamadığını gösterir. GFI=0,77, AGFI=0,78, CFI=0,85 ve NNFI=0,84 değerleri 0,90 değerinden düşük olup,

modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.171., Şekil 3.172. Şekil 3.173., Şekil 3.174., Şekil 3.175.) 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,24 * PVmath + 0,13 * PVscience + 0,10 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,50 * crt + 0,46 * PVmath + 0,40 * PVscience + 0,45 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,18$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %18'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,46 * crt + 0,40 * PVmath + 0,40 * PVscience + 0,45 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,17$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %17'sini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,33 * PVmath + 0,38 * PVscience + 0,36 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,21 * PVmath + 0,23 * PVscience + 0,20 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,18$ değeri ile BM

yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.39.'da 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.39. 3 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,100	124,02(6)	0,70	0,72	0,78	0,79	0,15	0,13-0,22
3 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,101	308,24(6)	0,72	0,75	0,80	0,80	0,13	0,10-0,25
3 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,070	192,28(6)	0,95	0,97	0,96	0,97	0,04	0,40-0,50
3 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,071	221,58(6)	0,94	0,95	0,95	0,97	0,05	0,40-0,46
3 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,072	85,26(6)	0,94	0,95	0,94	0,95	0,05	0,33-0,41
3 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,092	132,34(6)	0,80	0,80	0,90	0,90	0,12	0,20-0,25

Orijinal veri için yapılan analizde, RMSEA değeri 0,100, modelin oldukça iyi bir uyum sağladığını ancak iyileştirilebileceğini gösteriyor. χ^2 (sd) değeri 124,02, modelin hala kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini belirtiyor. GFI değeri 0,70, AGFI değeri 0,72, NNFI değeri 0,78 ve CFI değeri 0,79, modelin genel uyumunun kabul edilebilir olduğunu ancak daha da geliştirilebileceğini gösteriyor. SRMR değeri 0,15, kabul edilebilir uyum seviyesinin biraz üzerinde olup, iyileştirme yapılabileceğini işaret ediyor. Yol katsayıları aralığı 0,13 ile 0,22 arasında olup, bu değişkenlik göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 308,24 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (308,24/6) bu değer 51,37 olarak hesaplanmıştır. χ^2 /sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu

gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,13, kabul edilebilir uyum seviyesinin üstündedir. RMSEA değeri 0,101 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,72, AGFI=0,75, CFI=0,80 ve NNFI=0,80 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 192,28 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (192,28/6) bu değer 32,05 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,04, oldukça iyi bir uyum sağladığını ve ideal uyum seviyesine çok yakın olduğunu gösteriyor. RMSEA değeri 0,070 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,95, AGFI=0,97, CFI=0,97 ve NNFI=0,96 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,40 ile 0,50 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 221,58 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (221,58/6) bu değer 36,93 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,05, bu da iyi bir uyum sağlamakta ve kabul edilebilir seviyelerde. RMSEA değeri 0,071 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri

0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,94, AGFI=0,95, CFI=0,97 ve NNFI=0,95 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,40 ile 0,46 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 85,26 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (85,26/6) bu değer 14,21 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,05, oldukça iyi bir uyum sağlamakta ve kabul edilebilir seviyededir. RMSEA değeri 0,072 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlandığını gösterir. GFI=0,94, AGFI=0,95, CFI=0,95 ve NNFI=0,94 değerleri 0,90 değerinden büyük olup, modelin uyumunun sağlandığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,33 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,75 arasında değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin uyumlu olduğu, yani model uyumu SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 132,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (132,34/6) bu değer 22,06 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ve varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında modelin veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR değeri 0,12, kabul edilebilir uyum seviyesinin üstündedir. RMSEA değeri 0,092 olup, kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için bu sonuç, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. GFI=0,80, AGFI=0,80, CFI=0,90 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden düşük olup, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Modelde yer alan yol katsayıları 0,20 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,60 ile 0,75 arasında

değişmektedir. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu, yani model uyumu ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.176., Şekil 3.177. Şekil 3.178., Şekil 3.179., Şekil 3.180.) 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 3 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,13 * PVmath + 0,12 * PVscience + 0,10 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,38 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,35 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,36 * PVmath + 0,30 * PVscience + 0,33 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,44 * crt + 0,45 * PVmath + 0,43 * PVscience + 0,42 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %...'ini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,21 * PVmath + 0,22 * PVscience + 0,20 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,11$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %11'ini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile SO yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.40'ta 1000 kişilik 3 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.40. 3 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,100	265,36(6)	0,65	0,70	0,73	0,75	0,16	0,10-0,22
3 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,099	342,81(6)	0,69	0,73	0,78	0,80	0,13	0,10-0,25
3 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,065	181,64(6)	0,95	0,95	0,96	0,96	0,05	0,35-0,41
3 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,074	306,32(6)	0,94	0,95	0,95	0,97	0,06	0,30-0,42
3 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,075	85,55(6)	0,94	0,95	0,94	0,95	0,07	0,42-0,45
3 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,094	304,38(6)	0,60	0,72	0,89	0,90	0,11	0,20-0,25

Orijinal veri için yapılan analizde, RMSEA değeri 0,100 ile modelin uyumunun kabul edilebilir olduğunu ve iyileştirilebileceğini işaret etmektedir. χ^2 (sd) değeri 265,36, modelin uyumunu gösterirken, GFI değeri 0,65 ve AGFI değeri 0,70, modelin uyumunun ortalama seviyede olduğunu ve iyileştirme yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. NNFI ve CFI değerleri sırasıyla 0,73 ve 0,75, genel uyumun kabul edilebilir olduğunu ancak yine de gelişmeye açık olduğunu göstermektedir. SRMR değeri 0,16, iyileştirilebilecek bir uyum seviyesini işaret ederken, yol katsayıları aralığı 0,10-0,22 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 342,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde

(342,81/6), bu değer 57,13 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR 0,13 ile kötü uyum göstermekte ve model uyumunu olumsuz etkilemektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,099), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,69, AGFI=0,73, CFI=0,80 ve NNFI=0,78 değerleri, 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,10 ile 0,25 arasında değişmektedir. 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 181,64 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (181,64/6), bu değer 30,27 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,065), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. SRMR 0,05 ile iyi uyum sağlamaktadır. GFI=0,95, AGFI=0,95, CFI=0,96 ve NNFI=0,96 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,35 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 306,32 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (306,32/6), bu değer 51,05 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,074), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,94, AGFI=0,95, CFI=0,97 ve NNFI=0,95 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. SRMR 0,06 ile kabul edilebilir düzeyde iyi bir uyum sunmaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,30 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO Yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 85,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (85,55/6), bu değer 14,26 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,075), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. SRMR 0,07 ile kabul edilebilir uyum sağlamaktadır. GFI=0,94, AGFI=0,95, CFI=0,94 ve NNFI=0,95 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,42 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,86 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 304,38 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (304,38/6), bu değer 50,73 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR 0,11 ile kabul edilebilir sınırın üstünde uyum göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,094), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,60, AGFI=0,72, CFI=0,90 ve NNFI=0,89 değerleri Tablo ile karşılaştırıldığında 0,90 değerinden düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,20 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,88 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde 3 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için kurulan model ve beklenen modelinden farklı olduğu ve model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir

Ek 3'te (Şekil 3.181., Şekil 3.182. Şekil 3.183., Şekil 3.184., Şekil 3.185.) 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,21 * PVmath + 0,11 * PVscience + 0,20 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,38 * PVmath + 0,35 * PVscience + 0,34 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 * crt + 0,41 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,32 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " Y

= 0,38*crt + 0,33*PVmath + 0,35*PVscience + 0,35*PVread” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür (R2=0,13). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “Y = 0,35*crt + 0,25*PVmath + 0,42*PVscience + 0,23*PVread” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür (R2=0,12). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri R2=0,14 değeri ile BM ve RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri R2=0,10 değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.41.’de 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.41. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,099	152,47(6)	0,65	0,66	0,70	0,75	0,15	0,10-0,22
4 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,098	102,34(6)	0,68	0,70	0,75	0,77	0,13	0,11-0,25
4 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,065	178,66(6)	0,91	0,92	0,91	0,94	0,05	0,34-0,41
4 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,071	81,74(6)	0,90	0,91	0,91	0,93	0,06	0,32-0,42
4 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,072	274,86(6)	0,90	0,90	0,91	0,92	0,07	0,33-0,38
4 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,098	48,32(6)	0,75	0,80	0,82	0,87	0,12	0,23-0,42

Orijinal veri için model uyum indeksleri değerlendirildiğinde, RMSEA = 0,104 ile kabul edilebilir üst sınırın biraz üzerinde yer almakta ve bu da modelin kötü uyumuna işaret etmektedir. $\chi^2(6) = 142,08$ değeri oldukça yüksek olup, modelin veriyle tam uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,65 ve AGFI = 0,68 değerleri ise genellikle kabul edilebilir sınırın altında kaldığından modelin uyumunun düşük olduğunu göstermektedir. NNFI = 0,70 ve CFI = 0,74 gibi değerler de ideal 0,90 sınırının oldukça altında yer alarak yetersiz bir uyuma işaret etmektedir. SRMR = 0,19 değeri ise iyi ($\leq 0,05$) ve kabul edilebilir ($\leq 0,10$) sınırların her ikisinin de oldukça üzerindedir ve zayıf bir model uyumu olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Yol katsayıları aralığı 0,10–0,21 olup, bu da etkilerin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,34 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde ($102,34/6$), bu değer 17,06 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR 0,13 ile kabul edilebilir sınırın biraz üzerindedir, bu da model uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,098), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. SRMR 0,13 ile kabul edilebilir sınırın üzerinde, model uyumu zayıftır. GFI=0,68, AGFI=0,70, CFI=0,77 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 178,66 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde ($178,66/6$), bu değer 29,78 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük

olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,05 ile mükemmel uyum göstermekte ve en iyi sonucu vermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,065), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,94 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,34 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 81,74 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (81,74/6), bu değer 13,62 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,071), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,91, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. SRMR 0,06 ile kabul edilebilir düzeyde iyi bir model uyumu sunmaktadır. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,84 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 274,86 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (274,86/6), bu değer 45,81 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile

var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,07 ile kabul edilebilir uyum sağlamaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,072), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,90, AGFI=0,90, CFI=0,92 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,33 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,86 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 48,32 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (48,32/6), bu değer 8,05 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,12 kabul edilebilir sınırın üstünde olarak ile zayıf uyum göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,098), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,75, AGFI=0,80, CFI=0,87 ve NNFI=0,82 değerleri 0,90 değerinden düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,23 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen model arasında fark olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %5 kayıp veri oranı için model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.186., Şekil 3.187. Şekil 3.188., Şekil 3.189., Şekil 3.190.) 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS

yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,38 \cdot crt + 0,08 \cdot PV_{math} + 0,16 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,34 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15’ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,38 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,35 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,36 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,32 \cdot PV_{science} + 0,36 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13’ünü açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.42.’de 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.42. 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,101	124,37(6)	0,65	0,68	0,72	0,75	0,18	0,10,-0,21
4 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,100	52,74(6)	0,69	0,70	0,75	0,78	0,17	0,08-0,38
4 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,065	158,61(6)	0,91	0,92	0,91	0,93	0,06	0,34-0,41
4 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,072	74,62(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,06	0,33-0,38
4 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,074	314,62(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,07	0,32-0,42
4 %10 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,074	314,62(6)	0,77	0,79	0,85	0,88	0,11	0,32-0,42

Orijinal veri için model uyum indeksleri değerlendirildiğinde, RMSEA değerinin 0,101 ile kötü uyuma işaret ettiği görülmektedir. Ki-kare değeri ($\chi^2(6) = 124,37$) yüksek olup, modelin veriye yeterli düzeyde uyum sağlamadığını göstermektedir. GFI (0,65) ve AGFI (0,68) değerleri 0,90 sınırının oldukça altında kalarak zayıf yapısal uygunluğu işaret ederken, NNFI (0,72) ve CFI (0,75) değerleri de benzer şekilde kabul edilebilir seviyelerin altında kalmıştır. SRMR değeri 0,18 olup 0,10'un üzerinde yer alarak modelin kötü uyum gösterdiğini belirtmektedir. Yol katsayılarının 0,10 ile 0,21 arasında değiştiği ve genellikle küçük etkiler içerdiği görülmektedir.

LBS yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 52,74 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde ($52,74/6$), bu değer 8,79 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,100), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,69, AGFI=0,70, CFI=0,78 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanmadığı söylenebilir. SRMR 0,17 ile kabul edilebilir sınırın üzerinde olup model uyumu zayıftır.

Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,08 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,08 ile 0,38 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan modelin beklenen model ile uyumsuz olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 158,61 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (158,61/6), bu değer 26,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,06 ile kabul edilebilir düzeyde olup model uyumu oldukça iyidir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,065), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,34 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemimodel veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 74,62 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (74,62/6), bu değer 12,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,06 ile kabul edilebilir sınırlarda iyi bir model uyumu sunmaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,072), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir

ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,33 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,83 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 314,62 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (314,62/6), bu değer 52,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,07 ile kabul edilebilir düzeydedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,074), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,86 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 314,62 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (314,62/6), bu değer 52,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,11 ile sınırın üzerindedir ve model uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,074), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,77, AGFI=0,79, CFI=0,88 ve NNFI=0,85 değerleri 0,90 değerinden düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları

incelendiğinde, yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan modelin beklenen modelle uyumsuz olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %10 kayıp veri oranı için model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.191., Şekil 3.192. Şekil 3.193., Şekil 3.194., Şekil 3.195.) 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,20 \cdot crt + 0,15 \cdot PV_{math} + 0,14 \cdot PV_{science} + 0,12 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 \cdot crt + 0,42 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,34 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,38 \cdot crt + 0,31 \cdot PV_{math} + 0,34 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,45 \cdot crt + 0,45 \cdot PV_{math} + 0,40 \cdot PV_{science} + 0,45 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,42 \cdot crt + 0,35 \cdot PV_{math} + 0,35 \cdot PV_{science} + 0,33 \cdot PV_{read}$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM

yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.43.'te 200 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.43. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=200)	0,104	142,08(6)	0,65	0,68	0,70	0,74	0,19	0,10-0,21
4 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=200)	0,101	101,84(6)	0,69	0,70	0,75	0,78	0,17	0,12-0,20
4 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=200)	0,065	149,69(6)	0,91	0,92	0,91	0,93	0,07	0,34-0,42
4 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=200)	0,072	76,62(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,08	0,31-0,38
4 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=200)	0,073	253,55(6)	0,91	0,91	0,90	0,92	0,08	0,40-0,45
4 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=200)	0,074	316,22(6)	0,77	0,79	0,85	0,88	0,12	0,33-0,42

Orijinal veri için değerlendirilen model uyum indekslerine göre, RMSEA değeri 0,104 ile kötü uyuma işaret etmektedir. Ki-kare değeri ($\chi^2(6) = 142,08$) oldukça yüksek olup modelin veriye uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. GFI (0,65) ve AGFI (0,68) değerleri düşük olup, yapısal modelin yetersizliğine işaret ederken, NNFI (0,70) ve CFI (0,74) da kabul edilebilir alt sınırların altında kalmaktadır. SRMR değeri 0,19 ile kötü uyumu göstermektedir ve bu, modelin gözlenen veriye yeterince karşılık vermediğini gösterir. Yol katsayıları 0,10 ile 0,21 arasında değişmekte olup, genel olarak zayıf ve düşük etkili ilişkileri yansıtmaktadır.

LBS yönteminin model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 101,84 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (101,84/6), bu değer 16,97 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanmadığı görülmektedir. SRMR 0,17 ile kabul edilebilir sınırın üzerinde olup model uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,101), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI=0,69, AGFI=0,70, CFI=0,78 ve NNFI=0,75 değerleri 0,90 değerinden oldukça düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanmadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,12 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,12 ile 0,20 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, kurulan modelin beklenen model ile uyumsuz olduğu ve model uyumunun LBS yöntemi kullanıldığında sağlanmadığı görülmektedir.

BM yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 149,69 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (149,69/6), bu değer 24,95 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,07 ile kabul edilebilir düzeyde olup model uyumu oldukça iyidir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,065), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,92, CFI=0,93 ve NNFI=0,91 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,34 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyumunun BM yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 76,62 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (76,62/6), bu değer 12,77 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,08 ile kabul edilebilir sınırlarda iyi bir model uyumu sunmaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,072), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,31 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,83 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyumunun RA yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 253,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (253,55/6), bu değer 42,26 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlandığı görülmektedir. SRMR 0,08 ile kabul edilebilir düzeydedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,073), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,91, AGFI=0,91, CFI=0,92 ve NNFI=0,90 değerleri 0,90 değerinden büyük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve model veri uyumunun sağlandığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,40 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,85 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan model ve beklenen modelin benzer olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyumunun SO yöntemi kullanıldığında sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 316,22 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (316,22/6), bu değer 52,70 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile var olan model arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. χ^2 uyum indeksine bakıldığında model veri uyumunun sağlanamadığı görülmektedir. SRMR 0,12 ile sınırın üzerindedir ve model uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için tabloda verilen sonuç (RMSEA=0,074), araştırmadaki örneklem için kurulan modelin, model veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI=0,77, AGFI=0,79, CFI=0,88 ve NNFI=0,85 değerleri 0,90 değerinden düşük değerlere sahip olduğu için model veri uyumunun sağlanamadığı söylenebilir. Modelde yer alan yol katsayıları incelendiğinde, yol katsayıları 0,33 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,98 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde kurulan modelin beklenen model ile uyumsuz olduğu ve 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyumunun ÇDA yöntemi kullanıldığında sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.196., Şekil 3.197. Şekil 3.198., Şekil 3.199., Şekil 3.200.) 500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 \cdot crt + 0,17 \cdot PVmath + 0,15 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,48 \cdot crt + 0,10 \cdot PVmath + 0,12 \cdot PVscience + 0,18 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,17$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %17'sini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 \cdot crt + 0,37 \cdot PVmath + 0,36 \cdot PVscience + 0,34 \cdot PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı

değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,36 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,19 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. ÇA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,11 \cdot PV_{math} + 0,11 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,17$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.44.'te 500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.44. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	X ² (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,099	251,41	0,67	0,69	0,71	0,75	0,18	0,10-0,22
4 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,105	106,54(6)	0,72	0,74	0,75	0,78	0,20	0,15-0,25
4 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,065	11,07(6)	0,92	0,92	0,94	0,94	0,05	0,10-0,48
4 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,065	192,44(6)	0,90	0,90	0,93	0,93	0,06	0,34-0,41
4 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,069	321,37(6)	0,90	0,90	0,90	0,93	0,06	0,19-0,38
4 %5 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,098	198,16(6)	0,72	0,75	0,78	0,82	0,11	0,11-0,25

Orijinal veri setinde, SRMR değeri 0,18 olup bu değer kabul edilebilir üst sınır olan 0,10'un oldukça üzerindedir; bu durum, modelin zayıf düzeyde uyum

gösterdiğini göstermektedir. Diğer uyum indekslerine bakıldığında, RMSEA = 0,099 ile sınırda kabul edilebilir bir uyum sergilerken; GFI (0,67) ve AGFI (0,69) değerleri düşük olup modelin genel uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. NNFI (0,71) ve CFI (0,75) da ideal eşiklerin altında kalmakta ve modeli desteklememektedir. Yol katsayıları ise 0,10-0,22 aralığında yer almakta olup, bu durum ilişkilerin zayıf ve sınırlı olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 106,54 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (106,54/6) bu değer 17,76 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir farklılığın olduğuna işaret eder. χ^2 uyum indeksine bakıldığında, modelin veri uyumunun sağlanmadığı sonucuna ulaşılabilir. SRMR = 0,20 ile 0,10 sınırını aşarak model uyumunun oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,105) modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,74, CFI = 0,78 ve NNFI = 0,75 değerleri, 0,90 kriter değerinin oldukça altında olup, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. Yol katsayıları 0,15 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,72 ile 0,83 arasında değişmektedir. 4 başarı düzeyi 200 kişi ve %20 kayıp veri oranı için model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 11,07 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (11,07/6) bu değer 1,85 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten küçük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olmadığını ve modelin uyumunun sağlandığını gösterir. SRMR = 0,05 ile iyi uyum sınırındadır ve modelin oldukça iyi bir uyum sergilediğini göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,92, AGFI = 0,92, CFI = 0,94 ve NNFI = 0,94 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,10 ile 0,48 arasında değişmektedir. Hata

varyansları ise 0,77 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 192,44 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde $(192,44/6)$ bu değer 32,07 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğu anlamına gelir ve bu, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,06 ile kabul edilebilir düzeyde olup modelin iyi bir uyum sunduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,93 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,34 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,90 ile 1 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 321,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde $(321,37/6)$ bu değer 53,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğu anlamına gelir ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,06 ile 0,10'un altında olup kabul edilebilir düzeydedir ve modelin yeterli uyum sağladığını gösterir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,069) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,19 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,79 ile 0,96 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 198,16 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (198,16/6) bu değer 33,03 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğu anlamına gelir ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,11 ile kabul edilebilir üst sınır olan 0,10'un üzerindedir, bu da modelin zayıf uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,098) modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,82 ve NNFI = 0,78 değerleri 0,90'ın altında olduğundan, modelin veri uyumunu sağlamadığı söylenebilir. Yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,72 ile 0,89 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %5 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanmadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.201., Şekil 3.202. Şekil 3.203., Şekil 3.204., Şekil 3.205.) 500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,25 * crt + 0,11 * PVmath + 0,11 * PVscience + 0,20 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,41 * crt + 0,37 * PVmath + 0,36 * PVscience + 0,40 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için " $Y = 0,36 * crt + 0,34 * PVmath + 0,38 * PVscience + 0,19 * PVread$ " denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi

kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,36 \cdot PV_{math} + 0,36 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14’ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,11 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,14$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.45.’te 500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.45. Tablo 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,101	273,64(6)	0,67	0,69	0,70	0,72	0,14	0,10-0,21
4 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,098	298,26(6)	0,72	0,73	0,73	0,76	0,09	0,11-0,25
4 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,065	132,48(6)	0,91	0,92	0,92	0,93	0,05	0,36-0,41
4 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,069	321,37(6)	0,90	0,90	0,93	0,93	0,06	0,19-0,38
4 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,071	197,79(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,07	0,35-0,42
4 %10 Kayıp veri ÇA yöntemi (N=500)	0,098	308,14(6)	0,72	0,75	0,78	0,80	0,13	0,11-0,25

Orijinal veri setinde, SRMR = 0,14 değeri kabul edilebilir sınır olan 0,10’un üzerinde olduğundan model uyumu zayıf düzeydedir. RMSEA = 0,101 ile yine kabul edilebilir sınırın biraz üzerinde, zayıf bir uyuma işaret etmektedir. GFI (0,67)

ve AGFI (0,69) değerleri düşük olup modelin genel uyumunun zayıf olduğunu göstermektedir. NNFI (0,70) ve CFI (0,72) ise ideal eşiklerin ($\geq 0,90$) oldukça altında kalarak yapısal modelin veriyi iyi açıklayamadığını göstermektedir. Son olarak, yol katsayıları 0,10-0,21 aralığında değişmekte olup bu, modeldeki değişkenler arası ilişkilerin sınırlı düzeyde olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 298,26 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (298,26/6) bu değer 49,71 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğunu ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,09 ile kabul edilebilir sınırlar içerisinde, model uyumu orta düzeydedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,098) modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,73, CFI = 0,76 ve NNFI = 0,73 değerleri 0,90'ın oldukça altında olup, modelin veri uyumunun sağlanmadığını gösterir. Yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,75 ile 0,89 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 132,48 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (132,48/6) bu değer 22,08 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder. Ancak, χ^2 değeri kabul edilebilir sınırlar içinde olsa da, modelin veri uyumunu sağladığını göstermez. SRMR = 0,05 ile çok iyi uyum, model en yüksek uyum düzeyine sahiptir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,91, AGFI = 0,92, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,92 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını gösterir. Yol katsayıları 0,36 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,74 ile 0,99 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500

kişi ve %10 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 321,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (321,37/6) bu değer 53,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder. Bu, modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,06 ile kabul edilebilir ve iyi bir model uyumu sağlamaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,069) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,93 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,19 ile 0,38 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,81 ile 0,96 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 197,79 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (197,79/6) bu değer 32,96 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,07 kabul edilebilir düzeyde, ancak BM ve RA'ya kıyasla daha düşük bir uyum sunmaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,071) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,35 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,91 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 308,14 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (308,14/6) bu değer 51,36 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,13 ile kabul edilebilir üst sınırın üzerinde olup model uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,098) modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,80 ve NNFI = 0,78 değerleri 0,90'ın altında olduğundan, modelin veri uyumunu sağlamadığı söylenebilir. Yol katsayıları 0,11 ile 0,25 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,74 ile 0,89 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %10 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanmadığı görülmektedir

Ek 3'te (Şekil 3.206., Şekil 3.207. Şekil 3.208., Şekil 3.209., Şekil 3.210.)500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,32 \cdot crt + 0,27 \cdot PV_{math} + 0,28 \cdot PV_{science} + 0,19 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,37 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,40 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,36 \cdot crt + 0,34 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,19 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,13$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %13'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,39 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,32 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme

puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,45 \cdot crt + 0,20 \cdot PV_{math} + 0,18 \cdot PV_{science} + 0,19 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,12$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.46.'da 500 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.46. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=500)	0,103	284,64(6)	0,71	0,71	0,73	0,76	0,15	0,10-0,21
4 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=500)	0,089	296,66(6)	0,72	0,73	0,75	0,82	0,13	0,19-0,32
4 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=500)	0,065	127,42(6)	0,90	0,92	0,91	0,92	0,05	0,37-0,41
4 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=500)	0,069	321,37(6)	0,90	0,90	0,91	0,93	0,05	0,19-0,36
4 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=500)	0,071	231,38(6)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,05	0,32-0,42
4 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=500)	0,085	265,84(6)	0,72	0,75	0,78	0,85	0,09	0,18-0,45

Orijinal veriye ait SRMR değeri 0,15 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, yaygın olarak kabul edilen 0,08 sınırının oldukça üzerindedir, bu da modelin

gözlemlenen veriye zayıf bir şekilde uyduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, modelin tahmin ettiği kovaryans yapısı ile gözlemlenen kovaryans yapısı arasında anlamlı düzeyde fark vardır. Bu da model uyumunun düşük olduğuna ve orijinal veride yapısal modelin yeterince desteklenmediğine işaret eder. Özellikle BM, RA ve SO gibi yöntemlerle elde edilen SRMR değerleri dikkate alındığında, orijinal veriye göre çok daha iyi uyumlar sağlandığı görülmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 296,66 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (296,66/6) bu değer 49,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna ve modelin uyumunun sağlanamadığına işaret etmektedir. SRMR = 0,13 ile sınırın üzerindedir; model uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,089) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,73, CFI = 0,82 ve NNFI = 0,75 değerleri 0,90'ın oldukça altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını gösterir. Yol katsayıları 0,19 ile 0,32 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,91 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 127,42 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (127,42/6) bu değer 21,23 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder. Ancak, χ^2 değeri kabul edilebilir sınırlar içinde olsa da modelin veri uyumunu sağladığını gösterir. SRMR = 0,05 ile kabul edilebilir düzeyde; model uyumu çok iyidir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,92, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,91 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,37 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,74 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500

kişi ve %20 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 321,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (321,37/6) bu değer 53,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,05 ile kabul edilebilir düzeyde; model uyumu çok iyidir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,069) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,93 ve NNFI = 0,91 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,19 ile 0,36 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,79 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 231,38 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (231,38/6) bu değer 38,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,05 ile kabul edilebilir düzeyde; model uyumu çok iyidir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,071) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,90, AGFI = 0,90, CFI = 0,92 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,32 ile 0,42 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,77 ile 0,89 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 265,84 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden

etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (265,84/6) bu değer 44,31 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,09 ile sınırın biraz üzerindedir; model uyumu orta düzeyde sayılabilir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,085) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,72, AGFI = 0,75, CFI = 0,85 ve NNFI = 0,78 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını gösterir. Yol katsayıları 0,18 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 500 kişi ve %20 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.211., Şekil 3.212. Şekil 3.213., Şekil 3.214., Şekil 3.215.) 1000 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %5 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %5 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,16 \cdot PV_{science} + 0,14 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,09$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %9'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,57 \cdot crt + 0,52 \cdot PV_{math} + 0,50 \cdot PV_{science} + 0,49 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,17$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %17'sini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,52 \cdot crt + 0,51 \cdot PV_{math} + 0,48 \cdot PV_{science} + 0,47 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,16$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %16'sını açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,33 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,37 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı

değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PVmath + 0,17 \cdot PVscience + 0,15 \cdot PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,17$ değeri ile BM yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,09$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.47.'de 1000 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %5 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.47. 4 başarı düzeyi %5 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,099	342,63(6)	0,75	0,77	0,80	0,81	0,13	0,10-0,20
4 %5 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,085	118,85(6)	0,78	0,79	0,82	0,85	0,10	0,14-0,20
4 %5 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,060	52,07(6)	0,98	0,99	0,99	0,99	0,04	0,49-0,57
4 %5 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,063	106,77(6)	0,97	0,99	0,99	0,99	0,05	0,47-0,52
4 %5 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,068	204,19(6)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,08	0,33-0,41
4 %5 Kayıp veri ÇDA (N=1000)	0,085	142,80(6)	0,88	0,89	0,90	0,91	0,09	0,15-0,20

Orijinal veri için model uyum indeksleri değerlendirildiğinde, RMSEA değeri 0,099 ile kabul edilebilir sınır olan 0,08'in biraz üzerindedir ve bu durum model uyumunun zayıf olduğunu gösterir. χ^2 değeri 342,63 (sd=6) olup anlamlı

farklılık göstermekte ve modelin veriyle yeterince iyi uyuşmadığını işaret eder. GFI (0,75) ve AGFI (0,77) değerleri de ideal sınır olan 0,90'ın oldukça altında kalmıştır; bu da genel model uyumunun yetersiz olduğunu gösterir. NNFI (0,80) ve CFI (0,81) değerleri de 0,90 eşliğinin altında kalmış, bu da modelin yeterli seviyede açıklayıcı olmadığını ortaya koymaktadır. SRMR değeri ise 0,13 olup 0,08 sınırının üzerinde yer almakta ve modelin artıklarına dayalı uyumun zayıf olduğunu göstermektedir. Yol katsayıları aralığı 0,10–0,20 arasında değişmekte olup etkilerin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 118,85 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (118,85/6) bu değer 19,81 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna ve modelin uyumunun sağlanamadığına işaret etmektedir. SRMR 0,10 değeri ile kabul edilebilir uyum düzeyindedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,085) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,78, AGFI = 0,79, CFI = 0,85 ve NNFI = 0,82 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,14 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 52,07 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (52,07/6) bu değer 8,68 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder, ancak genel olarak modelin uyumunu sağladığını gösterir. SRMR = 0,04 ile çok iyi bir model uyumuna işaret eder; sınırın oldukça altındadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,060) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,98, AGFI = 0,99, CFI = 0,99 ve NNFI = 0,99 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,49 ile 0,57 arasında değişmektedir. Hata

varyansları ise 0,43 ile 0,78 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 106,77 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde $(106,77/6)$ bu değer 17,79 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,05 ile kabul edilebilir sınırlar içindedir; iyi düzeyde model uyumu sağlar. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,063) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,97, AGFI = 0,99, CFI = 0,99 ve NNFI = 0,99 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,47 ile 0,52 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,48 ile 0,78 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 204,19 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde $(204,19/6)$ bu değer 34,03 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,08 ile kabul sınırda yer almakta; model uyumu kabul edilebilir, ancak diğer güçlü yöntemlere göre daha zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,068) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,97, AGFI = 0,98, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,33 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,59 ile 0,84 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 142,80 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (142,80/6) bu değer 23,80 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR = 0,09 ile kabul edilebilir sınırdadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,085) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,88, AGFI = 0,89, CFI = 0,91 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,15 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %5 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.216., Şekil 3.217. Şekil 3.218., Şekil 3.219., Şekil 3.220.) 1000 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %10 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %10 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20 \cdot crt + 0,18 \cdot PV_{math} + 0,17 \cdot PV_{science} + 0,15 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,52 \cdot crt + 0,47 \cdot PV_{math} + 0,48 \cdot PV_{science} + 0,45 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,16$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %16'sını açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,46 \cdot crt + 0,42 \cdot PV_{math} + 0,38 \cdot PV_{science} + 0,39 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,50 \cdot crt + 0,48 \cdot PV_{math} + 0,48 \cdot PV_{science} +$

0,47*PVread” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15’ini açıklamaktadır. ÇDA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,20*crt + 0,07*PVmath + 0,07*PVscience + 0,10*PVread$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12’sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,16$ değeri ile RA yönteminden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.48.’de 1000 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %10 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.48. 4 başarı düzeyi %10 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,101	378,68(6)	0,73	0,75	0,80	0,80	0,14	0,10-0,21
4 %10 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,085	295,82(6)	0,75	0,77	0,81	0,83	0,10	0,15-0,20
4 %10 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,060	103,55(6)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,05	0,45-0,52
4 %10 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,060	165,37(6)	0,96	0,97	0,97	0,98	0,05	0,38-0,46
4 %10 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,068	176,78(6)	0,95	0,96	0,98	0,98	0,06	0,47-0,50
4 %10 Kayıp veri ÇA yöntemi (N=1000)	0,214	56,62(6)	0,80	0,82	0,90	0,91	0,12	0,07-0,30

Orijinal veri için RMSEA değeri 0,101 ile kabul edilebilir üst sınır olan 0,08'in oldukça üzerindedir; bu durum modelin gözlenen veriye yeterli düzeyde uyum sağlamadığını göstermektedir. SRMR değeri ise 0,14 olup 0,08 sınırını aşmakta ve artık temelli uyumun da zayıf olduğunu işaret etmektedir. GFI (0,73) ve AGFI (0,75) değerleri modelin genel uyumunu değerlendiren diğer göstergeler olup her ikisi de 0,90'lık önerilen eşik değerlerinin altında kalmaktadır. NNFI ve CFI değerleri ise 0,80 ile modelin açıklayıcılığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Yol katsayıları aralığı 0,10–0,21 arasında olup değişkenler arası ilişkilerin zayıf düzeyde temsil edildiğini göstermektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 295,82 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (295,82/6) bu değer 49,30 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0,10'dur. Bu değer kabul edilebilir sınırdan olmakla birlikte sınıra yakın bir uyum göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,085) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,75, AGFI = 0,77, CFI = 0,83 ve NNFI = 0,81 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,15 ile 0,20 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,80 ile 0,92 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 103,55 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (103,55/6) bu değer 17,26 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder, ancak genel olarak modelin uyumunu sağladığını gösterir. SRMR değeri 0,05 olarak bulunmuştur ve bu, modelin oldukça iyi bir uyum gösterdiğini göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,060) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir.

GFI = 0,97, AGFI = 0,98, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,45 ile 0,52 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,48 ile 0,55 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 165,37 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (165,37/6) bu değer 27,56 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri de 0,05 olup BM yöntemiyle benzer biçimde yüksek düzeyde bir model uyumu sağlamaktadır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,060) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,96, AGFI = 0,97, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,97 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,38 ile 0,46 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,54 ile 0,78 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 176,78 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölüldüğünde (176,78/6) bu değer 29,46 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0,06'dır. Bu değer, kabul edilebilir sınırlar içinde kalmakta ve modelin iyi bir uyum sunduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,068) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,95, AGFI = 0,96, CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,47 ile 0,50 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,50 ile 0,78 arasında

değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 56,62 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (56,62/6) bu değer 9,44 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0,12 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kabul edilebilir sınırın üzerindedir ve model uyumunun zayıf olduğunu işaret etmektedir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,214) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,80, AGFI = 0,82, CFI = 0,91 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,07 ile 0,30 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,71 ile 0,93 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %10 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

Ek 3'te (Şekil 3.221., Şekil 3.222. Şekil 3.223., Şekil 3.224., Şekil 3.225.) 1000 kişilik kişilik 4 başarı düzeyindeki ülkelerin %20 kayıp veri oranında kullanılan kayıp veri ile başa çıkma yöntemleri kullanıldığında elde edilen yol analizi modelleri sunulmuştur. Kurulan yol analizi modeli için standartlaştırılmış regresyon denklemleri raporlaştırılmıştır. 4 başarı düzeyi için %20 kayıp veri için LBS yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,12 \cdot PV_{math} + 0,12 \cdot PV_{science} + 0,10 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,10$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %10'unu açıklamaktadır. BM yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,41 \cdot crt + 0,38 \cdot PV_{math} + 0,36 \cdot PV_{science} + 0,35 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. RA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,42 \cdot crt + 0,36 \cdot PV_{math} + 0,30 \cdot PV_{science} + 0,33 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde

edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,14$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %14'ünü açıklamaktadır. SO yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,44 \cdot crt + 0,45 \cdot PV_{math} + 0,43 \cdot PV_{science} + 0,42 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,15$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %15'ini açıklamaktadır. ÇA yöntemi kullanılarak kurulan model için “ $Y = 0,25 \cdot crt + 0,21 \cdot PV_{math} + 0,22 \cdot PV_{science} + 0,20 \cdot PV_{read}$ ” denklemi elde edilmiştir ve bu denklemin düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür ($R^2=0,12$). Bağımsız değişken olarak yaratıcı düşünme puanları bağımlı değişkenler için açıklanan varyansın %12'sini açıklamaktadır. Kayıp veri ile baş etme yöntemleri için açıklanan varyans değerleri incelendiğinde en yüksek açıklanan varyans değeri $R^2=0,15$ değeri ile BM ve SO yöntemlerinden elde edilmiştir. En düşük açıklanan varyans değeri $R^2=0,10$ değeri ile LBS yönteminden elde edilmiştir.

Modele ilişkin standartlaştırılmış çözüme ilişkin model sonuçlarının değerlendirilmesi için model uyum indeksleri raporlaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.49.'da 1000 kişilik 4 başarı düzeyindeki ülke verilerinden %20 kayıp veri için kayıp veri ile baş etme yöntemleri kullanılarak kurulan modele ilişkin model uyum indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.49. 4 başarı düzeyi %20 kayıp veri oranı için kurulan modelin model uyum indeksleri

Model	RMSEA	χ^2 (sd)	GFI	AGFI	NNFI	CFI	SRMR	Yol Katsayıları Aralıkları
Orijinal veri (N=1000)	0,103	385,16(6)	0,72	0,73	0,77	0,78	0,14	0,12-0,21
4 %20 Kayıp veri LBS yöntemi (N=1000)	0,084	253,26(6)	0,74	0,76	0,80	0,82	0,11	0,19-0,45
4 %20 Kayıp veri BM yöntemi (N=1000)	0,060	102,81(6)	0,95	0,97	0,97	0,97	0,05	0,45-0,48
4 %20 Kayıp veri RA yöntemi (N=1000)	0,065	115,594(6)	0,94	0,95	0,97	0,97	0,06	0,25-0,51
4 %20 Kayıp veri SO yöntemi (N=1000)	0,065	217,49(6)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,07	0,37-0,41
4 %20 Kayıp veri ÇDA yöntemi (N=1000)	0,079	213,07(6)	0,80	0,80	0,90	0,90	0,75	0,29-0,37

Orijinal verinin SRMR değeri 0,14, RMSEA değeri ise 0,103'tür. Bu sonuçlar, modelin genel uyumunun kabul edilebilir sınırlarda olduğunu, ancak mükemmel olmadığı anlamına gelir. SRMR değeri, modelin hata payının ne kadar olduğunu gösterir ve burada 0,14, kabul edilebilir bir düzeyde olmasına rağmen modelin iyileştirilmesi gerektiğini işaret eder. RMSEA değeri de 0,103 olup, bu değer 0,05 ile 0,08 arasındaki ideal aralıkta olmasına rağmen, bu değer biraz yüksek olması modelin uyumunun zayıf olduğunu gösterir. GFI (0,72) ve AGFI (0,73) gibi uyum indeksleri, modelin veriye ne kadar uyduğunu gösteren değerlerdir. Bu değerler de genel olarak yeterli olsa da, daha yüksek uyum indeksleri beklenirdi. NNFI (0,77) ve CFI (0,78) değerleri ise modelin uyumunu biraz daha olumlu gösterse de, bunlar da ideal değerlerin biraz gerisindedir (0,90 ve üzeri değerler ideal kabul edilir). Yol katsayıları aralığı 0,12-0,21 arasında değişmektedir.

LBS yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 253,26 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (253,26/6) bu değer 42,21 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0,11 ile kabul edilebilir düzeyin üzerinde olup, modelin uyumu zayıftır. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,084) modelin veri uyumunu sağlamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. GFI = 0,74, AGFI = 0,76, CFI = 0,82 ve NNFI = 0,80 değerleri 0,90'ın altında olup, modelin veri uyumunu sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,19 ile 0,45 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,55 ile 0,81 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, LBS yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olmadığı ve dolayısıyla model uyumunun sağlanamadığı görülmektedir.

BM yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 102,81 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (102,81/6) bu değer 17,13 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder, ancak genel olarak modelin uyumunu sağladığını gösterir. SRMR değeri 0,05

ile oldukça iyi bir uyum gösterir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,060) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,95, AGFI = 0,97, CFI = 0,97 ve NNFI = 0,97 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,45 ile 0,48 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,52 ile 0,72 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için BM yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

RA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 115,59 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (115,59/6) bu değer 19,26 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. SRMR değeri 0,06 ile kabul edilebilir düzeyde bir uyum sunar. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,94, AGFI = 0,95, CFI = 0,97 ve NNFI = 0,97 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,25 ile 0,51 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,49 ile 0,75 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için RA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

SO yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 217,49 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde (217,49/6) bu değer 36,25 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,065) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,95, AGFI = 0,95, CFI = 0,95 ve NNFI = 0,95 değerleri 0,90'ın üzerinde olup, modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,37 ile 0,41 arasında değişmektedir. Hata

varyansları ise 0,58 ile 0,76 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için SO yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ve model uyumunun sağlandığı görülmektedir.

ÇDA yöntemi için model veri uyum indeksi olarak ki-kare istatistiği incelenmiştir. χ^2 değeri 213,07 olarak bulunmuştur. χ^2 örneklem büyüklüğünden etkilenen bir uyum indeksi olduğu için serbestlik derecesine bölündüğünde $(213,07/6)$ bu değer 35,51 olarak hesaplanmıştır. χ^2/sd ifadesinin 3'ten büyük olması, kurulan model ile varolan model arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret eder ve modelin uyumunun sağlanmadığını gösterir. Kabul edilebilir RMSEA değeri 0,080 ve altı olduğu için, tabloda verilen RMSEA değeri (0,079) modelin veri uyumunu sağladığını göstermektedir. GFI = 0,80, AGFI = 0,80, CFI = 0,90 ve NNFI = 0,90 değerleri 0,90'ın altındadır ve modelin veri uyumunu tam olarak sağlamadığını göstermektedir. Yol katsayıları 0,29 ile 0,37 arasında değişmektedir. Hata varyansları ise 0,63 ile 0,79 arasında değişmektedir. Model uyum indeksleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, 4 başarı düzeyi 1000 kişi ve %20 kayıp veri oranı için ÇDA yöntemi kullanıldığında kurulan modelin veri ile uyumlu olduğu ancak bazı alanlarda model uyumunun yeterli olmadığı görülmektedir.

3.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Farklı başarı düzeylerine göre oluşturulmuş farklı örneklem büyüklükleri ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) ve farklı kayıp veri oranları (%5, %10, %20) dikkate alındığında kullanılan farklı kayıp veri ile baş etme yöntemlerine göre yol analizine ilişkin model veri uyum değerleri nasıl değişim göstermektedir?

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, başarı düzeyi arttıkça model uyum indekslerinde bir iyileşme gözlemlenmektedir. Özellikle RA ve BM yöntemleri, her başarı düzeyinde RMSEA değerlerini 0,06 civarında tutarak yapısal modeli iyi temsil eden çözümler üretmiştir. Aynı zamanda bu iki yöntemde CFI, GFI, AGFI ve NNFI gibi indeksler 0.96 ve üzeri değerlerle yüksek düzeyde model uyumu sağlamıştır. Bu yöntemlerin SRMR değerleri ise tüm başarı düzeylerinde 0.04–0.06 aralığında sabit kalmıştır. SRMR'nin düşük olması, model tarafından tahmin edilen korelasyonların gözlenen korelasyonlarla olan farkının minimal olduğunu ve modelin tahminsel gücünün yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca RA ve BM yöntemleri ile elde edilen yol katsayılarının başarı düzeyiyle birlikte

artış göstermesi, bu yöntemlerin yalnızca yapısal uyumu değil aynı zamanda kestirim gücünü de koruyarak sürdürdüğünü ortaya koymaktadır.

SO yöntemi, özellikle alt başarı düzeylerinde daha sınırlı bir model uyumu sağlamaktadır. CFI ve NNFI gibi değerlerde kabul edilebilir düzeylere ulaşsa da, başarı düzeyi arttıkça uyum indekslerinde gözlenen iyileşmeye rağmen SRMR değerlerinin üst sınır olan 0.08'e yaklaşması, bu yöntemin yüksek başarı düzeylerinde dahi tahminsel doğruluk açısından zayıf kalabileceğini göstermektedir.

ÇDA ve LBS yöntemleri ise model uyum indeksleri açısından görece düşük performans sergilemiştir. Başarı düzeyindeki artışa rağmen RMSEA değerleri yüksek kalmakta ve CFI ile GFI gibi değerler kabul edilebilir eşiklerin altında kalmaktadır. Bu yöntemlerin SRMR değerlerinin çoğunlukla 0.09–0.10 aralığında seyretmesi, modelin yapısal varsayımlarını yeterince iyi yansıtamadığını ve tahmin doğruluğunun düşük olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, başarı düzeyi yükseldikçe genel olarak model uyum indekslerinde artış gözlenmekte; ancak bu artışın düzeyi uygulanan eksik veri yöntemine göre değişmektedir. RA ve BM yöntemleri, başarı düzeyi fark etmeksizin hem yapısal uyum hem de tahminsel doğruluk açısından en tutarlı sonuçları sunarken; SO yöntemi sınırlı, ÇDA ve LBS yöntemleri ise düşük uyum değerleri göstermektedir.

3.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Farklı örneklem büyüklükleri ve kayıp veri oranları göz önünde bulundurularak model uyum indeksleri incelendiğinde, kayıp veri ile baş etme yöntemlerinden en etkili ve uygun olanlar hangileridir?

Tablo 3.50. Yöntemlerin genel performansları

Yöntem	RMSEA	CFI	SRMR	Yol Katsayı Kararlılığı	Yorum
BM	En düşük	En yüksek	En düşük	Yüksek	En iyi yöntem
RA	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	BM sonrası en iyi
SO	Orta	Yüksek	Orta	Orta-yüksek	Dikkatle değerlendirilmeli
ÇDA	Yüksek	Orta-yüksek	Orta	Değişken	Kararsız, küçük N'de riskli
LBS	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Uygun değil

Farklı örneklem büyüklükleri ($N = 200, 500, 1000$) ve kayıp veri oranları (%5, %10, %20) altında uygulanan çeşitli kayıp veri yöntemlerinin (LBS, BM, RA, SO, ÇDA) yol analizi yapılarak model uyum indeksleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Bulgular, her üç örneklem düzeyinde en tutarlı ve yüksek model uyum indekslerinin BM yöntemi ile elde edildiğini göstermiştir. BM yöntemi, RMSEA değerlerini sistematik olarak 0,065 civarında tutarken, CFI ve NNFI gibi indekslerde 0,91–0,94 aralığında yüksek düzeyde uyum sunmuş, SRMR değeri ise tüm koşullarda düşük kalmıştır (0,05–0,07). Regresyonla Atama (RA) yöntemi ise BM'ye yakın değerlerle dikkat çekmiş, özellikle 1000 kişilik büyük örneklemde RMSEA, GFI ve CFI değerleri açısından güçlü performans göstermiştir. SO yöntemi yüzeyde yüksek uyum indeksleri sunsa da özellikle küçük örneklemde ve yüksek kayıp oranlarında RMSEA ve χ^2 değerlerinde belirgin artışlar gözlenmiştir. ÇDA yöntemi, özellikle küçük örneklem ($N = 200$) ve %20 kayıp oranında zayıf performans göstermiş, RMSEA ve χ^2 değerleri yükselmiş, SRMR değerleri ise BM ve RA'ya kıyasla daha yüksekte kalmıştır. LBS yöntemi her koşulda en düşük model uyumunu sunmuş, özellikle RMSEA ve χ^2 değerlerinin yüksekliği ile dikkat çekmiş ve yol katsayılarında geniş aralıklar gözlemlenmiştir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, PISA 2022 yaratıcı düşünme ölçeğini (37. kitapçık) uygulayan 1a,1b, 2, 3, 4 başarı düzeyindeki ülkelerden elde edilen veri setleriyle yürütülmüştür. Kayıp veriyle başa çıkma tekniklerinin yol analizine ilişkin model uyum indeksleri üzerindeki etkisi incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, TROK mekanizması altında %5, %10 ve %20 kayıp oranlarına sahip; 200, 500 ve 1000 kişilik örneklem büyüklüklerinde veri setleri oluşturulmuştur. LBS, SO, RA, BM ve ÇDA yöntemleriyle tamamlanan veri setlerinden elde edilen model uyum indeksleriyle orijinal veri seti uyum indeksleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada ilk olarak, normal dağılıma sahip orijinal veri setleri ile farklı oranlarda (%5, %10, %20) kayıp veri içeren çeşitli büyüklükteki ($n=200$, $n=500$, $n=1000$) veri setlerine uygulanan farklı kayıp veri yöntemlerinin performansları betimsel istatistik açısından karşılaştırılarak, hangi koşullarda kayıp veri yöntemlerinin nasıl performans gösterdiği gözlenmiştir. Birinci alt problem doğrultusunda yapılan betimsel istatistikler sonucu, SO, ÇDA, RA ve BM yöntemleri ile benzer sonuçlar sunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Atama yapıldıktan sonraki veri setlerinin ortalamaları genellikle ham veriye yakın olduğu görülmekle birlikte, bazı yöntemlerin küçük sapmalar gösterdiği dikkat edilmiştir. LBS her üç örneklem büyüklüğünde de ortalamaların orijinal veri setinden daha yüksek çıktığı ve varyans daralması yarattığı görülmektedir. Bu tespit, Cool (2000)'ın silme yöntemlerinin örneklemde daralma meydana geldiği için popülasyon parametrelerinde yanlılığa yol açtığı bulgusu ile örtüşmektedir. Ayrıca, Baraldi ve Enders (2010) da geleneksel silme yöntemlerinin örnekleme küçülttüğü için modern yöntemlerin gerisinde kaldığını vurgulamaktadır. SO yöntemi genellikle orijinal veriye yakın betimsel istatistik değerleri sunmaktadır. Bununla birlikte SO yönteminde, düşük kayıp oranlarında (örn. %5) ortalamaları korunurken, kayıp oranı %10 ve %20'ye çıkınca varyansın belirgin biçimde küçülmesi ve dağılımın kuyruklarında aşırı yoğunlaşma gözlemlenmektedir. Dolayısıyla SO, TROK mekanizmasında düşük kayıp oranlarında ve homojen yapıda veri setlerinde sınırlı olarak önerilebilir. RA yöntemi, özellikle orta yetenek düzeyinde (1b/2/3), hem ortalama hem de varyans sapmalarında orijinal veriye en yakın sonuçları vermiştir. Bu, Baraldi ve Enders (2010) ve McKnight ve arkadaşlarının (2007) "RA'nın TROK koşullarında yansız parametre tahminleri

sunduğu” bulgusu ile uyumludur. Ek olarak, Cool (2000) RA’nın silme yöntemlerine göre istatistiksel gücü daha iyi koruduğunu ve popülasyon parametrelerine daha yakın kestirimler yaptığını göstermiştir. ÇDA yöntemi, genel olarak orijinal veriye oldukça yakın sonuçlar üretmiş olmakla birlikte, bazı başarı düzeylerinde ortalama değerlerde hafif artışlara neden olmuştur. Genel tabloya bakıldığında, RA, BM ve ÇDA yöntemlerinin, orijinal veri setine en yakın sonuçları verdiği görülmektedir. Bu bulgular, Kürşad Şahin’in (2014) çalışmasıyla da örtüşmektedir. Şahin’in çalışmasında, LBS yöntemiyle elde edilen değerlerin tam veri setine kıyasla en yüksek sapmayı gösterdiği; buna karşılık, ÇDA yönteminin orijinal veriye en yakın değerleri ürettiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada BM ve RA yöntemleri de, ÇDA’dan sonra orijinal verilere en yakın sonuçları sağlayan yöntemler olarak öne çıkmıştır. Bu durum, farklı yöntemlerin veri setinin yapısına ve kayıp oranına bağlı olarak değişken performanslar sergileyebileceğini, dolayısıyla uygun yöntem seçiminin analiz sonuçlarının geçerliliği açısından kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle %20 gibi yüksek kayıp oranlarında, bazı yöntemlerin tahminlerinde belirgin sapmalar gözlenmiştir. Bu durum, kayıp veri oranı arttıkça uygun yöntemin seçilmesinin, elde edilen bulguların doğruluğu açısından kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır."

Bu çalışmada, ikinci alt problem doğrultusunda, farklı kayıp veri yöntemlerinin (BM, RA, SO, ÇDA, LBS) yol analizine ilişkin model uyumu indeksleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma kapsamında yapılan analizler, kullanılan kayıp veri yönteminin modelin genel uyumu üzerinde farklılıklar yarattığını ortaya koymaktadır. Özellikle BM yöntemi, tüm başarı düzeylerinde, örneklem büyüklüklerinde ve kayıp veri oranlarında referans değerle karşılaştırıldığında daha iyi model uyumu indekslerini vermektedir. Bu durum, BM yönteminin model uyumunu koruma konusunda diğer yöntemlere kıyasla daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Koçak (2016) da çalışmasında, BM yönteminin her zaman en iyi sonucu vermese de, eksiksiz veri setinden kestirilen değerlere oldukça yakın tahminler ürettiğini ve özellikle TROK mekanizmasında kullanılabilir bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Enders (2010) ile Schafer ve Graham (2002), BM yönteminin TROK koşullarında yansız parametre tahminleri sağlayabildiğini belirtmişlerdir. Truxillo (2016) ise BM

yönteminin, uygun örneklem büyüklüğüyle birlikte kullanıldığında daha düşük hata oranları sağladığını göstermiştir.

Bulgular ayrıca, RA yönteminin de yüksek model uyumu sunduğunu göstermektedir. RA yöntemi, düşük RMSEA değerleri, düşük χ^2 istatistikleri ve 0,99 düzeyindeki CFI ve NNFI değerleriyle güçlü bir model uyumu performansı sergilemiştir. Çüm ve Gelbal (2015), %20 ve %30 kayıp veri oranlarının oluşturulduğu TROK koşulundaki çalışmalarında, 10 farklı atama yöntemini karşılaştırmış ve referans veri setine en yakın model veri uyum değerlerinin RA yöntemiyle elde edildiğini vurgulamıştır. Ayrıca, Musil, Warner, Yobas ve Jones (2002) da çalışmalarında, RA ve BM algoritmalarının orijinal verilere en yakın tahminleri sağlayan yöntemler olduğunu belirtmiştir.

ÇDA yöntemi, RMSEA değerinin yüksekliği ve CFI/NNFI değerlerinin düşüklüğü ve genellikle kabul edilebilir sınırın üstünde SRMR değerleri ile diğer yöntemlerden ayrılmıştır. Kayıp oranı arttıkça, yöntemin performansının belirgin şekilde azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Karaman (2022) ve Koçak & Bökeoğlu (2017) tarafından da vurgulanmıştır. ÇDA'nın, özellikle küçük örneklem büyüklüğü ve %20 gibi yüksek kayıp oranlarında, atama sayısı artsa dahi, varyans ve parametre tahminlerinde sapma üretme eğilimi göstermesi dikkat çekicidir. Bu nedenle, model uyumu açısından ÇDA'nın bu tür koşullarda dikkatli kullanılması gerekmektedir.

SO yöntemin, model uyum değerleri açısından BM ve RA'ya kıyasla daha zayıf bir model uyumu sunmaktadır. Bu yöntem, değişkenin dağılımını bozarak varyansı düşürmekte ve sapmaya neden olmaktadır (Schafer ve Graham, 2002). Özellikle kayıp oranı arttıkça (%10ve %20), seriler ortalaması yöntemi orijinal veriye kıyasla daha düşük uyum indeksleri üretmektedir. Bennett (2001) ve Tabachnick ve Fiedell (2013) gibi kaynaklarda, bu yöntemin sadece çok düşük kayıp oranlarında ve normal dağılım varsayımı altında sınırlı kullanılabilirliği olduğu vurgulanmaktadır.

LBS yöntemi ise model uyumu açısından en zayıf performansı göstermiştir. Yüksek RMSEA, düşük CFI/NNFI ve geniş yol katsayısı aralıkları, yöntemin analiz sonuçlarını önemli ölçüde bozduğunu göstermektedir. Enders (2010) ve Graham (2009), LBS yönteminin yalnızca veri kaybının TROK olduğu nadir koşullarda kullanılabileceğini ve çoğu uygulamada veri kaybının bu varsayımı karşılamadığını

vurgulamaktadır. Bu çalışma da LBS yöntemine yönelik bu eleştirileri doğrular niteliktedir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu, kayıp veri oranı arttıkça model uyumu ölçütlerinde genel bir kötüleşme gözlemlenmesidir. %5'lik kayıp oranlarında yöntemler arasında farklar sınırlı düzeyde kalırken, %20 kayıp oranında bu farklar belirginleşmiştir. Bu kötüleşme, özellikle LBS yönteminde daha çarpıcı biçimde gözlenmiş; BM ve RA yöntemleri ise daha stabil bir performans sergilemiştir. Bu bulgu, Schafer (1997) ve Enders (2010) tarafından da desteklenmekte ve ileri yöntemlerin (RA, BM) yüksek kayıp oranlarına karşı daha dayanıklı olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Yol analizi gibi istatistiksel modellerde, kullanılan kayıp veri yönteminin analiz sonuçları üzerinde önemli bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Kayıp oranı düşük olduğunda yöntemler arası farklar azalsa da oran yükseldikçe RA ve BM gibi ileri yöntemlerin üstünlüğü belirginleşmektedir. Bu nedenle hem kayıp veri oranı hem de kayıp mekanizması dikkate alınarak uygun yöntemin seçilmesi son derece kritiktir. Araştırma bulguları, BM ve RA yönteminlerinin genellikle en kararlı sonuçları sunduğunu göstermektedir. ÇDA ve SO yöntemleri, özellikle örneklem büyüklüğü küçük veya veri dağılımı çarpık olduğunda dikkatli kullanılmalıdır. LBS yöntemi ise araştırma kapsamı açısından model uyumu açısından en düşük değerleri veren yöntem olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, aşırı tanımlanmış bir model kullanılarak yaratıcı düşünme ölçeğinden elde edilen toplam ham puanların yaratıcı düşünme bilişsel alan puanları, matematik okuryazarlık puanları, fen okuryazarlık puanları ve okuma becerileri puanları üzerindeki etkisi yol analizi ile incelenmiştir. Ayrıca, kayıp verinin model uyum indekslerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla TROK mekanizması altında; %5, %10 ve %20 kayıp oranlarında, 200, 500 ve 1000 kişilik örneklem büyüklüklerine sahip veri setleri de analiz kapsamına alınmıştır. Elde edilen orjinal veri seti uyum indeksleri; kayıp verilerin giderilmesinde kullanılan BM, ÇDA, SO, RA, LBS yöntemleriyle tamamlanan veri setlerinden elde edilen uyum indeksleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmada öncelikle, betimsel istatistik değerleri olarak ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık gibi ölçütler kayıp veri çalışması için ele alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, LBS yönteminin hesaplanan değerlerinin, tam veri setinden elde edilen değerlerden en fazla farklılık gösteren değerler olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen SO, BM, ÇDA ve RA gibi kayıp veri ile başa çıkma yöntemlerinin başarılı sonuçlar verdiği ve orjinal verilere yakın değerler üretmiştir.

Bu çalışmada ardından, farklı örneklem büyüklüğü ve farklı kayıp oranlarında kayıp veri yöntemlerinin performansı model uyum indeksleri açısından incelenmiştir. Farklı örneklem büyüklükleri ($N = 200, 500, 1000$) ve kayıp veri oranlarında değerlendirilen yöntemler arasında en yüksek model uyumu ve en dar yol katsayısı aralıkları BM yöntemi ile elde edilmiştir. RA yöntemi, özellikle büyük örneklemde güvenilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. SO ve ÇDA yöntemleri, belirli koşullarda (örneğin orta örneklem ve düşük kayıp oranı) kabul edilebilir sonuçlar sunsa da, model uyumu açısından tutarsızlıklar ve riskler içermektedir. LBS yöntemi, özellikle düşük uyum değerleri ile dikkat çekmekte ve bu nedenle dikkatli kullanılması önerilmektedir. Sonuç olarak, yol analizlerinde kayıp verilerle başa çıkmada BM ve RA yöntemleri hem model uyumu hem de yol katsayılarının kararlılığı açısından en tutarlı yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak elde edilen bulgular, farklı kayıp veri yöntemlerinin model uyum indeksleri ve betimsel istatistikler açısından, veri setinin yapısal özelliklerine, kayıp oranına ve örneklem büyüklüğüne bağlı olarak değişken performanslar

sergilediğini göstermektedir. Bu durum, yalnızca betimsel sonuçların değil, aynı zamanda model uyumunun da yöntem seçimine duyarlı olduğunu ortaya koymakta; dolayısıyla uygun kayıp veri yönteminin belirlenmesi hem analiz sonuçlarının geçerliliği hem de yapısal modellerin güvenilirliği açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Araştırma sonuçlarına ilişkin öneriler

1. BM yöntemi, tüm örneklem büyüklüklerinde (%5, %10, %20 kayıp oranlarında) en istikrarlı ve yüksek model uyumu sağlayan yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle TROK koşullarının sağlandığı durumlarda BM yönteminin tercih edilmesi önerilir. RA yöntemi, BM'ye alternatif olarak özellikle büyük örneklem büyüklüğünde yüksek model uyum değerleri sunmuştur. Uygun varsayımlar altında kullanılması önerilebilir.
2. SO ve ÇDA yöntemleri, düşük kayıp oranlarında (%5) kabul edilebilir performans sergilemiştir. Ancak bu yöntemlerin, kayıp oranı arttıkça model uyumu üzerinde olumsuz etkiler yarattığı görülmüştür. Bu nedenle yalnızca düşük oranlı kayıplarda ve yeterli örneklem büyüklüğü koşulunda kullanılması önerilmektedir.
3. LBS yöntemi, tüm örneklem büyüklüklerinde ve kayıp oranlarında en düşük model uyum indekslerini vermiştir. Bu yöntemin örneklem kaybına neden olması yoluyla analiz gücünü zayıflatması nedeniyle, dikkatli kullanılması önerilebilir.
4. Tek bir yöntemin tüm koşullar altında üstün performans göstermediği, koşullara göre yöntem başarısının değiştiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler:

Bu çalışmada, kayıp veri oranları ve örneklem büyüklüklerinin model uyumuna etkilerini incelemek amacıyla yol analizi kullanılmıştır. Gelecek araştırmalar, kayıp veri yönetimi ve model uyumu üzerine daha kapsamlı analizler yaparak, aşağıda sıralanan öneriler doğrultusunda yeni bakış açıları ve daha güçlü metodolojik yaklaşımlar geliştirebilir.

1. Bu çalışmada, 200, 500, 1000 kişilik örneklem büyüklükleriyle; %5, %10 ve %20 kayıp veri oranlarıyla çalışılmıştır. Daha büyük veya daha küçük örneklem büyüklüklerinin ve daha düşük veya daha yüksek kayıp oranlarının model uyumunu nasıl etkilediği, kayıp veriyle baş etme

yöntemlerinin etkinliği ve modelin istikrarı üzerinde daha derinlemesine incelemeler yapılabilir.

2. Bu araştırmada LBS, ÇDA, RA, SO ve BM teknikleri kullanılmıştır. Gelecek araştırmalarda, farklı yöntemlerin karşılaştırılması yapılabilir. Bu, kayıp veri oranları farklılaştıkça hangi yöntemlerin daha etkili olduğunu belirlemeye yardımcı olabilir.
3. Bu araştırma, PISA 2022 verileri baz alınarak kayıp veri yönetimini incelemiştir. Gelecek araştırmalar, sağlık, psikoloji ve ekonomi gibi farklı disiplinlerde yapılabilir.
4. Bu alışmada TROK koşulları altında yapılan analizler yapılmıştır. Gelecek araştırmalarda farklı kayıp veri mekanizmalarının (ROK, İEK) etkisini göz önünde bulundurarak daha ayrıntılı bir analiz yapılabilir.
5. Bu araştırmada sürekli veri kullanılmıştır. Bir sonraki araştırmalarda kategorik veya sıralı veri türleri üzerinde de benzer analizler yapılarak yöntemlerin farklı veri türlerindeki performansı incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Ackerman, T. A. (2005). Multidimensional item response theory modeling. *Contemporary psychometrics*, 3-26.
- Acock, A. C. (2005). Eksik değerlerle çalışma. *Evlilik ve Aile Dergisi*, 67(4), 1012-1028.
- Ak, D. (2020). *Genellenebilirlik kuramında kayıp veri ile baş etme yöntemleri üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi]. Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akbaş, U. (2014). *Farklı örneklem büyüklüklerinde ve kayıp veri örüntülerinde ölçeklerin psikometrik özelliklerinin kayıp veri baş etme teknikleri ile incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akbaş, U. ve Koğar, H. (2023). Nicel araştırmalarda kayıp veriler ve uç değerler. *Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık*. 3. Baskı.
- Akça, F. ve Köse, İ. A. (2008). Ölüm Kaygısı Ölçeğinin Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 11(1).
- Akpur, U. (2020). Critical, reflective, creativethinkingandtheirreflections on academicachievement. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100683.
- Allison, P. D. (2003). Yapısal eşitlik modellemesi için eksik veri teknikleri. *Anormal psikoloji dergisi*, 112(4), 545.
- Altman, D. G. ve Bland, J. M. (2007). Missingdata. *Bmj*, 334(7590), 424-424.
- Altun, M. (2022). *Şans başarısı düzeltme ve kayıp veri yöntemlerine göre test ve madde istatistiklerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi.
- Avcu, A. (2021). Effects of Different Multiple Imputation Techniques on the Model Fit of Confirmatory Factor Analysis. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1227-1238.
- Ayan, H. (2012). Yaratıcı düşünme ya da düşünememe. *KAR Kültür-Yazın ve Sanat Dergisi*, (38).
- Ayan, H.M. (2012). Yaratıcı Düşünme Ya da Düşünememe,” KAR “KAR “KAR Sanat “KAR 38, 28-29.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2010). Ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı: geleneksel-tamamlayıcı.
- Baraldi, A. N. ve Enders, C. K. (2010). Modern kayıp veri analizlerine giriş. *Okul psikolojisi dergisi*, 48(1), 5-37.
- Başaran Sezer, E. (2023). Matematik Okuryazarlığı ile Üstbiliş Stratejileri İlişkisinde Kayıp Veri Atama Tekniklerinin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizine Etkisi. *4th International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education 2023*.
- Bennett, D. A. (2001). How can I dealwithmissing data in mystudy?. *Australianand New Zealandjournal of publicealth*, 25(5), 464-469.
- Bentler, P. M. (1990). Yapısal modellerde karşılaştırmalı uyum indeksleri. *Psikolojik bülten*, 107(2), 238.
- Beşkardeşler, G. (2018). *Yapısal eşitlik modellemesi ve amos uygulamaları* (Doctoral dissertation, Yüksek lisans tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi).
- Bishara, S. ve Hui, S. K. F. (2016). Matematikte özgün problem çözmede yaratıcılık ve öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisi. *İnandırıcı Eğitim*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1202604>

- Bowen, N. K. ve Guo, S. (2011). *Structural equation modeling*. Oxford University Press.
- Breiman, L. (2001). Rastgele ormanlar. *Makine öğrenmesi*, 45, 5-32.
- Brenna, G. ve Ke-Hai, Y. (2023) Aynı Veri Kümesinde MCAR, MAR ve MNAR Mekanizmalarının Bir Karışımı Olduğunda Kayıp verileri İşleme Yöntemlerinin Gerçekçi Bir Değerlendirmesi, *Çok Değişkenli Davranış Araştırmaları*, 58 (5), 988-1013, DOI: 10.1080/00273171.2022.2158776.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford publications.
- Byrne, B.M. (2010). *Structural equation modelling with Amos*, New York, Routledge.
- Candar, H. (2009). Marmara Üniversitesi (Turkey) ProQuest Dissertations & Theses,
- Cangür, Ş. ve Ercan, I. (2015). Comparison of model fit indices used in structural equation modeling under multivariate normality. *Journal of modern applied statistical methods*, 14(1), 152-167.
- Cansız, Ş. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Atatürk University, Erzurum*.
- Cokluk, O. ve Kayri, M. (2011). The Effects of Methods of Imputation for Missing Values on the Validity and Reliability of Scales. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(1), 303-309.
- Cool, A. L. (2000). A Review of Methods for Dealing with Missing Data.
- Cuesta Izquierdo, M. ve Fonseca Pedrero, E. (2014). Eksik değerlerin varlığında testlerin güvenilirlik katsayısının tahmin edilmesi. *Psikotema*, 26(4).
- Curabay, M. (2024). *Tek boyutlu ve çok boyutlu likert tipi ölçekler için farklı kayıp veri ile başa çıkma yöntemlerinin karşılaştırılması*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (Vol. 2). Pegem akademi.
- Çüm, S. ve Gelbal, S. (2015). Kayıp veriler yerine yaklaşık değer atamada kullanılan farklı yöntemlerin model veri uyumu üzerindeki etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(35), 87-111.
- Çüm, S., Demir, E. K., Gelbal, S. ve Kışla, T. (2018). Kayıp veriler yerine yaklaşık değer atamak için kullanılan gelişmiş yöntemlerin farklı koşullar altında karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (45), 230-249.
- Dalkılıç, B. İ. (2019). *Farklı büyüklükteki veri setlerinde yapısal eşitlik modeli ve model uyumu testlerine göre karşılaştırması: Simülasyon çalışması örneği*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Davey, A. (2005). Eksik verilerle model uyumunun değerlendirilmesindeki sorunlar. *Yapısal Eşitlik modellemesi*, 12(4), 578-597.
- deGoeij, M. C., Van Diepen, M., Jager, K. J., Tripepi, G., Zoccali, C. ve Dekker, F. W. (2013). Çoklu atama: kayıp verilerle uğraşmak. *Nefroloji Diyaliz Nakli*, 28(10), 2415-2420.
- Dekkers, O. (2020). Kayıp veri: Orada olmayanın etkisi. *ActaEndokrinologica*, 183(4), E7-E9. <https://doi.org/10.1530/eje-20-0732>.
- Doğaç, A. (2021). Pısa 2018 Okuma Becerilerini Açıklayan Değişkenlerin Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi.
- Dohoo, I. R. (2015). Eksik ve kayıp verilerle başa çıkmak. *Koruyucu Veteriner Hekimlik*, 122(1-2), 221-228.

- Dragset, I. G. (2009). *Eksik Değerlere Sahip Boylamsal Verilerin Analizi: Tıbbi İstatistikte Yöntem ve Uygulamalar* (Yüksek Lisans Tezi, Institutt for matematiske fag).
- E. Paul, T. ve Michael, F. S. (1998). Eğitim Psikolojisi Dergisi, 10(4), 441-452.
- Elden, M. (2016). *Reklam yazarlığı*. İletişim Yayınları.
- Enders, C. K. (2010). Applied missing data analysis. New York: The Guilford Press.
- Enders, C. K. (2022). *Uygulamalı kayıp veri analizi*. Guilford Yayınları.
- Enders, C., Dietz, S., Montague, M. ve Dixon, J. (2006). Modern alternativesfordealingwithmissingdata in specialeducationresearch. In *Applications of ResearchMethodology* (pp. 101-129). EmeraldGroup Publishing Limited.
- Erbil, M. (2017). *Yapısal Eşitlik Modellemesi: Tanımlar ve Regresyondan Ayrılan Noktalar*.
- Gemici, S., Rojewski, J. ve Lee, I. H. (2012). Treatment of missing data in workforce education research. *Career and Technical Education Research*, 37(1), 75-99.
- Gomer, B. ve Yuan, K. H. (2023). A realistic evaluation of methods for handling missing data when there is a mixture of MCAR, MAR, and MNAR mechanisms in the same dataset. *Multivariate Behavioral Research*, 58(5), 988-1013.
- Graham, J. W. (2010). *Missingdata: Analysis anddesign*. Springer.
- Graham, J. W. (2012). *Kayıp veri: Analiz ve tasarım*. Springer Bilim ve İş Medyası.
- Güngör, S. ve Özcan, U. (2022). Karar kuramı ve karar verme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 119-125.
- Hobri, S. ve Naja, A.R. (2018). Analysis of students' creative thinking level in problem solving based on national council of teachers of mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-9. DOI: 10.1088/1742-6596/1008/1/012065
- Hohensinn, C. ve Kubinger, K. D. (2011). On the impact of missing values on item fit and the model validness of the Rasch model. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 53(3), 380.
- Howell, D.C. (2007). Eksik verilerin tedavisi. *Sosyal bilimler metodolojisinin bilge el kitabı*, 208-224.
- Hu, L. T. ve Bentler, P. M. (1999). Kovaryans yapısı analizinde uyum indeksleri için kesme kriterleri: Geleneksel kriterlere karşı yeni alternatifler. *Yapısal eşitlik modellemesi: multidisipliner bir dergi*, 6(1), 1-55.
- Huque, M. H., Carlin, J. B., Simpson, J. A. ve Lee, K. J. (2018). Boylamsal çalışmalarda eksik veriler için çoklu atama yöntemlerinin karşılaştırılması. *BMC tıbbi araştırma metodolojisi*, 18, 1-16.
- Ismunandar, D., Gunadi, F., Taufan, M. ve Mulyana, D. (2020, October). Creative thinkingskill of studentsthroughrealisticmathematicseducationapproach. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1657 (1), 012054.
- İşıkoğlu, M. A. ve Atar, B. (2023). Çoklu puanlanan çok boyutlu madde tepki kuramında kayıp veri yöntemlerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 1645-1662.
- İdil, Ş., Gülen, S. ve Dönmez, İ. (2024). PISA 2022 Sonuçlarından Ne Anlıyoruz? *STEAM Eğitimi Dergisi*, 7(1), 1-9.
- Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (1982). Yapısal Eşitlik Modellemesinde Son Gelişmeler. *Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 19(4), 404-416. <https://doi.org/10.1177/002224378201900402>

- Karaman, H. (2022). *Kayıp Veri ile başa çıkma yöntemlerinin yapısal eşitlik modellerine etkisi*. Hacettepe Üniversitesi.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel yayın dağıtım.
- Karataş, S. ve Özcan, S. (2010). *Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve proje geliştirmelerine etkisi*. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 225-243.
- Kavak, N., Yüksel, T. ve Havva, D. (2006). Fen teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Koçak, D. (2016). *Kayıp veriyle baş etme yöntemlerinin madde tepki kuramı bir parametrelili lojistik modelinde model veri uyumuna ve standart hataya etkisi* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi)
- Koçak, D. ve Bökeoğlu, Ö. Ç. (2017). Kayıp veriyle baş etme yöntemlerinin model veri uyumu ve madde model uyumuna etkisi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 8(2), 200-223.
- Koçak, D. ve Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2017). Çoklu Atama Yönteminde Değişimlenen Atama Sayısının Açıklayıcı Faktör Analizindeki Etkilerinin İncelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi (EBAD)*, 7(2), 113-131.
- Koray, Ö., Köksal, MS, Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Çevrimiçi*, 6(3), 377-389.
- Korkmaz, H. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi.
- Leikin, R. ve Pitta-Pantazi, D. (2013). Yaratıcılık ve matematik eğitimi: teknolojinin durumu. *ZDM Matematik Eğitimi* 45, 159–166. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0459-1>
- Leksmono, A., Prihandoko, A. C. Ve Murtikusuma, R. P. (2019, April). Students' creativethinkingprocess in completingmathematical PISA test concerningspaceandshape. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1), 012073.
- Li, J. ve Lomax, R. G. (2017). Effects of missing data methods in SEM under conditions of incomplete and nonnormal data. *The Journal of Experimental Education*, 85(2), 231-258.
- Little Roderick, J. A. ve Rubin Donald, B. (1987). *Statistical analysis with missing data*. Hoboken, NJ: Wiley, 65.
- Little, R. J. ve Rubin, D. B. (2002). Bayes ve çoklu isnat. *Eksik veri ile istatistiksel analiz*, 200-220.
- Little, R. J. ve Schenker, N. (1995). Kayıp veri. *Sosyal ve davranış bilimleri için istatistiksel modelleme el kitabında* (s. 39-75). Boston, MA: Springer ABD.
- Little, T. D., Jorgensen, T. D., Lang, K. M. Ve Moore, E. W. G. (2014). On the joys of missing data. *Journal of pediatric psychology*, 39(2), 151-162.
- McKnight, P. E., McKnight, K. M., Sidani, S. ve Figueredo, A. J. (2007). *Missing data: A gentle introduction*. Guilford Press.
- Meydan, C. H., ve Şeşen, H. (2011). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Detay Yayıncılık.
- Mohammed, M. B., Zulkafli, H. S., Adam, M. B., Ali, N., & Baba, I. A. (2021, May). Comparison of five imputation methods in handling missing data in a continuous frequency table. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2355, No. 1). AIP Publishing.

- Morikawa, K. ve Kano, Y. (2014). Statistical inference with different missing-data mechanisms. *arXiv preprint arXiv:1407.4971*.
- Musil, C. M., Warner, C. B., Yobas, P. K. ve Jones, S. L. (2002). Eksik verileri işlemek için atama tekniklerinin karşılaştırılması. *Batı hemşirelik araştırmaları dergisi*, 24(7), 815-829.
- Nadjafikhah, M., Bakhshalizadeh, S., ve Yaftian, N. (2011). Fostering mathematical creativity in learning environments. In *The 3rd National Conference on Education* (pp. 18-19).
- Nakagawa, S. (2015). Missing data: mechanisms, methods and messages. *Ecological statistics: Contemporary theory and application*, 81-105.
- Nakai, M., Chen, D.G., Nishimura, K. ve Miyamoto, Y. (2014). Rastgele mekanizmada tamamen eksik olan eksik değer atamalarında dört yöntemin karşılaştırmalı çalışması. *Açık İstatistik Dergisi*, 4(1), 27-37.
- Newman, DA. (2003). Rastgele ve sistematik olarak eksik verilerle uzunlamasına modelleme: Ad hoc, maksimum olabilirlik ve çoklu tahmin tekniklerinin bir simülasyonu. *Örgütsel araştırma yöntemleri*, 6(3), 328-362.
- Nugroho, H. ve Surendro, K. (2024). Eksik Değer Atamasının Kapsamlı Bir Bibliyometrik Analizi, *IEEE Access*, 12, 14819-14846, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3357533.
- OECD (2024). PISA 2022 Sonuçları (Cilt III) | OECD.
- OECD (2024). *PISA 2022 Teknik Raporu*, PISA, OECD Yayıncılık, Paris, <https://doi.org/10.1787/01820d6d-en>.
- Olinsky, A., Chen, S. ve Harlow, L. (2003). Yapısal eşitlik modellemesinde eksik veriler için isnat yöntemlerinin karşılaştırmalı etkinliği. *Avrupa Yöneyim Araştırması Dergisi*, 151(1), 53-79.
- Özdil, A. ve Beyhan, Ö. (2023). Eleştirel, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerinin 10. sınıf matematik dersi tutum ve başarısına etkisi. *Millî Eğitim*, 52 (240), 2705-2740. DOI: 10.37669/milliegitim.1134973.
- Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 675-705.
- Patrician, P. A. (2002). Kayıp veriler için çoklu atama. *Hemşirelik ve sağlık araştırmaları*, 25(1), 76-84.
- Pehlivan, R. (2022). *Kayıp veri ile baş etme yöntemlerinin ölçme değişmezliğine etkisinin karşılaştırılması*. Hacettepe Üniversitesi.
- Peugh, J. L. ve Enders, C. K. (2004). Eğitim araştırmalarında kayıp veriler: Raporlama uygulamalarının gözden geçirilmesi ve iyileştirme önerileri. *Eğitim araştırmalarının gözden geçirilmesi*, 74(4), 525-556.
- Raykov, T. ve Marcoulides, GA (2006). Yapısal denklem modellemesinde ilk ders (2. baskı).
- Raymond, M. R. ve Roberts, D. M. (1987). Seçim araştırmasında kayıp verileri işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. *Eğitimsel ve Psikolojik Ölçüm*, 47(1), 13-26. <https://doi.org/10.1177/0013164487471002>.
- Rigatti, S.J. (2017). Rastgele orman. *Sigorta Tıbbi Dergisi*, 47(1), 31-39.
- Rubin, D. B. (1976). Inference and missing data. *Biometrika*, 63(3), 581-592.
- Rubin, D. B. (1996). 18+ yıl sonra çoklu isnat. *Amerikan İstatistik Derneği Dergisi*, 91(434), 473-489.

- Sadhu, A., Soni, R. ve Mishra, M. (2020, Ekim). Eksik değer atama tekniklerinin örüntü tabanlı karşılaştırmalı analizi. *2020'de IEEE 5. Uluslararası Bilgi İşlem İletişimi ve Otomasyonu Konferansı (ICCCA)* (s. 513-518). IEEE.
- Salgado, C. M., Azevedo, C., Proença, H. ve Vieira, S. M. (2016). Eksik veri. *Elektronik sağlık kayıtlarının ikincil analizi*, 143-162.
- Santos, M. S., Pereira, R. C., Costa, A. F., Soares, J. P., Santos, J. ve Abreu, P. H. (2019). Generating Synthetic Missing Data: A Review by Missing Mechanism, in *IEEE Access*, 7, 11667.
- Santos, M. S., Pereira, R. C., Costa, A. F., Soares, J. P., Santos, J. Ve Abreu, P. H. (2019). Generating synthetic missing data: A review by missing mechanism. *IEEE Access*, 7, 11651-11667.
- Sayın, A., Yandı, A. ve Oyar, E. (2017). Madde parametrelerinin kayıp veri tekniklerinin etkisinin incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(4), 490-510. <https://doi.org/10.21031/epod.355506>
- Schafer, J. L. ve Graham, J. W. (2002). Missing data: our view of the state of the art. *Psychological methods*, 7(2), 147.
- Seungwon, C. ve Li, C. (2019) Kategorik Yapısal Eşitlik Modellemesi için Alternatif Çoklu Atama Çıkarımı, *Çok Değişkenli Davranışsal Araştırma*, 54:3, 323-337, DOI: 10.1080/00273171.2018.1523000.
- Sezgin, E. ve Çelik, Y. (2013). Veri madenciliğinde kayıp veriler için kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. *Akademik Bilişim Konferansı, Akdeniz Üniversitesi*, 23-25.
- Siddikoğlu, D. (2019). Kayıp veri problemi ve faROKlı değer atama yaklaşımlarının whodas-2.0 ölçeğinin psikometrik özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi.
- Smith, T. D. ve McMillan, B. F. (2001). A Primer of Model Fit Indices in Structural Equation Modeling.
- Song, Q. (2007). Shepperd M. Kayıp veri atama teknikleri. *Int J BusIntell Veri Min*, 2(3):261-91
- Sriwongchai, A. (2015). Learning Management Model for Improving Creative Thinking in Thailand. *International Education Studies*, 8(11), 77-87.
- Sriwongchai, A., Jantharajit, N. ve Chookhampaeng, S. (2015). *Developing the Mathematics*.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *TüROK Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Švecová, V., Rumanova, L. ve Pavlovičová, G. (2014). Support of pupil's creative thinking in mathematical education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1715-1719.
- Şah, A. D., Bartlett, J. W., Carpenter, J., Nicholas, O. ve Hemingway, H. (2014). MICE kullanarak kayıp verileri atamak için rastgele orman ve parametrik atama modellerinin karşılaştırılması: bir CALIBER çalışması. *Amerikan epidemiyoloji dergisi*, 179(6), 764-774.
- Şahin Kürşad, M. (2014). *Sıklıkla kullanılan kayıp veri yöntemlerinin betimsel istatistik güvenilirlik ve geçerlik açısından karşılaştırılması* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Şimşek, Ö. F. (2020). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. ve Ullman, J. B. (2013). Çok değişkenli istatistikleri kullanma (Cilt 6, s. 497-516).
- Tomarken, A. J. ve Waller, N. G. (2005). Yapısal eşitlik modellemesi: Güçlü yönler, sınırlılıklar ve kavram yanılgıları. *Annu. Rahip Clin. Psikoloji*, 1(1), 31-65.

- Truxillo, C. (2016). Eksik veri işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. *Enstitü A.Ş., Cary, NC*.
- Ullman, J. B. ve Bentler, P. M. (2012). Structural equation modeling. *Handbook of Psychology, Second Edition*, 2.
- Uyumaz, G. ve Sırgancı, G. (2020). Doğrulayıcı faktör analizi için gerekli örneklem büyüklüğü kaç kişidir? Bayes Yaklaşımı ve maksimum olabilirlik kestirimi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(32), 5302-5340.
- Üzümcü, S. (2020). *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama* (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi).
- Van Buuren, S. ve Van Buuren, S. (2012). *Eksik verilerin esnek bir şekilde atanması* (Cilt 10, s. b1182). Boca Raton, FL: CRC basın.
- Wayman, J. C. (2003, Nisan). Eksik veriler için çoklu atama: Nedir ve nasıl kullanabilirim. *Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği Yıllık Toplantısında, Chicago, IL* (Cilt 2, s. 16).
- Yonwong, P., Thongsuk, T. ve Hemtasin, C. (2024). Ortaokul öğrencilerinin yaratıcılıklarını dört düşünme etkinliği kullanılarak geliştirilmesi: Sorgulamaya dayalı öğrenme. *Uluslararası Öğretim Dergisi*, 17(1), 579-598.
- Yurdakal, İ. H. (2018). Yaratıcı okuma çalışmalarının ilkökul 4. sınıfta okuma ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisi.
- Zhang, K., Gonzalez, R., Huang, B. ve Ji, G. (2014). Kayıp verilerle arıza teşhisi için beklenti-maksimizasyon yaklaşımı. *Endüstriyel Elektronikte IEEE İşlemleri*, 62(2), 1231-1240.

EKLER

EK 1 Pısa 2022 Yaratıcı Düşünme Ölçeği Madde Örnekleri

Space Comic

Question 1 / 2

Refer to the comic strip on the right. Use the text boxes to answer the question.

The text in a comic strip is intended to convey the dialogue between characters. Write a comic strip using the illustrations and text boxes on the right. Your comic strip should be **original** in the sense that not many people would think of it.

Use as many of the available text boxes on the right as needed.

We recommend that you spend no longer than **5 minutes** on this question.

Text 1

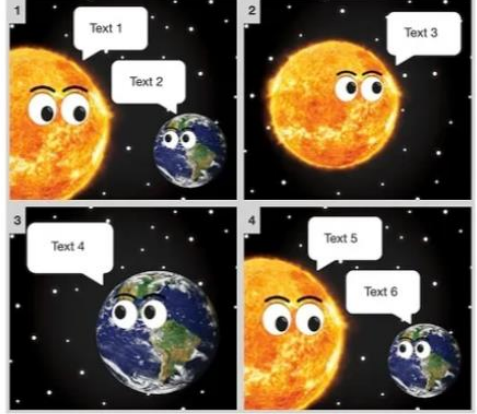
Text 2

Text 3

Text 4

Text 5

Text 6



Şekil 1.1. Birim T240: Uzay Çizgi Romanı Uzay Çizgi Romanı: (DT240Q01)

Science Fair Poster

Question 1 / 2

Use the drawing tools on the right and the text box below to answer the question.

Create an original poster for the Science Fair that represents the theme: **Life in Deep Space**.

Your poster should be **original** in the sense that not many people would think to represent the theme in this way.

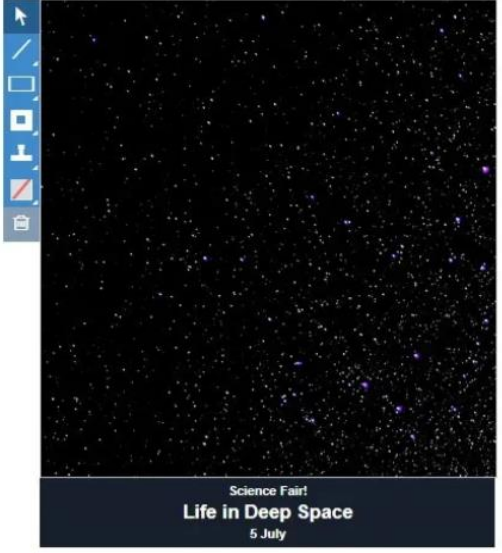
Describe your design in one sentence in the box below.

We recommend that you spend no longer than **7 minutes** on this question.

Description

Available Stamps:





Şekil 1.2. Birim T200: bilim fuarı posterleri bilim fuarı posterleri: (dt200q01)

Save the River
Question 1 / 2

Refer to the information below. Type your answers to the question in the boxes on the right.

A lab team investigating the problem has collected frogs in two places along the river. Where the river flows out of the city, there are fewer frogs than usual.

Their main hypothesis so far is that pollution from the factories and farms in the surrounding area is causing the problem with the frogs. However, the lead scientist thinks there may be other reasons for the problem that are unrelated to pollution.

Describe **2 different ideas** that might explain why there are fewer frogs where the river flows out of the city. Your ideas should be scientifically valid (can be tested using scientific methods) and as different from each other as possible.

We recommend that you spend no longer than **5 minutes** on this question.



Idea 1

Idea 2

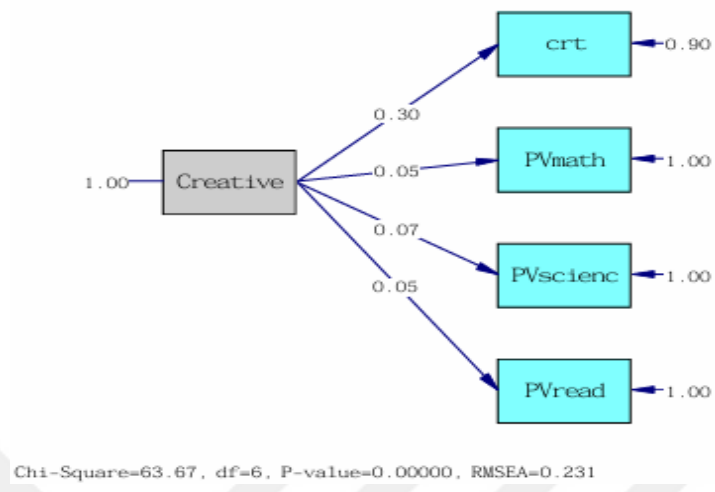
Şekil1.3. Birim T690: nehri kurtar nehri kurtarın: yayımlanan ürün #1 (dt690q01)

EK 2 Başarı Düzeyine Göre Ülkeler (2022)**Tablo 2.1. Başarı Düzeylerine Göre Ülkeler (PISA, 2002)**

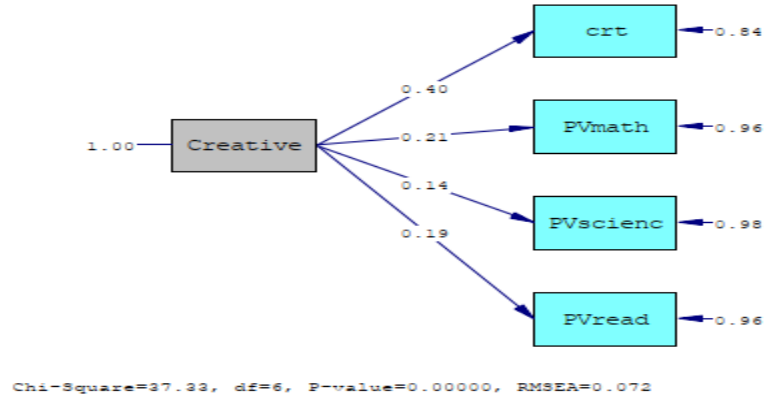
Ülkeler	Matematik Başarı Düzeyi	Fen Başarı Düzeyi	Okuma Becerileri Başarı Düzeyi	
Ermenistan	1a	1a	1a	
Birleşik Arap Emirlikleri	2	2	2	
Avustralya	3	3	3	
Belçika	3	3	2	
Bulgaristan	1a	2	1a	
Brezilya	1a	1a	2	
Brunei	2	2	2	
Kanada	3	3	3	
Şili	1a	2	2	
Kolombiya	1a	2	2	
Kosta Rika	1a	2	2	
Çek Cumhuriyeti	3	3	3	
Almanya	2	3	3	
Danimarka	3	3	3	
Dominik Cumhuriyeti	1b	1a	1a	
İspanya	2	2	2	
Estonya	3	3	3	
Finlandiya	3	3	3	
Fransa	2	2	2	
Yunanistan	2	2	2	
Hong Kong (Çin)	3	3	3	
Hırvatistan	2	2	2	
Macaristan	2	2	2	
Endonezya	1a	1a	1a	
İzlanda	2	2	2	
İsrail	2	2	2	
İtalya	2	2	3	
Jamaika	1a	1a	2	
Ürdün	1a	1a	1a	
Kazakistan	2	2	1a	
Kore	3	3	1a	
Litvanya	2	2	2	
Letonya	3	3	2	
Macao (Çin)	4	3	3	
Morocco(Fas)	1a	1a	1b	
Moldova	1a	2	2	
Meksika	1a	2	2	
Kuzey Makedonya	1a	1a	1a	
Malta	2	2	2	
Moğolistan	2	2	1a	
Malezya	1a	2	1a	
Hollanda	3	2	2	

Yeni Zelanda	2	3	3	
Panama	1b	1a	1a	
Peru	1a	1a	2	
Filipinler	1b	1a	1a	
Polonya	3	3	3	
Portekiz	2	2	2	
Filistin	1a	1a	1a	
Katar	1a	2	2	
Bakü (Azerbaycan)	1a	1a	1a	
Ukrayna (18 of 27)	2	2	2	
Romanya	2	2	2	
Suudi Arabistan	1a	1a	1a	
Singapur	4	4	3	
El Salvador	1b	1a	1a	
Sırbistan	2	2	2	
Slovakya	2	2	2	
Slovenya	3	3	2	
Çin Taipesi	4	3	3	
Tayland	1a	1a	1a	
Uruguay	1a	2	2	
Özbekistan	1a	1	1b	

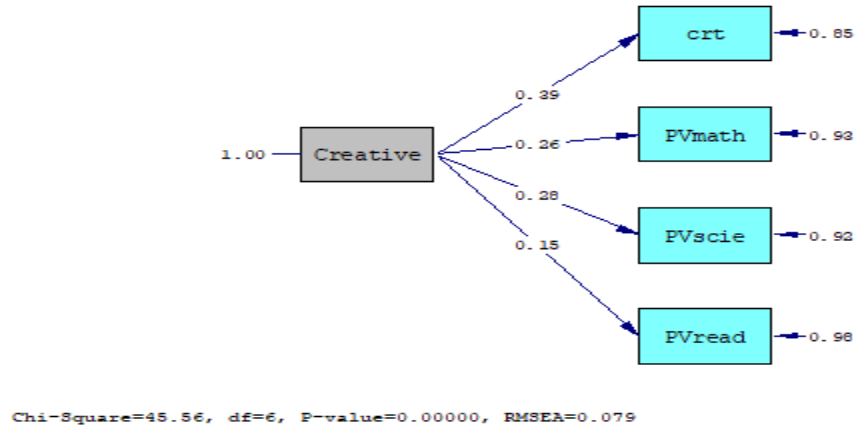
EK 3 Farklı Başarı Düzeylerine, Örnekleme Büyüklüklerine ve Kayıp Oranlarına Göre Yol Analiz Modelleri



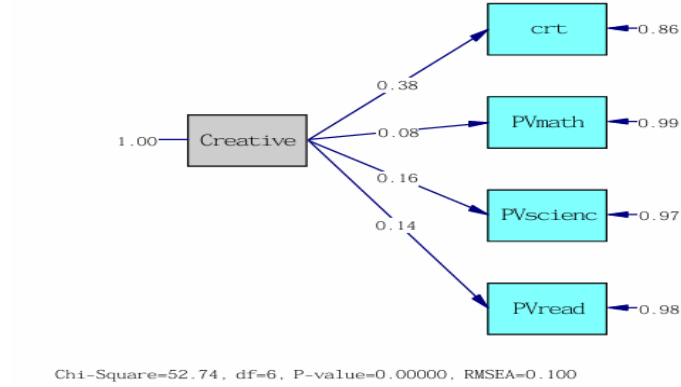
Şekil 3.1. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



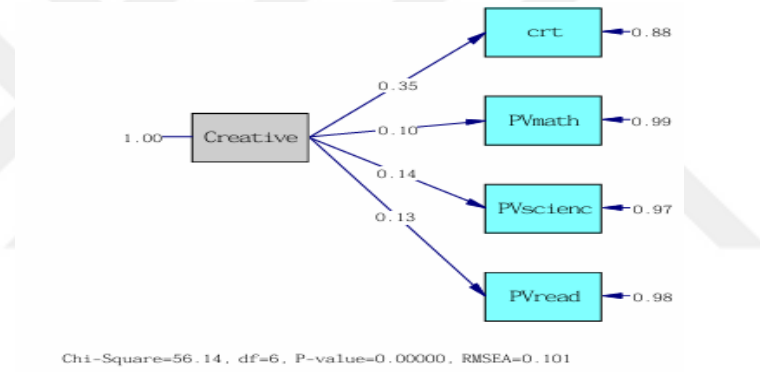
Şekil 3.2. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



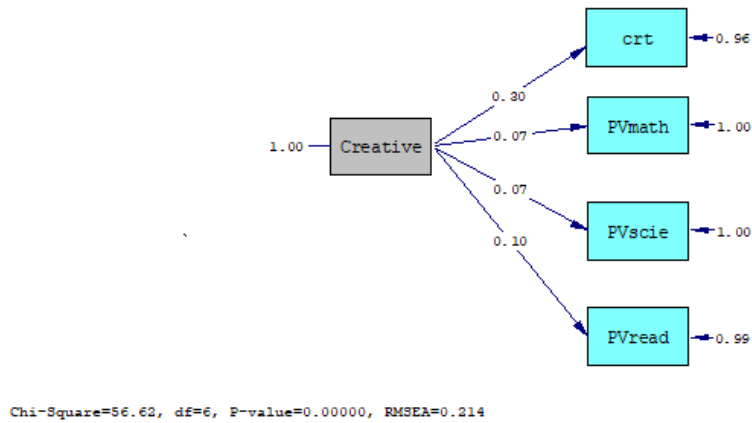
Şekil 3.3. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



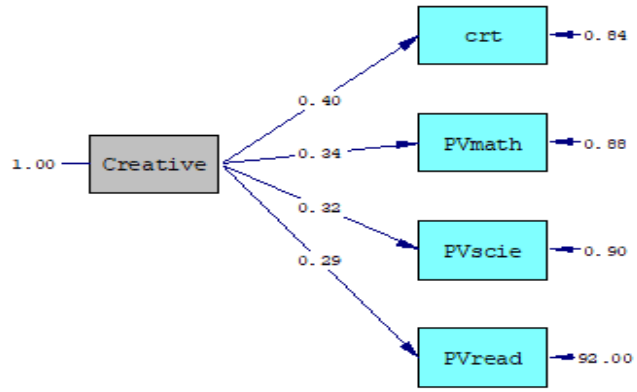
Şekil 3.4. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.5. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

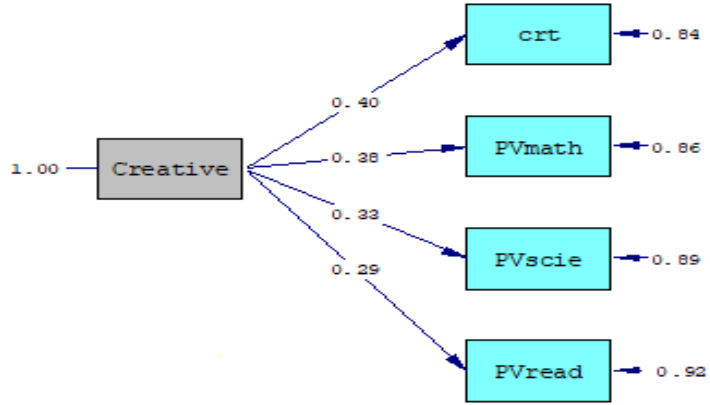


Şekil 3.6. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



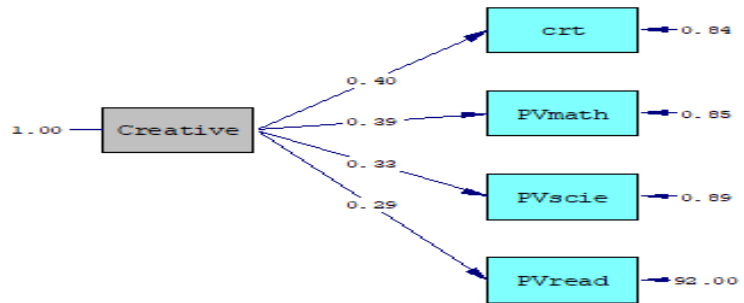
Chi-Square=95.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.7. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Chi-Square=97.28, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

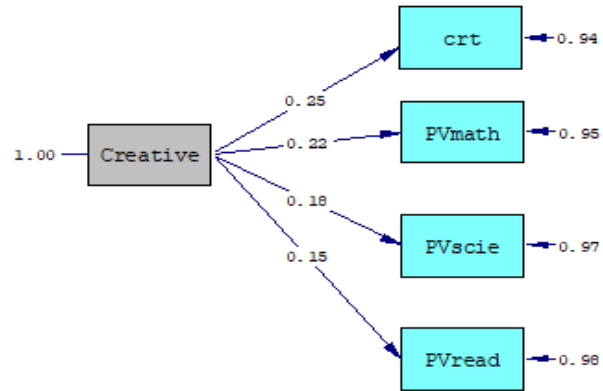
Şekil 3.8. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Chi-Square=92.59, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

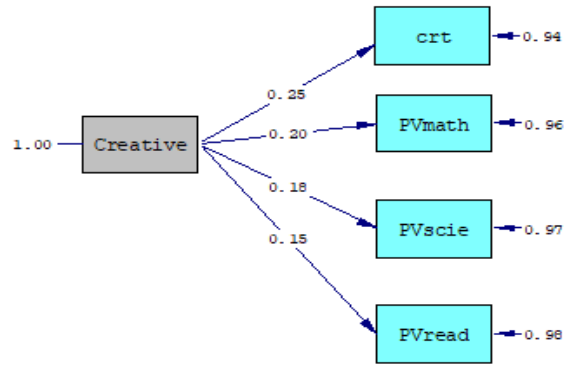
Şekil 3.9. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi

modeli (N=200)



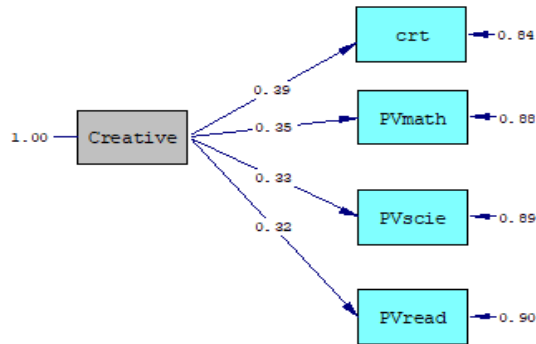
Chi-Square=64.48, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.10 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



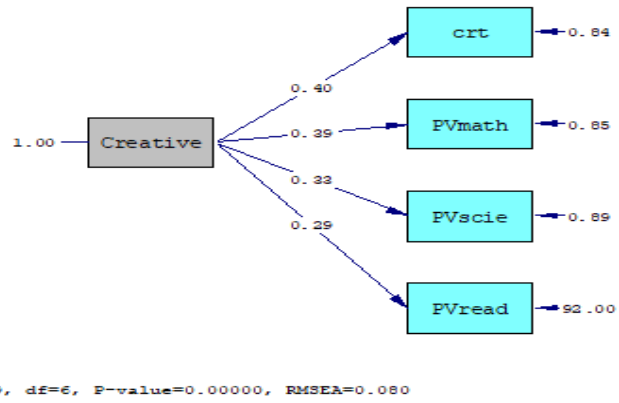
Chi-Square=73.23, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.11. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

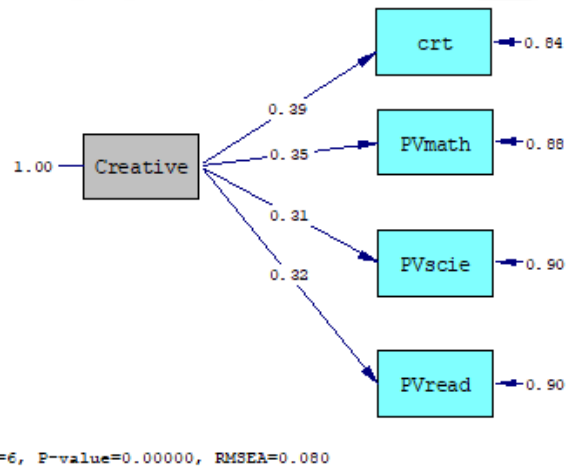


Chi-Square=98.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

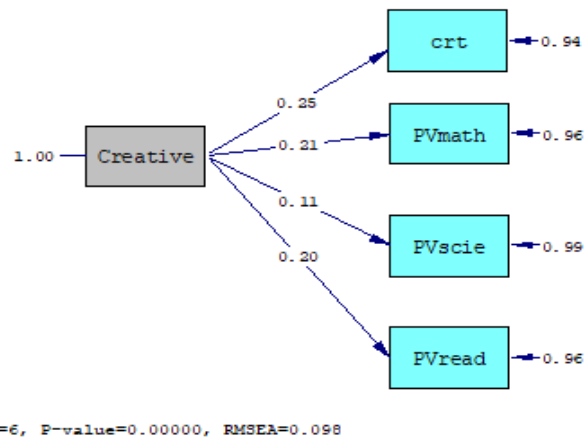
Şekil 3.12. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



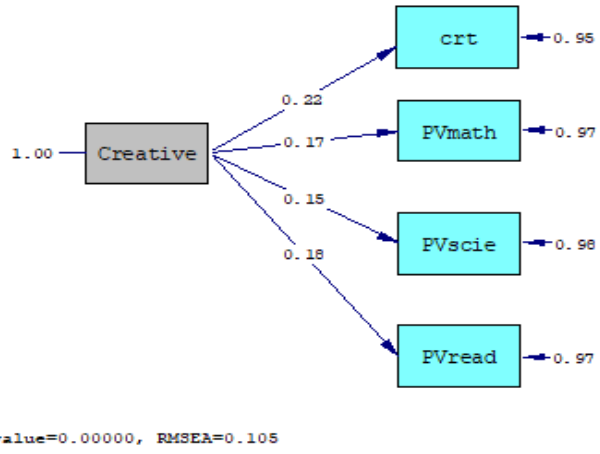
Şekil 3.13. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



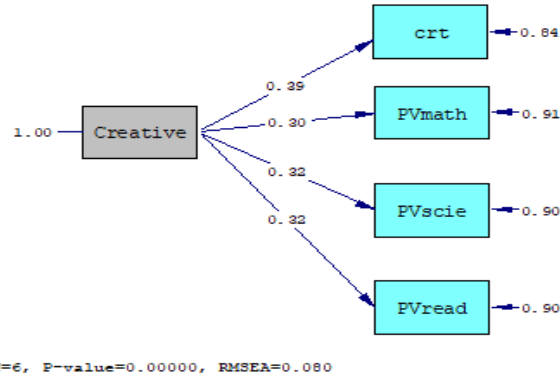
Şekil 3.14. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



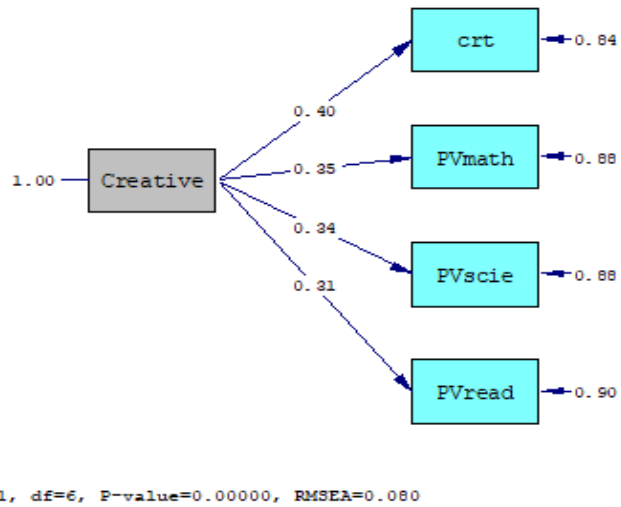
Şekil 3.15.1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



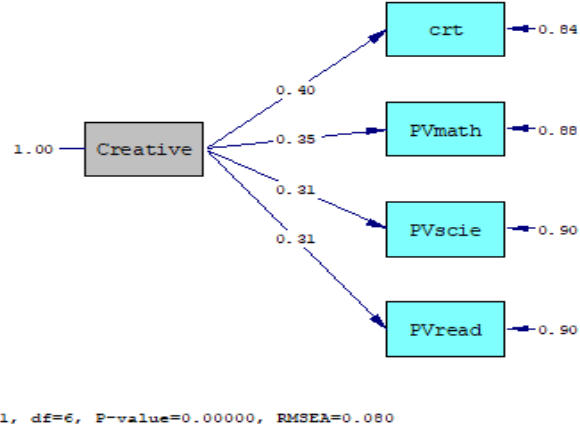
Şekil 3.16.1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



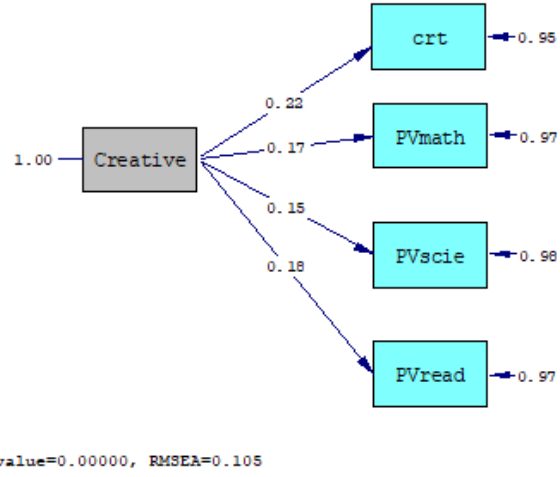
Şekil 3.17. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



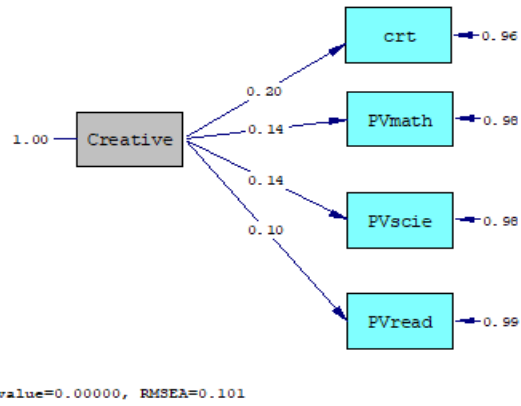
Şekil 3.18. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



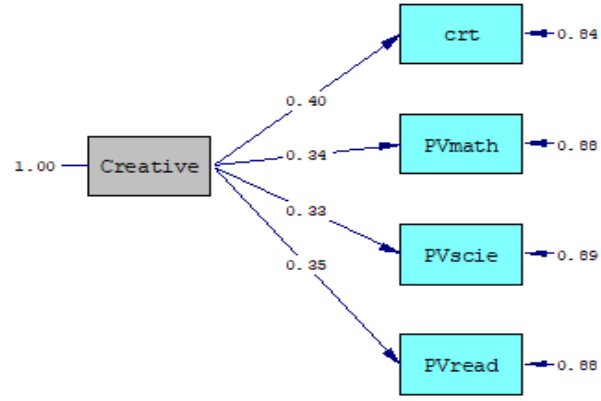
Şekil 3.19. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.20. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

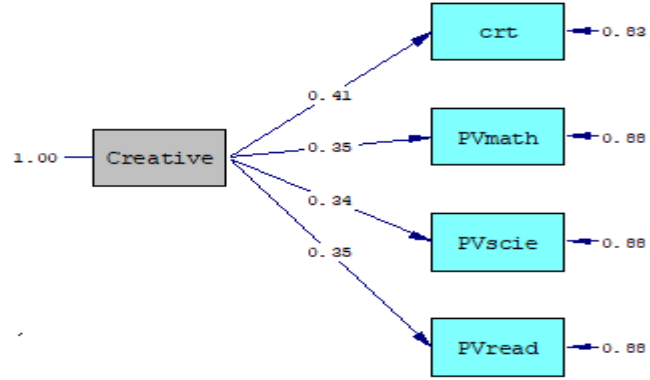


Şekil 3.21. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



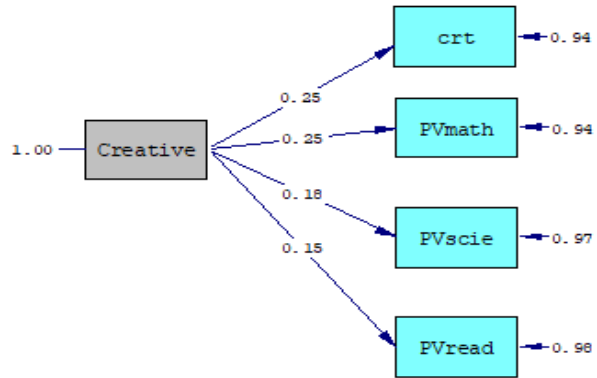
Chi-Square=221.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.22. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



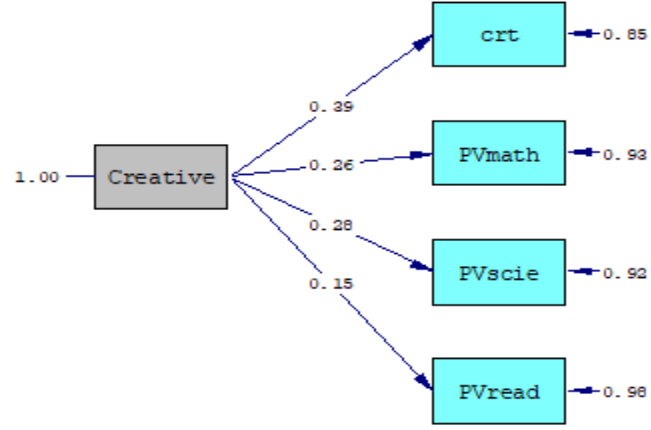
Chi-Square=124.84, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.23. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



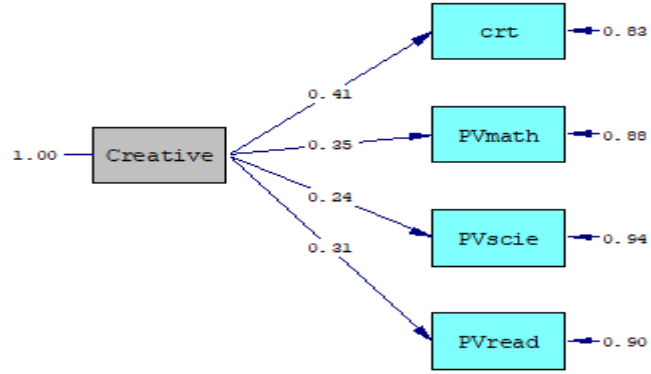
Chi-Square=223.38, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.24. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



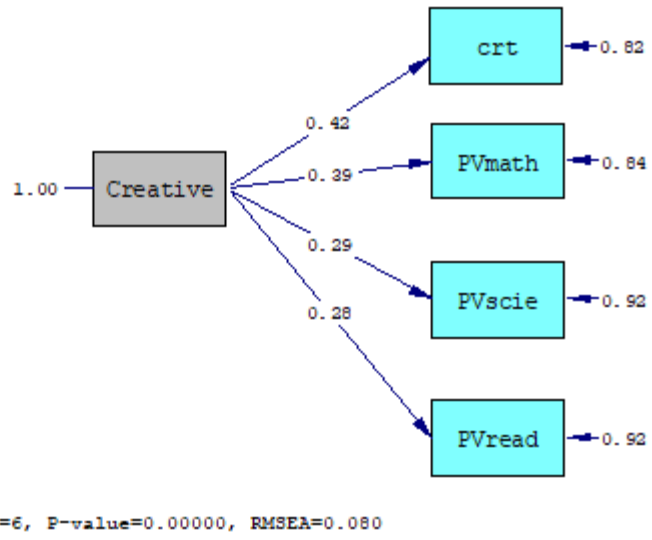
Chi-Square=321.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.229

Şekil 3.25. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

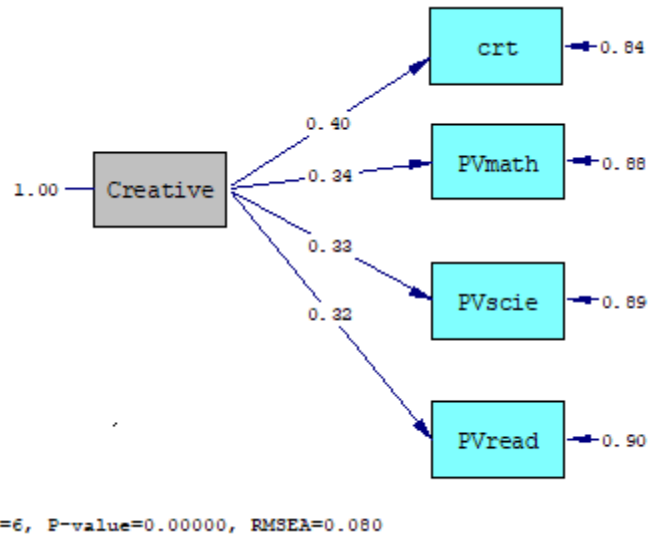


Chi-Square=89.69, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

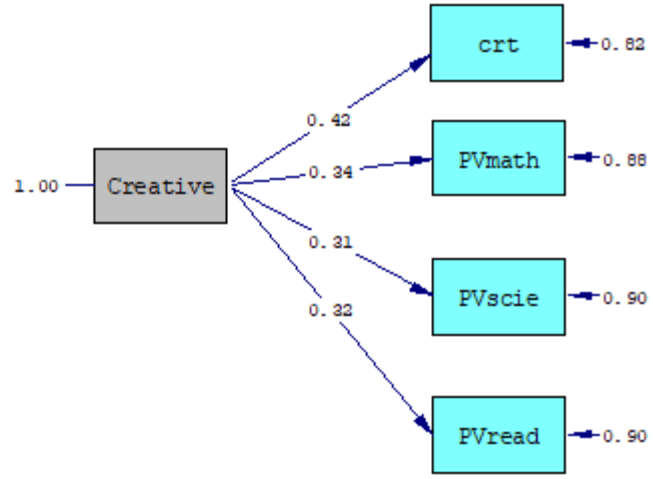
Şekil 3.26. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.27. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

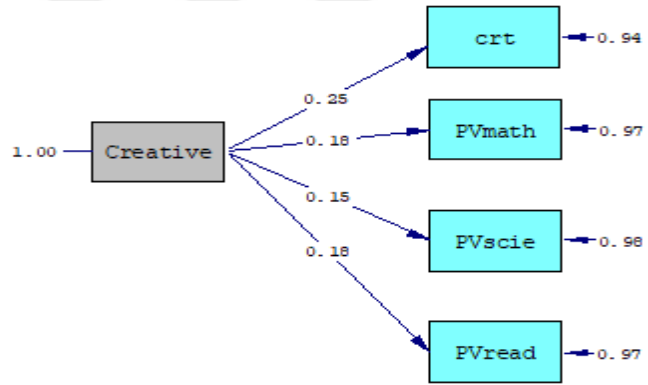


Şekil 3.28. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



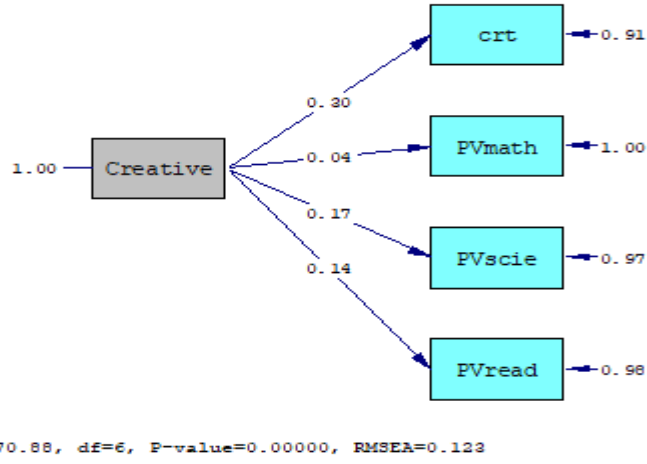
Chi-Square=204.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.29. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

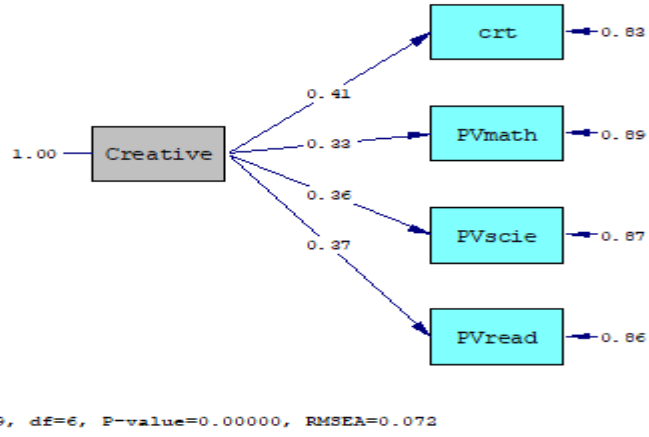


Chi-Square=206.41, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

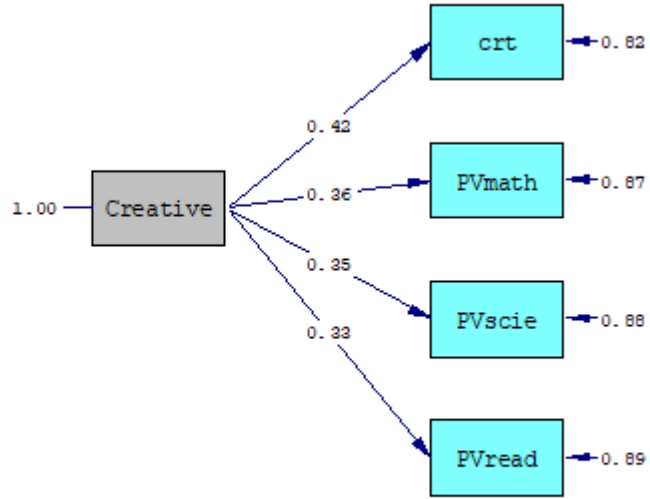
Şekil 3.30. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.31. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

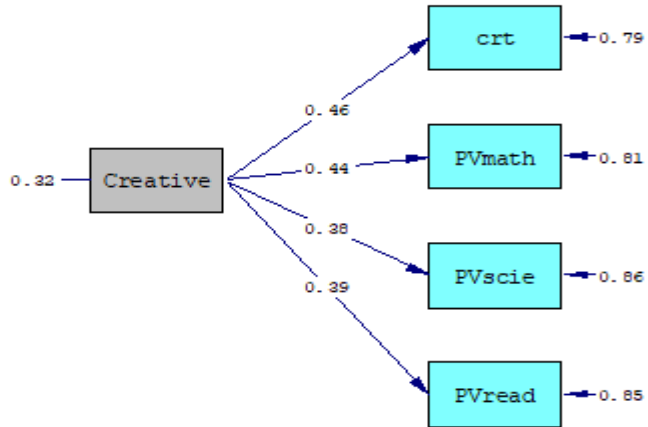


Şekil 3.32. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



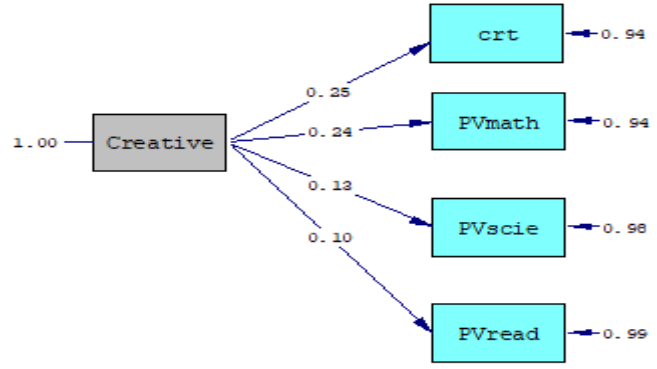
Chi-Square=316.22, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

Şekil 3.33. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



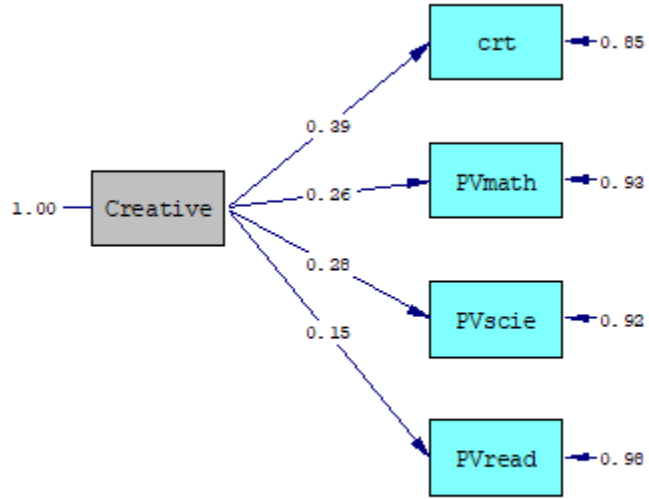
Chi-Square=105.36, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.075

Şekil 3.34. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



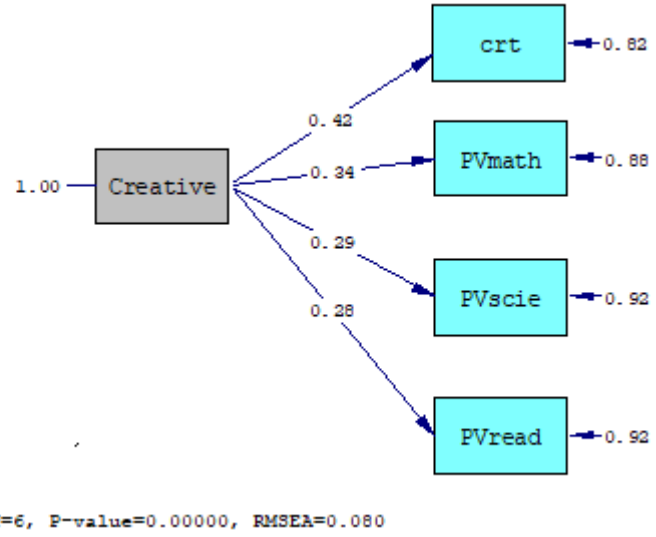
Chi-Square=316.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.35. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

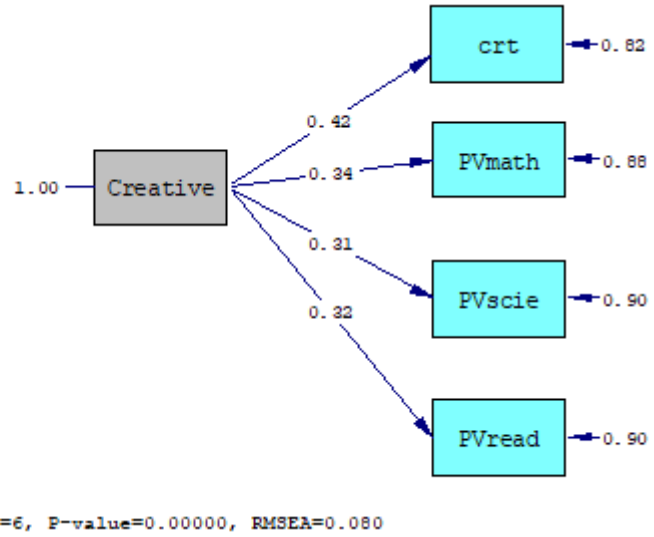


Chi-Square=268.56, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.109

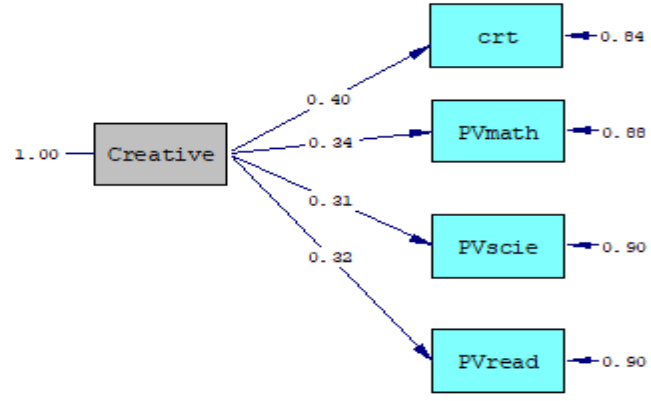
Şekil 3.36. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.37. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

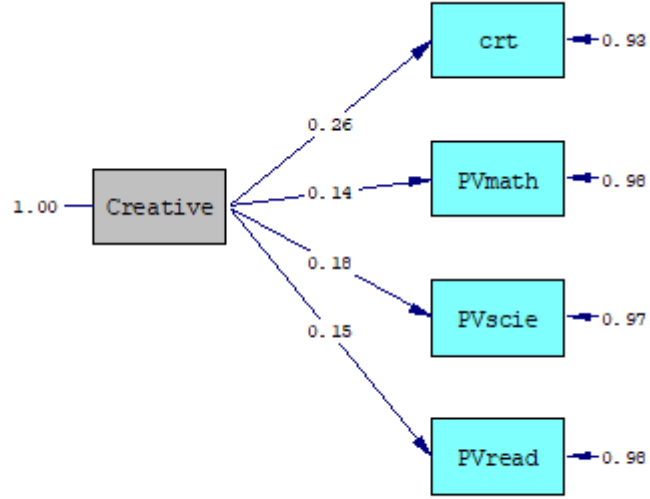


Şekil 3.38. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



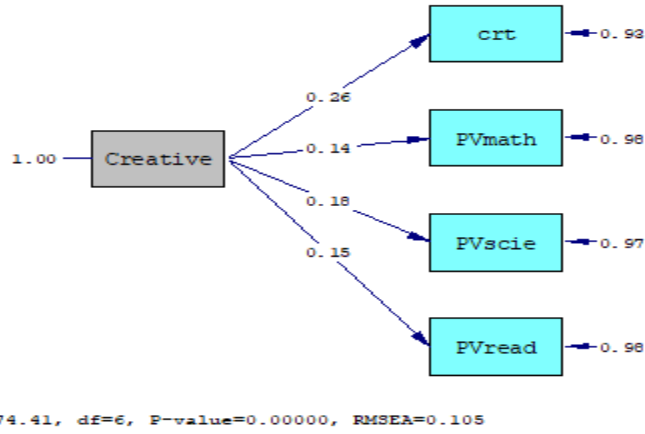
Chi-Square=223.60, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.39. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

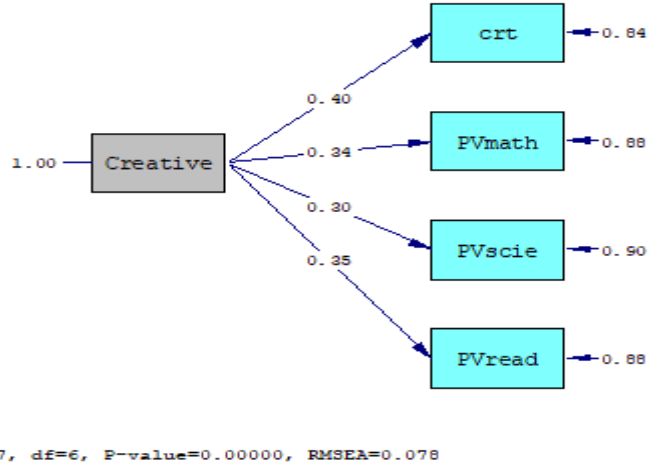


Chi-Square=374.41, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

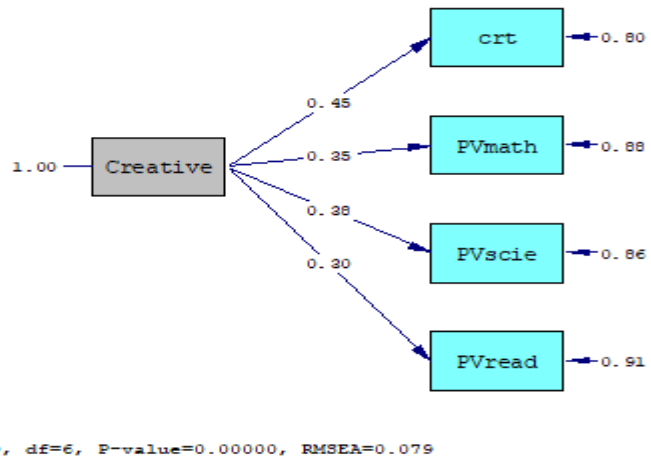
Şekil 3.40. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



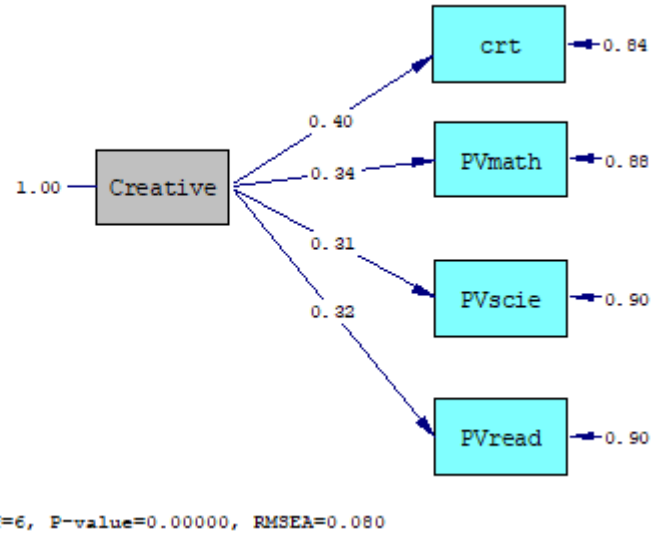
Şekil 3.41 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



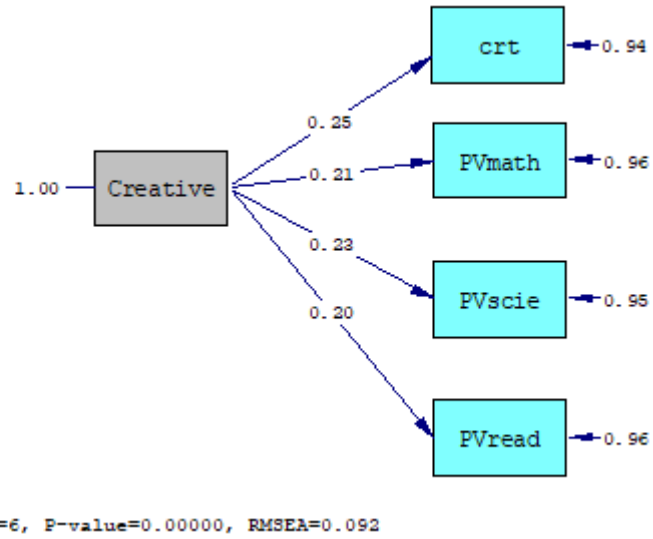
Şekil 3.42. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



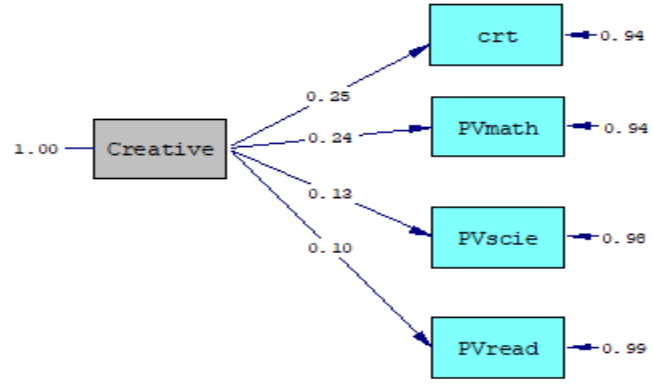
Şekil 3.43. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.44. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

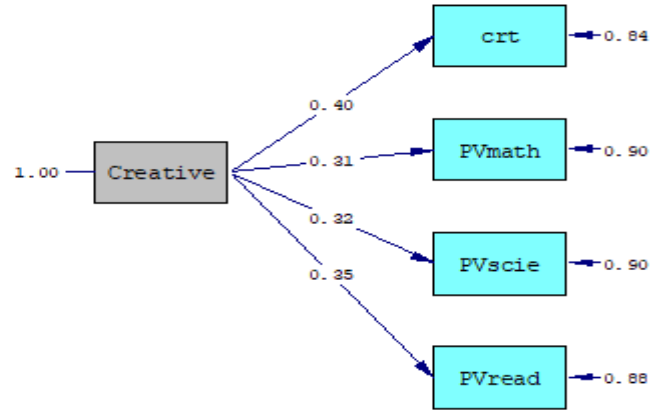


Şekil 3.45. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



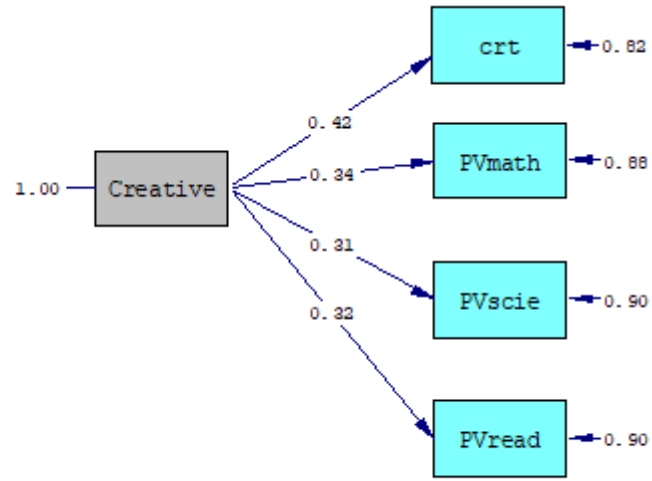
Chi-Square=91.78, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.46. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



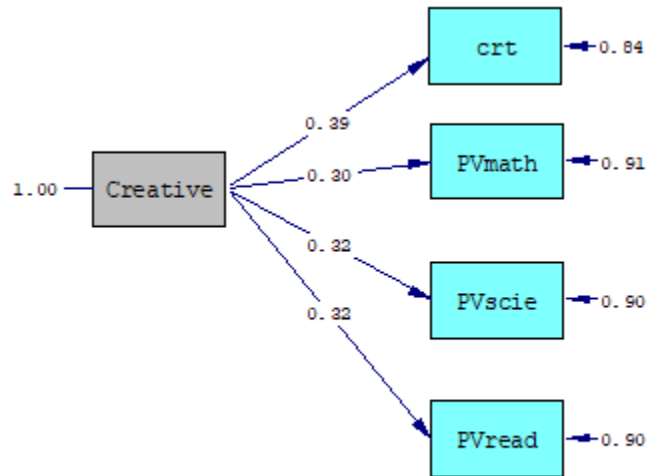
Chi-Square=95.44, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.47. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



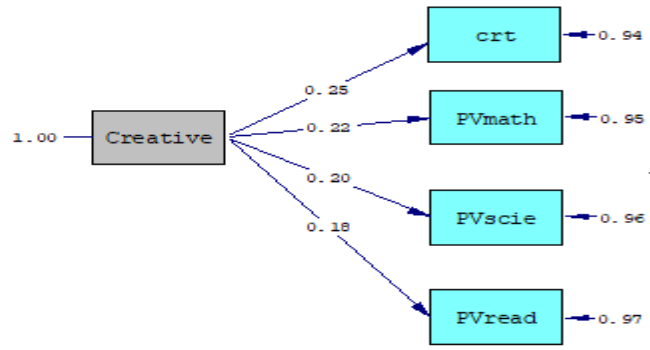
Chi-Square=87.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.48. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



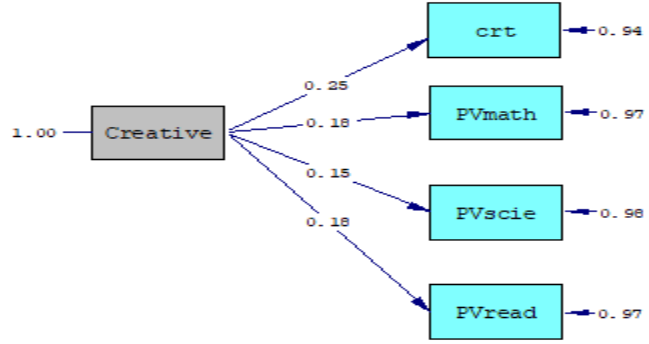
Chi-Square=71.70, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.49 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



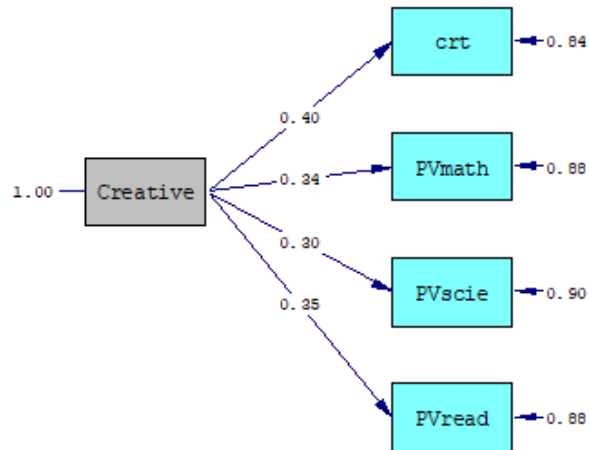
Chi-Square=76.49, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.50. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



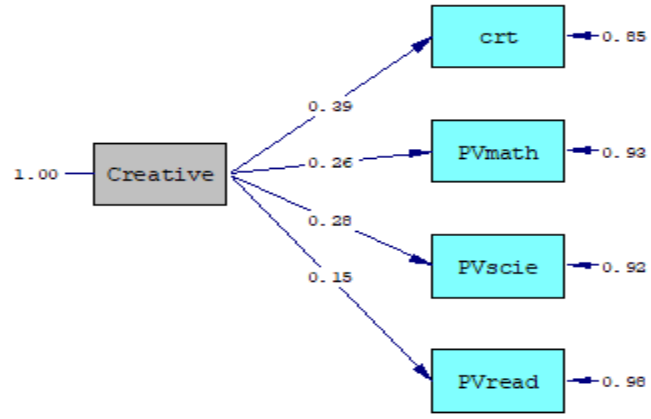
Chi-Square=96.48, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.51. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



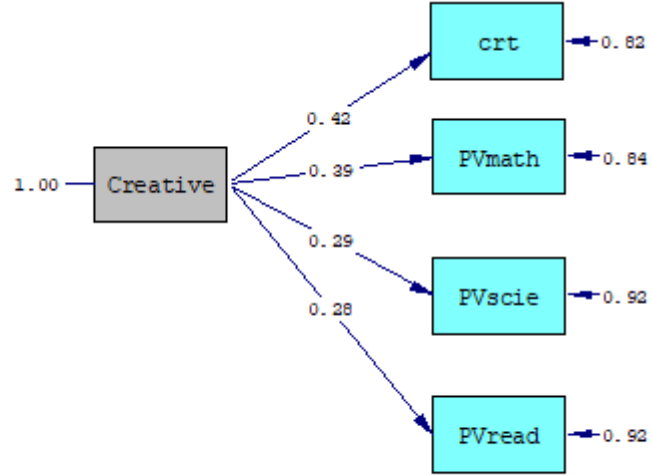
Chi-Square=84.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.52. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



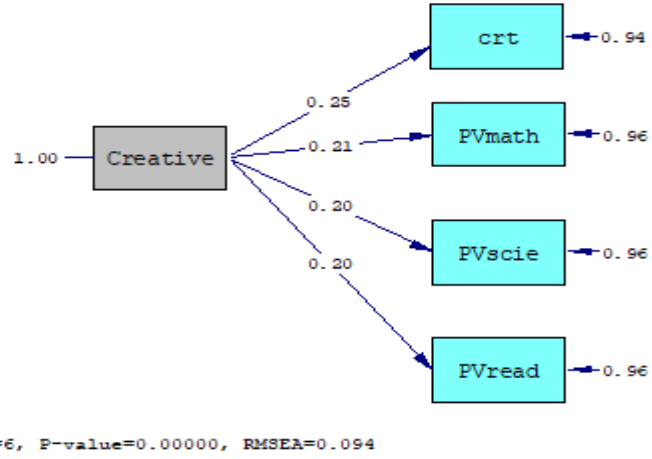
Chi-Square=45.56, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.53. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

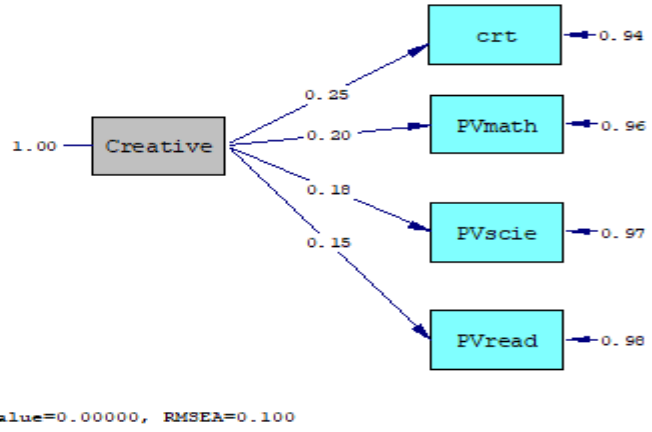


Chi-Square=61.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

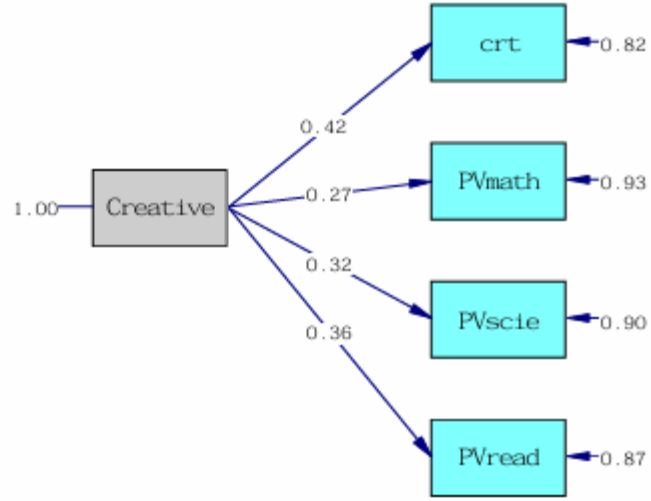
Şekil 3.54. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.55. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

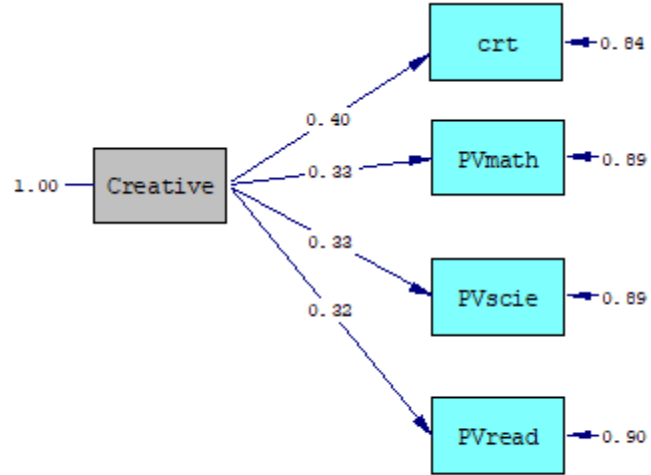


Şekil 3.56. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



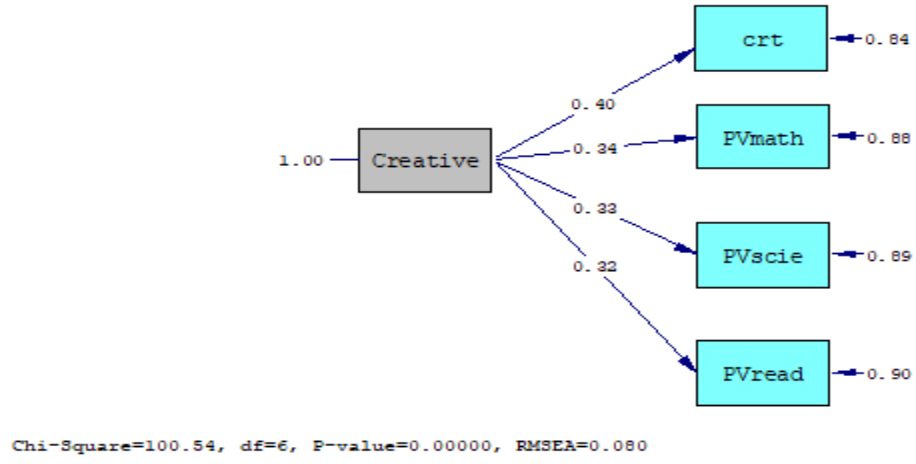
Chi-Square=22.81, df=6, P-value=0.0527, RMSEA=0.079

Şekil 3.57. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

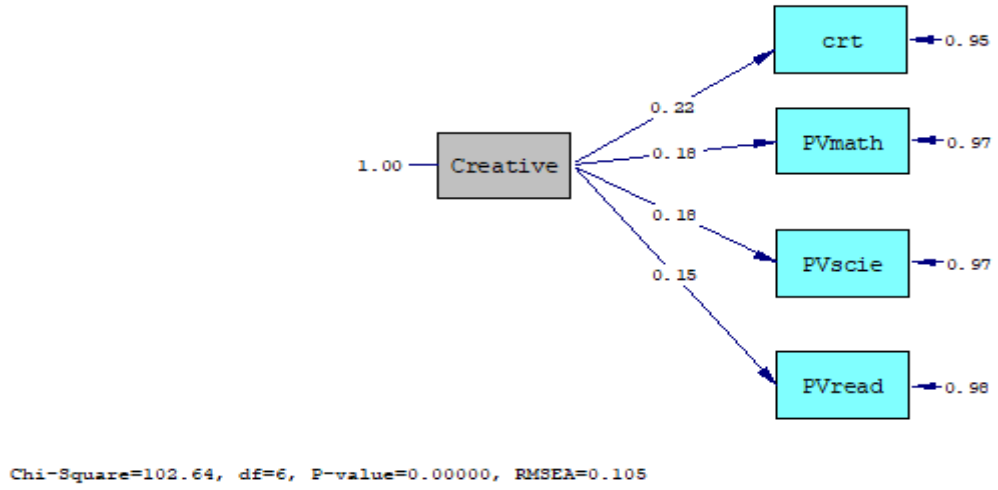


Chi-Square=101.56, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

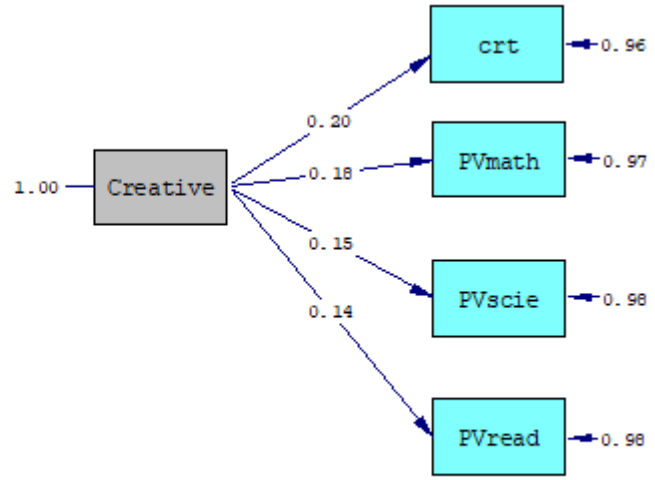
Şekil 3.58. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.59. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

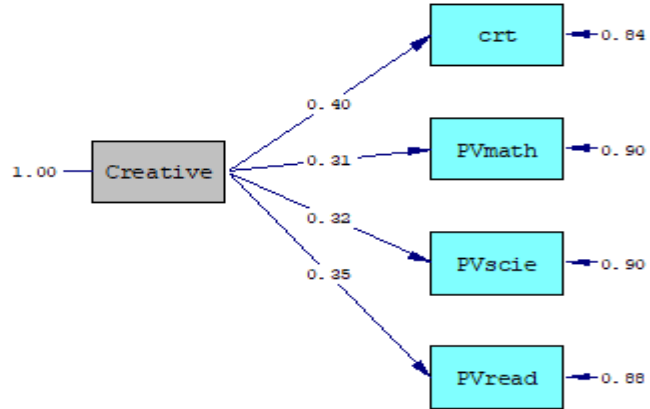


Şekil 3.60 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



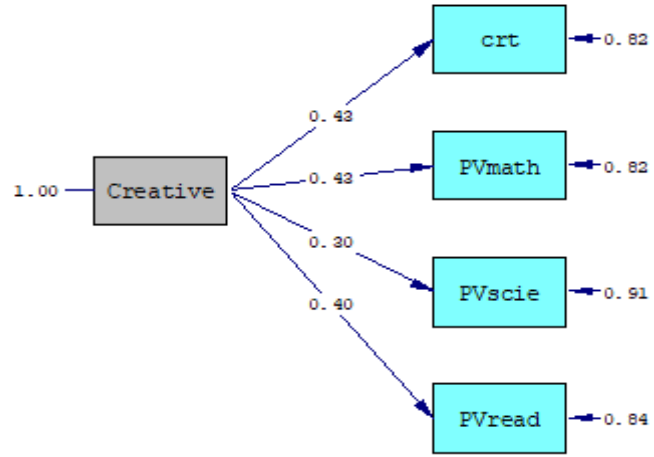
Chi-Square=157.78, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.61. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



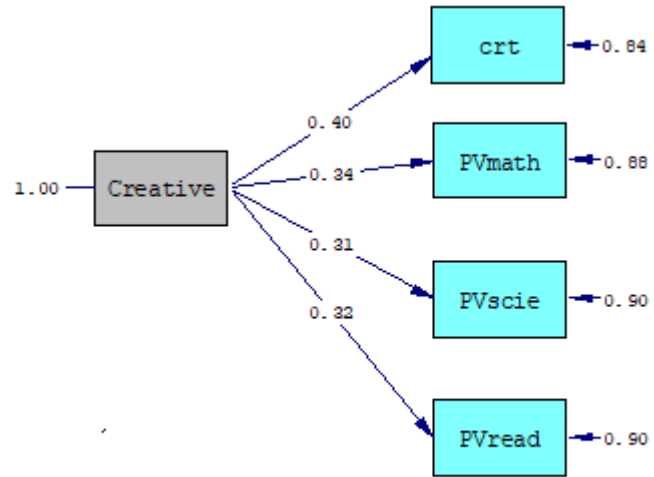
Chi-Square=195.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.62. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



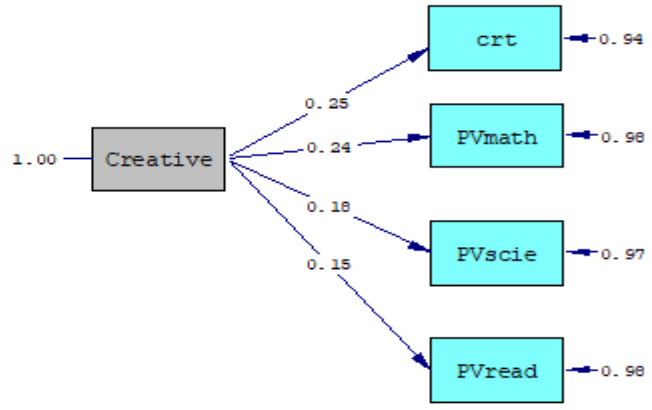
Chi-Square=225.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.63. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



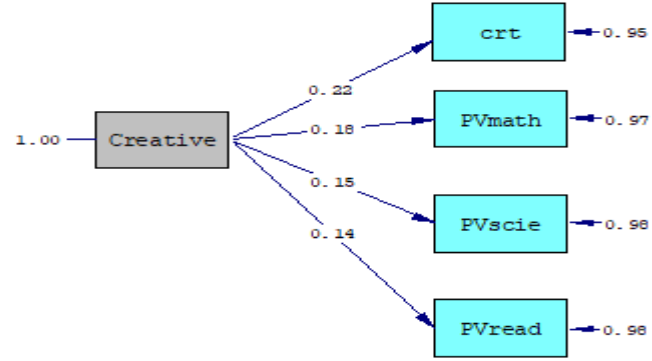
Chi-Square=73.68, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.64. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



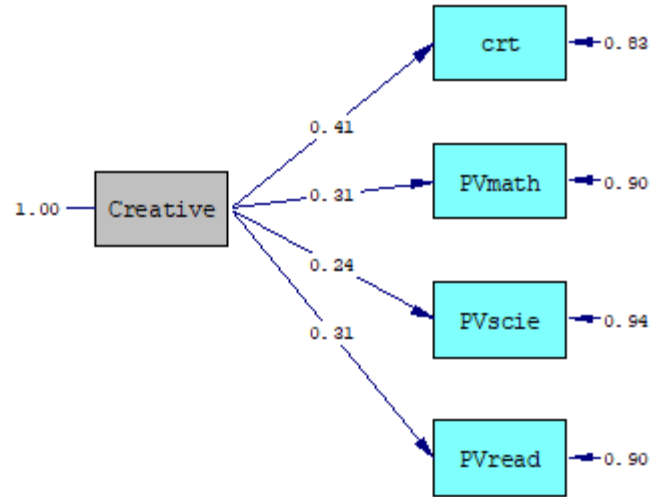
Chi-Square=122.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.65. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



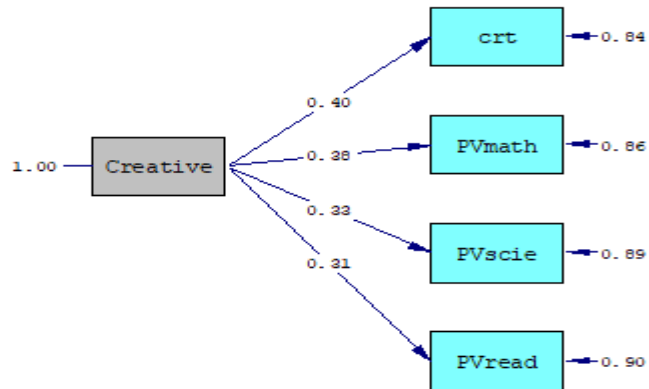
Chi-Square=104.58, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.66. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



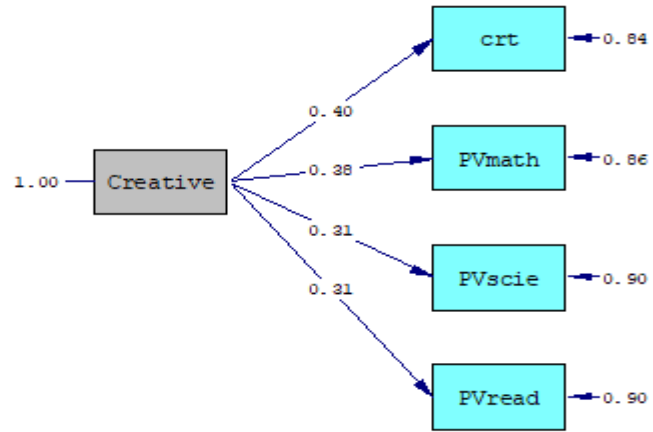
Chi-Square=159.69, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.67. 1b Başarı Düzeyi %10kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



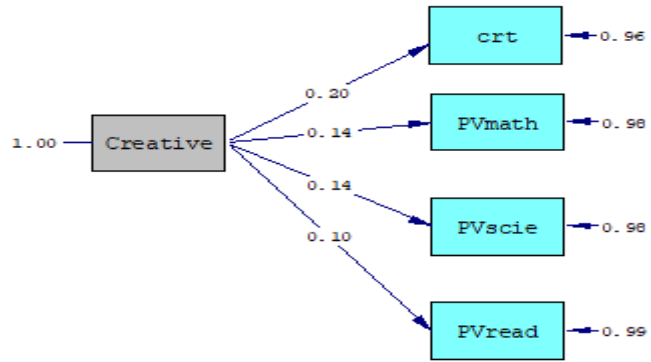
Chi-Square=116.84, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.68. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



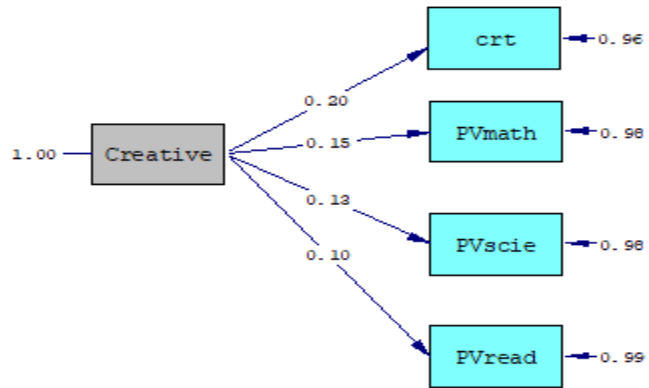
Chi-Square=126.83, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.69.1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



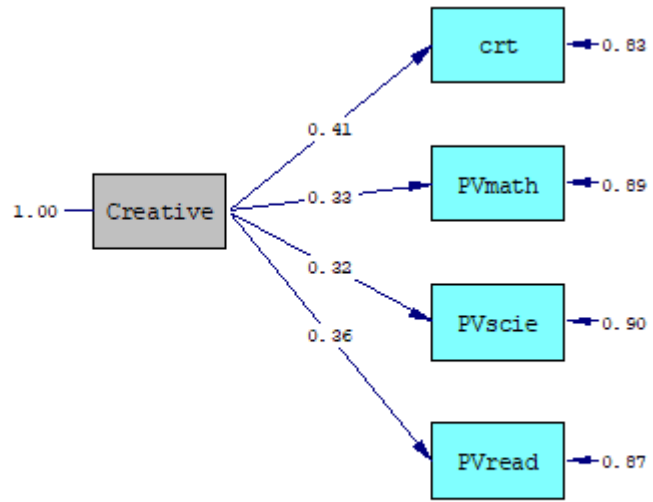
Chi-Square=121.32, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.70. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



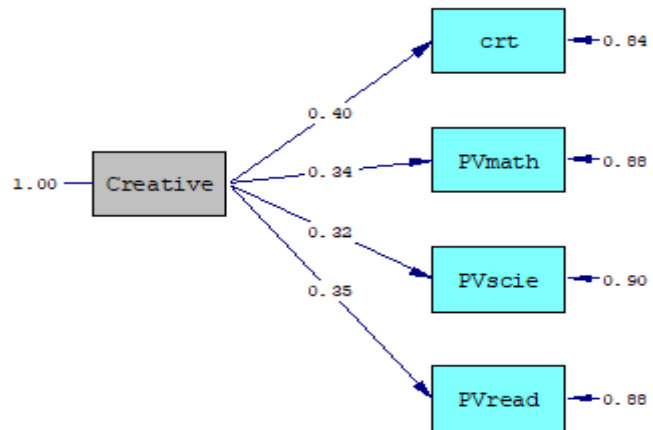
Chi-Square=107.85, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.71. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



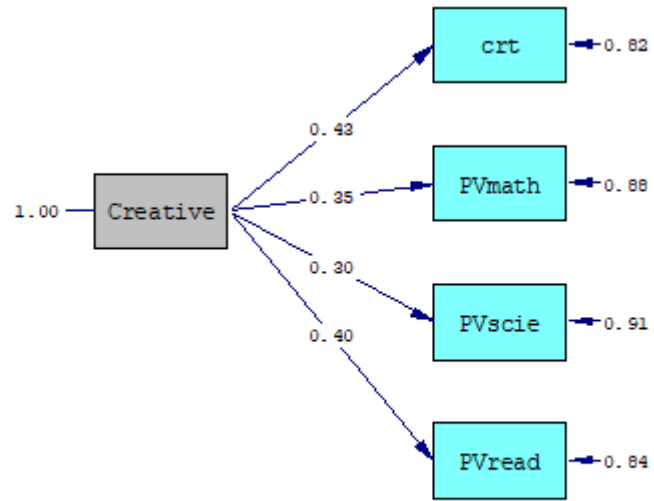
Chi-Square=326.66, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.076

Şekil 3.72. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



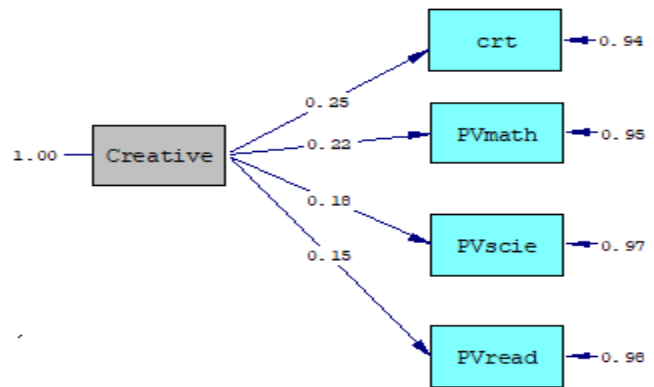
Chi-Square=192.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3.73. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



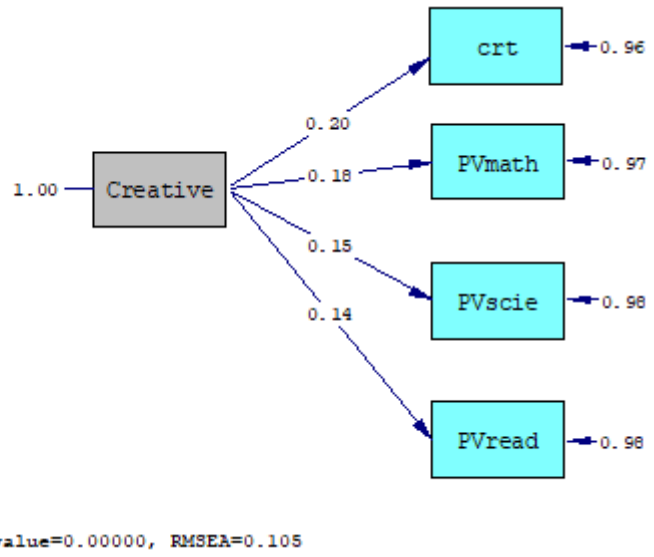
Chi-Square=187.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.74. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

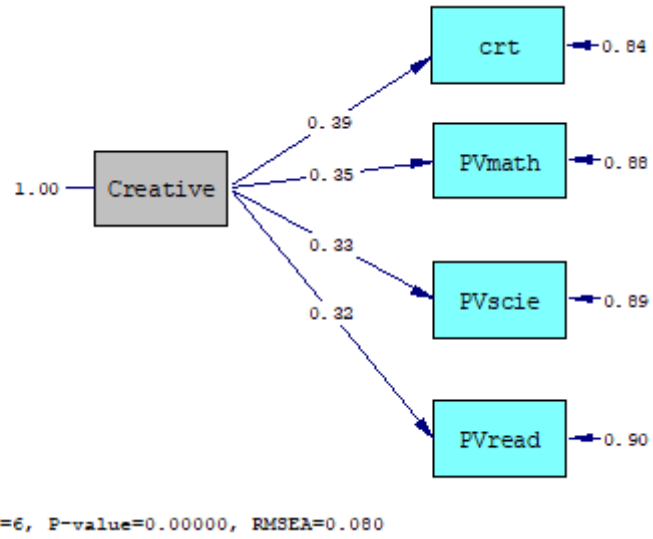


Chi-Square=314.86, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

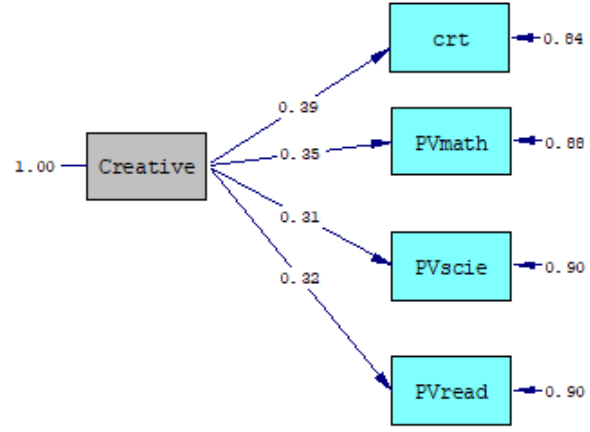
Şekil 3.75. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.76. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

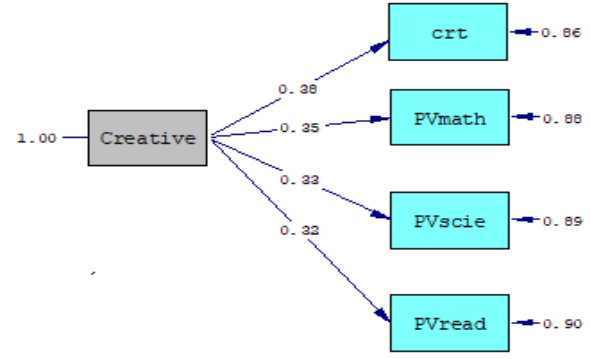


Şekil 3.77. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



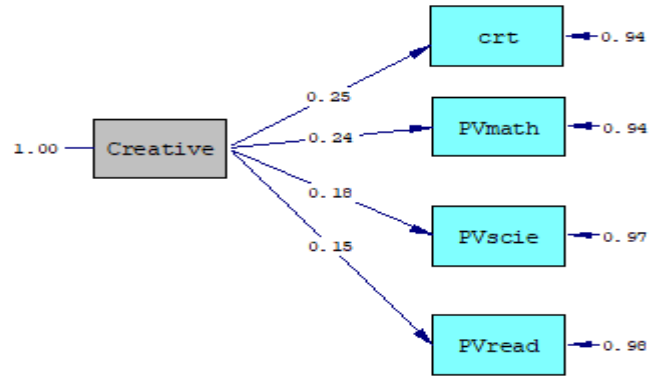
Chi-Square=281.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.78. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



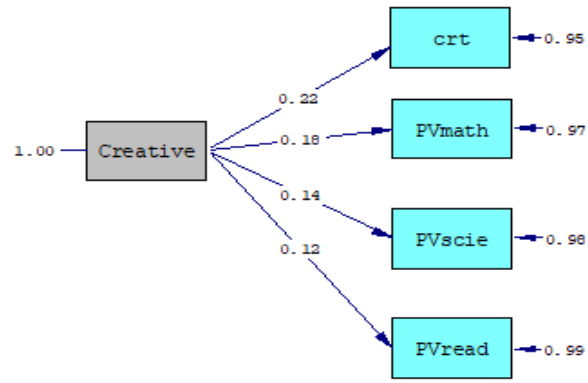
Chi-Square=218.74, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.79. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



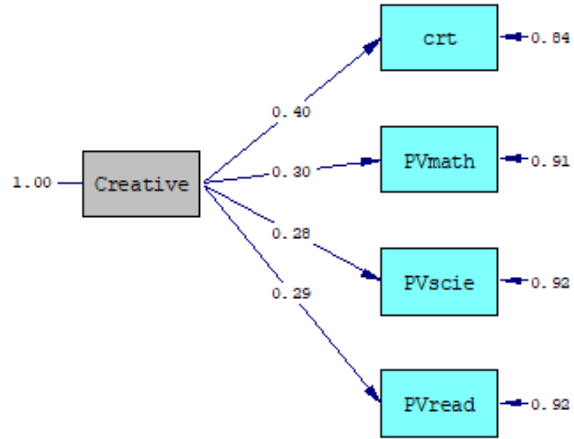
Chi-Square=247.30, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.80. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



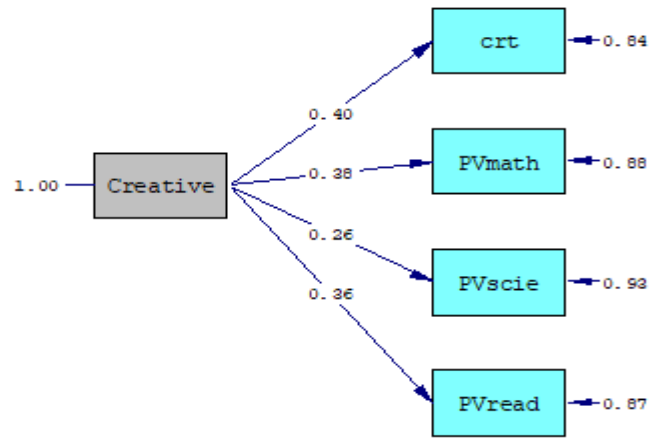
Chi-Square=314.91, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.81. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



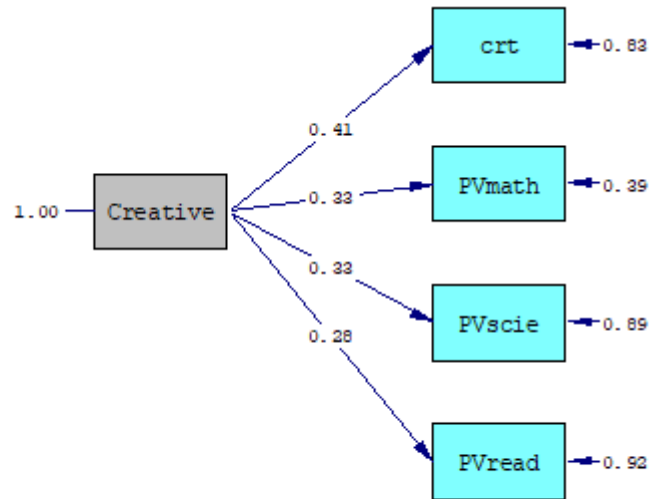
Chi-Square=174.36, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.82. 1b Başarı Düzeyi %10kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



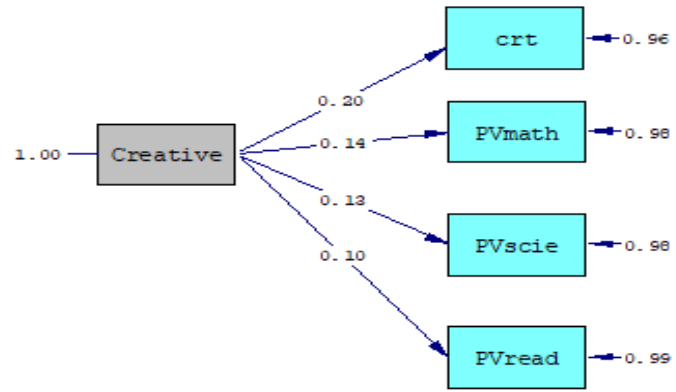
Chi-Square=324.48, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.83. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



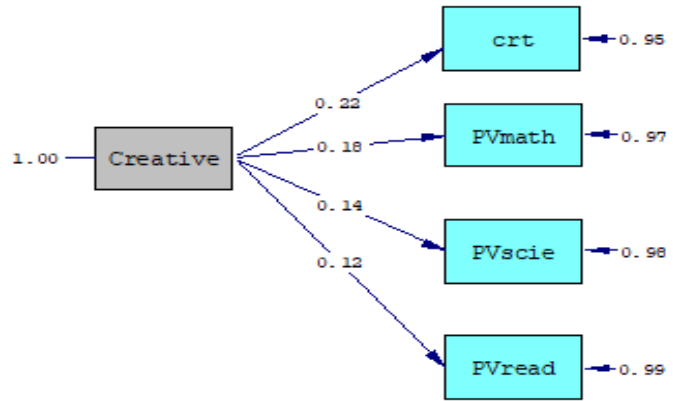
Chi-Square=381.04, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.84. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



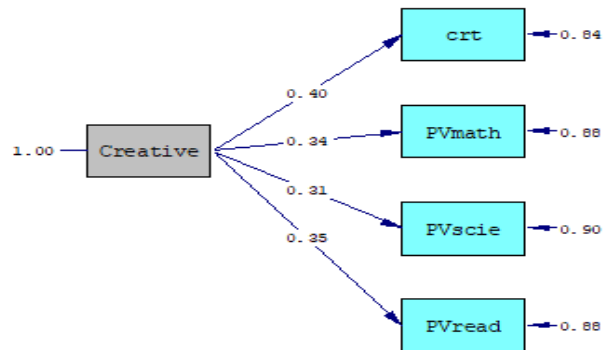
Chi-Square=251.78, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.85. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



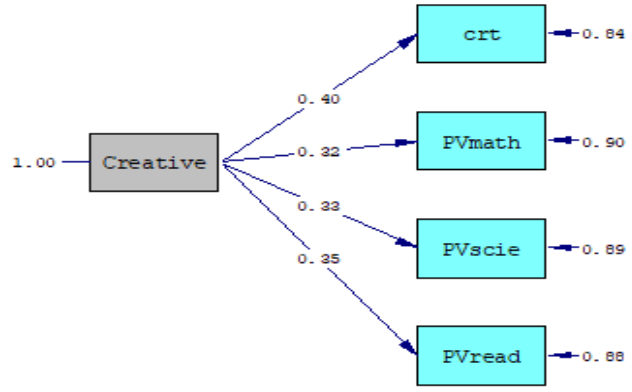
Chi-Square=203.96, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.86. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



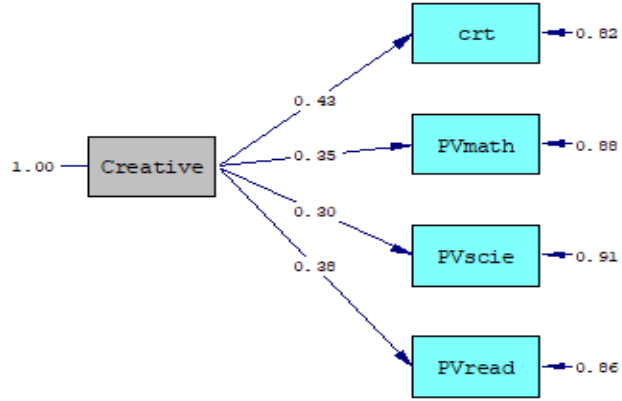
Chi-Square=201.11, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3.87. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



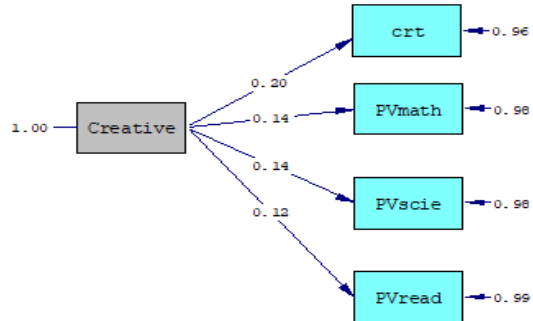
Chi-Square=185.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.88. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



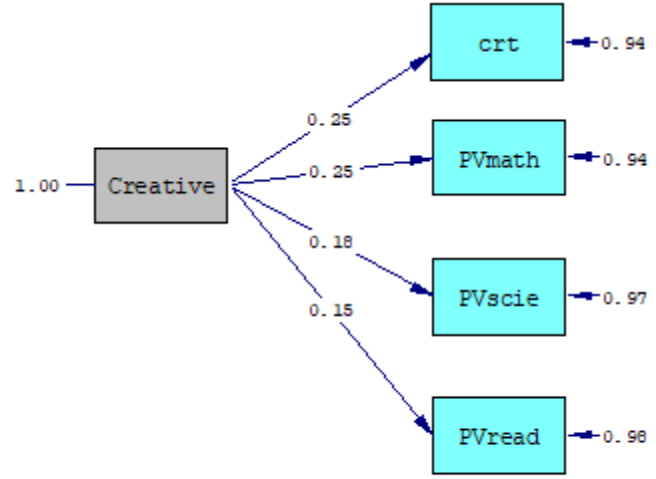
Chi-Square=236.44, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.89. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



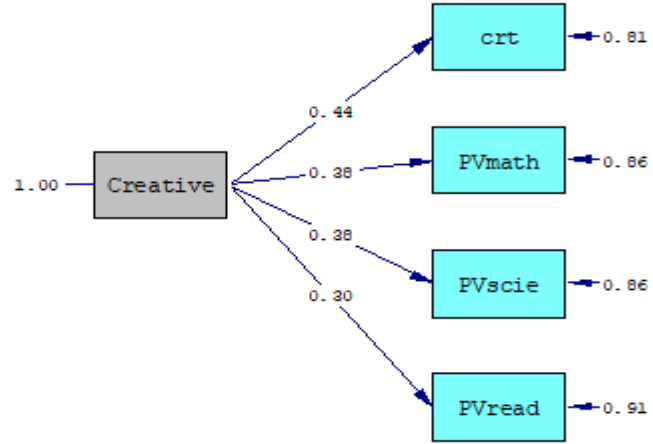
Chi-Square=117.12, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.90. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



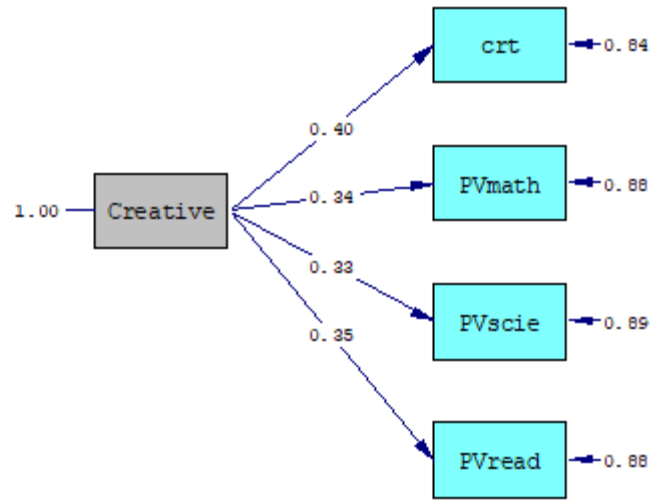
Chi-Square=223.23, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.91. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



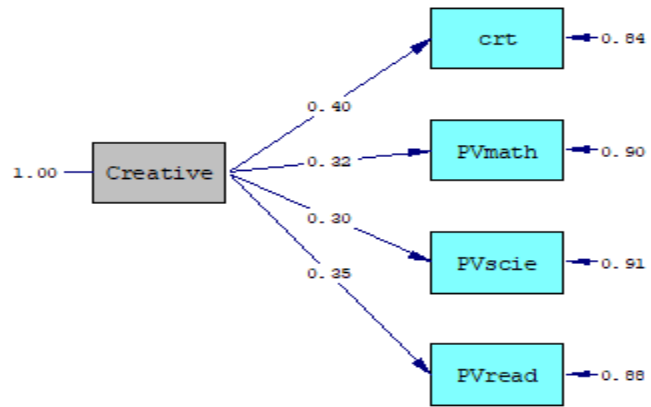
Chi-Square=128.49, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3.92. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



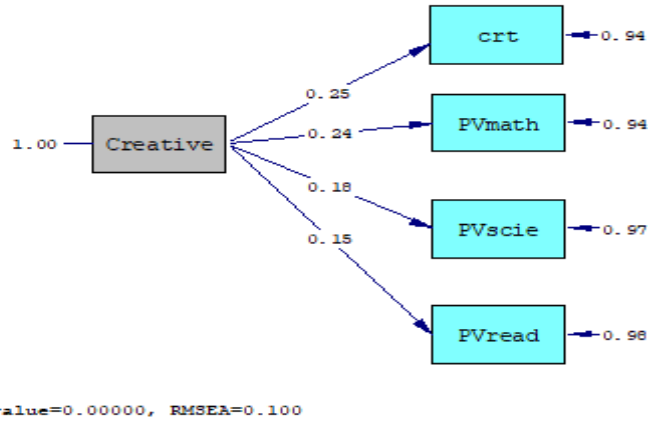
Chi-Square=81.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.93. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

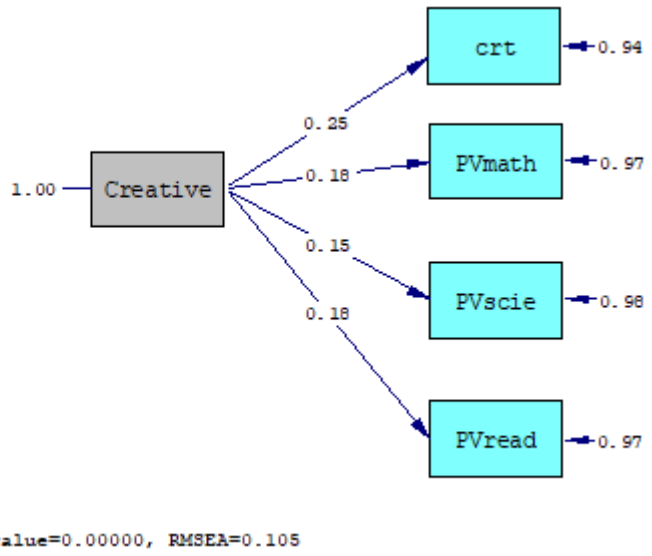


Chi-Square=185.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

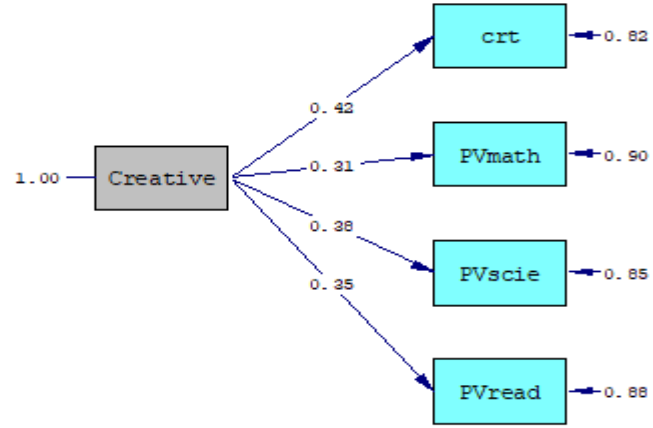
Şekil 3.94. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.95. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

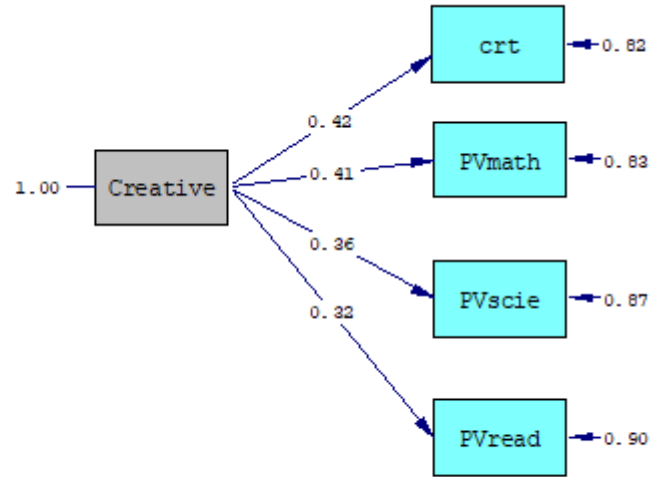


Şekil 3.96. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



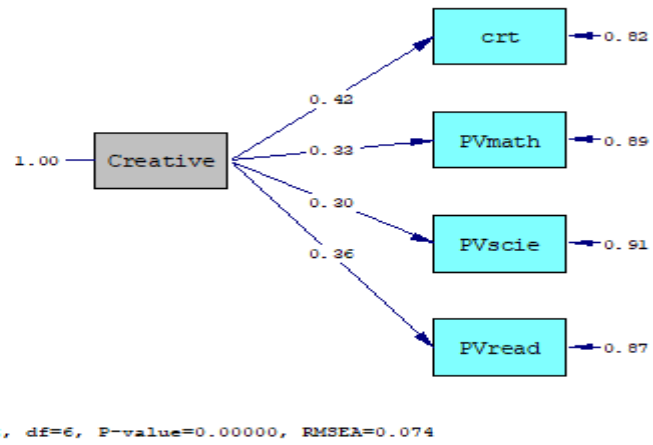
Chi-Square=134.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.070

Şekil 3.97. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

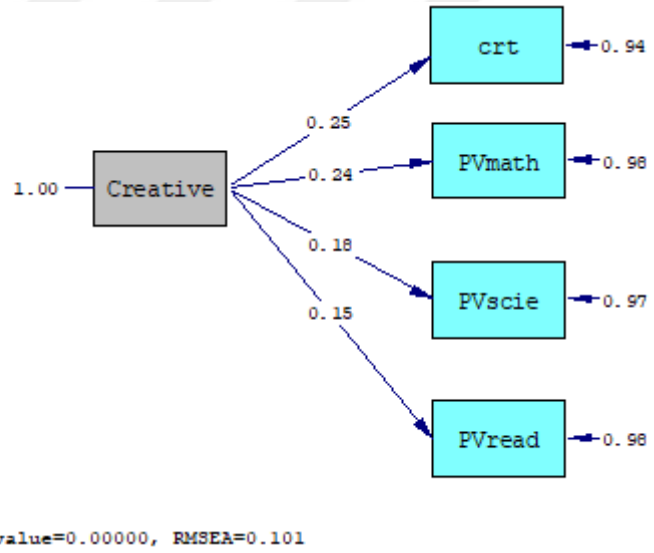


Chi-Square=141.50, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

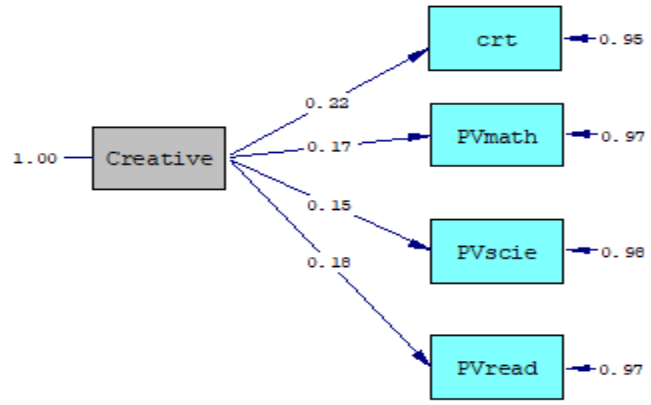
Şekil 3.98. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.99. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

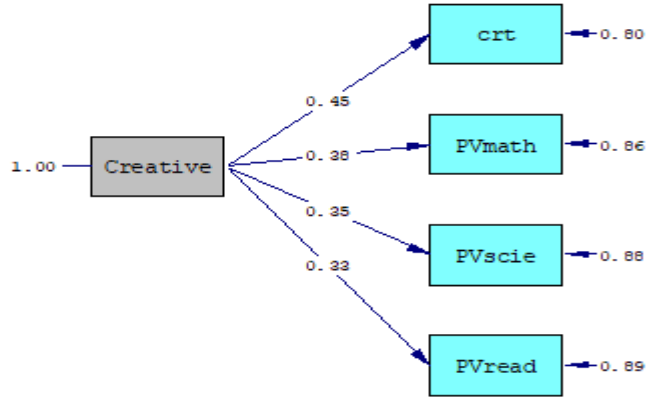


Şekil 3.100. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



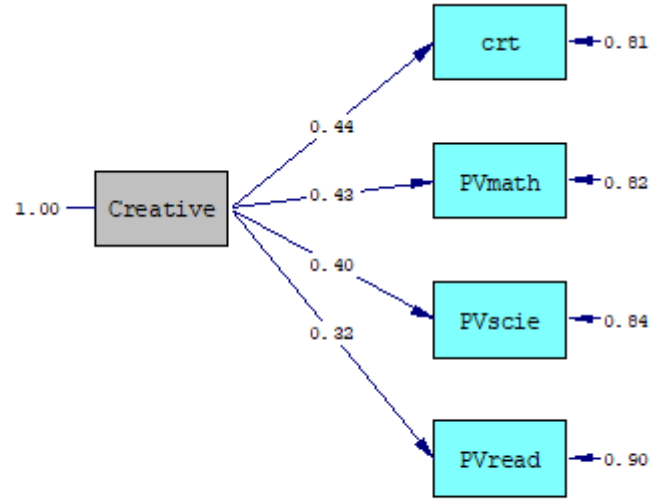
Chi-Square=104.32, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.101. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



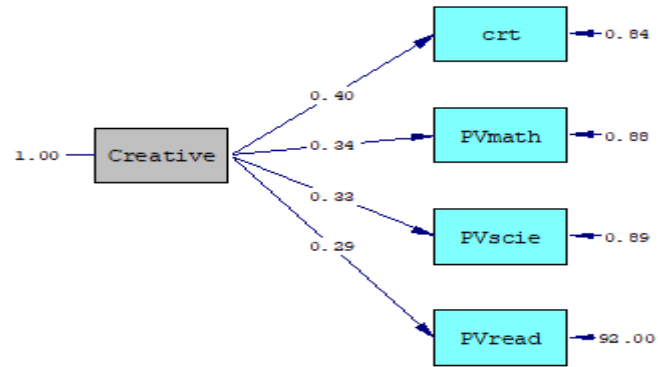
Chi-Square=248.43, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3.102. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



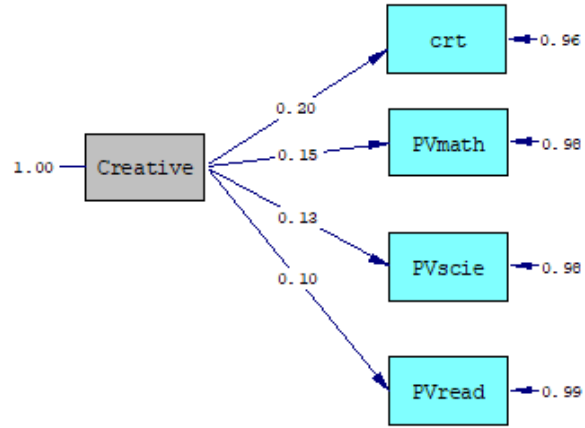
Chi-Square=246.47, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.103. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



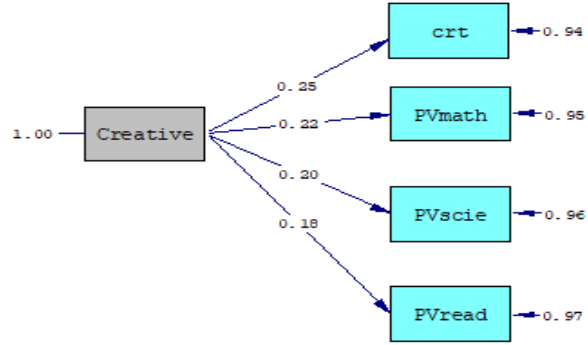
Chi-Square=102.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.104. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



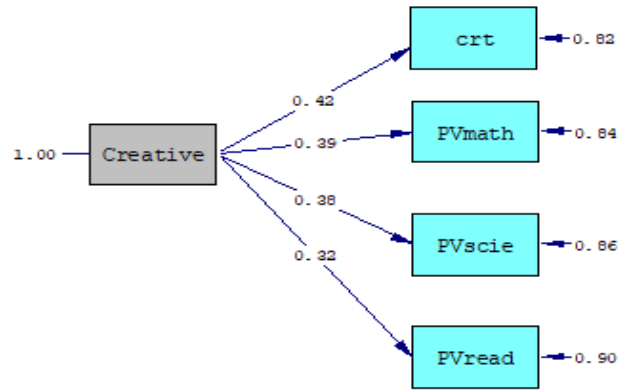
Chi-Square=102.81, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.105. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



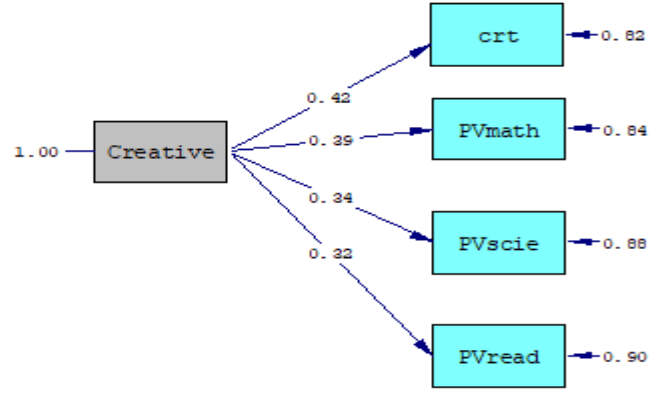
Chi-Square=314.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.106. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



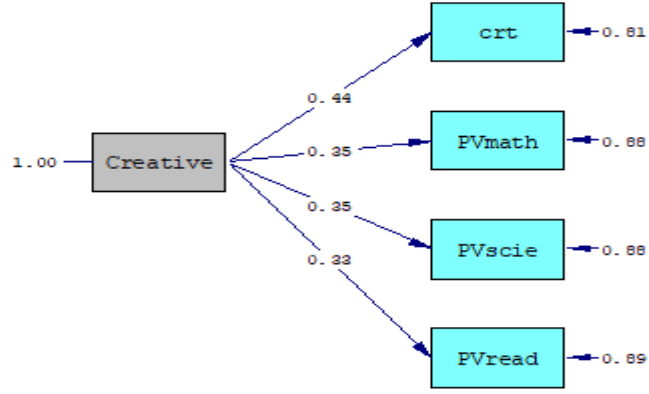
Chi-Square=131.64, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 3.107. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



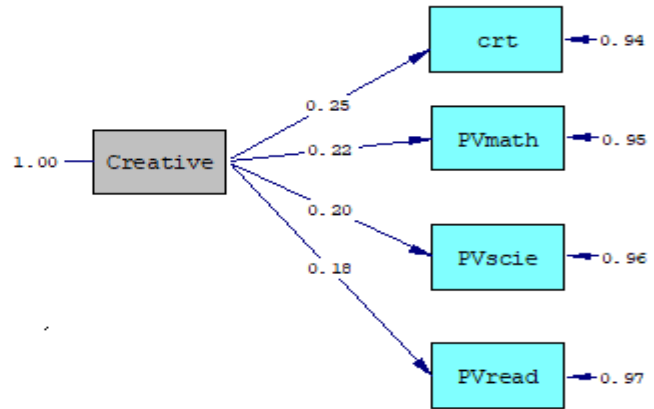
Chi-Square=151.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3.108. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



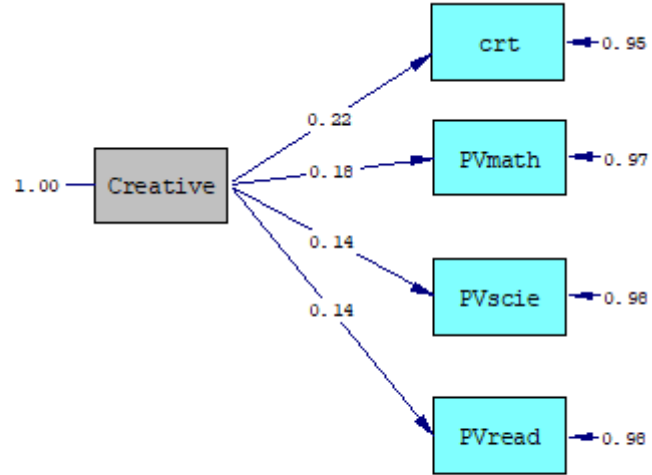
Chi-Square=226.26, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.075

Şekil 3.109. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



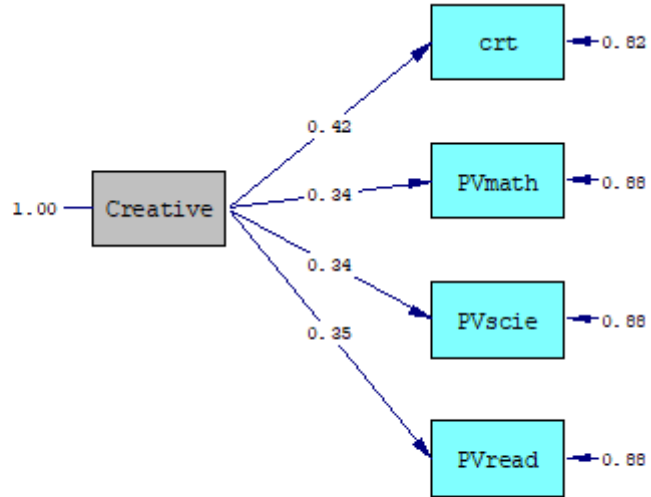
Chi-Square=247.40, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.110. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



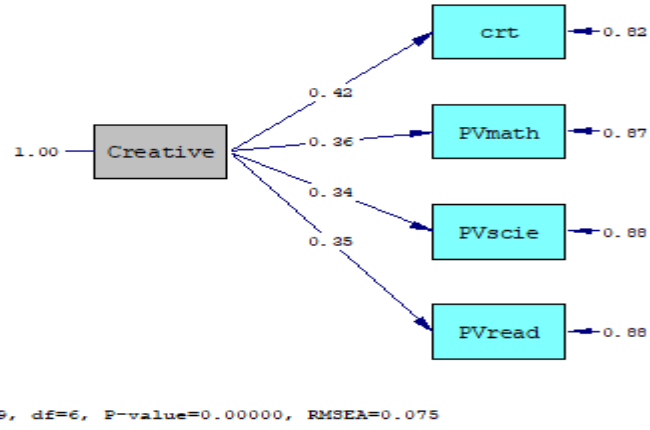
Chi-Square=311.52, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.111. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

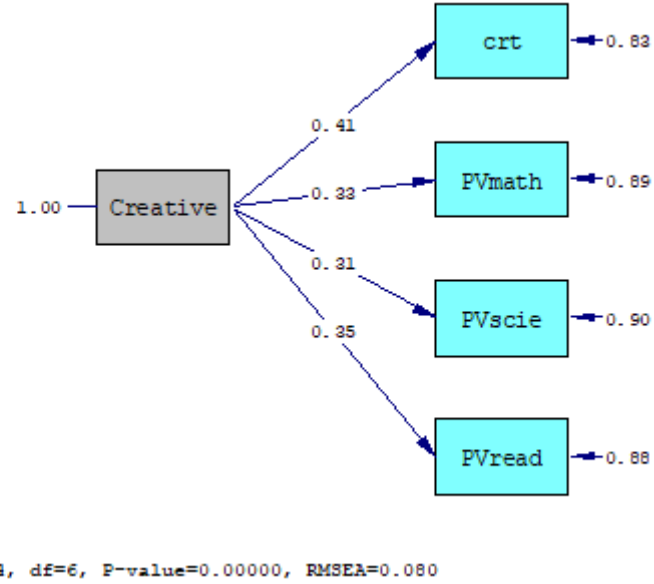


Chi-Square=214.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

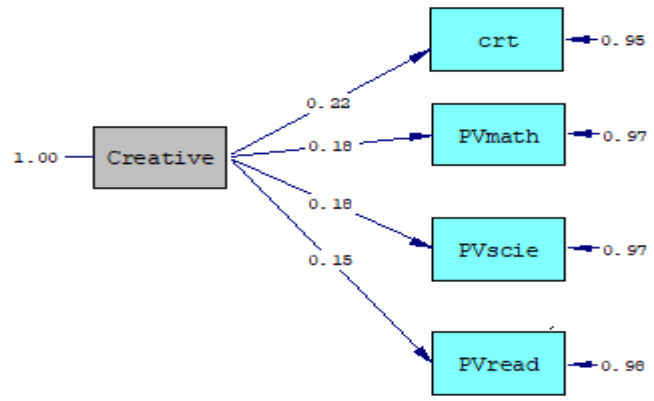
Şekil 3.112. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



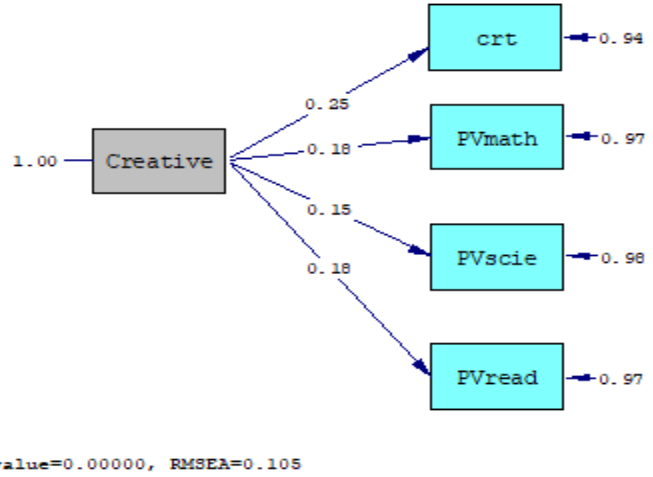
Şekil 3.113. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



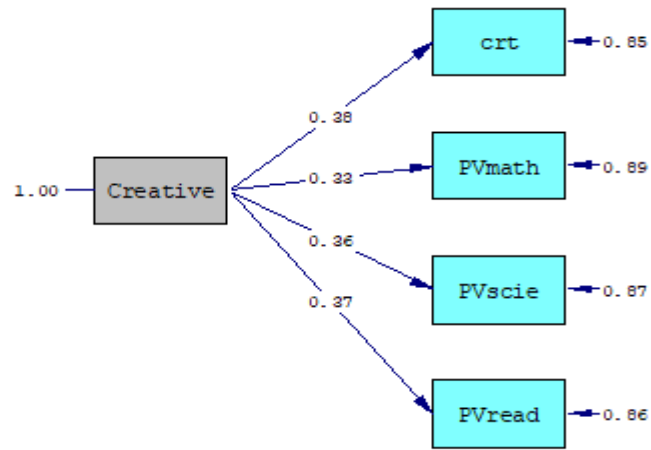
Şekil 3.114. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.115. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

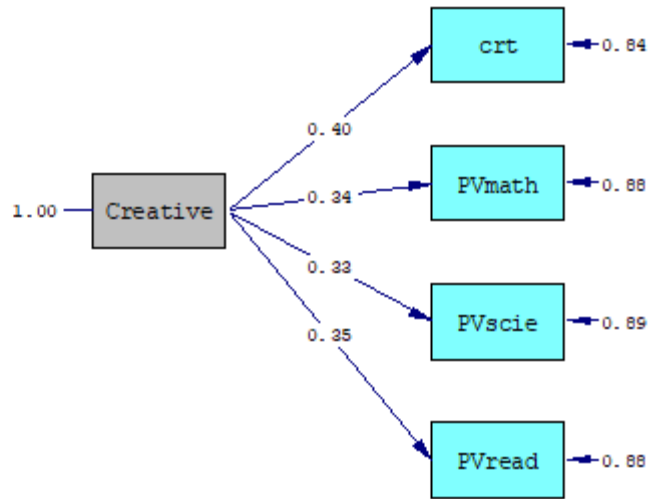


Şekil 3.116. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



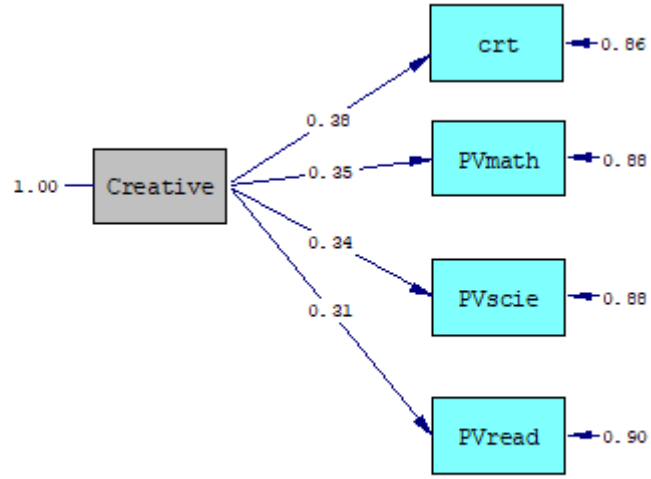
Chi-Square=258.89, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3.117. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



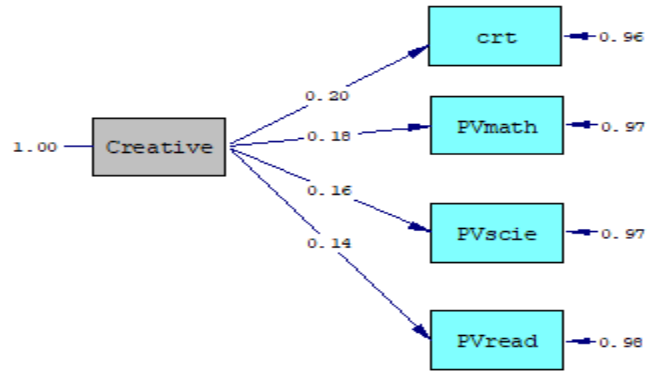
Chi-Square=81.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.118. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



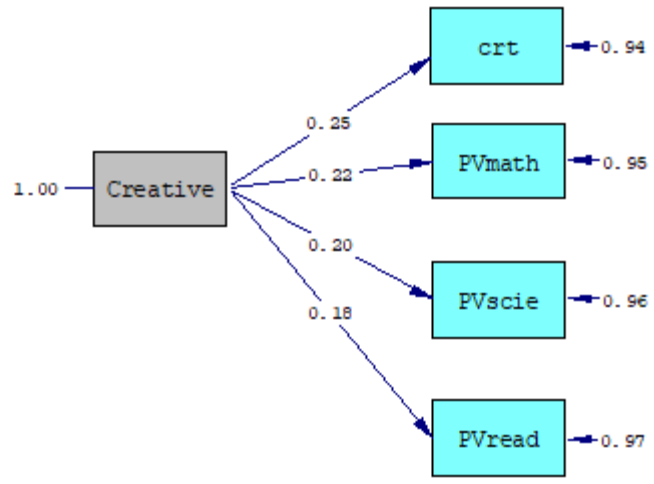
Chi-Square=138.74, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.119. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



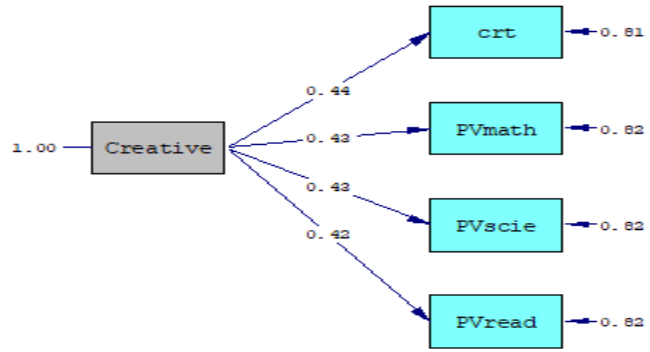
Chi-Square=116.84, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.120. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



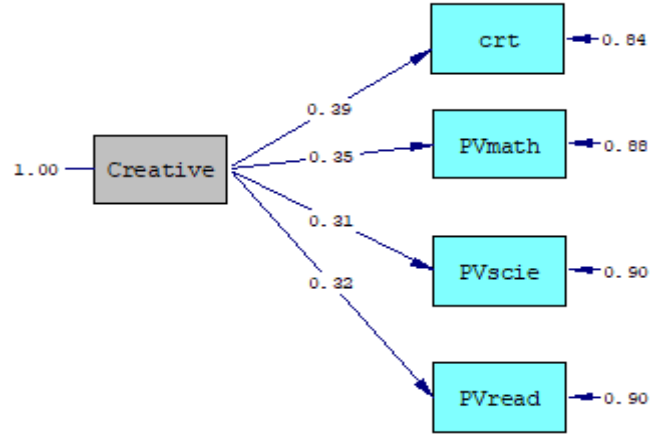
Chi-Square=314.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.121. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



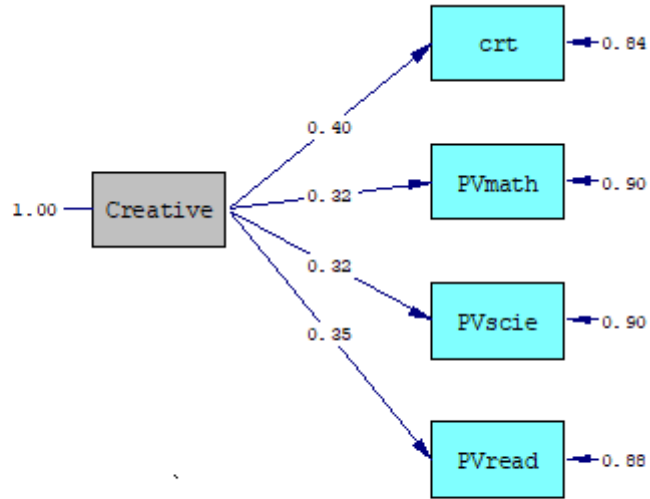
Chi-Square=185.57, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.075

Şekil 3.122. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



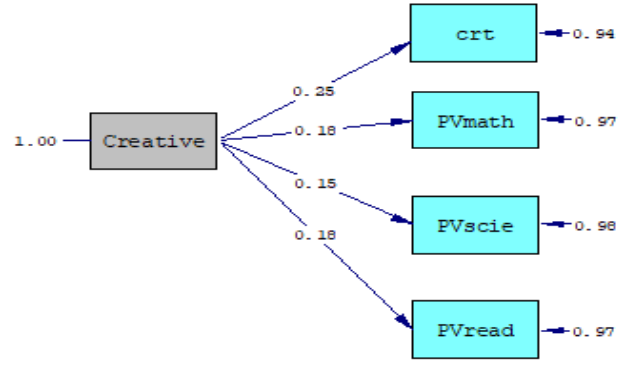
Chi-Square=141.53, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.123. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



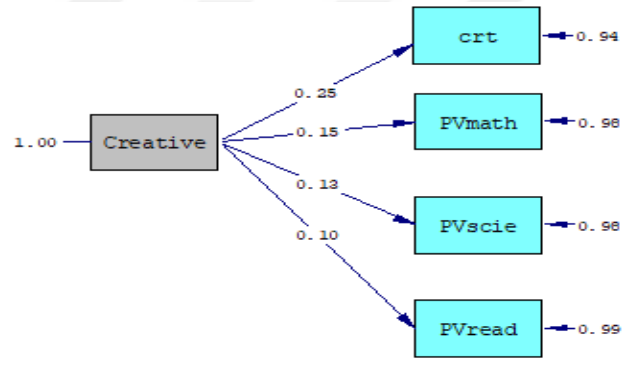
Chi-Square=180.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.124. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



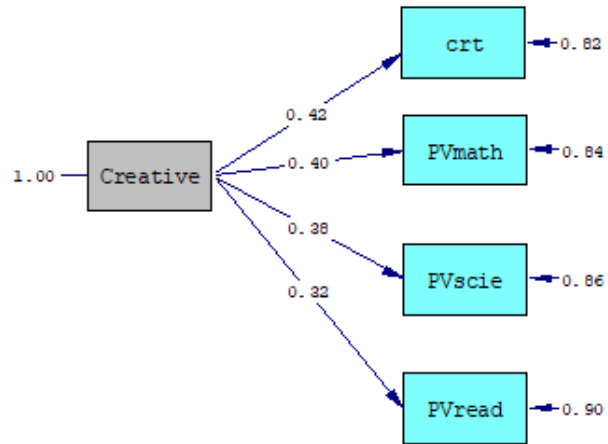
Chi-Square=206.41, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.125. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



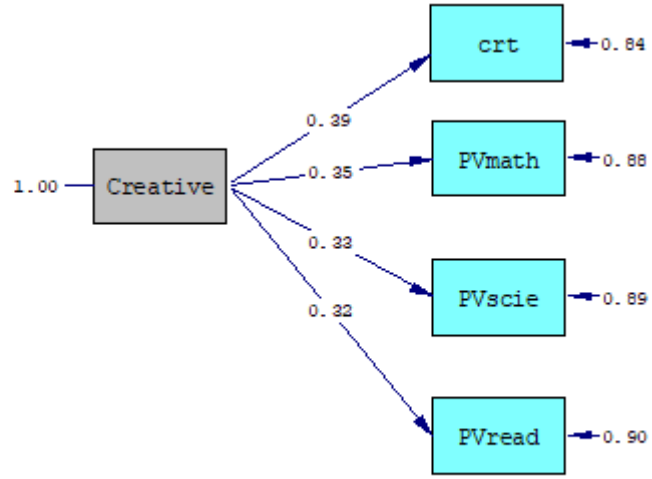
Chi-Square=302.86, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.126. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



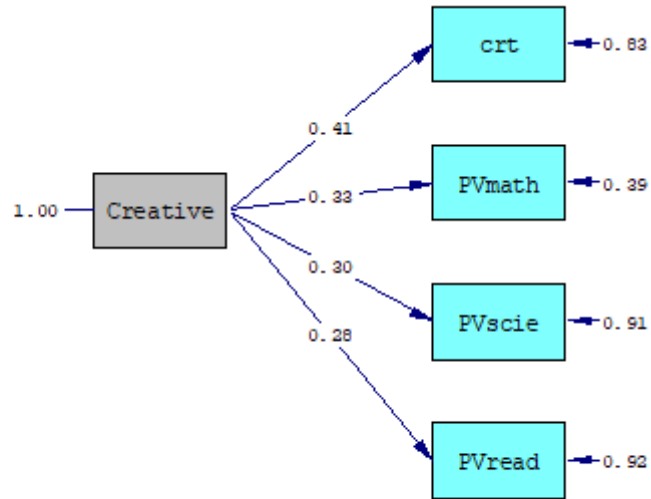
Chi-Square=147.36, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 3.127. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



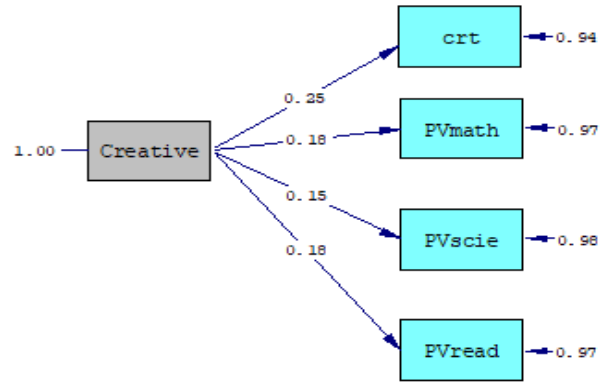
Chi-Square=147.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.128. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



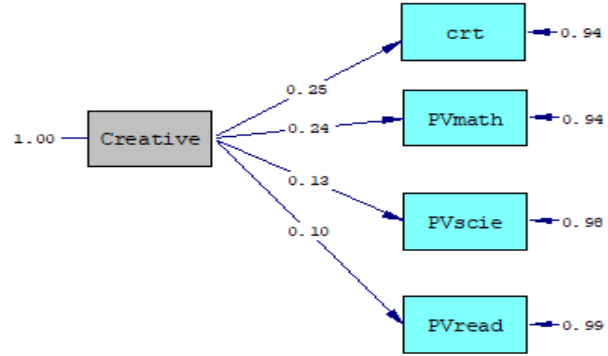
Chi-Square=374.94, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.129. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



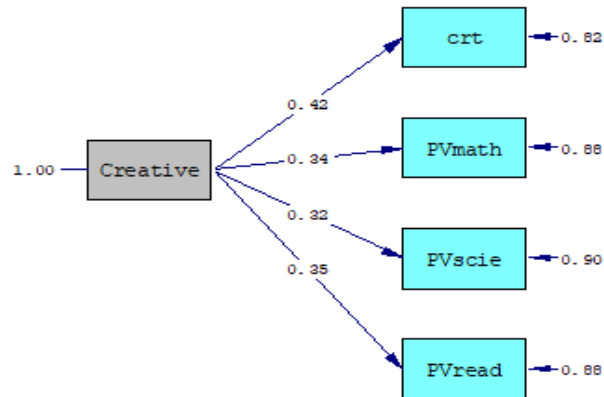
Chi-Square=206.45, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.130. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



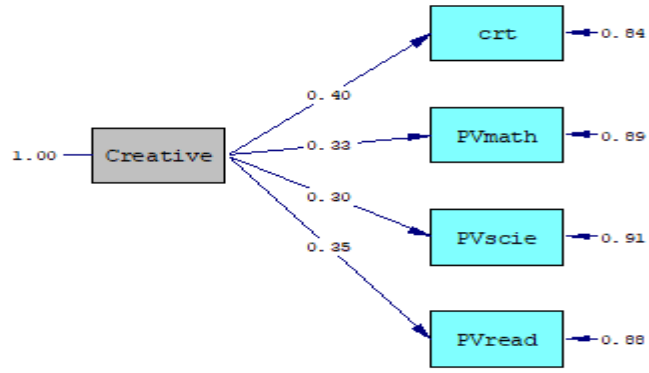
Chi-Square=281.24, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.13 1.2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



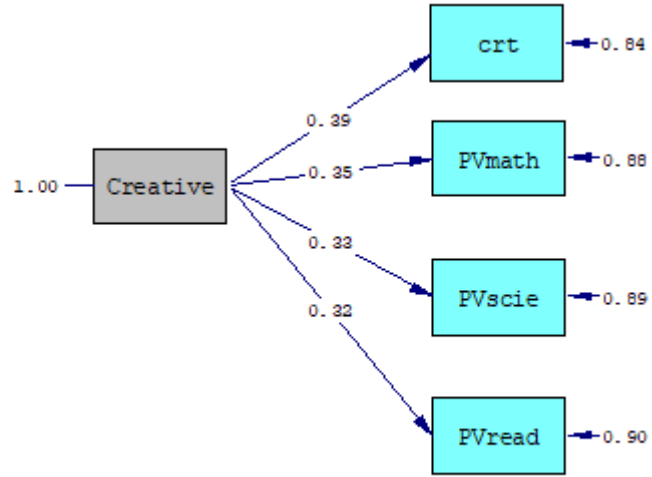
Chi-Square=187.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.076

Şekil 3.132. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



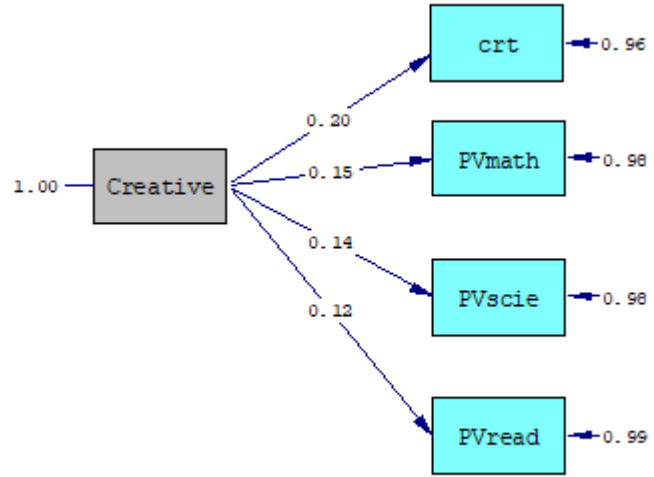
Chi-Square=179.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.133. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



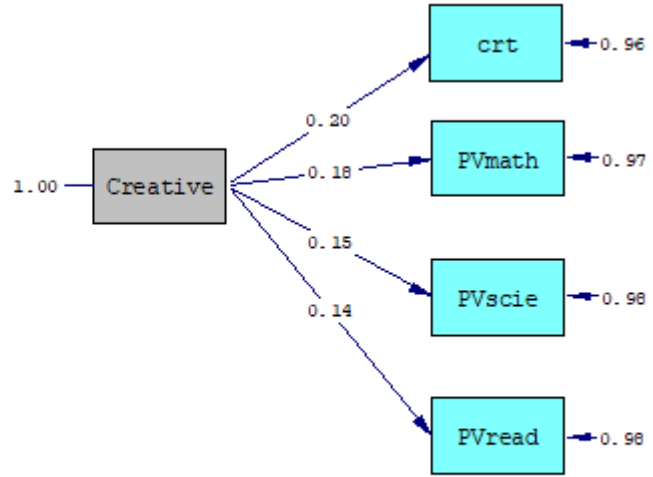
Chi-Square=147.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.134. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



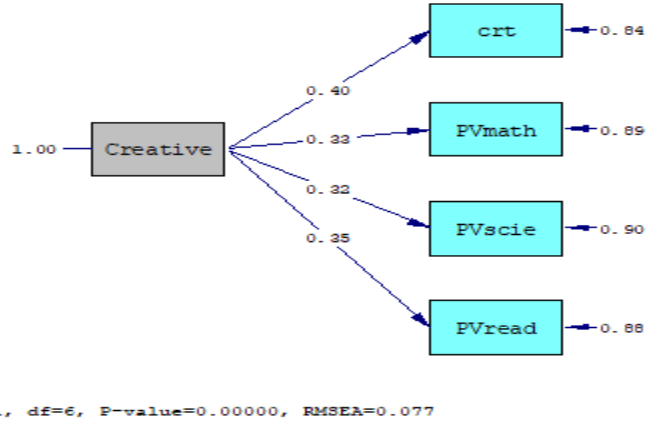
Chi-Square=274.80, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.135. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

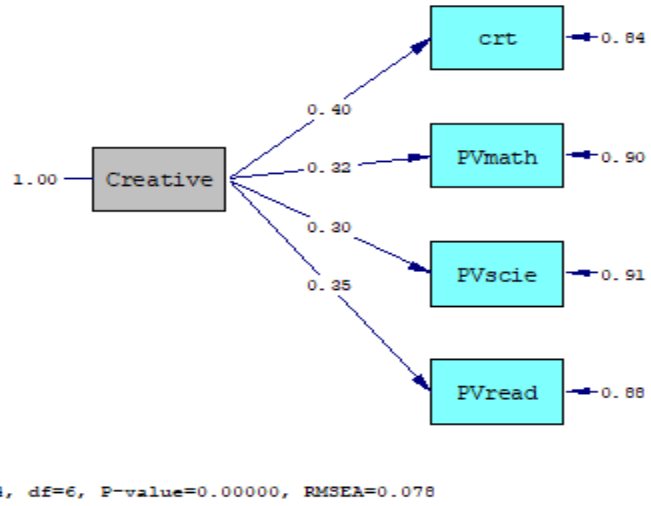


Chi-Square=101.72, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

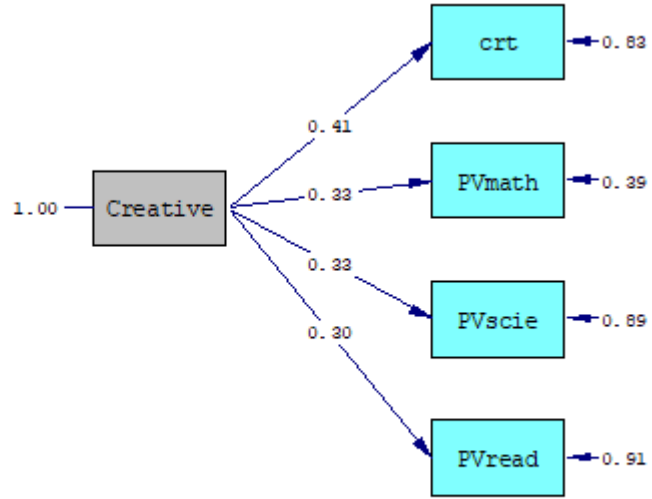
Şekil 3.136. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



Şekil 3.137. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

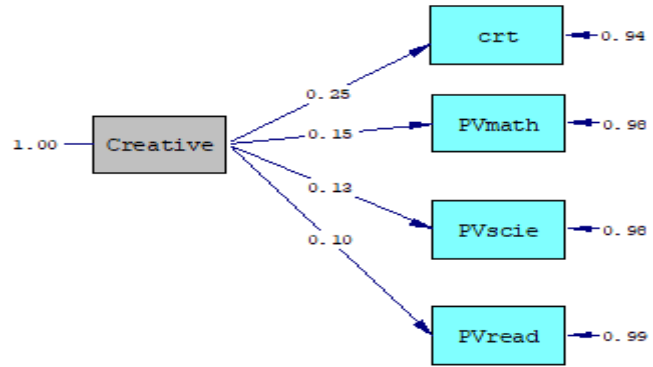


Şekil 3.138. .3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



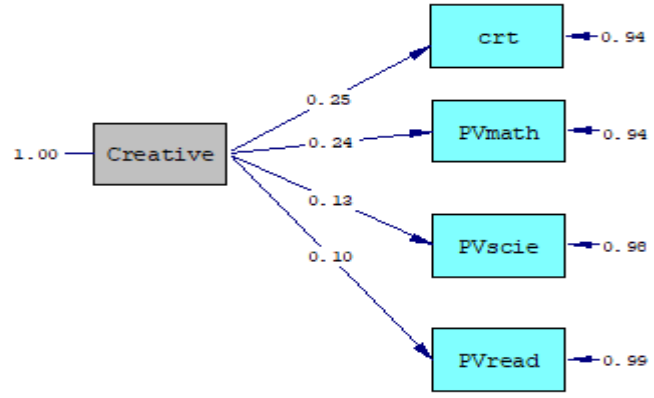
Chi-Square=301.97, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.139. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



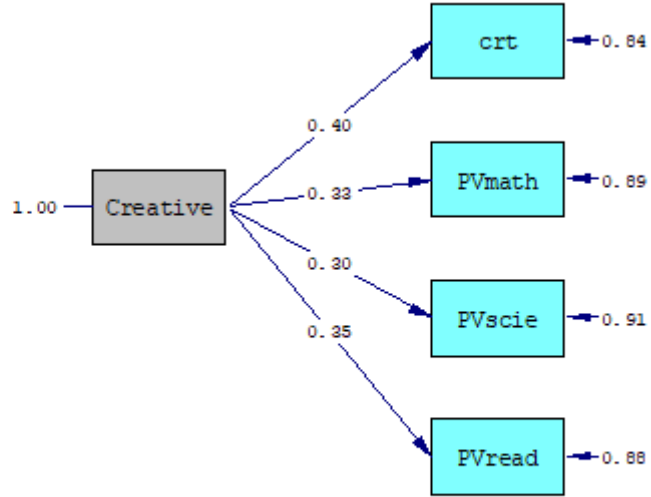
Chi-Square=102.81, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.140. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



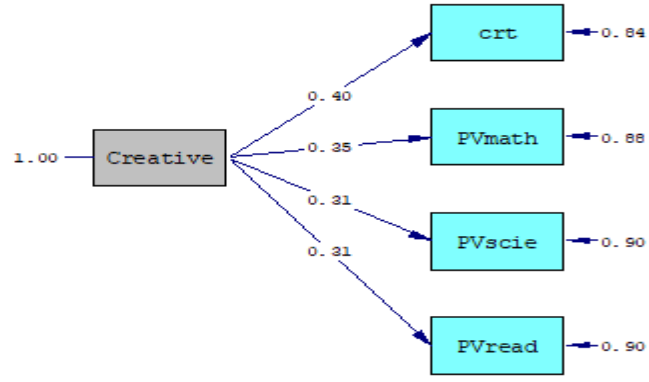
Chi-Square=151.88, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.141. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



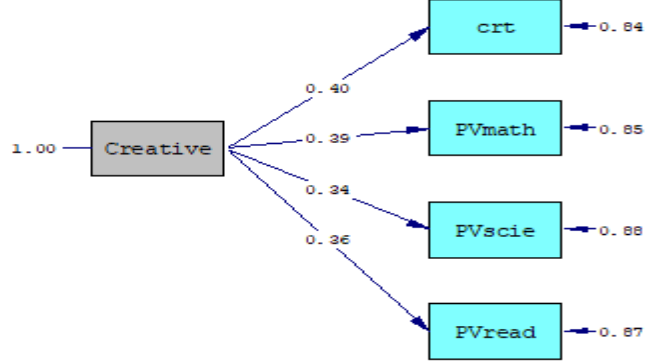
Chi-Square=179.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.142. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



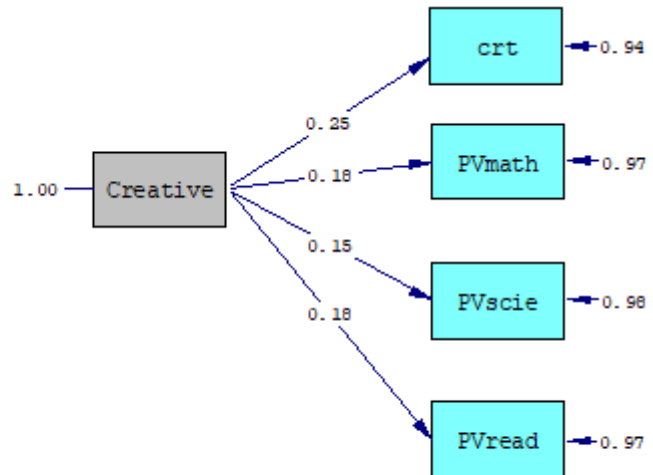
Chi-Square=158.81, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.143. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



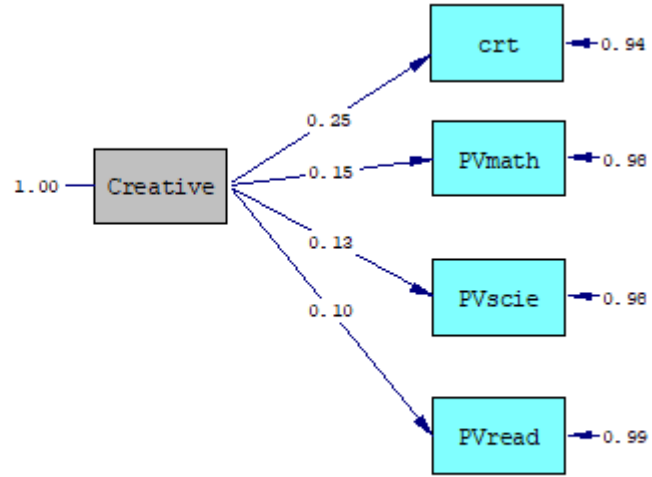
Chi-Square=308.57, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.144. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



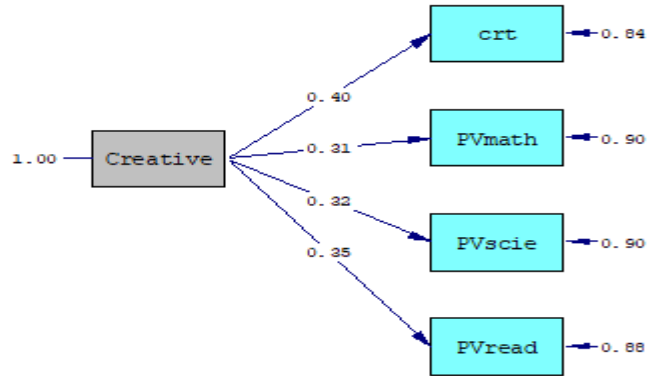
Chi-Square=142.46, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.145. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



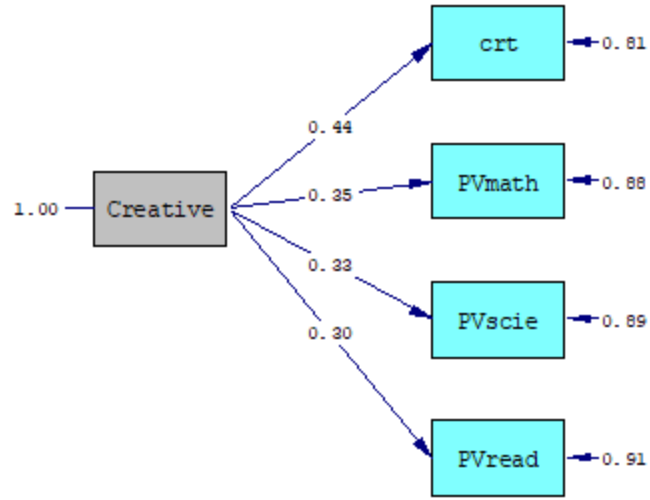
Chi-Square=242.86, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.146. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



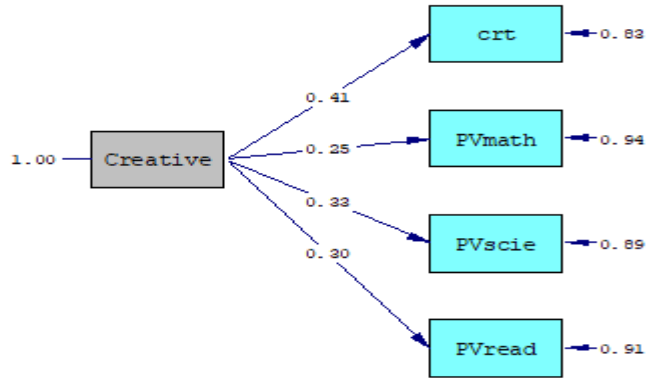
Chi-Square=195.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.147. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



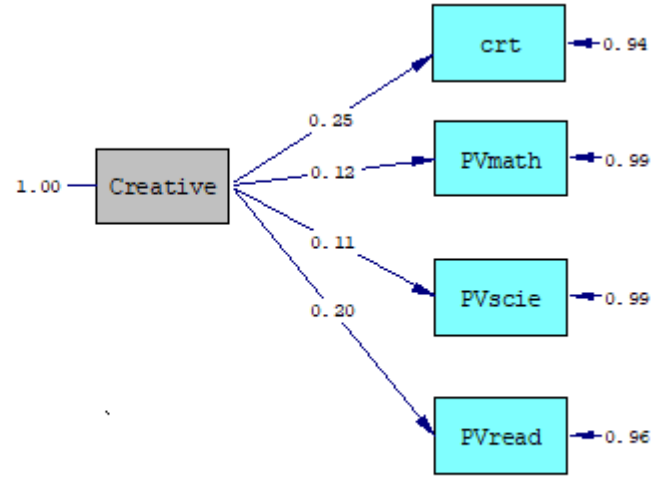
Chi-Square=304.92, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.148. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



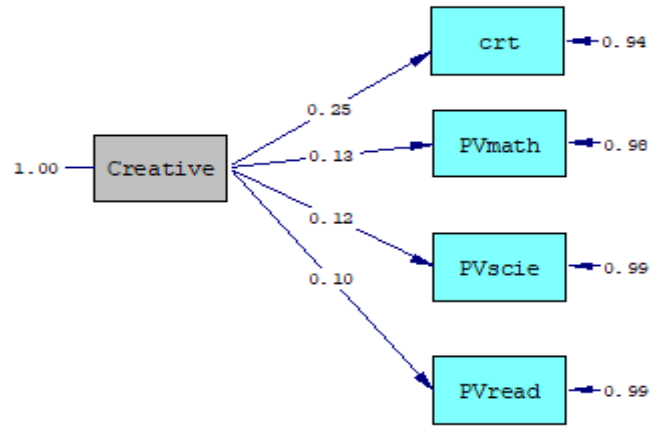
Chi-Square=329.95, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.149. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



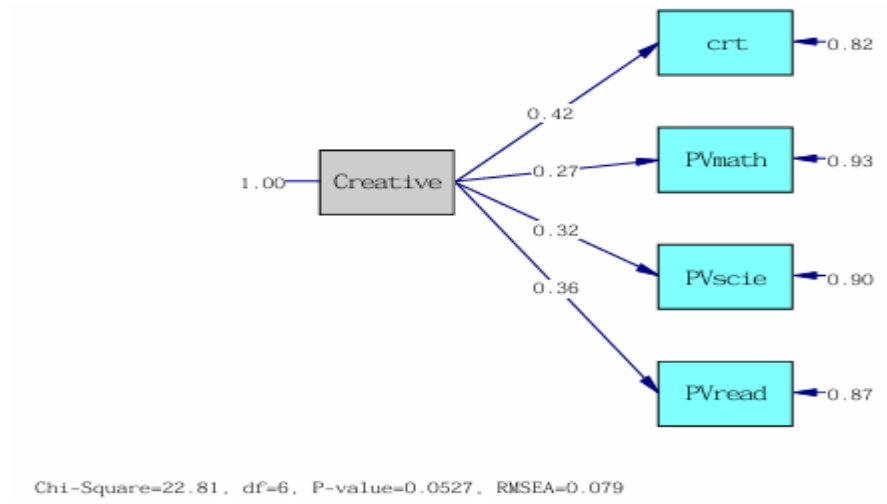
Chi-Square=101.76, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.096

Şekil 3.150. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

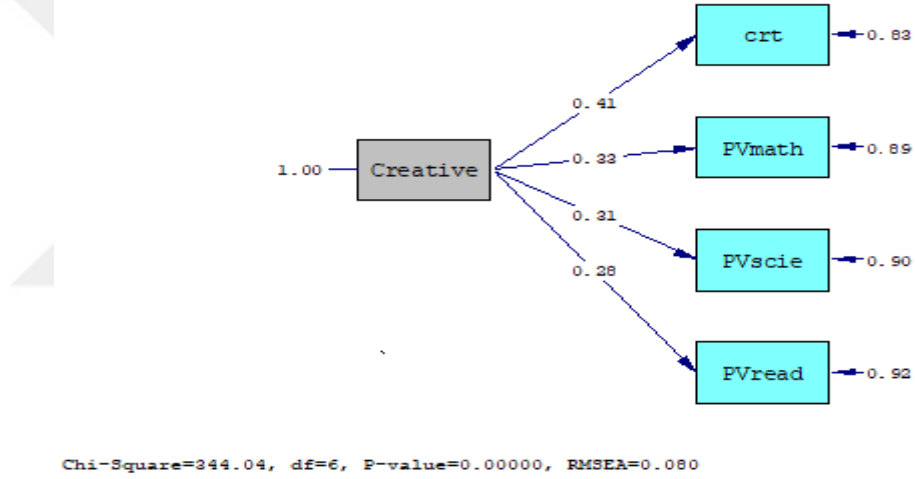


Chi-Square=102.87, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.099

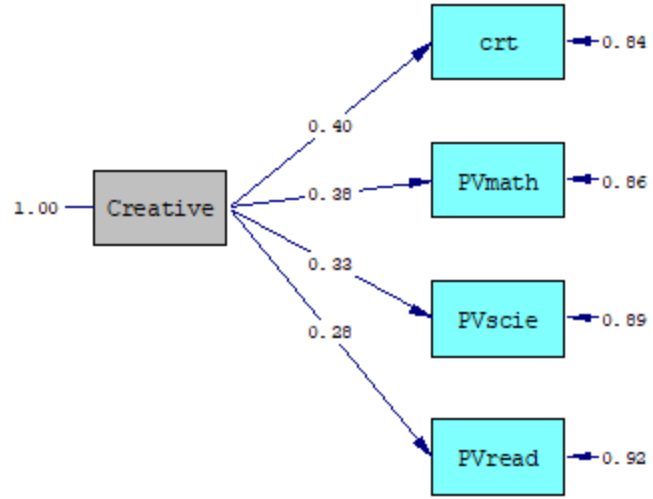
Şekil 3.151. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.152. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

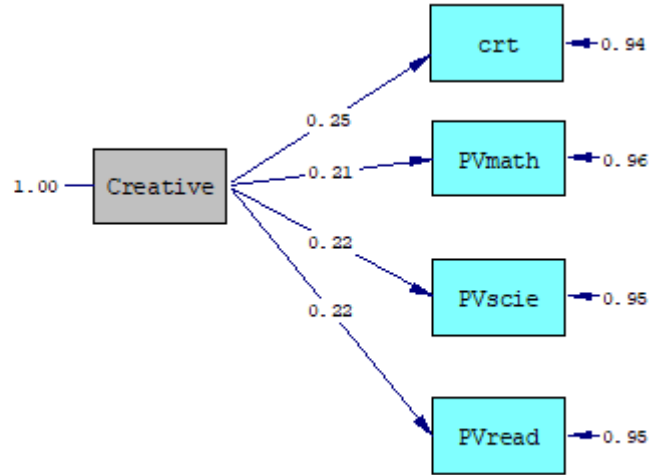


Şekil 3.153. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



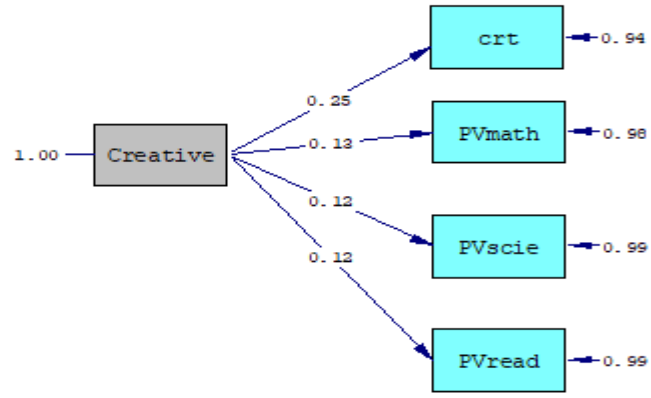
Chi-Square=355.12, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.154. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



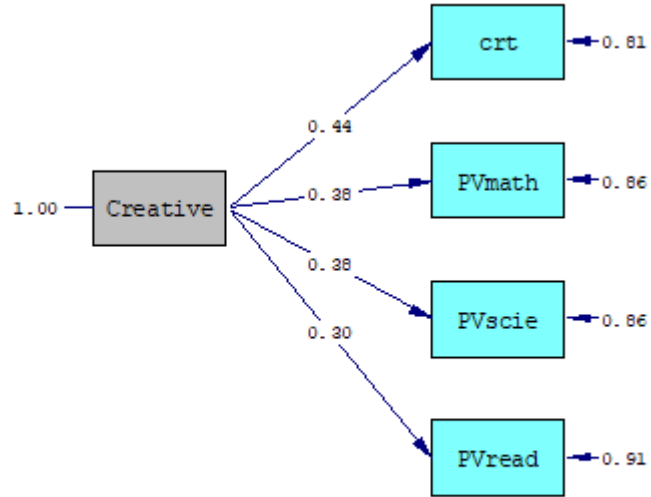
Chi-Square=212.83, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.094

Şekil 3.155. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



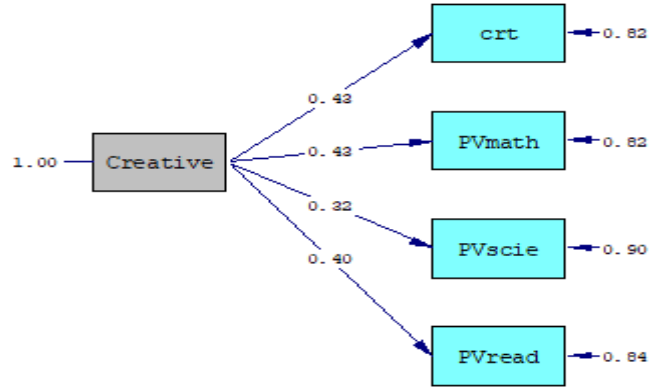
Chi-Square=102.85, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.099

Şekil 3.156. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



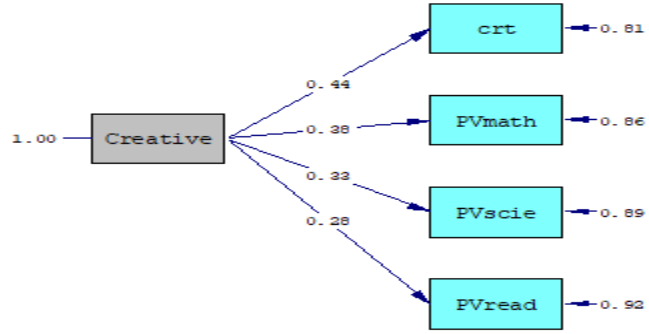
Chi-Square=128.49, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3.157. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



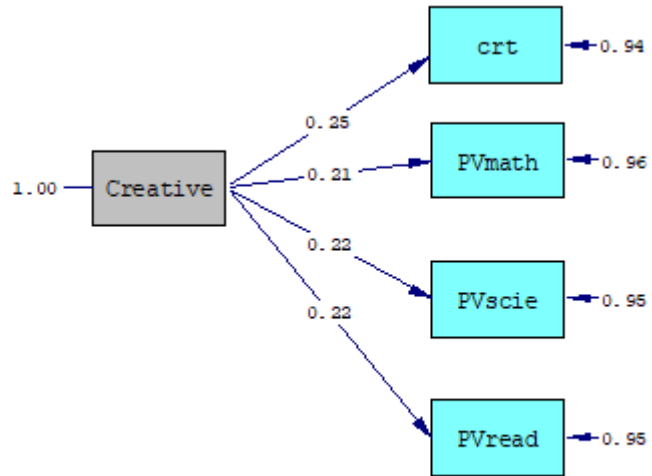
Chi-Square=214.46, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.158. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



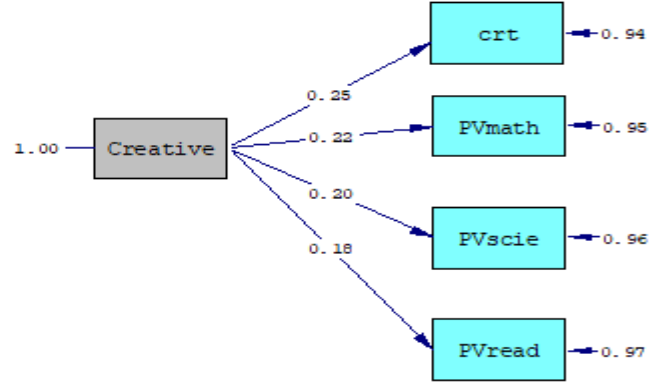
Chi-Square=312.02, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.159. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



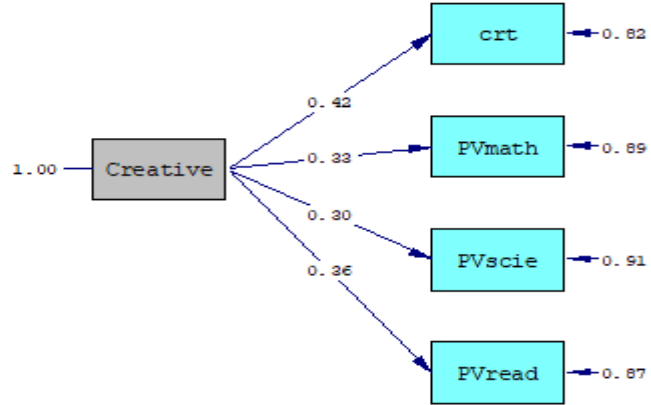
Chi-Square=112.85, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.094

Şekil 3.160. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



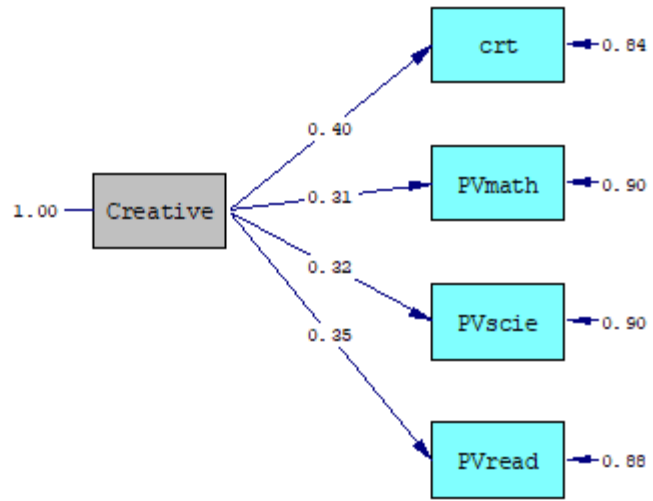
Chi-Square=306.49, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.161. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



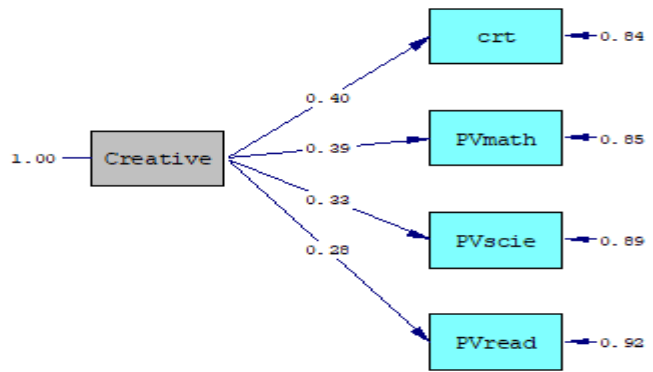
Chi-Square=305.02, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

Şekil 3.162. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



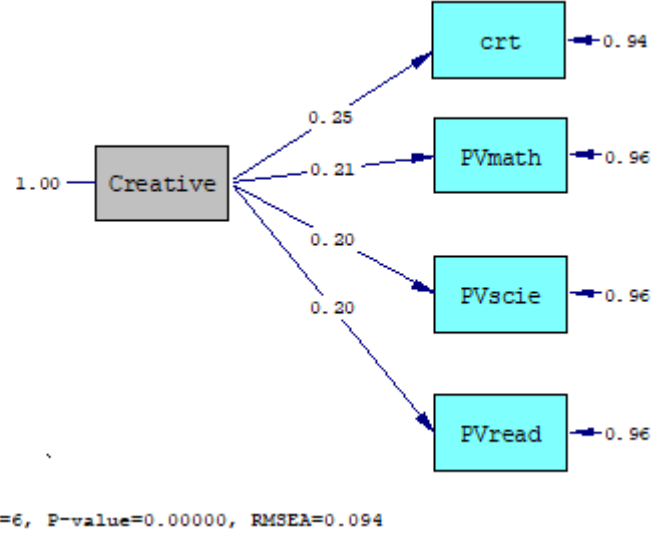
Chi-Square=195.14, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.163. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

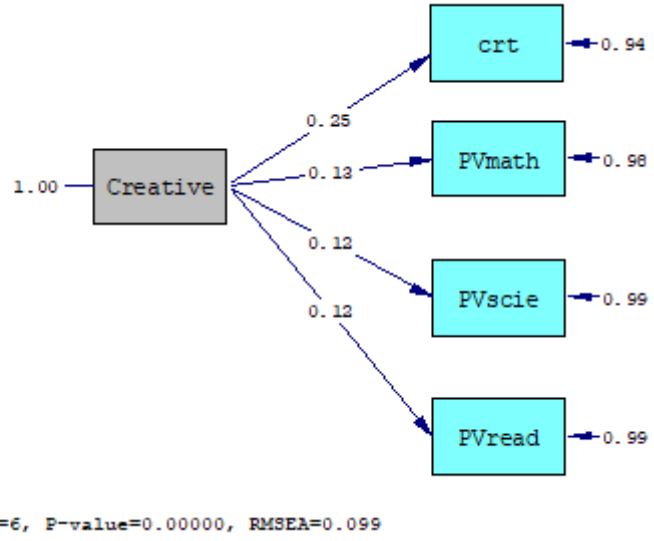


Chi-Square=347.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

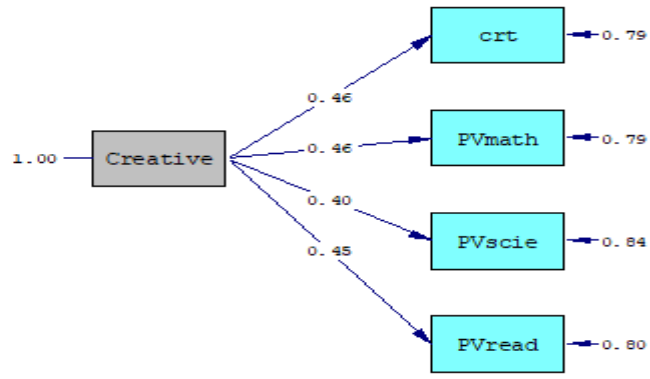
Şekil 3.164. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.165. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

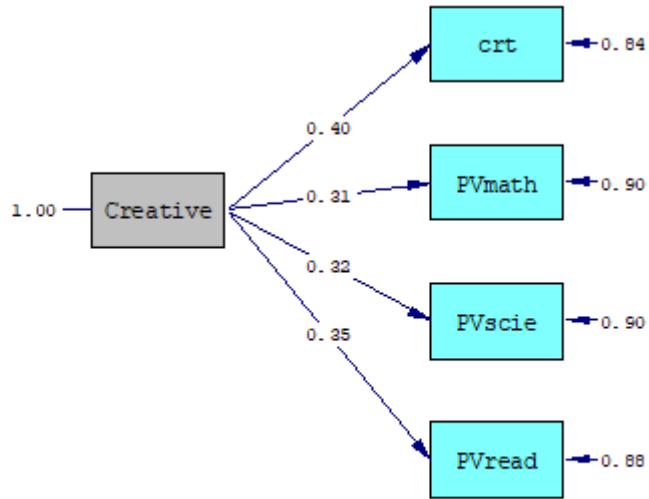


Şekil 3.166. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



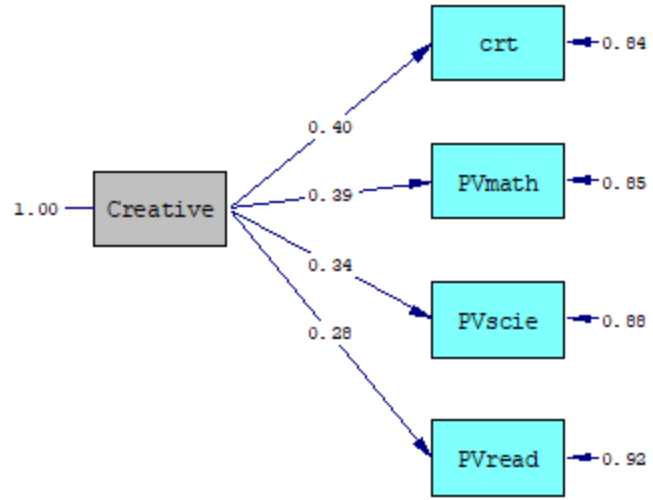
Chi-Square=201.28, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.070

Şekil 3.167. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



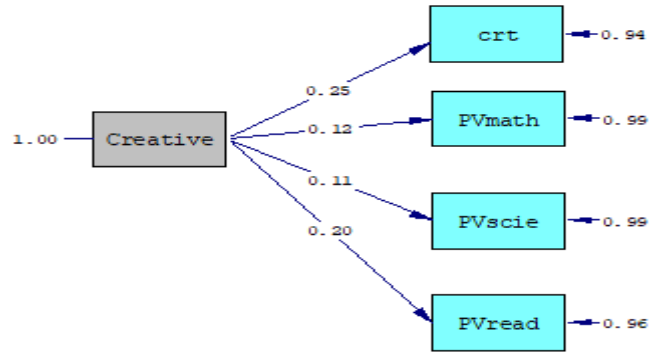
Chi-Square=201.34, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 3.168. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



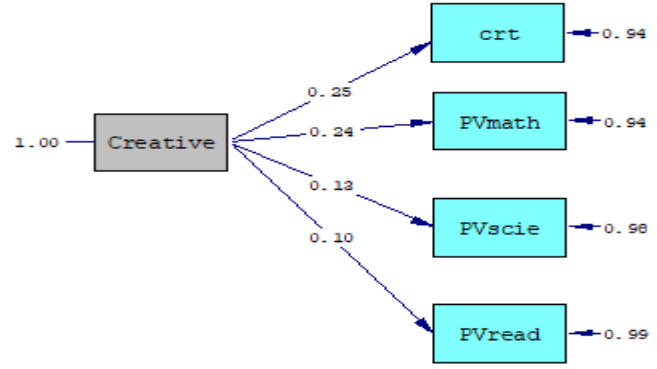
Chi-Square=287.17, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

Şekil 3.169. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



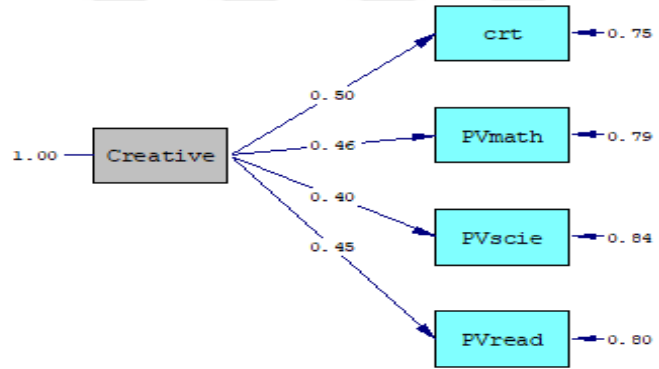
Chi-Square=181.56, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.096

Şekil 3.170. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



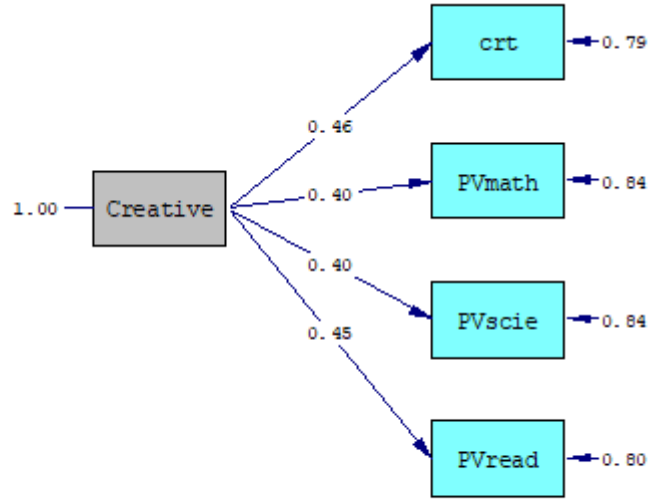
Chi-Square=308.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.171. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



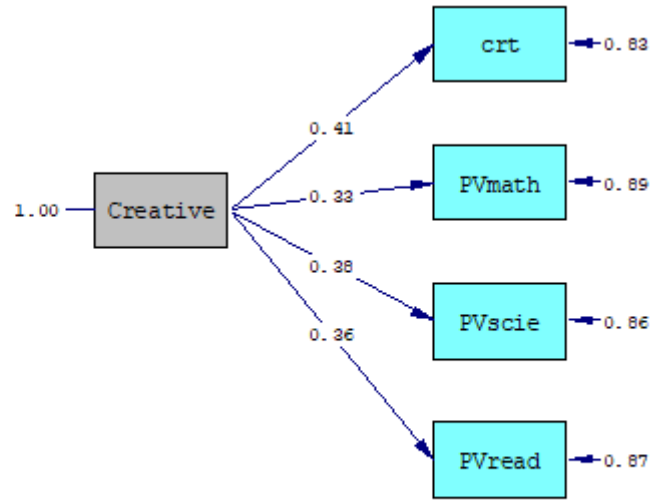
Chi-Square=192.28, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.070

Şekil 3.172. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



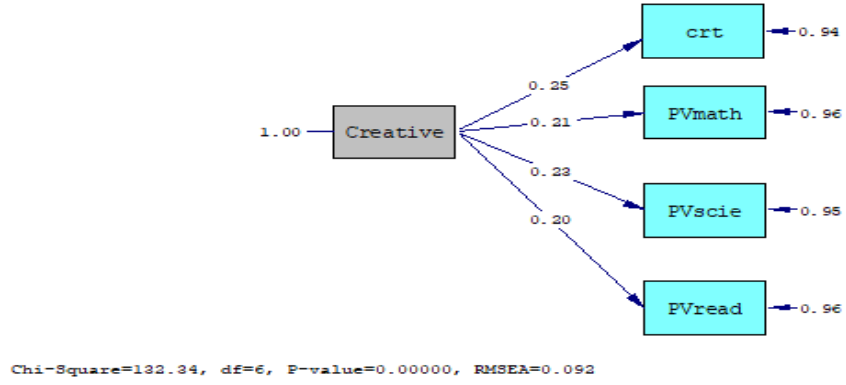
Chi-Square=221.58, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 3.173. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

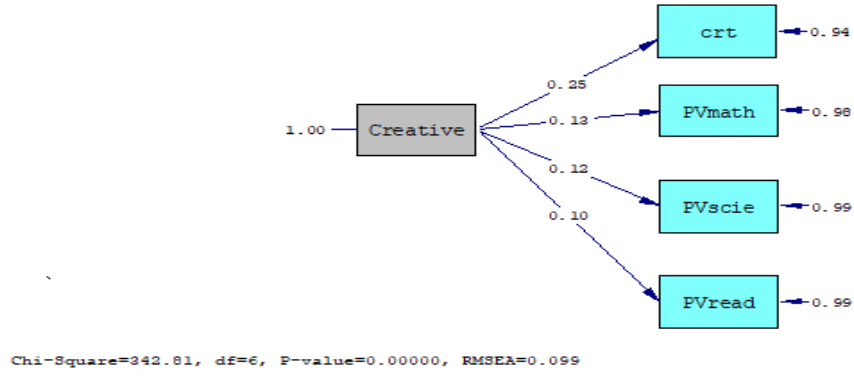


Chi-Square=85.26, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

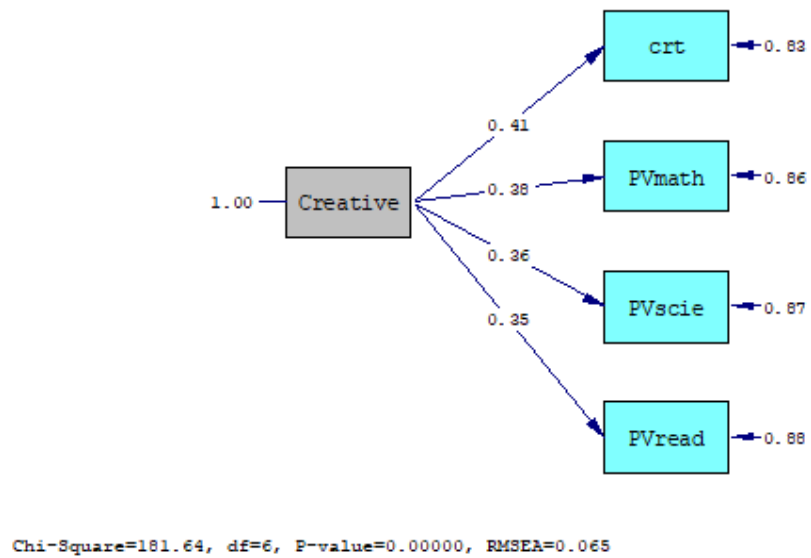
Şekil 3.174. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



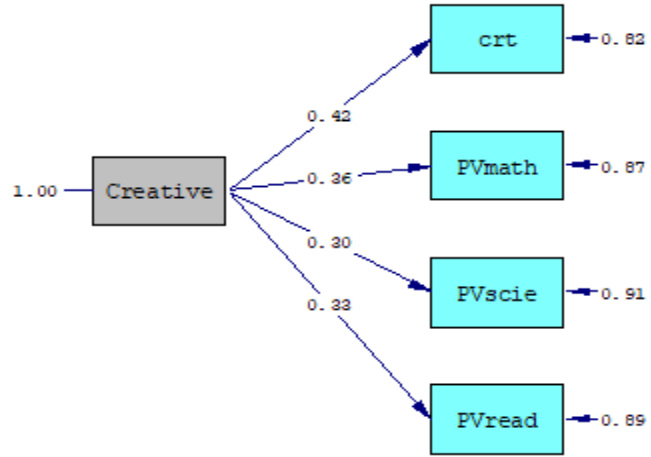
Şekil 3.175. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.176. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

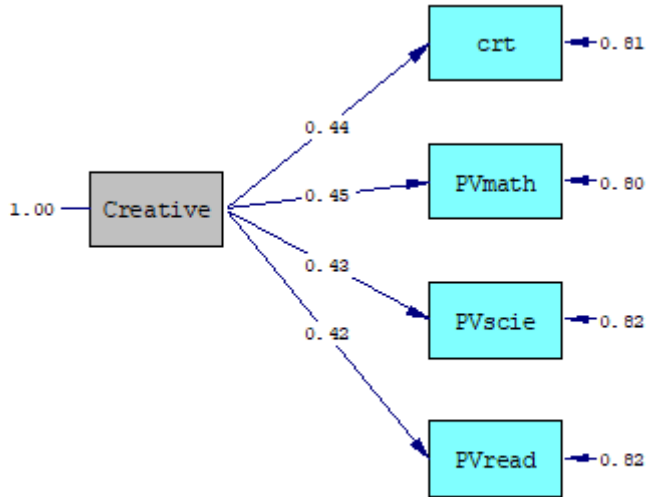


Şekil 3.177. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



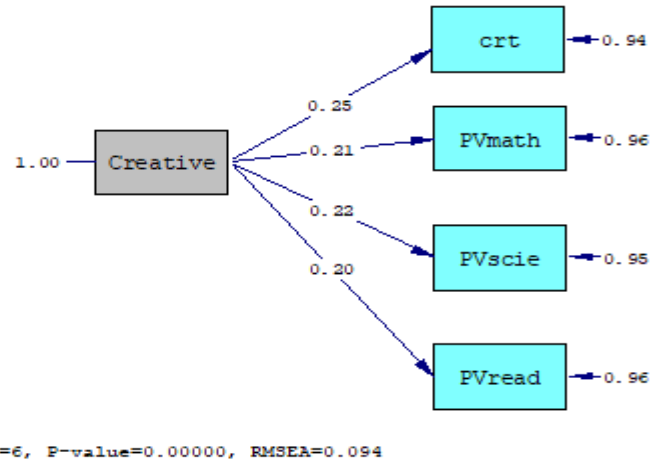
Chi-Square=306.32, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

Şekil 3.178. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

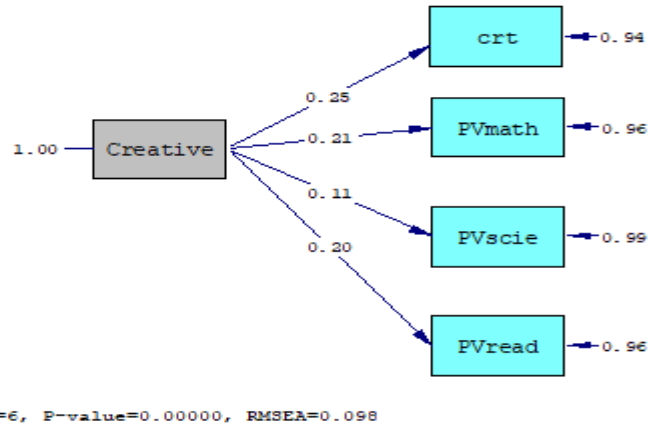


Chi-Square=85.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.075

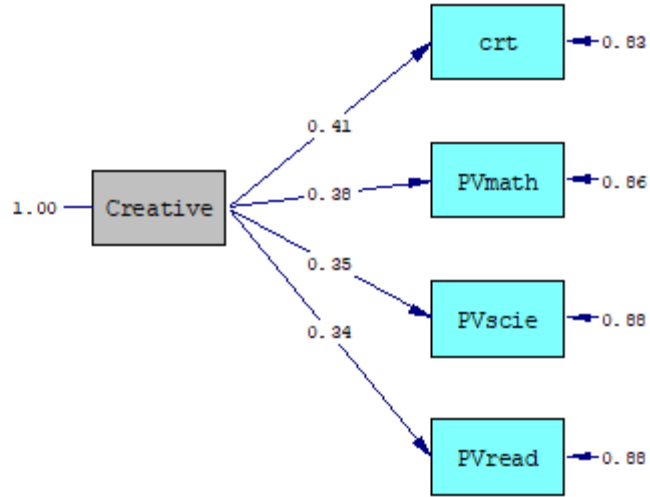
Şekil 3.179. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.180. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

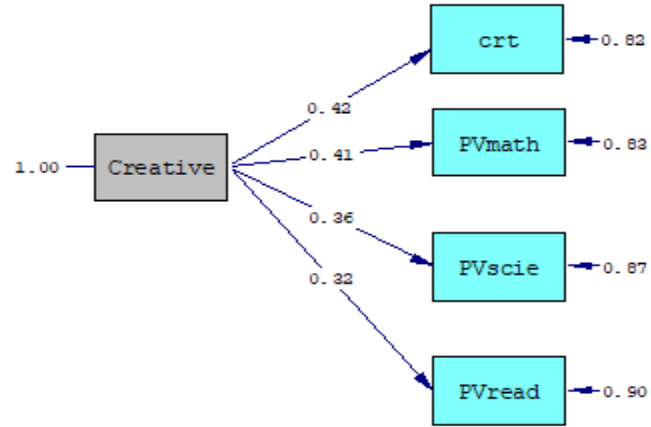


Şekil 3.181. 4 Başarı Düzeyi %5kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



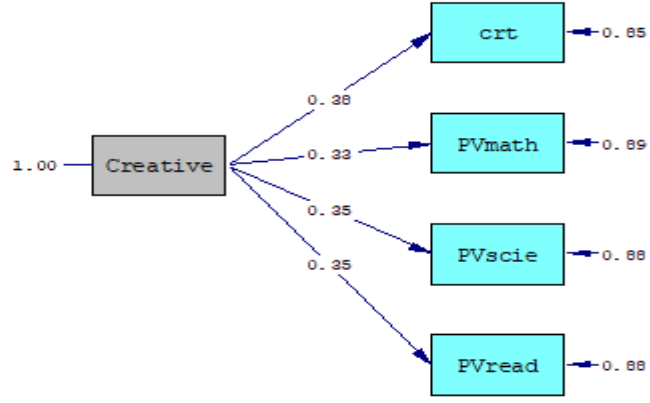
Chi-Square=178.66, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.065

Şekil 3.182. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



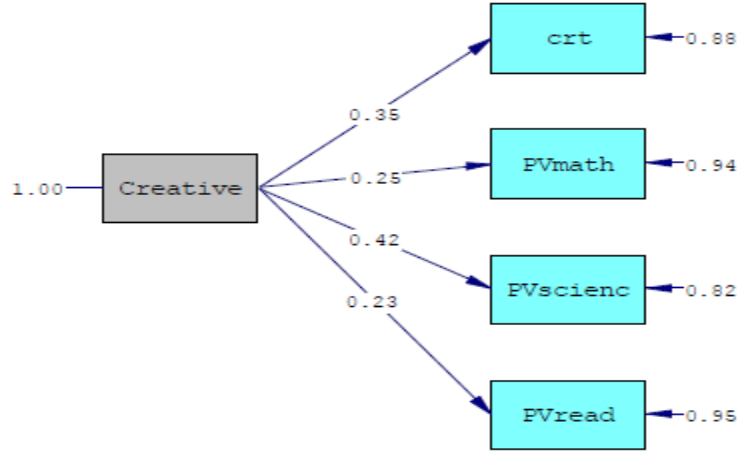
Chi-Square=81.74, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 3.183. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



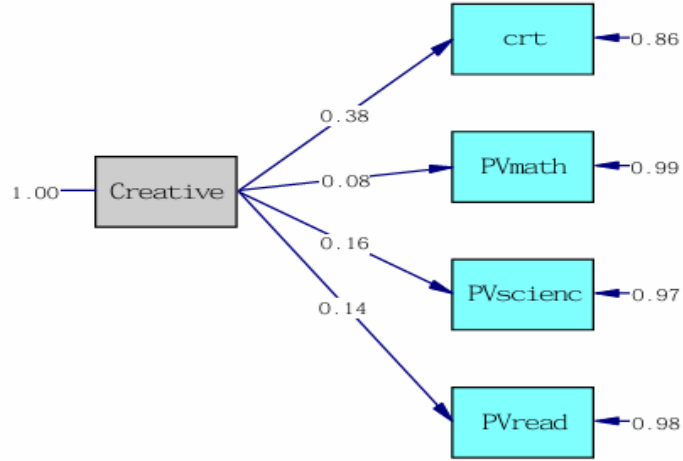
Chi-Square=274.86, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3.184. 4 Başarı Düzeyi %5kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



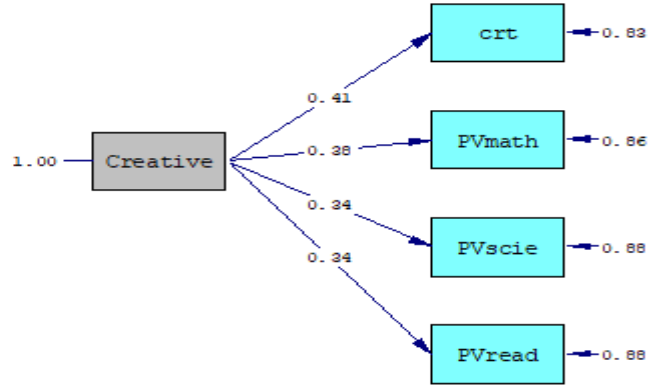
Chi-Square=48.32, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.098

Şekil 3.185. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



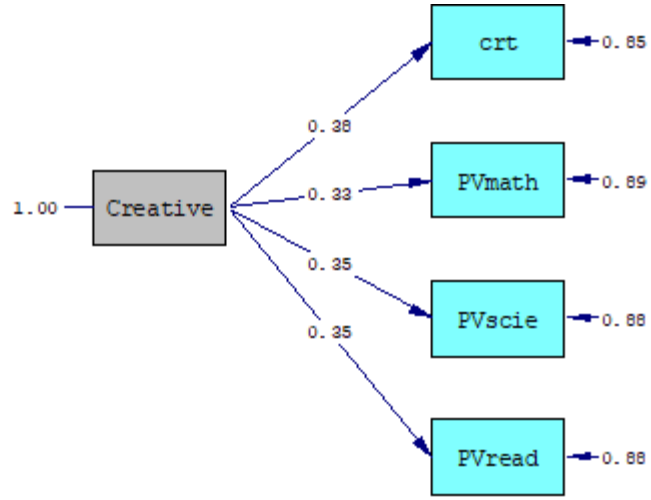
Chi-Square=52.74, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.186. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



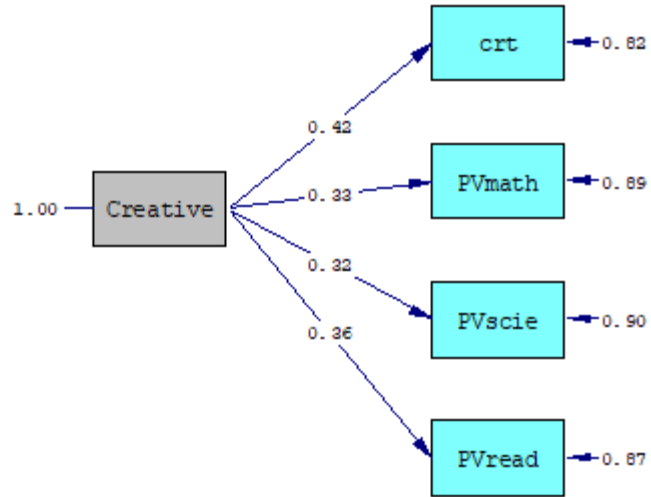
Chi-Square=158.61, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.065

Şekil 3.187. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



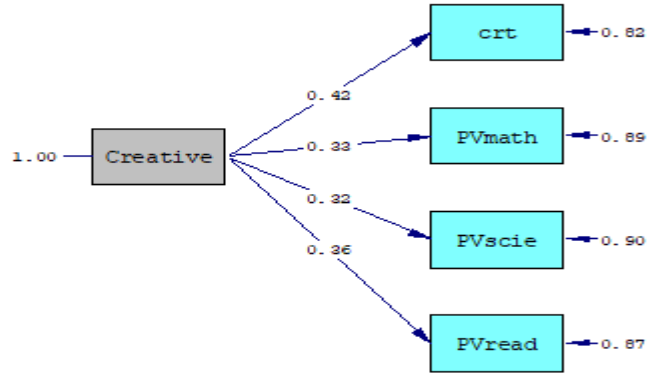
Chi-Square=74.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3.188. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



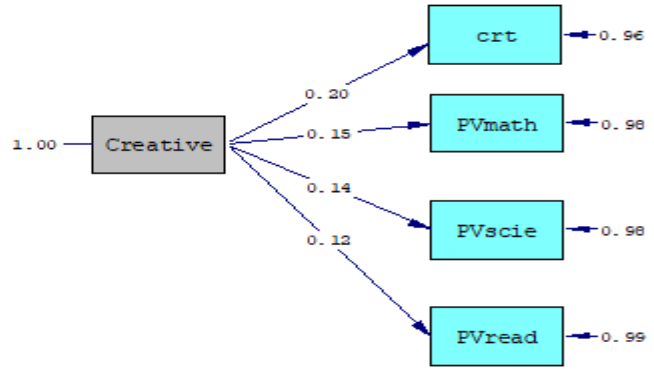
Chi-Square=314.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

Şekil 3.189. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



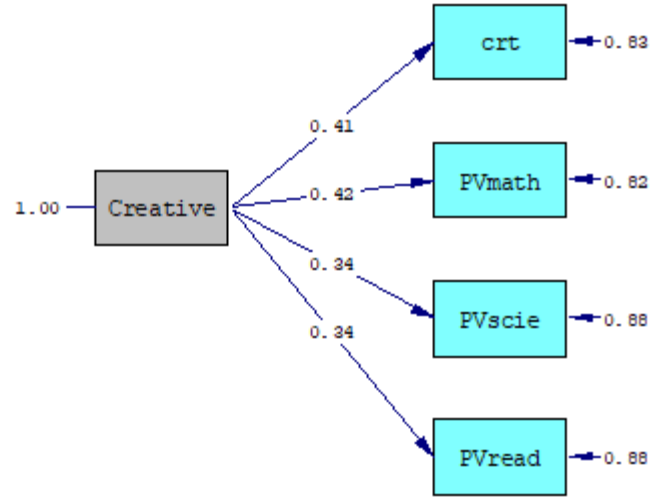
Chi-Square=314.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

Şekil 3.190. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



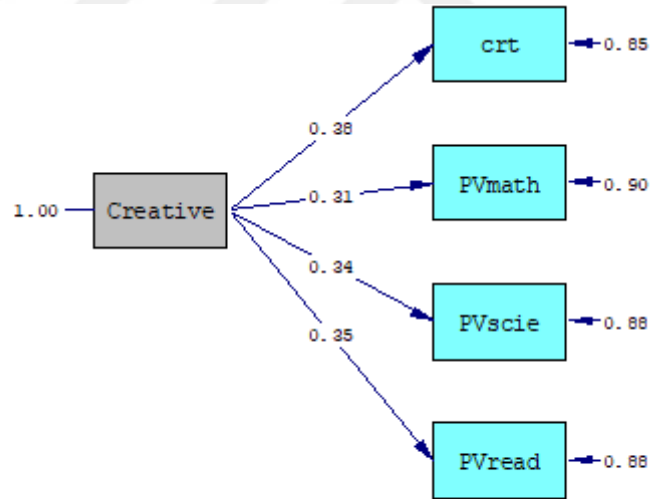
Chi-Square=104.84, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.101

Şekil 3.191. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



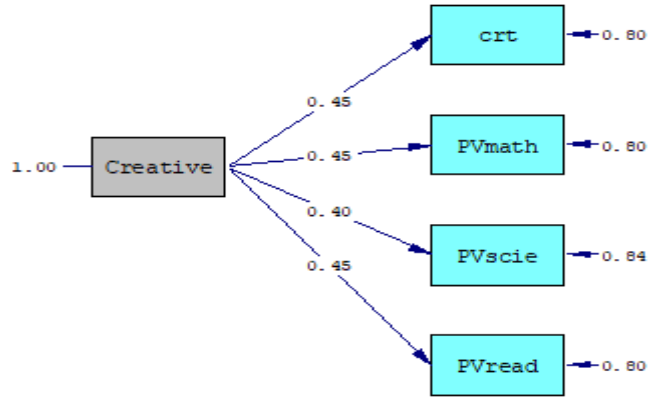
Chi-Square=149.69, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.065

Şekil 3.192. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



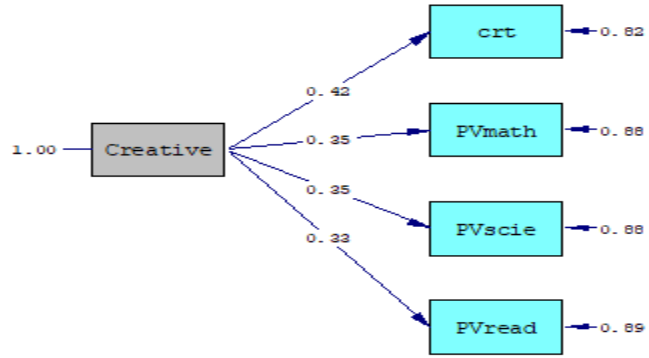
Chi-Square=76.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3.193. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



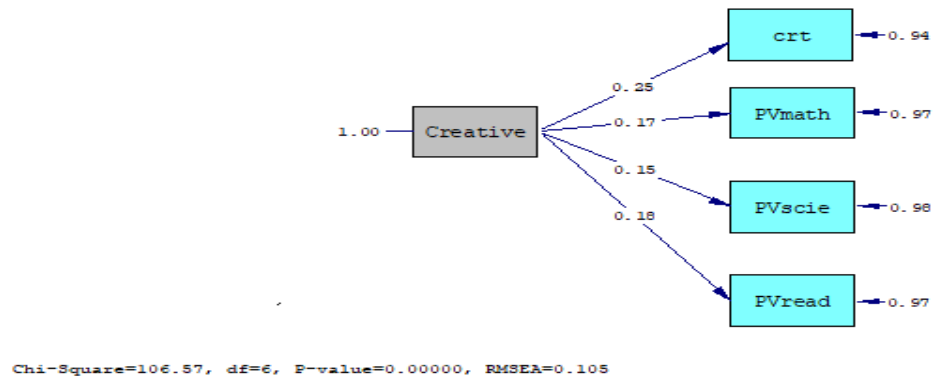
Chi-Square=253.55, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.073

Şekil 3.194. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)

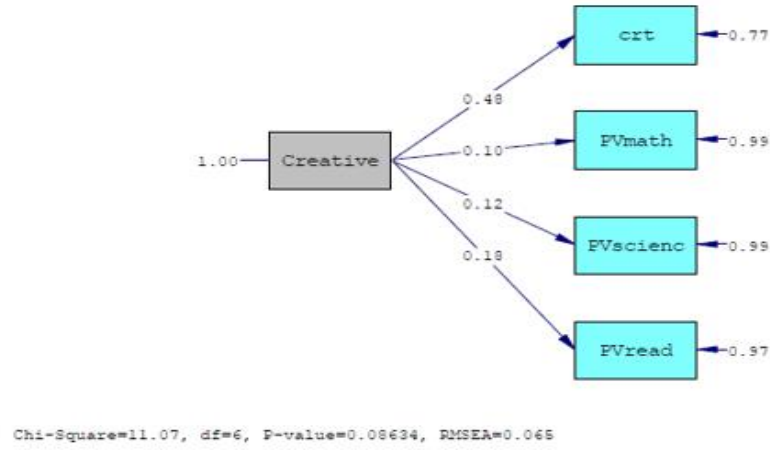


Chi-Square=316.22, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.074

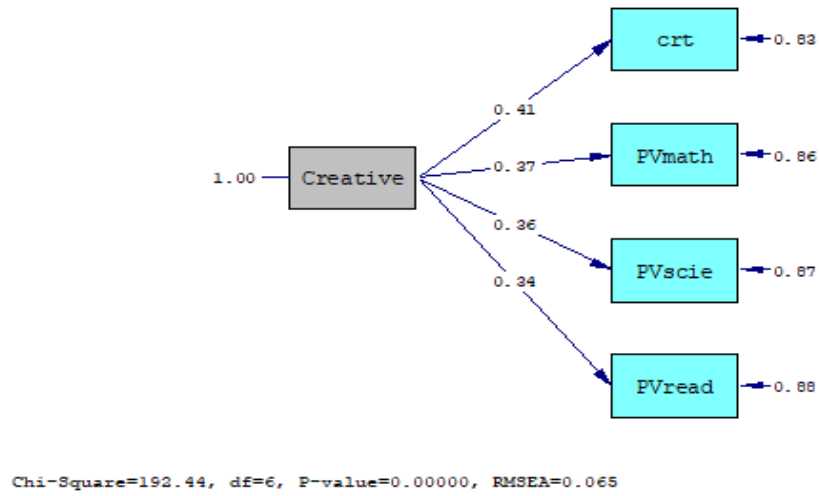
Şekil 3.195. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=200)



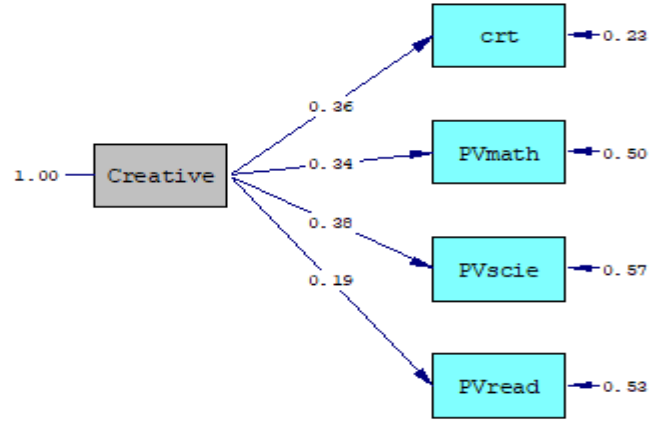
Şekil 3.196. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.197. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

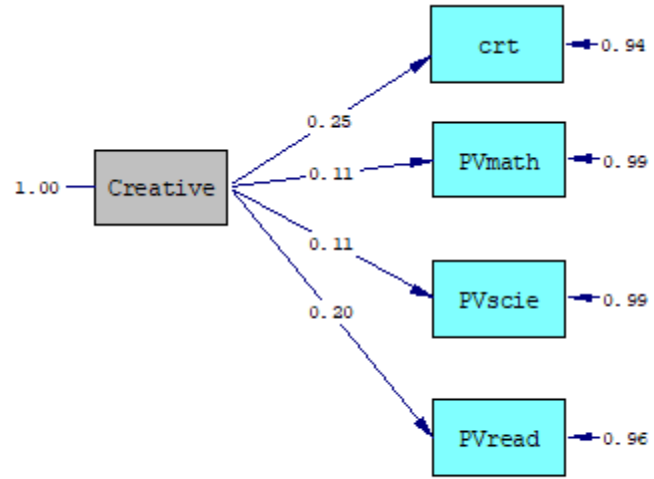


Şekil 3.198. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



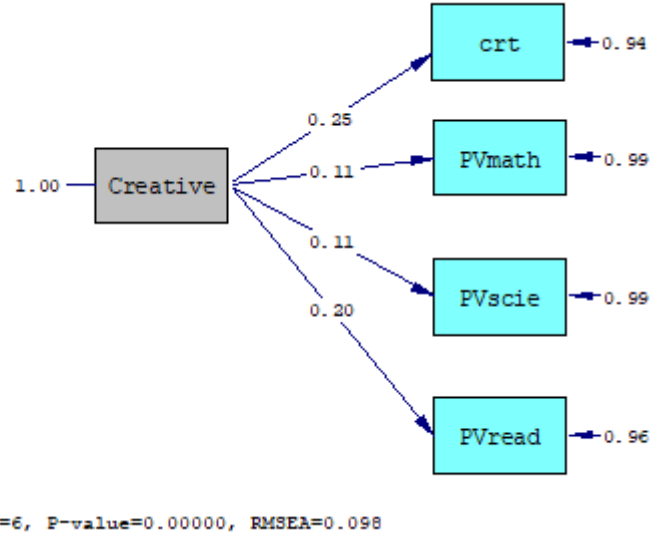
Chi-Square=321.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.069

Şekil 3.199. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

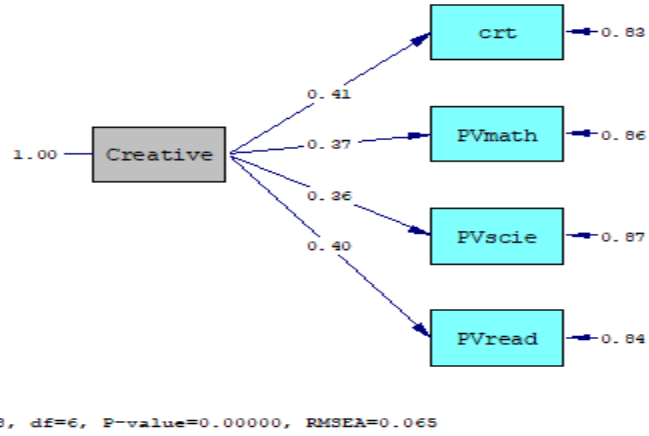


Chi-Square=198.16, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.098

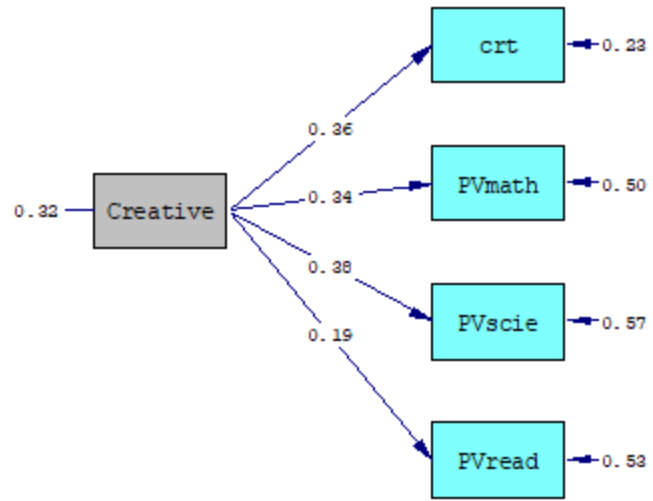
Şekil 3.200. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.201. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

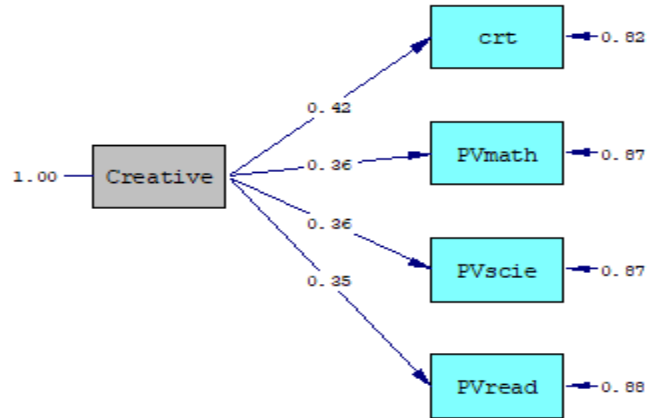


Şekil 3.202. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



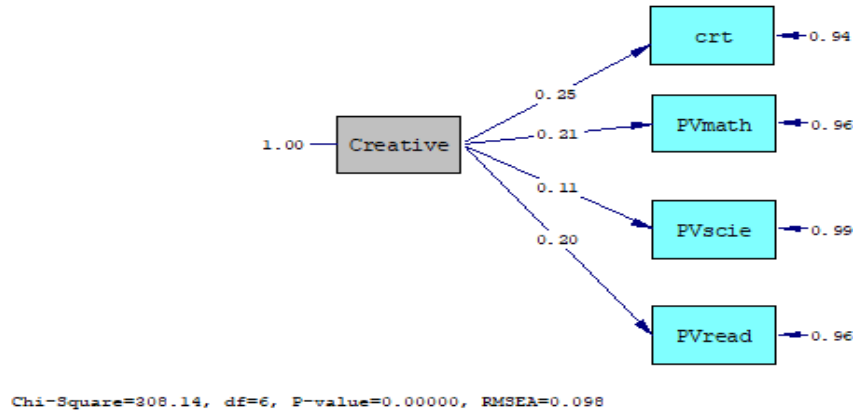
Chi-Square=321.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.069

Şekil 3.203. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

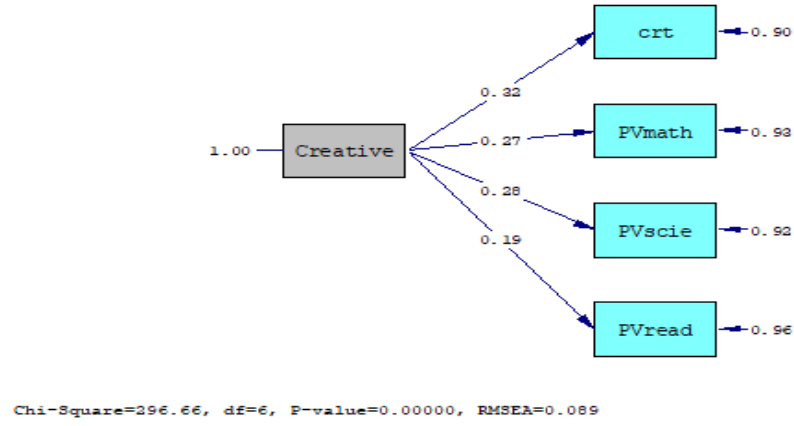


Chi-Square=197.79, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

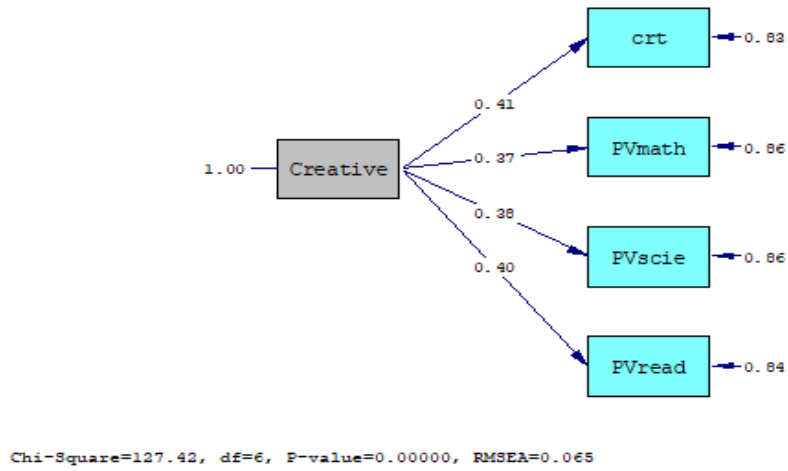
Şekil 3.204. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



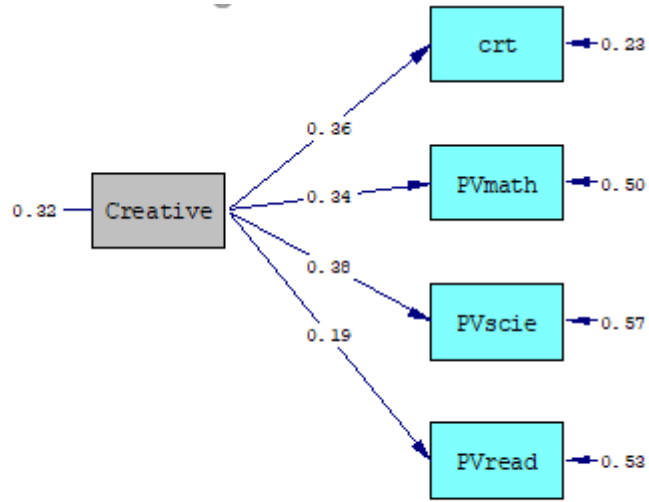
Şekil 3.205. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.206. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)

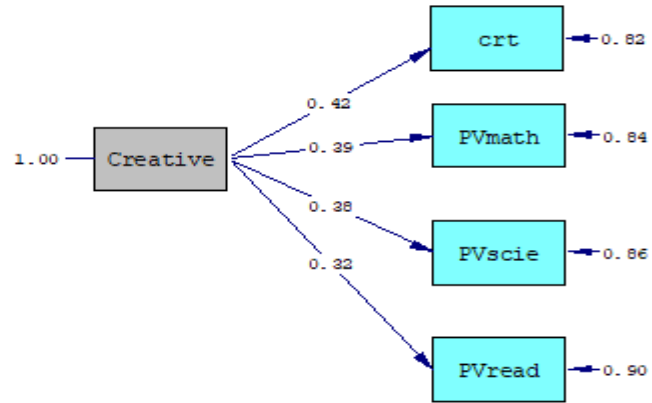


Şekil 3.207. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



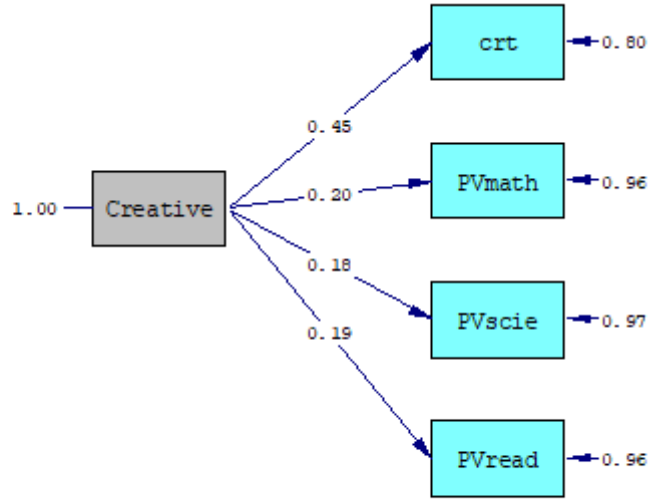
Chi-Square=321.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.069

Şekil 3.208. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



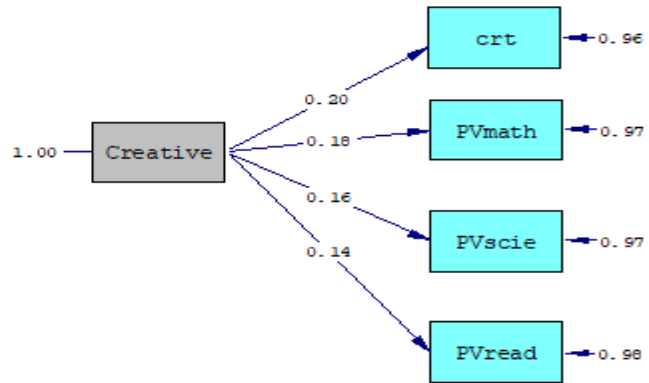
Chi-Square=231.38, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 3.209. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



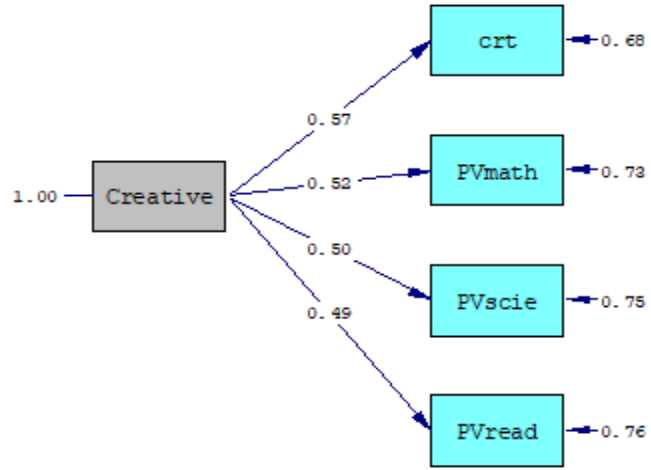
Chi-Square=265.84, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.085

Şekil 3.210. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=500)



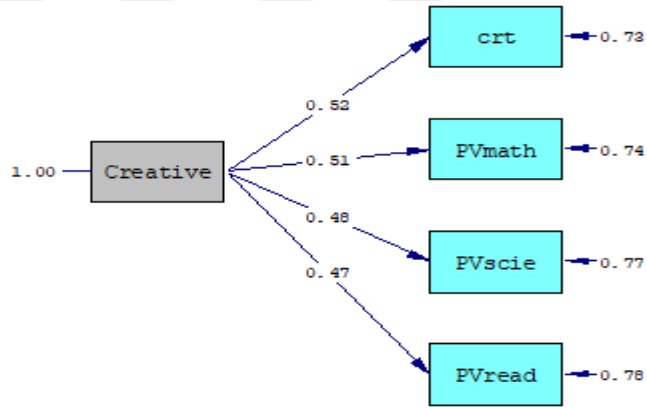
Chi-Square=118.85, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.085

Şekil 3.211. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



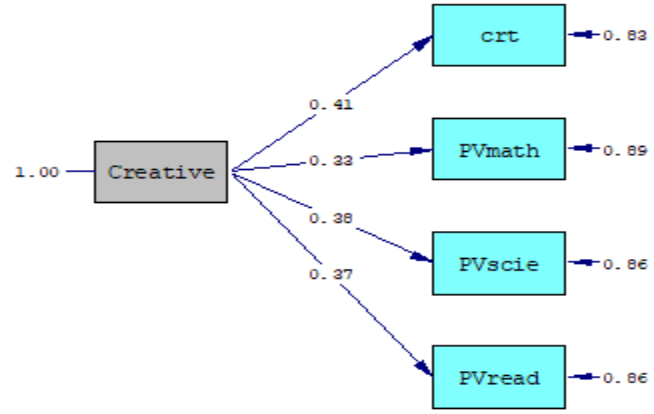
Chi-Square=52.07, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.060

Şekil 3.212. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



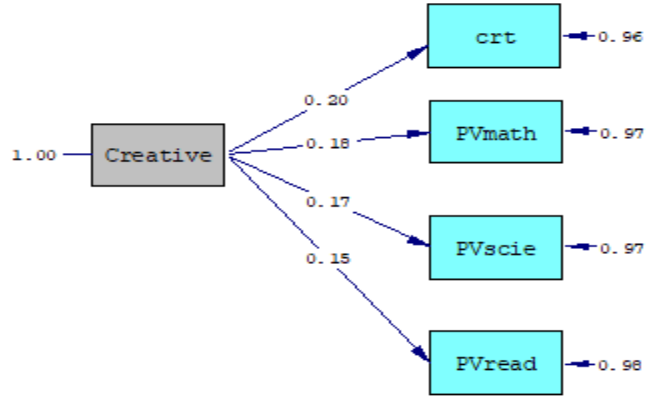
Chi-Square=106.77, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.063

Şekil 3.213. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



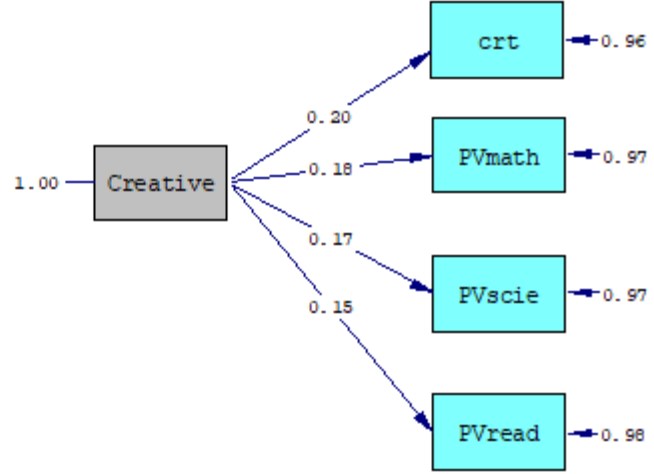
Chi-Square=204.19, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.068

Şekil 3.214. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



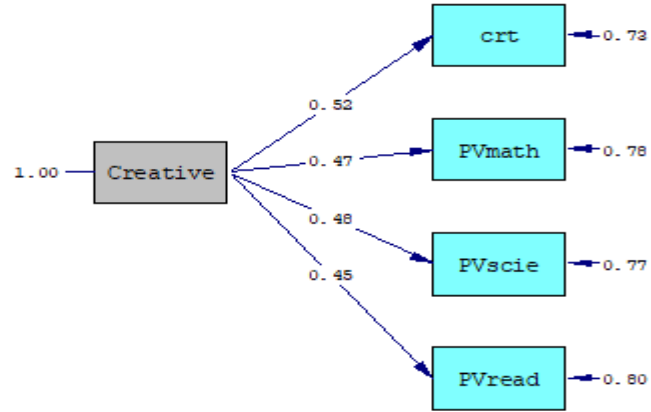
Chi-Square=142.80, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.085

Şekil 3.215. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



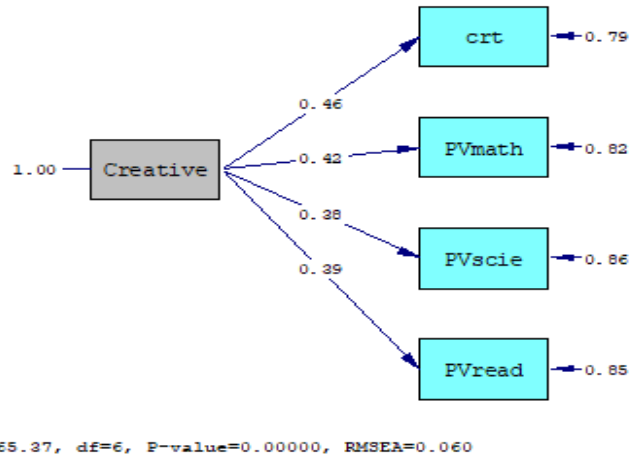
Chi-Square=295.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.085

Şekil 3.216. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

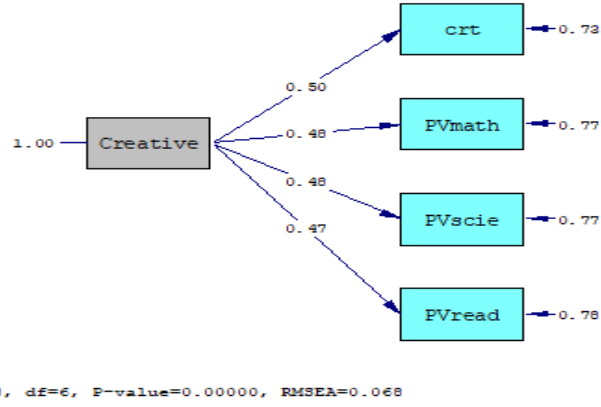


Chi-Square=103.55, df=6, P-value=0.06123, RMSEA=0.060

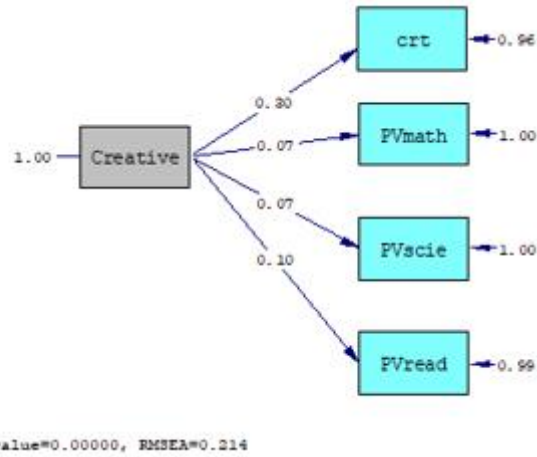
Şekil 3.217. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



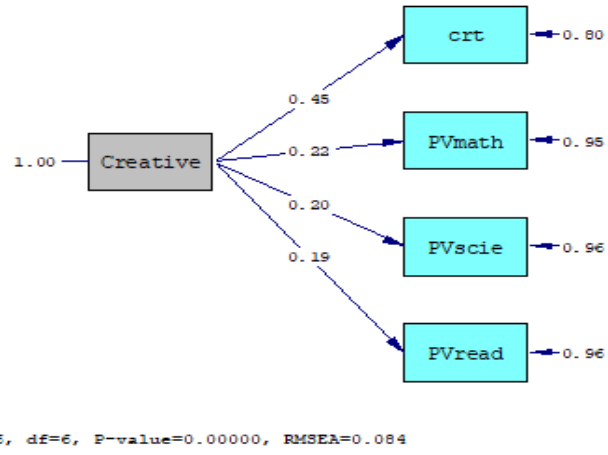
Şekil 3.218. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



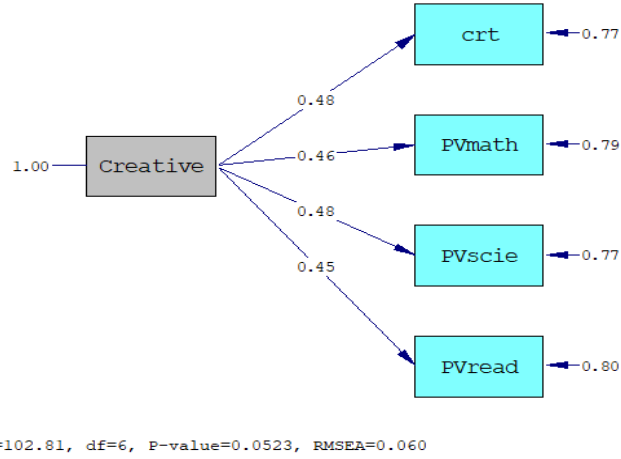
Şekil 3.219. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



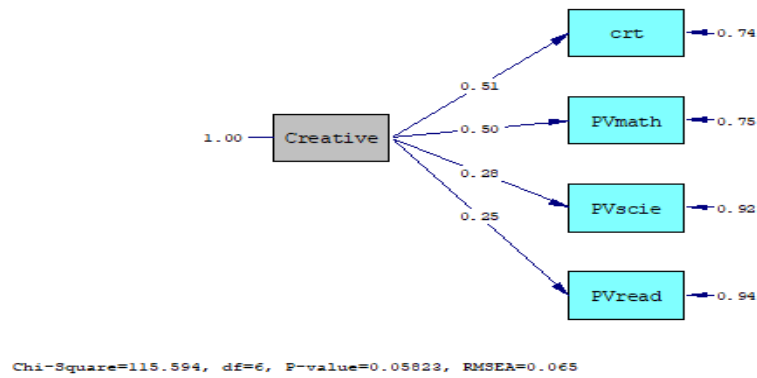
Şekil 3.220. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



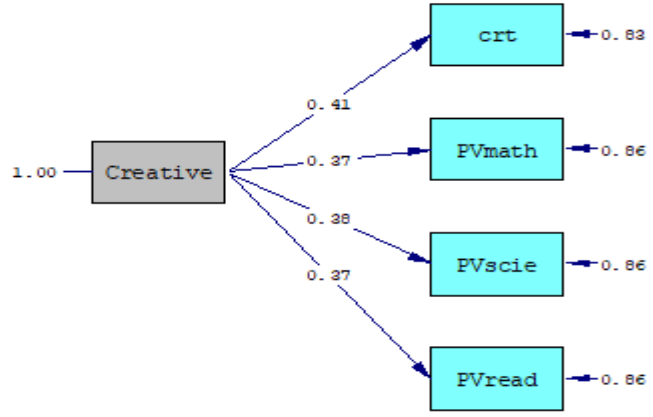
Şekil 3.221. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için LBS yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.222. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için BM yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)

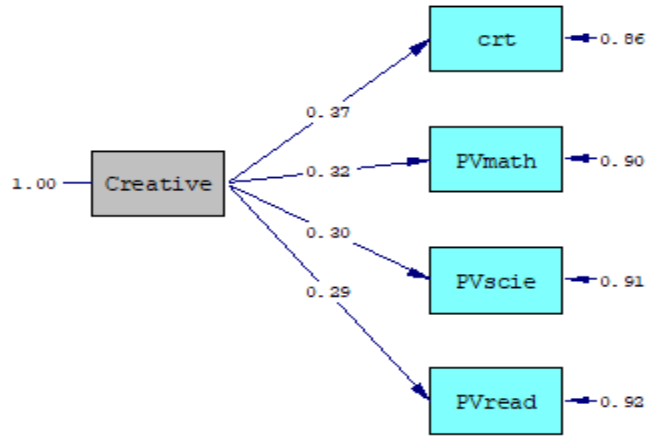


Şekil 3.223. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için RA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



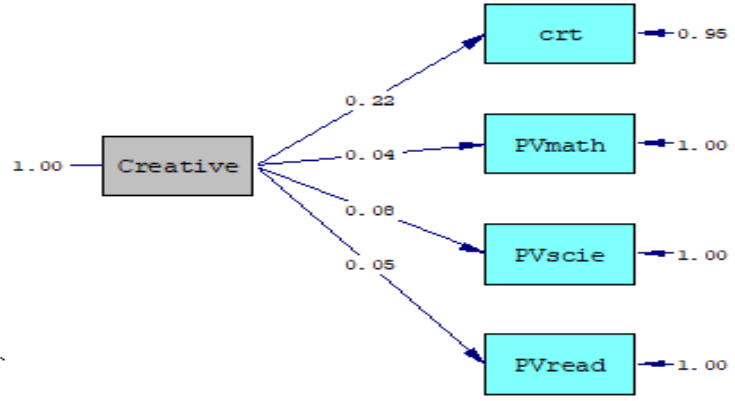
Chi-Square=217.49, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.065

Şekil 3.224. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için SO yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



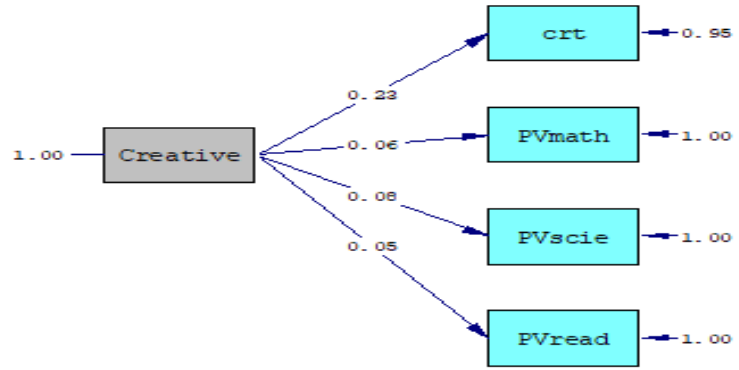
Chi-Square=213.07, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Şekil 3.225. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için ÇDA yöntemine dayalı yol analizi modeli (N=1000)



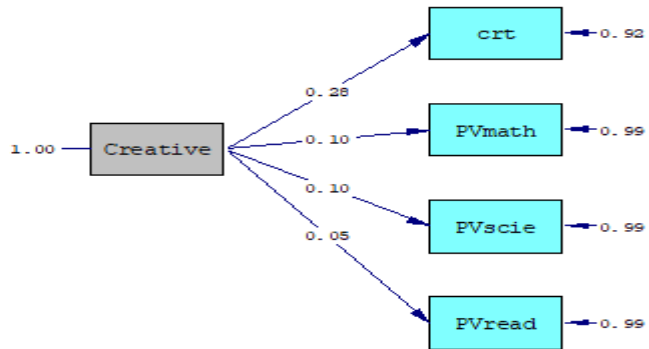
Chi-Square=327.97, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.388

Şekil 3.226. 2261a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



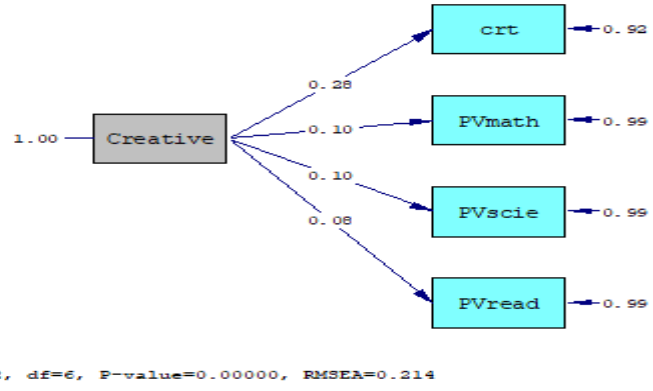
Chi-Square=312.12, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.258

Şekil 3.227. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)

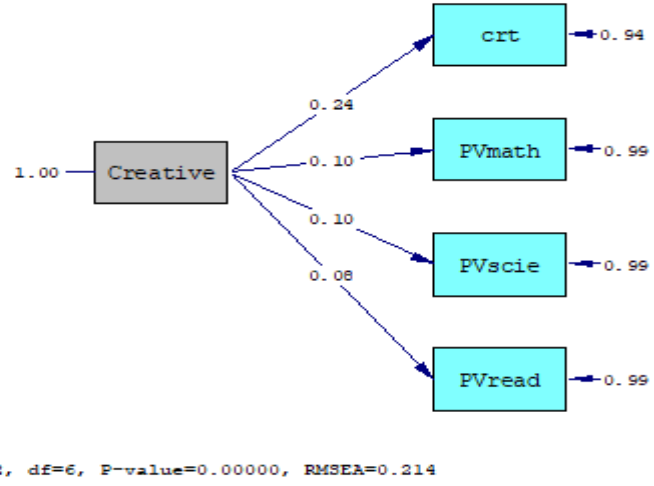


Chi-Square=302.66, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.224

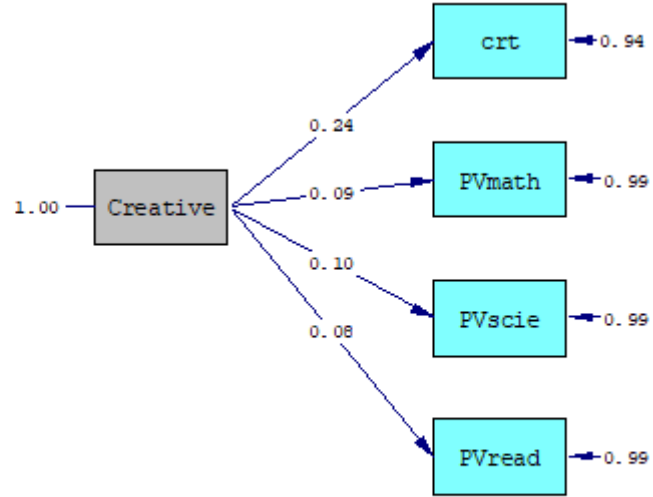
Şekil 3.228. 1a Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



Şekil 3.229. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)

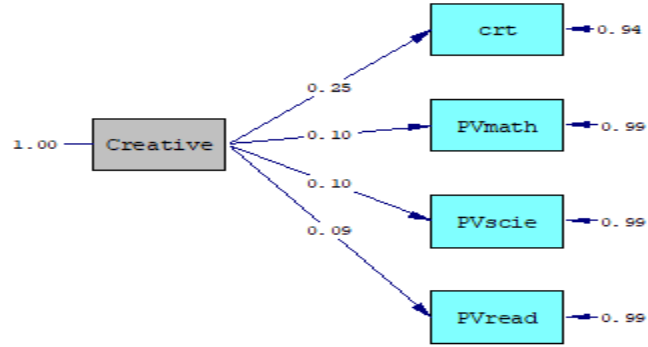


Şekil 3.230. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



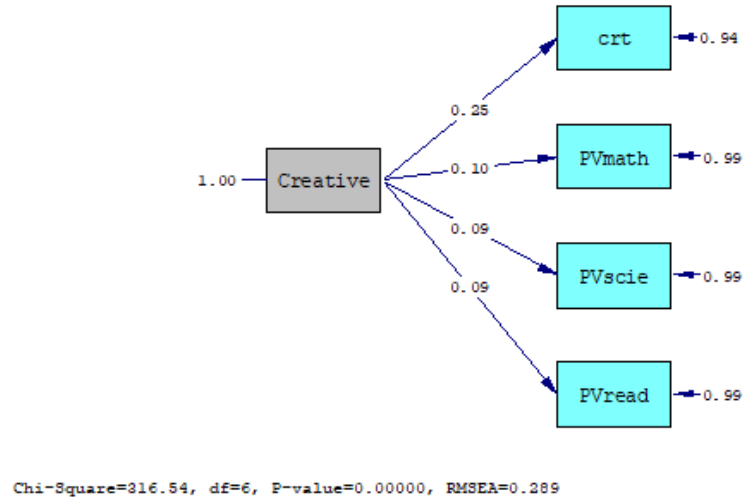
Chi-Square=311.87, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.284

Şekil 3.231. 1a Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)

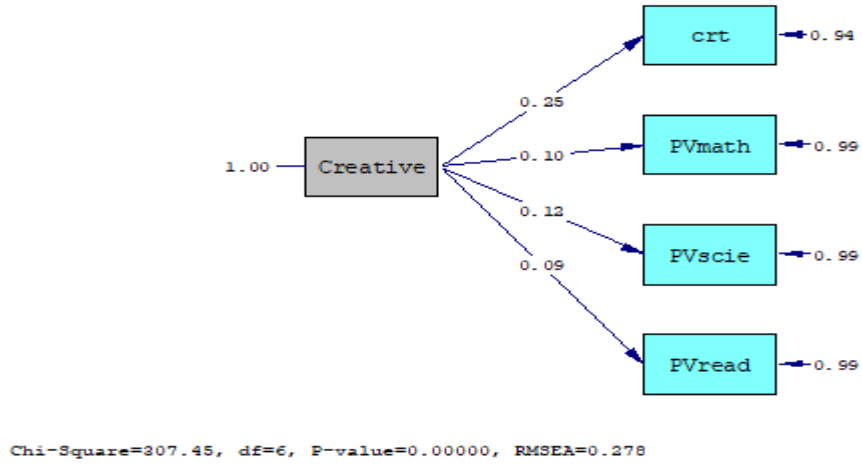


Chi-Square=316.80, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.288

Şekil 3.232. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)

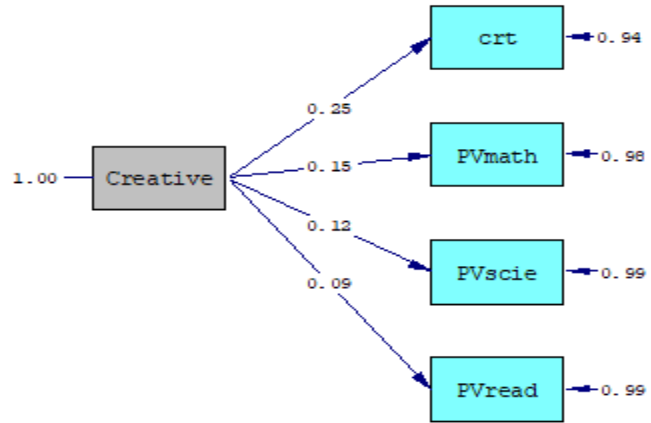


Şekil 3.233. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



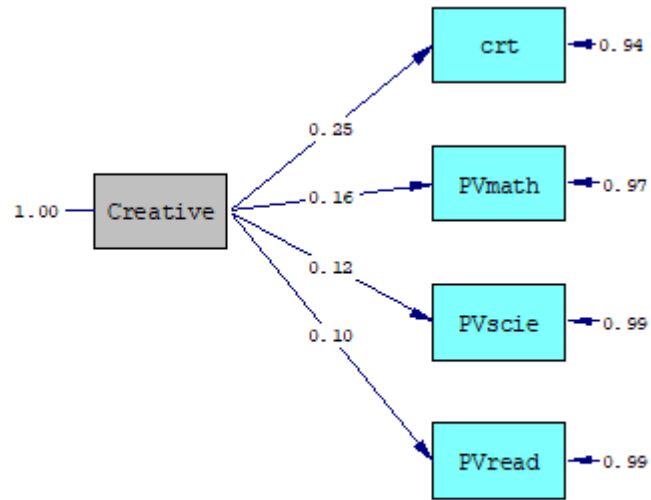
Şekil 3.234. 1a Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)

.....



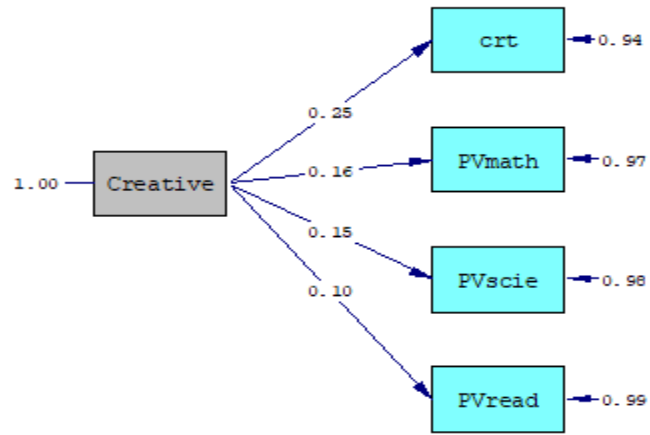
Chi-Square=97.45, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.275

Şekil 3.235. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



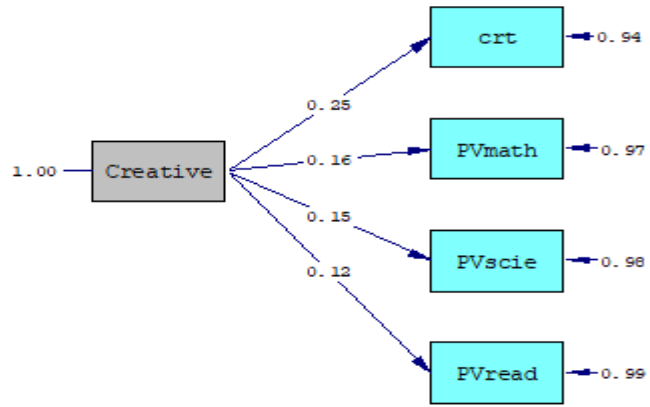
Chi-Square=137.62, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.212

Şekil 3.236. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



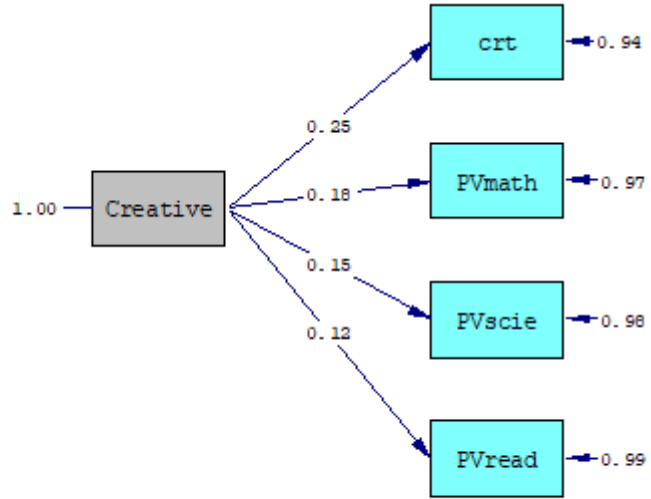
Chi-Square=234.61, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.210

Şekil 3.237. 1b Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



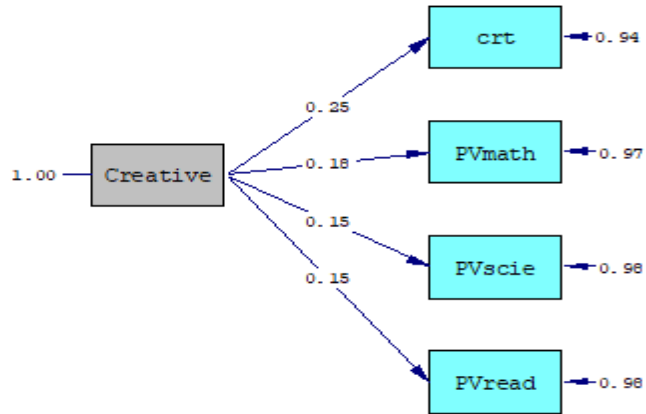
Chi-Square=102.64, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.212

Şekil 3.238. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



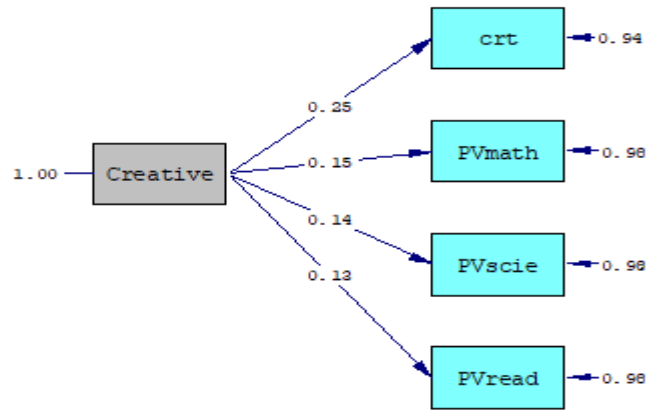
Chi-Square=252.37, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.208

Şekil 3.239. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



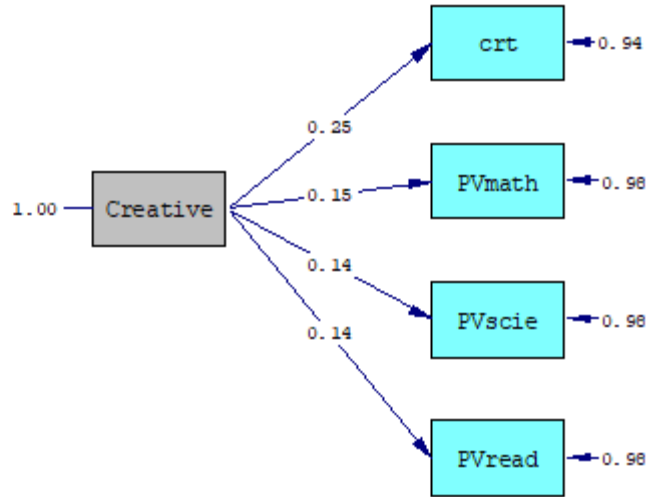
Chi-Square=314.07, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.201

Şekil 3.240. 1b Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



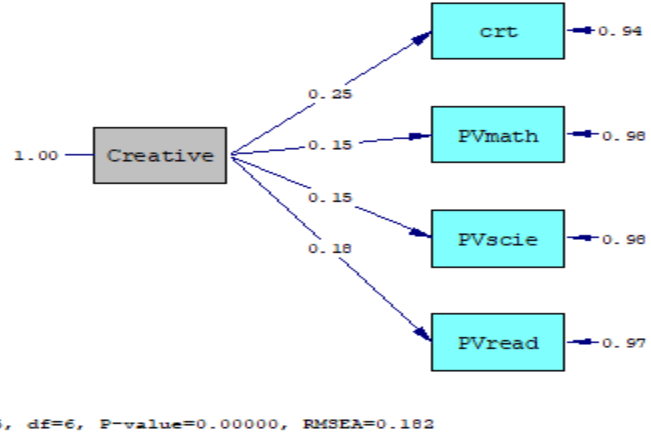
Chi-Square=96.27, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.203

Şekil 3.241. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)

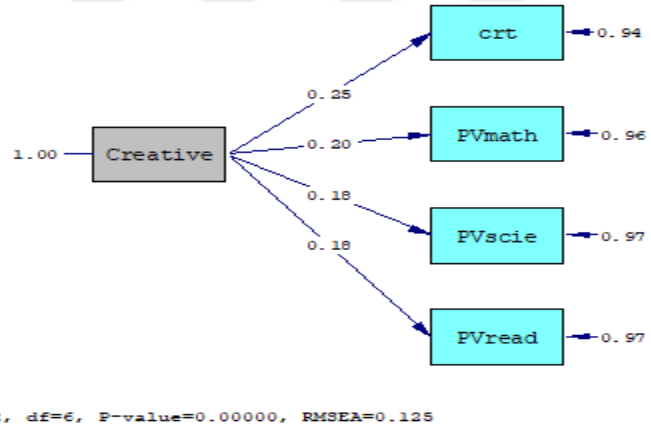


Chi-Square=241.74, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.185

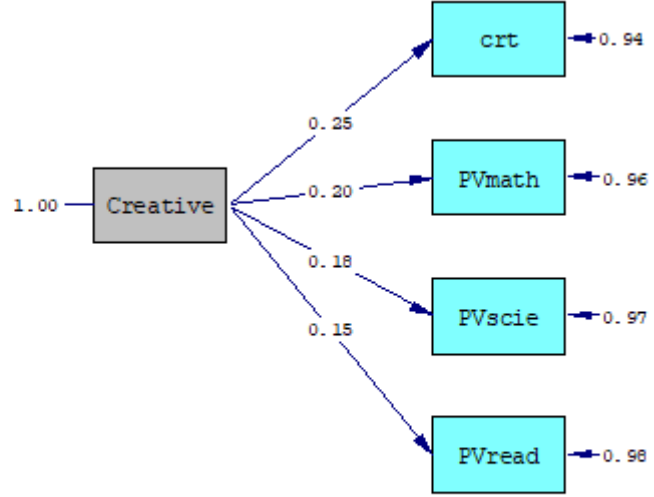
Şekil 3.242. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.243. 1b Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)

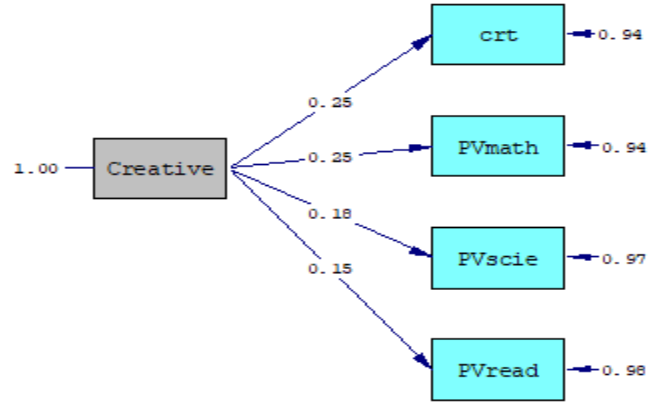


Şekil 3.244. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



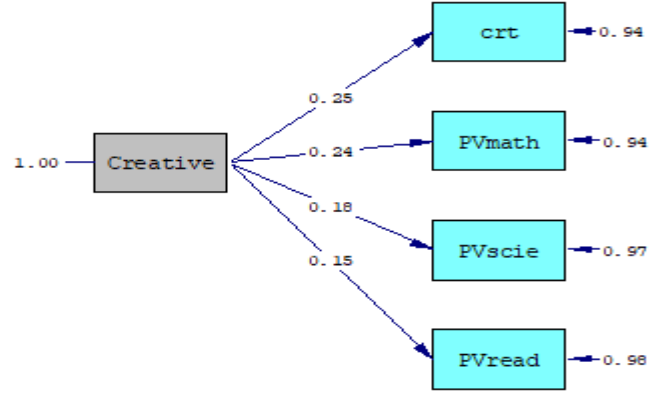
Chi-Square=282.19, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.122

Şekil 3.245. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



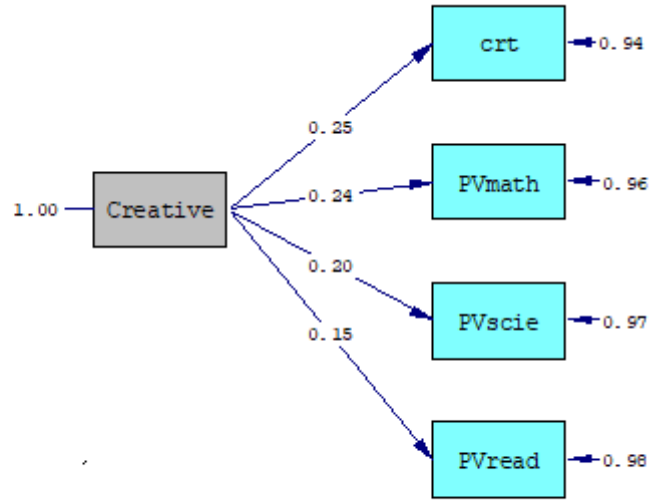
Chi-Square=315.17, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.109

Şekil 3.246. 2 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



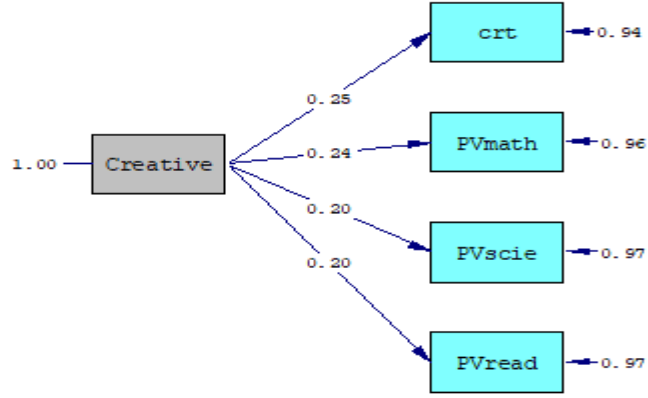
Chi-Square=125.65, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.107

Şekil 3.247. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



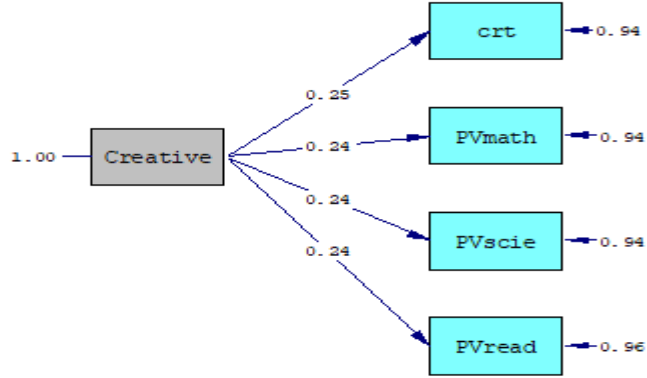
Chi-Square=217.68, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.106

Şekil 3.248. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



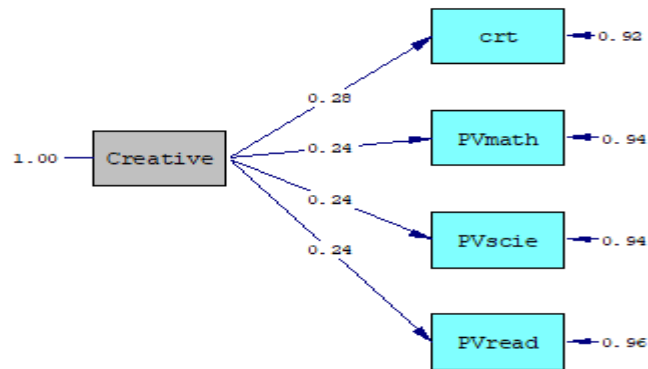
Chi-Square=326.85, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.102

Şekil 3.249. 2 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



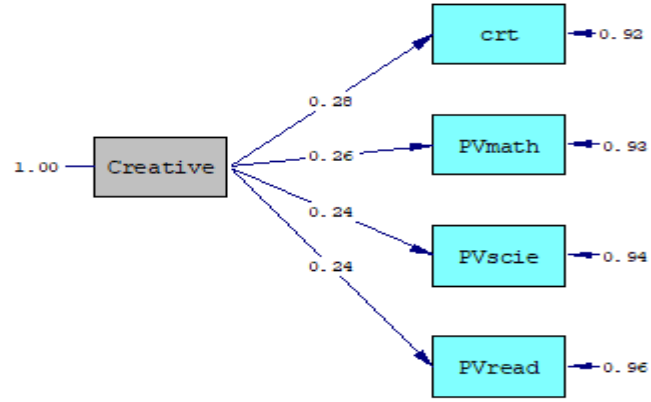
Chi-Square=98.47, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.125

Şekil 3.250. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



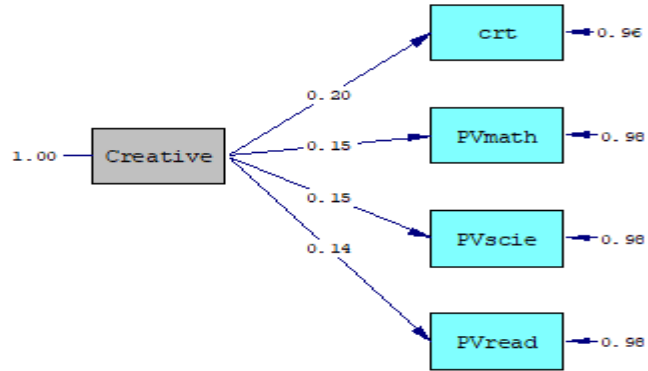
Chi-Square=254.87, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.118

Şekil 3.251. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



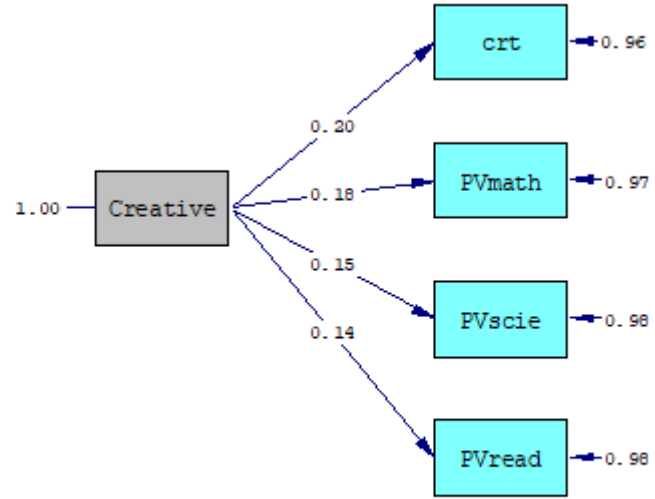
Chi-Square=354.17, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.252. 2 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



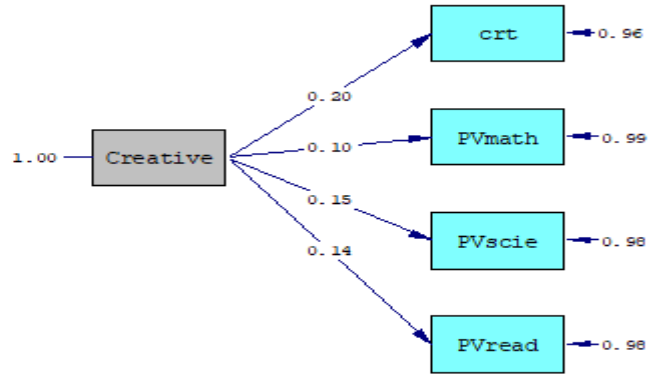
Chi-Square=114.52, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.105

Şekil 3.253. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



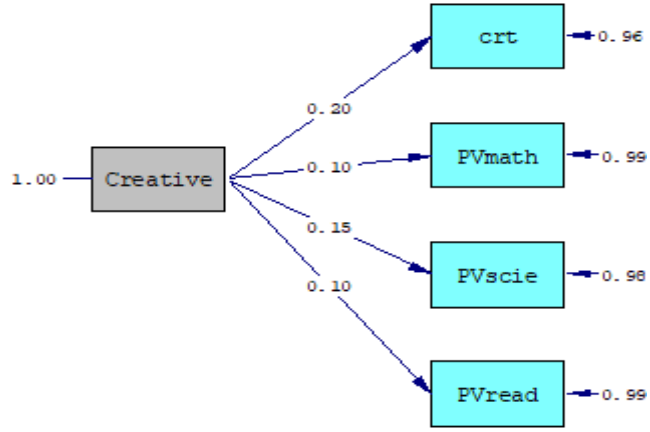
Chi-Square=165.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.104

Şekil 3.254. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



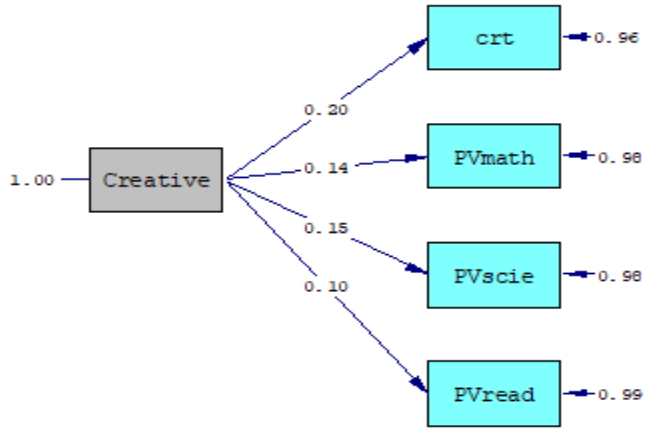
Chi-Square=254.41, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.102

Şekil 3.255. 3 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



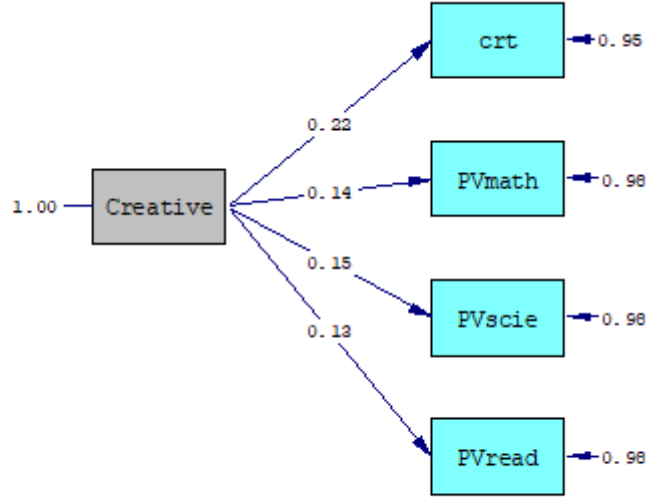
Chi-Square=114.91, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.256. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



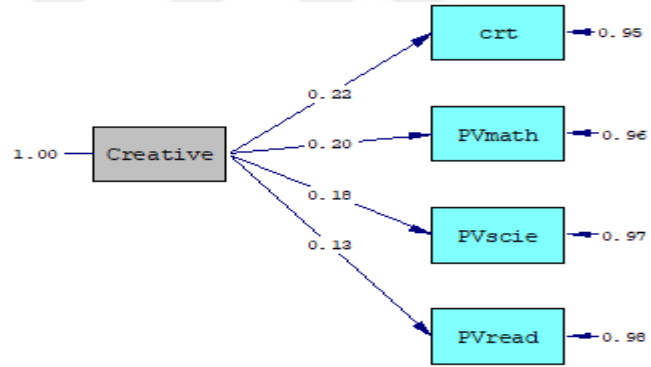
Chi-Square=111.82, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.257. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



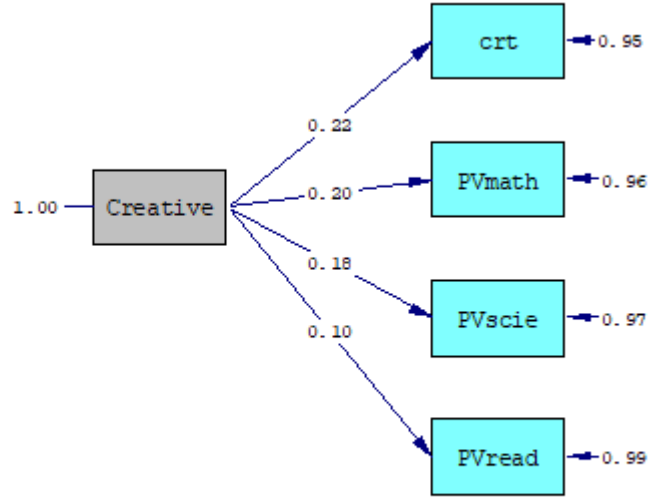
Chi-Square=124.02, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.258. 3 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



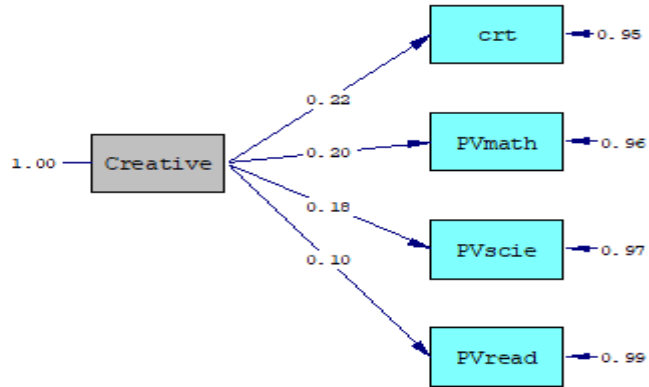
Chi-Square=178.54, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.259. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



Chi-Square=265.36, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

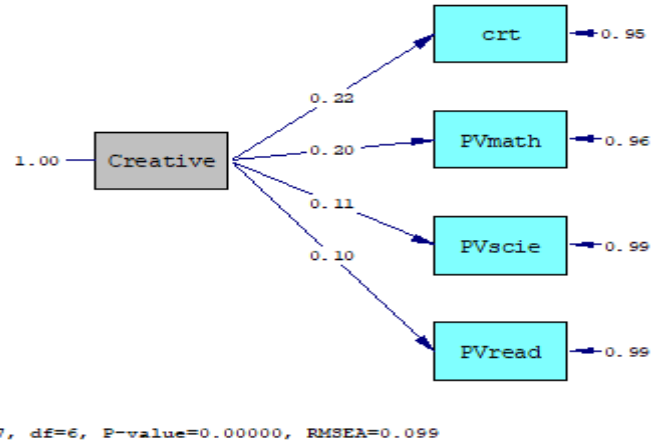
Şekil 3.260. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



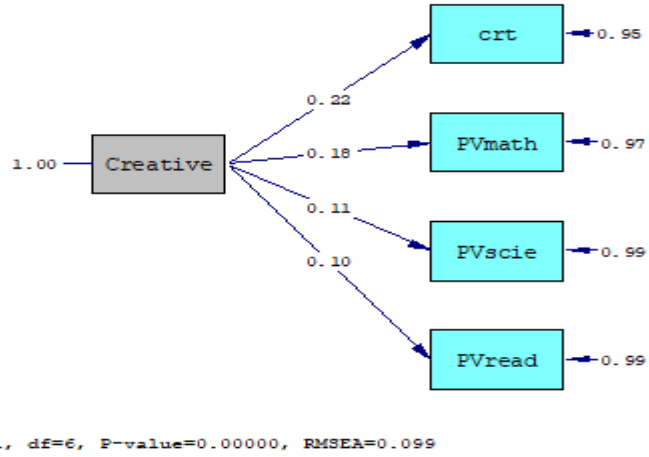
Chi-Square=265.36, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.100

Şekil 3.261. 3 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)

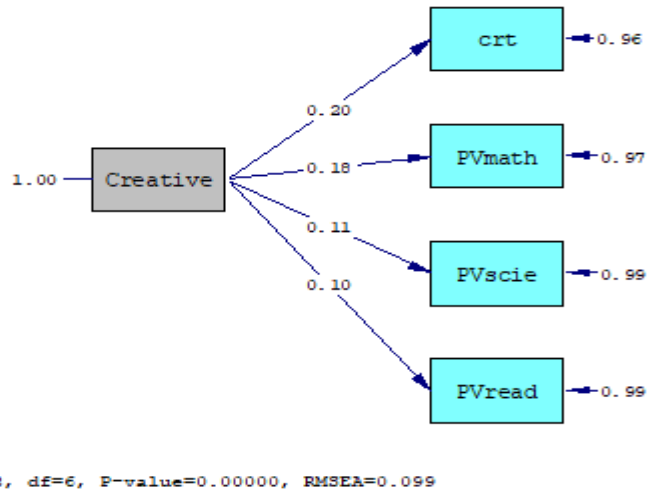
.....



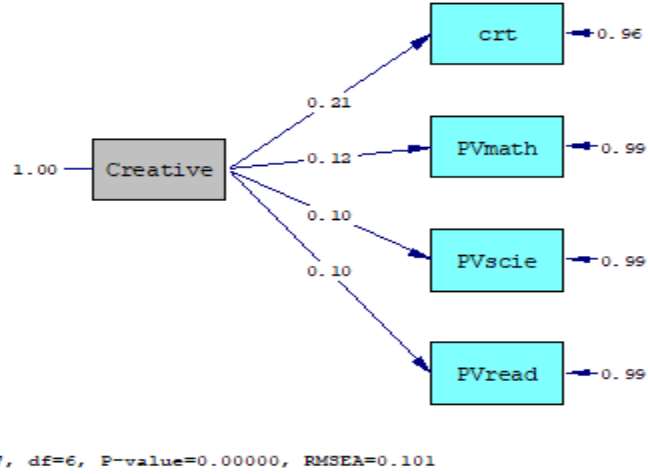
Şekil 3.262. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



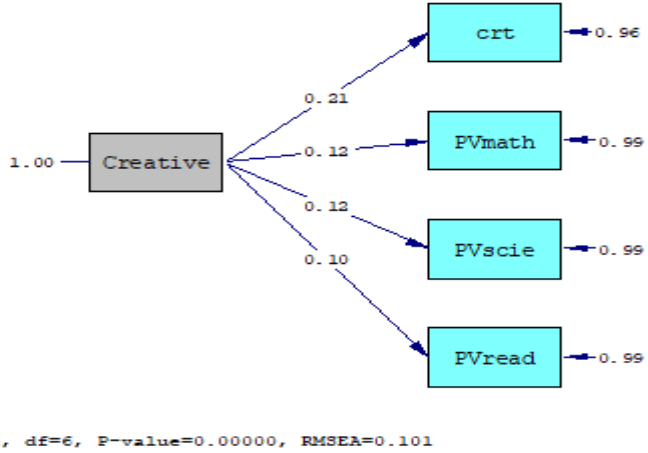
Şekil 3.263. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



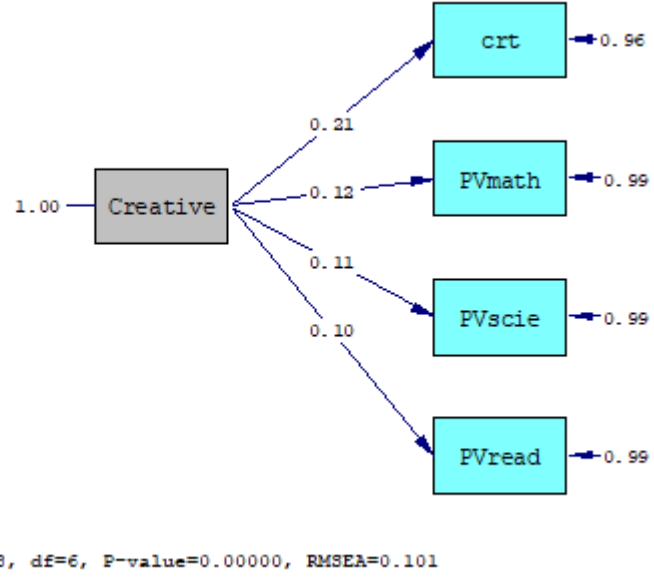
Şekil 3.264. 4 Başarı Düzeyi %5 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)



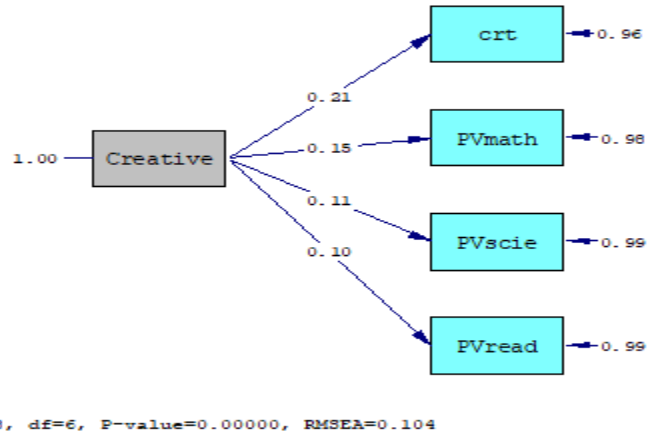
Şekil 3.265. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



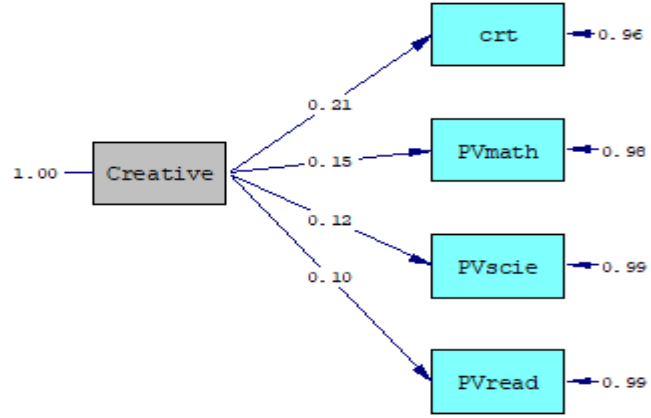
Şekil 3.266. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



Şekil 3.267. 4 Başarı Düzeyi %10 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)

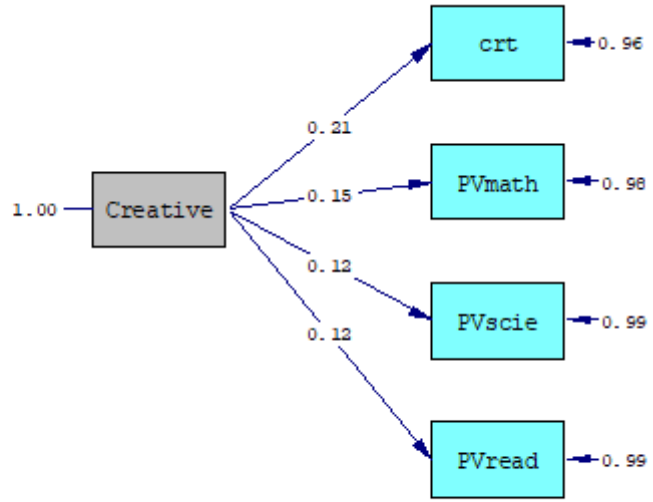


Şekil 3.268. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=200)



Chi-Square=284.64, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.103

Şekil 3.269. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=500)



Chi-Square=385.16, df=6, P-value=0.00000, RMSEA=0.103

Şekil 3.270. 4 Başarı Düzeyi %20 kayıp veri için orijinal veriye dayalı yol analizi modeli (N=1000)