



## İzlemeye Dayalı Durum Belirlemenin Kullanımı Açısından 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programının İncelenmesi: Türkiye Örneği \*

Ezel Tavşancıl <sup>1</sup>, Özge Altıntaş <sup>2</sup>, Cansu Ayan <sup>3</sup>

### Öz

Bu araştırmanın amacı öğrenci merkezli öğretimin, öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesinin, öğretmen desteğinin ve sınıf büyüklüğünün matematik dersinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımını yordayıp yordamadığının belirlenmesidir. Bu araştırma genel tarama modellerinden korelasyonel araştırma modeli içinde yer alan yordayıcı korelasyonel türde bir araştırmadır. Araştırmanın örneklemini PISA 2012 Türkiye verisi (4848 öğrenci) oluşturmaktadır. Veriler PISA 2012 kapsamında kullanılan öğrenci anketinden elde edilmiştir. Veriler sıralı lojistik regresyon analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırmada iki grup değişken (yordanan ve yordayıcı) yer almaktadır. Yordanan değişken izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımınıdır. Yordayıcı değişkenler ise sırasıyla; öğrenci merkezli öğretim, öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi, öğretmen desteği ve sınıf büyüklüğüdür. Çalışmada, izlemeye dayalı durum belirleme kullanımı için öğrenci merkezli öğretim ve öğretmen desteği değişkenleri manidar birer yordayıcıyken öğretimi günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme ve sınıf büyüklüğü değişkenleri manidar birer yordayıcı değildir. Ancak kurulan lojistik regresyon modeli bir bütün olarak manidar bulunmuştur. Kurulan model %58 oranında doğru sınıflandırma yüzdesine sahiptir.

### Anahtar Kelimeler

İzlemeye dayalı durum belirleme  
Matematik okuryazarlığı  
PISA 2012  
Sıralı lojistik regresyon analizi

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 25.06.2015  
Kabul Tarihi: 17.04.2017  
Elektronik Yayın Tarihi: 10.05.2017

DOI: 10.15390/EB.2017.4874

### Giriş

Amerika Eğitim sistemine getirilen eleştiriler sonucunda 2001 yılında ortaya çıkan Hiçbir Çocuk Geride Kalmaması Hareketi (No Child Left Behind Act of 2001), eğitimde büyük bir reformla sonuçlanmış ve o tarihten itibaren başarı anlayışı değişerek yeterlilikleri ölçebilme önem kazanmıştır. Dolayısıyla, değerlendirme politikaları birçok ülkede gözden geçirilmiştir. Özellikle, öğretimde izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımı artmış ve önem kazanmıştır. Ardından Devlet Okulu Müdürleri Konseyi (The Council of Chief State School Officers -CCSSO-), izlemeye dayalı durum belirlemeyi eğitimcilere tanıtmak, aynı zamanda amaçlarına uygun kullanımı sağlayabilmek ve izlemeye dayalı durum belirlemenin eğitimciler tarafından eğitim ortamlarında etkili kullanılabilmesi için gereken bileşenleri

\* Bu çalışma, 13-15 Mayıs 2015 tarihleri arasında Ankara'da gerçekleştirilen Uluslararası Eğitim Kongresi: Gelecek İçin Eğitim'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, [etavsancil@gmail.com](mailto:etavsancil@gmail.com)

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, [ozgealtintas@gmail.com](mailto:ozgealtintas@gmail.com)

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, [cnsayan@gmail.com](mailto:cnsayan@gmail.com)

anlamalarına yardımcı olmak amacıyla büyük ve stratejik bir adım atmıştır. 2006 yılı Ekim ayında Austin, Texas'ta düzenlenen CCSSO toplantısına 20'den fazla eyalet temsilcisi katılmış ve toplantı sonucunda izlemeye dayalı durum belirlemeyi şu şekilde tanımlamışlardır: İzlemeye dayalı durum belirleme, öğrenci başarısını arttırmak için eğitim-öğretim süreci boyunca geri bildirimler sağlayan, öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan bir süreçtir. Bu tanım izlemeye dayalı durum belirlemenin belirli bir tür değerlendirme yaklaşımı olmadığını; bir süreç olduğunun altını çizmektedir. Bu süreç formal ya da informal olabilir. Diğer bir deyişle süreç, formal test kullanımını içerebilir ya da öğretmen-öğrenci görüşmeleri gibi informal gözlemlere de dayanabilir (Popham, 2007). Brookhart (2009) da benzer şekilde izlemeye dayalı durum belirlemenin, formal ve informal değerlendirme süreçlerini kullanarak öğrenme hedefleriyle öğrenci çalışmalarının ilişkisine odaklanan ve öğrencileri öğrenme amaçlarına yaklaştırmak için hareket edilen, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin birlikte katıldığı devam eden bir süreç olduğunun altını çizmektedir. Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere, izlemeye dayalı durum belirleme sürecinde verilen geri bildirimler, ölçme sonuçlarının öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanılmasına katkı sağlamaktadır. İzlemeye dayalı durum belirleme kavramı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development -OECD-) tarafından düzenlenen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment -PISA-)'nın son uygulaması olan 2012'de de kendine yer bulmuştur. PISA, 15 yaşındaki öğrencilerin matematik, okuma becerisi ve fen okuryazarlıklarını -üç yılda bir- uluslararası bağlamda değerlendirmeyi amaçlayan ve aynı zamanda dünya çapındaki eğitim sistemlerini test ederek değerlendiren uluslararası bir araştırmadır. PISA'da değerlendirme ileriye dayalı olarak yapılmaktadır. Bu anlayış öğrencilerin belirli bir okul müfredatında ne derece başarı gösterdiğine odaklanmaktan ziyade, bilgi ve becerilerini gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları zorluklara karşı kullanmada ne kadar yetenekli olduklarıyla ilgili bir anlayıştır (OECD, 2014).

PISA 2012 araştırması matematik okuryazarlığına odaklanmaktadır. Bu odak noktasından dolayı, matematik okuryazarlığını ölçmeye yönelik birçok yeni madde yazılarak değerlendirilmenin doğasını betimleyen çerçeve gözden geçirilmiştir. Yine bu kapsamda okul ve öğrenci anketleri de matematiği vurgulayacak biçimde düzenlenmiştir. Matematiğin hiyerarşik bir yapısı vardır, bu nedenle matematikte yeni öğrenmelerin oluşabilmesi için geri bildirim oldukça önemlidir (Skemp, 1987). Bu nedenle, matematik derslerinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımı matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (OECD, 2014).

Öğrencilerin çağın gereklerine uygun olarak üst düzey düşünme becerileri gelişmiş, öğrenmiş oldukları bilgileri gerçek yaşama aktarabilen, karşılaştıkları sorunları çözmeye bu bilgileri etkili bir şekilde kullanabilen bireyler olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir (Arıcı ve Altıntaş, 2014). Diğer yandan alanyazında konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde özellikle uluslararası alanyazında, izlemeye dayalı durum belirlemeyle ilgili oldukça çok sayıda çalışma olmasına rağmen bu çalışmaların genel olarak bu kavramın tanımlanmasına ve başarıyla ilişkisine odaklandığı görülmüştür (Bennet, 2011; Black ve Wiliam, 1998; Köller, 2005; Liang, 2010; Stern, 2009). İzlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımı ve bu kullanımı etkileyebilecek değişkenler üzerinde yapılan çalışmalar ise oldukça sınırlı kalmıştır. Çalışmaların büyük çoğunluğu izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarının öğrenci başarısını artıran önemli bir unsur olduğu noktasında uzlaşmaktadır (Bennet, 2011; Black ve Wiliam, 1998; Köller, 2005; Stern, 2009).

Köller (2005) tarafından Almanya'da yapılan çalışmada, matematik derslerinde kullanılan değerlendirme yaklaşımlarını incelemek için video kayıtları alınmış ve öğretmenlerin kullandıkları yaklaşımlar dikkate alınarak kodlamalar yapılmıştır. Ardından öğrencilerden motivasyon ve sosyal özellikleriyle ilgili çeşitli bilgiler toplanmış ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İzlemeye dayalı durum belirlemenin kullanıldığı sınıflardaki öğrenci motivasyonu ve başarısı yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Almanya'da bu konuyla ilgili çok sınırlı sayıda çalışma olduğunun ve daha çok çalışmaya gereksinim duyulduğunun da altı çizilmiştir. Black ve Wiliam (1998), izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarının kullanımının öğrenci başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarında, öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etki büyüklüğünün 0.40 ile 0.70 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca etki büyüklüğünün sadece metrik bir ölçüm olarak yorumlanmaması gerektiği ve bu yaklaşımların ülkeleri pratik anlamda uluslararası sınav uygulamalarında ön sıraya taşınması anlamına geleceğini belirtmişlerdir. Bennett (2011) ise yaptığı çalışmada izlemeye dayalı durum

belirlemeyi eleştirel biçimde ele alarak izlemeye dayalı durum belirlemenin tanım, sınırlılık ve avantajlarını belirlemeye çalışmıştır.

Stern (2009), Avusturyalı okullar için etkili bir destek sistemi kurmayı hedefleyen Matematik ve Fen Öğretiminde Yenilikler (Innovations in Mathematics and Science Teaching -IMST-) adlı uzun vadeli araştırma ve geliştirme projesi kapsamında bağımsız öğrenme ve yansıtıcı öğretimin kazandırılmasında izlemeye dayalı durum belirlemenin rolünü incelemiştir. Bu amaçla uzun vadeli durum belirleme çalışmaları yapılmasının bağımsız öğrenme ve yansıtıcı öğretim becerilerini geliştirdiği yönünde bulgular elde edilmiştir. Diğer yandan Liang (2010) yaptığı çalışmada PISA 2003 verilerini kullanarak ABD, Kanada ve Finlandiya’da karşılaştırmalı olarak izlemeye dayalı durum belirlemenin rolü, öğrenci özellikleri ve matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Matematik performansı açısından üst sıralarda yer alan Kanada ve Finlandiya’daki okul uygulamaları ile ABD’deki okul uygulamaları karşılaştırıldığında, değerlendirmenin öğrenme aracı kullanımının, öğrencinin matematik öz yeterlik algısı, çaba ve başarıyı etkileyip-etkilemediği varsayımı test edilmiştir. Ancak araştırmanın bulgular alanyazının tersine bu varsayımı tam olarak doğrulayamamıştır. Okullarda uygulanan değerlendirme biçimleri Finlandiya’daki matematik başarısını açıklamada önemli bir değişken olarak bulunmamış ve toplam varyansın yaklaşık olarak %5.35’ini açıkladığı görülmüştür. Buna karşılık okullarda tercih edilen değerlendirme yaklaşımları kontrol altına alındığında, öğrencilere ait bireysel düzeydeki tüm değişkenlerin (cinsiyet, ailenin sosyo-ekonomik durumu, beklenen eğitim düzeyi, evdeki yabancı dil vs.) her üç ülkede de başarı ile yüksek düzeyde ve manidar bir ilişki gösterdiği görülmüştür. Çalışmada bunun nedeni olarak Finlandiya’nın diğer ülkelere göre daha homojen bir yapıya sahip olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Konuyla ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Konur ve Konur (2011) ilköğretim öğretmenlerinin kullandıkları ölçme ve değerlendirme uygulamalarında, izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarından faydalanıp faydalanmadıklarına, kullanmadıkları yaklaşımlar varsa bunun nedenlerine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, öğretmenlerin geleneksel ölçme ve değerlendirme uygulamalarının yanında izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarından da faydalandıklarını belirtmişlerdir. Fakat zaman ve kaynak sıkıntısından dolayı izlemeye dayalı durum belirlememenin okullarda kullanımının zor olduğunu da eklemiştir.

Alanyazında yer alan çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, uluslararası alanyazında öğrencilerin istenen düzeye gelmesinde önemli bir nokta olarak görülen izlemeye dayalı durum belirleme konusuna oldukça geniş bir yer verilmesine rağmen, özellikle uygulamalar açısından bakıldığında Türkiye’de bu konuya yeterince yer verilmediği görülmektedir. Bunun yanında, yapılan çalışmaların daha çok izlemeye dayalı durum belirlemenin akademik başarı ve motivasyon gibi değişkenler üzerine etkisine odaklanırken, izlemeye dayalı durum belirlemeyle ilişkili kavramlar ve uygulanmayla ilgili olası avantaj ve dezavantajlar üzerine sınırlı sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Türk eğitim sistemi ve uygulamaları düşünüldüğünde, Türkiye’de çok sayıda sınav uygulaması olmasının eğitim sistemine bir yansıması olarak sınıf içi ölçme ve değerlendirme uygulamalarının bile çoğunlukla sonuç odaklı yürütüldüğü gözlemlenmektedir. Bu anlamda, izlemeye dayalı durum belirleme ve uygulamadaki sıklığıyla ilişkili değişkenlerin belirlenmesine yönelik bir araştırmanın yapılmasının hem Türkiye’deki hem de alanyazındaki uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, öğrenci merkezli öğretimin, öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesinin, öğretmen desteğinin ve sınıf büyüklüğünün matematik dersinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımını yordayıp yordamadığının belirlenmesidir. Belirlenen amaç doğrultusunda yanıt aranan sorular şunlardır:

1. PISA 2012 Türkiye örnekleme için öğrenci merkezli öğretim, öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi, öğretmen desteği ve sınıf büyüklüğü değişkenleri matematik dersinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımını yordamakta mıdır?
2. Yordayıcı değişkenlerin göreceli önem sıraları nasıldır?

## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Bu araştırma genel tarama modellerinden korelasyonel araştırma modeli içinde yer alan yordayıcı korelasyonel türde bir araştırmadır.

### *Evren ve Örneklem*

PISA 2012 Türkiye evreninde, 15 yaşında olan toplam 1.266.638 öğrenci yer almaktadır. Araştırmanın örneklemini PISA 2012 Türkiye verisi oluşturmaktadır (4848 öğrenci). Ancak çalışma kapsamında incelenen değişkenlere ilişkin maddelerin bulunduğu formu almayan öğrenciler örneklem dışında tutulmuştur. Son durumda örneklem, 1382 öğrenciden oluşmaktadır.

### *Veri Toplama Araçları*

PISA'da öğrencilerden evlerine, ailelerine ve öğrenim geçmişlerine ilişkin farklı açılardan bilgi toplamak amacıyla Öğrenci Anketi; okullardan okulun örgütsel yapısı ve eğitsel kararlarına ilişkin farklı açılardan bilgi toplamak amacıyla ise Okul Anketi kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra yalnızca 11 ülkede PISA'ya katılan öğrencilerin ailelerine uygulanan Veli Anketi de kullanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında ilgilenen değişkenler açısından yalnızca Öğrenci Anketi'nden elde edilen veriler çözümlenmiştir. PISA 2012'de kullanılan Öğrenci Anketi'nde üç form (A, B ve C Formları) bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan değişkenlere ilişkin maddeler bu formların herhangi ikisinde ortak olarak yer almaktadır. Bu araştırma kapsamında ilgilenilen değişkenlere ilişkin maddelerin tümü ortak olarak C Formu'ndadır.

### *Verilerin Analizi*

PISA 2012 Türkiye örneklemini için öğrenci merkezli öğretimin, öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesinin, öğretmen desteğinin ve sınıf büyüklüğünün matematik dersinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımını yordayıp yordamadığını test etmek amacıyla sıralı lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Yordanan değişkenin iki ya da çok düzeyli kategorik verilerden oluşması durumunda, yordayıcı değişkenlerin yordanan değişken üzerindeki etkilerinin kestirilmesinde lojistik regresyon modelleri kullanılmaktadır (Agresti, 2010). Logit modeller olarak da adlandırılan lojistik regresyon modelleri, ikili yanıtlar olduğunda ve binom dağılımı sağlandığında kullanılmaktadır (Agresti, 2013). Ancak sıralı lojistik regresyon analizi, bir ya da birden fazla yordayıcı değişken olduğunda bu değişkenlerle yalnızca tek bir sıralı yordanan değişkeni yordamak için kullanılır (Hosmer, Lemeshow ve Sturdivant, 2013).

Verilerin analizine geçmeden önce varsayımlar test edilmiştir. Sıralı lojistik regresyon analizi üç varsayıma sahiptir. Bunlar: (1) kategorilerde yer alan birey sayısı, (2) uç değerler ve (3) paralel eğriler varsayımlarıdır. Kategorilerde yer alan birey sayısı varsayımı için tüm gözeneplerde beklenen frekans birden büyük olmalı ve beklenen frekansın 5'ten küçük olduğu gözenek sayısı %20'yi geçmemesi gerekmektedir. Aksi halde bu analiz, oldukça geniş parametre kestirimleri ve standart hata üretebilmektedir. Bu durumda çözüm yolu olarak kategorik değişkenler için kategorileri birleştirme ya da sorunlu kategoriye dışta bırakma yoluna gidilebilir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Hosmer ve diğerleri (2013), lojistik regresyon analizinde kararlı sonuçlara ulaşmak için her yordayıcı değişken için en az 50 kişilik grupların olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma kapsamında ele alınan değişkenlerin beklenen frekansları çapraz tablolar yardımıyla incelenmiştir. Buna göre beklenen frekans değeri 5'in altında olan gözenek bulunmamaktadır. Uç değerler, hem tek değişkenli hem de çok değişkenli olarak incelenmiştir. Tek değişkenli uç değerlere ilişkin varsayımın test edilmesi için z-değerlerine bakılmış ve -3.00 ile +3.00 aralığının dışında değere rastlanmamıştır. Çok değişkenli uç değerlere ilişkin varsayımın test edilmesi için ise, Mahalonobis Uzaklıklarına bakılmıştır. Elde edilen değerlerin tablodaki kritik Kay-kare değerini aşmadığı görülmüştür. Son olarak paralel eğriler varsayımı test edilmiştir. Bu varsayım, regresyon katsayılarının sıralı kategorik değişkenin tüm kategorilerinde eşit olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu amaçla, tüm regresyon katsayılarının yordanan değişkenin her bir alt kategorisinde aynı olduğu ve paralel eğriler varsayımını sağladığı ( $\chi^2 = 12.53$ ;  $sd = 8$   $p > 0.05$ ) görülmüştür.

Çalışmada, yordanan ve yordayıcı olmak üzere iki grup değişken yer almaktadır. Yordanan değişken matematik dersinde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımınıdır (TCHBEHFA). Yordayıcı değişkenler ise sırasıyla; öğrenci merkezli öğretim (TCHBEHSO), öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi (EXAPPLM), öğretmen desteği (TEACHSUP) ve sınıf büyüklüğü (CS) değişkenleridir. Yordanan değişken olan izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımına ilişkin öğretmen davranışı PISA 2012 Öğrenci Anketi'nde dört maddeyle ölçülmektedir. Yanıt kategorileri ise, "Her derste kullanırım", "Çoğu derste kullanırım", "Bazı derslerde kullanırım" ile "Hiç bir derste ya da neredeyse hiç bir derste kullanmam" şeklindedir. İlk yordayıcı değişken olan öğrenci merkezli öğretime ilişkin öğretmen davranışı da benzer şekilde dört maddeyle ölçülmekte ve yanıt kategorileri "Her derste kullanırım"dan "Hiç bir derste ya da neredeyse hiç bir derste kullanmam"a doğru olacak şekilde derecelendirilmektedir. Yordayıcı değişkenlerden öğretimin yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi (okulda öğrenciye öğrencinin gerçek yaşam durumlarında karşılaşabileceği türden görevler verme) altı maddeyle ölçülürken yanıt kategorileri, "Sıklıkla", "Bazen", "Nadiren" ve "Hiç" şeklindedir. Matematik dersinde öğretmen desteği değişkeni ise beş maddeyle ölçülürken; yanıt kategorileri "Her derste kullanırım"dan "Hiç bir derste ya da neredeyse hiç bir derste kullanmam"a doğru olacak şekilde derecelendirilmektedir. Bir diğer yordayıcı değişken olan sınıf büyüklüğü değişkeni açık uçlu sorularla ölçülmektedir. Öğrencilerden elde edilen açık uçlu yanıtlar doğrultusunda sınıf büyüklüğü değişkeni alanyazından da yararlanılarak üç düzeyli kategorik bir değişkene dönüştürülmüştür (Chingos, 2013; Ehrenberg, Brewer, Gamoran ve Willms, 2001; Kornfeld, 2010; Krueger ve Whitmore, 2001).

Yordanan değişken TCHBEHFA ile yordayıcı değişkenlerden TCHBEHSO, EXAPPLM ve TEACHSUP değişkenleri dört kategoriden oluşmaktadır. Ancak "nadiren" kategorisine ilişkin gözlemlerdeki frekans değerlerinin düşük olmasından dolayı "nadiren" ve "bazen" kategorileri birleştirilerek kategoriler, "sıklıkla (2)", "bazen (1)" ve "hiç (0)" olarak yeniden kodlanmıştır. Ayrıca sınıf büyüklüğü değişkenine ilişkin verilen açık uçlu yanıtlar da alanyazın referans alınarak birleştirilmiştir (Bingley, Jensen ve Walker, 2007; Ehrenberg vd., 2001; Schanzenbach, 2014). Bu kategoriler, 0-15 için küçük (0); 16-30 için orta (1); 31-53 için büyük (3) olarak yeniden kodlanmıştır.

### Bulgular

Model uyumunun test edilmesinde Pearson ve sapma değerlerine ilişkin kay-kare istatistikleri kullanılmaktadır. Tablo 1'de bu istatistiklerin yer aldığı uyum iyiliği değerleri verilmiştir.

**Tablo 1.** Uyum İyiliği Değerleri

	Kay-kare	sd	p
Pearson	147.84	130	0.14
Sapma	153.59	130	0.08

Tablo 1'deki değerler incelendiğinde, yordanan değişkene ilişkin yordayıcı değişkenlerle kurulan regresyon modelinin uyumlu olduğu ( $p > 0.01$ ) görülmektedir.

Yordayıcı değişkenler olmaksızın kurulan model ile yordayıcılar dahil edildiğinde kurulan modelin uyumuna ilişkin -2 log olabilirlik değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Model Uyumu

Model	-2 log olabilirlik	Kay-kare	sd	p
Sabit	922.55			
Son	391.91	530.64	8	0.00

Tablo 2 incelendiğinde, yordayıcı değişkenler olmadan kurulan başlangıç modeline göre tüm yordayıcı değişkenler dahil edilerek kurulan son model manidar bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Başka bir deyişle, yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesi manidardır ve bu durum model uyumunu artırmaktadır.

Çalışmada yordanan değişkendeki değişkenliğin yordayıcı değişkenler tarafından açıklanma oranını gösteren Pseudo R<sup>2</sup> değerleri (Cox & Snell ve Nagelkerke) hesaplanmıştır. Cox & Snell ve Nagelkerke değerleri, model tarafından yordanan değişkende açıklanan varyansın iki farklı yoldan kestirilmesini temsil etmekte ve çoklu doğrusal regresyondaki R<sup>2</sup> değeriyle benzer şekilde yorumlanmaktadır (Field, 2005). Bir diğer anlatımla, her iki değer de lojistik model tarafından açıklanan varyans miktarını gösterirken, 1.00 değeri kurulan modelin mükemmel uyuma sahip olduğunu ifade etmektedir. Bu değer büyüdükçe modelin daha iyi olduğu; dolayısıyla daha büyük değerlere sahip bir modelin daha iyi bir uyuma sahip olduğu söylenebilir (Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham, 2006). Nagelkerke değeri, diğer değerlere göre daha kullanışlı ve yorumlaması daha kolaydır. Pseudo R<sup>2</sup> değerlerinin 0.20 ile 0.40 arasında olması durumunda modelin uyumunun yeterli düzeyde olduğu belirtilmektedir (Field, 2005). Bu çalışma kapsamında hesaplanan Pseudo R<sup>2</sup> değerleri (Cox & Snell R<sup>2</sup>= 0.32 ve Nagelkerke R<sup>2</sup> = 0.36) incelediğinde modelin uyum iyiliğinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Her bir yordayıcı değişkenin alt kategorilerine ait parametre kestirimleri (beta katsayıları, standart hata, Wald istatistikleri ve Odds oranları) Tablo 3'te sunulmuştur. Alt kategoriler yorumlanırken tüm yordayıcı değişkenler için 3 olarak kodlanan "sıklıkla" kategorisi referans kategori olarak alınmıştır. Bunun yanı sıra, Odds oranı yani parametre kestirimlerinin üstel fonksiyonları "Exp (-β)" formülüyle hesaplanarak tabloya eklenmiştir. Odds oranı, incelenen iki olayın Odds oranlarının birbirine oranı olarak ifade edilmekte ve iki olayın birbirine göre kaç kat daha fazla ya da az olarak ortaya çıkacağını göstermektedir.

**Tablo 3.** Parametre Kestirimleri

		β	Std. Hata	Wald	sd	p	Odds Oranı (e <sup>-β</sup> )
TCHBEHSO	Hiç (0)	-2.82	0.22	167.47	1	0.00	16.73
	Bazen (1)	-1.23	0.13	90.62	1	0.00	3.41
TEACHSUP	Hiç (0)	-2.10	0.21	95.48	1	0.00	8.20
	Bazen (1)	-0.83	0.22	14.54	1	0.00	2.30
EXAPPLM	Hiç (0)	-0.36	0.20	3.16	1	0.07	1.43
	Bazen (1)	-0.21	0.12	3.18	1	0.07	1.23
CS	Küçük (0)	-0.21	0.17	1.41	1	0.23	1.23
	Orta (1)	-0.30	0.15	3.72	1	0.06	1.35

Tablo 3'te görüldüğü gibi, yordayıcı değişkenlerden öğrenci merkezli öğretimin "hiç" kullanılmaması "sıklıkla" kullanılmasına göre öğretmenlerin izlemeye dayalı durum belirleme kullanımını 16.73 kat değiştirmektedir ve bu değişim manidar düzeydedir. Öğrenci merkezli öğretimin "bazen" kullanılması "sıklıkla" kullanılmasına göre sınıfta izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 3.41 kat değiştirmekte bu değişim manidar düzeydedir.

Yordayıcı değişkenlerden öğretmen desteğinin "hiç" verilmemesi "sıklıkla" verilmesine göre izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 8.20 kat değiştirmekte ve bu değişimin manidar düzeyde olduğu görülmektedir. Öğretmen desteğinin sınıflarda "bazen" verilmesi "sıklıkla" verilmesine göre izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 2.30 kat değiştirmekte ve bu değişim manidar düzeydedir.

Öğretiminin günlük yaşam durumlarıyla "hiç" ilişkilendirilmemesi "sıklıkla" ilişkilendirilmesine göre izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 1.43 kat değiştirmektedir. Öğretiminin günlük yaşam durumlarıyla "bazen" ilişkilendirilmesi "sıklıkla" ilişkilendirilmesine göre izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 1.23 kat değiştirmektedir. Ancak bu değişimlerin manidar düzeyde olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımı sınıf büyüklüğü değişkenine göre incelendiğinde, öğrenci sayısı açısından "küçük" olma

durumunun “büyük” olma durumuna göre izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 1.23 kat değiştirmektedir. Öğrenci sayısının “orta” büyüklükte olma durumunun “büyük” olma durumuna göre sınıfta izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımını 1.35 kat değiştirdiği görülmektedir. Ancak bu değişimler de manidar düzeyde değildir. Yordanan ve tüm yordayıcı değişkenlere ilişkin alt kategorilerin kesişimlerine ait kestirilen olasılık değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Olasılık değerleri hem yığılmalı hem de ayrı ayrı sunulmuştur.

**Tablo 4.** Olasılık Kestirimleri

		TCHBEHFA			
		Hiç (0)	Bazen (1)	Sıklıkla (2)	
Referans Kategorisi [Sıklıkla (2)]	Toplamalı Logit	-	-4.35	-1.66	
	Toplamalı Odds	-	0.01	0.19	
	Toplamalı Oran	1.00	0.99	0.84	
	Kategori Olasılıkları	0.01	0.15	0.84	
TCHBEHSO*	1	Toplamalı Logit	-	-3.11	-0.42
		Toplamalı Odds	-	0.04	0.65
		Toplamalı Oran	1.00	0.96	0.60
		Kategori Olasılıkları	0.04	0.35	0.60
	0	Toplamalı Logit	-	-1.34	1.34
		Toplamalı Odds	-	0.26	3.83
		Toplamalı Oran	1.00	0.79	0.21
		Kategori Olasılıkları	0.21	0.59	0.21
TEACHSUP*	1	Toplamalı Logit	-	-3.51	-0.82
		Toplamalı Odds	-	0.03	0.44
		Toplamalı Oran	1.00	0.97	0.69
		Kategori Olasılıkları	0.03	0.28	0.69
	0	Toplamalı Logit	-	-2.24	0.45
		Toplamalı Odds	-	0.11	1.56
		Toplamalı Oran	1.00	0.90	0.39
		Kategori Olasılıkları	0.10	0.51	0.39
EXAPPLM	1	Toplamalı Logit	-	-4.35	-1.66
		Toplamalı Odds	-	0.01	0.19
		Toplamalı Oran	1.00	0.99	0.84
		Kategori Olasılıkları	0.01	0.15	0.84
	0	Toplamalı Logit	-	-4.09	-1.41
		Toplamalı Odds	-	0.02	0.24
		Toplamalı Oran	1.00	0.98	0.80
		Kategori Olasılıkları	0.02	0.18	0.80
CS	1	Toplamalı Logit	-	-4.03	-1.35
		Toplamalı Odds	-	0.02	0.26
		Toplamalı Oran	1.00	0.98	0.79
		Kategori Olasılıkları	0.02	0.19	0.79
	0	Toplamalı Logit	-	-4.16	-1.47
		Toplamalı Odds	-	0.01	0.23
		Toplamalı Oran	1.00	0.98	0.81
		Kategori Olasılıkları	0.01	0.17	0.81

\* $p < 0.01$

Tüm yordayıcı değişkenler için sıklıkla” işaretleyenlerin izlemeye dayalı durum belirlemenin sıklıkla kullanılma olasılıkları %84; bazen kullanılma olasılıkları yaklaşık olarak %15 ve hiç kullanılmama olasılıkları yaklaşık olarak %1’dir. Olasılık değerlerinin yığılmalı yüzdelere bakıldığında ise, tüm yordayıcı değişkenler için “sıklıkla” işaretleyenlerin izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” ya da “bazen” kullanılma olasılıklarının yaklaşık olarak %99 olduğu görülmektedir.

Yordayıcı değişkenler özel olarak ele alındığında, öğrenci merkezli öğretimin bazen kullanıldığı sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık olarak %60 iken “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %35; “hiç” kullanılmama olasılığı ise yaklaşık %4’tür. Öğrenci merkezli öğretimin “hiç” kullanılmadığı sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %21; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %59; “hiç” kullanılmama olasılığı ise yaklaşık %21dir.

Öğretmen desteğinin “bazen” verildiği sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %69; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %28; “hiç” kullanılmama olasılığı ise, %3’tür. Öğretmen desteğini hiç verilmediği sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %39; bazen kullanılma olasılığı yaklaşık %51; hiç kullanılmama olasılığı ise yaklaşık %10’dur.

Öğretimin günlük yaşam durumlarıyla bazen ilişkilendirildiği sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı %84; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %15; “hiç” kullanılmama olasılığı ise, %1’dir. Öğretimin günlük yaşam durumlarıyla “hiç” ilişkilendirilmediği sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %80; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %18; “hiç” kullanılmama olasılığı ise yaklaşık %2’dir.

Sınıf büyüklüğü değişkeni açısından öğrenci sayısının “orta” düzeyde olduğu sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %79; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %19; “hiç” kullanılmama olasılığı ise %2’dir. Öğrenci sayısının “az” olduğu sınıflarda izlemeye dayalı durum belirlemenin “sıklıkla” kullanılma olasılığı yaklaşık %81; “bazen” kullanılma olasılığı yaklaşık %17; “hiç” kullanılmama olasılığı ise yaklaşık %1’dir.

Genel olarak bakıldığında, öğretimde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımının manidar birer yordayıcısı olan öğretmen desteği ve öğrenci merkezli öğretimin sınıf ortamında kullanılma olasılıkları arttıkça, izlemeye dayalı durum belirlemenin de kullanılma olasılığının arttığı söylenebilir. Ancak, öğretimde izlemeye dayalı durum belirleme kullanımının manidar birer yordayıcısı olmayan öğretimin günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi ve öğrenci sayısının artması durumlarının, öğretimde izlemeye dayalı durum belirlemenin kullanılma olasılığına manidar düzeyde bir katkı getirmemektedir.

Modelin doğru sınıflandırma oranını belirlemek için bireylerin gerçekte ve çözümlenmeler sonucunda yer aldıkları yordanan değişkendeki kategorilere ilişkin frekans değerlerini karşılaştırmak için oluşturulan çapraz tablo, Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Sınıflandırma Sayıları

		Kestirilen Tepki Kategorileri			Toplam
		Hiç (0)	Bazen (1)	Sıklıkla (2)	
TCHBEHFA	Hiç (0)	91	188	11	290
	Bazen (1)	35	427	154	616
	Sıklıkla (2)	2	187	287	476
<b>Toplam</b>		128	802	452	1382



Tablo 5’te gerçekte var olan durum ile elde edilen model sonucu kestirilen durum arasındaki uyumu birlikte gösteren frekans değerleri verilmiştir. Tablo 5’teki bilgilerden yararlanarak kurulan model sonucu oluşturulan doğru sınıflandırma oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Doğru Sınıflandırma Oranı} = \frac{91 + 427 + 287}{1382} = 0.582$$

Buna göre, modelin doğru sınıflandırma oranı yaklaşık olarak %58’dir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında eğitim-öğretim ortamında, öğretmenin öğrenci merkezli bir öğretim yapması, öğrencilere sağlanan öğretmen desteği, öğretimin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve sınıf büyüklüğü değişkenlerinin, öğretmenlerin sınıflarda izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımının kullanımının manidar birer yordayıcı olup olmadığı incelenmiş ve bu değişkenlerle kurulan modelin manidarlığı test edilmiştir. Sonuç olarak, kurulan model bir bütün olarak manidar bulunmuştur. Bu değişkenlerle kurulan lojistik regresyon denkleminde göre doğru sınıflandırma yüzdesi %58’dir. Yordayıcı değişkenler tek tek ele alındığında ise, izlemeye dayalı durum belirleme kullanımı için öğrenci merkezli öğretim ve öğretmen desteği değişkenleri manidar birer yordayıcıken; öğretimi günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme ve sınıf büyüklüğü değişkenlerinin manidar birer yordayıcı olmadığı görülmüştür.

Tüm yordayıcı değişkenler birlikte ele alındığında, değişkenlerin tümü için “sıklıkla” işaretleyenlerin izlemeye dayalı durum belirlemeyi “sıklıkla” kullanma olasılıkları %84 iken “bazen” kullanma olasılıkları yaklaşık %15; hiç kullanmama olasılıkları ise yaklaşık %1’dir. Değişkenler tek tek ele alındığında bu durum, manidar birer yordayıcı olan değişkenler arasında kategoriler arası izlemeye dayalı durum belirlemeyi kullanma olasılığındaki yüzdeyi ciddi oranda değiştirmektedir. Manidar olmayan değişkenlerin kategorilerindeki değişimin, izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımını kullanma olasılığındaki yüzdede küçük bir değişikliğe neden olduğu görülmüştür.

Alanyazın incelendiğinde, araştırmaların büyük çoğunluğunun izlemeye dayalı durum belirleme kullanımının başarıya etkisi üzerine odaklandığı görülmektedir (Bennet, 2011; Black ve Wiliam, 1998; Köller, 2005; Liang, 2010; Stern, 2009). Bu çalışmalardan Liang (2010) çalışması hariç diğer çalışmalar izlemeye dayalı durum belirlemenin akademik başarıya olumlu etkisi üzerinde uzlaşmaktadır. Bunun haricinde, bu araştırmada olduğu gibi izlemeye dayalı durum belirlemenin yordanan değişken olarak belirlenip, bu yöntemin kullanımıyla ilişkili yordayıcı değişkenlerin belirlendiği araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak bu çalışmaya benzer olarak Bennett (2011) yaptığı çalışmada izlemeye dayalı durum belirlemeyi eleştirel biçimde ele alarak bu yaklaşımın tanım, sınırlılık ve avantajları üzerinde durmuştur. Çalışmanın sonunda bu yaklaşımın önemli düzeyde öğretmen desteği gerektirdiğinin altı çizilmiştir. Bu durum bu araştırmanın öğrenciye sağlanan öğretmen desteğinin izlemeye dayalı durum belirleme kullanımının anlamlı bir yordayıcısı olduğu bulgusuyla tutarlılık göstermektedir. Stern (2009) yaptığı çalışmada, bağımsız öğrenme ve yansıtıcı öğretimin kazandırılmasında izlemeye dayalı durum belirlemenin rolünü incelemiştir. Bu amaçla uzun vadeli durum belirleme çalışmaları yapmış ve bu çalışmaların bağımsız öğrenme becerilerini geliştirdiği yönünde bulgular elde etmiştir. Bu bulgular, bu araştırmanın öğrenci merkezli öğretimin izlemeye dayalı durum belirleme kullanımının anlamlı bir yordayıcısı olduğu bulgusuyla benzerlik göstermektedir. Yurt içi alanyazında ise, Konur ve Konur (2011) ilköğretim öğretmenlerinin kullandıkları ölçme ve değerlendirme uygulamalarında, izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarından faydalanıp-faydalanmadıklarını, faydalanmıyorlarsa bu durumun nedenlerini belirlemişlerdir. Bu amaçla öğretmenlerin izlemeye dayalı durum belirlemeyi kullanma durumlarına ilişkin görüşlerini almışlardır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin geleneksel ölçme ve değerlendirme uygulamalarının yanında izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımlarından da faydalandıklarını belirtmişlerdir. Fakat zaman ve kaynak sıkıntısından dolayı bu yaklaşımın okullarda kullanımının

oldukça zor olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulgu, bu araştırma için sınıf büyüklüğü değişkeninin anlamlı bir yordayıcı çıkması beklentisini oluştururken bu değişken bu çalışmada anlamlı bir yordayıcı olarak bulunmamıştır. Sınıf büyüklüğü değişkeni özel olarak incelendiğinde, alan yazına dayalı olarak belirlenen küçük (0-15 kişi) ve büyük (31-53 kişi) sınıf örneklerinin örnekleme temsiliyetlerinin orta büyüklükteki (16-30 kişi) sınıfa göre daha az olduğu görülmüştür. Araştırmada, ideal olarak belirtilen orta büyüklükteki sınıf örneğine daha çok rastlanması, bu değişkenin anlamlı bir yordayıcı olarak çıkmamasına neden olabileceği düşünülmüştür.

Bu araştırmanın bulgularına dayalı olarak izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımıyla ilgili farklı değişkenlerin belirlenmesi ve bu yaklaşımın sınıflarda kullanımıyla ilgili daha çok çalışma yapılması önerilebilir. Aynı zamanda, öğretmen grubu üzerinde nitel çalışmalar yapılarak bu değerlendirme yaklaşımının sınıf içinde kullanımını etkileyen olası durumlarla ilgili bilgiler de toplanabilir. Bunun yanı sıra, lisans düzeyinde verilen ölçme ve değerlendirme dersleri kapsamında izlemeye dayalı ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ağırlık verilerek bu yaklaşımların sınıf içinde nasıl kullanılacağına ve ne tür avantajlar sağlayacağına dair bilgilendirmeler yapılabilir. İzlemeye dayalı durum belirlemenin kullanımında teknolojinin yaygın olarak kullanıldığı değerlendirme yaklaşımlarındaki gelişmelerden de faydalanılarak uygulamalar daha pratik ve kısa sürede uygulanabilir hale getirilebilir. Bu çalışmada bu yaklaşımın akademik başarı üzerindeki yordayıcı etkisi genel başarı puanı üzerinden hesaplanmıştır. İleriki çalışmalarda öğrencilerin yeterlik düzeyleri de dikkate alınarak izlemeye dayalı durum belirleme yaklaşımının kullanımı ile alt ve üst yeterlik düzeyindeki öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki yordayıcı etkisi detaylı olarak incelenebilir.

### Kaynakça

- Agresti, A. (2010). *Analysis of ordinal categorical data* (2. bs.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Agresti, A. (2013). *Categorical data analysis* (3. bs.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Arıncı, Ö. ve Altıntaş, Ö. (2014). PISA 2009 okuma becerileri yeterliklerinin sosyoekonomik alt yapı ve okul öncesi eğitime katılım açısından incelenmesi: Türkiye örneği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 47(1), 423-448. doi:10.1501/Egifak\_0000001333
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25.
- Bingley, P., Jensen, V. M. ve Walker, I. (2007). *The effect of school class size on post-compulsory education: Some cost benefit analysis*.
- Black, P. ve Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Brookhart, S. M. (2009). *Exploring formative assessment*. Virginia: ASCD Publishers.
- Chingos, M. M. (2013). Class size and student outcomes: Research and policy implications. *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(2), 411-438.
- Ehrenberg, R. G., Brewer, D. J., Gamoran, A. ve Willms, J. D. (2001). Class size and student achievement. *Psychological Science in The Public Interest*, 2(1), 1-30.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2. bs.). London: Sage.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6. bs.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S. ve Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3. bs.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- <http://www.ucd.ie/geary/static/publications/workingpapers/GearyWp200717.pdf> adresinden erişildi.
- Konur, H. ve Konur, B. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin kullandıkları ölçme değerlendirme metotlarına ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEF-EFMED)*, 5(2), 138-155.
- Kornfeld, M. (2010). *The effects of class size on student academic achievement in a rural state* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Vermont, Vermont.
- Köller, O. (2005). Formative assessment in classrooms: A review of the empirical German literature. J. Looney (Ed.). *Formative assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms* içinde (s. 265-279). Paris: OECD.
- Krueger, A. B. ve Whitmore, D. M. (2001). The effect of attending a small class in the early grades on college-test taking and middle school test results: Evidence from Project STAR. *The Economic Journal*, 111, 1-28.
- Liang, X. (2010). Assessment use, self-efficacy and mathematics achievement: comparative analysis of PISA 2003 data of Finland, Canada and the USA. *Evaluation & Research in Education*, 23(3), 213-229.
- OECD. (2014). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Popham, J. W. (2007). Formative assessment: False pathway to proficiency? Properly implemented formative assessments can improve student learning, even if they don't measure proficiency. *Leadership Compass*, 4(3), 1-2.
- Schanzenbach, D. W. (2014). *Does class size matter?*. Boulder, CO: National Education Policy Center. <http://nepc.colorado.edu/publication/does-class-size-matter> adresinden erişildi.

- Skemp, R. (1987). *The psychology of learning mathematics (Expanded American Edition)*. New York: Routledge Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Stern, T. (2009). The Role of Formative Assessment in Enhancing Independent Learning and Reflective Teaching: Some Results of the Austrian IMST-Project. K. Subramaniam ve A. Mazumdar (Ed.). *Proceedings of the epiSTEME-3-Conference* içinde (s. 209-214). Mumbai: HBCSE Tata Institute of Fundamental Research.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5. bs.). Boston: Allyn and Bacon.