



## Okul Türünün Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi

Mehmet Cansız <sup>1</sup>, Bilgehan Ozbaylanlı <sup>2</sup>, Mustafa Hilmi Çolakoğlu <sup>3</sup>

### Öz

Bu çalışmada Türkiye’de, ortaokul düzeyinde, okul türünün öğrenci başarısına etkisinin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Okul türü devlet okulları ile özel okullar olmak üzere iki kategoriden oluşurken, öğrenci başarısı göstergesi olarak 0 ile 500 arasında değişen ve merkezi sınav sonuçları ile sınıf-içi performansı birlikte yansıtan Yerleştirmeye Esas Puan (YEP) skoru esas alınmıştır. Kontrol değişkenleri kapsamında öğrencinin cinsiyeti, anne ve babanın hayatta olup olmadıkları, aynı evde yaşayıp yaşamadıkları, eğitim seviyeleri ve meslek grupları, ailenin oturduğu evin kendilerinin, kiralık veya lojman olup olmaması, öğrencinin kendine ait bir odasının olup olmaması, ailenin yaşadığı şehrin ve coğrafi bölgenin kalkınmışlık seviyesi kullanılmıştır. Çalışmada 2014-2016 dönemi ortaokul öğrenci evreninin tamamını oluşturan 3.752.374 öğrencinin tümünü kapsayan veri seti ilk kez olmak üzere bilimsel bir çalışmada kullanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak test skorları ile ölçülen öğrenci başarısı üzerinde okul türünün etkilerine odaklanan ve 1960’lı yıllara kadar geriye giden alanyazın özetlenmiştir. Diğer taraftan, kamu politikalarının ve uygulama programlarının nedensel etkilerin değerlendirilmesine yönelik nedensel çıkarsama (causal inference) tahmin metodolojilerinin geliştirilmesini hedefleyen diğer bir alanyazın da 1980’li yıllardan itibaren hızlı bir gelişim göstermiş olup, eğitim politika ve uygulamalarının analizi için önemli bir çerçeve ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın metodolojisi söz konusu iki alanyazının bilgi birikiminden hareketle oluşturulmuştur. Çalışmada regresyonla ayarlama (regression adjustment), ters olasılık ağırlıklandırması (inverse probability weighting) ve kesin eşleme (exact matching) olmak üzere üç farklı nedensel çıkarsama yaklaşımı bulguların güvenilirliği (robustness) artırma amacıyla birbirini tamamlayıcı şekilde uygulanmıştır.

Çalışmada detaylı olarak ele alınan varsayımlar altında okul türünün YEP skoru ile ölçülen öğrenci başarısı üzerinde önemli seviyede etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu çerçevede okul türünün özel okul olmasının YEP skorunda ortalama 87 puanlık

### Anahtar Kelimeler

Okul türü  
Öğrenci başarısı  
Özel okul  
Devlet okulu  
Nedensel çıkarsama  
Etki değerlendirme  
Regresyonla ayarlama  
Ters olasılık ağırlıklandırması  
Kesin eşleme  
Çifte dirençli tahmin

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 17.06.2017

Kabul Tarihi: 06.09.2018

Elektronik Yayın Tarihi: 24.01.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.7378

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Türkiye, [mcansiz75@gmail.com](mailto:mcansiz75@gmail.com)

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Türkiye, [bozaylanli@yahoo.com](mailto:bozaylanli@yahoo.com)

<sup>3</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, [mustafacolakoglu@meb.gov.tr](mailto:mustafacolakoglu@meb.gov.tr)

(yüzde 29,6'lık) bir artışa yol açacağı tahmin edilmiştir. Bu kapsamda Türkiye'de okul türünün öğrenci başarısı üzerinde, diğer ülke örnekleri ile karşılaştırıldığında görece yüksek etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın bulgularından hareketle eğitimde fırsat eşitliğini geliştirecek ve özellikle devlet okullarında eğitimin kalitesini artıracak politikaların belirlenmesine temel teşkil edebilecek bir dizi araştırma önerisi dile getirilmiştir. Ayrıca çalışmanın bulgularının okul seçimine ilişkin aile kararları açısından fikir verici olacağı düşünülmektedir.

## Giriş

Okul türünün öğrenci başarısı üzerindeki etkisi hem aileler hem de ilgili devlet kurumları açısından önem taşımaktadır. Aileler özel okula gidecek çocuklarının daha başarılı olabileceği varsayarak aile bütçelerinin önemli bir bölümünü buna ayırabilmektedir. Örneğin, Türkiye'de özel ortaokullara 2016-2017 öğrenim yılı için bir yıllık eğitim bedeli olarak ödenen ücret, 2016 yılındaki aylık net asgari ücretin 22 katı ile 46 katı arasında değişmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı E-Okul Portalı, 2016).

Milli Eğitim Bakanlığı ve diğer ilgili devlet kurumları devlet okullarının yanı sıra özel okullara yönelik de çeşitli politikalar belirlemektedir. Birincisi, özel okullar devlet okullarıyla birlikte ulusal eğitim hizmetlerinin yükünü paylaşmaktadır. Bunun yanı sıra ilgili devlet kurumlarının, özel okulların sunduğu hizmetlere ilişkin düzenleyici ve destekleyici rolü de bulunmaktadır. Aynı zamanda finansal kaynakları kısıtlı ailelerden öğrenciler gibi bazı öğrenci gruplarına, özel okulda okuyabilmeleri için 5580 sayılı Özel Öğretim Kurumları Kanununun Ek-1. maddesi uyarınca burs imkanı sağlanmaktadır.

Okul türünün eğitim başarısı üzerindeki ortalama etkileri hakkında bir bilgi, bu kapsamda hem aile hem de ulusal eğitim politikaları düzeyinde verilecek kararlar açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmadaki hedef grup, ortaokullarda eğitim gören öğrencilerdir. Çalışmada kullanılan başarı göstergesi, bir öğrencinin ortaokul sürecinin sonunda belirlenen, lise ve dengi okullara başvuruda kullanmak üzere, öğrencinin ortaokuldaki genel başarısını ifade eden Yerleştirme Esas Puanıdır (YEP). YEP, 0 ile 500 puan arasında değerler almakta olup merkezi sınavlardaki sonuçlar ile sınıf-içi performansın bileşiminden oluşmaktadır (Daha detaylı bilgi için <http://oges.meb.gov.tr> adresinden bilgi edinilebilir). Eğitim başarısının bir göstergesi olmasının ötesinde, YEP öğrencilerin gelecekteki eğitim rotasına şekil vermesi nedeniyle belirleyici bir gösterge niteliği taşımaktadır (Tebliğler Dergisi, 2013). 2017 Yılı Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Uygulaması Tercih ve Yerleştirme e-Kılavuzuna göre okullara yerleştirmede YEP üstünlüğü temel kriterlerden birini oluşturmaktadır.

Test skorları veya derslerden alınan notlar cinsinden özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin eğitim başarısı farklılıklarının araştırılması uzun zamandır yoğun şekilde çalışılan ve bazen de tartışmalara sahne olan bir alan olagelmıştır. Hoxby, Caroline ve Murarka'nın (2008) vurguladığı gibi, araştırmacıların, "özel okulların öğrencilerin eğitim başarısına etkisi nedir" gibi kısa bir soruyu cevaplarken oldukça zorlanmaları, sıradan kişilerce şaşırtıcı bulunabilmektedir.

Bazen "devlet okulu-özel okul başarı tartışması" olarak kısaltılan (Braun, Jenkins ve Grigg, 2006) bu araştırma kolunun genellikle Coleman ve diğerleri (1966) çalışması ile başladığı kabul edilmektedir (Peterson ve Laudet, 2006). Aslında bahse konu çalışma, öğrenci başarısında okul türünün öneminin tartışılması özelinde bir çalışma olmayıp, esas olarak akademik başarıya neden olan faktörlerin anlaşılmasını hedeflenmektedir. O güne kadar öğrenci başarısı büyük oranda okul kalitesinin bir sonucu olarak düşünülmekte; okul kalitesi ise okul kaynaklarının bir fonksiyonu olarak değerlendirilmektedir (Center on Education Policy, 2007). Coleman ve diğerleri (1966) öğrenci başına harcama, sınıf büyüklüğü, öğretmen kalitesi, okul tesislerinin niteliği gibi okul kaynaklarına ilişkin göstergelerin yanı sıra, aile özelliklerini de kontrol etmiştir. Çarpıcı bir sonuç olarak, okul kaynaklarının öğrenci başarısı üzerinde düşük seviyede bir etkisinin olduğunu; öğrenci başarısı açısından okulun değil ailenin kritik derecede önem taşıdığını saptamışlardır.

Öğrenci başarısını irdeleyen bir diğer önemli çalışma ise sosyoloji alanında Bourdieu (1986) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazar, öğrenci başarısının toplumsal kökenle çok yakından ilgili olduğunu vurgularken, toplumsal kökenin bileşenleri olarak bireyin ailesinin sahip oldukları kaynaklar, anne ve babalarının eğitim ve meslekleri ile kent ve kırsal alanda yetişme ve cinsiyetin yer aldığını ifade etmektedir. Bu kapsamda, aile çevresinden miras alınan toplumsal köken, insanların eğitim başarıları, belirli okullardan mezun olup olmamaları, taşra ya da merkezde okumaları gibi eğitim karar ve sonuçları etkileyen temel unsurdur (Bourdieu; 2013). Ayrıca toplumsal köken kişilerin kendi alanlarında uygun zamanda uygun davranışları göstermelerine, toplumun gideceği yönü tahmin edip ona göre hazırlıklar yapmalarına yardımcı olmaktadır (Swartz, 2013, s. 111). Bourdieu (2013) bu durumu oyunda doğanlar, oyuna doğuştan vakıf olanlar diye tanımlamaktadır (s.73). Bourdieu, Passeron ve Jean-Claude (2014, s. 16-17, 30-31), Varisler adlı eserlerinde Fransız yükseköğretim sisteminde öğrencilerin toplumsal kökenine göre başarı durumunu analiz etmiştir. Toplumsal köken genel olarak babanın mesleği bağlamında analiz edilmiş olup, farklı toplumsal kökene sahip kişilerin yükseköğretime devam etme şansları, eğitimdeki başarıları, sanatsal aktiviteleri gibi hususlar karşılaştırılmıştır. Bulgular toplumsal kökenle eğitim sonuçları arasında güçlü ilişkiyi ortaya koymuştur. Örneğin, babası üst düzey bir yönetici olan çocuğun, babası tarım işçisi olan bir erkek çocuğa göre seksen kat daha fazla üniversiteye girme ihtimali bulunduğu saptanmıştır (Cansız, 2016, s. 85). Sonuç olarak Bourdieu'ya (2013) göre toplumsal köken eğitim hayatı boyunca ve özellikle de onun kritik tüm dönemeçlerinde, hem eğitim kararları hem de bu kararların sonuçları üzerinde ciddi anlamda etki göstermektedir.

Bu çalışmanın temel konusu olan özel okulun öğrenci başarısına etkisi ise ilk kez Coleman, Hoffer ve Kilgore (1982) tarafından ortaya konmuştur. Yazarlar sosyoekonomik statü ve diğer temel göstergeler dikkate alındığında dahi özel okul avantajının varlığını koruduğunu saptamışlardır. Bahse konu çalışma, kesitsel (cross-sectional) bir çalışma olması, yani zamanda tek bir noktayı içermesi, açısından eleştirilere maruz kalmıştır zira özel okul öğrencileri, özel okula gitmeden önce de daha başarılı olma potansiyeli taşımaktaydılar. Bu nedenle başarı düzeyleri arasındaki fark aslında okul türü farkından dolayı değil de önceden beri varola gelen karakteristik özelliklerin farklılığından kaynaklanmaktaydı (Center on Education Policy, 2007).

Söz konusu eleştirilere karşılık olarak, Coleman ve Hoffer (1987) öğrencileri 10'uncu sınıftan 12'inci sınıfa kadar takip eden boylamsal (longitudinal) bir çalışma gerçekleştirmiş ve her iki okul türünün performanstaki gelişmeye katkısını karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçları da bir kez daha özel okulun başarıya olan pozitif etkisine işaret etmektedir. Yazarlara göre, özel okul öğrencileri, benzer önceki eğitim başarı düzeyine ve sosyolojik özelliklere sahip devlet okulu öğrencilerine göre daha fazla matematik, fen ve yabancı dil dersi tamamlamış, daha fazla ödev yapmış, derslere daha fazla katılım sağlamış ve daha az sayıda disiplin sorunu yaşamıştır.

Chubb, John ve Moe (1990) okulların örgütsel özelliklere ait verileri kullanarak Coleman ve Hoffer'ın (1987) veri setini genişletmiştir. Yazarlar özel okulların başarıya ortalamada pozitif bir katkı yaptığını teyit eden bulgulara ulaşmış ve bu avantajın, özel okulların daha az bürokratik hantallık içermesi ve politik otonomiye sahip olmasının bir fonksiyonu olduğunu öne sürmüşlerdir. Söz konusu çalışma, eğitim kalitesinin öğretmen maaşları, öğrenci başına harcama veya öğrenci-öğretmen sayısı oranına bağlı olmadığını saptamıştır. Öğrenci başarısının en belirgin nedenlerini sırasıyla öğrenci kişisel yetenekleri, okul organizasyonu ve aile özellikleri olarak tespit edilmiştir. Bryk, Lee ve Holland (1993) da Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) sıkça rastlanan bir özel okul türü olan Katolik okullarına ilişkin yaptıkları çalışmada özel okulun başarıya pozitif etkisini tespit etmişler ve bunu, bu tip okullarda görülen daha uyumlu akademik ve sosyal ortam ile ilişkilendirmişlerdir (Bryk vd., 1993).

Center on Education Policy (2007), ailenin eğitime ilişkin faaliyetleri ve tutumu kontrol edildiğinde özel okul avantajının ortadan kalktığını tespit etmiştir. Bu çalışmaya göre özel okullarda okuyan öğrencilerin aileleri çocuklarının öğrenme süreçlerine daha fazla katkı sağlamakta olup, iki grup arasındaki başarı farkının temel nedenini bu oluşturmaktadır. Özel okul öğrencilerinin ebeveynleri, çocuklarının gelecekteki eğitimlerine yönelik daha fazla beklenti içinde olmaktadır.

Çocuklarıyla okul faaliyetlerine ilişkin daha fazla iletişim kurup, ödevlerine yardım etmektedirler. Bu sayede özel okul öğrencileri ailelerinden daha fazla destek sağlayabilmektedir. Özel okul öğrencilerinin ebeveynlerinin, çocuklarına aynı zamanda daha fazla sosyal sermaye sağladıkları saptanmıştır. Örneğin bu öğrenciler için, ebeveynleri ile birlikte müzelere, bilimparklarına veya tiyatroya sık sık gitme ve bir müzik aleti kullanmayı öğrenme ihtimali daha yüksektir. Bu nedenle, gözlemlemek ve sosyalleşmek için daha fazla fırsata sahip olmaktadır; bu da onlara, sınıfta öğrendiklerinin gerçek hayatla bağlantısını daha iyi anlamak ve bunlar üzerinde aileleri ve arkadaşları ile irdelemeler yapmak için çeşitli vesileler yaratmaktadır.

Diğer taraftan, okul türünün başarıya etkisinin büyüklüğüne ilişkin uluslararası düzeyde farklı çalışmaların farklı bulgulara ulaştığı görülmektedir. Center of Education Policy (2007) ve Abdulkadiroğlu ve diğerleri (2009) istatistiki olarak anlamlı bir etki tespit etmezken, Angrist ve diğerleri (2011) matematik skorlarında özel okulda öğrenim görmenin 0,2 standart sapma düzeyinde pozitif bir etki, Chingos ve West (2015) ise 0,041 standart sapma düzeyinde negatif bir etki tespit etmiştir. Frenette ve Chan (2015) ise özel okul öğrencilerinin lehine yüzde 8'lik bir fark saptamışlardır.

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında, Berberoğlu, Giray ve Kalender (2005) ÖSS ve PISA skorlarını kullanarak okul türlerine ve bölgelere göre öğrenci başarısının nasıl değiştiğini ortaya koymayı hedeflemiştir. Okul türü kapsamında özel liseler ve devlet liseleri ayırımına da bakılmış ve az sayıda köklü devlet liselerini dışında her iki okul türü arasındaki başarı farkının OECD ülkeleri içinde en yüksek seviyede olduğu saptanmıştır. Bölgeler arası farklılıkların etkisinin ise düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Alacacı ve Erbaş (2010) Türkiye'den 4942 öğrenciyi kapsayan PISA 2006 verilerini kullanarak Türkiye'deki okullar arası eşitsizlikleri incelemiş ve okullar arası başarı farkının OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında en yüksek değişkenliği içerdiğini tespit etmiştir. Sulku ve Abdioğlu (2015) TIMMS 2011 verileri kullandıkları çalışmalarında, çeşitli aile ve okul faktörlerini kontrol ettikten sonra devlet okulu öğrencilerinin ortalama matematik skorunun 446,5 iken özel okul öğrencilerinin ortalama matematik skorunun 607,7 olduğunu tespit etmişlerdir. Borkan ve Bakis (2016) Milli Eğitim Bakanlığına ait e-Okul bilgi sisteminden elde edilen ve 2008-2013 yılları arası 184,587 öğrenciye ait Seviye Belirleme Sınavı (SBS) puanlarını da içeren veri setini kullanarak, okul ve öğrenci faktörlerinin akademik başarı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yazarlar SBS test skorlarına ait varyasyonun yüzde 18'nin okullar arası farklardan, kalan kısmının ise okul içi faktörlerden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Ancak, çalışmada özel okul-devlet okulu ayırımında bir okul türü değişkeni kullanılmamıştır.

Reçber, Işıksal ve Koç (2018) matematik başarısının ve matematiğe karşı öğrencilerin tutumlarının özel okullar ve devlet okulları arasında farklılık arz edip etmediğini inceledikleri çalışmalarında, başarı açısından her iki okul türü arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak özel okul öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarının daha iyi olduğunu saptamışlardır. Söz konusu çalışmanın önemli bir kısıtlılığı sadece Ankaradaki 13 okulu kapsaması ve okulların seçkisiz şekilde değil yazarların okullara erişim kolaylığına göre belirlenmiş olmasıdır. Bu da çalışmanın temsil kapasitesi ve yansız bulgular üretmesini kısıtlamıştır. Arslan, Satıcı ve Kuru (2006) devlet ve özel ilköğretim okullarının etkililik düzeylerinin öğretmen algılarına göre değerlendirilmesi amacıyla Kocaeli ili Gebze ilçesinde yer alan 3 özel ve 3 devlet okulunda görev yapan 190 öğretmeni kapsayan çalışmalarında özel okulların devlet okullarına göre "okul girdileri, okul iklimi, sağlanan koşullar, öğrenme-öğretme süreci ve bu sürecin sonuçları"ndan oluşan beş kritere göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Mohammadi, Akkoyunlu Pınar ve Şeker (2011) yılında gerçekleştirilen Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavına katılan öğrenciler içinde en başarılı olan grubun başarısının hangi faktörlerden kaynaklandığını araştırdıkları ve 810 öğrencilik örnekleme içeren çalışmalarında okul türünün başarı üzerinde önemli rol oynadığını, ancak ailenin eğitimi ve gelir durumu gibi faktörlerin en başarılı gruptaki öğrenciler için anlamlı bir fark yaratmadığını tespit etmişlerdir. Söz konusu çalışmanın önemli bir kısıtlılığı sadece İstanbul'da yer alan okulları kapsaması ve örneklem seçiminin seçkisiz şekilde yapılmamış olmasıdır.

Bu çalışma ise, 2014-2016 yılları arası Türkiye'deki öğrenci evreninin tamamını oluşturan 3,7 milyonun üzerinde öğrenciye ait TEOG verilerinin tümünü kullanması, ortaokul düzeyinde özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin başarı farkını ortaya koymasıyla yukarıdaki çalışmaları tamamlamaktadır. Tüm popülasyon verisini kullanabilme imkanı, diğer çalışmalarda ortaya çıkabilen, temsil kabiliyeti ile ilgili problemler, örneklem almaya bağlı hataları ve tahmin gücü (power) kısıtlılıkları gibi riskleri ortadan kaldırmaktadır. Gözleme dayalı tahmin çalışmalarında dirençli (robust) bulgulara erişebilmek adına en kritik rolü çalışma tasarımının (study design) etkinliği oynamaktadır (Imbens ve Rubin, 2015; Sekhon, 2007) oynamaktadır. Bu anlamda çalışmanın diğer bir hedeflenen katkısı ise bulgularının dirençli olmasını temin edecek metodolojik yaklaşımın ortaya konmasıdır. Dirençli tahminler üretmenin temel şartlarından biri de uygulanan yöntemlerin öngördüğü varsayımların geçerliliğinin açıkça ortaya konmasıdır. Önceki çalışmalarda, kullanılan metodolojilerin gerektirdiği varsayımların karşılanıp karşılanmadığı genellikle yeterli ölçüde ele alınmamaktadır. Bu çalışmanın, varsayımların ele alınışı ve bulguların dirençliliğinin temini anlamında hem herhangi bir eksiklik göstermemesi hem de ilerideki çalışmalara örnek teşkil etmesi hedeflenmiştir. Buna ilaveten, nedensel etkiyi (causal effect) ortaya koyacak bir yaklaşıma odaklanması ile de Türkiye'deki önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Nedensel etkiyi izole edecek bir yaklaşım benimsenmediği takdirde, elde edilen bulgulardan hareketle tasarlanacak politikalar beklenen sonuçları vermeyecek, hatta bozucu etkiler doğurabilecektir. Bu çerçevede bu çalışmanın diğer bir hedefi de nedensel çıkarsama yöntemlerinin Türkiye'de eğitim politikalarına dönük araştırmalarda nasıl kullanılabileceğine dair örnek ortaya konmasıdır. Bu kapsamda regresyonla ayarlama (regression adjustment), ters olasılık ağırlıklandırması (inverse probability weighting) ve kesin eşleme (exact matching) olmak üzere üç farklı nedensel çıkarsama yönteminin birbirini tamamlayıcı şekilde kullanımı ile de metodoloji anlamında alanyazına katkı sunulması hedeflenmiştir.

Diğer taraftan, gözleme dayalı analiz çalışmalarının temel özelliği kontrol değişkenleri kullanılarak tahminlerdeki yanlılığın ortadan kaldırılmasının hedeflenmesidir ve bu nedenle kontrol değişkenlerinin neler olması gerektiği önem taşımaktadır. Okul türü dışındaki başarıya etki eden temel faktörlerin neler olduğuna dönük alanyazın bulguları bu çerçevede yol gösterici olmaktadır. Önceki kısımlarda tartışılan Bourdieu (2013), Bryk ve diğerleri (1993), Coleman ve diğerleri (1966) ve Center on Education Policy'nin (2007) bulguları bu kapsamdaki uluslararası örnekler arasında yer almaktadır. Türkiye'de de bu çerçevede çok sayıda önemli çalışma bulunmaktadır. Bu kapsamda, Arı (2007), Sarıer (2010), Şengönül (2013) ve Yavuz, Odabaş ve Özdemir (2016) ailenin sosyoekonomik düzeyi ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. OECD (2010) bulgularına göre de Türkiye OECD ülkeleri içinde akademik başarı ile sosyoekonomik düzey arasında en güçlü ilişki görülen üçüncü OECD ülkesidir. Kalaycıoğlu, Çelik, Çelen ve Türkyılmaz (2010) göre ülkemiz açısından bir hanenin sosyoekonomik statüsünü hane sakinlerinin eğitim düzeyleri, kişi başı aylık gelir ortalamaları, meslek ve işleri, ev ve otomobile sahip olmaları ve evdeki eşya, araç ve imkanların neler olduğu belirlemektedir.

Şengönül (2013) ailenin ait olduğu sosyal sınıfın veya sosyoekonomik statüsünün eğitim süreçleri üzerindeki etkilerine dönük teorileri ve uygulamaları incelediği çalışmada Aile Stres Modeli ve Aile Yatırım Modeli olarak iki ayrı teorik çerçeveyi ele almaktadır. Aile Stres Modeline (Conger vd., 2002) göre düşük gelirin ailede oluşturduğu ekonomik baskı neticesinde aile içi ilişkiler bozulmakta, ebeveynlerin çocuklarına daha az ilgi göstermesi ve moral bozucu davranışlar sergilemeleri sonucunda çocukların eğitim süreçlerine verdikleri destek sınırlı kalmaktadır. Aile Yatırım Modeline (Brooks-Gunn, Klebanov ve Liaw, 1995) göre daha yüksek gelirli aileler daha düşük gelirli ailelere göre çocuklarına daha fazla parasal, sosyal ve beşeri sermaye imkanları sunabilmektedir. Türkiye örneği kapsamında Kağıtçıbaşı ve Ataca (2005) ve İmamoğlu'nun (1987) çalışmaları Aile Stres Modeli kapsamında değerlendirilebilir (Şengönül, 2013). Bu çalışmalarda öne çıkan hususlar, yoksul ailelerin çocuklarına daha az ilgi göstermesi ve yoksul ailelerin çocuklarından minnettarlık beklerken

varlıklı ailelerin çocuklarına imkan ve özerklik tanınmasıdır. Aile Yatırım Modeline örnek teşkil eden Ataman ve Epir (1972) ve Yağmurlu, Çıtlak ve Leyendecker (2009) çalışmalarında öğrenmeye ilişkin ebeveynlerin, özellikle de annenin rolü öne çıkmakta, annenin dar bir sözcük dağarcığı kullanması, daha fazla sayıda cezai yaptırım uygulaması, ebeveynlerin daha az eğitim materyali alabilmesi; çok çocuklu ailelerde her bir çocuğa ayrılan zamanın azalması ve evdeki kalabalıktan dolayı ödevlere odaklanmakta zorluk yaşanması öğrencilerin akademik başarılarını düşürmektedir.

Yelgün ve Karaman (2015) düşük sosyoekonomik seviyedeki bir mahallede bulunan bir ilköğretim okulunda akademik başarıyı azaltan faktörlere ilişkin çalışmalarında, en önemli faktörlerin ebeveynlerin eğitim seviyesinin düşük olması, ailenin gelir seviyesinin düşük olması, evde rahat ders çalışılabilecek oda veya ortamların olmaması, bazı öğrencilerin ailenin gelir yetersizliği nedeniyle sokakta çalışmak zorunda olması, aile reisinin çalışmak için il dışına gitmesi, düzenli işi ve geliri olmaması ile ailede çocuk sayısının fazla olması olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan söz konusu çalışmada oturlan mahallenin şehir merkezine uzak veya kırsal alanda olması, mahallede öğrencilere iyi örnek olabilecek kişilerin olmaması da akademik başarıyı önemli ölçüde düşüren çevresel faktörler olarak öne çıkmıştır. Engin-Demir (2009) başarıyı en çok etkileyen faktörlerin sırasıyla babanın eğitim seviyesi, ailenin evin kendi sahibi olup olmadıkları ve öğretmen-öğrenci oranı olduğunu tespit etmiştir. Güvendir (2014) ise Türkçe başarısını etkileyen faktörler arasında öğrencinin cinsiyeti, babanın eğitimi, sahip olunan kitap sayısı, okumaya ayırdığı zaman, Türkçe dersinden özel ders alma durumu, okuldaki kız öğrenci oranı, ortalama sınıf büyüklüğü ve okulun bulunduğu yerleşim yerinin yer aldığını saptamıştır.

Yayan ve Berberoğlu'nun (2004) ve Ceylan ve Berberoğlu'nun (2007) TIMMS 1999 verilerini kullanarak, öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek için yaptıkları çalışmalarda en önemli faktörlerin, öğrencilerin başarı-başarısızlık algısı, ailenin sosyoekonomik düzeyi, anne ve babanın eğitim düzeyleri ve öğrenci merkezli aktiviteler olduğu saptanmıştır. Avşar ve Yalçın (2015) PISA 2009 verileri kapsamında aile faktörlerinin okuma becerisi başarı puanları üzerindeki etkilerini ele aldıkları çalışmalarında babası üniversite veya yüksek lisans/doktora mezunu olanların okuma becerileri daha fazla olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, yazarlar okulöncesi kreş ve benzeri eğitim kurumlarına katılan öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğuna dikkat çekerken, bunun hem ailenin gelir seviyesinin yüksek olmasının hem de annenin çalışıyor olmasının bir sonucu olabileceğini ifade etmişlerdir. PISA 2009 verilerini kullanan diğer bir çalışmalar kapsamında, okuma becerileri ile fen ve matematik okuryazarlıklarını etkileyen faktörler kapsamında Gürsakal (2012) cinsiyet, okula başlama yaşı, anne ve babanın eğitim düzeyinin önem taşıdığını tespit ederken, Özdemir ve Gelbal (2014) ailenin sosyo-ekonomik düzeyinin ve öğrencinin evde sahip olduğu imkanların en önemli faktörler olarak öne çıktığını belirlemiştir. Koğar (2015), matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemek üzere PISA 2012 (OECD, 2010) verilerini kullandığı çalışmasında en önemli faktörleri ailenin ekonomik-kültürel-sosyal durumu, cinsiyet ve matematik öğrenmek için harcanan zaman şeklinde saptamıştır. PISA 2012 verilerini kullanan diğer bir çalışma olan Özbay (2015) yaşanan coğrafi bölgenin de başarıyı etkileyen diğer önemli bir faktör olduğunu koymaktadır.

Akademik başarıya potansiyel olarak etki edebilecek diğer temel faktörlere ilişkin yukarıda özetlenen çalışmalarda okul türünün (özel okul/devlet okulu) kontrol değişkeni olarak analize eklenmemiş olduğu göze çarpmaktadır. Bu çalışmanın diğer bir katkısı da yukarıdaki temel faktörlere ilişkin sonuçlar elde edilirken okul türünün de kontrol edilecek olmasıdır.

Diğer taraftan, eğitim başarısına ilişkin özel ile devlet okulları arasındaki farklılıklara ilişkin çalışmalar sadece gözleme dayalı çalışmalardan oluşmamaktadır. Çeşitli deneysel ve yarı-deneysel teknikler de bu kapsamda uygulanmaktadır. Bununla birlikte, herhangi bir yaklaşımı diğerinin yerine seçerken önemli ödünleşmeler (trade-off) söz konusu olmaktadır (Ackerman ve Egalite, 2015).

DeneySEL yaklaşımın avantajı, özel okula veya devlet okuluna giden gruplar kura ile belirlendiği için kimin hangisine gideceğinin şans eseri belirlenmesidir. Bu sayede kendi kendine seçmeden (self-selection) kaynaklanan yanlılık (bias) problemi söz konusu olmamaktadır. Bununla birlikte, kura-bazlı çalışmalar genellikle sadece başvuru sayısı mevcut kontenjanı aştığı zaman gerçekleştirilebilmektedir. Bu yüzden deneySEL çalışmalar tipik olarak popüler okulların kurasını kazanan ve kaybeden öğrencileri karşılaştırmaktadır. DeneySEL yaklaşım bu tür öğrenciler için yansız tahminler üretirken, dışsal geçerlilik (external validity) açısından zayıf kalmaktadır. Talebin yoğun olduğu okullar ile talebin az olduğu okullar birbirinden önemli seviyede farklı olabilirler; bu durumda da öğrencilerini kura ile alan okulların etkisinin talebin az olduğu özel okullarda da aynı seviyede olacağını varsayamayabiliriz. DeneySEL çalışmaların yoğun olarak nüfusun yoğun olduğu şehir merkezlerinde gerçekleştiriliyor olması nedeniyle bu daha büyük bir sorun haline gelmekte ve özel okul sisteminin geneline ilişkin ortalama nedensel etkiyi saptamak mümkün olamayabilmektedir (Hoxby ve Rockoff, 2004, Abdulkadiroğlu vd., 2009; Dobbie ve Fryer, 2011).

Benzer şekilde, yarı-deneySEL çalışmalar kapsamında da güvenilir, doğru araç değişkenleri (instrument variable) bulmak, özellikle de birden çok lokasyonu içeren geniş kapsamlı değerlendirme çalışmaları kapsamında zor olabilmektedir. Buna karşın gözleme dayalı çalışmalar bir bölgedeki özel okulların tümünü veya büyük çoğunluğunu kapsamaya izin veren yapıda oldukları için dışsal geçerlilik açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Ancak, bu tür çalışmalar da doğru şekilde gerçekleştirilmez ise içsel geçerlilik (internal validity) açısından önemli sorunlara yol açabilmektedir (Abdulkadiroğlu vd., 2009).

Diğer taraftan, Peterson ve Laudet'in (2006) vurguladığı üzere iyi uygulanmış gözleme dayalı metodların da okul türünün başarıya etkisini yansız bir şekilde ortaya koyabileceğine, yani yeterli içsel geçerliliğe sahip olabileceğine dair önemli çalışmalar bulunmaktadır. Abdulkadiroğlu ve diğerleri (2009), Angrist ve diğerleri (2011), ve Fortson, Verbitsky-Savitz, Kopa ve Gleason'ın (2012) çalışmaları, deneySEL veriler kullanılarak elde edilen etki tahminlerini gözleme dayalı yaklaşımların tahminleriyle karşılaştıran çalışmalara örnek teşkil etmekte olup, her üç çalışmada da gözleme dayalı yaklaşımların içsel yeterliliği sağlayabildiğine dair bulgular elde edilmiştir.

Gözleme dayalı yaklaşımın esas alındığı bu çalışmada temel araştırma sorusu şudur: *Türkiye'de devlet ortaokulunda öğrenim görmeye karşılaştırıldığında özel ortaokulda öğrenim görenlerin Yerleştirmeye Esas Puan (YEP) skoru üzerindeki ortalama nedensel etkisi nedir?*

Bu çalışmada okul türünün sadece belirli öğrenci karakteristikleri ve diğer ilgili faktörlere bağlı olarak YEP'i tahmin edici bir kestirimsel (predictive) model oluşturmanın ötesinde; belirli varsayımlar eşliğinde özel okulda öğrenim görenlerin devlet okullarında öğrenim görmeye göre ortalama nedensel (causal) etkisinin ortaya konması hedeflenmektedir. Bu nedenle çalışma ilk olarak nedensel çıkarsamanın çerçevesinin ortaya konması ile başlayacaktır. Devamında, *potansiyel sonuçlar yaklaşımı* (potential outcomes framework) üzerine kurulu olan üç farklı metodun teorik altyapısı ortaya konacaktır. Herhangi bir nedensel çıkarsamanın kesinliğinin, yapılan varsayımların uygunluğu ve veriye ilişkin kısıtlılıklar tarafından sınırlanacağı göz önüne alınarak, varsayımlar ve kısıtlılıklar ile ilgili detaylı bir değerlendirme sunulacaktır. Regresyonla ayarlama (regression adjustment), ters olasılık ağırlıklandırması (inverse probability weighting) ve kesin eşleme (exact matching) olmak üzere üç farklı nedensel çıkarsama yaklaşımı nedensel etkiyi mümkün olan en sağlam şekilde tahmin edebilmek için birlikte uygulanacaktır.

Çalışmada tahmin edilecek tahminci türleri *ortalama işlem etkisi* (average treatment effect), *işlem görenler üzerindeki ortalama işlem etkisi* (average treatment effect on the treated) ve bunlarla ilişkili *potansiyel sonuç ortalamalarından* (potential outcome means) oluşmakta olup, nedensel çıkarsama ile ilgili teorik arkaplan ortaya konulduktan sonra söz konusu tahminci türleri tanımlanacak ve ardından bulgular dâhilinde yorumlanacaktır.

## Yöntem

Bu çalışma Türkiye’de, ortaokul düzeyinde, okul türünün öğrenci başarısına etkisinin ekonometrik nedensel etki ölçüm yöntemleri uygulanarak tahmin edilmesini amaçlamıştır. Okul türü devlet okulları ile özel okullar olmak üzere iki kategoriden oluşurken, öğrenci başarısı göstergesi olarak 0 ile 500 arasında değişen ve merkezi sınav sonuçları ile sınıf-içi performansı birlikte yansıtan Yerleştirmeye Esas Puan (YEP) skoru esas alınmıştır. Kontrol değişkenleri kapsamında öğrencinin cinsiyeti, anne ve babanın hayatta olup olmadıkları, aynı evde yaşayıp yaşamadıkları, eğitim seviyeleri ve meslek grupları, ailenin oturduğu evin kendi evleri/kira/lojman olup olmadığı, öğrencinin kendine ait bir odasının olup olmaması, ailenin yaşadığı şehir ve şehrin kalkınmışlık seviyesi kullanılmıştır. Çalışmada 2014-2016 dönemi ortaokul öğrenci evreninin tamamını oluşturan 3.752.374 öğrencinin tümünü kapsayan veri seti ilk kez olmak üzere bilimsel bir çalışmada kullanılmıştır. Aşağıda yer alan altbaşlıklar dahilinde öncelikle veri seti özetlenmiş, ardından metodolojinin teorik arkaplanını ortaya koyan nedensel çıkarsama yaklaşımı ve notasyonu ortaya konmuştur. Akabinde tahmin metodları ilgili matematiksel ispatlara da yer verilmesi suretiyle ortaya konacaktır.

### Veri

Çalışmada T.C. Milli Eğitim Bakanlığına ait kurumsal veritabanında yer alan veriler Bakanlıktan temin edilerek kullanılmıştır. Söz konusu veriseti 2014-2016 yılları arasında öğrenim gören toplam 3.752.374 ortaokul öğrencisinin tümünün YEP skoru ve Okul Türü (Özel/Devlet) bilgisini kapsamaktadır ve bu nedenle söz konusu değişkenler için öğrenci evreninin tamamının verisi bulunmaktadır. Söz konusu veriseti aynı zamanda Tablo-1’de yer alan kontrol değişkenlerini de içermektedir. Çalışmada uygulanacak metodolojik çerçeve kapsamında kontrol değişkenleri bundan sonra “birlikte-değişken (covariate)” olarak nitelendirilecektir. Görüleceği üzere, birlikte-değişkenler için kısmi olarak eksik veri durumu söz konusudur; ancak mevcut olan verinin eksik veriye oranı oldukça yüksektir.

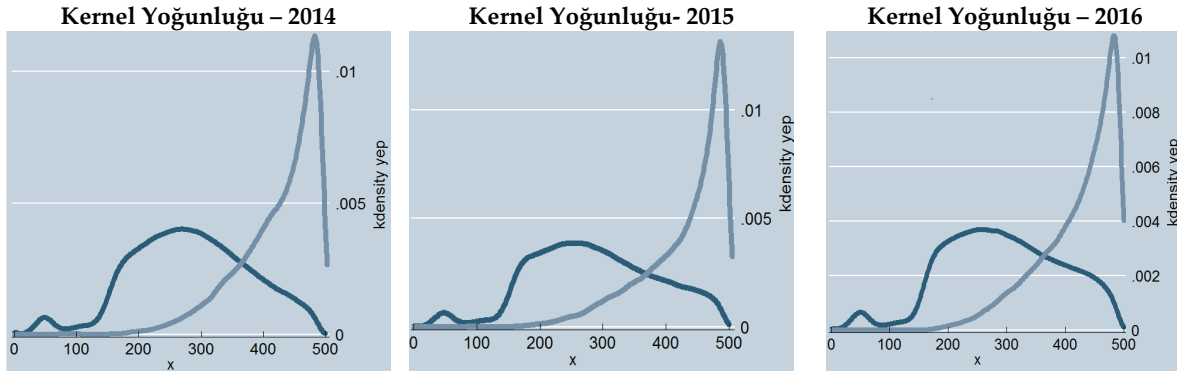
**Tablo 1.** Veri Özeti

Değişken	Değişken Türü	Değerler	Yanıt Var	Yanıt Yok
YEP Skoru	Sonuç	Puan Şeklinde Sürekli	3.752.374	0
Okul Türü	İşlem	Kamu/Özel	3.752.374	0
Öğrencinin Cinsiyeti	Birlikte-Değişken	Erkek/Kız	3.751.394	980
Babanın Hayatta Olup Olmadığı	Birlikte-Değişken	Hayatta/Vefat	3.733.213	19,161
Annenin Hayatta Olup Olmadığı	Birlikte-Değişken	Hayatta/Vefat	3.727.549	24,825
Anne Babanın Medeni Durumu	Birlikte-Değişken	Evli/Ayrı	3.752.374	0
Babanın Eğitim Durumu	Birlikte-Değişken	İlkokul ve altı/Ortaokul veya lise/Lisans/Yüksek Lisans veya Doktora	3.219.580	532,794
Annenin Eğitim Durumu	Birlikte-Değişken	İlkokul ve altı/Ortaokul veya lise/Lisans/Yüksek Lisans veya Doktora	3.205.073	547,301
Babanın Meslek Grubu	Birlikte-Değişken	Çalışmıyor/Kamu-dışı/Kamu	3.231.778	502,596
Annenin Meslek Grubu	Birlikte-Değişken	Çalışmıyor/Kamu-dışı/Kamu	3.209.181	543,193
Ailenin Oturduğu Mesken	Birlikte-Değişken	Kira/Kendi Evleri/Lojman	3.557.865	194,509
Öğrencinin Kendi Odası	Birlikte-Değişken	Var/Yok	3.559.774	192,6
Şehir	Birlikte-Değişken	81 farklı şehir	3.748.878	3,496
Yıl	Birlikte-Değişken	2014, 2015, 2016	3.752.374	0

YEP skoru 0 ile 504,44 puan arasında değişen bir sürekli değişkendir. Ortalaması 294,07 ve standart sapması 100,49’dur. Standardize edilmiş bir testten beklendiği üzere, kapsanan 3 yıllık dönemin her yılı için oldukça benzer kernel yoğunlukları gözlemlenmektedir. Kernel yoğunluğu herhangi bir fonksiyonel form veya parametrik varsayım dayatılmaksızın elimizdeki veriyi dağılım halinde sunmamızı sağlamaktadır. Yine bir başka parametrik olmayan ve sıkça kullanılan histogram



yönteminin dezavantajı süreklilik özelliğinin olmamasıdır (lack of continuity). Kernel yönteminin histograma göre avantajı sürekliliğe imkan sağlamasıdır (Zucchini, 2003). Figür-1'de, koyu mavi doğrular YEP skorunun devlet okullarına ait kernel yoğunluğunu, açık mavi doğrular özel okullara ait kernel yoğunluğunu göstermektedir. Özel okul öğrencilerinin YEP skoru popülasyon ortalaması 424,20 olup, bu değer 287,85 puan olan devlet okulu öğrencilerinin popülasyon ortalamasının kaydadeğer ölçüde üstündedir.



Figür 1. Kapsanan Dönemdeki YEP Skorlarının Kernel Yoğunlukları

### Nedensel Çıkarıma

Bu çalışma okul türünün ortalama nedensel etkilerini analiz etmek için nedensel çıkarıma (causal inference) tekniklerini uygulamaktadır. Nedensel çıkarıma, aynı birim üzerine uygulanan farklı işlemlerin (treatment) karşılaştırılmasına odaklanmakta olup bu yüzden de karşıolgu (counterfactual) yorumlamalara dayanmaktadır. Bu yönüyle farklı birimler arasında karşılaştırmaya odaklanan kestirimsel çıkarımdan (predictive inference) farklılık arz etmektedir (Gelman ve Hill, 2007). Kestirimsel çıkarım kapsamında sıklıkla kullanılan sıradan en küçük kareler yöntemi (ordinary least squares) gibi yaklaşımlar nedensel çıkarım kapsamında da kullanılabilir; ancak önemli ölçüde daha güçlü varsayımları gerekli kılmaktadırlar. Bu çalışmada, söz konusu yaklaşımlara ilişkin uygulama örneklerine de yer verilmektedir. Diğer taraftan nedensel çıkarım için özel olarak geliştirilmiş çeşitli metodlar da bulunmaktadır. Yine bu çalışmada uygulanan regresyon ayarlama tahmincisi, ters olasılık ağırlıklandırması ve kesin eşleme metodları bu kapsamdaki tahminciler arasında yer almaktadır.

Diğer taraftan, ortalama işlem etkisinin basit bir tahmincisi olarak, popülasyondaki özel okul öğrencilerinin YEP skoru ortalaması ile devlet okulu öğrencilerinin YEP skoru ortalamasının doğrudan farkının hesaplanması akla gelebilir. Popülasyonun tümünün YEP skorları elimizde olduğu için bunu kolaylıkla gerçekleştirebiliriz. Fakat, bu tahminin yansız olup olmaması, söz konusu iki grubun karşılaştırılabilir iki grup olup olmamasına bağlıdır.

Nedensel çıkarımın temel kavramlarından biri, belirli bir bireye müdahale edilip edilmediğini gösteren değişken olan *işlem statüsüdür* (treatment status). Bu çalışmada yer alan işlem statüsü devlet okullarında öğrenim gören öğrenciler için sıfır, özel okullarda öğrenim gören öğrenciler için bir değerini almaktadır. İşlem statüsü bir olan öğrencilerden oluşan gruba işlem grubu, sıfır olan öğrencilerden oluşan gruba ise kontrol grubu ismi verilmektedir. Seçkisizleşmeye dayalı kontrollü çalışmalar (randomized controlled studies), öğrencilerin işlem statüsü dışındaki diğer karakteristik özelliklerinin dağılımlarını, işlem ve kontrol gruplarında karşılıklı olarak dengeleyerek, grupları işlem statüsü dışında karşılaştırılabilir hale getirmeyi hedeflemektedir. Öğrencilerin farklı işlem statülerine seçkisiz olarak atanmaları onları temel karakteristikler açısından karşılaştırılabilir hale getirmektedir. Temel karakteristiklerin gözlemlenebilir olup olmaması veya ölçülebilir olup olmaması burada bir fark yaratmayacak; yeterli gözlem sayısı olması halinde, her iki grup tüm bu karakteristikler açısından dengeli olacaktır.

Buna karşın, bu çalışmada olduğu gibi, araştırmacının işlem atamasına (treatment assignment) ilişkin hiçbir kontrolünün olmadığı gözleme dayalı çalışmalarda, bireylerin işlem ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanması mümkün olmamaktadır. Eğer, hangi işlem statüsüne atanmaları bireylerin temel karakteristiklerinden etkileniyorsa ve aynı zamanda söz konusu temel karakteristikler başarı sonucunu da etkiliyorsa, sonuçlara ilişkin gözlemlenen ortalama fark, kısmen söz konusu temel karakteristik farklılıklarından kaynaklanıyor olabilecektir. Bu durumda bireyler temel karakteristik özellikleri nedeniyle tercih ettikleri işlem statüsünü kendi istedikleri şekilde seçecektir. Söz konusu *kendi kendine seçme* (self-selection) ciddi seviyelerde gerçekleşebilmektedir.

Yukarıda vurgulanan, hem sonucu hem de atama değişkeninin statüsünü etkileyen değişkenlere *karıştırıcı birlikte-değişken* (confounder) adı verilmektedir. Eğer gerekli ayarlama (adjustment) yapılmaz ise, karıştırıcı değişkenler ortalama işlem etkisinin yanı sıra tahminine yol açacaktır. Diğer taraftan, bir değişkenin birlikte-değişken olarak kabul edilmesi için, hem sonuç değişkeni ile hem de atama değişkeni ile aralarında ilişki (correlation) mevcut olmalıdır. Eğer bir birlikte-değişken sadece işlem değişkeni ile veya sadece sonuç değişkeni ile ilişkilimli ancak diğeri ile değilse karıştırıcı birlikte-değişken olarak kabul edilmez; zira herhangi bir yanlılığa yol açmayacaktır. Eğer bir birlikte-değişken karıştırıcı değilse, söz konusu değişkeni nedensel çıkarım kapsamında değerlendirmemiz gereklilik arz etmemektedir. R<sup>2</sup> gibi göstergeler de burada en çok ikincil derecede önem taşımaktadır; zira buradaki amacımız sonuç değişkenini en kapsamlı şekilde açıklamak değildir. Temel hedefimiz işlem değişkenine ilişkin nedensel etkinin yansız bir şekilde izole edilmesidir.

Gözleme dayalı çalışmalar (observational studies) bir takım özdeşleştirme (identification) varsayımları altında, birbiriyle karşılaştırılabilir gruplar oluşturmayı hedefler. Bir sonraki bölümde değinileceği üzere, bu kapsamdaki varsayımların biri de tüm karıştırıcı birlikte-değişkenleri kontrol etmek koşuluyla, işlem atamasının aynen seçkisiz atamada olduğu gibi potansiyel sonuçlardan bağımsız olduğu varsayımdır. Tüm karıştırıcı birlikte-değişkenleri kontrol etmek oldukça zor olmakla birlikte, en azından kaydadeğer etkiye sahip olanların tümünü kontrol etmek yansız tahmin üretmeye tatmin edici ölçüde yakınsamamızı sağlayacaktır.

#### **Potansiyel Sonuçlar Yaklaşımı**

Rubin (1974) tarafından ortaya konan potansiyel sonuç notasyonu nedensel çıkarımın yapıtaşlarını ortaya koymaktadır. İşleme atanmanın göstergesi D olarak belirlenirse, işlem görmüş bireyler için bu 1, kontrol grubundakiler içinse 0 değerini almaktadır. Y<sub>0i</sub> ve Y<sub>1i</sub> birey i'nin potansiyel sonuçları olarak tanımlanmaktadır. Bunlar birey i'nin karşıolgusal sonuçlarını temsil etmektedir: Y<sub>0i</sub> birey i'nin işlem görmediği durumda ortaya çıkacak olan sonucu, Y<sub>1i</sub> birey i'nin işlem gördüğü durumda ortaya çıkan sonucu ortaya koymaktadır. Bu iki potansiyel sonuç arasındaki fark bize birey i üzerinde işlem görme nedeniyle oluşan nedensel etkiyi verecektir. Ne yazık ki, biz birey bazında söz konusu iki potansiyel sonuçtan yalnızca birini gözleme imkânına sahibiz; eğer birey i işlem gördüyse Y<sub>1i</sub>'i, eğer işlem görmediyse Y<sub>0i</sub>'yi gözlemlemekteyiz. Holland (1986) bunu nedensel çıkarımın temel problemi olarak ifade etmektedir. Bu anlamda, nedensel çıkarımı aynı zamanda bir eksik veri problemi olarak da düşünebiliriz. Potansiyel sonuç yaklaşımı bu eksik veri sorununu birey düzeyinde çözemese de; örneklem veya popülasyondaki dağılım düzeyinde nedensel çıkarımlar yapabilmek üzere gerekli altyapıyı sağlamaktadır.

Y<sub>0</sub> ilgi duyduğumuz tüm bireylerin işlem görmedikleri durumdaki potansiyel sonuçlarının vektörü, Y<sub>1</sub> ise söz konusu bireylerin işlem gördükleri durumdaki potansiyel sonuçlarının vektörü olarak tanımlanırsa; bu durumda, Y<sub>0</sub>'ın dağılımı tüm bireylerin işlem görmedikleri durumdaki hipotetik dağılıma, Y<sub>1</sub>'in dağılımı ise tüm bireylerin işlem gördükleri durumdaki hipotetik dağılıma karşılık gelmektedir. Potansiyel sonuç yaklaşımı çerçevesinde ortalama nedensel etki şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\eta = E(Y_1) - E(Y_0)$$

Potansiyel sonuç yaklaşımı  $\eta$ 'nin özdeşleştirilmesine (identification) imkan sağlayarak gözlemlenen veriden nedensel çıkarımlar yapmamızı mümkün kılmaktadır. Gerçekte

gözlemlediklerimiz  $Y$ ,  $D$  ve  $X$ 'dir.  $X$  birlikte-değişkenler matrisi olup, işlem atamasının (treatment assignment) mantıksal olarak öncesinde yer alan ve işlem atamasından etkilenmeyen birlikte-değişkenleri kapsamaktadır. Fakat  $\eta$ 'yi özdeşleştirebilmemiz için önce  $E(Y_1)$  ve  $E(Y_0)$ 'yi özdeşleştirmemiz gerekmektedir. İlk adım olarak, gözlemlediğimiz  $Y$  ile potansiyel sonuçlar  $Y_0$  ve  $Y_1$  arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$Y = Y(D) = D \cdot Y_1 + (1 - D) \cdot Y_0 = \begin{cases} Y_0 & \text{if } D = 0 \\ Y_1 & \text{if } D = 1 \end{cases} \quad (1)$$

Aynı zamanda, örneklemdaki işlem ve kontrol gruplarının ortalama sonuç düzeylerini de (sırasıyla  $E(Y|D=1)$  ve  $E(Y|D=0)$ ) gözlemleyebilmekteyiz. Eşitlik (1)'den  $E(Y|D=1)=E(Y_1|D=1)$  ve  $E(Y|D=0)=E(Y_0|D=0)$  olduğu sonucunu çıkarabiliriz. Bununla beraber hala bilmemiz gereken  $E(Y_1)$  and  $E(Y_0)$ 'ye ulaşmış değiliz.

Tasarımı itibarıyla, kontrollü seçkisizleştirilmiş çalışmalar işlem ataması  $D$ 'yi manipüle ederek seçkisiz hale getirmektedir. Bu yüzden söz konusu çalışmalar için  $(Y_0, Y_1) \perp\!\!\!\perp D$  önermesinin geçerli olduğu; yani potansiyel sonuçların işlem atamasından bağımsız olduğunu kabul edebiliriz. Bu durumda  $E(Y_1|D=1)$  ile  $E(Y_1)$  ve  $E(Y_0|D=0)$  ile de  $E(Y_0)$  eşitlenmektedir. Bu durumda, örneklemdaki işlem grubunun sonuç ortalaması ile örneklemdaki kontrol grubunun sonuç ortalamasını kullanarak nedensel etkiyi özdeşleştirebiliriz; bu kapsamda ikisini birbirinden çıkarmak yeterli olacaktır.

Diğer taraftan, gözleme dayalı bir çalışmada, araştırmacının işlem tahsis değişkeni  $D$ 'yi manipüle ederek seçkisiz hale getirmesi mümkün olmadığı için, potansiyel sonuçların işlem tahsisinden istatistiki olarak bağımsız olmasını garanti edemeyiz. Eğer değilse,  $E(Y_1|D=1) \neq E(Y_1)$  ve  $E(Y_0|D=0) \neq E(Y_0)$  geçerli olacaktır, bu da iki grubun örneklem ortalamalarını  $\eta$ 'yi hesaplamak için kullanamayız anlamına gelecektir. Bu yüzden ilave özdeşleştirme varsayımlarına ihtiyaç duyulmakta olup, bir sonraki bölümde bu varsayımlar ortaya konacaktır.

#### Özdeşleştirme (Identification) Varsayımları

Rosenbaum ve Rubin (1983),  $X$ 'in tüm karıştırıcı birlikte-değişkenleri içermesi halinde,  $X$ 'e koşullu olmak kaydıyla potansiyel sonuçların işlem atamasından istatistiki olarak bağımsız olarak kabul edilebileceğini; yani  $(Y_0, Y_1) \perp\!\!\!\perp D | X$  önermesinin geçerli olacağını ortaya koymuştur. Yazarlar bunu *gözardı edilebilir işlem ataması varsayımı* (ignorable treatment assignment assumption) şeklinde ifade etmektedir. Eğer bu varsayım elimizdeki çalışma için de geçerli ise,  $E(Y_0)$  ve  $E(Y_1)$ 'nin gözlemlenen değişkenler kullanılarak özdeşleştirilmesi aşağıdaki şekilde mümkün olacaktır.

$$E_x \{E(Y|D=1, X)\} = E_x \{E(Y_1|D=1, X)\} = E_x \{E(Y_1|X)\} = E(Y_1) \quad (2)$$

$$E_x \{E(Y|D=0, X)\} = E_x \{E(Y_0|D=0, X)\} = E_x \{E(Y_0|X)\} = E(Y_0) \quad (3)$$

Nedensel etkinin özdeşleştirilmesi için bir kritik varsayıma daha ihtiyaç duyulmaktadır. Örtüşme varsayımı (overlap assumption) olarak bilinen bu varsayım hem işlem grubunda hem de kontrol grubundaki gözlem sayısının her  $X=x$  için sıfırdan farklı olmasını gerektirmektedir (Cameron ve Trivedi, 2005). Örtüşme varsayımının matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$0 < \Pr(T=1|X=x) < 1 \quad \forall x.$$

Bu çalışmanın temel özdeşleştirme varsayımını oluşturan *güçlü gözardı edilebilir işlem ataması varsayımı* (strongly ignorable treatment assignment assumption) (Rosenbaum ve Rubin, 1983), gözardı edilebilir işlem ataması varsayımı ile örtüşme varsayımının birleşiminden oluşmaktadır. Örtüşme varsayımı tüm  $X=x$  için  $E[Y_1 - Y_0|X=x]$ 'nin özdeşleştirilmesini garanti etmektedir. Gözardı edilebilir işlem ataması varsayımı gerisini aşağıdaki gibi halletmektedir:

$$\eta(x) = E(Y_1) - E(Y_0) = E[Y_1|X=x] - E[Y_0|X=x] \quad (4)$$

$$= E[Y_1|D=1, X=x] - E[Y_0|D=0, X=x]$$

$$= E[Y|D=1, X=x] - E[Y|D=0, X=x]$$

$$\eta = E_x[\eta(x)] = E_x \{ E[Y|D=1, X] - E[Y|D=0, X] \} \quad (5)$$

### Regresyonla Ayarlama

Bu kısımda regresyon bazlı üç yaklaşım ele alınacaktır. İlk yaklaşım tektürel (homogeneous) işlem etkileri varsayımı altında sıradan enküçük kareler metodunun uygulanmasını kapsamaktadır. İkinci yaklaşım çoktürel (heterogeneous) işlem etkileri varsayımı altında yine sıradan enküçük kareler metodunun uygulanmasını içermektedir. Üçüncü yaklaşım ise Cattaneo (2010) ve Cattaneo, Drukker ve Holland'ı (2013) temel alan regresyon ayarlama tahmincisini kullanmaktadır.

Tektürel işlem etkileri varsayımı altındaki sıradan enküçük kareler yaklaşımı, bireylerin diğer karakteristik özellikleri bireyden bireye değişiklik gösterse dahi işlem etkisinin her birey için aynı olduğunu kabul etmektedir.

Önceki bölümde gösterildiği üzere  $\eta = E\{E[Y|D=1, \mathbf{X}] - E[Y|D=0, \mathbf{X}]\}$

Doğru modelin aşağıdaki gibi olduğunu kabul edersek:

$$Y = \beta_0 + \alpha \cdot D + \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} + \varepsilon$$

$$E(Y|D, \mathbf{X}) = \beta_0 + \alpha \cdot D + \mathbf{X}'\beta\mathbf{X}$$

$$E(Y|D=1, \mathbf{X}) - E(Y|D=0, \mathbf{X}) = \beta_0 + \alpha (1) + \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} - \beta_0 - \alpha (0) - \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} = \alpha$$

$$\eta = E\{E(Y|D=1, \mathbf{X}) - E(Y|D=0, \mathbf{X})\} = E\{\alpha\} = \alpha$$

Bu şekilde yukarıda yer alan sıradan enküçük kareler modelini doğrudan uydurarak nedensel etkiyi hesaplayabilmekteyiz.

Diğer taraftan, çoktürel işlem etkileri varsayımı altındaki sıradan enküçük kareler yaklaşımı, bireylerin diğer karakteristik özellikleri bireyden bireye değişiklik gösterdiği durumda işlem etkisinin farklılaşabileceğini kabul etmektedir. Çoktürel etkileri ele almak üzere modelde işlem değişkeninin her bir birlikte-değişken ile etkileşim terimlerine yer verilmesi gerekmektedir. Etkileşim terimlerini de içeren doğru modelin aşağıdaki gibi olduğunu kabul edersek:

$$E(Y|D, \mathbf{X}) = \beta_0 + \alpha D + \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} + D\mathbf{X}'\psi$$

$$E(Y|D=1, \mathbf{X}) - E(Y|D=0, \mathbf{X}) = \beta_0 + \alpha (1) + \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} + (1)\mathbf{X}'\psi - \beta_0 - \alpha (0) - \mathbf{X}'\beta\mathbf{X} - (0)\mathbf{X}'\psi = \beta_0 + \mathbf{X}'\psi$$

$$\eta = E\{E(Y|D=1, \mathbf{X}) - E(Y|D=0, \mathbf{X})\} = E\{\beta_0 + \mathbf{X}'\psi\} = \beta_0 + \mathbf{X}'\psi$$

Görüldüğü üzere, nedensel etkinin tahmini, yukarıdaki modelin tahminiyle elde edilebilmektedir, zira zaten gözlemleyebildiğimiz  $\mathbf{X}$ 'e ilave olarak  $\beta_0$  ve  $\psi$  de söz konusu model kullanılarak tahmin edilebilmektedir.

Bu kısımdaki üçüncü ve son yaklaşım Cattaneo (2010) ve Cattaneo ve diğerlerini (2013) baz alan regresyon ayarlama tahmincisidir. Bu yaklaşım daha önceki sıradan enküçük kareler bazlı tahmincilerden iki yönden farklılaşmaktadır: Bu tahminci, kesin özdeşleştirilmiş genelleştirilmiş beklemler metodu (exactly identified generalized method of moments GMM) tahmincisidir ve iki adımlıdır: İlk adımda, işlem grubundaki gözlemler kullanılarak ayrı bir doğrusal regresyon modeli; kontrol grubundaki gözlemler kullanılarak ayrı bir doğrusal regresyon modeli uydurulmaktadır. Bu kapsamda tüm karıştırıcı birlikte-değişkenlere modellerde yer verilmektedir.

Daha önce gösterdiğimiz üzere:

$$\begin{aligned} \eta(x) &= E(Y_1) - E(Y_0) = E[Y_1|\mathbf{X} = x] - E[Y_0|\mathbf{X} = x] = E[Y_1|D=1, \mathbf{X} = x] - E[Y_0|D=0, \mathbf{X} = x] \\ &= E[Y|D=1, \mathbf{X} = x] - E[Y|D=0, \mathbf{X} = x] \end{aligned}$$

Regresyon ayarlama tahmincisi ilk adımda  $E[Y|D=1, \mathbf{X}]$  ve  $E[Y|D=0, \mathbf{X}]$ 'yi üretmektedir; zira bunlardan ilki sonuç değişkeninin işlem grubundaki gözlemler için  $\mathbf{X}$  ile regresyonuna, ikincisi ise sonuç değişkeninin kontrol grubundaki gözlemler için  $\mathbf{X}$  ile regresyonuna karşılık gelmektedir.  $E[Y|D=1, \mathbf{X}]$  bize tüm  $x$ 'ler için  $E[Y|D=1, \mathbf{X} = x]$  bilgisini sağlarken,  $E[Y|D=0, \mathbf{X}]$  de tüm  $x$ 'ler için  $E[Y|D=0, \mathbf{X} = x]$  bilgisini vermektedir.

İkinci adım, herbir  $X=x$  için yukarıdaki çıkarma işlemi yapılmakta ve daha sonra ortalama işlem etkisini bulmak üzere tüm  $x$ 'ler için ortalama alınmaktadır:

$$\eta = E_x[\eta(x)] = E_x\{ E[Y|D=1, X=x] - E[Y|D=0, X=x] \}$$

### Ters Olasılık Ağırlıklandırması

Eğilim skoru (propensity score), ters olasılık ağırlıklandırması tahmincisinin temel kavramını oluşturmaktadır. Eğilim skoru, gözlemlenen bir birlikte-değişken setine koşullu olarak, işleme seçilme ihtimali olarak tanımlanmaktadır:

$$e(X) = \Pr(D=1|X) = E[D|X]$$

Rosenbaum ve Rubin (1983), verili  $X$  için gözardı edilebilir işlem ataması varsayımının doğru olduğu durumda, verili  $e(X)$  için de gözardı edilebilir işlem ataması varsayımının doğru olduğunu ifade etmektedir. İspatı için Imbens'e (2004, s.8) başvurulabilir.

$$(Y_0, Y_1) \perp\!\!\!\perp D \mid e(X)$$

Ters olasılık ağırlıklandırması metodu bireyleri, eğilim skorlarının, yani gözlemlenen işlem grubunda olma olasılığının, tersini kullanmak kaydıyla ağırlıklandırmak suretiyle işlem atamasını birlikte-değişkenlerden bağımsız hale getirmektedir.

Önceki bölümlerden hatırlarsak, nedensel etki, yani ortalama işlem etkisi:

$$\eta = E(Y_1) - E(Y_0)$$

Aşağıda adım adım ters olasılık ağırlıklandırması ile  $\eta$ 'e nasıl ulaşıldığı yer almaktadır (Imbens ve Wooldridge, 2009):

$$E[Y_1] = E[E(Y_1|X)] = E\left[\frac{e(X) \cdot E(Y_1|X)}{e(X)}\right] = E\left[\frac{E(D|X) \cdot E(Y_1|X)}{e(X)}\right] = E\left[E\left[\frac{D \cdot Y_1}{e(X)} \mid X\right]\right] = E\left[\frac{D \cdot Y_1}{e(X)}\right] = E\left[\frac{D \cdot Y}{e(X)}\right]$$

$$E[Y_0] = E[E(Y_0|X)] = E\left[\frac{(1-e(X)) \cdot E(Y_0|X)}{1-e(X)}\right] = E\left[\frac{E(1-D|X) \cdot E(Y_0|X)}{1-e(X)}\right] = E\left[E\left[\frac{(1-D) \cdot Y_0}{1-e(X)} \mid X\right]\right] = E\left[\frac{(1-D) \cdot Y_0}{1-e(X)}\right] = E\left[\frac{(1-D) \cdot Y}{1-e(X)}\right]$$

$\eta = E[Y_1] - E[Y_0] = E[Y(1) - Y(0)]$  olduğu için; yukarıdaki iki eşitlik zinciri birlikte şunu vermektedir:

$$\eta = E\left[\frac{D \cdot Y}{e(X)} - \frac{(1-D) \cdot Y}{1-e(X)}\right]$$

Aşağıda verilen tahminci bize gözlemlenen veri kullanılarak çıkarsama yapmayı sağlamaktadır (Horvitz ve Thomson, 1952):

$$\hat{\eta} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N \left[ \frac{D_i \cdot Y_i}{e(X_i)} - \frac{(1-D_i) \cdot Y_i}{1-e(X_i)} \right]$$

Yukarıda yer alan  $e(\cdot)$  gerçek eğilim skoruna karşılık geldiği ve nadiren bilindiği için, sıklıkla tahmin edilmiş eğilim skoru  $\hat{e}(\cdot)$ 'nin kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır (Imbens, 2004). Aynı zamanda Hirano, Imbens ve Ridder (2003) tahmin edilmiş eğilim skorunu kullanmanın, gerçek eğilim skorunu kullanmaya kıyasla, geniş örneklem etkinliği açısından daha da iyi olduğunu göstermiştir. Tahmin edilmiş eğilim skoru  $\hat{e}(X_i)$ 'in kullanılmasına dayalı ters olasılık ağırlıklandırması tahmincisi aşağıda yer almaktadır (Imbens, 2004):

$$\hat{\eta} = \sum_{i=0}^N \frac{D_i \cdot Y_i}{\hat{e}(X_i)} / \sum_{i=0}^N \frac{D_i}{\hat{e}(X_i)} - \sum_{i=0}^N \frac{(1-D_i) \cdot Y_i}{1-\hat{e}(X_i)} / \sum_{i=0}^N \frac{D_i}{1-\hat{e}(X_i)}$$

### Kesin Eşleme

Eşleme, öncelikle kontrol grubunun içerisinde, karıştırıcı birlikte-değişkenlerin benzerliğini baz alarak işlem grubu için bir eşleştirme grubu oluşturan, ardından da her iki grubun ortalama sonuçlarını ikinci adımda karşılaştıran, parametrik olmayan bir yöntemdir (Rosenbaum ve Rubin, 1983; Ho, Imai, King ve Stuart, (2007). Bu çalışmada uygulanan kesin eşleme tahmincisi (King ve Nielsen, 2016, s.4) aşağıda yer almaktadır:

$$\hat{\eta} = \text{ortalama}_{i \in \{i \mid D_i=1\}} [Y_i - \hat{Y}_i(D=0)] \quad \hat{Y}_i(D=0) = \text{ortalama}_{j \in \{j \mid X_j=X_i, D_j=0\}} Y_j$$

Güçlü gözardı edilebilirlik varsayımından:  $E[Y_0 | X=x] = E[Y_0 | D=0, X=x] = E[Y | D=0, X=x]$ ;

$$E(\hat{\eta}) = \eta$$

## Bulgular

### *Karıştırıcı Birlikte-Değişkenlerin Değerlendirilmesi*

Veri başlıklı bölümde ifade edildiği üzere, özel okul öğrencilerinin YEP skoru popülasyon ortalaması 424,20 olup, bu değer 287,85 puan olan devlet okulu öğrencilerinin popülasyon ortalamasının kaydadeğer ölçüde üstündedir.

Eğer işlem tahsisinin, seçkisiz deneysel çalışmalar kapsamında olduğu gibi, seçkisiz şekilde ve potansiyel sonuçlardan bağımsız olarak gerçekleştiği kabul edilebilir ise, işlem ve kontrol grupları gözlemlenen ve gözlemlenmeyen diğer tüm ilgili birlikte-değişkenler için de dengelenmiştir denebilir (Sekhon, 2007) Bu durumda, işlem ve kontrol gruplarına ilişkin ortalama sonuç düzeylerinin farkını kullanarak ortalama işlem etkisini bulabiliriz; zira okul türü dışında bu farkın nedeni olabilecek başka bir faktör kalmamış durumdadır.

Bu çalışma rastgele seçimli deneysel bir çalışma değil de gözleme dayalı bir çalışma olduğu için, tahsis mekanizmasının seçkisiz olması garanti bir durum değildir. İşleme kendi kendini seçme yüzünden, diğer önemli karakteristikler dengelenmemiş olabilir ve bu da tahminlerimizin yanlış olması potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. Imbens ve Rubin (2007) işlem ve kontrol grupları arasındaki dengesizliği analiz etmek için her bir birlikte-değişken için normalize edilmiş farkın kullanılmasını önermektedir.

$$\text{Normalize Edilmiş Fark} = \frac{\bar{X}(D=1) - \bar{X}(D=0)}{\sqrt{S^2(D=0) + S^2(D=1)}} \quad (S^2(D=d) \text{ grup } d\text{'nin örneklem varyansdır})$$

Tablo-2'den görüleceği üzere birlikte-değişkenlerin birçoğu dengeli değildir; zira normalize edilmiş fark sıfırdan oldukça farklıdır ve bazı değişkenler için 1,00 düzeyindedir. 0,25'ten büyük değerler bu kapsamda sorunlu olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, iki grup arasında söz konusu birlikte-değişkenler açısından kaydadeğer bir dengesizlik olduğunu göstermektedir. Bu da yanlışlığa neden olan kendi kendine seçmenin kaydadeğer düzeylerde var olduğuna ilişkin gösterge niteliğindedir. Aynı zamanda, regresyonla ayarlama gibi fonksiyonel form hassasiyeti olan metodlar kapsamında da, yanlış modellemeden kaynaklanan yanlışlık riski 0,25'ten büyük normalize edilmiş farklar için yüksek olarak değerlendirilmektedir (Imbens ve Wooldridge, 2009).

**Tablo 2.** İşlem ve Kontrol Gruplarının Birlikte-Değişken Değerlerinin Karşılaştırılması

Birlikte-Değişkenler	$\bar{X}(D=1)$	$S(D=1)$	$\bar{X}(D=0)$	$S(D=0)$	Normalize Fark
Öğrencinin Cinsiyeti	0,462	0,499	0,483	0,5	-0,030
Babanın Yaşam Durumu	0,015	0,12	0,023	0,149	-0,042
Annenin Yaşam Durumu	0,003	0,058	0,007	0,82	-0,005
Ebeveynlerin Medeni Durumu	0,089	0,284	0,081	0,273	0,020
Ailenin Oturduğu Mesken	1,813	0,486	1,693	0,496	0,173
Öğrencinin Kendine Ait Odası	0,904	0,295	0,405	0,491	0,871
Babanın Eğitimi	2,486	0,676	1,475	0,651	1,077
Annenin Eğitimi	2,278	0,759	1,261	0,517	1,107
Babanın Meslek Grubu	2,469	0,857	2,113	0,616	0,337
Annenin Meslek Grubu	1,962	1,136	1,256	0,574	0,555
Şehrin Gelişmişlik Düzeyi	1,948	0,222	1,829	0,377	0,272
Şehrin Coğrafi Bölgesi	5,362	1,76	4,491	2,223	0,307
Yıl	1,167	0,818	0,961	0,808	0,179

Eğer karıştırıcı birlikte-değişkenlerin değerlendirilmesine ilişkin kriterleri hatırlarsak, karıştırıcı değişken olarak ele alınmak için bir birlikte-değişkenin şu özellikleri taşıması gerekir (Imbens ve Rubin, 2015, s.265-66):

1. Bir karıştırıcı birlikte-değişken aynı zamanda hem sonuç değişkeni hem de işlem tahsisi değişkeni ile ilişkilimli olmalıdır. Eğer işlem ile söz konusu birlikte-değişken arasında ilişkilim yoksa veya sonuç ile söz konusu birlikte-değişken arasında ilişkilim yoksa, anılan birlikte-değişken karıştırıcı değildir; zira herhangi bir yanlılık söz konusu olmayacaktır. Bu çift-ilgileşimin düzeyi de önem taşımaktadır; daha yüksek düzeyde çift-ilgileşime sahip birlikte-değişkenlere daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir.
2. İşlem-sonrası (post-treatment) değişkenleri, karıştırıcı birlikte-değişken olarak kullanılmaz. İşlem-sonrası değişkenler işlemin ardından veya işlemle aynı anda gerçekleşmekte ve ölçülmekte olup, kendileri de işlemten etkilenmekte veya işlemin bir sonucu olma olasılığını taşımaktadır. Karıştırıcı birlikte-değişkenlerin işlem-öncesi değişkenler olmalarına dikkat edilmelidir. İşlem-öncesi değişkenler işlemin mantıksal olarak öncesinde gerçekleşir ve en önemlisi işlemten etkilenmezler.

İlk kriter açısından, sonuç, işlem ve potansiyel karıştırıcı birlikte-değişkenler arasındaki ilişkilimler Tablo-3'de sunulmaktadır. Babanın eğitim düzeyi, annenin eğitim düzeyi ve öğrencinin evde kendine ait bir odasının olması en yüksek çift-ilgileşim düzeylerine sahip potansiyel karıştırıcı değişkenler olarak göze çarpmaktadır. Babanın çalışma alanı, annenin çalışma alanı, okulun yer aldığı coğrafi bölge ve yaşanan şehrin gelişmişlik düzeyi söz konusu değişkenleri takip eden ikinci grubu oluşturmaktadır. Öğrencinin YEP puanının hesaplandığı yıl ve ailenin oturduğu evin türü bu anlamda üçüncü grupta yer almaktadır. Bu üç grup, karıştırıcı birlikte-değişkenler olarak değerlendirilmeye uygun gözükmektedir. Babanın hayatta olup olmadığı, annenin hayatta olup olmadığı ve anne ile babanın ayrılmış olup olmadığı hem sonuç değişkeni ile hem de tahsis değişkeni ile neredeyse hiç ilişkilimli değildir. Cinsiyet değişkeni sonuç değişkeni ile kaydadeğer düzeyde ilişkilim (correlation) halindedir ancak tahsis değişkeni ile neredeyse hiçbir ilişkilime sahip olmadığı için bu değişken de karıştırıcı birlikte-değişken olma özelliği taşımamaktadır.

**Tablo 3.** Sonuç, İşlem ve Potansiyel Karıştırıcı Değişkenlerin Birbirleriyle İlgileşimleri

	YEP Skoru	Okul Türü	Öğrencinin Cinsiyeti	Babanın Yaşam Durumu	Annenin Yaşam Durumu	Ebeveynlerin Medeni Durumu	Babanın Eğitim Düzeyi	Annenin Eğitim Düzeyi	Babanın Meslek Grubu	Annenin Meslek Grubu	Ailenin Oturduğu Mesken	Öğrencinin Kendi Odası	Şehrin Coğrafi Bölgesi	Şehrin Gelişmişlik Seviyesi	Yıl
YEP Skoru	1,000														
Okul Türü	0,272	1,000													
Öğrencinin Cinsiyeti	0,160	-0,010	1,000												
Babanın Yaşam Durumu	-0,015	-0,009	0,002	1,000											
Annenin Yaşam Durumu	-0,012	-0,005	0,000	0,017	1,000										
Ebeveynlerin Medeni Durumu	-0,017	0,007	0,005	0,389	0,134	1,000									
Babanın Eğitim Düzeyi	0,444	0,310	0,006	-0,021	-0,011	0,018	1,000								
Annenin Eğitim Düzeyi	0,400	0,366	0,005	-0,016	-0,010	0,076	0,582	1,000							
Babanın Meslek Grubu	0,283	0,116	0,001	-0,020	-0,006	-0,023	0,485	0,307	1,000						
Annenin Meslek Grubu	0,204	0,231	0,000	-0,005	-0,005	0,077	0,288	0,465	0,234	1,000					
Ailenin Oturduğu Mesken	0,063	0,050	-0,003	0,001	0,002	-0,059	0,043	0,024	0,055	0,027	1,000				
Öğrencinin Kendi Odası	0,334	0,197	0,010	-0,016	-0,010	0,031	0,382	0,373	0,230	0,176	0,067	1,000			
Şehrin Coğrafi Bölgesi	0,135	0,073	0,002	-0,013	-0,009	0,047	0,107	0,144	0,024	0,057	-0,075	0,217	1,000		
Şehrin Gelişmişlik Seviyesi	0,155	0,084	0,003	-0,014	-0,010	0,057	0,141	0,184	0,045	0,074	-0,103	0,247	0,807	1,000	
Yıl	0,051	0,058	-0,002	-0,017	-0,011	-0,029	0,027	0,032	0,003	0,016	-0,012	0,026	0,010	0,011	1,000

Tablo-4 sonuç değişkeninin ve tahsis değişkeninin dağılımlarını her bir birlikte-değişken bağlamında detaylı olarak sunmaktadır. Tablo-3'deki bilgileri daha farklı şekilde ve daha detaylı olarak sunmanın yanı sıra, Tablo-4 karıştırıcı birlikte-değişkenlere ilişkin değerlendirmeyi potansiyel sonuç çerçevesine oturtmaktadır.

Tabloda yer alan bilgileri nasıl yorumlayacağımıza örnek olması amacıyla bu bölümde babanın eğitim düzeyi birlikte-değişkeni üzerinden detaylı açıklamalar yapılacak olup, aynı yorumlama tarzı diğer birlikte-değişkenler için de geçerlidir. Babanın eğitimindeki her bir seviye artışı sonucunda, işlem gören öğrenci sayısının toplam öğrenci popülasyonuna oranında da artış görülmektedir. Babasının eğitim düzeyi ilkök ve altı olan öğrencilerinin sadece yüzde 0,77'si özel okula kayıtlı iken, babalarının eğitimi ortaokul ve lise olan öğrenciler için bu oran yüzde 4,41'e, babaları üniversiteden lisans düzeyinde mezun olanlarda yüzde 21,91'e, babaları yüksek lisans ve doktora derecesine sahip olanlarda ise yüzde 42,60'a yükselmektedir. Bu babanın eğitim düzeyi ile çocuğun özel okulda kayıtlı olma olasılığı arasında güçlü bir ilişkiye işaret etmektedir. Bu aynı zamanda eğitim düzeyi daha yüksek olan babaların, çocuklarını özel okula kaydettirme eğiliminin kaydadeğer ölçüde daha fazla olacağına kanıt niteliğindedir. Diğer bir ifadeyle, babaların eğitim düzeyi yükseldikçe çocuklarını özel okula göndermeye yönelik kendi kendine seçme durumu daha güçlü biçimde gözlemlenmektedir. Daha önce ifade açıklandığı üzere bu tür bir kendi kendine seçme, eğer babanın eğitim düzeyi ile YEP skoru arasında da ilişki varsa, yanlış bir tahmine yol açma riskini barındırmaktadır. Bu durumda da işlem ve kontrol gruplarının ortalama sonuçları arasındaki doğrudan karşılaştırmak, özel okulda öğrenim görmeyen nedensel etkisi açısından yanlış bir tahminci olacaktır.

Tablo-4 kapsamında, tam da yukarıdaki hususa ilişkin diğer bir önemli gözlem ise babanın eğitimindeki her seviye artışına karşılık, hem işlem grubunda hem de kontrol grubundaki öğrencilerin YEP skorlarının da artış göstermesidir. İşlem grubunda, babaları ilköğretim ve altı eğitim düzeyine sahip özel okul öğrencilerinin ortalama YEP skoru 377,21 puan iken, bu babaları ortaokul veya lise mezunu olan özel okul öğrencileri için 402,59 puana, babaları lisans düzeyinde üniversite mezunu olan özel okul öğrencileri için 443,97 puana, babaları yüksek lisans veya doktora derecesine sahip olan özel okul öğrencileri için ise 453,65 puana yükselmektedir. Kontrol grubunda, babaları ilköğretim ve altı eğitim düzeyine sahip özel okul öğrencilerinin ortalama YEP skoru 266,26 puan iken, bu babaları ortaokul veya lise mezunu olan özel okul öğrencileri için 320,19 puana, babaları lisans düzeyinde üniversite mezunu olan özel okul öğrencileri için 387,32 puana, babaları yüksek lisans veya doktora derecesine sahip olan özel okul öğrencileri için ise 394,74 puana yükselmektedir.



**Tablo 4.** Farklı Değişken Seviyelerine Göre Popülasyon, İşlem ve Kontrol Grubu Sonuç Dağılımları

		Popülasyon				İşlem Grubu: Özel Okul				Kontrol Grubu: Devlet Okulu					
		Gözlem Sayısı	Gözlem Oranı	YEP Skoru		İşlem Oranı	Kontrol Oranı	Gözlem Sayısı	Gözlem Oranı	YEP Skoru		Gözlem Sayısı	Gözlem Oranı	YEP Skoru	
				Ortalama	Std. Sap.					Ortalama	Std.Sap.			Ortalama	Std.Sap.
Öğrencinin Cinsiyeti	Erkekler	1.943.703	51,80	279,15	99,87	4,73	95,27	91.974	53,75	417,62	70,10	1.851.729	51,71	272,27	96,05
	Kızlar	1.807.691	48,17	310,16	98,63	4,37	95,63	79.037	46,19	432,02	61,13	1.728.654	48,27	304,60	96,40
	Yanıt Yok	980	0,03	217,39	109,55	11,84	88,16	116	0,07	321,25	102,02	864	0,02	203,44	102,88
Babanın Yaşam Durumu	Hayatta	3.650.334	97,28	294,76	100,43	4,60	95,40	167.952	98,14	424,57	66,40	3.482.382	97,24	288,50	97,51
	Vefat Etmiş	82.879	2,21	276,03	97,62	2,99	97,01	2.482	1,45	409,04	67,93	80.397	2,24	271,92	95,49
	Yanıt Yok	19.161	0,51	241,76	102,80	3,62	96,38	693	0,40	389,01	86,95	18.468	0,52	236,24	99,18
Annenin Yaşam Durumu	Hayatta	3.702.787	98,68	294,44	100,44	4,57	95,43	169.128	98,83	424,52	66,36	3.522.659	98,67	288,21	97,53
	Vefat Etmiş	24.762	0,66	265,07	97,92	2,31	97,69	571	0,33	407,90	72,93	24.191	0,68	261,70	95,90
	Yanıt Yok	24.825	0,66	268,01	101,81	5,75	94,25	1.428	0,83	393,10	79,54	23.397	0,66	260,38	97,98
Ebeveynlerin Medeni Durumu	Evli	3.445.708	91,83	295,34	100,43	0,45	99,55	155.973	91,14	425,90	65,47	3.289.735	91,86	289,15	97,54
	Boşanmış	306.666	8,17	279,80	100,04	4,94	95,06	15.154	8,86	406,72	74,83	291.512	8,14	273,20	96,73
	Yanıt Yok	1.135.999	30,27	291,27	96,88	3,14	96,86	35.617	20,81	424,35	66,14	1.100.382	30,73	286,96	94,64
Ailenin Oturduğu Mesken	Kendi Evleri	2.359.709	62,89	296,51	99,35	4,81	95,19	113.502	66,33	422,81	66,10	2.246.207	62,72	290,13	96,44
	Lojman	62.157	1,68	364,32	92,36	10,44	89,56	6.489	3,94	447,76	51,27	55.668	1,58	354,59	91,17
	Yanıt Yok	194.509	5,18	258,35	120,61	7,98	92,02	15.519	9,07	424,16	74,39	178.990	5,00	243,98	112,86
Öğrencinin Kendi Odası	Yok	2.039.800	54,36	266,70	93,19	0,74	99,26	15.032	8,78	402,46	75,18	2.024.768	56,54	265,69	92,57
	Var	1.519.974	40,51	335,37	92,54	9,30	90,70	141.373	82,61	426,64	64,20	1.378.601	38,49	326,01	89,88
	Yanıt Yok	192.600	5,13	258,05	120,28	7,64	92,36	14.722	8,60	422,97	75,02	177.878	4,97	244,40	112,96
Babanın Eğitimi	İlkokul ve Altı	1.898.001	50,58	267,11	90,07	0,77	99,23	14.524	8,49	377,21	75,07	1.883.477	52,59	266,26	89,68
	Orta/Lise	971.183	25,88	323,82	86,99	4,41	95,59	42.819	25,02	402,59	67,71	928.364	25,92	320,19	86,06
	Lisans	322.816	8,60	399,73	77,18	21,91	78,09	70.713	41,32	443,97	53,01	252.103	7,04	387,32	78,33
	Yüksek Lisans/PhD	27.580	0,74	419,84	77,92	42,60	57,40	11.750	6,87	453,65	48,10	15.830	0,44	394,74	85,93
	Yanıt Yok	532.794	14,20	265,37	108,94	5,88	94,12	31.321	18,30	419,86	72,34	501.473	14,00	255,72	103,44
Annenin Eğitimi	İlkokul ve Altı	2.406.931	64,14	278,34	91,88	1,09	98,91	26.264	15,35	387,40	74,01	2.380.667	66,48	277,13	91,33
	Orta/Lise	618.205	16,48	344,88	86,74	7,90	92,10	48.850	28,55	413,30	65,04	569.355	15,90	339,01	85,85
	Lisans	167.183	4,46	420,63	69,79	35,17	64,83	58.793	34,36	448,58	50,46	108.390	3,03	405,47	74,03
	Yüksek Lisans/PhD	12.754	0,34	420,18	81,30	50,27	49,73	6.411	3,75	455,06	47,02	6.343	0,18	384,92	92,64
	Yanıt Yok	547.301	14,59	264,28	108,68	5,63	94,37	30.809	18,00	419,86	72,33	516.492	14,42	255,00	72,33
Babanın Meslek Grubu	Çalışmıyor	172.960	4,61	246,51	93,39	0,43	99,57	746	0,44	392,18	78,59	172.214	4,81	245,88	92,92
	Kamu-Dışı	2.765.515	73,70	293,20	95,26	3,84	96,16	106.110	62,01	418,30	67,35	2.659.405	74,26	288,21	92,77
	Kamu	293.303	8,48	379,73	85,28	11,32	88,68	33.188	24,06	447,30	51,63	260.115	7,83	371,11	84,88
	Yanıt Yok	520.596	13,87	266,26	109,15	5,97	94,03	31.083	18,16	420,46	72,08	489.513	13,67	256,47	103,61
Annenin Meslek Grubu	Çalışmıyor	2.490.394	66,37	292,59	95,38	2,56	97,44	63.864	37,32	408,42	69,46	2.426.530	67,76	289,54	94,06
	Kamu-Dışı	618.323	16,48	304,47	100,11	7,62	92,38	47.086	27,52	430,36	62,35	571.237	15,95	294,10	95,46
	Kamu	100.464	2,75	419,73	71,31	29,16	70,84	29.297	20,66	452,53	47,37	71.167	2,03	406,23	47,37
	Yanıt Yok	543.193	14,48	265,78	108,82	5,68	94,32	30.880	18,05	420,58	71,97	512.313	14,31	256,45	103,50
Şehrin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Seviyesi	6. Düzey	621.814	16,59	241,95	99,79	1,43	98,57	8.913	5,21	403,85	76,10	612.901	17,13	239,60	98,16
	5. Düzey	347.576	9,27	297,50	96,20	2,64	97,36	9.186	5,37	433,25	61,06	338.390	9,46	293,82	94,29
	4. Düzey	385.600	10,29	305,78	94,53	3,30	96,70	12.708	7,43	427,13	63,62	372.892	10,42	301,64	92,65
	3. Düzey	480.665	12,82	297,57	99,44	3,33	96,67	15.994	9,35	430,56	62,80	464.671	12,99	293,00	97,28
	2. Düzey	534.525	14,26	303,90	98,51	4,37	95,63	23.348	13,64	429,86	64,06	511.177	14,29	298,15	95,93
1. Düzey	1.378.698	36,78	308,64	96,69	7,32	92,68	100.978	59,01	422,49	67,20	1.277.720	35,71	299,65	92,87	
Şehrin Coğrafi Bölgesi	Doğu Anadolu	356.494	9,51	266,56	103,05	1,97	98,03	7.017	4,10	421,66	67,12	349.477	9,77	263,45	101,24
	Güneydoğu Anadolu	548.172	14,62	246,91	100,17	1,81	98,19	9.947	5,81	411,08	74,56	538.225	15,04	243,87	98,03
	Karadeniz	339.123	9,05	309,88	92,28	2,58	97,42	8.747	5,11	433,24	60,48	330.376	9,23	306,62	90,72
	Akdeniz	510.797	13,63	300,60	98,49	3,99	96,01	20.402	11,92	428,66	63,64	490.295	13,70	295,27	96,04
	İç Anadolu	577.004	15,39	311,89	95,57	6,09	93,91	35.112	20,52	423,59	64,94	541.892	15,15	304,62	92,69
	Ege	406.461	10,84	309,04	97,72	5,42	94,58	22.031	12,87	433,00	60,14	384.430	10,75	301,93	94,65
Marmara	1.010.827	26,96	304,89	97,00	6,71	93,29	67.871	39,86	421,35	69,10	942.956	26,36	296,51	93,26	
Yıl	2014	1.287.988	34,32	289,08	97,26	3,52	96,48	45.307	26,48	424,15	64,83	1.242.681	34,70	284,16	94,67
	2015	1.287.978	34,32	292,12	101,56	4,03	95,97	51.936	30,35	428,60	67,65	1.236.042	34,51	286,39	98,69
	2016	1.176.408	31,35	301,67	102,32	6,28	93,72	73.884	43,17	421,14	66,69	1.102.524	30,79	293,66	99,26

Dolayısıyla, hem işlem hem de kontrol grubu için babanın eğitim düzeyi, daha yüksek YEP skoruyla pozitif ve güçlü bir şekilde ilişkilimlidir: babanın daha yüksek eğitim seviyeleri için her iki grupta da daha yüksek YEP skorları gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra, her iki grup arasındaki ortalama YEP skoru farklılığı, babanın eğitim durumunun farklı seviyeleri için sabit kalmamaktadır. Babaları ilköğretim ve altı eğitim düzeyine sahip öğrenciler için söz konusu fark 377,21-266,26=110,95 puanken, babaları ortaokul veya lise mezunu olanlar için 82,40 puan, babaları lisans düzeyinde üniversite mezunu olanlar için 56,65 puan ve babaları yüksek lisans veya doktora derecesine sahip öğrenciler için 58,91 puan olarak gözlemlenmektedir.

Tablo-4 aynı zamanda işlem ve kontrol gruplarının her bir birlikte-değişken bazında dengesini analiz etmemize de imkan sağlamaktadır. Tekrar babanın eğitim düzeyi örneğinden devam edersek; babanın eğitim düzeyinin dağılımının da işlem ve kontrol grupları arasında dengelenmemiş olduğunu görmekteyiz. İşlem grubundaki öğrencilerin yalnızca yüzde 8,49'unun babaları ilköğretim ve daha alt düzeyde eğitime sahipken, kontrol grubundaki öğrencilerin yüzde 52,59'unun babaları ilköğretim ve daha alt düzeyde eğitime sahiptir; dolayısıyla iki grup arasında bu eğitim seviyesi için ciddi düzeyde dengesizlik bulunmaktadır. Babaları ortaokul veya lise seviyesinde eğitime sahip babaların çocukları için söz konusu değerler işlem grubu için yüzde 25,02 ve kontrol grubu için yüzde 25,92 olup, bu eğitim seviyesindeki oranlar dengelidir. İşlem grubundaki öğrencilerin yüzde 41,32'sinin babaları lisans düzeyinde üniversite derecesine sahipken, kontrol grubu öğrencileri için bu oran yalnızca yüzde 7,04 olup, yine gruplar arasında ciddi oranda dengesizlik bulunmaktadır. Babaları yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitime sahip öğrenciler işlem grubunun yüzde 6,87'sini oluştururken, kontrol grubu için bu oran yüzde 0,44 olup, yine bir dengesizlik söz konusudur. Sonuç olarak, babanın eğitim seviyesi değişkeninin dağılımı açısından işlem ve kontrol gruplarını karşılaştırdığımızda, her iki gruptaki dağılımların oldukça farklı olduğu görülmektedir.

Yukarıda açıklanan dengesizlik yapısı, ortalama YEP skorunun babanın eğitim seviyesi arttıkça yükseldiği gözlemi ile birlikte düşünüldüğünde, kendi kendine seçmeden kaynaklı yanlılık net olarak anlaşılmaktadır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, işlem grubundaki öğrencilerin daha büyük çoğunluğu için babanın eğitim seviyesi daha yüksek düzeylerde yoğunlaşmaktadır. YEP skoru da babanın eğitim seviyesinin artan bir fonksiyonu olduğu için; işlem grubundaki baba eğitim düzeylerinin kontrol grubuna oranla daha yüksek eğitim seviyelerinde yoğunlaşması, işlem ve kontrol gruplarının ortalamaları doğrudan karşılaştırmayı yanlı hale getirmektedir. Zira bu durumda işlem ve kontrol grupları arasındaki ortalama YEP skoru farklılığının bir kısmı özel okulda öğrenim görmekten kaynaklı nedensel etkiden kaynaklanırken, diğer bir kısmı ise öğrencilerinin babalarının eğitim seviyesi dağılımının özel okullarda üst seviyelerde, devlet okullarında ise daha alt seviyelerde yoğunlaşmasından kaynaklanacaktır.

Yukarıda ortaya konan yorumlama tarzı, annenin eğitim düzeyi, babanın çalışma alanı, annenin çalışma alanı ve öğrencinin evde kendine ait bir odasının olup olmaması değişkenleri için de geçerlidir. Bununla birlikte, babanın çalışma alanı ve annenin çalışma alanı değişkenlerine dikkatlice bakılırsa, bir husus göze çarpmaktadır. Normalde analizimizi gerçekleştirirken kategorik değişkenlerin keskin şekilde kategorize edilmiş olmasını arzu ederiz; bu anlamda her bir kategorinin kendi içinde, belirli sınırlar dâhilinde birbirine oldukça benzer, net şekilde tanımlanmış özellikler içermesi ve diğer kategorilerle çakışmaması gerekir. Babanın ve annenin çalışma alanı değişkenleri dışında diğer değişkenlerin tartışmasız şekilde (örneğin cinsiyet değişkeni) veya yeterli ölçüde kategorize edilmiş olduğu söylenebilir. Babanın çalışma alanı ve annenin çalışma alanı değişkenleri kapsamında da *çalışmıyor* ve *kamu çalışanı* alt-kategorileri birbirinden ve diğer alt-kategori olan *kamu-dışı sektör çalışanından* net olarak ayrılmaktadır ve kendi içinde birbirine yakın karakteristiklerde (gelir, eğitim, vs.) bireyleri kapsamaktadır. Buna karşın, kamu-dışı sektör çalışanı alt-kategorisi dâhilinde karakteristikleri itibarıyla birbirinden oldukça farklı birden çok alt-grup yer almaktadır. Asgari ücretli olarak çalışanlardan oldukça yüksek gelire sahip işadamlarına kadar pek çok farklı gelir grubunu kapsamasının yanında çiftçilerden teknolojik girişimcilere uzanan farklı bilgi ve yetenek yelpazesindeki bireylerin hepsi bu grupta yer almaktadır. Bunun yanı sıra özellikle babalar için durum annelere göre

çok daha kritiktir zira babanın çalışma alanı değişkeni kapsamında 2,765,215 birey bu alt-kategoride yer alırken annelerin çalışma alanında bu rakam 618,323'tür. Tercih edilen seçenek bu alt-kategorinin de azından iki alt-gruba bölünmesiyle daha fazla sayıda kategorinin oluşturulmasıdır. Ancak o çözünürlükte bir veri maalesef mevcut değildir. Bu kısıtlılığa karşı, çalışma alanı ile eğitim arasındaki ilişimden yararlanarak bir ilerleme sağlanabilir mi diye düşünülmüş olup, bu kapsamda Tablo-5'in sol kısmında kamu-dışı sektör ve babanın eğitim düzeyinin gruplanması ile yapılan altsınıflandırma, sağ kısmında ise babanın eğitim düzeyi tek başına sunulmuştur. Görüldüğü üzere her iki dağılım birbirine çok yakın yapıdadır. Bu anlamda babanın eğitim düzeyinin babanın çalışma durumu ile birlikte modelde yer alması veya her iki değişkeni içeren bir etkileşim teriminin modele eklenmesi ile bu kısıtlılığın önemli ölçüde bertaraf edilmesi öngörülebilir.

**Tablo 5.** Babanın Meslek Grubunun Kamu-Dışı Olması ile Eğitiminin Karşılaştırması

Gruplanan Birlikte-Değişkenler		Gözlem	YEP	Özel	Birlikte-Değişken	Gözlem	YEP	Özel
Babanın Meslek Grubu	Babanın Eğitimi	Sayısı	Skoru	Okul Oranı	Babanın Eğitimi	Sayısı	Skoru	Okul Oranı
Kamu-Dışı	İlkokul ve Altı	1.721.615	269,39	0,81	İlkokul ve Altı	1.898.001	267,11	0,77
Kamu-Dışı	Ortaokul/Lise	844.215	322,29	4,60	Ortaokul/Lise	971.183	323,82	4,41
Kamu-Dışı	Lisans	150.618	396,02	29,52	Lisans	322.816	399,73	21,91
Kamu-Dışı	Yüksek Lisans/Doktora	15.882	414,91	47,90	Yüksek Lisans/Doktora	27.580	419,84	42,60

Yaşanılan şehrin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesi kapsamında, 6. yani en alt seviyede yer alan şehirlerin ortalaması 241,95 puanken, diğer beş seviyenin puanları 297,50 ile 308,64 puan gibi dar bir aralıkta yoğunlaşmaktadır. Ayrıca ilk beş seviye için seviye artışları ile puan artışı arasında sıkı bir ilişki bulunmamaktadır. Örneğin 5. Düzey 297,50 puanken, 4. düzeyde bu 305,84 puana yükselmekte ancak 3. düzeyde tekrar 297,57 puana düşmektedir. Yaşanılan şehrin bulunduğu coğrafi bölge açısından Doğu Anadolu Bölgesi 266,56 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi 246,91 düzeyindeki ortalama YEP skorları ile 300,60 ile 311,89 puan arasında yoğunlaşan diğer bölgelerden ayrılmaktadır. Diğer taraftan, 6. sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesinde yer alan illere baktığımızda, söz konusu illerin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki illerle aynı oldukları görülmektedir. Bu anlamda, sonuç sadece bu grup illerle diğer iller arasında değişim göstermektedir. Bu anlamda, Şehir Kalkınma İndeksi adıyla yeni bir birlikte-değişkenin oluşturulması ve bu değişkene söz konusu gruptaki iller için 1, diğer iller için 0 değerlerinin verilmesi, analizlerin anlamlılığını, keskinliğini ve serbestlik derecesini (degree of freedom) artırmak için düşünülebilir.

Ailenin oturduğu ev tipi açısından, sadece aileleri devlet lojmanlarında yaşayanlar için YEP skoru ve işlem tahsis oranı farklılaşmaktadır. İşlem ve kontrol grupları arasındaki dengesizlik de önceki değişkenlerdeki kadar fazla değildir. Bu yüzden söz konusu değişkenin karıştırıcılık düzeyi önceki güçlü karıştırıcı değişkenlere göre daha düşüktür. Cinsiyet değişkeni kapsamında ise kız öğrencilerin daha yüksek YEP skorları elde ettiği görülmektedir; işlem grubunda söz konusu fark yüzde 5, kontrol grubunda ise yüzde 10 düzeyindedir. Bununla birlikte, cinsiyet karıştırıcı bir değişken niteliği taşımamaktadır, zira işlem görme oranı her iki grupta da birbirine oldukça yakın (yüzde 4,73'e karşılık yüzde 4,37) olup, aynı zamanda her iki gruptaki dağılımlar önemli bir dengesizlik ortaya koymamaktadır: erkekler işlem grubunun yüzde 53,75'ini, kontrol grubunun ise yüzde 51,71'ini oluşturmakta olup, her iki değer birbirine yakındır. Babanın hayatta olup olmaması, annenin hayatta olup olmaması ve anne babanın ayrı olup olmaması değişkenleri bağlamında, işlem ve kontrol grupları arasında tahsis oranı ve YEP skoru dağılımı az miktarda da olsa değişim göstermektedir. Dolayısıyla kısıtlı bir miktar karıştırıcı etki potansiyeli mevcuttur. Ancak, işlem ve kontrol gruplarının dağılımları arasında görece denge bulunmasından dolayı karıştırıcı etkinin sınırlı olması beklenmektedir.

Diğer taraftan, karıştırıcı birlikte-değişken olmanın ikinci kriteri olan işlem-sonrası değişken olmama özelliğini, ele aldığımız tüm birlikte-değişkenlerin taşıdığını iddia edebiliriz. Cinsiyet, babanın hayatta olup olmaması, annenin hayatta olup olmaması, babanın eğitim düzeyi, annenin eğitim düzeyi, coğrafi bölge veya şehrin kalkınmada öncelikli olup olmaması şüpheye mahal vermeyecek şekilde, mantık ve zaman açısından işlem tahsisinden önce gelmektedir; bu yüzden de işlem-sonrası değişken olmaları söz konusu olamaz. Oturulan evin türü ve öğrencinin kendine ait bir odasının olup olmaması birlikte-değişkenleri için yukarıdaki kadar güçlü bir argüman öne sürülemez de -zira çok istisnai de olsa aynı zamanlarda değişikliğe uğramış olabilirler- genel olarak evin durumuna ilişkin kararların özel okula gönderme kararından daha temel ve öncül kararlar oldukları ve özel okul atamasından önce gerçekleşmiş olmaları kabul edilebilir bir önermedir.

### ***Güçlü Göz Ardı Edilebilir İşlem Ataması Varsayımının Gerekçelenirilmesi***

Önceki bölümlerde açıklandığı üzere, bu çalışmanın özdeşleştirme açısından temel varsayımı göz ardı edilebilir atama varsayımdır, yani göz ardı edilmiş bir karıştırıcı birlikte-değişkenin geriye kalmadığının varsayılmasıdır. Bu analizde açıkça kontrol etmediğimiz, ancak literatürde özdeşleştirmeyi tehdit edebileceği ifade edilen iki tür değişken ile ilgili değerlendirmeler bu bölümde ele alınacaktır. Bu kapsamdaki karıştırıcıların ilki gözlenemeyen (unobservable) karıştırıcılar, ikincisi ise gözlenebilir (observable) ancak elimizde veri olmadığı için gözlemediğimiz (unobserved) karıştırıcılar. Deney tasarımı veya araç değişken kullanılarak sağlanacak rastgeleleştirme, gözlenemeyen karıştırıcılar için etkin çözümü sunmaktadır ancak gözleme dayalı olan bu çalışmada böyle bir imkânımız bulunmamaktadır. Gözlenemeyen karakteristikler için ikinci alternatif ise iyi vekil (proxy) değişkenler bulmaktır. Diğer taraftan gözlemlemediğimiz gözlenebilir değişkenler içinse çözüm daha iyi veri toplama geçmektedir. Fakat maliyet kısıtları veya pratik zorluklardan dolayı bu her zaman mümkün veya maliyet-etkin olmayabilmektedir.

Öngörülmemiş ilave herhangi bir gözlenemez veya gözlenebilir ama bizim gözlemlemediğimiz karıştırıcı olup olmadığına ilişkin önemli ilk adımı önceki bulgular ve teknik alan bilgisine başvurma oluşturmaktadır. Önceki bölümde ele alınan zengin değişken seti önceki alanyazında tanımlanan potansiyel karıştırıcıların büyük kısmını kapsamaktadır. Literatürde aile ve yaşanan yere ilişkin unsurlar öne çıkmaktadır. Bourdieu (1986) tarafından toplumsal köken başlığı altında sınıflandırılan bu değişkenlerin hemen hemen tümüne analizlerde yer verilmiştir. Ayrıca analizlerde kullanılmaması gereken işlem-sonrası değişkenlere, yani işlemden etkilenme potansiyeli olan değişkenlere ise yer verilmemiştir. Literatürde yer alan değişkenlerden bir kısmı da işlem-sonrası niteliklidir; yani işlemin kendisinden etkilenmiyor olması şartını karşılamamaktadırlar ve bu yüzden de dikkate alınmamışlardır. Okul aktivitelerine ailenin katılımı (Center on Education Policy, 2007) veya devamsızlık oranı (Peterson ve Laudet, 2006) bu tür işlem-sonrası değişkenlere örnektir. Bununla birlikte, önceki literatürde ele alınmış ancak bu çalışmada yer almayan bir gözlenemeyen karıştırıcı (unobservable) ile bir de gözleme fırsatımız olmamış olan gözlenebilir bir karıştırıcının (observable but unobserved) irdelenmesinin önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir.

Gözlenemeyen faktör çocuğun eğitim başarısına dönük içsel yeteği ve/veya motivasyonudur. Bu öğrenci karakteristiği, geçmiş bölümlerde ele alınmış olan gözlenen faktörlerin birebir aynısına sahip öğrenciler arasında da ciddi anlamda farklılaşabilmektedir. Eğer kendi kendine seçme sonucu içsel yeteneği (intrinsic ability) ve/veya motivasyonu yüksek olan öğrenciler özel okullarda orantısız olarak yoğunlaşıyor ise, bu durum tahmin edilen özel okulun başarıya etkisinin yukarı yönde yanlı olmasına neden olacaktır; zira kategorik olarak daha yüksek içsel yetenek ve/veya motivasyona sahip öğrencilerden oluşan bir grubun ortalama beklenen potansiyel sonuçları da daha yüksek olacaktır. Bu faktöre ilişkin olarak literatürde önceki test skorlarının modelde kontrol değişkeni olarak kullanılmasını dile getiren çeşitli çalışmalar (Alexander ve Pallas, 1985; Peterson ve Laudet, 2006; Abdulkadiroglu vd., 2009) bulunmaktadır.

Önceki test skorlarına modelde yer verilmesine ilişkin ilk husus, önceki test skorlarının mevcut olup olmaması ile ilgilidir. Ortaokul düzeyindeki öğrenciler için kullanılabilir bir önceki test skoru genellikle bulunmamaktadır. Bu çalışma için de bu durum söz konusudur; ancak literatürdeki çoğu çalışma için de bu durum geçerlidir. Türkiye’de ilköğretim sonunda merkezi olarak gerçekleştirilmiş bir sınava dayalı, tüm öğrenciler için karşılaştırılabilir bir test skoru bulunmamaktadır. Dolayısıyla, ortaokul düzeyinde bu şekilde bir vekil (proxy) değişken de gözlenememektedir. Önceki test skorlarının modelde kontrol değişkeni olarak kullanılmasında ilgili ikinci husus ise bunun gerçekten gerekli olup olmaması ile ilgilidir; diğer bir ifadeyle kendi kendine seçme gerçekten de mevcut mudur? Kendi kendine seçmenin gerçekleşmesi için ebeveynlerin içsel yeteneği ve/veya motivasyonu yüksek çocuklarını daha fazla oranda özel okula yazdırmayı seçmeleri gerekmektedir. Buna karşın, Ackerman ve Egalite’in (2015) vurguladığı üzere bu ebeveynlerin bir kısmı için doğru olabilirken diğer bir kısmı için de tam tersi geçerli olabilir; içsel yeteneği ve/veya motivasyonu düşük olan çocuklarını özel okula göndermeye daha fazla meyilli olabilirler. Bu da özel okulun başarıya etkisine ilişkin tahminin aşağı yönde yanlı olmasına ve bu yüzden de gerçekte olduğundan daha düşük seviyede tahmin edilmesine yol açacaktır. Dolayısıyla, yanlılık her iki yönde de gerçekleşme potansiyeline sahip olup, bir anlamda birbirlerinin etkisini karşılıklı olarak yok etmektedir. Önceki test skorlarının gözlenemeyen yetenek ve/veya motivasyon faktörü yerine vekil değişken olarak kullanılmasının tahminlerde neredeyse hiçbir değişikliğe yol açmadığı bulgusuna ulaşan Abdulkadiroğlu ve diğerleri (2009) ile Chingos ve West’in (2015, s.11) çalışmaları da bu önermeyi doğrular niteliktedir. Bunun yanı sıra, ortaokul öncesine dair herhangi bir önceki test skorunun mevcut olmaması, çocuğun göreceli başarı potansiyeli hakkında net bir göstergenin de bulunmuyor olmasına yol açmaktadır. Bu da ebeveynlerin yukarıdaki belirtilen iki senaryodan birini seçerken bilgiye dayalı bir karar almasını zorlaştırmaktadır. Net bilgiye çok da dayanmayan ebeveyn karar profilinin, kendi kendine seçmenin ağır bastığı bir yapıda olmaktan ziyade seçkisiz bir yapıda olacağı düşünülebilir. Bir başka husus ise, birçok özel okulun ilköğretim düzeyinde öğrenci kabul ederken kura çekimi yöntemine başvurması olup, bu da kendi kendine seçmeden ziyade yine seçkisiz dinamiklerin işlem atamasında rol oynamasında etkindir.

Diğer taraftan, yukarıda tartışılan karar çerçevesi Türk eğitim sistemindeki özel okulların yüksek maliyetlerini karşılayabilecek aileler için geçerlidir. Devlet/özel okul farkına ilişkin bu çalışmada referans olarak yer verilen çalışmaların önemli bir bölümü Amerika Birleşik Devletlerindeki sözleşmeli okullar (charter schools) için gerçekleştirilen çalışmaları kapsamaktadır. Devlet okulu ile sözleşmeli okul arasındaki maliyet farkı Türkiye’deki ücretsiz devlet okulları ile yüksek maliyetli özel okullarının arasındaki maliyet farkı kadar dışlayıcı bir etkiye sahip değildir. Bunun sonucu olarak çocuklarını özel okulda okutmaya finansal gücü yetmeyen aileler, kendi kendine seçmemeye mecbur kalmaktadır. Diğer bir ifadeyle, söz konusu ailelerin işlem atamasına ilişkin kararları devlet okulunu seçmeyle çok güçlü şekilde ilişkilidir; istisna olarak çocuğa devlet veya başka bir dış aktör tarafından sağlanacak öğrenim bursu bu kararı değiştirebilmektedir. Eğer söz konusu ailelerin çocuklarının da ortalama başarı potansiyeli göreceli olarak daha düşükse, bu yanlı tahminlere yol açacaktır. Bu olasılıkla ilgili olarak, Lee ve Burkham (2002) çocukların daha anaokuluna başlarken dahi farklı öğrenim başarıları düzeylerine sahip olabildiğini ifade etmekte; ancak bunu çocukların gözlenemeyen yetenek ve/veya motivasyonundan ziyade, ait oldukları sosyal sınıfla ilişkilendirmektedir. Bourdieu (1986) eğitim başarısının, esas olarak, daha önceki yıllara bağlı olduğunu, okuldaki eğitimin ise bu temel üzerine kurulduğunu savunmaktadır. Aileden gelen önceki beceri ve bilgiler okulda aktarılan mesajları çözmek, onlardan faydalanmak ve pratik olarak kullanabilmek açısından kilit öneme sahiptir. Lareau ve Horvat (1999) düşük gelirli ailelerdeki öğrencilerin yüksek gelirli ailelerdeki öğrencilere göre evlerinde öğrenimle ilgili kaynaklara daha az erişiyor olmalarının ve aynı zamanda da ebeveynlerinin onlara daha az zaman ayırmaları ve daha düşük eğitimi almaları nedeniyle daha az destek sağlanmalarının bunun sebepleri arasında yer alıyor olabileceğini ifade etmektedir. Bu çerçevede, düşük gelirli ailelerin zorunlu olarak çocuklarını devlet okuluna göndermeleri ve aynı zamanda onlara düşük düzeyde öğrenim desteği sağlamaları nedeniyle bir yanlılık söz konusu olabilecektir ancak bu yanlılık çocukların içsel yetenek ve/veya motivasyon farklılıklarından ziyade toplumsal kökenlerinden kaynaklanmaktadır. Bu kapsamdaki yanlılığı önceki bölümlerde açıklanan anne-baba eğitim düzeyleri

ve çalışma alanları başta olmak üzere çocuğun evde kendine ait bir odasının olup olmaması ve yaşadığı bölge gibi faktörleri kontrol değişkenleri olarak kullanarak gidermenin yeterli olacağı kabul edilebilir.

Diğer taraftan, gözlenebilen ama gözleme fırsatı bulamadığımız faktör ise öğrencinin oturduğu ev ile okulu arasındaki uzaklıktır. Ulaşım masrafları, güvenlik, komşular gibi gerekçelerle ebeveynlerin önemli bölümü küçük yaştaki çocuklarını evlerinin yakınındaki okullara göndermeye meyilli olmaktadır. Bu nedenle oturdukları ev ile en yakındaki özel okulun arasındaki uzaklık ebeveynlerin kararında rol oynamaktadır. Ebeveynler evlerinin yakınında özel okul varsa çocuklarını özel okula göndermeye daha meyilli olurken eğer özel okullar uzakta ise tam tersi şekilde göndermemeye meyilli hale gelmektedirler (Hoxby vd., 2008). Bu da uzaklık ile işlem ataması, yani özel okula gönderme, arasında bir ilişki potansiyeline işaret etmektedir. Uzaklığın karıştırıcı değişken olabilmesi için aynı zamanda uzaklık ile öğrencilerin öğrenim başarısı, yani YEP skoru, arasında da bir ilişki bulunması gerekmektedir. Türkiye’de özel okullar genellikle şehir merkezlerinde yoğunlaşmakta veya yerleşim alanlarının tümüne uzak yerlerde konuşlanmaktadır. Şehir merkezlerinde yaşayan aileler için uzaklık faktörünün, kenar mahalleler gibi şehir merkezine uzak yerleşim yerlerinde veya kırsal alanda yaşayan ailelere göre daha düşük derecede önemli olması beklenen bir durumdur, zira makul bir uzaklıkta çok büyük olasılıkla bir özel okul bulunacak ve özel okul kararında uzaklık faktörü kaydadeğer bir rol oynamayacaktır. Merkezin dışında yaşayan aileler içinse uzaklık ciddi bir dezavantaj olarak öne çıkabilecek ve karar mekanizmalarını etkileyen önemli bir faktör olabilecektir. Aynı zamanda merkezin dışında yaşayan ebeveynlerin eğitim ve gelir düzeyleri gibi faktörler nedeniyle çocuklarının öğrenimine şehirdeki ailelere göre ortalamada daha az destek sağlamaları beklenebilir. Bu da buralarda yaşayan çocukların beklenen ortalama öğrenim başarı düzeylerinin, uzaklıkla negatif bir ilişki içinde olması sonucunu doğuracaktır. Bu anlamda merkezin dışında yaşayan aileler ve çocukları için hem işlem ataması hem de başarı düzeyiyle uzaklık arasında çifte ilişki söz konusu olacak ve bu da yanlılığa yol açabilecektir. Ancak burada uzaklığın doğrudan tek başına bir kök etken olmaktan ziyade ailenin sosyo-ekonomik özelliklerinin sonucu ortaya çıkan bir ara etken olduğu değerlendirilebilir. Önceki bölümlerde değinilen anne-babanın eğitim düzeyi ve çalışma alanları ile çocuğun evde kendine ait bir odasının olup olmaması ve ailenin yaşadığı bölge gibi değişkenlerin çocuğun nerede yaşadığını ve ailesinden aldığı desteğin düzeyini belirleyen temel faktörler olmalarının, uzaklık değişkenine analizlerde yer verilmemesinden kaynaklanan eksikliği önemli oranda kapatması beklenmektedir. Bununla beraber, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından evin ve okulun lokasyonlarına ilişkin verilerin üretilmesi faydalı olacaktır; bu pratik olarak zor olacak ise en azından kent merkezi, banliyö ve kırsal alan düzeyinde bilgilerin üretilmesi yerinde olacaktır.

#### ***Farklı Tahmin Metodlarının Birlikte Kullanımının Gerekçeleri***

Regresyonla ayarlama, ters olasılık ağırlıklandırması ve kesin eşleme metodlarının tahmincileri aynı göz ardı edilebilir işlem ataması varsayımına dayanmaktadır. Bununla birlikte regresyon eşleme ve ters olasılık ağırlıklandırması metodları ilave olarak bir takım modelleme varsayımlarına da dayanırken, kesin eşleme metodu parametrik olmayan yapısından dolayı herhangi bir modelleme varsayımı içermemektedir. Regresyon ayarlama tahmincileri sadece sonucu modellemek için fonksiyonel form varsayımlarına dayanmakta, işlem ataması içinse herhangi bir fonksiyonel form varsayımı gerektirmemektedir. Ters olasılık ağırlıklandırması tahmincileri ise tam zıttı şekilde sadece işlem atamasını modellemek için fonksiyonel form varsayımlarına dayanmakta, sonucu modellemek içinse herhangi bir fonksiyonel form varsayımı gerektirmemektedir. Bu iki metodu birlikte kullanarak çifte dirençli tahminciler elde edilebilmektedir. Çifte dirençli tahminci uygulanırken sonuç veya işlem atamasından sadece birinin doğru modellenmesi yeterli olmaktadır. Bu da tahminlerimize olan güvenimizi artıran önemli bir unsurdur. (Cattaneo vd., 2013, Cattaneo, 2010; Imbens 2004; Imbens ve Wooldridge 2009; Luncefort ve Davidian, 2004; Robins ve Rotnitzky, 1995; Stata Corp, 2015a, 2015b; Wooldridge, 2010).

Diğer taraftan, eğer birlikte-değişken dağılımları işlem statüsüne göre ciddi şekilde farklılaşıyorsa, sıradan enküçük kareler tahmincisi gibi metodlar, dışdeğer bulmaya (extrapolation) ciddi boyutta başvurdukları için model spesifikasyonundaki küçük değişikliklere dahi oldukça hassas hale gelebilmektedirler (Imbens, 2015). Imbens ve Rubin'den (2007) hareketle, 0,25'ten daha büyük boyuttaki normalize edilmiş fark, söz konusu dağılımlar arasında kaydadeğer miktarda dengesizliğe işaret etmektedir. Önceki bölümlerde gördüğümüz üzere normalize edilmiş farkları 1,00 civarı olan değişkenler söz konusudur ve tek başına regresyonla ayarlama yöntemini kullanmak dirençli tahminler üretme anlamında kafalarda soru işareti kalmasına neden olabilecektir. Bu yüzden tamamlayıcı diğer iki yaklaşım da beraberinde uygulanmıştır.

Regresyon ayarlama tahmincilerinin endişe yaratan dışdeğer bulma özelliği, eğer modellememiz doğruysa aynı zamanda önemli bir avantajı da beraberinde getirmektedir. Örtüşme varsayımının neredeyse ihlal edildiği durumlarda, bazı birlikte-değişkenler için işlem grubunda çok az sayıda gözlem bulunmakta olup, regresyon ayarlama tahmincileri çok az veri olan bu alanlarda tahmin üretmek üzere dışdeğer bulma özelliğini kullanır ve bize gerekli bilgiyi üretir.

Diğer taraftan, ters olasılık ağırlıklandırılması tahmincileri örtüşme varsayımı bağlamında hassastır. Örtüşme varsayımının ihlal edilmesine yakın bir durumda aşırı derecede kararsız hale gelmektedirler. Bu durumda ters olasılık ağırlıklarının bazıları çok büyük boyutlara erişmekte, tahminler dengesizleşmekte ve tahmincinin geniş örneklem dağılımı sonlu örneklem dağılımı için zayıf bir yakınsama sağlamaktadır. Bu kararsızlık, işlem atama modeli için fonksiyonel form doğru şekilde belirginleştirilse (specification) de ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan eğer modelin uyum iyiliği (goodness of fit) sağlandıysa ve yeterli sayıda gözlem varsa regresyon ayarlama tahmincisi ters olasılık ağırlıklandırılması tahmincisi kadar hızlı bir biçimde kararsız hale gelmemekte ve regresyon ayarlama tahmincisinin geniş örneklem dağılımı, sonlu örneklem dağılımı için hala iyi bir yakınsama sağlamaktadır.

Hoxby ve diğerleri (2008) mümkün olduğu takdirde parametrik olmayan metodların en güvenilir tahminleri yapmamızı sağlayacağını araştırmacılar arasında ortak bir kanı olduğunu öne sürmektedir. Daha önce belirtildiği üzere, bu çalışmada uygulanan kesin eşleme metodu parametrik olmayan bir yaklaşım olup, doğası gereği herhangi bir fonksiyonel form varsayımı gerektirmemekte ve bu yüzden de modellemeden kaynaklı sorunlar söz konusu olmamaktadır. Bunun yanı sıra, yazarlar kategorik değişkenlerin kullanımı ve yüksek gözlem sayısının var olması durumunda, eşlemenin fizibilitesinin çok daha yüksek olacağını ifade etmektedir. Bu çalışmada kullanılan tüm birlikte-değişkenlerin kategorik olması ve gözlem sayılarının üç milyonun üzerinde olması, kesin eşleme metodunu bu çalışma için uygun bir yaklaşım haline getirmektedir. Bununla birlikte, eşleme metodu ortalama işlem etkisinin özdeşleştirilmesi için örtüşme varsayımına kesin bir şekilde uyumu gerektirmektedir. Dolayısıyla da metod kapsamında kullanılabilir olan karıştırıcı birlikte-değişken setinin ne kadar kapsayıcı olabileceği örtüşmenin derecesine bağlıdır. Bu kısıtlılıktan dolayı, eşleme metodu ile birlikte diğer iki metodun da eş zamanlı uygulanması öngörülmüştür.

Sonuç olarak, her üç tahmin metodu aynı şeyi tahmin etmeye çalışmakta, ancak her birinin örtüşme varsayımına ve yanlış modellemeye karşı hassasiyetleri farklılıklar arz etmektedir. Bu durumda her üç metodun ürettiği tahminlerin birbirine yakınsaması halinde, tahminlerimizin dirençliliğine olan güvenimiz de artmış olacaktır.

### ***Regresyonla Ayarlama Metodu Bulguları***

Regresyonla ayarlama kapsamındaki ilk analiz, tektürel (homogeneous) işlem etkileri varsayımı dahilinde sıradan enküçük kareler modelinin uygulamasını içermektedir. Tektürel işlem etkileri varsayımı nedeniyle, modelde işlem değişkeni ile birlikte-değişkenler arasında etkileşim terimlerine modelde yer verilmemektedir. Bu durumda ortalama işlem etkisi ile işlem görenler üzerindeki ortalama işlem etkisi birbirine eşit olacaktır, zira tüm öğrenciler üzerindeki işlem etkisinin tektürel yani aynı olacağı varsayılmaktadır. Tablo-6'da işlem değişkenimiz olan okul türü değişkeninin önündeki parametrenin yeni birlikte-değişkenler eklendikçe nasıl değişim gösterdiği görülmektedir. İlk olarak sadece "yıl" birlikte-değişkenini eklediğimizde işlem ve kontrol grupları arasındaki ayarlanmamış fark sadece bir puan azalmıştır. Ardından önceki bölümlerde belirlediğimiz potansiyel

karıştırıcı birlikte-değişkenler birer birer modele eklenmektedir. Potansiyel ana karıştırıcılar olarak belirlenen birlikte-değişkenlerin, beklendiği üzere katsayının boyutunda ciddi değişimlere neden oldukları görülmektedir.

Babanın eğitim düzeyi ve annenin eğitim düzeyi tek başlarına eklendiklerinde okul türünün katsayısında büyük boyutlu değişikliklere yol açmaktadır. Öğrencinin evde kendine ait bir odasının olması bunların yaklaşık yarısı kadar bir azalmaya neden olmaktadır. Bunun ötesinde, babanın ve annenin eğitim düzeylerini birlikte kontrol ettiğimizde, katsayının büyüklüğü 52,96 puana düşmekte ve bundan sonra diğer değişkenleri eklemeye devam etsek de, büyük oranda bu değer çevresinde katsayının büyüklüğü stabilize olmaktadır. Evde öğrencinin kendine ait bir odası bulunmasına ilişkin değişken, ki üçüncü önde gelen potansiyel karıştırıcı olarak belirlenmişti, bile eklense katsayı üzerinde çok az bir ilave etkiye sahip olmaktadır. Bu gözlem, Phillips ve diğerlerinin (1998), ebeveynlerin eğitiminin öğrenci başarısında en iyi tek tahminci olduğuna ilişkin bulgusunu teyit edici niteliktedir.

Diğer taraftan, şehrin gelişmişlik düzeyi ve yine şehrin coğrafi bölgesi değişkenleri yerine türev değişken olarak bizim oluşturduğumuz şehrin kalkınma indeksi değişkenini kullanmamız da işlem etkisinin düzeyini etkilememektedir. Bununla birlikte model 8 ve model 9'dan görüldüğü üzere daha düşük düzeyde bir kök ortalama kare hata ürettiği için daha tercih edilebilir niteliktedir. Önceki bölümlerde kontrol edilmesinde fayda görülen babanın eğitim düzeyi ile babanın çalışma alanı arasındaki etkileşim teriminin modele eklenmesi ne katsayının boyutunu ne de kök ortalama kare hatayı etkilememektedir. Sonuç olarak, tüm bu ince ayarlar sonrası, modellenin doğru yapıldığı varsayımı altında yaklaşık 52 puanlık bir homojen işlem etkisi hesaplanmaktadır. Söz konusu tahminin yüzde 95 güven aralığı da sadece bir puanlık bir genişliğe sahiptir.

**Tablo 6.** Tektürel İşlem Etkileri Varsayımı Altında Sıradan Enküçük Kareler Bulguları

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
Okul Türü	135,4***	71,2***	69,4***	103,6***	52,7***	49,5***	50,5***	51,6***	50,4***	51,5***	52,2***	52,1***
Yıl	4,4***	4,1***	4,0***	3,8***	3,9***	3,5***	3,5***	3,7***	3,72***	3,7***	3,6***	3,6***
Babanın Eğitimi Düzeyi		55,1***			41,8***	36,4***	35,9***	30,9***	31,3***	37,5***	30,7***	37,8***
Annenin Eğitim Düzeyi			57,9***		30,6***	24,9***	23,5***	23,1***	23,6***	23,1***	23,5***	23,6***
Öğrencinin Kendi Odası				59,7***		30,9***	27,0***	25,6***	27,3***	25,4***	25,5***	25,2***
Şehrin Kalkınma İndeksi							30,0***	30,9***		30,6***	31,3***	31***
Babanın Meslek Grubu								12,0**	12,4***	18,7***	11,7***	19***
Annenin Meslek Grubu								0,07	-0,04	0,03***	0,5***	0,8***
Ailenin Oturduğu Mesken								7,6***	7,1***	7,6***	7,2***	7,2***
Şehrin Gelişmişlik Seviyesi									1,55***			
Şehrin Coğrafi Bölgesi									1,36***			
Baba Etkileşim Terimi										2,9***		-3,2***
Öğrencinin Cinsiyeti											30,6***	30,6***
Babanın Yaşam Durumu											15,2***	15,5***
Annenin Yaşam Durumu											2,6**	2,7**
Ebeveynlerin Evlilik Durumu											-18,9***	-19,0***
Kök Ortalama Kare Hata	96	87	89	90,5	85,5	84	83,5	83	83,5	83	81,5	81,5

Lejant \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

İkinci olarak, tekrar sıradan enküçük kareler modeli kullanılmaktadır ancak bu sefer çoktörel işlem etkileri varsayımı altında, birlikte-değişkenlerin her birinin işlem değişkeni ile etkileşim terimlerine de modelde yer verilmektedir. Bu durumda işlem etkisi, farklı karakteristik özelliklere sahip öğrenciler için farklı değerler alacaktır. Diğer bir ifadeyle, eğer çoktörel etki varsayımı geçerli ise ortalama işlem etkisi ile işlenenler üzerindeki ortalama işlem etkisi birbirinden farklı olacaktır. Metod başlıklı bölümde açıklandığı üzere, gerek okul türü değişkeninin katsayısını gerekse etkileşim terimlerinin katsayılarını kullanarak yapılan analiz bize tektürel etkiler varsayımı altındaki ortalama işlem etkisini verecektir. Modelin doğru belirlenildiği varsayımı altında, ortalama işlem etkisinin yaklaşık 88 puan olduğu ve artı eksi yaklaşık birer puanla dar bir yüzde 95 güven aralığına sahip olduğu görülmektedir. Tektürel etki varsayımı ile çoktörel etki varsayımı altındaki tahminlerin farklılığı heterojen etkilerin varlığına işaret etmektedir. Tektürel etki varsayımı sıradan enküçük kareler yöntemiyle benzer şekilde, okul türü birlikte-değişkeninin katsayılarının diğer birlikte-değişkenler modele eklendikçe küçüldüğü, ancak katsayıların mutlak büyüklük olarak hep daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Tektürel etki varsayımı ile çoktörel etki varsayımı altındaki tahminlerin bu şekilde farklılık arz etmesi heterojen etkilerin varlığına işaret etmektedir.



Diğer taraftan, tektürel etki varsayımlı versiyonda olduğu gibi Model-11'e kadar kök ortalama kare hatada iyileşme devam ediyor ve en son babanı eğitimi ve iş grubunun etkileşim terimi herhangi tahminde veya kök ortalama kare hatada bir değişime yol açmamaktadır. Ancak yukarıda Model-12 kapsamında baba etkileşim terimi modele eklenmiş ancak babanın eğitimi ve iş grubu ile okul türü arasındaki üçlü etkileşim terimi eklenmemiştir. Üçlü etkileşim terimi eklendiğinde modeli özdeşleştirmek için yeterli veri olmadığı gözlemlenmektedir.

**Tablo 7. Çoktürel İşlem Etkileri Varsayımı Altında Sıradan Enküçük Kareler Bulguları**

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
Okul Türü	136,83	96,8	100,17	121,95	89,47	87,87	87,58	87,39	86,39	87,36	88,32	88,29
Kök Ortalama Kare Hata	96,5	87	89	90,5	85	84	83	83	83,5	83	81	81

Regresyon ayarlama kapsamında uygulanacak üçüncü ve son yaklaşım ise Cattaneo (2010) ve Cattaneo ve diğerlerini (2013) baz alan regresyonla ayarlama tahmincisinin kullanımınıdır. Metod bölümünde açıklandığı üzere, bu tahminci kesin özdeşleştirilmiş GMM tahmincisi olup iki adımlı bir tahmin gerçekleştirmektedir. Daha önce ele alınan 12 model için bu tahminciyle elde edilen tahminler Tablo-8 kapsamında sunulmaktadır:

**Tablo 8. Regresyonla Ayarlama Tahmincisi Bulguları**

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>												
Tüm Öğrenciler İçin	136,69	97,27	100,20	121,78	89,52	87,70	87,39	87,52	88,11	86,76	88,36	87,61
<b>Potansiyel Sonuç Ortalamaları</b>												
Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	287,90	295,80	296,27	291,48	297,72	298,06	298,02	298,08	298,13	298,07	298,06	298,06
Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	424,59	393,07	396,47	413,26	387,24	385,76	385,41	385,60	386,24	384,83	386,42	385,67
<b>İşlem Görenler Üzerinde Ortalama İşlem Etkisi</b>												
Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	135,38	69,48	65,88	103,28	49,29	46,98	48,12	49,19	48,01	49,16	49,72	49,69
<b>Potansiyel Sonuç Ortalamaları</b>												
Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	288,83	355,70	359,26	321,03	376,21	378,37	377,22	376,19	377,38	376,23	375,69	375,73

Regresyonla ayarlama tahmincisiyle elde edilen ortalama işlem etkisi, çoktürel etkiler varsayımı altındaki sıradan enküçük kareler yöntemi ile elde edilen tahminlerle oldukça yakındır. Bu da sıradan enküçük kareler yönteminin de gerekli varsayımlar yerine getirildiğinde nedensel çıkarsama için uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir. Ancak babanın eğitimi ile iş grubunun etkileşim teriminin burada küçük de olsa karıştırıcı bir etkisi yakalanmaktadır. Çoktürel etkiler varsayımlı sıradan enküçük kareler yöntemi veri yetersizliği nedeniyle için bu etkiyi özdeşleştirmeyi başaramamıştı. Bu çalışma kapsamında Regresyonla Ayarlama tahmincisinin sıradan enküçük kareler tahmincisine göre veri yeterliliği açısından daha avantajlı olduğu görülmüştür.

**Tablo 9. Regresyon Ayarlama Tahmincisi Bulguları**

Model-12	Katsayı	Dirençli Std.Hata	z	[ 95% Güven Aralığı ]
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>				
Tüm Öğrenciler Üzerindeki (puan olarak)	87,61	0,44	168,67	[ 86,78 88,48 ]
Tüm Öğrenciler Üzerindeki (yüzde olarak)	29,39	0,00	197,73	[ 29,10 29,69 ]
Potansiyel Sonuç Ortalamaları				
Tüm Öğrenciler Devlet Okullarında Okusaydı	298,06	0,18	5298,07	[ 297,95 298,17 ]
Tüm Öğrenciler Özel Okullarda Okusaydı	385,68	0,44	879,70	[ 384,82 384,54 ]

**Tablo 9.** Devamı

Model-12	Katsayı	Dirençli Std.Hata	z	[ 95% Güven Aralığı ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>				
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyan Öğrenciler Üzerindeki Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	49,68	0,06	242,79 [ 49,28 50,08 ]
		375,73	0,18	2113,95 [ 375,38 376,10 ]

Model-12 bulguları üzerinden, çalışmanın temel hedefi olan okul türünün başarıya etkisine ilişkin Tablo-9'deki bulguları şu şekilde yorumlayabiliriz: Modelin doğru şekilde belirlendiği ve güçlü göz ardı edilebilir işlem atamasının geçerli olduğu varsayımları altında, 87,6 puanlık (29,4%) ortalama işlem etkisi şunu ifade etmektedir: Eğer öğrencilerin tümü özel okullarda öğrenim görseydi, ortalama YEP skorları, hiçbirinin özel okulda öğrenim görmediği yani tümünün devlet okullarında öğrenim gördüğü duruma göre 87,6 puan (%29,4) daha yüksek olacaktı. Ortalama işlem etkisini, popülasyonun tümünü kontrol grubundan işlem grubuna taşıdığımızda ortaya çıkan popülasyon düzeyindeki ortalama etki olarak da tanımlayabiliriz (Austin ve Stuart, 2015).

Devlet okulu öğrencilerinin potansiyel sonuç ortalamasını şu şekilde yorumlayabiliriz: Eğer öğrencilerin tümü devlet okullarında öğrenim görseydi popülasyon düzeyinde beklenen ortalama YEP skoru 298,1 puan olacaktır. Özel okul öğrencilerinin potansiyel sonuç ortalaması da benzer şekilde yorumlanmaktadır: Tüm öğrenciler özel okullarda öğrenim görüyor olsaydı bu durumda popülasyon düzeyinde beklenen ortalama YEP skoru 385,7 puan olacaktır.

Diğer taraftan, 49,7 puan düzeyindeki işlem görenler üzerindeki ortalama işlem etkisi ise şu şekilde yorumlanabilir: Mevcut durumda özel okulda öğrenim gören öğrencilerin hiçbiri özel okulda öğrenim görmeseydi, bu öğrencilerin potansiyel sonuç ortalamaları 375,7 puan olacaktı. Özel okulda öğrenim görmeleri nedeniyle söz konusu gruptaki öğrencilerin ortalama YEP skoru 49,7 puan artış göstermiştir.

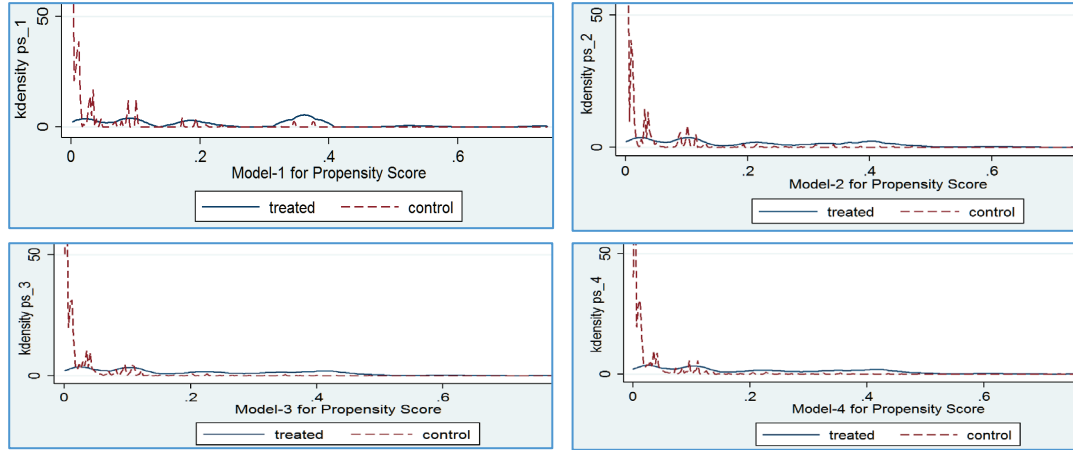
#### **Ters Olasılık Ağırlıklandırması Metodu Bulguları**

Ters olasılık ağırlıklandırılmasının ilk adımını eğilim skorunun hesaplanması oluşturmaktadır. Regresyon ayarlaması bölümündeki gerekçelere benzer gerekçelerle, işlem ataması modelinin doğru şekilde belirlenmesi burada da önem taşımaktadır. Tablo-10, Probit regresyonu uygulamasını içeren farklı modelleme alternatifleri için elde edilen bulguları sunmaktadır. İlk modelde ana karıştırıcılar ve cinsiyet değişkenine modelde yer verilmiştir. Brookhart ve diğerleri (2006) işlemle ilgili olmayan ancak sonuçla ilgili olan değişkenlere tahminlerin kesinliğini artırmak üzere modelde mutlaka yer verilmesine, işlemle ilgili olmayan ancak sonuçla ilgili olmayan değişkenlere ise kesinliği azaltacakları için modelde yer verilmemesine ilişkin tavsiyesi dikkate alınarak cinsiyet değişkenine modelde yer verilmiştir.

**Tablo 10.** Eğilim Skoru Model Alternatifleri (Probit Regresyonları)

Birlikte-Değişken	Model-1	Model-2	Model-3	Model-4
Öğrencinin Kendi Odası	0,57***	0,59***	0,57***	0,58***
Babanın Eğitimi	0,41***	0,48***	0,48***	0,48***
Annenin Eğitimi	0,55***	0,51***	0,51***	0,51***
Öğrencinin Cinsiyeti	-0,08***	-0,08***	-0,08***	-0,08***
Babanın Çalışma Alanı		-0,17***	-0,17***	-0,18***
Annenin Çalışma Alanı		0,07***	0,06***	0,07***
Şehrin Kalkınma İndeksi		-0,05***	-0,04***	-0,04***
Ailenin Oturduğu Mesken			0,16***	0,16***
Ebeveynlerin Medeni Durumu				-0,15***
Babanın Yaşam Statüsü				0,06***
Annenin Yaşam Statüsü				-0,02
Sabit Terim	-3,77***	-3,46***	-3,74***	-3,73***
Log Olabilirlik	-380268	-371084	-368701	-368466
Yapay_R2	0,30	0,31	0,31	0,31

Figür-2’de tahmin edilen eğilim skorlarının işlem ve kontrol grupları ayırımında dağılımları sunulmaktadır. Modeller arasında büyük farklılıklar olmadığı görülmektedir.



**Figür 2.** İşlem ve Kontrol Gruplarının Eğilim Skoru Dağılımları

Ters olasılık ağırlıklandırılmasına dayalı tahminler alternatif modeller bazında Tablo-11’de sunulmaktadır. Tahminlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Sonuçlar aynı zamanda regresyonla ayarlama metodları ile elde edilen sonuçlarla da uyuşmaktadır. Daha önce ifade edildiği üzere, ters olasılık ağırlıklandırılması tahmincileri örtüşme varsayımının ihlal edilmesine yakın durumlarda oldukça kararsız hale gelebilmektedirler. Bu durumda ters olasılık ağırlıklarının bazıları çok büyük boyutlara erişmekte, tahminler dengesizleşmekte ve tahmincinin geniş örneklem dağılımı sonlu örneklem dağılımı için zayıf bir yakınsama sağlamaktadır. Bu kararsızlık, işlem atama modeli için model bileşenleri ve fonksiyonel form doğru şekilde belirginleştirilse de ortaya çıkmaktadır. Tablo-11’un son iki kısmı bu önemli hususa odaklanmaktadır. Tahmini işlem görmeme olasılığına ait dağılımın dip kısımlarının buna en hassas kısımlar olarak öne çıktığını görmekteyiz. Bu olasılıkların tersi ağırlıkları belirleyecek olup, çok büyük ağırlıklar istemediğimiz bir duruma işaret edecektir. Örtüşme varsayımı için sınır değerler olarak öngörülebilecek  $e^{-5}$  ve  $e^{-4}$  tolerans düzeylerinde tüm model alternatifleri için ihlal eden gözlem bulunmaması ciddi bir örtüşme sorununun bulunmadığına işaret ederken, ilk model  $e^{-3}$  tolerans seviyesinde de herhangi bir ihlal eden gözlem içermemektedir. Bu anlamda örtüşme varsayımına ilişkin en iyi performansı gösteren ilk modeli tercih edilen model olarak kabul edebiliriz.

**Tablo 11.** Ters Olasılık Ağırlıklandırma Metodu ile Tahmin Bulguları

		Model-1				Model-2				Model-3				Model-4			
		Dirençli		[95% Güven Aralığı]		Dirençli		[95% Güven Aralığı]		Dirençli		[95% Güven Aralığı]		Dirençli		[95% Güven Aralığı]	
		Katsayı	Standart Hata			Katsayı	Standart Hata			Katsayı	Standart Hata			Katsayı	Standart Hata		
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>																	
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,22	0,65	[ 85,95	88,50 ]	87,70	0,69	[ 86,35	89,04 ]	87,29	0,72	[ 85,88	88,70 ]	87,04	0,73	[ 85,62	88,46 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	297,87	0,56	[ 297,77	297,98 ]	297,94	0,06	[ 297,83	298,05 ]	297,97	0,06	[ 297,86	298,08 ]	297,99	0,06	[ 297,88	298,10 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,10	0,65	[ 383,83	386,37 ]	385,63	0,68	[ 384,29	386,97 ]	385,26	0,72	[ 383,86	386,66 ]	385,03	0,72	[ 383,61	386,44 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>																	
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	51,29	0,21	[ 50,87	51,71 ]	52,60	0,22	[ 52,17	53,03 ]	51,80	0,22	[ 51,37	52,54 ]	51,34	0,22	[ 50,90	51,77 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	374,08	0,18	[ 373,72	374,44 ]	372,90	0,19	[ 372,52	373,28 ]	373,61	0,20	[ 373,23	373,99 ]	374,08	0,20	[ 373,69	374,46 ]
		<b>Örtüşmeyi Kontrol Etmek İçin Tolerans Düzeyi</b>				<b>Örtüşme Varsayımını İhlal Eden Gözlem Sayısı</b>				<b>Örtüşme Varsayımını İhlal Eden Gözlem Sayısı</b>				<b>Örtüşme Varsayımını İhlal Eden Gözlem Sayısı</b>			
Örtüşme Varsayımına İlişkin Kontroller	1e-5	0				0				0				0			
	1e-4	0				0				0				0			
	1e-3	0				7.151				6.710				21.602			
	2e-3	584.007				335.682				355.714				354.760			
	5e-3	1.218.698				1.226.535				1.219.657				1.213.663			
	1e-2	1.526.586				1.633.449				1.534.322				1.542.450			
1e-1	2.667.161				2.636.142				2.646.294				2.655.202				
		<b>İşlem Görmeyen Tahmini Olasılığı</b>				<b>İşlem Görmeyen Tahmini Olasılığı</b>				<b>İşlem Görmeyen Tahmini Olasılığı</b>				<b>İşlem Görmeyen Tahmini Olasılığı</b>			
İşlem Görmeye ve Görmemeye İlişkin Tahmin Edilmiş Olasılıkların Dağılımları	Yüzde	Yüzdellik		En		Yüzdellik		En		Yüzdellik		En		Yüzdellik		En	
		Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük	Dilim	Küçük
	1%	0,26083	0,26083	0,00195	0,00195	0,21751	0,13959	0,00171	0,00055	0,23123	0,13171	0,00120	0,00036	0,22636	0,12686	0,00125	0,00020
	5%	0,46295	0,26083	0,00195	0,00195	0,41329	0,13959	0,00171	0,00055	0,40618	0,13171	0,00139	0,00036	0,40649	0,13068	0,00129	0,00020
	10%	0,62456	0,26083	0,00195	0,00195	0,53088	0,16661	0,00171	0,00055	0,53730	0,13400	0,00156	0,00036	0,54150	0,13068	0,00161	0,00020
	25%	0,65426	0,26083	0,00250	0,00195	0,61448	0,16661	0,00220	0,00055	0,62585	0,13400	0,00260	0,00036	0,62149	0,13068	0,00256	0,00020
	75%	0,91231	0,99805	0,03224	0,73917	0,91148	0,99933	0,03178	0,82850	0,91804	0,99954	0,03431	0,86600	0,91764	0,99957	0,03402	0,86932
	90%	0,97309	0,99805	0,10102	0,73917	0,98158	0,99945	0,10199	0,82850	0,98002	0,99957	0,09685	0,86600	0,98101	0,99957	0,09658	0,86932
95%	0,98965	0,99805	0,17242	0,73917	0,99041	0,99945	0,14531	0,83339	0,98927	0,99957	0,15533	0,86600	0,98908	0,99963	0,15456	0,86932	
99%	0,99750	0,99805	0,37544	0,73917	0,99780	0,99945	0,38552	0,83339	0,99767	0,99964	0,38035	0,86600	0,99766	0,99972	0,37851	0,86932	

Tablo-9'da yer alan eğilim skorlarının tahmininde probit regresyonu kullanılmıştır, ancak modellemenin öneminden hareketle Tablo-12'de önce Heteroskedastik Probit modeli ile elde edilen bulgular, ardından Logit modeli kullanılarak elde edilen bulgular sunulmaktadır. Farklı Yayımlı (Heteroskedastik) Probit modeli, önceki Probit modeli ile hemen hemen aynı sonuçları üretmiştir. Ancak Logit modelinin ürettiği tahmin bir miktar farklılık arz etmektedir.

**Tablo 12.** Dirençlilik Kontrolleri

Heteroskedastik Probit Modeli ile Dirençlilik Kontrolü		Model - 1			
		Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,86	0,65	[ 86,59	89,13 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	297,97	0,06	[ 297,86	298,28 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,83	0,65	[ 384,56	387,10 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	50,15	0,22	[ 49,72	50,57 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	375,22	0,19	[ 374,85	375,59 ]
Logit Modeli ile Dirençlilik Kontrolü		Model - 1			
		Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	90,34	0,53	[ 89,31	91,37 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	298,07	0,06	[ 297,96	298,18 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	388,41	0,52	[ 387,38	389,44 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	49,17	0,23	[ 48,73	49,61 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	376,20	0,20	[ 375,80	376,60 ]

Hangi modelin doğru model olduğunu analiz etmek üzere çifte-dirençli olma özelliğini taşıyan genişletilmiş ters olasılık ağırlıklandırması (augmented inverse-probability weighting) metodunun sağladığı avantajdan yararlanabiliriz (Robins ve Rotnitzky, 1995). Çifte-dirençli bu model regresyon ayarlama veya ters olasılık ağırlıklandırması metodlarından herhangi birinin modellemesinin hatalı olmasını tolere edebilmektedir. Ancak bu metod ile sadece ortalama işlem etkisi elde edilebildiği için işlem görenler üzerindeki ortalama işlem etkisi için yine çifte-dirençlilik özelliğine haiz olan *ters olasılık ağırlıklandırma* (inverse probability weighted regression adjustment) yöntemi uygulanacaktır (Wooldridge, 2010). Tablo-13'de gerek Probit gerekse Logit kullanılsın çifte-dirençli tahminci oldukça benzer tahminler üretmektedir. Diğer yandan, hem sonucu modelleyen regresyonla ayarlama, hem de işlem atamasını modelleyen ters olasılık ağırlıklandırması (hem Probit hem Logit ile) yanlış şekilde modellenmiş de olabilir; bu durumda çifte-dirençli metodlar da güvenilir sonuçlar üretmeyecektir. Bir sonraki başlıkta ele alacağımız kesin eşleme metodunun uygulanmasının temel gerekçelerinden birini de bu ihtimalin var olması oluşturmaktadır. Herhangi bir modelleme/fonksiyonel form varsayımını gerektirmeyen kesin eşleme metodu da eğer benzer bulgular üretiyorsa o zaman tahminlerimize olan güven artacaktır.

**Tablo 13. Çifte Dirençli Model Bulguları**

REGRESYONLA AYARLAMA	Kullanılan Değişkenler		Tahmin Sonuçları		
	Regresyonla Ayarlama Model-12 Değişkenleri	Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,61	0,44	[ 86,74	88,48 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	298,06	0,06	[ 297,95	298,17 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,68	0,44	[ 384,82	386,54 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	49,68	0,20	[ 49,28	50,08 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	375,73	0,18	[ 375,38	376,10 ]
ÇİFTE-DİRENÇLİ TAHMİNCİ (LOGIT ile)	Kullanılan Değişkenler		Tahmin Sonuçları		
	Regresyonla Ayarlama Model-12 Değişkenleri ile Eğilim Skoru Model-A Değişkenleri	Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,52	0,55	[ 86,45	88,57 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	297,95	0,06	[ 297,84	298,06 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,46	0,54	[ 384,40	386,53 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	51,33	0,23	[ 50,88	51,79 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	374,10	0,21	[ 373,67	374,48 ]
ÇİFTE-DİRENÇLİ TAHMİNCİ (PROBIT ile)	Kullanılan Değişkenler		Tahmin Sonuçları		
	Regresyonla Ayarlama Model-12 Değişkenleri ile Eğilim Skoru Model-A Değişkenleri	Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,71	0,66	[ 86,41	89,01 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	297,99	0,06	[ 297,88	298,10 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,70	0,66	[ 384,40	387,00 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	50,70	0,22	[ 50,26	51,13 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	374,72	0,19	[ 374,34	375,10 ]

**Kesin Eşleme Metodunun Bulguları**

Daha önce vurgulandığı üzere, kesin eşleme parametrik olmayan bir metod olup, model belirginleştirmeye ilişkin zafiyetler bu metod için geçerli olmamaktadır. Kesin eşleme metodu, öğrencileri birlikte-değişken setleri bazında işlem ve kontrol hücreleri dâhilinde alt-sınıflamaya tabi tutmaktadır. Ancak bu metod için geçerli olan temel kısıtlılık ise metod kapsamında kullanabileceğimiz karıştırıcı değişken setlerinin maksimum kaç birlikte-değişken içerebileceği örtüşme varsayımının izin vermesine bağlıdır.

Tablo-14'te görüleceği üzere bu metod dâhilinde en fazla dört birlikte-değişken kullanılarak altsınıf katmanlaması gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda dahi işlem grubuna ait bazı katmanlardaki öğrenci sayısı tekli rakamlara düşmektedir. Ancak en azından önde gelen dört karıştırıcı birlikte-değişkeni kullanma şansımız olmuştur: Babanın eğitimi, annenin eğitimi, öğrencinin evde kendine ait bir odasının olup olmaması ve şehrin kalkınma indeksi. İşlem grubunun tüm katmanlarda daha yüksek skorlara sahip olduğu göze çarpmaktadır.

**Tablo 14.** Kesin Eşleme Metoduyla Öğrenci Katmanları Bazında İşlem ve Kontrol Karşılaştırması

Kesin Eşleme Katmanı	Kontrol Grubu: Kamu Okulları					İşlem Grubu: Özel Okullar				
	Gözlem Sayısı	Ortalama YEP Skoru	Dirençli Stan. Hata	t	[95% Güven Aralığı]	Gözlem Sayısı	Ortalama YEP Skoru	Dirençli Stan. Hata	t	[95% Güven Aralığı]
Yok - İlkokul ve Altı - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	297.816	230,43	0,17	1380,44	[ 230,11 230,76 ]	470	352,54	3,98	88,62	[ 344,74 360,33 ]
Yok - İlkokul ve Altı - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	918.311	262,81	0,09	2929,18	[ 262,63 262,98 ]	2.231	370,21	1,69	219,19	[ 366,90 373,52 ]
Yok - İlkokul ve Altı - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	3.118	264,71	1,60	165,02	[ 261,56 267,85 ]	36	346,30	11,04	31,35	[ 324,66 367,95 ]
Yok - İlkokul ve Altı - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	48.119	296,33	0,38	770,44	[ 295,58 297,09 ]	510	387,94	3,31	117,06	[ 381,45 394,44 ]
Yok - İlkokul ve Altı - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	135	271,19	8,68	31,25	[ 254,18 288,20 ]	3	410,80	57,50	7,14	[ 298,10 523,50 ]
Yok - İlkokul ve Altı - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	1.796	308,22	2,13	145,01	[ 304,05 312,39 ]	62	405,63	8,92	45,46	[ 388,14 423,12 ]
Yok - Ortaokul/Lise - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	45.340	273,00	0,41	660,79	[ 272,19 273,81 ]	317	367,48	4,51	81,49	[ 358,64 376,32 ]
Yok - Ortaokul/Lise - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	235.590	300,93	0,17	1725,62	[ 300,59 301,28 ]	1.852	388,16	1,67	231,74	[ 384,88 391,44 ]
Yok - Ortaokul/Lise - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	6.707	292,11	1,07	273,39	[ 290,01 294,20 ]	139	384,91	5,81	66,26	[ 373,52 396,29 ]
Yok - Ortaokul/Lise - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	85.997	320,02	0,29	1104,50	[ 319,45 320,58 ]	1.932	399,89	1,56	256,10	[ 396,83 402,95 ]
Yok - Ortaokul/Lise - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	143	340,25	7,95	42,79	[ 324,66 355,83 ]	13	356,40	22,88	15,58	[ 311,56 401,24 ]
Yok - Ortaokul/Lise - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	3.666	362,79	1,33	271,93	[ 360,17 365,40 ]	343	418,51	3,33	125,72	[ 411,98 425,03 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	4.953	319,11	1,26	252,30	[ 316,63 321,59 ]	144	404,83	6,62	61,18	[ 391,86 417,80 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	22.867	351,04	0,56	630,90	[ 349,95 352,13 ]	777	417,68	2,44	170,84	[ 412,89 422,47 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	1.218	357,36	2,42	147,72	[ 352,62 362,10 ]	111	427,91	5,61	76,26	[ 416,91 438,91 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	16.255	377,74	0,61	619,83	[ 376,55 378,94 ]	1.485	432,48	1,43	303,09	[ 429,68 435,28 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	214	387,16	5,84	66,29	[ 375,72 398,61 ]	75	448,11	5,70	78,65	[ 436,94 459,28 ]
Yok - Lisans/Lisansüstü - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	6.381	409,68	0,90	453,40	[ 407,91 411,45 ]	2.216	451,10	1,00	450,11	[ 449,13 453,06 ]
Var - İlkokul ve Altı - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	29.823	263,55	0,52	508,17	[ 262,54 264,57 ]	483	360,98	3,42	105,48	[ 354,27 367,69 ]
Var - İlkokul ve Altı - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	412.451	292,65	0,13	2264,65	[ 292,39 292,90 ]	6.334	374,09	0,92	405,74	[ 372,29 375,90 ]
Var - İlkokul ve Altı - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	1.375	304,16	2,34	129,74	[ 299,57 308,76 ]	126	376,42	6,47	58,22	[ 363,75 389,10 ]
Var - İlkokul ve Altı - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	67.175	319,79	0,32	1010,03	[ 319,17 320,41 ]	2.898	388,34	1,29	300,08	[ 385,80 390,87 ]
Var - İlkokul ve Altı - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	80	318,89	9,85	32,36	[ 299,58 338,20 ]	8	363,42	26,59	13,67	[ 311,30 415,54 ]
Var - İlkokul ve Altı - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	3.794	344,07	1,38	248,67	[ 341,36 346,79 ]	542	414,45	2,82	146,99	[ 408,92 419,98 ]
Var - Ortaokul/Lise - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	18.523	302,65	0,63	479,69	[ 301,42 303,89 ]	771	377,08	2,63	143,60	[ 371,93 382,22 ]
Var - Ortaokul/Lise - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	241.098	322,78	0,17	1934,46	[ 322,45 323,10 ]	7.456	389,08	0,82	475,57	[ 387,47 390,68 ]
Var - Ortaokul/Lise - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	8.057	329,03	0,94	349,66	[ 327,19 330,87 ]	928	393,36	2,25	174,64	[ 388,95 397,78 ]
Var - Ortaokul/Lise - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	223.785	344,00	0,17	2022,84	[ 343,67 344,34 ]	20.141	403,29	0,46	867,97	[ 402,38 404,20 ]
Var - Ortaokul/Lise - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	571	376,17	3,15	119,41	[ 369,99 382,34 ]	182	421,06	4,85	86,84	[ 411,56 430,57 ]
Var - Ortaokul/Lise - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	24.735	383,47	0,48	805,22	[ 382,54 384,40 ]	6.657	426,28	0,72	595,08	[ 424,88 427,69 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - İlkokul ve Altı - Yüksek Öncelikli	5.361	350,88	1,16	303,17	[ 348,61 353,15 ]	471	410,13	3,05	134,31	[ 404,15 416,12 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - İlkokul ve Altı - Düşük Öncelikli	46.642	369,06	0,36	1016,63	[ 368,35 369,77 ]	3.655	421,01	1,03	407,51	[ 418,98 423,03 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - Ortaokul/Lise - Yüksek Öncelikli	4.242	378,01	1,24	305,78	[ 375,58 380,43 ]	1.064	427,81	1,82	234,72	[ 424,24 431,38 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - Ortaokul/Lise - Düşük Öncelikli	81.494	389,82	0,26	1524,59	[ 389,32 390,32 ]	16.977	431,58	0,43	993,35	[ 430,73 432,44 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - Lisans/Lisansüstü - Yüksek Öncelikli	1.690	415,46	1,78	233,12	[ 411,97 418,95 ]	1.502	456,55	1,18	387,32	[ 454,24 458,86 ]
Var - Lisans/Lisansüstü - Lisans/Lisansüstü - Düşük Öncelikli	66.694	422,35	0,25	1690,78	[ 421,86 422,84 ]	49.502	453,31	0,21	2152,97	[ 452,90 453,72 ]
<b>Toplam</b>				<b>2.936.216</b>					<b>132.413</b>	

Tablo 15 kesin eşleme tahmincisinin ortalama işlem etkisini 87,04 puan olarak belirlemektedir.

**Tablo 15.** Kesin Eşleme Tahmincisinin Ortalama İşlem Etkisi Tahmini

Ortalama İşlem Etkisi	Katsayı	Std. Hata	[%95 Güven Aralığı]	
Tüm Öğrenciler İçin	87,04	0,72	[85,62	88,46]

### Tartışma

Bulgular kapsamında anne ve babanın eğitim düzeyleri, öğrencinin evde kendine ait bir odasının olması ve öğrencinin yaşadığı şehrin kalkınma düzeyi en güçlü karıştırıcı birlikte-değişkenler olarak öne çıkmıştır. Yapılan analizler sonucunda güçlü karıştırıcıların beklendiği gibi yanlılığın büyük kısmını oluşturduğu, diğer birlikte-değişkenlerin bu kapsamda sınırlı bir rol oynadığını göstermektedir. Bu anlamda Tablo-16'da en güçlü dört karıştırıcı kullanılarak dört ayrı metodun bulguları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

**Tablo 16.** En Güçlü Dört Karıştırıcı Birlikte-Değişken ile Ortalama İşlem Etkisi Tahminleri

Metod	Katsayı	Stan. Hata	[95% Güven Aralığı]	
Kesin Eşleme	87,04	0,72	[85.62	88.46]
Çoktüreli Etkili Sıradan Enküçük Kareler	87,16	0,49	[86.21	88.11]
Regresyonla Ayarlama Tahmincisi	87,12	0,43	[86.28	87.96]
Ters Olasılık Ağırlıklandırması (Probit ile)	87,22	0,65	[85.95	88.50]

Parametrik olmayan, dolayısıyla yanlış fonksiyonel form riski taşımayan kesin eşleme metodunun parametrik olan diğer metodlarla benzer sonuçlar üretmesi sayesinde, diğer iki metodta da parametrik yöntemlere özgü yanlış fonksiyonel form (functional form) riskinin yüksek olmadığı yönünde güçlü bir gerekçeye sahip olmuş oluyoruz. Bu durumda, fonksiyonel form ile ilgili kaygılarımızı önemli ölçüde giderdikten sonra, güçlü göz ardı edilebilir işlem ataması varsayımı altında ortalama işlem etkisi, işlem görenler üzerindeki ortalama işlem etkisi ve potansiyel sonuç ortalamaları ortaya koymak üzere, regresyonla ayarlama tahmincisini Model-12 ile, ters olasılık ağırlıklandırmasını Model-A ve Probit kullanarak ve bu ikisini birleştiren çifte dirençli tahminciler kullanılarak elde edilen tahminler karşılaştırılmalı olarak Tablo-17 kapsamında sunulmaktadır:

**Tablo 17.** Farklı Metodlarla Tahmin Edilen Nedensel Etkilerin Özeti

REGRESYONLA AYARLAMA TAHMİNCİSİ		Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,61	0,44	[ 86,78	88,48 ]
	Tüm Öğrenciler Devletle Okusaydı	298,06	0,06	[ 297,95	298,17 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,68	0,44	[ 384,82	384,54 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	49,68	0,06	[ 49,28	50,08 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devletle Okusalardı	375,73	0,18	[ 375,38	376,10 ]
TERS OLASILIK AĞIRLIKLANDIRMA		Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]	
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,22	0,65	[ 85,95	88,50 ]
	Tüm Öğrenciler Devletle Okusaydı	297,87	0,06	[ 297,77	297,98 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,10	0,65	[ 383,83	386,37 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>					
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	51,29	0,21	[ 50,87	51,71 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devletle Okusalardı	374,08	0,18	[ 373,72	374,44 ]



**Tablo 17.** Devamı

ÇİFTE-DİRENÇLİ TAHMİNCİ		Katsayı	Dirençli Standart Hata	[95% Güven Aralığı]
<b>Ortalama İşlem Etkisi</b>				
Potansiyel Sonuç Ortalamaları	Öğrencilerin Tümü İçin	87,71	0,66	[ 86,41 89,01 ]
	Tüm Öğrenciler Devlette Okusaydı	297,99	0,06	[ 297,88 298,10 ]
	Tüm Öğrenciler Özelde Okusaydı	385,70	0,66	[ 384,40 387,00 ]
<b>İşlem Görenler Üzerindeki Ortalama İşlem Etkisi</b>				
Potansiyel Sonuç Ortalaması	Şuan Özel Okulda Okuyanlar İçin	50,70	0,22	[ 50,26 51,13 ]
	Şuan Özelde Okuyanlar Eğer Devlette Okusalardı	374,72	0,19	[ 374,34 375,10 ]

Tablo-17'deki bulgular birbirine oldukça yakın olup, bu da bulguların dirençliliğine temel oluşturmaktadır Göze çarpan husus, dört yerine ondört birlikte-değişkene de modelde yer verilse, tahminler hemen hemen aynı kalmaktadır. Bu da güçlü karıştırıcı birlikte-değişkenler ile ilgili yukarıda yapılan açıklamaları teyit etmektedir. Çifte-dirençli tahminci ile yapılan tahminler aşağıda açıklanmaktadır:

Güçlü göz ardı edilebilir işlem ataması varsayımı altında, özel okulda öğrenim görme ortalama olarak YEP'te yaklaşık 87,7 puanlık bir artışa yol açmaktadır. Eğer Türkiye'deki öğrencilerin tümü devlet okullarında öğrenim görseydi beklenen YEP ortalaması 298 puan olacaktı. Benzer şekilde, eğer Türkiye'deki öğrencilerin tümü özel okullarda öğrenim görseydi beklenen YEP ortalaması 385,7 puan olacaktı. Bu da özel okulda okumanın devlet okulunda okumaya göre ortalama yüzde 29,4'lük bir başarı artışına işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, özel okulda öğrenim görenlerin şuan özel okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşan grup üzerindeki etkisi ise 50,7 puanlık bir artışa denk gelmektedir. Bu gruptaki öğrenciler devlet okullarında öğrenim görseydi YEP ortalamaları 374,7 puanda kalacaktı. Sonuçlar özel okulda öğrenim görenlerin tüm öğrencilerin eğitim başarılarını önemli ölçüde artırma potansiyeli taşıdığını, bu katkının özellikle de mevcut durumda özel okulda öğrenim görmeyenler için, gören gruba göre daha da fazla olacağını göstermektedir.

Daha önce vurgulandığı gibi, yukarıdaki tahminlerin yansızlığı güçlü gözardı edilebilir işlem ataması varsayımının ne kadar geçerli bir varsayım olduğuna bağlıdır. Bu varsayımın önemli bir unsurunu da gözlenemeyen faktörlerin karıştırıcı olmamaları; en azından güçlü karıştırıcı olmamalarıdır. Söz konusu varsayım test edilebilir bir varsayım olmadığı için, geçerliliğine ilişkin argümanlar önceki literatür, alan bilgisi ve içgörü baz alınarak gerçekleştirilmek durumundadır. Bu çalışmanın önemli bir hedefi de buna yönelik titiz bir yaklaşımın ortaya konması olmuştur. Bu kapsamda gözlenemeyen öğrenci içsel yeteneği ve/veya motivasyonu ile veri olmadığı için analizlerde yer verilemeyen evin okula uzaklığı olmak üzere iki faktörün karıştırıcılık potansiyeline ilişkin kapsamlı irdelemeler gerçekleştirilmiş ve güçlü karıştırıcı olmalarının neden beklenmediği gerekçelendirilmiştir. Karıştırıcılık için gerekli olan çifte-ilişim kriteri bu irdelemelerde anahtar rolü oynamıştır. Örnek olarak, öğrencilerin içsel yetenek ve/veya motivasyonları onların beklenen başarı seviyelerini artıracaktır, ancak bu değişkenin karıştırıcı olarak değerlendirilmesi için aynı zamanda işlem atamasıyla da ilişim içinde olmalıdır; yani içsel yeteneği ve/veya motivasyonu daha yüksek olan öğrencileri aileleri kategorik olarak daha fazla özel okula göndermek istiyor olmalıdır. Ancak bunun tersi, yani içsel yeteneği ve/veya motivasyonu daha düşük çocuklarını, iyice dezavantajlı duruma düşmesinler diye aileler özel okula göndermeyi daha fazla istiyor da olabilecektir. Bu durumda eğer bu iki eğilim birbirini dengeliyorsa o zaman karıştırıcı etki de söz konusu olmayacaktır. Bu örnekte görüldüğü gibi, nedensel çıkarsama yaklaşımının temel kriterlerinden biri olan çifte-ilişim gerekliliği, hangi değişkenin ne derece karıştırıcı olup olmadığı konusunda bizlere, yüzeysel veya muğlak argümanlarla hareket etme yerine irdelemelerimizi temellendirebileceğimiz bir çerçeveye çizmektedir ve bu çalışmaya benzer nedensel etki analizi çalışmalarında uygulanması önerilmektedir.

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma Türkiye’de, ortaokul düzeyinde, okul türünün öğrenci başarısına etkisini tahmin etmeyi amaçlamıştır. Okul türü devlet okulları ile özel okullar olmak üzere iki kategoriden oluşurken, öğrenci başarısı göstergesi olarak 0 ile 500 arasında değişen ve merkezi sınav sonuçları ile sınıf-içi performansı birlikte yansıtan Yerleştirmeye Esas Puan (YEP) skoru esas alınmıştır. Çalışmada 2014-2016 dönemi ortaokul öğrenci evreninin tamamını oluşturan 3.752.374 öğrencinin tümünü kapsayan oldukça kapsamlı bir veriseti bilimsel bir çalışmada ilk kez kullanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak test skorları ve benzeri göstergelerle ölçülen öğrenci başarısını okul türünün nasıl etkilediği sorusuna odaklanan ve 1960’lı yıllara kadar geriye giden alanyazın özetlenmiştir. Söz konusu alanyazın incelendiğinde, tahmin metodolojisine oldukça önem verilen bir alanyazın olduğu hemen göze çarpmaktadır. Diğer taraftan, politikaların ve bu politikalarla ilgili uygulamaların/programların nedensel etkilerin değerlendirilmesine yönelik tahmin metodolojilerinin geliştirilmesini hedefleyen diğer bir alanyazın (Imbens ve Rubin, 2015; Imbens ve Wooldridge, 2009) da 1980’li yıllardan itibaren hızlı bir gelişim göstermiş olup, eğitim politika ve uygulamalarının değerlendirilmesi için de önemli bir çerçeve ortaya koymaktadır (Schlotter, Schwerdt ve Woessmann, 2010). Bu çalışmanın metodolojisi de söz konusu iki alanyazının bilgi birikiminden hareketle oluşturulmuştur.

Metodoloji kapsamında regresyonla ayarlama (regression adjustment), ters olasılık ağırlıklandırması (inverse probability weighting) ve kesin eşleme (exact matching) olmak üzere üç farklı nedensel çıkarım (inference) yaklaşımı birbirini tamamlayıcı şekilde uygulanmıştır. Temel varsayımları aynı olmakla birlikte, farklı avantaj ve dezavantajlara sahip söz konusu yaklaşımların birbirine yakın tahminler üretmesi çalışmanın tahminler sonucu ulaşılan bulgularının güvenilirliğini artırmıştır. Tartışma başlığı altında bulgular detaylı olarak sunulmakta ve karşılaştırılmaktadır.

Metod ve tartışma başlıklarında detaylı olarak ele alınan varsayımlar altında okul türünün YEP skoru ile ölçülen öğrenci başarısı üzerinde önemli seviyede etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu bulgu Berbereoğlu ve diğerleri (2005), Arslan ve diğerleri (2006), Sulku ve Abdioğlu (2015) ve Mohammadi ve diğerleri (2011) bulgularıyla uyusmaktadır. Bu çerçevede okul türünün özel okul olmasının YEP skorunda ortalama 87 puanlık (oran olarak 29,6’lık) bir artışa yol açacağı tahmin edilmiştir. Diğer taraftan alanyazın başlığı altında incelenen önceki çalışmaların bir kısmında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmezken, diğer bir kısmında da ülkemize göre daha düşük seviyelerde bir etkinin olduğu ortaya konmuştur (Abdulkadiroglu vd., 2009; Angrist vd., 2011; Chingos ve West, 2015; Frenette ve Chan, 2015; Hoxby ve Rockoff, 2004). Bu da okul türünün öğrenci başarısı üzerinde diğer ülke örnekleri ile karşılaştırıldığında görece yüksek etkisinin olduğu gözlemlenmektedir. Berbereoğlu ve diğerleri (2005) PISA skorları ve üniversite girişi sınavı (ÖSS) skorlarını kullanarak yaptıkları çalışmada, Sulku ve Abdioğlu (2015) TIMMS 2011 verilerini kullanarak yaptıkları çalışmalarda da benzer bir saptamada bulunmuştur.

Yukarıdaki bulguya bağlı olarak çeşitli sonuçlara varılabilir. İlk olarak fırsat eşitliği perspektifinden bakılırsa (Tunç, 1969; Sarier, 2010), özel okula gitme durumu ailenin maddi durumu ile yakından ilgili olduğu için sadece öğrencilerin bir kısmı için bu bir seçenek olabilmektedir. Devlet tarafından sağlanan kısmi burs imkanları da fırsat eşitsizliği sorununu ancak kısmen çözebilmektedir; zira en alt gelir seviyelerindeki aileler burstan sonra kalan kısmi karşılama şansına sahip olamamaktadır. Bu anlamda sosyal içerme perspektifinden, bu çalışmanın bulguları devlet okullarının ortalama başarısını artıracak politika ve uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Ne tür politika ve uygulamaların bu anlamda gerçekleştirilmesi gerektiği bu çalışmanın kapsamına girmemekle birlikte, çalışma çerçevesinde taranan iki alanyazından hareketle aşağıdaki hususlarda yeni çalışmalar gerçekleştirilmesini önerebiliriz:

Bu bağlamda, her iki okul türü arasında saptanan ortalama öğrenci başarı farkına hangi mekanizmaların yol açtığına ilişkin çalışmalar yapılması yararlı olabilir. Alanyazında şu faktörlerin öğrenci başarısını artırabileceği ifade edilmektedir: Daha bilgili, daha iletişime yatkın ve daha ilgili öğretmenler, daha az kalabalık ve daha ergonomik sınıflar, daha iyi müfredat tasarımı, ders içeriğinin

daha iyi sunumu, daha geniş kapsamlı ve daha efektif eğitim teknolojileri kullanımını da dahil olmak üzere daha fazla eğitim kaynağının bulunması, daha az sayıda disiplin problemi, daha fazla kültürel sermaye girdisinin öğrencilere sunulması öğrenciler için öğrenme süreçlerini kolaylaştırırken; onları daha fazla ödev yapmaya motive edebilir, daha az devamsızlık yapmalarına, sınıftayken daha fazla konsantrasyon sağlamalarına, öğrenmekten ve ders çalışmaktan dolayı tatmin ve mutluluk duygusu yaşamalarına yol açıyor olabilir. Bunun dışında devlet okullarında başarılı olduğu gözlemlenen öğretmenler özel okullara çeşitli nedenlerle transfer ediliyor olabilir. Bu durumda ücretler ve çalışma şartları gibi farklı hususları değerlendirmek gerekir (Hoxby vd., 2008; Center on Education Policy, 2007; Önder, 2016; World Bank, 2011). Tüm bu konularda saha araştırmalarının yapılması önerilmektedir. Bu kapsamdaki ileriye dönük çalışmalarda “aracı modelleme” (mediation analysis) teknikleri kullanılarak farklı faktörler bazında etkiler tahmin edilmeye çalışılabilir (Iacobucci, 2008).

Devlet okullarının performansını artırmanın yanı sıra özel okullara yönelik burs politikalarında da değişiklik yapılması önerilebilir. Devlet tarafından sağlanan özel okul bursları kısmi niteliklidir ve öğrencinin başarı düzeyi bursun verilmesinde bir ölçüt olarak değerlendirilmemektedir. Öğrencinin ailesinin maddi durumu, kaç kardeşi olduğu vb. diğer ölçütlere göre burs kararı verilmektedir (MEB 2017). Daha önce ifade edildiği gibi, en dezavantajlı ailelerin çocukları için kısmi burslar daha önce belirtildiği gibi yeterli bir destek mekanizması olmamaktadır. Bu gruptaki öğrencilerden başarı potansiyeli yüksek olanlara, ders başarısı da bir ölçüt haline getirilerek kısmi değil tam burs verilmesi alternatifinin değerlendirilmesinde fayda görülmektedir.

Okul türünün başarıya etkisinde aileler de önemli rol oynuyor olabilir. Özel okul için önemli boyutlarda finansal kaynak ayırmaları, ebeveynlerin çocuklarının öğrenim süreçleriyle daha fazla ilgili olmalarına yol açıyor ve daha fazla destek sağlamaları için onları motive ediyor olabilir. Ayrıca özel okullar öğrencilerin performansı hakkında ailelere daha fazla geribildirimde bulunuyor olabilir (Center on Education Policy, 2007; Dinçer, Alper ve Kolaşın, 2009).

Çalışmamız kapsamında okul türünün genel ortalama etkileri Tablo 17’de ve farklı aile ve bölge özelliklerine göre katmanlaştırılmış ortalama etkileri ise Tablo-14’de özetlenmiştir. Okul türü kararı verilirken başarıya yönelik tahmini etkilere dönük bu bilgiler aile kararında rol oynayabilir. Bu karar iki yönlü de olabilir. Tahmini etki ile okul türlerinin farklı maliyetleri arasında bir karşılaştırma yapan ebeveynlerin bir kısmı fayda/maliyet oranını yeterli bulurken, diğer bir kısmı bulmayabilir. Her halükarda bu yönde bir bilgi sunulmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada okul türünün etkisini izole etme amacıyla, öğrenci başarısıyla ilişkili alanyazında öne çıkan diğer potansiyel faktörler de analiz edilmiştir. Bu kapsamda öğrenci başarısı ile anne ve babanın eğitim düzeyleri, öğrencinin evde kendine ait bir odasının olması ve öğrencinin yaşadığı bölgenin kalkınma düzeyi gibi sosyo-ekonomik değişkenler arasında güçlü ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgu literatürün büyük bölümünün bulguları ile uyuşmaktadır (Arı,2007; Ataman ve Epir 1972; Barr, 2015; Bourdieu vd., 2014; Ceylan ve Berberoğlu, 2007; Dobbie ve Fryer, 2011; Engin-Demir, 2009; Fındık ve Kavak, 2013; Gürsakal, 2012; Güvendir, 2014; Lareau ve Horvat; 1999; Lee ve Burkham, 2002; Koğar, 2015; Özbay, 2015; Özdemir ve Gelbal (2014); White, 1982; Yağmurlu vd., 2009; Yayan ve Berberoğlu, 2004; Yelgün ve Karaman, 2015).

Bu çalışmaya benzer çalışmalarda daha az varsayımla daha keskin tahminlerde bulunmak için en kritik hususlar biri veriye erişimdir. Özellikle ilgili kamu kurumlarına bu konuda önemli görev düşmektedir. Çalışma başlıklarına kamu kurumları ve akademik araştırmacıların birlikte karar vermesi, veri ihtiyaçlarının birlikte kararlaştırılarak ilgili kamu kuruluşlarınca üretilmesi eğitim bilimleri alanındaki çalışmaları önemli ölçüde ileriye taşıyacağı düşünülmektedir. Örneğin bu çalışmanın konusuna uygun araç değişken(ler) (instrumental variable) saptayıp, bunlarla ilgili verilerin temin edilmesiyle, gözlemlenmesi mümkün olmayan faktörlerle ilgili varsayım ihtiyacı ortadan kalkabilecektir.

## Kaynakça

- Abdulkadiroğlu, A., Angrist, J. D., Cohodes, S., Dynarski, S. M., Fullerton, J., Kane, T. J. ve Pathak, P. A. (2009). *Informing the debate: Comparing Boston's charter, pilot and traditional schools*. Boston MA: Boston Foundation Report.
- Ackerman, M. ve Egalite, A. J. (2015). *Assessing tradeoffs between observational and experimental designs for charter school research. Program on education policy and governance working papers series. PEP 15-04*. Program on Education Policy and Governance.
- Alacacı, C. ve Erbaş, A. K. (2010). Unpacking the inequality among Turkish schools: Findings from PISA 2006. *International Journal of Educational Development*, 30, 182-192. doi: 10.1016/j.ijedudev.2009.03.006
- Alexander, K. L. ve Pallas, A. M. (1985). School Sector and cognitive performance: When is a little a little?. *Sociology of Education*, 58(2), 115-128.
- Angrist, J. D., Cohodes, S. R., Dynarski, S. M., Fullerton, J.B., Kane, T. J., Pathak, P. A. ve Walters, C. R. (2011). *Student achievement in Massachusetts' charter schools*. Cambridge MA: Center for Education Policy Research, Harvard University.
- Arı, A. (2007). Öğrencilerin okul başarısını etkileyen çeşitli faktörlerin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 176, 169-179.
- Arslan, H., Kuru, M. ve Satıcı, A. (2010). Devlet ve Özel İlköğretim Okullarının Etkililiğinin Araştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 32(142), 15-25.
- Austin, P. C. ve Stuart, E. A. (2015). Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (Iptw) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Statistics in Medicine*, 34(28), 3661-3679.
- Ataman, J. ve Epir, S. (1972). Age socioeconomic status and classificatory behavior among Turkish children. L. J. C. Cronbach ve P. J. D. Drenth (Ed.), *Mental Test and Cultural Adaptation* içinde (s. 329-337). The Hague: Mouton.
- Avşar, A. Ş. ve Yalçın, S. (2015). Öğrencilerin okuma başarılarını açıklayan ailesel değişkenlerin CHAID analizi ile belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 1-9.
- Barr, A. B. (2015). Family socioeconomic status, family health, and changes in students' math achievement across high school: A mediational model. *Social Science & Medicine*, 140, 27-34.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısını yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 22(4), 21-35.
- Börkan, B. ve Bakış, O. (2016). Determinants of academic achievement of middle schoolers in turkey. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(6). doi: 10.12738/estp.2016.6.0227
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* içinde (s. 241-258). New York: Greenwood Press.
- Bourdieu, P., (2013). *Seçilmiş metinler* (L. Ünsaldı, Çev.). Ankara: Heretik Yayınları.
- Bourdieu P. ve Passeron, J. C. (2014). *Varisler* (L. Ünsaldı ve A. Sümer, Çev.). Ankara: Heretik Yayıncılık.
- Braun, H., Jenkins, F. ve Grigg, W. (2006). *Comparing private schools and public schools using hierarchical linear modeling* (NCES Publication 2006-461). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC: United States Dept. of Education, National Center for Education Statistics, Government Printing Office.
- Brooks-Gunn, J., Klebanov, P. K. ve Liaw, F. (1995). The learning, physical, and emotional environment of the home in the context of poverty: The Infant Health and Development Program. *Children and Youth Services Review*, 17, 251-276.
- Brookhart, M. A., Schneeweiss, S., Rothman, K. J., Glynn, R. J., Avorn, J. ve Stürmer, T. (2006). Variable selection for propensity score models. *American Journal of Epidemiology*, 163(12), 1149-1156.

- Bryk, A. S., Lee, V. E. ve Holland, P. (1993). *Catholic schools and the common good*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cameron, A. C. ve Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Theory and application*. Cambridge University Press
- Cansız, M. (2016). *Türkiye’de akademik girişimcilik*. Ankara: Kalkınma Bakanlığı.
- Cattaneo, M. D. (2010). Efficient semiparametric estimation of multi-valued treatment effects under ignorability. *Journal of Econometrics* 155, 138-154.
- Cattaneo, M. D., Drukker, D. M. ve Holland, A. D. (Ed.). (2013). Estimation of multivalued treatment effects under conditional independence. *Stata Journal*, 13(3), 407-450
- Center on Education Policy. (2007). *Are private high schools better academically than public high schools?*. Center on Education Policy Publication.
- Ceylan, E. ve Berberoğlu, G. (2010). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36-48.
- Chingos, M. M. ve West, M. R. (2015). The uneven performance of Arizona’s charter schools. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 37(1), 120-134.
- Chubb, J. E. ve Moe, T. M. (1990). *Politics, markets, and america’s schools*. Washington, D.C: Brookings Institution Press.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. ve York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington DC: Government Printing Office.
- Coleman, J. S., Hoffer, T. ve Kilgore, S. (1982). *High school achievement*. New York: Basic Books.
- Coleman, J. S. ve Hoffer, T. (1987). *Public and private high schools: The impact of communities*. New York: Basic Books.
- Conger, R. D., Wallace, L. E., Sun, Y., Simons, R. L., McLoyd, V. C. ve Brody, G. H. (2002). Economic pressure in African American families: A replication and extension of the family stress model. *Developmental Psychology*, 38(2), 179-193. doi: 10.1037/0012-1649.38.2.179
- Diñçer, M. A. ve Uysal Kolaşın, G. (2009). *Türkiye’de öğrenci başarısızlığında eşitsizliğin belirleyicileri*. İstanbul: Sabancı Üniversitesi Eğitim Reformu Girişimi.
- Dobbie, W. ve Fryer Jr., R. G. (2011). Are high-quality schools enough to increase achievement among the poor? Evidence from the Harlem children’s zone. *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(3): 158-187.
- Engin-Demir, C. (2009). Factors influencing the academic achievement of the Turkish urban poor. *International Journal of Educational Development*, 29, 17-29.
- Imbens, G. ve Rubin, D. (2015). *Causal inference for statistics, social, and biomedical sciences: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781139025751
- Fındık, L. Y. ve Kavak, Y. (2013). Türkiye’deki sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerin PISA 2009 başarılarının değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 2(2), 249-273.
- Fortson, K., Verbitsky-Savitz, N., Kopa, E. ve Gleason, P. (2012) *Using an experimental evaluation of charter schools to test whether nonexperimental comparison group methods can replicate experimental impact estimates* (NCEE Technical Methods Report No. 2012- 4019). Washington DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Frenette, M. ve Chan, P. C. W. (2015). *Academic Outcomes of Public and Private High School Students: What Lies behind the Differences? Analytical Studies Branch Research Paper Series*. Statistics Canada. 150 Tunney’s Pasture Driveway, Ottawa, ON K1A 0T6, Canada.
- Hirano, K., Imbens, G. ve Ridder, G. (2003). Efficient estimation of average treatment effects using the estimated propensity score. *Econometrica*, 71(4), 1161-1189.

- Ho, D. E., Imai, K., King, G. ve Stuart, E. A. (2007). Matching as nonparametric preprocessing for reducing model dependence in parametric causal inference. *Political Analysis*, 15(03), 199-236. doi: 10.1093/pan/mpi013
- Holland, P. W. (1986). Statistics and causal inference. *Journal of the American Statistical Association*, 81(396), 945-960.
- Horvitz, D. G. ve Thompson, D. J. (1952). A generalization of sampling without replacement from a finite universe. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 663-685. doi: 10.2307/2280784
- Hoxby, C., M. ve Rockoff, J. E. (2004). The impact of charter schools on student achievement. <http://www.rand.org/content/dam/rand/www/external/labor/seminars/adp/pdfs/2005hoxby.pdf> adresinden erişildi.
- Hoxby, C. ve Murarka, S. (2008). Methods of assessing achievement of students in charter schools. M. Berends, M. G. Springer ve H. J. Walberg (Ed.), *Charter School Outcomes* içinde (s. 7-38). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gelman, A. ve Hill, J. (2006). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511790942
- Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Güvendir, M. A. (2014). Öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavında öğrenci ve okul özelliklerinin türkçe başarısı ile ilişkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 163-180.
- İmamoğlu, E. O. (1987). An interdependence model of human development. Ç. Kağıtçıbaşı (Ed.), *Growth and Progress in Cross-cultural Psychology* içinde (s. 138-145). Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Imbens, G. (2004). Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: A review. *Review of Economics and Statistics*, 86(1), 1-29.
- Imbens G. (2015). Matching methods in practice. *Journal of Human Resources*, 50, 373-420.
- Imbens, G. (2007). Nonadditive Models with Endogenous Regressors. R. Blundell, W. Newey ve T. Persson (Ed.), *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications, Ninth World Congress* içinde (Econometric Society Monographs, s. 17-46). Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511607547.003
- Imbens, G. W. ve Rubin, D. B. (2015). *Causal inference for statistics, social, and biomedical sciences: an introduction* (1 bs.). New York: Cambridge University Press.
- Imbens, G. W. ve Wooldridge, J. M. (2009). Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47, 5-86.
- Iacobucci, D. (2008). *Mediation analysis*. Los Angeles: SAGE Publications, Inc.
- Kagıtçıbaşı, Ç. ve Ataca, B. (2005). Value of children and family change: A three-decade portrait from Turkey. *Applied Psychology: An International Review*, 54(3), 317-337.
- Kalaycıoğlu, S., Çelik, K., Çelen Ü. ve Türkyılmaz S. (2010). Temsili bir örneklemede sosyoekonomik statü (SES) ölçüm aracı geliştirilmesi: Ankara kent merkezi örneği. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 182-220.
- King, G. ve Nielsen, R. (10000). Why propensity scores should not be used for matching. *Political Analysis*. <http://j.mp/1sexgVw> adresinden erişildi.
- Koçar, H. (2015). PISA 2012 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 45-55.
- Lareau, A. ve Horvat, E. M. (1999). Moments of social inclusion and exclusion: Race, class and cultural capital in family-school relationships. *Sociology of Education*, 72(1), 37-53.
- Luncefort, J. K. ve Davidian, M. (2004). Stratification and weighting via the propensity score in estimation of causal treatment effects: A comparative study. *Statistics in Medicine*, 23(19), 2937-2960.

- Lee, V. E. ve Burkham, D. T. (2002). *Inequality at the starting gate: Social background differences in achievement as children begin school*. New York: Economic Policy Institute.
- Milli Eğitim Bakanlığı E-Okul Portalı. (2016). Özel Okul Fiyatları 2016-2017 Öğretim Yılı. <http://e-okulbilgi.com/ozel-okul-fiyatlari-2016-2017-ogretim-yili-862.html> adresinden erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). TEOG 2017 Sonuçları. <http://www.meb.gov.tr/teog-2017-sonuclari/duyuru/14003/tr> adresinden erişildi.
- Mohammadi, H., Akkoyunlu, P. ve Şeker, M. (2011). Eğitim kurumu kaynakları, aile özellikleri ve öğrenci başarısı: Türkiye’den ortaöğretim kurumları öğrenci seçme sınavı örneği. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 155-164.
- OECD. (2010). *PISA 2009 results: Overcoming social background*. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264091504-en
- Önder, E. (2016). Okulların eğitsel kaynakları ve TEOG puanları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58). doi: 10.17755/esosder.258821
- Özbay, C. (2015). *Türkiye’deki öğrencilerin matematik, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerindeki performanslarının PISA 2012 verisine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bilkent Üniversitesi, Ankara.
- Özdemir, B. ve Gelbal, S. (2014). PISA 2009 sonuçlarına göre öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin kanonik ortak etki analizi ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(175), 41-57.
- Peterson, P. E. ve Llaudet, E. (2006). *On the public-private school achievement debate* (SSRN Scholarly Paper No. ID 902389). Rochester, NY: Social Science Research Network.
- Phillips, M., Brooks-Gunn, J., Duncan, G. J., Klebanov, P. ve Crane, J. (1998). Family background, parenting practices, and the black-white test score gap. C. Jencks ve M. Phillips (Ed.), *The Black-White test score gap* içinde (s. 103-145). Washington, DC, US: Brookings Institution Press.
- Reçber, Ş., Işıksal, M. ve Koç, Y. (2018). Investigating self-efficacy, anxiety, attitudes and mathematics achievement regarding gender and school type. *Anales de Psicologia*, 34(1), 41-51.
- Robins, J. M. ve Rotnitzky, A. (1995). Semiparametric efficiency in multivariate regression models with missing data. *Journal of the American Statistical Association*, 90, 122-129.
- Rosenbaum, P. ve Rubin, D. (1983). Central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70, 41-55.
- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688-701.
- Sarıer, Y. (2010). Ortaöğretime giriş sınavları (OKS-SBS) ve PISA sonuçları ışığında eğitimde fırsat eşitliğinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 107-129.
- Sekhon, J. (2009). *The neyman-rubin model of causal inference and estimation via matching methods* (J. M. Box-Steffensmeier, H. E. Brady ve D. Collier, Ed.) (Cilt 1). Oxford University Press. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199286546.003.0011
- Schlotter, M., Schwerdt, G. ve Woessmann, L. (2011). Econometric methods for causal evaluation of education policies and practices: A non-technical guide. *Education Economics*, 19(2), 109-137. doi: 10.1080/09645292.2010.511821
- Stata Corp. (2015a). Introduction to Treatment Effects for Observational Data. <http://www.stata.com/manuals13/teteffectsintro.pdf#teteffectsintro> adresinden erişildi.
- Stata Corp. (2015b). Advanced Introduction to Treatment Effects for Observational Data. <http://www.stata.com/manuals13/teteffectsintroadvanced.pdf#teteffectsintroadvanced> adresinden erişildi.
- Sulku, S. N. ve Abdioğlu, Z. (2015). Public and private school distinction, regional development differences, and other factors influencing the success of primary school students in Turkey. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(2), 419-431.

- Swartz, D., L. (2013). *Kültür ve iktidar, Pierre Bourdieu'nün sosyolojisi* (E. Gen, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Şengönül, T. (2013). Sosyal sınıfın boyutları olarak gelirin, eğitimin ve mesleğin ailelerdeki sosyalleştirme-eğitim süreçlerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 128-143.
- Tebliğler Dergisi. (2013). 2773584, MEB: Ankara. [http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temelegitortaogrgecis/temegiortagecis\\_1.html](http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temelegitortaogrgecis/temegiortagecis_1.html) adresinden erişildi.
- Tunç, S. (1969). *Türkiye'de eğitim eşitliği*. Ankara: Başnur Matbaası.
- Yağmurlu, B., Çıtlak, B. ve Leyendecker, B. (2009). Türk annelerin çocuk sosyalleştirme hedefleri: Eğitime bağlı kültür-içi değişimin incelenmesi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 24, 1-15.
- Yavuz, S., Odabaş, M. ve Özdemir, A. (2016). Öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin TEOG matematik başarısına etkisi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 7(1), 85-95.
- Yelgün, A. ve Karaman, İ. (2015). Düşük sosyoekonomik düzeydeki mahallede bulunan bir ilköğretim okulunda akademik başarıyı düşüren faktörler nelerdir? *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 259-268. doi: 10.15390/EB.2015.2331
- White, K. R. (1982). The relation between socioeconomic status and academic achievement. *Psychological Bulletin*, 91(3), 461-481.
- World Bank. (2011). *Improving the quality and equity of basic education in Turkey: Challenges and options* (No. 54131) (s. 1-81). The World Bank.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2. bs.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Yayan, B. ve Berberoğlu, G. (2004). A re-analysis of the TIMSS 1999 mathematics assessment data of the Turkish students. *Studies in Educational Evaluation*, 30, 87-104.
- Zuccini, W. (2003). Applied Smoothing Techniques. <http://staff.ustc.edu.cn/~zwp/teach/Math-Stat/kernel.pdf> adresinden erişildi.