

## ARACI DEĞİŞKEN ETKİSİNİN İNCELENMESİ: YÜKSEK HIZLI TREN İŞLETMECİLİĞİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

**Prof. Dr. Veysel YILMAZ**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, FEF, (vyilmaz@ogu.edu.tr)

**Arş. Gör. Zeynep İLHAN DALBUDAK**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, FEF, (zeynepilhan@ogu.edu.tr)

### ÖZET

Aracılık testleri, bağımlı ve bağımsız değişken arasında doğrudan bir bağımlılık yok gibi görünen durumlarda dolaylı ilişkiyi inceleyip tanımlar. Çalışmada öncelikle ilgili testlerin teorik bilgisi verilmiştir, daha sonra Eskişehir yüksek hızlı tren istasyonunu kullanan yolculardan 400 yolcuya Chou ve Kim'in (2009) çalışmasından yararlanarak geliştirilen bir anket uygulanarak, elde edilen veriler üzerinde bahsedilen aracılık testleri ile çalışılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, imaj (C) değişkeni hem teknik kalite (B) ve memnuniyet (D) değişkenleri arasında hem de fonksiyonel kalite (A) ve memnuniyet (D) değişkenleri arasında aracı değişken olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapısal Eşitlik Modellemesi, Aracılık Etkisi, Sobel Testi, Aroian Testi, Goodman Testi.

## RESEARCH OF THE EFFECT OF MEDIATION VARIABLE: AN APPLICATION OF THE MANAGEMENT OF HIGH-SPEED TRAIN

### ABSTRACT

Mediation tests define the relationship between the dependent and the independent variable in a situation appears to be no direct correlation between them. Firstly, theoretical knowledge is mentioned in this study. After that, 400 passengers use the Eskişehir Railway Station are conducted a questionnaire which was developed from Chou and Kim's (2009) study. As a result of study, Image (C) is determined as a mediation variable between Technical Quality (B) and Satisfaction (D) and also Functional Quality (A) and Satisfaction (D).

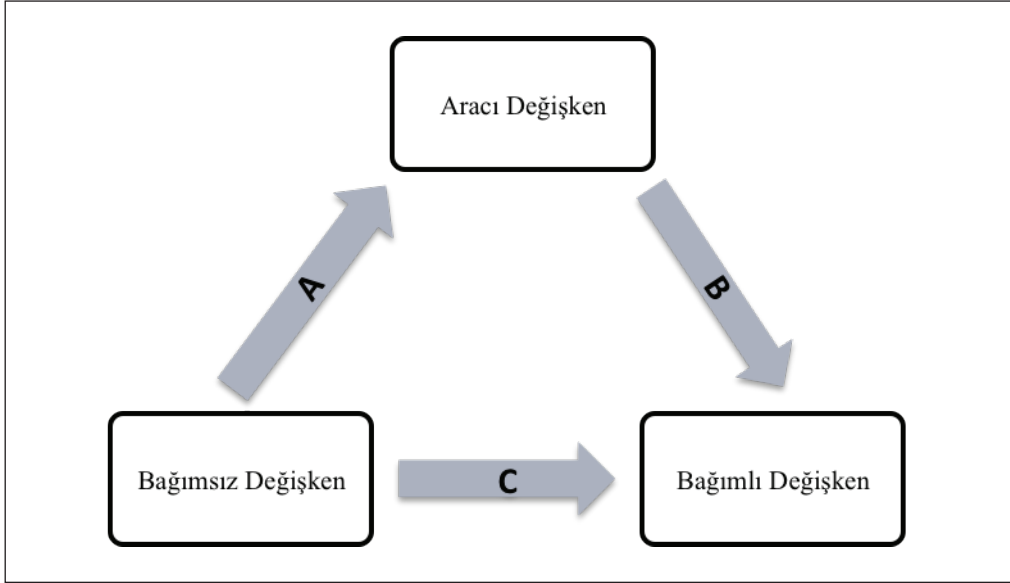
**Keywords:** Structural Equation Modeling, Mediation Effect, Sobel Test, Aroian Test, Goodman Test.

## 1. Giriş

İstatistikte aracılık modelleri, aracı değişken olarak bilinen üçüncü bir hipotetik değişken aracılığıyla bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen ve kısmî ya da tam aracılık ile tanımlayan modellerdir. Aracılık modelleri bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki doğrudan ilişkiyi değil, bağımsız değişkenin aracı değişkenle aracı değişkenin de bağımlı değişkenle ilişkisini inceler. Bir başka deyişle, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkide ilk bakışta göze çarpmayan etkileri inceler.

Aracılık testleri, bağımlı ve bağımsız değişken arasında doğrudan bağımlılık ilişkisi yok gibi görünen durumlarda dolaylı ilişkiyi inceleyip tanımlar. Bu ilişki klasik regresyon ilişkisiyle ölçülebildiği gibi Yapısal Eşitlik Modellemesiyle de ölçülebilir.

**Şekil 1: Aracı Değişken Etkisi**



Regresyon analizinde iki değişken arasında üçüncü bir değişkenin aracılık ettiğini görmek oldukça basittir (Şekil 1). Bağımlı, bağımsız ve aracı değişken durumunda aracı değişken, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkide aracılık rolü üstlenmektedir. Şekil 1'deki ilişki yapısı dikkate alındığında, C yolu doğrudan etkiyi A\*B yolu ise dolaylı etkiyi göstermektedir.

Baron & Kenny'nin (1986) klasik regresyon analizinden yola çıkarak önerdiği koşullara göre; aracılık modellerinde bağımlı değişkenin, bağımsız değişken tarafından tahmin edilmesi gerekmektedir. Başka bir ifadeyle bağımlı ve bağımsız değişken arasında bir ilişki yoksa, aracı değişkenin aracılık edeceği bir ilişki de yoktur. Aracı değişken ise bağımsız değişken tarafından tahmin edilir; aracı değişken bağımlı değişken rolüne bürünür. Bağımlı değişken, bağımsız

değişken tarafından açıklanan aracı değişken aracılığıyla tahmin edilir. Aracı değişken etkisi kontrol edildiğinde, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkide anlamlı bir düşüş olur ya da bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmaz. Bu koşulların sağlanması üç adet regresyon eşitliğinin test edilmesiyle mümkündür.

A ve B yollarının izlediği yol dolaylı etkiyi gösterirken, C yolu ise doğrudan etkiyi ifade etmektedir. Doğrudan etki, aracı değişkenin etkisi sabit tutulduğunda, bağımsız değişken bir birim değiştiğinde bağımlı değişkendeki değişimi incelemektedir.

Buna karşılık dolaylı etki, bağımsız değişkenin sabit tutulması durumunda aracı değişkendeki değişimin bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki durumu inceler (Robins & Greenland, 1992; Pearl, 2001).

Doğrusal sistemlerde, toplam etki dolaylı ve doğrudan etkinin toplamıdır (C+AB). Ancak doğrusal olmayan sistemlerde, toplam etki dolaylı ve doğrudan etkinin toplamına eşit değildir. Genellikle, bu ikisinin değişiklik yapılmış kombinasyonlarına eşittir (Pearl, 2001) .

Baron & Kenny (1986) aracılık testlerinin doğru uygulanabilmesi için çeşitli gereksinimleri ve adımları ortaya koymuşlardır. Bu aşamalar 1. adım, 2. adım ve 3. adımda gösterilmiştir.

### **1. Adım:**

Bağımsız değişken ( $X_1$ ) ile bağımlı değişken ( $Y_0$ ) arasındaki regresyon modelinde bağımsız değişkenin önemli bir belirleyici olduğu söylenebilir.

Bağımsız değişken → Bağımlı değişken

$$Y_0 = \gamma_1 + \tau X_1 + \varepsilon_1 \quad (1)$$

Eşitlik 1'de  $\tau$  önemli bir regresyon katsayısını (bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi),  $Y_0$  bağımlı değişkeni,  $X_1$  bağımsız değişkeni,  $\gamma_1$  sabit terimi,  $\varepsilon_1$  hata terimini göstermektedir.

### **2. Adım:**

Aracı değişken ile bağımsız değişken arasında doğrusal regresyon ilişkisi söz konusudur. Bir başka deyişle, bağımsız değişkenin aracı değişkenin önemli bir belirleyicisi olduğunu tespit edilir. Eğer aracı değişken bağımsız değişkenle ilişkili değilse, aracılık testinden söz edilemez.

Bağımsız değişken → Aracı

$$X_M = \gamma_2 + \alpha X_1 + \varepsilon_2 \quad (2)$$

Eşitlik 2'de  $\alpha$  önemli bir regresyon katsayısını (bağımsız ve aracı değişken arasındaki ilişkiyi),  $X_M$  aracı değişkeni,  $X_1$  bağımsız değişkeni,  $\gamma_2$  sabit terimi,  $\varepsilon_2$  hata terimini göstermektedir.

### 3. Adım:

Bağımlı değişken hem bağımsız değişken ile hem de aracı değişken ile ilişkilidir. Daha açık ifadeyle, bağımsız değişken tarafından kontrol edilen aracı değişken bağımlı değişken için önemli bir belirleyicidir.

$$Y_o = \gamma_3 + \tau'X_I + \beta X_M + \varepsilon_3 \quad (3)$$

Eşitlik 3'te  $\beta$  önemli bir regresyon katsayısını (aracı değişken ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi)  $Y_o$  bağımlı değişkeni,  $X_I$  bağımsız değişkeni,  $X_M$  aracı değişkeni,  $\gamma_3$  sabit terimi,  $\varepsilon_3$  hata terimini,  $\tau'$  aracı değişken etkisinde bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi göstermektedir.  $\tau^*$ 'in mutlak değeri ilk aracı etkisinden ( $\tau$ ) daha düşük olmalıdır.

Pearl (2001) doğrusal ve doğrusal olmayan modellere uygulanabilen doğrudan ve dolaylı etkileri araştırmıştır. Deneysel ve deneysel olmayan verilerden tahmin yapma durumundaki uygun koşulları belirleyerek, parametrik olmayan ve doğrusal olmayan modellere yol-analitik teknikler geliştirmiştir. Preacher & Hayes (2004) dolaylı etkilerde anlamlılığın tespitinde doğrudan testlerin önemini tartışarak, bu testler için SPSS ve SAS makrolarını sunmuşlardır. Bu makrolar dolaylı etkinin tahminine ve güven aralıkları tahmininde bootstrap yaklaşımının kullanımına olanak sağlar.

Preacher vd. (2007) moderated mediation (yönetici aracı) olarak bilinen koşullu dolaylı etkileri inceleyerek, tahmin ve test yöntemlerini araştırmaktadır. Büyük örneklerde güven aralığı yapılandırma hipotez testlerinin standart hatalarının tespiti konularına giriş yaparak, kullanıcıların mümkün olduğunca bootstrapping yönteminin kullanması önerilmiştir. Hayes (2009) çalışmasında, aracılık ve yöneticilik durumlarının birlikte değerlendirilmesini ele alarak “yönetici aracı” (moderated mediation) ve “aracı yönetici” (mediated moderation) kavramları üzerinde durmuştur.

### 2. Kısmi ve Tam Aracılık

Aracı değişken, bağımlı ve bağımsız değişken arasında gözlenen ilişkinin tamamını ya da yalnızca bir kısmını gösterebilir. İlişkinin tamamını yansıtması durumu tam aracılık, bir kısmını yansıtması durumu ise kısmi aracılık olarak tanımlanır.

Tam aracılık söz konusu olduğunda, aracı değişken analize eklendiğinde bağımlı ya da bağımsız değişken arasındaki ilişkinin oldukça zayıflaması ya da istatistiksel olarak anlamsız hale gelmesi beklenir.

Kısmi aracılık durumunda ise, aracı değişken bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin tamamını ölçemez. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişki anlamlılığını sürdürür fakat anlamlılık düzeyinde bir düşüş gerçekleşir.

Kısmi ya da tam aracılık durumunun kurulması için, bağımsız değişken tarafından açıklanan varyanstaki düşüş Sobel testi gibi testlerle belirlenmelidir (Sobel, 1982).

Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi, aracı değişken varyansın küçük bir miktarını açıkladığı zaman oldukça önemsiz olmaktadır. Bu durumda, doğru bir aracı

değişken seçilmemiş olduğu sonucuna ulaşılabilir. Kısmi ya da tam aracı durumun varlığından söz etmeden önce bağımsız değişken tarafından açıklanan varyanstaki dikkat çekici düşüşü göstermek oldukça önemlidir (Hayes, 2009).

### 3. Aracılık Etkisinin Belirlenmesinde Önerilen Testler

Baron & Kenny'nin önerdiği adımların haricinde aracılık testi için çeşitli başka testler de mevcuttur. Bunlara örnek Sobel, Aroian, Goodman testi ve Preacher & Hayes'in bootstrap modeli verilebilir.

Sobel testi, aracı değişken eklendikten sonra bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkide düşüş gözlemlendiyse bunu tespit etmek için kullanılır (Sobel, 1982). Başka bir ifadeyle, bu test aracı değişkenin önemli olup olmadığını ölçer. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi aracı değişken modele dahil edilmişken inceleyip yorumlanmasını sağlar.

Sobel testinin istatistiksel gücü düşük olmasına rağmen, Baron & Kenny'nin önerdiği adımlardan daha doğru kabul edilmektedir. Büyük örneklerde önemli etkileri tespit edebilmek için testin yeterli güce sahip olması gerekir. Bu nedenle, Sobel testinin en önemli ve güçlü varsayımı normaldir. Çünkü, küçük örneklerde çarpıklık sorunu ortaya çıkması durumu söz konusudur. Buradan yola çıkarak, MacKinnon'un önerdiği gibi (2002), en küçük etkileri bile tespit edebilmek için 1000 büyüklüğünde bir örnekleme, orta ölçekli etkileri tespit edebilmek için 100 civarında bir örnekleme, yalnız büyük etkileri ölçebilmek için ise 50 büyüklüğünde bir örnekleme çalışmak en önemli kuraldır (MacKinnon vd., 2002).

Aroian & Goodman testinde ise, Sobel testine dâhil edilmeyen üçüncü bir payda terimi testlere katılır. Aroian testinde bu üçüncü terim toplam olarak eklenirken (Aroian, 1944/1947), Goodman testinde ise bu terim çikartılır (Goodman, 1960).

MacKinnon & Dwyer (1994) çalışması ile MacKinnon, Warsi & Dwyer'in (1995) çalışmasından yola çıkarak Sobel, Aroian ve Goodman testlerinin formülasyonu Eşitlik 4, Eşitlik 5 ve Eşitlik 6'daki gibidir.

Sobel testi için Z test istatistiği hesaplaması Eşitlik 4'de gösterilmektedir.

$$Z = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{\beta^2\sigma_\alpha^2 + \alpha^2\sigma_\beta^2}} \quad (4)$$

Aroian testi için Z test istatistiği hesaplaması Eşitlik 5'tedir.

$$Z = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{\beta^2\sigma_\alpha^2 + \alpha^2\sigma_\beta^2 + \sigma_\alpha^2\sigma_\beta^2}} \quad (5)$$

Goodman testi için Z test istatistiği hesaplaması Eşitlik 6'dadır.

$$Z = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{\beta^2\sigma_\alpha^2 + \alpha^2\sigma_\beta^2 - \sigma_\alpha^2\sigma_\beta^2}} \quad (6)$$

Eşitlik 4-6'da  $\alpha$  bağımsız değişken ile aracı değişken arasındaki regresyon katsayısını,  $\beta$  aracı değişken ile bağımlı değişken arasındaki regresyon katsayısını göstermektedir.

Sobel testi ve Aroian testi Monte Carlo simülasyonlarında 50 ve daha büyük örneklem için en iyi sonucu vermektedir (MacKinnon vd., 1995).

#### 4. Sobel Testi

İstatistikte literatüründe Sobel testi, aracı etkisinin anlamlılığının test edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Test New York Columbia Üniversitesinden bir istatistik profesörü olan Michael Sobel'in çalışmalarına dayanır (Sobel & Michael, 1982; Sobel & Michael, 1986).

Aracılık modelinde, bağımsız değişken ve bağımlı değişken arasındaki ilişki üçüncü bir değişken aracılığıyla ortaya çıkan dolaylı etki hipotezlerine dökülerek incelenir. Modele aracı bir değişken dâhil edildiğinde, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi düşer ve aracı değişkenin etkisi anlamlı olur. Sobel testi basitçe  $t$  testinin özelleştirilmiş halidir. Modele aracı değişken eklendikten sonra bağımsız değişkendeki etkinin düşüşün anlamlı olup olmadığını ve aracılık etkisinin anlamlılığını test eder.

#### Teorik temel

Bir aracılık etkisi değerlendirileceği zaman üç farklı regresyon modeli incelenir (Sobel & Michael, 1986).

$$\text{Model 1: } Y_o = \gamma_1 + \tau X_I + \varepsilon_1 \quad (7)$$

$$\text{Model 2: } X_M = \gamma_2 + \alpha X_I + \varepsilon_2 \quad (8)$$

$$\text{Model 3: } Y_o = \gamma_3 + \tau' X_I + \beta X_M + \varepsilon_3 \quad (9)$$

*Eşitlik 7, Eşitlik 8 ve Eşitlik 9'da*  $Y_o$  bağımlı değişkeni,  $X_I$  bağımsız değişkeni,  $X_M$  aracı değişkeni,  $\gamma_1, \gamma_2$  ve  $\gamma_3$  sabit terimi,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  ve  $\varepsilon_3$  her bir eşitlikteki hata terimini,  $\tau$  bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki regresyon katsayısını,  $\tau'$ : aracı değişken etkisinde bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki regresyon katsayısını,  $\alpha X_I$  ve  $\beta X_M$  bağımsız değişken-aracı değişken ve aracı değişken-bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Bu modellerden, aracılık etkisi ( $\tau - \tau'$ ) ile hesaplanır (Sobel & Michael, 1986).

Eşitlik 7, Eşitlik 8 ve Eşitlik 9 incelenmesinden sonra  $\alpha\beta = (\tau - \tau')$  eşitliği tespit edilir.

Dolaylı etkinin istatistiksel anlamlılığını saptamak için, dolaylı etki üzerindeki istatistik aracı değişkenin istatistiksel anlamlılığını ifade eden sıfır hipotezle karşılaştırılmalıdır. Sobel testi  $Z$  test istatistiği türeterek ölçümün standart hata tahmini ile dolaylı etkinin büyüklüğünü ölçmek için kullanılır.

$$Z = \frac{(\tau - \tau')}{SE} \text{ ya da } Z = \frac{\alpha\beta}{\text{Standart Hata}} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Z istatistiğinde standart hata= $\sqrt{\alpha^2 \sigma_\beta^2 + \beta^2 \sigma_\alpha^2}$  ile hesaplanır.

Sobel testini hesaplamak için alternatif yöntemler Z ya da t test istatistiğini kullanmayı önermektedir (MacKinnon vd., 2002).

## 5. Uygulama

Çalışmanın uygulama kısmında Hızlı trenle seyahat eden yolcuların sadakatlerini etkileyen faktörler ve faktörler arasındaki ilişkilerin betimlenmesi için bir yapısal eşitlik modeli (YEM) önerilmiştir. Önerilen yapısal modelde, fonksiyonel ve teknik hizmet kaliteleri dışsal gizil değişkenler, kurumsal imaj, yolcu memnuniyeti, şikâyeti ve sadakati ise içsel gizil değişkenler olarak tanımlanmıştır. Çalışmada ayrıca iki aracılık etkisi araştırılmıştır. İlki, Fonksiyonel Kalite (A) ile Memnuniyet (D) arasındaki ilişkide İmajın (C) aracılık etkisi, ikincisi ise Teknik Kalite (A) ile Memnuniyet (D) arasındaki ilişkide İmajın (C) aracılık etkisidir.

### 5.1. Kavramsal Çerçeve

Türkiye, 2009 yılında karayoluyla üç saatten fazla süren Ankara-Eskişehir arasındaki mesafeyi bir buçuk saatten aza düşüren hattın açılmasıyla yüksek hızlı trenle tanışmış ve dünyada 6., Avrupa'da 8. Yüksek Hızlı Tren(YHT) hattı işleten ülke olmuştur. 2013 yılında günde 4 sefer yapılan Ankara-Konya arasında 212 km uzunluğunda mesafeyi alacak 300 km/s yüksek hızlı tren hattı hizmete girmiştir. Konvansiyonel trenle 10 saatte alınacak mesafe, yüksek hızlı trenle 1 saat 45 dakikaya düşmüştür. 2014 yılında da Eskişehir-İstanbul yüksek hızlı tren hattı faaliyet göstermeye başlamıştır (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları TCDD Türkiye, 2016).

YHT, yüksek hızının yanında, güvenilir olması, güçlü taşıma kapasitesi, düşük enerji tüketimi ve çevre üzerindeki etkilerinin az olması diğer önemli avantajlarıdır. Bu avantajları sayesinde YHT uzun mesafe yolcu taşımacılığı için başlıca tercihlerden biri haline gelmiştir (Cao & Chen, 2011). Yüksek hızlı trenin tercih edilmesinde ve yaygınlaştırılmasında, bu hizmetten faydalanmış ve memnun kalmış “sadık müşteri” olarak adlandırabilecek yolcular önemli rol oynar. Sadık müşteriler şirketi sürekli olarak kullanan ve tanıdıklarına öneren kimselerdir. Bu yolcular; rekabet ortamında şirkete avantaj sağlayarak şirketin büyümesinde anahtar rol oynarlar (Chou & Kim, 2009).

Hizmet kalitesinin artırılmasında, müşteri memnuniyetinin sağlanmasında, müşteri sadakatinin oluşturulmasında ve müşteri ilişkileri yönetiminin uygulanmasında son derece önemli olan müşteri şikâyet yönetiminin, şirketler tarafından titizlikle yapılması ve devamlılığının sağlanması gereklidir (Sarıaldı & Sevim, 2009).

Literatür incelendiğinde, hizmet kalitesi, kurumsal imaj, memnuniyet, şikâyet ve sadakat arasındaki ilişkileri kapsamlı olarak yapısal eşitlik modellemesi ile araştıran çok fazla çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla Türkiye’de yüksek hızlı tren yolcularının sadakatlerini etkileyen

faktörler arasındaki ilişkiyi araştıran bu çalışmanın ilk ve kapsamlı bir araştırma olması yönüyle literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir. Dolayısıyla çalışmanın, Türkiye’de yüksek hızlı trenle seyahat eden yolcuların, yüksek hızlı trenden aldıkları hizmet kalitesi ve bunun sonucu olarak duydukları memnuniyeti ve bu hizmete olan bağlılıklarını ortaya koyması bakımından önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca bu çalışma, Türkiye’de yüksek hızlı tren hizmeti veren TCDD kuruluşuna, yolcuların memnuniyet ve sadakatlerini arttırmada ne yapılması gerektiği konusuna da ışık tutabileceği değerlendirilmektedir.

## 5.2. Literatür İncelemesi

Literatürde demiryollarıyla müşteri memnuniyetin ve sadakatiyle ilgili pek çok yayın vardır. Aşağıdaki kısımlarda literatürde yer alan bu yayınlardan bazılarına değinilmiştir.

Agarwall (2008), Hindistan demiryollarıyla ilişkili müşteri memnuniyetini ortaya koymak amacıyla 500 yolcuya müşteri memnuniyetini etkileyebilecek soruları içeren bir anket uygulamıştır. Çalışma sonucunda, Hindistan demiryollarında müşteri memnuniyetinde işçi davranışlarıyla ilişkili değişik faktörlerin geniş etkileri olduğu ortaya konulmuştur.

Lee vd. (2009) , Kore yüksek hızlı demiryolunda (KTX: The Korea Train Express) sürüş konforu için SEM geliştirilmiştir. Çalışmada, 400 yolcuya değişik konulara ilişkin 53 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırmada önerilen SEM modeli istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve modelin uyumunun yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada sürüş konforunu etkileyebilecek, ortam, kemer, tünel etkisi, hareket hastalığı ve insan yorgunluğu gibi faktörler arasındaki ilişki ortaya konmuştur.

Geetika (2010) Hindistan demir yollarında hizmet kalitesinin bileşenlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyetini etkileyen önemli faktörleri ortaya çıkarmak amacıyla faktör analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, demiryollarında yolcu memnuniyetini etkileyen 5 faktör ve bu faktörler içinde davranışsal faktörlerin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Lai & Chen (2010), toplu taşıma yolcularının sadakatlerinde hizmet kalitesi, algılanan değer, memnuniyet ve katılım (involvement) faktörlerinin rolü planlı davranış teorisi temelinde araştırmıştır. Yolculara Kaohsiung Mass Rapid Transit (KMRT) tarafından hazırlanan anket uygulanmıştır. Çalışmanın analizinde faktörler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla SEM uygulanmıştır. Sonuçlar, modeldeki değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin tümünün anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada, yolcu memnuniyetinin yolcu sadakati üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yolcu memnuniyetini arttırmak için servis kalitesi ve algılanan değer (perceived value) artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Cao & Chen (2011), Çin’in, Nanjing-Şanghay arasında yüksek hızlı tren hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve sadakati arasındaki ilişkiler SEM ile araştırmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; yüksek hızlı tren hizmet kalitesinin, şirket imajı üzerinde en büyük etkiye; şirket imajının müşteri memnuniyeti üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkiye, müşteri şikâyeti ve sadakat üzerinde ise dolaylı etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Müşteri memnuniyetinin, müşteri sadakati ve şikayetleri üzerinde doğrudan etkisi olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, müşteri şikayetlerinin müşteri bağlılığı üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.



Kuo & Tang (2013), Tayvan'daki yüksek hızlı demiryolu hizmetinde yaşlı yolcular için servis hizmeti, kurumsal imaj, müşteri memnuniyeti ve sadakatleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 341 yaşlı yolcuya anket uygulanan çalışmada verilerin analizinde SEM kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, servis kalitesi ve kurumsal imajın dolaylı olarak sadakati etkilediği buna karşı memnuniyetin doğrudan sadakati etkilediği görülmüştür. Ayrıca hizmet kalitesinin memnuniyet üzerinde önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Chou vd. (2014), Tayvan'da yüksek hızlı trene ilişkin duyulan servis kalitesi, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 1235 yolcu üzerinde yapılan araştırma SEM ile incelenmiştir. Çalışmada, yolcuların en önem verdiği 5 hizmetin; hizmet kalite niteliği, vagonların temizliği, çalışanların bakımlı görünüşü, çalışanların hizmet tutumu, klima konforu ve zamanında kalkış varış olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmada, müşteri memnuniyetinin, müşteri sadakati üzerinde pozitif bir etkiye; hizmet kalitesinin de müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya konmuştur.

Alpu (2015), müşterilerin yüksek hızlı tren memnuniyetini değerlendirmek amacıyla, müşterilerin görüş ve memnuniyetlerini etkileyen faktörler arasındaki ilişki matematiksel bir model kullanılarak belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada, Türkiye'de iki büyük şehir (İstanbul-Ankara) arasında seyahat eden müşterilerin yüksek hızlı tren hizmet kalitesinden algıladıkları etkiyi değerlendirmek için robust regresyon önerilmiştir. Çalışmada, HSR hizmetleriyle ilgili personelin davranışı ve tutumun memnuniyete çok önemli katkı sağladığı, fiziksel koşullar, yemek hizmetleri ve bilgi ve reklam hizmetlerinin ise sırasıyla daha az katkı sağladıkları tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, demir yollarında yüksek hızlı tren şirketlerine karşı sadakati etkileyen faktörler arasında bir neden sonuç ilişkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenle izleyen kısımda, araştırma hipotezlerini aracılık modelleriyle incelemek amacıyla, hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati, kurum imajı ve müşteri şikâyeti kavramlarına ilişkin literatürden elde edilen bilgilerden yola çıkılarak irdelenecektir.

### **5.3. Yapısal Model Bulguları**

Tüm tren yolcularının listesini oluşturmanın çok zor, hatta imkânsız olması nedeniyle çalışmada olasılıklı örnekleme yöntemlerine başvurulamamıştır. Örneklem büyüklüğü,  $\alpha=0,05$  güven düzeyinde ve  $d=0,03$  örnekleme hatası ile 400 olarak belirlenmiştir. Örneklem, 15 Nisan-20 Mayıs 2015 tarihleri arasında Eskişehir Tren Garında YHT ile seyahat etmek amacıyla gelen 400 yolcudan oluşmuştur. Belirtilen tarihler arasında YHT ile seyahat etmek amacıyla gelen ve ankete cevap vermeyi kabul eden 400 yolcuyla Chou & Kim'in (2009) çalışmasından yararlanarak geliştirilen anket yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. İlk bölümünde yolcuların demografik özelliklerine ilişkin soruların yer aldığı veri toplama aracının ikinci bölümünde ise, hizmet kalitesi, kurum imajı, yolcu memnuniyeti, yolcu şikayeti ve yolcu sadakati gibi boyutlara ilişkin 27 adet tutum ifadesine yer verilmiştir. Tutum ifadeleri için 5'li likert kullanılmıştır (1: kesinlikle katılıyorum; 5: kesinlikle katılıyorum).

Veri toplama aracının güvenilirliği Cronbach Alfa (CA)değeri üzerinden yorumlanabilir. Çalışmada elde edilen Cronbach Alfa değeri 0,80 olarak tespit edilmesi nedeniyle, uygulaması yapılan anketin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

İlgili veri toplama aracından toplanan veriler ile önerilen araştırma modeli test edilmiştir. Gizil değişkenler altında tanımlanan gözlenen değişkenlerin ilgili oldukları yapıları betimleyip betimlemediklerini değerlendirmek için gizil faktörlerin yapı güvenilirliği ve açıklanan varyans ölçümlerinin tahminlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Hair ve arkadaşları (1998), yapı güvenilirliği ölçümüne ilişkin değerlerin 0.50'nin üstünde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ölçme aracı yer alan boyutların yapı güvenilirliği (CR) ve açıklanan varyans (AVE) değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde tüm faktörlerin yapı güvenilirlikleri ve açıklanan varyansların kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

**Tablo 1: Ölçme Aracında Yer Alan Boyutların Yapı Güvenirlikleri, Açıklanan Varyansları ve Standartlaştırılmış Yükler**

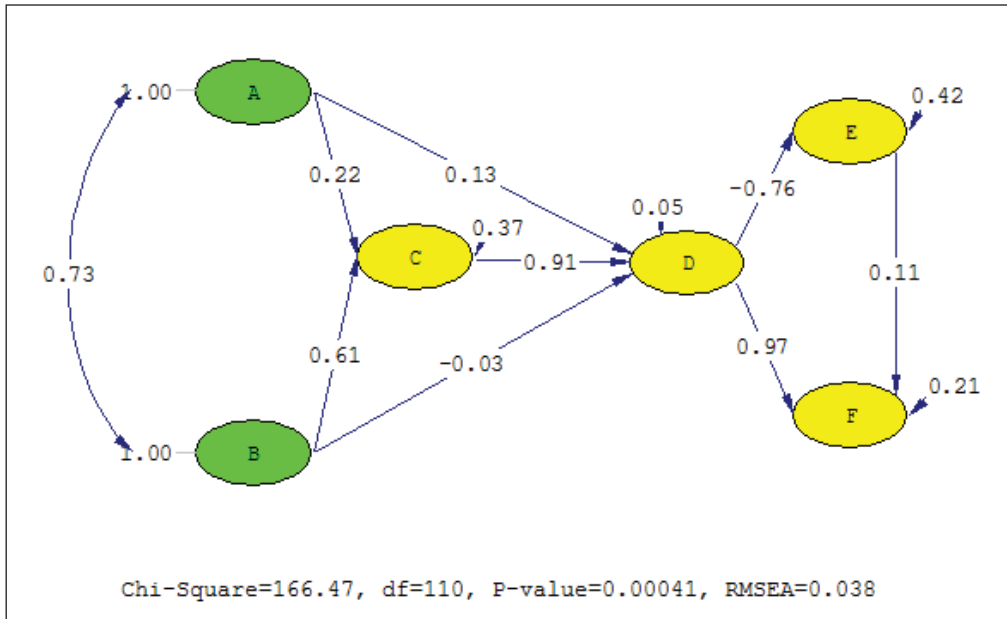
Faktörler	İfadeler	Standart Yükler
<b>Faktör A:</b> Fonksiyonel kalite (CA=0.84, CR=0.84 ve AVE=0.57)	X <sub>1,A</sub> : Yüksek hızlı trenle klimaların sıcaklığı makul ve tren içerisindeki hava temizdir.	0.79
	X <sub>2,A</sub> : Yüksek hızlı trenle seyahat etmek konforludur.	0.83
	X <sub>3,A</sub> : Yüksek hızlı trenle seyahat, hafif gürültüler olmasına rağmen sakindir	0.66
	X <sub>4,A</sub> : Yüksek hızlı tren tertipli ve temizdir	0.71
<b>Faktör B:</b> Teknik Kalite (CA=0.78, CR=0.78 ve AVE=0.56)	X <sub>8,B</sub> : Yüksek hızlı trenle seyahat etmek için gerekli işlemler kolaydır..	0.75
	X <sub>9,B</sub> : Yüksek hızlı tren, ulaşım ve taşımacılık açısından kullanışlıdır..	0.70
	X <sub>10,B</sub> : Yüksek hızlı trenle ilgili bilgilere erişmek kolaydır.	0.75
<b>Faktör C: İmaj</b> (CA=0.57, CR=0.60 ve AVE=0.44)	Y <sub>17,C</sub> : Yüksek hızlı tren, yeterli sayıda seferle yolcu ihtiyaçlarını karşılar.	0.56
	Y <sub>18,C</sub> : Devlet Demir Yolları, yüksek hızlı tren açısından iyi bir imaja sahiptir.	0.71
	Y <sub>19,D</sub> : Hızlı tren bilet fiyatları makuldür.	0.52
<b>Faktör D: Memnuniyet</b> (CA=0.74, CR=0.71 ve AVE=0.48)	Y <sub>20,D</sub> : Bilet alma sistemi düzenlidir.	0.70
	Y <sub>21,D</sub> : Genel olarak, Devlet Demir Yolları'nın yüksek hızlı trenle ilgili verdiği hizmetler tatmin edicidir.	0.78
	Y <sub>22,E</sub> : Devlet Demir Yolları'nın yüksek hızlı trenle ilgili hizmetinden memnun kalmadığım taktirde, gerekli mercilere şikayette bulunurum.	0.53
<b>Faktör E: Şikayet</b> (CA=0.724, CR=0.76 ve AVE=0.51)	Y <sub>23,E</sub> : Yüksek hızlı trenle ilgili müşteri şikâyetlerinin değerlendirilmesi yönteminin uygun ve net olduğunu düşünüyorum.	0.81
	Y <sub>24,E</sub> : Yüksek hızlı trenle ilgili müşteri şikâyetlerinin hızlı ve etkili bir şekilde sonuçlanacağını düşünüyorum.	0.76

Tablo 1 devam

<b>Factor F:</b> Sadakat (CA=0.74, CR=0.74 ve AVE=0.59)	Y <sub>25,F</sub> : Yüksek hızlı treni kullanmaya devam edeceğim.	0.70
	Y <sub>26,F</sub> : Yakın çevreme yüksek hızlı treni kullanmalarını tavsiye ederim.	0.83

Çalışmada, önerilen yapısal model için elde edilen path diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2: YHT İçin Ampirik Yapısal Eşitlik Modeli



A: Fonksiyonel kalite, B: Teknik hizmet kalitesi, C: İmaj, D: Memnuniyet, E: Şikayet, F: Sadakat

YEM analizi sonucunda,  $\chi^2=166,47$  (sd=110,  $p<0,01$ ) hesaplanmıştır. Ki kare değeri örneklem hacminin büyüklüğünden etkilendiği için model uyumunda  $\chi^2$  /sd oranına bakılır. Bu oran 0 ve 2 aralığında değer aldığı model uyumludur yorumu yapılır (Hair vd., 2006). Çalışmada bu değer 1,51 olarak hesaplanmıştır. RMSEA=0,038 (Root-mean-square error approximation), SRMR = 0,051 (Standardized Root Mean Square Residual, NFI= 0,98 (Normed Fit Index), NNFI=0,99 (Non-Normed Fit Index), IFI = 0,99 (Incremental Fit Index), RFI = 0,97(Relative Fit Index ) CFI=0,99 (Comparative Fit Index) ve GFI= 0,92 (Goodness-of-fit) olarak model uyum ölçütleri hesaplanmıştır. Öte yandan, CAIC ve EVCI değerleri için CAIC (Consistent Akaike Information Criterion) model değeri =461.57 < CAIC doymuş model değeri=1050.14 ve ECVI (Expected Cross-Validation Index) model değeri = 0.72 < EVCI doymuş model değeri = 0.87 olarak belirlenmiştir.

0,05 veya daha düşük bir RMSEA ve SRMR değeri, mükemmel bir uyumu yansıtırken, 0,10'un altındaki değerler kabul edilebilir bir uyum gösterir olarak ve 0,10'un üstündeki değerler ise kötü bir uyumu gösterir olarak yorumlanır. Diğer uyum ölçütleri ise 0 ile 1 arasındaysa ve 1'e yakın ise modelin daha iyi uyum gösterdiğini ifade etmektedir. CAIC ve ECVI, doymuş modellerin ilgili değerleri ile karşılaştırılır ve küçük olmaları durumunda modelin uygun olduğu kabul edilir (Byrne, 1998; Jöreskog & Sörbom, 2002). Tüm uyum ölçütleri göz önüne alındığında, önerilen modelin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Modele ilişkin yapısal eşitlikler Eşitlik 10'da verilmiştir.

$$\begin{aligned}\eta_c &= 0.22\xi_A + 0.61\xi_B + 0.37 \\ \eta_D &= 0.91\eta_C + 0.13\xi_A - 0.03\xi_B + 0.05 \\ \eta_E &= -0.76\eta_D + 0.42 \\ \eta_F &= 0.97\eta_D + 0.11\eta_E + 0.21\end{aligned}\tag{10}$$

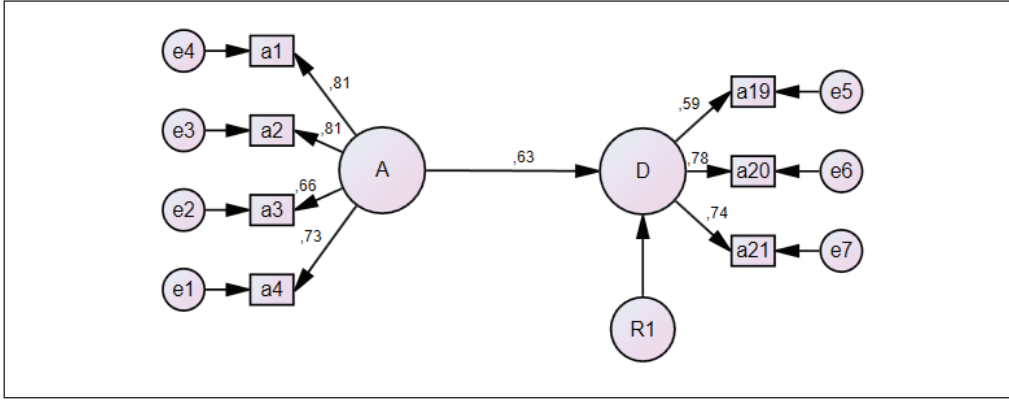
Şekil 2 ve Eşitlik 10 incelendiğinde, fonksiyonel (A) ve teknik hizmet(B) kalitesindeki bir birimlik artış kurumsal imajda sırasıyla  $\gamma_{CA}=0.22$  ( $p < 0,01$ ) ve  $\gamma_{CB}=0.61$  ( $p < 0,01$ ) birimlik bir yükselişe sebep olacaktır. Fonksiyonel ve teknik hizmet kalitesi ile memnuniyet (D) arasında doğrudan ilişki bulunamamıştır. Ancak Fonksiyonel ve teknik hizmet kalitelerinin kurumsal imaj (C) aracılığıyla dolaylı olarak yolcu memnuniyetini (D) etkilediği ve bu etkinin sırasıyla 0.20 ( $p < 0,01$ ) ve 0.56 ( $p < 0,01$ ) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan kurumsal imaj hakkında olumlu tutuma sahip olan yolcuların fonksiyonel ve teknik hizmet kalitesi algıları arttıkça memnuniyetlerinin de artacağı ifade edilebilir. Ayrıca teknik hizmet kalitesinin kuruma ait olumlu imaj oluşturmada anlamlı etkisi 0.61 ( $p < 0,01$ ) ve kurumsal imajın da yolcu memnuniyeti üzerindeki  $\beta_{DC}=0.91$  ( $p < 0,01$ ) pozitif ilişki oldukça dikkat çekicidir.

Şekil 2'deki model incelendiğinde Fonksiyonel Kalite (A), İmaj (C), Memnuniyet (D) değişkenleri arasında aracılık etkisi olabileceği düşünülebilir. Bir başka olası aracılık etkisi ise Teknik Kalite (B), İmaj (C), Memnuniyet (D) değişkenleri arasında olabilir. Düşünülen ilk aracı etkinin incelemesi Şekil 3-4'te, ikincisi ise Şekil 5-6'da verilmiştir.

#### 5.4. Aracılık Etkilerine İlişkin Bulgular

Fonksiyonel Kalite (A) ile Memnuniyet (D) arasındaki ilişkide İmajın (C) aracılık etkisinin araştırılmasında öncelikle dışsal gizil değişkenle içsel gizil değişken arasındaki ilişkinin anlamlılığı araştırılır. Daha sonra modele aracı değişken ilave edilerek dışsal ve içsel değişken arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı araştırılır. Eğer bu ilişki istatistiksel olarak anlamsız hale geliyorsa o zaman tam aracılık etkisinden söz edilir.

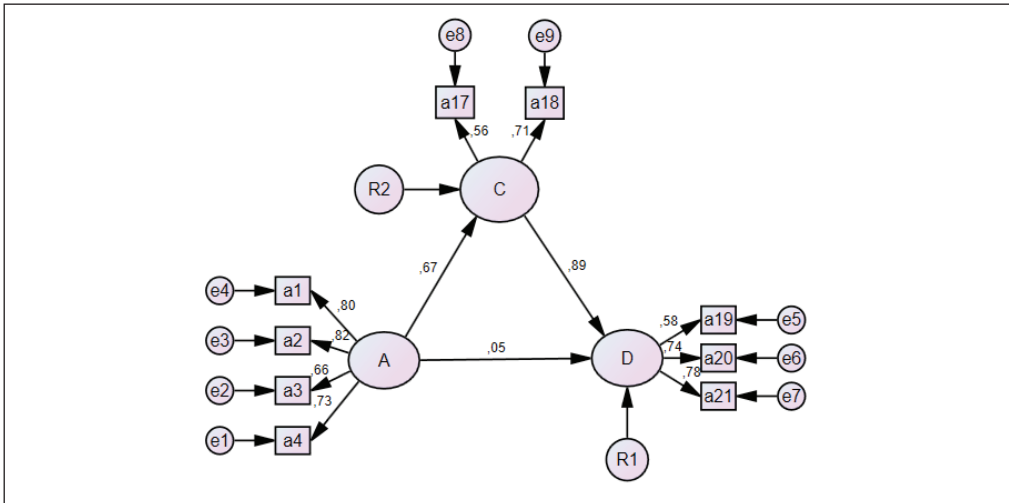
Şekil 3: Fonksiyonel Kalite (A) ve Memnuniyet (D) Değişkenleri Arasındaki İlişki



Fonksiyonel kalite ve Memnuniyet değişkenleri arasında pozitif yönlü 0,63 büyüklüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Aracı değişken İmaj (C) değişkeninin eklenmesi durumunda bu ilişkinin zayıflamasını ya da istatistiksel olarak anlamsız olması beklenir.

Modele, İmaj (C) değişkeni eklendiğinde fonksiyonel kalite ve memnuniyet değişkenleri arasındaki ilişki 0,05'e kadar düşmektedir. Bir başka deyişle, fonksiyonel kalite (A) ve memnuniyet (D) değişkenleri arasında tam aracılık etkisi söz konusudur. Bu etkinin anlamlılığı Sobel testi aracılığıyla incelendiğinde aracı değişkenin anlamlı olduğunu görülür ( $p < 0,05$ ) (Tablo 2). Bu durumda fonksiyonel kalitenin yolcu memnuniyetini imaj değişkeni aracılığıyla etkilediği ortaya çıkmış olur.

Şekil 4: Fonksiyonel Kalite (A), İmaj (C) ve Memnuniyet (D) Değişkenleri İle Aracılık Modeli

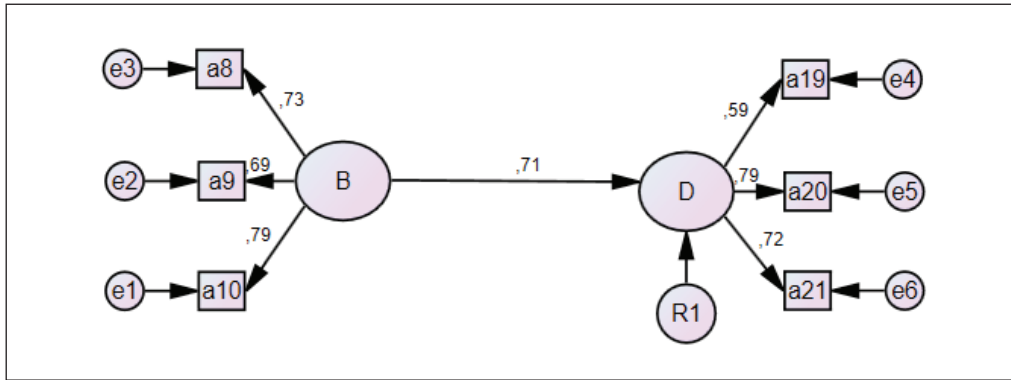


**Tablo 2: Sobel, Aroian ve Goodman Testi Sonucu**

	Test istatistiği	Standart hata	p-değeri
<b>Sobel testi</b>	3,08996678	0,20844884	0,00200179
<b>Aroian testi</b>	3,08261997	0,20894564	0,00205817
<b>Goodman testi</b>	3,09736637	0,20795086	0,00195248

Teknik kalite (B), Memnuniyet (D) ve İmaj (C) değişkenleri arasındaki aracılık etkisi Şekil 5 ve Şekil 6’da görülmektedir.

**Şekil 5: Teknik Kalite (B), Memnuniyet (D) Değişkenleri Arasındaki İlişki**



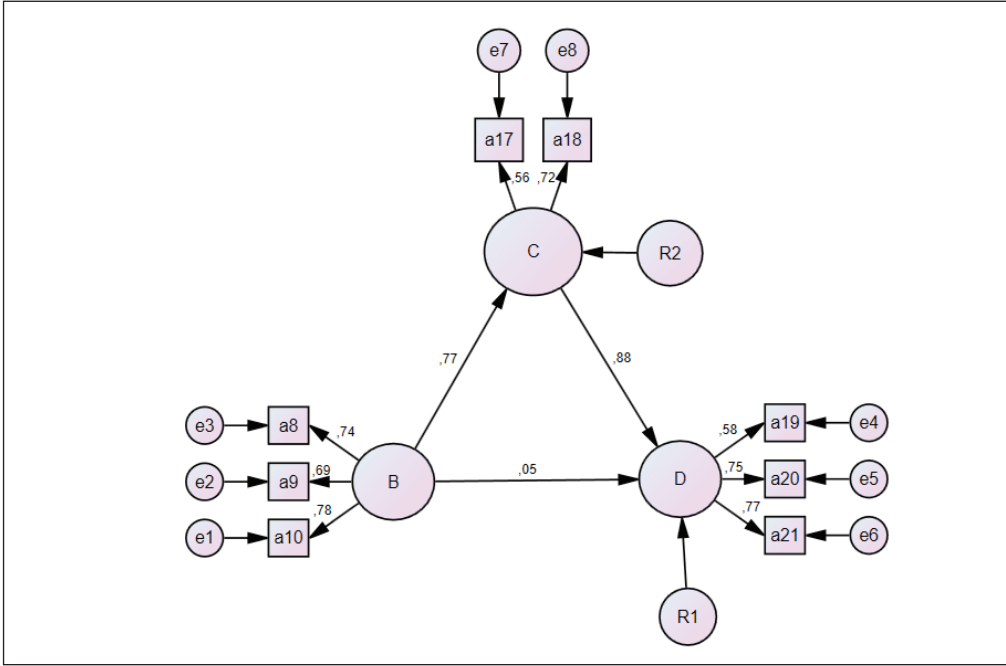
Teknik kalite ve Memnuniyet değişkenleri arasında pozitif yönlü 0,71 büyüklüğünde bir ilişki söz konusudur. Aracı değişken İmaj (C) değişkeninin eklenmesi durumunda bu ilişkinin zayıflaması ya da istatistiksel olarak anlamsız olması beklenir.

İmaj (C) değişkeni eklendiğinde fonksiyonel kalite ve memnuniyet değişkenleri arasındaki ilişki 0,05’e kadar düşmektedir. Bir başka deyişle, teknik kalite (B) ve memnuniyet (D) değişkenleri arasında aracılık etkisi söz konusudur. Bu etkinin anlamlılığını Sobel testi aracılığıyla incelendiğinde aracı değişkenin anlamlı olduğunu görülür ( $p < 0,05$ ) (Tablo 3). Bu sonuç yardımıyla yolcu memnuniyetini teknik kalite değişkeni, imaj değişkeni aracılığıyla etkilemekte olduğu söylenebilir.

**Tablo 3: Sobel, Aroian ve Goodman Testi Sonucu**

	Test istatistiği	Standart hata	p-değeri
<b>Sobel testi</b>	3,9121525	0,16464082	0,00009148
<b>Aroian testi</b>	3,90313175	0,16502133	0,00009496
<b>Goodman testi</b>	3,92123608	0,16425943	0,0000881

Şekil 6: Teknik Kalite (B), İmaj (C) ve Memnuniyet (D) Değişkenleri ile Aracılık Modeli



## 6. Sonuç

Aracılık testleri, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrudan bir bağımlılık yok gibi görünen durumlarda doğrudan ilişkiyi değil dolaylı ilişkiyi inceler. Baron & Kenny (1986) bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında ilişkinin olmadığı durumlarda aracılık etkisinin de olmadığını vurgulamıştır. Bağımlı değişken, bağımsız değişken tarafından açıklanan aracı değişken aracılığıyla tahmin edilir.

Aracılık modellerinde bir başka önemli durum ise ilgilenilen aracı değişkenin tam ya da kısmi aracılık durumudur. Tam aracılık durumunda, aracı değişken modele eklendiğinde bağımlı ya da bağımsız değişken arasındaki ilişkinin oldukça zayıflaması ya da istatistiksel olarak anlamsız duruma gelmesi beklenir. Kısmi aracılık durumunda ise, aracı değişken bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin tamamını ölçmemektedir, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişki anlamlılığını sürdürür.

Aracılık testi, güçlü bir teorik altyapı ile uygulandığında güçlü ve faydalı bir istatistiksel test olabilir. Bu nedenle, analizlerde bağımlı ve bağımsız değişken arasında etkili olabilecek aracı değişkenin teorisine hakim olmak gerekmektedir. Önerilen aracı değişken kabul edilebilir ve etik çerçeveye uygun olmalıdır.

Basitçe ifade dileycek olursa,  $t$  testinin özelleştirilmiş hali olan Sobel testi çalışmada teorik olarak incelenerek, uygulama yapılmıştır.

İlgili çalışmalarda detaylı literatür taraması aracı değişken tespitinde önemli bir yer tutmaktadır. Chou & Kim'in (2009) çalışmasından yola çıkarak yapılan bu çalışma, aracı değişken tespitinde literatür taramasının önemini göstermiştir.

15 Nisan-20 Mayıs 2015 tarihleri arasında Eskişehir YHT istasyonunda Chou & Kim (2009)'in çalışmasından yola çıkılarak geliştirilen bir anket uygulanmıştır. Yürütülen çalışma sonucunda elde edilen veriler sonucu yapılan analizler sonucu Fonksiyonel Kalite (A), İmaj (C), Memnuniyet (D) değişkenleri arasında aracılık etkisi ve Teknik Kalite (B), İmaj (C), Memnuniyet (D) değişkenleri arasında aracılık etkisi olduğu düşünülmüştür.

Aracılık etkisi olduğu düşünülen değişkenlerde, aracılık etkisinin anlamlılığı Sobel, Aroian ve Goodman testleriyle incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda Fonksiyonel Kalite (A) ve Memnuniyet (D) değişkenleri arasında İmaj (C) değişkeninin aracı değişken olarak bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Teknik Kalite (B) ve Memnuniyet (D) değişkenleri arasında İmaj (C) değişkeninin aracılık etkisi aracılık testleriyle incelenmiştir. Sobel, Aroian ve Goodman testleri sonucunda İmaj (C) değişkeninin aracı değişken olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

YHT ülkemizde hızla büyüyen bir proje olmakla birlikte, aracı değişken konusu ise literatürde yeni, ancak oldukça önemli bir konudur. YHT projesi üzerinde mühendislik çalışmaları yanında istatistiki pek çok çalışma yapılabilir. Hem mevcut durumu net görebilmek hem de projenin gelişmesi için oldukça faydalı olacaktır.

Aracı değişken konusu ise birbiriyle ilişkili değişkenler arasında ilk bakışta fark edilemeyen ilişkileri çözümlmek için oldukça faydalıdır. Yapılan bu çalışma teorik anlamda yapılacak yeni çalışmalarla daha ileriye götürülebilir. Konuyla ilgili çalışmalar devam ettirilerek literatüre katkıda bulunulması da oldukça önemlidir.

## Kaynakça

- Agarwall, R. (2008). Public transportation and customer satisfaction: The case of Indian railways. *Glob. Bus. Rev.*, 9(2), 257-272.
- Alpu, O. (2015). A methodology for evaluating satisfaction with high-speed train services: A case study in Turkey, *Transport Policy*, 44, 151-157.
- Aroian, L. A. (1944/1947). The probability function of the product of two normally distributed variables. *Annals of Mathematical Statistics*, 18, 265-271.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research – conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6), 1173-1182.
- Byrne, M. B. (1998). *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programming*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah-New Jersey, London.
- Cao, C., & Chen, J. (2011). An empirical analysis of the relationship among the service quality, customer satisfaction and loyalty of high speed railway based on structural equation model. *Canadian Social Sciences*, 7 (4), 67-73.



- Chou, J-S., & Kim, C. (2009). A structural equation analysis of the QSL relationship with passenger riding experience on high speed rail: An empirical study of Taiwan and Korea. *Expert Systems with Applications*, 36, 6945-6955.
- Chou, P-F., Lu, C-S., & Chang, Y-H. (2014). Effects of service quality and customer satisfaction on customer loyalty in high-speed rail services in Taiwan. *Transpormetrica A: Transport Science*, 10 (10), 917-945. <http://dx.doi.org/10.1080/23249935.2014.915247>.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum, Third edition.
- Geetika, S. N. (2010). Determinants of customer satisfaction on service quality: A study of railways platforms in India. *J. Public Transp*, 13 (1), 97-113.
- Goodman, L. A. (1960). On the exact variance of products. *Journal of the American Statistical Association*, 55, 708-713.
- Hair, F. J., Anderson, E. R., Tatham, L. R., & Black, C. W. (1998). *Multivariate data analysis*. Prentice Hall, New Jersey, 928p.
- Hayes, A.F. (2009). Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium. *Communication Monographs*, 76 (4), 408-420. doi:10.1080/03637750903310360.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (2002). *The student edition of LISREL 8.53 for Windows*, Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Kuo, C-W., & Tang, M-L. (2013). Relationship among service quality, corporate image, customer satisfaction, and behavioral intention for the elderly in high speed rail services. *J. Adv. Transp*. 47(5), 512-525. <http://dx.doi.org/10.1002/atr.179>.
- Lai, W-T., & Chen, C-F. (2010). Behavioral intentions of public transit passengers- The roles of service quality, perceived value, satisfaction and involvement. *Transport policy*, 18, 318-325. doi:10.1016/j.tranpol.2010.09.003.
- Lee, J. H., Jin, B. S., & Ji, Y. (2009). Development of a Structural Equation Model for ride comfort Korean High-Speed Railway. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39, 7-14.
- MacKinnon, D. P., & Dwyer, J. H. (1993). Estimating mediated effects in prevention studie. *Evaluation Review*, 17, 144-158.
- MacKinnon, D. P., Warsi, G., & Dwyer, J. H. (1995). A simulation study of mediated effect measures. *Multivariate Behavioral Research*, 30, 41-62.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Lockwood, J. M., West, S. G., & Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychol Methods*, 7 (1), 83-104. doi:10.1037/1082-989x.7.1.83.
- Pear, J. (2001). *Direct and indirect effects in proceedings of the seventeenth conference on uncertainty in artificial intelligence*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 411-420.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior research methods, instruments, & computers*, 36 (4), 717-731.
- Preacher, K. J., Derek, D. R., & Hayes, A. F. (2007). Addressing moderated mediation hypotheses: Theory, methods, and prescriptions. *Multivariate Behavioral Research*, 42 (1), 185-227.

- Robins, J. M., & Greenland, S. (1992). Identifiability and exchangeability for direct and indirect effects. *Epidemiology*, 3 (2),143–55. doi:10.1097/00001648-199203000-00013.PMID 1576220.
- Sarıdaldı, E., & Sevim, Ş. (2009). Müşteri şikâyet yönetimi performansının değerlendirilmesi: TCDD 3. bölge müdürlüğünde bir uygulama. *Balikesir Üniversitesi Sosyal. Bilimler Enstitüsü Dergisi*,12 (22), 110-126.
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312. doi:10.2307/270723..
- Sobel, M. E. (1986). Some new results on indirect effects and their standard errors in covariance structure. *Sociological Methodology*, 16, 159-186. doi:10.2307/270922.
- Türkiye Cumhuriyet Devlet Demiryolları (TCDD), 2016. Erişim adresi: [www.tcdd.gov.tr](http://www.tcdd.gov.tr). Erişim tarihi: 10.02.2016.
- “Testing of Mediation Models in SPSS and SAS” (2011). Erişim Tarihi: 16.05.2016, [Comm.ohio-state.edu](http://Comm.ohio-state.edu)