

# Bireysel Farklılıkların Kategorik Değişkenler Olarak Modellenmesinde Örtük Sınıf Analizi Kullanımı için Uygulama Kılavuzu: Psikolojik Dayanıklılık Örneği

*Derya Akbaş<sup>1</sup> & Nilüfer Kahraman<sup>2</sup>*

**Özet:** Eğitim programlarının hedeflerine ulaşmadaki başarıları, içerdikleri izleme, koruma ve müdahale, plan ve uygulamaların, bu programlardaki öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılamadaki başarıları ile doğru orantılı olacaktır. Öğrencilerin farklı gereksinimlere sahip olmalarından kaynaklanan kategorik farklılıkları yansıtabilecek grup değişkenlerinin tanımlanması ve içerdikleri alt grupların belirlenmesi bu anlamda oldukça önemlidir. Bu çalışmada, öğrenci gruplarında oluşabilecek olan niteliksel farklılıkların kategorik değişkenler olarak tanımlanmasında ve test edilmesinde kullanılacak istatistiksel bir yöntem olan örtük sınıf analizine odaklanılmıştır. Öğretmen adaylarının psikolojik dayanıklılık alt gruplarının çalışıldığı bir araştırma üzerinden, öğrenci gruplarında var olduğu düşünülen ancak henüz tanımlanmamış kategorik farklılıkların örtük sınıf analizi modelleri ile nasıl çalışılabileceği uygulamalı olarak örneklendirilmiştir. Örtük sınıf analizinin nasıl yapılabileceği, (1) analiz öncesi, (2) analiz ve (3) analiz sonrası olmak üzere üç parçaya ayrılarak aşamalı olarak anlatılmıştır. Son aşamada, elde edilen bulguların teorik bilgiler ile birlikte yorumlanmasının önemini altı çizilmiş ve örnek uygulama verileri için bulunan dört alt dayanıklılık grubunun, ilgili literatürde geçen ve bireylerin dayanıklılık türlerini savunmasızlık, yeterlik, dayanıklılık ve uyumsuzluk olarak dört ayrı kategoride ele alan teorik bakış açısı ile beraber tartışılmasının getirdiği yorumsal derinliğe vurgu yapılmıştır. Bulguların geçerlilik argümanlarının desteklemesi açısından ikincil değişkenlerin kullanılmasının getireceği potansiyel katkı, sosyal desteği daha yüksek olan bireylerin psikolojik dayanıklılık bakımından daha güçlü bir profil çizen dayanıklılık ve yeterlik gruplarında yer almalarının daha olası olduğu bulgusu ile örneklendirilmiştir. Bu çalışma, hem örtük sınıf analizinin ölçme ve değerlendirme araştırmalarında daha çok yer alabilmesi için araştırmacılara kısa bir kullanım rehberi sunmakta, hem de elde edilecek bulguların kuramsal bilgilerle sentezlenerek, yapılacak geçerlilik argümanlarını zenginleştirmede nasıl kullanılabileceğini örneklendirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** örtük sınıf analizi, kategorik bağımlı değişkenler, psikolojik dayanıklılık, öğretmen adayları

**DOI:** 10.29329/mjer.2019.210.19

## A Primer on Applied Latent Class Analysis for Modeling Qualitative Differences: An Application on Resilience Data

**Abstract:** The efficiency of an educational program is closely related to the quality of its monitoring, prevention and treatment strategies that are most suited for students' characteristics and needs. Group differences reflecting inter-individual differences are needed to be defined as well as the characteristics of the groups reflecting distinct

---

1 **Derya Akbaş**, Research Assist, Measurement and Evaluation In Education, Adnan Menderes University, ORCID: 0000-0001-9852-4782

**İrtibat Yazarı:** derya.akbas@adu.edu.tr

2 **Nilüfer Kahraman**, Assoc. Prof. Dr., Department of Educational Research, Gazi University, ORCID: 0000-0003-2523-0155

needs of students comprising them. This study focuses on latent class analysis which is a statistical method used for defining and analyzing inter-individual differences as categorical variables. How to conduct a latent class analysis is illustrated via an application that focused on studying qualitative differences in resilience levels of pre-service teachers. The illustration presents the steps of conducting a latent class analysis using three stages: pre-analysis, analysis and post-analysis. The application nicely illustrates the importance of utilizing a theoretical base when providing a validity argument for that it reveals a four categorically different subgroups of resilience which aligns with the vulnerability, competence, resiliency and maladaptation subgroups as suggested by some viable resilience theory. To illustrate how researchers can further enhance the validity of the findings from a latent class analysis, the last section provides an extended application where an external variable, i.e., social support received, is used as a covariate showing that students whose social support was higher in fact more likely to be in “resilience” and “competence” subgroups. The ultimate purpose of this paper is to provide researchers with a brief guide to latent class analysis using a real data illustration.

**Keywords:** latent class analysis, categorical outcomes, resilience, pre-service teachers

## GİRİŞ

Odağında öğrencinin gelişiminin yer aldığı Eğitim Bilimleri alanında geliştirilen koruma veya müdahale programlarının uygulanması sürecinde ve sonrasında öğrencilerin ilgilenilen özellik bakımından gelişim/değişim gösterip göstermediği izlenmektedir. Nihai amacı öğrencilerin daha mutlu, daha sağlıklı veya daha başarılı olması olan bu programların öğrencilerin özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun olması büyük öneme sahiptir. Bu sebeple, doğru programı doğru öğrencilere uygulayarak uygulamanın etkisini maksimum düzeye getirme konusunda yapılan teşebbüslerde bireyselleştirilmiş uygulamalara olan ilginin arttığı görülmektedir (Lanza ve Rhodes, 2014).

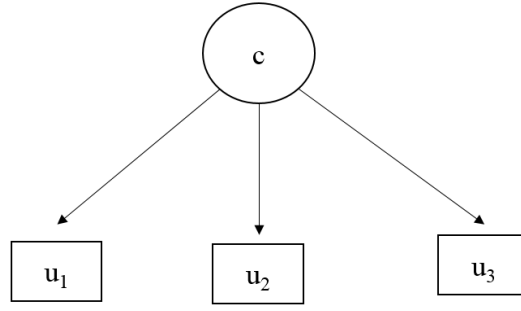
Belirli özellikler ve ihtiyaçlar bakımından benzer gruplara, grup farklılıklarına göre uyarlanarak yapılan uygulamaların daha etkili olduğunu gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır (Åsenlöf, Denison ve Lindberg, 2005; Carlbring ve vd., 2011; Cooper ve Lanza, 2014). Örneğin, Cooper ve Lanza (2014) tarafından yapılan çalışmada, dezavantajlı çocuklar için geliştirilen HS (Head Start) okul öncesi programının genel olarak bilişsel ve sosyal becerilerin gelişiminde etkisinin olmadığı bulgusuna karşın bazı çocuklarda programın etkisi varken, bazı çocuklarda uzun vadeli pozitif etkileri olduğu ve bazı çocuklarda da hiçbir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Programın bireyin ihtiyaçlarına göre uyarlanması ile ilgili bir örnek de Beck Depresyon Ölçeği (Beck, Ward ve Mendelson, 1961; Hisli, 1989) üzerinden verilebilir. Ölçekten aynı toplam puanı alan bireylerin aynı düzeyde depresyona sahip olduğu yorumu yapılsa da bu bireylerin maddelere verdikleri yanıtların örüntüsü ve bunun doğrultusunda ihtiyaçları da farklılaşabilmektedir. Bu örneklere dayanarak, bireylerin profilleri incelenerek ihtiyaçlarının ortaya çıkarılması ve bireylere ihtiyaçları doğrultusunda programların uygulanmasının kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Doğru programın doğru öğrencilerle eşleştirilmesinin arka planında öğrencilerin ilgilenilen özellikler bakımından ihtiyaçlarının ve özelliklerinin benzer olup olmadığının araştırılması yatmaktadır.

Öğrencilerin niteliksel farklılıkları açısından alt gruplara ayrılmasında kullanılabilir pek çok istatistiksel yöntem bulunmaktadır ancak sınırlı karma modeller (McLachlan ve Peel, 2000; Masyn, 2013) alt grup analizine farklı bir perspektiften bakılmasını sağlamaktadır. Sınırlı karma modeller çatısında olan modellerden biri de örtük sınıf analizidir (ÖSA) ve örtük alt grupları (sınıfları) tanımlayan belirli tepki kombinasyonlarının belirlenmesine imkân sağlamaktadır (Hagenaars ve McCutcheon, 2002). Böylece, benzer tepki örüntülerine sahip bireyler aynı sınıflarda gruplanarak benzer özelliklere sahip alt gruplar elde edilebilecektir. İhtiyaçlar ve özellikler bakımından benzer sınıfların elde edilmesiyle birlikte hem odaklanılan grubun profili çıkarılabilecek (örn; özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenciler, terapiye ihtiyaç duyan öğrenciler), hem de bu alt gruplara göre koruma, müdahale ve eğitim programlarında düzenlemelere ve hatta bireyselleştirme yoluna gidilebilecektir.

ÖSA'nın, ilgilenilen örtük özelliğin kategorik olduğu, yani niceliksel değil de niteliksel bireysel farklılıkların belirlenmeye çalışıldığı ve test edildiği araştırmalara getireceği muhtemel katkılara rağmen eğitim bilimleri alanında yapılan araştırmalarda henüz yaygın olarak kullanılmaması bu çalışmanın yapılmasına zemin hazırlamıştır. ÖSA'nın özellikle de eğitim araştırmalarında kullanılmasının yaygınlaşabilmesi için, takip edilecek analiz aşamalarının neler olacağı, analiz sırasında karşılaşılabilecek sorunların neler olabileceği ve nasıl çözülebilecekleri ve elde edilen bulguların nasıl yorumlanabileceği konularında aydınlatıcı olabilecek örnek bir uygulamanın yararlı olabileceği düşünülmüştür. Bu bağlamda, bu çalışmanın iki amacı bulunmaktadır. İlki, öğrenme durum ve çıktıların kategorik değişkenler olarak çalışılmasında ÖSA'nın kullanılması üzerine kısa bir rehber niteliğinde örnek sunmaktır. İkinci amaç, bu çalışmada ÖSA'nın uygulandığı yapı ile ilgilidir. Bu yapı, son zamanlarda üzerinde oldukça sık çalışılan ve öğrenme süreçlerinde önemi gittikçe daha çok anlaşılan bir özellik olan psikolojik dayanıklılık yapısıdır (Burnham, 2009; Egli, 2013; Fergus ve Zimmerman, 2005). Uygulama verisi, eğitim-öğretim sürecine birer öğretmen olarak katılmak üzere olan öğretmen adaylarının katıldığı bir çalışmadan gelmektedir. Devam eden bölümde ilk olarak ÖSA ile ilgili teknik bilgiler ve ardından psikolojik dayanıklılık yapısı detaylı olarak açıklanmıştır.

### **Örtük Sınıf Analizi**

Bireylerin yer aldığı gözlenemeyen grupları örtük sınıflar olarak ele alan örtük sınıf analizi ilk olarak Lazarsfeld ve Henry (1968) tarafından önerilmiştir. ÖSA'nın temel amacı, gözlenen değişkenleri kullanarak bireyleri sınıflamak ve sınıfları en iyi şekilde ayıran gözlenen değişkenleri veya maddeleri belirlemektir. ÖSA için gözlenen ( $u_1, u_2, u_3$ ) ve örtük değişkenler ( $c$ ) arasındaki ilişkiyi gösteren model Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1. ÖSA modeli**

Farklı birçok alanda kullanılan ÖSA, istatistiksel algoritmaların gelişmesi ve istatistiksel yazılım çeşitliliğinin artması sebebi ile ikili (0-1), sıralı ve kategorik değişkenlerin ve bunların kombinasyonlarının analiz edilmesine imkân sağlamaktadır (Nylund, Asparouhov ve Muthén, 2007).

### **Üç aşamalı örtük sınıf analizi**

Örtük sınıf modellerinin analizinde bu çalışmada da izlendiği gibi araştırmacılar genellikle üç aşamalı bir analiz sürecini kullanmaktadırlar. Bu analiz aşamaları şu şekildedir:

1. Gözlenen değişkenler seti için bir örtük sınıf modeli kurulur. Bu aşama yalnızca hangi gözlenen değişkenlerin kullanılacağı veya kaç tane örtük sınıf olacağını kararlarını içermez. Ayrıca, maddelerin sınıflar içinde dağılımı, varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığının ve sağlamaması durumunda neler yapılacağı ile ilgili kararları içermektedir.
2. Birinci aşamadaki modelde kestirilen parametreler aracılığıyla ve bireylerin gözlenen değişkenlere verdikleri tepkilere göre bireyler sonsal sınıf olasılıklarına göre örtük sınıflara atanır.
3. İkinci aşamada elde edilen sınıf üyelikleri ile ilişkilendirilebilecek yordayıcı veya açıklayıcı değişkenler modele dâhil edilerek lojistik regresyon aracılığıyla ele alınan kodeğişkenin sınıf üyelikleri ile ilişkisinin olup olmadığı incelenir (Vermunt, 2010).

### **Varsayımlar**

ÖSA'da kestirimler yapılırken örtük sınıfların göstergelerinin veya örtük sınıfların kategorik değişkenler olmaları dışında değişkenler ile ilgili herhangi bir varsayım yoktur. Ancak, örtük sınıf koşulunda gözlenen değişkenlerin bağımsız olması anlamına gelen *yerel bağımsızlık* varsayımı vardır. Bu varsayım karşılandığında gözlenen değişkenler yalnızca örtük değişken aracılığıyla birbirine bağlı olacak ve gözlenen değişkenlerin hataları arasında ilişki olmayacaktır (Collins ve Lanza, 2010; Uebersax, 2009; Vermunt ve Magidson, 2004). Aksi takdirde, kestirilen parametrelerde ve sınıf atamalarında yanlışlık ortaya çıkacaktır. Bu varsayımı test etmek için gözlenen değişken çiftleri için iki değişkenli artıklar (bivariate residual: BVR) incelenir (Vermunt and Magidson, 2004). Bu ölçümün yüksek olması yerel bağımlılığın bulunduğu işaret etmektedir.

## **Kestirim**

ÖSA'da iki tür parametre kestirilmektedir: (1) örtük sınıf olasılıkları ve (2) koşullu tepki olasılıkları (Lanza, Flaherty ve Collins, 2003; Nylund, Asparouhov ve Muthén, 2007). Örtük sınıf olasılık parametreleri, her bir örtük sınıfta yer alan evren oranını göstermektedir. Her bir birey yalnızca tek bir grupta yer alabileceği için bu parametrelerin toplamı 1'e eşit olmaktadır. Koşullu tepki olasılık parametreleri ise, örtük sınıf üyeliği koşulunda bir gözlenen değişkene verilecek belirli bir tepki olasılığını göstermektedir. Bu parametre, gözlenen değişken ve örtük değişken arasındaki ilişkiyi temsil eder. Olasılık değerinin 0-1 aralığında yer aldığı bilgisi ile birlikte 1'e yakın değerlerin örtük değişken ve gözlenen değişken arasında güçlü bir ilişkiyi gösterdiği söylenebilir. Bu parametreler aracılığıyla her bir örtük sınıf koşulunda bireylerin gözlenen değişkene nasıl tepki vereceği tahmin edilebilir.

Pek çok yazılımda ÖSA parametrelerinin kestiriminde ML ve EM kullanılmaktadır. ML kestiriminde, madde düzeyindeki kayıp veri ile kayıp verinin MAR (Missing At Random) olduğu varsayılarak analizden çıkarılmadan başa çıkılabilir. Ancak, ML kestirim yöntemi kullanıldığında kestirimin global maksimum yerine yerel maksimum olması problemi ortaya çıkabilmektedir. ML yöntemi, parametre kestirimini yapabilmek için başlangıç değerlerine ihtiyaç duyar ve bu değerlerden başlayarak parametrenin olabirliğinin maksimum olduğu noktayı araştırarak parametrenin kestirimine ulaşır. Fakat; modelin tanımlanmasında problem olduğunda veya uygun başlangıç değeri seti olmadığında, kestirim olabirlik dağılımının global maksimumu yerine yerel maksimum değerini verebilir. Bu şüpheyi ortadan kaldırmak için farklı başlangıç değeri setleri ile aynı sonuca ulaşıldığının test edilmesi parametre kestiriminin önemli bir adımını oluşturur. Collins ve Lanza (2010), araştırmacıların en az 10 başlangıç değeri seti kullanmasını ve aynı sonuca ulaşıp ulaşılmadığını test etmesini önermektedir. Eğer, aynı sonuca ulaşıyorsa bu ML kestiriminin sonucudur. Ancak, aynı sonuca ulaşılamıyorsa 100 veya daha fazla başlangıç değeri seti kullanılarak analizlerin tekrarlanmasını önermiştir. Bu adımların ardından hala aynı problem yaşıyorsa tanımlanan model, örtük sınıf sayıları, gözlenen değişkenler ve örneklem büyüklüğü ayrıntılı olarak incelenmeli ve problemin kaynağı araştırılmalıdır.

ÖSA'nın yapılabileceği pek çok yazılım bulunmaktadır: WinLTA (Collins, Lanza, Schafer ve Flaherty, 2002), Latent Gold (Vermunt ve Magidson, 2005), PROC LCA (Lanza, Collins, Lemmon, ve Schafer, 2007), PANMARK (van de Pol, Langeheine ve De Jong, 1998), LEM (Vermunt, 1997), GLLAMM for Stata (Rabe-Hesketh, Skrondal ve Pickles, 2004), R yazılımı LAVAAN paketi (Rosseel, 2012) ve Mplus (Muthén ve Muthén, 1998-2011). Her yazılımın farklı güçlü yanları mevcuttur. R yazılımı ücretsiz olması sebebi ile LAVAAN paketi bu analizlerde kullanılabilen gibi Mplus programının R'da kullanılabilen ücretsiz bir otomasyonu da bulunmaktadır. Ücretli olan Mplus programı sağladığı esneklik ve dilinin sade olması sebebi ile sıkça tercih edilmektedir.

### **Örneklem Büyüklüğü**

ÖSA için gereken örneklem büyüklüğü hakkında belirli bir kural bulunmamaktadır çünkü bu durum modele dâhil edilen gösterge değişkenlere, göstergelerin sınıfları ayırmadaki gücü, sınıfların birbirinden ayrılma gücü, örtük sınıfların büyüklükleri gibi pek çok koşula bağlıdır. Ancak, örneklem büyüklüğü modelin tanımlanması hususunda belirleyici rol oynadığı için örneklemin mümkün olduğu derecede büyük ve olası tüm tepki örüntülerini içerecek şekilde olması beklenmektedir (Collins ve Lanza, 2010).

### **Modelin Tanımlanması**

Bir modelin kestirilebilmesi için o modelin tanımlanmış olması (serbestlik derecesi  $sd \geq 1$ ) gerekmektedir. Modelin tanımlanmış olması demek “bilinen” bilgi miktarının “bilinmeyen” bilgi miktarından fazla olması demektir. Burada, bilinmeyen bilgi modelde kestirilecek parametreleri temsil ederken bilinen bilgi veride gözlenen cevap örüntüleridir. Serbestlik derecesinin hesaplanması için ise  $sd = W - P - 1$  eşitliği kullanılmaktadır. Burada, W olası tepki örüntü sayısını, P serbestçe kestirilecek parametre sayısını göstermektedir. Ancak, örtük sınıf analizlerinde serbestlik derecesinin 1’den büyük olması tanımlama probleminin çözüldüğü anlamına gelmemektedir. Bu durumda bile modelde tanımlanma sorunları ortaya çıkabilmektedir. Modelin tanımlanıp tanımlanmadığını belirlemede incelenmesi gereken üç temel nokta daha vardır: (1) örneklem ne kadar büyükse veride o kadar fazla bilgi bulunmaktadır, (2) örneklem büyüklüğünün (N) çapraz çizelgenin hücre sayısına (W) bölünerek elde edilen N/W (seyreklik) oranı ne kadar büyük olursa verinin sağladığı bilgi o kadar fazladır, (3) gözlenen değişkenler örtük sınıflar içinde ne kadar homojense ve örtük sınıflar birbirinden ne kadar iyi ayrışıyorsa, veri daha çok bilgi sağlar (Collins ve Lanza, 2010).

### **Model Seçimi**

ÖSA’da model seçimi araştırmacıları oldukça zorlayan bir adımdır çünkü kaç tane örtük sınıf olduğuna karar vermek zordur. Farklı sınıf sayılarına sahip modeller analiz edilerek ve uyum indeksleri karşılaştırılarak en iyi uyum sağlayan modelin seçilmesi en yaygın yoldur. Ancak, istatistiksel bilgilerin yanında dikkate alınması gereken bazı noktalar söz konusudur. İlki, daha karmaşık modeller yerine daha az parametreye sahip modelin seçilmesinin gerekliliğine vurgu yapan sadeliktir. İkincisi ise, modelin yorumlanabilirliğidir. Analiz sonucunda elde edilen örtük sınıfların anlamlandırılması büyük önem taşımaktadır (Collins ve Lanza, 2010). Oluşturulan modelin teorik alt yapısının olması ve sınıfların teori doğrultusunda adlandırılması daha tercih edilen bir durum olmasına karşın her model için maalesef teorik bir altyapı sağlanamamaktadır. Bu çalışmada, örtük sınıf modeli kurabilmek için teorik alt yapısı olan bir özellik olan psikolojik dayanıklılık kullanılmış ve yapılan tüm çıkarımlar teoriye dayandırılmıştır.

Model seçiminin bir parçası olan örtük sınıf modellerinin uyumlarının değerlendirilmesinde kullanılan pek çok uyum indeksi bulunmaktadır (Nylund, Asparouhov ve Muthén, 2007). Bu uyum indekslerine ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Bu indekslerden yalnızca Likelihood-ratio test ( $G^2$ ) mutlak bir uyum indeksiyken diğer uyum indeksleri göreceli uyum indeksleridir. Göreceli uyum indeksleri yuvalanmış iki modelden hangisinin veriye daha iyi uyum sağladığını belirlemeye imkân sağlarken mutlak uyum indeksleri yalnızca bir modelin veriye iyi uyum sağlayıp sağlamadığının belirlenmesinde kullanılır (Collins ve Lanza, 2010).

Model uyumunun değerlendirilmesinde ve model seçiminde uyum indekslerine ek olarak modelle ilgili incelenmesi önerilen iki temel unsur bulunmaktadır. Bunlardan ilki homojenlik, ikincisi ise örtük sınıfların ayrışmasıdır.

*Homojenlik.* Bir örtük sınıfın yüksek derecede homojen olması demek bu sınıfta yer alan bireylerin aynı gözlenen tepki örüntüsüne sahip olması demektir. Bir başka deyişle, bu örtük sınıfın karakteristik bir tepki örüntüsü bulunmaktadır. Homojenliğin maksimum olduğu durum örtük sınıf koşulunda gözlenen değişkenlere tepki verme olasılıklarının 0 ya da 1 olduğu durumdur. Gözlenen değişkenlere örtük sınıf koşulunda yanıt verme olasılıklarının 0 veya 1’e yakın olması, söz konusu örtük sınıfların homojen olduğuna işarettir. Homojenlik, faktör analizindeki doyma (saturation) kavramına benzemektedir.

*Örtük sınıfların ayrışması.* Model uyumunun değerlendirilmesinde incelenmesi gereken bu unsur faktör analizindeki basit yapı (simple structure) kavramına benzemektedir. Örtük sınıfların yüksek derecede ayrışıyor olması, bir örtük sınıfta yüksek olan koşullu tepki olasılıklarının diğer bir örtük sınıfta düşük olması demektir. Bir başka deyişle, belirli bir tepki örüntüsü yalnızca belirli bir örtük sınıfın karakteristik tepki örüntüsü olur ve başka bir örtük sınıfın karakteristik örüntüsü olmaz.

**Tablo 1.** Model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan uyum indeksleri

Uyum indeksi	Referans	Değerlendirilmesi
<b>Akaike Information Criterion (AIC)</b>	Akaike (1987)	En küçük AIC değerine sahip model seçilir.
<b>Bayesian Information Criterion (BIC)</b>	Schwartz (1978)	BIC ile aynı şekilde yorumlanır.
<b>Likelihood-ratio test (<math>G^2</math>)</b>	Agresti (1990)	Değer büyükse (anamlı bir p değeri) kestirilen model evren modelidir ( $H_0$ ) hipotezi reddedilir.
<b>Vuong-Lo-Mendell-Rubin Likelihood Ratio Test (VLMR-LRT)</b>	Lo, Mendell ve Rubin (2001)	K sınıflı model ile K-1 sınıflı modeli karşılaştırır ve sınıf eklemenin K-1 sınıflı modeli anlamlı derecede iyileştirip iyileştirmediğini gösterir.
<b>Bootstrap Likelihood Ratio Test (BLRT)</b>	McLachlan ve Peel (2000)	VLMR-LRT ile aynı şekilde yorumlanır.

ÖSA'nın nihai amacı bireyleri sınıflara atamak olduğu için seçilen modelin bireyleri ne kadar doğru sınıflayıp sınıflamadığının değerlendirilmesi model uyumunun bir göstergesi olmaktan ziyade pratikteki kullanışlılığı ile ilgilidir. Ancak, bireylerin doğru sınıflara atanmış olması da model uyumunun bir nevi göstergesidir. Bu sebeple, model uyum indekslerinin, homojenliğin ve örtük sınıfların ayrışma derecesi incelendikten sonra sınıflama ile ilgili olan sonsal olasılıkların ortalamasının (Average Posterior Probabilities: AvePP) ve entropi değerinin incelenmesi oldukça önemlidir. AvePP değerleri her bir örtük sınıf için ve o örtük sınıf için maksimum sonsal olasılığı olan bireylerin sınıf olasılıklarının ortalaması alınarak hesaplanır. Bu ölçüm, gözlenen değişkenlerin ilgili sınıftaki üyeliği ne derecede iyi tahmin ettiğini göstermektedir. Entropi değeri ise sınıflamadaki belirsizliği göstermektedir. Tüm analiz için tek bir entropi değeri üretilir ve 0 ile 1 arasında değerler olan bu değerlerin 1'e yakın değerler alması sınıflama belirsizliğinin düşük olduğunu göstermektedir (Collins ve Lanza, 2010; Cheng, 2012).

### **Psikolojik Dayanıklılık**

Bu araştırmada ölçmeye konu olan ve kategorik olarak ele alınan değişken olan psikolojik dayanıklılık, bireylerin akademik başarısında, iş performanslarında ve yaşam doyumlarında etkili olan önemli bir yordayıcıdır (Yang, 2014). Psikolojik dayanıklılık, bireylerin güçlüklerle ve stresli durumlara rağmen normların üzerinde davranabilmesine, başa çıkmasına ve eski haline dönmesine yardımcı olan yetenek ve karakter özelliklerinin bir kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Rutter, 1993). Literatürde söz konusu yapı ile ilgili farklı tanımlara rastlanmış olsa da, psikolojik dayanıklılık temel olarak bireyin karşılaştığı bir zorluk veya stres durumu ile ne ölçüde başa çıkabildiği ile ilgilidir. Bireyler, problem/zorluk yaşama ve bu problemle/zorlukla baş edebilme düzeylerine göre farklı derecelerde psikolojik dayanıklılık düzeyine sahip olabilmektedir. Masten (2015), bireylerin problem/zorluk yaşama ve bu problemle/zorlukla baş edebilme düzeylerine göre dört farklı grupta yer alabileceğini belirtmiştir: savunmasızlık, yeterlik, uyumsuzluk ve dayanıklılık. Bu model önerisi, bu çalışmada psikolojik dayanıklılık yapısının kategorik olarak ele alınmasına dayanak oluşturmuştur.

Uzun yıllar devam eden ve bireylerin izlendiği çalışmalar sonucunda psikolojik dayanıklılığın gelişebilen bir özellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Luthar, 2015; Masten, vd., 2004; Masten ve Tellegen, 2012). Çocukluktan genç yetişkinliğe kadar eğitim sistemi içerisinde olan öğrencilerin psikolojik dayanıklılıklarının geliştirilebilmesi ve uygulanacak programların hayata geçirilebilmesi için öğretmenlerin söz konusu özellik bakımından farkındalık ve bilgi sahibi olmaları ve gelişmeleri oldukça önemlidir. Bu ihtiyacın önemini fark edildiği ve öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının psikolojik dayanıklılık bakımından gelişimlerini üzerine yapılmış pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Bobek, 2002; Castro, Kelly ve Shih, 2010; Fleming, Mackrain ve LeBuffe, 2013; Gu ve Day, 2007; Howard ve Johnson, 2004; Le Cornu, 2009; Tait, 2008). Bu çalışmada da, öğretmen adaylarının



psikolojik dayanıklılık düzeylerinin öneminin altı çizilerek ilgili özellik bakımından profillerinin çıkarılabilmesi için öğretmen adayları ile çalışılmıştır.

## YÖNTEM

### Örneklem

Bu çalışma, öğretmen adaylarının sosyal-duygusal yetkinlik profillerini çıkarmayı amaçlayan daha büyük bir çalışmanın bir parçası olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Uygulama, on-line bir ölçme sistemi kullanılarak 2017-18 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde ve 2018-19 Eğitim-Öğretim Yılı Güz Döneminde yapılmıştır. Çalışmada analiz edilen veri, bu çalışmaya gönüllü katılan 327 eğitim fakültesi öğrencisinden toplanmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Literatürde, psikolojik dayanıklılığın ölçülmesinde kullanılacak pek çok ölçme aracı bulunmaktadır ve bu ölçme araçları Yang (2014) tarafından dört başlıkta toplanmıştır: karakter yaklaşımı, süreç yaklaşımı, başa çıkma yaklaşımı ve çıktı yaklaşımı. Psikolojik dayanıklılığı ilişkili olduğu kişilik özellikleri bağlamında ölçmeye odaklı karakter yaklaşımı altında Connor-Davidson Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Connor-Davidson, 2003), Ergen Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Oshio, Kaneko, Nagamine ve Nakaya, 2003) ve Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Wagnild ve Young, 1993) yer almaktadır. Bireyin karşılaştığı problem/zorluk durumları ile nasıl başa çıktığı üzerine odaklanan süreç yaklaşımında yer alan ölçme araçları ise şunlardır: Yetişkinler için Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Friborg, Hjemdal, Rosenvinge ve Martinussen, 2003), Çocuklar ve Ergenler için Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Prince-Embury, 2007,2006) ve Baruth Koruyucu Faktörler Envanteri (Baruth ve Carroll, 2002). Üçüncü yaklaşım olan başa çıkma yaklaşımında ise bireylerin problem/zorluk ile başa çıkmalarında kullandıkları bilgi ve becerilere odaklanılmaktadır ve bu yaklaşım altında Kısa Psikolojik Dayanıklılık Başa Çıkma Ölçeği (Sinclair ve Wallston, 2004) ve Çocukların Başa Çıkma Anketi (Fedorowicz, 1995) yer almaktadır. Son olarak, çıktı yaklaşımında ise Kısa Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (Smith, Dalen, Wiggins, Tooley, Christopher ve Bernard, 2008) yer almaktadır.

Literatürde yaygın biçimde kullanılan bu ölçme araçları, bireyin duruma özgü değil de genel olarak kendini ne ölçüde dayanıklı olarak algıladığını ölçen maddeleri içermektedir. Ancak, psikolojik dayanıklılık zorluk, travma, trajedi, tehdit ve stres yaşama ve bu durumlara uyum sağlama süreci ile ilgilidir (APA, 2014). Bu sebeple, psikolojik dayanıklılığı ölçmek üzere kullanılacak ölçme araçlarının da bir problem/zorluk yaşayıp yaşamama durumunu ve bu durumun sonrasındaki süreci kapsayacak nitelikte olması beklenmektedir. Bu çalışmada, bu dayanak ile bireylere problem/zorluk yaşayıp yaşamadıkları, bu problemlerle/zorlukla baş edip edemedikleri ve kendilerini dayanıklı ve mücadeleci hissedip hissetmedikleri sorulmuş ve bu maddeler bir ölçek olmaktan ziyade her biri bir gözlenen

değişken olarak analizlerde kullanılmıştır. Kullanılan maddeler “Verilerin analizi” bölümünde yer alan “Analizde kullanılan değişkenlerin açıklanması” bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

### Verilerin analizi

Verilerin analizinde izlenen adımlar analiz öncesi, analiz ve analiz sonrası olmak üzere üç başlık altında açıklanmıştır.

### Analiz Öncesi

#### Analizde kullanılan değişkenlerin açıklanması

Çalışmada kullanılan gözlenen değişkenler ve örtük değişken ile ilgili bilgiler Tablo 2’te verilmiştir. Ciddi zorluk yaşama olarak ele alınan değişken için bireylere hastalık, ölüm, kaza, terör, şiddet gibi ciddi zorluklardan herhangi birini yaşayıp yaşamadığı sorulmuştur.

**Tablo 2.** Gözlenen değişkenler, kodeğişken, ölçekleri ve düzeyleri

		Değişkenin ölçeği	Değişkenin düzeyleri
<b>Gözlenen değişkenler</b>	Problem/zorluk yaşama	Kategorik	Düşük - Yüksek
	Ciddi zorluk yaşama	Kategorik	Düşük - Yüksek
	Problemler/zorlukla baş edebilme	Kategorik	Düşük - Yüksek
	Mücadeleci hissetme	Kategorik	Düşük - Yüksek
	Dayanıklı hissetme	Kategorik	Düşük - Yüksek
<b>Kodeğişken</b>	Sosyal destek düzeyi	Kategorik	Düşük - Yüksek

Bunlara ek olarak, gözlenen değişkenler ile ilgili frekanslar incelenmiş ve Tablo 3’te verilmiştir. Tabloya göre, iki kategorili olarak ele alınan değişkenlerin her bir düzeyindeki kişi oranları genel olarak birbirine yakındır. Özellikle ciddi zorluk yaşama maddesi ile ilgili kişi oranları oldukça düşüktür ancak bu değişkenin doğası gereği ciddi zorluk yaşayan kişi sayısının az olması oldukça muhtemeldir.

**Tablo 3.** Gözlenen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	Bağımsız değişkenin düzeyleri				Toplam
	Düşük		Yüksek		
Bağımsız değişkenler	Kişi sayısı	Yüzde	Kişi sayısı	Yüzde	
<b>Problem/zorluk yaşama</b>	243	% 74.3	84	% 25.7	327 (%100)
<b>Ciddi zorluk yaşama</b>	276	% 84.4	46	% 14.1	322 (%98.5)
<b>Baş edebilme</b>	205	% 62.7	118	% 36.1	323 (%98.8)
<b>Mücadeleci hissetme</b>	215	% 65.7	112	% 34.3	327 (%100)
<b>Dayanıklı hissetme</b>	175	% 53.5	152	% 46.5	327 (%100)

### Kurulan modelin açıklanması

Örtük sınıf modeli kurulurken teorik bir dayanağın olması büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmada, psikolojik dayanıklılık ile ilgili elde edilen ölçümler doğrultusunda bireylerin profillerini çıkarmak adına Masten (2015) tarafından yaşanan problem/zorluk durumlarına ve psikolojik dayanıklılık düzeylerine göre bireylerin yer alabileceği gruplar üzerine önerilen model kullanılmıştır. Bu çalışmada elde edilecek bulguların yorumlanması aşamasında işe koşulması planlanan bu modele göre, bireyler yaşadıkları problem/zorluk durumuna göre uyum sağlama düzeyi dikkate alınarak psikolojik dayanıklılık açısından dört grupta yer alabilirler. Bu grupları gösteren diyagram Şekil 2’de verilmiştir.

Uyum davranışı	İyi	Yeterlilik	Dayanıklılık
	Kötü	Savunmasızlık	Uyumsuzluk
		Düşük	Yüksek
		Zorluk düzeyi	

Şekil 2. Psikolojik dayanıklılık ve zorluk düzeylerine göre gruplar

Her ne kadar teori tarafından desteklenen bir model söz konusu olsa da uyum indekslerinin çoğunluğunun göreceli olması sebebi ile sırası ile 1 sınıflı, 2 sınıflı, 3 sınıflı, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller test edilmiş ve model uyum indeksleri karşılaştırılmıştır.

### Modelin tanımlanması

Örtük sınıf modellerinden 1 sınıflı, 2 sınıflı, 3 sınıflı, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller için gözlenen değişkenler ve kategorileri aynı olmasına rağmen örtük sınıfın kategori sayıları farklılık gösterdiği için kestirilecek parametre sayıları modeller arası farklılık göstereceğinden serbestlik dereceleri farklı olacaktır. Bu sebeple, dört sınıflı model için bir örnek üzerinden serbestlik derecesinin hesaplanması gösterilmiştir. Bu model için beş adet iki kategorili gözlenen değişken olduğu için olası tepki örüntü sayısı  $W = 2^5 = 32$ ’dir. Serbestçe kestirilecek parametre sayısı ise  $4-1=3$  örtük sınıf olasılığı,  $4(1+1+1+1) = 20$  koşullu tepki olasılığı olmak üzere kestirilecek toplam parametre sayısı  $P = 20 + 3 = 23$ ’tür. Serbestlik derecesi ise  $sd = W - P - 1 = 32 - 23 - 1 = 8$  olarak elde edilmektedir. Serbestlik derecesine ek olarak, seyreklik olarak ifade edilen  $N/W$  oranı hesaplanmıştır.  $N/W = 327/32 = 10.22$  olarak elde edilmiştir. Ancak, bu değer yorumu ile ilgili net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bununla birlikte gözlenen değişkenlere ait çapraz tablo oluşturulmuş ve Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Gözlenen değişkenlerin düzeylerinde yer alan kişi sayılarını gösteren çapraz tablo

			Psikolojik dayanıklılık ile ilgili maddeler					
			Baş edebilme		Mücadeleci hissetme		Dayanıklı hissetme	
			Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek
Zorluk yaşama ile ilgili maddeler	Problem/zorluk yaşama	Düşük	164 (% 50.8)	76 (% 23.5)	159 (% 48.6)	84 (% 25.7)	119 (% 36.4)	124 (% 37.9)
		Yüksek	41 (% 12.7)	42 (% 13.0)	56 (% 17.1)	28 (% 8.6)	56 (% 17.1)	28 (% 8.6)
	Ciddi zorluk yaşama	Düşük	181 (% 56.7)	92 (% 28.8)	181 (% 56.2)	95 (% 29.5)	141 (% 43.8)	135 (% 41.9)
		Yüksek	22 (% 6.9)	24 (% 7.5)	31 (% 9.6)	15 (% 4.7)	30 (% 9.3)	16 (% 5.0)

Tablo 4 incelendiğinde, çapraz tablodaki her bir hücrede farklı sayılarda olsa da kişiler bulunmaktadır. Kişi sayısının en az olduğu hücreler ciddi zorluk yaşama değişkeninin yüksek olduğu hücrelerdir. Daha önce de belirtildiği gibi bu değişkenin doğası gereği ciddi zorluk yaşayan kişi sayısının az olması oldukça muhtemeldir. Bu tablo genel olarak gözlenen değişkenlerin düzey kesişimlerinde yer alan bireyler olduğunu, tepki örüntüleri bakımından kişilerin farklılaştığını, bireylerin yer alacakları psikolojik dayanıklılık sınıflarının belirlenmesinde bu gözlenen değişkenlerin bilgi sağlayabilecek değişkenliğe sahip olduğunu söylemektedir.

#### **Analizde kullanılan varsayılan koşulların incelenmesi**

Analizlerde dilinin sade olması ve modellerin tanımlanmasında esnek olduğu için Mplus yazılımı versiyon 7.0 kullanılmıştır. ÖSA'da (1) başlangıç değerleri kullanıcı tarafından belirtilmediği takdirde Mplus 7.0 varsayılan seçenek olarak tesadüfi başlangıç değerleri seçmektedir. Başlangıç aşaması için 20 tesadüfi başlangıç değeri seti, final aşama için ise 4 optimizasyon varsayılan olarak gerçekleştirilmektedir. STARTS seçeneği kullanılarak bu değerler değiştirilebilir. (2) Araştırmacı tarafından aksi belirtilmediği sürece parametre kestirim yöntemi olarak MLR (maximum likelihood with robust standard errors) kullanılmaktadır. ESTIMATOR seçeneği kullanılarak kullanıcı farklı bir kestirim yöntemini seçebilir. (3) Parametre kestiriminde EM algoritması kullanılmaktadır. Analizlerin ilk aşamasında varsayılan seçenekler değiştirilmemiş ve olduğu gibi analizlere başlanmıştır. Eğer başlangıç değerleri seti kurulan modelin sonlanmasını sağlamazsa daha fazla başlangıç değeri seti kullanılarak analizlerin tekrarlanması gerekmektedir.

#### **Analiz**

Verilerin analizinde (Mplus programı versiyon 7.0, Muthén ve Muthén, 1998-2011) varsayılan seçenekler olan 20 başlangıç değeri seti, 4 optimizasyon ve MLR ile EM parametre kestirim yöntemleri olarak kullanılmıştır. Analizlerde sırasıyla 1 sınıflı, 2 sınıflı, 3 sınıflı, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller test edilmiştir. Analizlerde kullanılan girdi dosyası Şekil 3'te verilmiştir.

Komut	Açıklaması
<i>TITLE: LCA WITH CATEGORICAL INDICATORS</i>	Başlık
<i>DATA: FILE IS COH3AND4_RES_W1_CV.dat;</i>	Veri dosyası, dat formatında
<i>VARIABLE: NAMES ARE TC A_W1 DW_W1 SC_W1 M_W1 D_W1 T_W1; USEVARIABLES ARE A_W1 DW_W1 SC_W1 M_W1 D_W1 T_W1; CATEGORICAL ARE A_W1 DW_W1 M_W1 D_W1 T_W1; CLASSES = c (4); MISSING ARE ALL(-99);</i>	Değişken isimleri Kullanılacak değişkenler Değişkenler kategorik Örtük sınıf sayısı 4 Kayıp değerler -99 değerinde
<i>ANALYSIS: TYPE = MIXTURE;</i>	Analiz türü mixture (karma)
<i>MODEL: %OVERALL% c ON SC_W1;</i>	Kodeğişken modele eklenirse Regresyonda, c=örtük sınıf, SC_W1=kodeğişken
<i>OUTPUT: TECH1 TECH10 TECH11 TECH14;</i>	Çıktıda istenen teknik bilgiler
<i>SAVE: FILE IS classprob4_W1_CV.dat; SAVE IS CPROB;</i>	Örtük sınıf üyeliklerinin kaydedilmesi

Şekil 3. Analizde kullanılan Mplus girdi dosyası

### Analiz sonrası

#### Model uyum indekslerinin incelenmesi

Bu adımda, “Örtük sınıf analizi/Model seçimi” bölümünde açıklanan uyum indeksleri incelenmiştir. Yine bu bölümde açıklanan homojenlik ve örtük sınıfların ayrışması koşulları parametreler üzerinden inceleneceği için “Kestirilen parametrelerin incelenmesi” adımı; AvePP ve entropi değerleri ise sınıflandırma oranlarına vurgu yapabilmek amacıyla ayrı bir başlık açılmak istendiği için “Sınıflandırma oranlarının incelenmesi” bölümünde açıklanmıştır.

#### Yerel bağımsızlık varsayımının incelenmesi

Yukarıdaki adımda, model – veri uyumunun sağlandığı modelin seçilmesinin ardından model kestirimleri ile birlikte analiz sonucunda verilen gözlenen değişken çiftleri için iki değişkenli artıklar (bivariate residual: BVR) incelenmiştir. Bu değerler Mplus girdi dosyasında “Output” seçeneğinde “TECH 10” komutu girilerek elde edilebilir. Bu çıktıda artıklar z puanlarına dönüştürülerek verilmektedir.

#### Kestirilen parametrelerin incelenmesi

ÖSA’da iki tür parametre seti kestirilir: (1) her bir örtük sınıfta yer alan evren oranını gösteren örtük sınıf olasılıkları ve (2) örtük sınıf üyeliği koşulunda bir gözlenen değişkene verilecek belirli bir tepki olasılığını gösteren koşullu tepki olasılıkları. Ayrıca, kategorik değişkenlerle çalışıldığı için her bir kategori için threshold değerleri kestirilir ancak yorumlamanın daha kolay olması sebebi ile ÖSA raporlamalarında parametreler için olasılık ölçeği ( 0-1 aralığı) kullanılmaktadır.

### **Örtük sınıf profillerinin çıkarılması ve yorumlanması**

Bu aşama, ÖSA sonucunda elde edilen sınıfların tepki örüntülerinin incelenmesini içermektedir. Bunun için koşullu tepki olasılık parametrelerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu adımda örtük sınıfların homojenliği ve örtük sınıfların birbirinden ayrışma derecesi de incelenmiştir. Koşullu tepki olasılıklarının incelenerek sınıf profillerinin çıkarılmasının ardından elde edilen bilgiler görselleştirilmiş ve sınıflar yorumlanarak adlandırılmıştır.

### **Sınıflandırma oranlarının incelenmesi**

Modelin pratikteki yararlılığını incelemek için sınıflandırma oranları ile ilgili elde edilen AvePP ve entropi değerleri incelenmiştir. AvePP değeri her bir sınıf için, entropi değeri ise tüm model için hesaplanmaktadır. Bu değerlerin 1'e yakın değerler alması ilgili sınıf/model için sınıflama kesinliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

### **Modele dâhil edilen kodeğişkenin etkisinin incelenmesi**

Bir örtük sınıf modeli veriye iyi uyum sağladıktan ve sınıflar uygun bir şekilde adlandırıldıktan sonra bireylerin atandıkları örtük sınıflar bağımlı değişken olarak, kodeğişken(ler) ise bağımsız değişken olarak ele alınarak multinominal veya binominal lojistik regresyon ile aralarında bir ilişki kurulabilmektedir. Bir örtük sınıf modeline bir kodeğişken dâhil edilebileceği gibi birden fazla kodeğişken de teker teker eklenerek etkileri incelenebilir. Bu çalışmada, psikolojik dayanıklılığa etkisi teorik ve deneysel olarak desteklenen sosyal destek düzeyi (Werner, 2000) kodeğişken olarak alınmıştır. Kodeğişkenin modele nasıl dâhil edileceği Şekil 3'te verilen girdi dosyasında gösterilmiştir.

## **BULGULAR**

Bulgular, model uyum indekslerinin incelenmesi, yerel bağımsızlık varsayımının incelenmesi, parametre kestirimlerinin incelenmesi, örtük sınıf profillerinin çıkarılması ve yorumlanması, sınıflandırma oranlarının incelenmesi ve modele dâhil edilen kodeğişkenin etkisinin incelenmesi başlıkları altında sırasıyla verilmiştir.

### **Model Uyum İndekslerinin İncelenmesi**

Analizlerde sırasıyla 1 sınıflı, 2 sınıflı, 3 sınıflı, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller test edilmiş ve elde edilen model uyum indeksleri Tablo 5'da verilmiştir.

Tablo 5'te ilk olarak mutlak uyum indeksi olan LR Ki-Kare Test incelendiğinde, bu testin ilk üç model için anlamlı bir p değerine, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller için anlamsız bir p değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu testin anlamsız olması model-veri uyumunun sağlandığının göstergesidir. Buna göre, 4 sınıflı ve 5 sınıflı modeller ile veri iyi uyum sağlamaktadır. Göreceli uyum indekslerinden AIC, BIC ve SSA-BIC değerlerine bakıldığında, en küçük değerlere sahip modelin 4 sınıflı model olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, VLMR Test ve BLRT Test p değerleri

incelendiğinde, 5 sınıflı model dışında tüm p değerlerinin  $\alpha = .05$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, 1 sınıflı modelden başlayarak 5 sınıflı modele kadar modele yeni sınıflar eklemenin model-veri uyumunu iyileştirdiğini göstermektedir. Ancak, 4 sınıflı modelin üzerine bir sınıf ekleyerek 5 sınıflı modelin test edilmesi model-veri uyumunu iyileştirmemektedir. Bu sebeple, sadelik ilkesi gereği 4 sınıflı modelin veriye uyum sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

### Yerel Bağımsızlık Varsayımının İncelenmesi

Örtük sınıf koşulunda gözlenen değişkenlerin bağımsız olması anlamına gelen yerel bağımsızlığın test edilmesinde gözlenen değişken çiftleri için iki değişkenli artıklar (BVR) incelenmiştir. Mplus yazılımında teknik çıktı 10'da sunulan bu bilgiler Tablo 6'de verilmiştir. BVR değerlerinin (standartlaştırılmış z puanı) yüksek olması yerel bağımlılığa işaret etmektedir. Tablo 6 incelendiğinde, tüm değişken çiftleri için standartlaştırılmış artık değerlerinin 0 etrafında olduğu görülmektedir. Bu bulgu, 4 sınıflı model kestiriminde her bir örtük sınıf koşulunda gözlenen değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Buna göre, gözlenen değişkenler arasında yerel bağımlılık söz konusu olmadığı için kestirilen parametrelerde yerel bağımlılık kaynaklı bir yanlılık olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 5.** Test edilen modellerin uyum indeksleri

Uyum indeksleri	1 sınıflı model	2 sınıflı model	3 sınıflı model	4 sınıflı model	5 sınıflı model
AIC	1992.807	1780.701	1715.690	1683.228	1693.274
BIC	1961.756	1822.391	1780.120	1770.397	1803.183
SSA-BIC	1945.897	1787.499	1726.196	1697.442	1711.196
LR Ki-Kare Test	299.362	125.256	48.245	3.783	1.829
LR Ki-Kare p değeri	0.0000	0.0000	0.0000	0.8762	0.4008
VLMR Test	-	174.105	77.011	44.462	1.954
VLMR p değeri	-	0.0000	0.0001	0.0009	0.2820
BLRT Test	-	174.105	77.011	44.462	1.954
BLRT p değeri	-	0.0000	0.0000	0.0000	1.000

Not. AIC = Akaike Information Criterion; BIC = Bayesian Information Criterion; SSA-BIC = Sample-Size-Adjusted BIC, LR Ki-Kare = Likelihood Ratio Ki-Kare; VLMR = Vuong-Lo-Mendell-Rubin, BLRT = Bootstrap Likelihood Ratio Test

**Tablo 6.** Dört sınıflı model için iki değişkenli artıklar (BVR)

Değişken çiftleri		Kategori 1 Kategori 1	Kategori 1 Kategori 2	Kategori 2 Kategori 1	Kategori 2 Kategori 2
Problem/zorluk yaşama	Baş edebilme	0.000	0.000	0.000	0.000
Problem/zorluk yaşama	Mücadeleci hissetme	0.003	-0.003	-0.003	0.004
Problem/zorluk yaşama	Dayanıklı hissetme	-0.001	0.001	0.001	-0.002
Problem/zorluk yaşama	Ciddi zorluk yaşama	0.000	0.000	-0.022	0.019
Baş edebilme	Mücadeleci hissetme	0.000	0.001	0.001	-0.001
Baş edebilme	Dayanıklı hissetme	0.016	-0.018	-0.022	0.018

<b>Baş edebilme</b>	Ciddi zorluk yaşama	0.009	-0.018	-0.026	0.043
<b>Mücadeleci hissetme</b>	Dayanıklı hissetme	-0.006	0.008	0.012	-0.007
<b>Mücadeleci hissetme</b>	Ciddi zorluk yaşama	-0.102	0.170	0.096	-0.196
<b>Dayanıklı hissetme</b>	Ciddi zorluk yaşama	-0.051	0.086	0.038	-0.084

### **Kestirilen Parametrelerin İncelenmesi**

Analiz sonucunda kestirilen örtük sınıf olasılık ve koşullu tepki olasılık parametreleri Tablo 7’de verilmiştir. Her bir örtük sınıf için parantez içinde verilen olasılık parametreleri, her bir örtük sınıfta yer alan evren oranını temsil etmektedir. Örtük sınıf üyeliği koşulunda, gözlenen değişkenlere verilecek tepki olasılıkları ise tablonun alt bölümünde verilmiştir.

Tablo 7, bireylerin % 6’sının örtük sınıf 1’de, % 19’unun örtük sınıf 2’de, % 45’inin örtük sınıf 3’te ve % 30’unun örtük sınıf 4’te yer aldığı bulgusunu sunmaktadır. Koşullu tepki olasılıkları da göstermektedir ki örneğin; örtük sınıf 1’de yer alan bir bireyin problem/zorluk yaşama olasılığı 1.00 iken, ciddi zorluk yaşama olasılığı 0.623, problemlerle/zorluklarla baş edebilme olasılığı 0.977 ve kendini dayanıklı ve mücadeleci hissetme olasılıkları sırası ile 0.988 ve 0.903’tür.

**Tablo 7.** Dört sınıflı model için parametre kestirimleri

<b>Değişkenler</b>	<b>Düzeyleleri</b>	<b>Sınıf 1 (0.06)</b>	<b>Sınıf 2 (0.19)</b>	<b>Sınıf 3 (0.45)</b>	<b>Sınıf 4 (0.30)</b>
<b>Problem/zorluk yaşama</b>	0	0.000	0.000	<b>0.995</b>	<b>1.000</b>
	1	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	0.005	0.000
<b>Ciddi zorluk yaşama</b>	0	0.337	0.425	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
	1	<b>0.623</b>	<b>0.575</b>	0.000	0.000
<b>Baş edebilme</b>	0	0.023	<b>0.656</b>	<b>0.821</b>	0.475
	1	<b>0.977</b>	0.344	0.179	<b>0.525</b>
<b>Kendini mücadeleci hissetme</b>	0	0.012	<b>0.891</b>	<b>0.894</b>	0.295
	1	<b>0.988</b>	0.109	0.106	<b>0.705</b>
<b>Kendini dayanıklı hissetme</b>	0	0.097	<b>0.862</b>	<b>0.777</b>	0.058
	1	<b>0.903</b>	0.138	0.223	<b>0.942</b>

Not: 0.5’ten büyük olan tepki olasılıkları koyu yazılmıştır.

### **Örtük Sınıf Profillerinin Çıkarılması ve Yorumlanması**

Bu adım, kestirilen koşullu tepki olasılık parametrelerinin görselleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Analizin yapıldığı program, örtük sınıfların profillerinin yorumlanmasına büyük kolaylık sağlayan grafikleri her bir gözlenen değişken için sunmaktadır. Bu sebeple, tüm gözlenen değişkenlere ait koşullu tepki olasılıkları Microsoft Excel Ofis programı yardımıyla görselleştirilmiştir. Problem/zorluk yaşama ve problemlerle/zorluklarla baş edebilme düzeyleri bakımından profilleri belirlenen örtük sınıflar Masten (2015) tarafından önerilen model ile bir arada değerlendirilerek Şekil 4’te verildiği şekilde sınıflanmıştır.

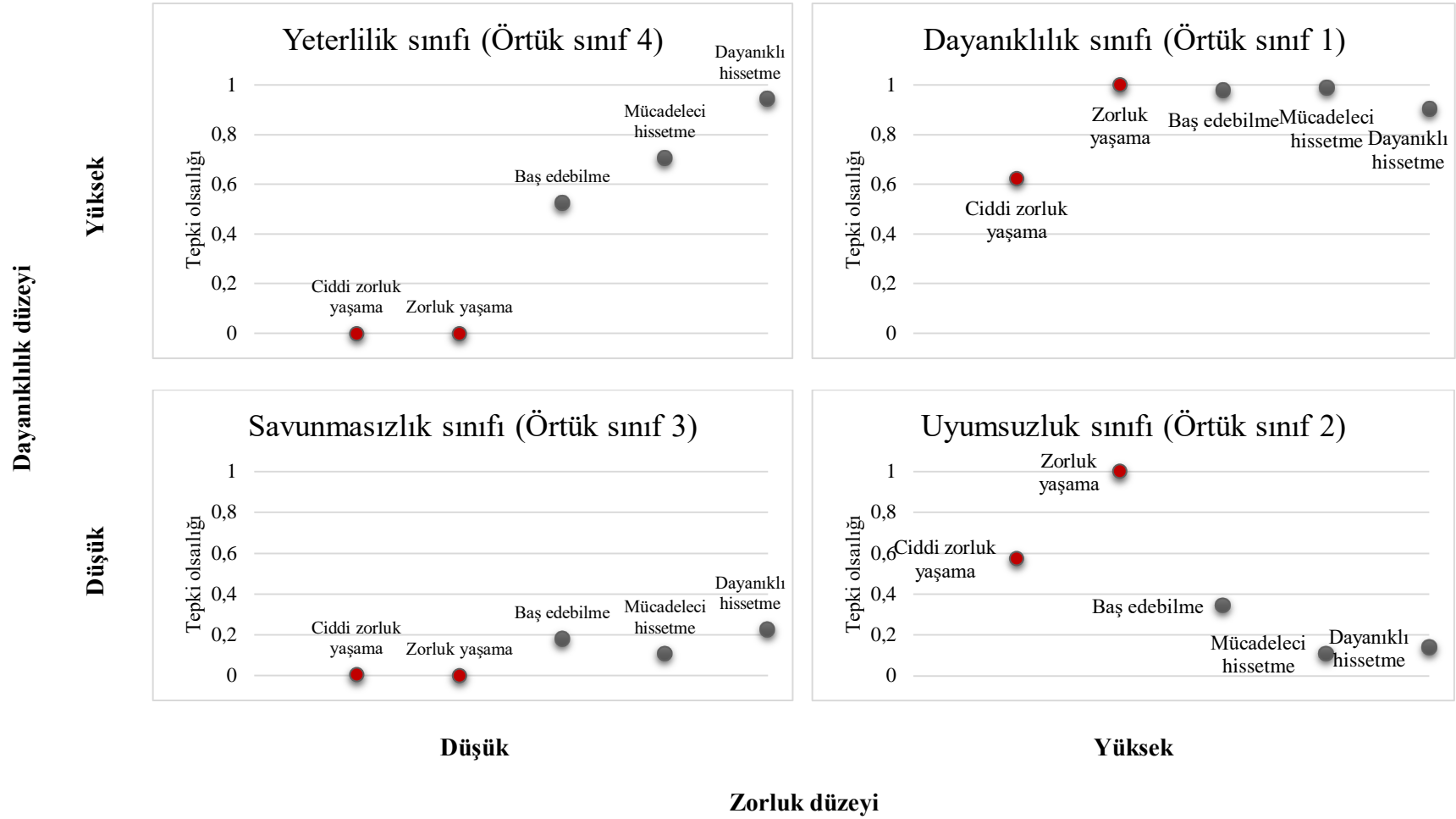
Şekil 4 incelendiğinde, hem zorluk yaşama ile ilgili maddelere tepki verme olasılığının hem de psikolojik dayanıklılıkla ilgili maddelere tepki verme olasılığının yüksek olduğu örtük sınıf 1 *dayanıklılık* grubu olarak yorumlanmıştır. Zorluk yaşama ile ilgili maddelere tepki verme olasılığının



yüksek psikolojik dayanıklılıkla ilgili maddelere tepki verme olasılıklarının düşük olduğu örtük sınıf 2 ise *uyumsuzluk* grubunun özelliklerini taşımaktadır. Hem zorluk yaşama ile ilgili maddelere tepki verme olasılığının hem de psikolojik dayanıklılıkla ilgili maddelere tepki verme olasılıklarının düşük olduğu örtük sınıf 3 *savunmasızlık* grubunun profiline sahip olduğu için bu adlandırma yapılmıştır. Son olarak, zorluk yaşama ile ilgili maddelere tepki verme olasılığının düşük, psikolojik dayanıklılıkla ilgili maddelere tepki verme olasılıklarının yüksek olduğu örtük sınıf 4'ün *yeterlik* grubu olarak adlandırıldığı görülmektedir. Elde edilen bu sınıf profilleri Masten (2015) tarafından önerilen sınıf profilleri ile oldukça tutarlıdır.

### **Sınıflandırma Oranlarının İncelenmesi**

Bu adımda modelin pratikteki yararlılığını incelemek adına sınıflandırma doğruluğunun göstergesi olan AvePP ve entropi değerleri incelenmiştir. Elde edilen bu değerler Tablo 8'de verilmiştir. İlk olarak, sınıflandırma kesinliğinin genel bir değerini veren entropi değeri incelenirse entropi değerinin yaklaşık 0.837 olduğu görülmektedir. Bu değer 1'e yakın olması sınıflama belirsizliğinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, kurulan 4 sınıflı modelin bireyleri doğru sınıflara atamada yararlı olduğu bilgisini sağlamaktadır. İkinci olarak, her bir örtük sınıf için o örtük sınıfta maksimum sonsal olasılığı sahip olan bireylerin sınıf olasılıklarının ortalamasını gösteren AvePP değerleri incelendiğinde, tüm değerlerin 0.90'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ilgili sınıflara atanan bireylerin maksimum sonsal olasılıklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu da, modelin bireyleri doğru sınıflara atamadaki yararlılığını desteklemektedir.



Şekil 4. Örtük sınıf profilleri

**Tablo 8.** Dört sınıflı model için sınıflandırma oranları

Entropi değeri	AvePP değerleri				
	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3	Sınıf 4	
<b>0.837</b>	Sınıf 1	<b>0.919</b>	0.081	0.000	0.000
	Sınıf 2	0.019	<b>0.969</b>	0.011	0.000
	Sınıf 3	0.000	0.000	<b>0.880</b>	0.120
	Sınıf 4	0.000	0.000	0.098	<b>0.902</b>

Not: 0.8'den daha büyük olan değerler koyu yazılmıştır.

### Modele Dâhil Edilen Kodeğişkenin Etkisinin İncelenmesi

Analiz edilen modellerden 4 sınıflı modelin veriye uyum sağlaması ve modelin teorik destek ile yorumlanmasının ardından bireylerin tahmini örtük sınıfları bağımlı değişken olarak ve sosyal destek düzeyi bağımsız değişken olarak alınarak model tekrar analiz edilmiştir. Kurulan bu lojistik modeldeki etkiler odds oranına göre yorumlanmaktadır. Odds oranı, kodeğişkenin bir değerinde kestirilen oddsun diğer değerinde kestirilen odds'a oranıdır. Bu kestirim bu çalışma için,  $x=1$  (sosyal desteği yüksek) olan bireylerin  $x=0$  (sosyal desteği düşük) olan bireylere göre bağımlı değişken olarak alınan örtük sınıflarda kaç kat daha fazla görüldüğü sonucunu vermektedir.

Bu aşamada, ilk olarak kodeğişken eklenen dört sınıflı modelin kodeğişkensiz dört sınıflı model ile uyum indeksleri karşılaştırılmıştır. Uyum indekslerini gösteren Tablo 9 incelendiğinde, her iki modelin de LR-Ki Kare Test sonucu anlamsız bulunduğundan her iki modelin de veriye iyi uyum sağladığı yorumu yapılabilmektedir. Bu iki modelden hangisinin veriye daha iyi uyum sağladığının belirlenmesi için incelenen AIC, BIC ve SSA-BIC değerlerinin kodeğişkenli model için daha düşük olduğu görülmektedir. Buna göre, modele sosyal destek düzeyinin kodeğişken olarak eklenmesi modelin veriye uyumunu iyileştirmektedir.

**Tablo 9.** Kodeğişkensiz dört sınıflı model ile kodeğişkenli dört sınıflı modelin uyum indeksleri

Uyum indeksleri	Kodeğişkensiz 4 sınıflı model	Kodeğişkenli 4 sınıflı model
<b>AIC</b>	1683.228	1653.047
<b>BIC</b>	1770.397	1751.266
<b>SSA-BIC</b>	1697.442	1668.797
<b>LR Ki-Kare Test</b>	3.783	4.912
<b>LR Ki-Kare p değeri</b>	0.8762	0.7669

Not. AIC = Akaike Information Criterion; BIC = Bayesian Information Criterion; SSA-BIC = Sample-Size-Adjusted BIC, LR Ki-Kare = Likelihood Ratio Ki-Kare

Modele eklenen kodeğişkenin yararlı olduğu sonucuna ulaşıldıktan sonra incelenmesi gereken parametre kestirimleri ise Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10'da regresyon eşitliğinde yer alan kesme noktası ( $\beta_0$ ) ve eğim ( $\beta_1$ ) katsayıları ve bu katsayıların yorumlama kolaylığı için odds oranlarına dönüştürülmüş halleri verilmiştir. Mplus yazılımı bu analizi yaparken bir örtük sınıfı referans olarak bu örtük sınıfa göre diğer örtük sınıflardaki bulunma oranlarını vermektedir. Burada vurgulanması gereken önemli bir konu vardır; Mplus yazılımında ÖSA tekrarlandığında (örneğin; kodeğişken

eklenerek) elde edilen çıktılarda bir örtük sınıf numarası ile o örtük sınıfa ait profilin değişebilmesidir. Örneğin; kodeğişkensiz dört sınıflı modelde örtük sınıf 1 dayanıklılık sınıfı profiline sahipken kodeğişkenli dört sınıflı modelde örtük sınıf 1 uyumsuzluk sınıfı profiline sahiptir. Bu sebeple analiz sonuçları raporlanırken bu duruma dikkat edilmesi oldukça önemlidir. Bu bilgiye ek olarak, Mplus yazılımı kesme noktası ( $\beta_0$ ) ve eğim ( $\beta_1$ ) katsayılarının odds oranlarına dönüştürülmüş hallerini vermektedir ancak araştırmacı kendisi bu dönüşümleri yapmak isterse Microsoft Excel programında “exp” fonksiyonunu kullanarak yapabilir.

**Tablo 10.** Kodeğişkenli 4 sınıflı model sonucunda kestirilen parametreler

	Örtük sınıflar			
	Uyumsuzluk	Dayanıklılık	Yeterlik	Savunmasızlık
<b>Kesme noktaları</b>				
$\beta_0$ (p)	-1.554 (p<.05)	-2.501 (p<.05)	-1.194 (p<.05)	Referans sınıf
<b>Odds oranı</b>	0.211	0.08	0.36	Referans sınıf
<b>Eğimler</b>				
$\beta_1$ (p)	0.646 (p>.05)	1.277 (p<.05)	1.194 (p<.05)	Referans sınıf
<b>Odds oranı</b>	1.907	3.584	3.301	Referans sınıf

Not: Odds oranları regresyon eşitliğindeki  $\beta_0$  ve  $\beta_1$  katsayılarının odds oranlarına dönüştürülmüş halidir.

Tablo 10’da verilen kesme noktası ( $\beta_0$ ) katsayıları incelendiğinde,  $\alpha=.05$  düzeyinde manidar olan tüm  $\beta_0$  katsayılarının eksi işarete sahip olduğu ve bu katsayıların odds oranlarına dönüştürülmüş hallerinin de 1’den küçük olduğu görülmektedir. Bu durum, kodeğişken olarak kullanılan sosyal destek düzeyi düşük olan bireylerin ( $X=0$ ) savunmasızlık sınıfına kıyasla diğer sınıflarda bulunma olasılıklarının daha düşük olduğunu göstermektedir. Tablodaki eğim ( $\beta_1$ ) katsayıları incelendiğinde, tüm katsayıların pozitif işarete sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, sosyal destek düzeyi yüksek olan bireylerin ( $X=1$ ) savunmasızlık sınıfına kıyasla diğer sınıflarda bulunma olasılıklarının daha yüksek olduğunu işaret etmektedir. Bu katsayılardan yalnızca, dayanıklılık ve yeterlik sınıfları için verilen katsayılar  $\alpha=.05$  düzeyinde manidardır. Eğim katsayılarının odds oranlarına dönüştürülmüş halleri incelendiğinde ise, sosyal destek düzeyi yüksek olan bireylerin savunmasızlık sınıfına kıyasla dayanıklılık sınıfında olma olasılıkları sosyal destek düzeyi düşük olan bireylerden yaklaşık 3.6 kat daha yüksektir. Buna ek olarak, sosyal destek düzeyi yüksek olan bireylerin savunmasızlık sınıfına kıyasla yeterlik sınıfında olma olasılıkları da sosyal destek düzeyi düşük olan bireylerden yaklaşık 3.3 kat daha yüksektir. Buna göre, sosyal destek düzeyi yüksek olan bireyler zorluk düzeyi düşük ve yüksek olması fark etmeksizin psikolojik dayanıklılık bakımından yüksek olma olasılıkları çok daha yüksektir. Bu bulgu, teori tarafından desteklenen ve sosyal destek düzeyi yüksek olan bireylerin psikolojik dayanıklılık düzeylerinin de yüksek olacağı fikrini doğrulamaktadır.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, sosyal bilimler ve eğitim bilimleri alanlarındaki araştırmacılara kategorik bağımlı değişkenlerin kullanılabilir olduğu durumlarda başvurabilecekleri ÖSA modellerini açıklayan kısa bir rehber niteliğinde örnek sunmak gayesi ile ÖSA’nın tanıtılması, bir uygulama üzerinden analiz

aşamalarının açıklanması, karşılaşılan problemleri çözmek için önerilerin getirilmesi ve sonuçların sunumu ile ilgili örnekler sunulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ÖSA ile ilgili bilgiler verilerek analiz aşamaları 3 aşamaya ayrılmıştır: analiz öncesi, analiz ve analiz sonrası. Bu başlıklar altında hangi alt aşamaların yer aldığı ayrıntılı olarak açıklanmış ve örnekler sunulmuştur. Çalışmada ikincil olarak öğretmen adaylarının psikolojik dayanıklılık profillerinin çıkarılması amaçlanmış ve bu doğrultuda yapılan analizlerde öğretmen adaylarının teori doğrultusunda uyumlu bir şekilde dört gruba ayrıldığı bulgusu elde edilmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının psikolojik dayanıklılık bakımından düşük profil çizen savunmasızlık ve uyumsuzluk sınıflarında yer aldığı görülmüştür. Bu bulgu, mesleğe başlamak üzere olan öğretmen adaylarının yaşadıkları problemler/zorlukla baş edebilme bakımından zayıf olduklarını söyleyerek bu profile sahip öğretmen adaylarına bir müdahale programının veya desteğin uygulanmasının gerekliliğinin altını çizmektedir.

ÖSA'nın yapılabilmesi için ihtiyaç duyulabileceği düşünülen teknik bilgiler çalışma boyunca verilmiştir ancak ÖSA'nın teorik bir arka plana dayandırılması analizin sonuçlarının geçerliği bakımından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Masten (2015) tarafından önerilen model temel alınarak analizler yapılmış ve Werner (2000) tarafından önerilen sosyal destek düzeyi kodeğişken olarak örtük sınıf modeline dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgular, teori tarafından önerildiği şekilde psikolojik dayanıklılık yapısı için dört sınıflı modelin veriye uyumunu ve sosyal destek düzeyi yüksek olan bireylerin psikolojik dayanıklılık düzeylerinin yüksek olacağı bilgisini desteklemiştir. Bu çalışmanın ÖSA'nın teorik bir arka plana sahip olması durumunda yapılacak çıkarımların geçerliğini göstermek adına iyi bir örnek oluşturacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada yapılan farklı sınıf sayılarına sahip örtük sınıf modellerin karşılaştırılmasına ve bir kodeğişken eklenen bir örtük sınıf modelinin incelenmesine ek olarak yapılabilecek ÖSA'nın farklı uygulamaları mevcuttur. Bunlardan ilki, çok gruplu ÖSA'dır. Çok gruplu ÖSA örtük sınıflar ve bireylerin tepki örüntüleri bakımından gruplar arası (Örneğin; Yaş, cinsiyet, kültür vb.) farklılıklar olabileceğinin varsayıldığı durumlarda kullanılmaktadır. Daha ayrıntılı bilgi için Collins ve Lanza (2010), Hagedaars ve McCutcheon (2002) ve Morin, Meyer, Creusier ve Biétry (2016) inceleyebilir. Yapılabilecek diğer analizlerden bir diğeri, tekrarlı ölçümleri içeren boylamsal ölçme modelleri kullanarak tekrarlı gözlemler ÖSA ve örtük geçiş analizidir. Tekrarlı gözlemler ÖSA ve örtük geçiş analizi farklı amaçlara hizmet etse de ÖSA'nın boylamsal veri için genelleştirilmiş birer versiyonudur. Bu analizler ile ilgili daha fazla bilgi için Collins ve Lanza (2010), Collins ve Flaherty (2002), Hagedaars ve McCutcheon (2002) ve Vermunt, Tran ve Magidson (2008) incelenebilir. Bunlara ek olarak, gözlenen değişkenlerin ölçeğinin kategorik yerine sürekli olarak ele alınmasıyla da analizler gerçekleştirilebilmektedir. Örtük profil analizi olarak adlandırılan bu analiz türü için Oberski (2016) ve Berlin, Williams ve Parra (2014) incelenebilir.

ÖSA, kodeğişken eklenebilen, çok gruplu olarak yapılabilen ve boylamsal veri için uygulanabilen versiyonlarıyla araştırmacılara pek çok olanak sunan bir analiz yöntemidir. Bu analiz ile bireylerin yer alacakları sınıflar ve bu sınıfların profilleri belirlenerek oluşturulan benzer gruplara ihtiyaçları ve özellikleri doğrultusunda koruma, müdahale veya eğitim programlarının uygulanmasıyla programlardan sağlanacak yararlar azami düzeye getirilebilir.

#### KAYNAKÇA

- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. New York: Wiley.
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52, 317-332.
- American Psychological Association (2014). The road to resilience. 10.12.2018 tarihinde <http://www.apa.org/helpcenter/road-resilience.aspx> adresinden alındı.
- Åsenlöf, P., Denison, E., & Lindberg, P. (2005). Individually tailored treatment targeting activity, motor behavior, and cognition reduces pain-related disability: a randomized controlled trial in patients with musculoskeletal pain. *The Journal of Pain*, 6(9), 588-603.
- Baruth, K. E., & Carroll, J. J. (2002). A formal assessment of resilience: The Baruth Protective Factors Inventory. *The Journal of Individual Psychology*, 58(3), 235-244.
- Beck, A. T., Ward, C., & Mendelson, M. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry Journal*, 4(6), 561-571.
- Berlin, K. S., Williams, N. A., & Parra, G. R. (2014). An introduction to latent variable mixture modeling (part 1): Overview and cross-sectional latent class and latent profile analyses. *Journal of Pediatric Psychology*, 39(2), 174-187.
- Bobek, B. L. (2002). Teacher resiliency: A key to career longevity. *The Clearing House*, 75(4), 202-205.
- Burnham, J. J. (2009). Contemporary fears of children and adolescents: Coping and resiliency in the 21st century. *Journal of Counseling & Development*, 87(1), 28-35.
- Carlbring, P., Maurin, L., Törngren, C., Linna, E., Eriksson, T., Sparthan, E., Strååt, M., Marquez von Hage, C., Bergman-Nordgren, L. & Andersson, G. (2011). Individually-tailored, Internet-based treatment for anxiety disorders: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 49(1), 18-24.
- Castro, A. J., Kelly, J., & Shih, M. (2010). Resilience strategies for new teachers in high-needs areas. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 622-629.
- Cheng, Z. (2012). *The Relation between uncertainty in latent class membership and outcomes in a latent class signal detection model*. Columbia University.
- Collins, L. M., & Flaherty, B. P. (2002). Latent class models for longitudinal data. Jacques A. Hagenars & Allan L. McCutcheon (Eds.), in *Applied latent class analysis* (pp. 7-303). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Collins, L.M., & Lanza, S. T. (2010). *Latent class and latent transition analysis: with applications in the social, behavioral, and health sciences*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Collins, L. M., Lanza, S. T., Schafer, J. L., & Flaherty, B. P. (2002). *WinLTA user's guide*. State College, PA: Pennsylvania State University, University Park Campus, Methodology Center.

- Connor, K. M., & Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson resilience scale (CD-RISC). *Depression and anxiety*, 18(2), 76-82.
- Cooper, B. R., & Lanza, S. T. (2014). Who benefits most from Head Start? Using latent class moderation to examine differential treatment effects. *Child development*, 85(6), 2317-2338.
- Egli, D. S. (2013). Beyond the storms: Strengthening preparedness, response, & resilience in the 21st century. *Journal of Strategic Security*, 6(2), 32-45.
- Fedorowicz, A. E. (1995). Children's coping questionnaire (CCQ): development and factor structure (Doctoral dissertation, Arts and Social Sciences: Psychology).
- Fergus, S., & Zimmerman, M. A. (2005). Adolescent resilience: A framework for understanding healthy development in the face of risk. *Annual Review of Public Health*, 26, 399-419.
- Fleming, J. L., Mackrain, M., & LeBuffe, P. A. (2013). Caring for the caregiver: Promoting the resilience of teachers. Goldstein S. & Brooks R. (Eds.), in *Handbook of resilience in children* (pp. 387-397). Springer, Boston, MA.
- Friborg, O., Hjemdal, O., Rosenvinge, J. H., & Martinussen, M. (2003). A new rating scale for adult resilience: What are the central protective resources behind healthy adjustment?. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 12(2), 65-76.
- Gu, Q., & Day, C. (2007). Teachers resilience: A necessary condition for effectiveness. *Teaching and Teacher education*, 23(8), 1302-1316.
- Hagenaars, J. A., & McCutcheon, A. L. (Eds.). (2002). *Applied latent class analysis*. Cambridge University Press.
- Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenirliği. *Psikoloji Dergisi*, 7(23), 3-13.
- Howard, S., & Johnson, B. (2004). Resilient teachers: Resisting stress and burnout. *Social Psychology of Education*, 7(4), 399-420.
- Lanza, S. T., Collins, L. M., Lemmon, D. R., & Schafer, J. L. (2007). PROC LCA: A SAS procedure for latent class analysis. *Structural Equation Modeling*, 14(4), 671-694.
- Lanza, S. T., Flaherty, B. P., & Collins, L. M. (2003). Latent class and latent transition analysis. John A. Schinka & Wayne F. Velicer (Eds.), in *Handbook of psychology*, (pp.663-685). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Lanza, S. T., & Rhoades, B. L. (2013). Latent class analysis: An alternative perspective on subgroup analysis in prevention and treatment. *Prevention Science*, 14(2), 157-168.
- Lazarsfeld, P. F., & Henry, N. W. (1968). *Latent structure analysis*. Boston: Houghton Mifflin.
- Le Cornu, R. (2009). Building resilience in pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 717-723.
- Lo, Y., Mendell, N. R., & Rubin, D. B. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, 88(3), 767-778.
- Luthar, S. S. (2015). Resilience in development: A synthesis of research across five decades. Dante Cicchetti & Donald J. Cohen (Eds.), in *Developmental psychopathology: volume three: risk, disorder, and adaptation*, (pp.739-795). John Wiley & Sons, Inc.

- Masten, A. S. (2015). *Ordinary magic: Resilience in development*. Guilford Publications.
- Masten, A. S., Burt, K. B., Roisman, G. I., Obradović, J., Long, J. D., & Tellegen, A. (2004). Resources and resilience in the transition to adulthood: Continuity and change. *Development and psychopathology*, 16(4), 1071-1094.
- Masten, A. S., & Tellegen, A. (2012). Resilience in developmental psychopathology: Contributions of the project competence longitudinal study. *Development and psychopathology*, 24(2), 345-361.
- Masyn, K. E. (2013). Latent class analysis and finite mixture modeling. Todd D. Little (Eds.), in *The Oxford Handbook of Quantitative Methods*, (pp. 551-611). Oxford University Press.
- McCutcheon, A. L. (2002). Basic concepts and procedures in single-and multiple-group latent class analysis. *Applied latent class analysis*, 56-88.
- McLachlan, G., & Peel, D. (2000). *Finite mixture modeling*. New York, NY: Wiley.
- Morin, A. J., Meyer, J. P., Creusier, J., & Biétry, F. (2016). Multiple-group analysis of similarity in latent profile solutions. *Organizational Research Methods*, 19(2), 231-254.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998-2011). *Mplus User's Guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nylund, K. L., Asparouhov, T., & Muthén, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling*, 14(4), 535-569.
- Oberski, D. (2016). Mixture models: Latent profile and latent class analysis. Judy Robertson & Maurits Kaptein (Eds.), in *Modern statistical methods for HCI* (pp. 275-287). Springer, Cham.
- Oshio, A., Kaneko, H., Nagamine, S., & Nakaya, M. (2003). Construct validity of the adolescent resilience scale. *Psychological Reports*, 93, 1217-1222.
- Prince-Embury, S. (2007, 2006). Resiliency scales for children and adolescents: a profile of personal strengths. *Canadian Journal of School Psychology*, 22(2), 255-261.
- Rabe-Hesketh, S., Skrondal, A., & Pickles, A. (2004). GLLAMM manual. U.C. Berkeley Division of Biostatistics Working Paper Series. Berkeley, CA: Berkeley Electronic Press.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2).
- Rutter M. (1993). Resilience: some conceptual considerations. *Journal of Adolescent Health*, 14, 598-611.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464.
- Sinclair, V. G., & Wallston, K. A. (2004). The development and psychometric evaluation of the Brief Resilient Coping Scale. *Assessment*, 11(1), 94-101.
- Smith, B. W., Dalen, J., Wiggins, K., Tooley, E., Christopher, P., & Bernard, J. (2008). The brief resilience scale: assessing the ability to bounce back. *International Journal Of Behavioral Medicine*, 15(3), 194-200.
- Tait, M. (2008). Resilience as a contributor to novice teacher success, commitment, and retention. *Teacher Education Quarterly*, 35(4), 57-75.
- Uebersax, J. (2009). A Practical Guide to Conditional Dependence in Latent Class Models. 21.12.2018 tarihinde <https://www.john-uebersax.com/stat/condep.htm> sayfasından alındı.



- van de Pol, F., Langeheine, R. & De Jong, W. (1998). *PANMARK User Manual, Version 3*, Netherlands Central Bureau of Statistics, Voorburg.
- Vermunt, J.K (1997). *LEM 1.0: A general program for the analysis of categorical data*. Tilburg: Tilburg University.
- Vermunt, J. K., & Magidson, J. (2004). Latent class analysis. *The Sage Encyclopedia of Social Sciences Research Methods*, 549, 553.
- Vermunt, J.K. (2010). Latent class modeling with covariates: Two improved three-step approaches. *Political Analysis*, 18, 450-469.
- Vermunt, J. K. and Magidson, J. (2005). *Technical guide for latent GOLD 4.0: Basic and advanced*. Belmont Massachusetts: Statistical Innovations Inc.
- Vermunt, J. K., Tran, B., & Magidson, J. (2008). Latent class models in longitudinal research. Scott Menard (Eds.), in *Handbook of longitudinal research: Design, measurement, and analysis*, (pp.373-385). London: Elsevier.
- Wagnild, G. M., & Young, H. M. (1993). Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *Journal of Nursing Measurement*, 1(2), 165-178.
- Werner, E. E. (2000). Protective factors and individual resilience. Jack P. Shonkoff & Samuel J. Meisels (Eds.), in *Handbook of early childhood intervention*, (pp.115-132). Cambridge: Cambridge University Press.
- Yang, R. (2014). The role of non-cognitive skills in students' academic performance and life satisfaction: a longitudinal study of resilience. (Unpublished doctoral dissertation). University of Pennsylvania.

## **A Primer on Applied Latent Class Analysis for Modeling Qualitative Differences: An Application on Resilience Data**

### **EXTENDED SUMMARY**

There is a growing interest in tailored program development which focuses on matching the individuals to the programs that are right for them (Lanza & Rhodes, 2014). In this context, it is of great importance that qualitative individual differences (i.e., categorical differences as in group memberships) should be defined in educational research studies as well those that are quantitative (i.e., as in test scores).

The work in matching individuals' needs to the educational programs (or vice versa) must start with the identification of students who are similar in their needs and interests, i.e., who are alike in some aspects that are important for the studies research problem. Researchers have long used cluster analysis, where correlational matrices are used to compute distance parameters which are then used to cluster individuals into relatively homogenous subgroups. In recent years, however, there has been a growing interest in the use of latent class models in investigating group differences for their promise of providing a more detailed look at the inner relations among latent indicator variables. Although both models are useful when it is believed that the population of interest is comprised of several latent subgroups, the latent class models are often more valued for offering model fit indices and detailed parameter estimates and is the focus of the current study. Although valuable information can be gained about characteristics of classes inherently evident in response data by the use of latent class analysis, there has been several challenges limiting their use in practice. This study focuses on the issue and provides a tutorial on how to use latent class models to analyze response data that are prone to categorical differences. How to conduct a latent class analysis to look for categorical variables is illustration via an application focused on resilience subgroups of pre-service teachers. Latent class analysis steps are summarized using a three phase narrative: pre-analysis, analysis and post-analysis. The narrative is designed to highlight the importance of interpreting the findings using theoretical advances in the relative field of study.

### **METHOD**

#### **Participants**

Application data were collected during the spring semester of 2017-2018 and fall semester of 2018-2019 from 327 college of education students who volunteered to complete an on-line assessment.

#### **Materials**

A five item scale was developed asking students to rate their reactions if and when facing adverse situations.

#### **Procedure**

A three-stage narrative is provided to explain how conduct the latent class analysis: pre-analysis, analysis and post-analysis. Pre-analysis stage included following four steps: the explanation on observed variables, the construction of the theoretical model, the identification of the model, checking for defaults of the software. Post-analysis stage included the following six steps: checking for fit indices and local independence assumption, examination of estimated parameters, profiling classes, investigation of classification quality and finally looking for effect of covariate to the model.

The last stage emphasized how to work for building a theory based validity argument and included an application extension for incorporating a covariate when available and feasible. The model suggested by Masten (2015) was used as the base theory shaping the validity argument for the resulting four-subgroup structure while social support received by the individuals (Werner, 2000) was used as a covariate enhancing the argument.

## **FINDINGS**

Model fit indices of the latent class models formulated to test the hypotheses that there were 1, 2, 3, 4 or 5 latent classes the population and model fit indices indicated that the four class solution was the model with the best fit. These subgroups were consistent with the model proposed by the Masten (2015) who suggested that individuals could be classified into four resilience classes (vulnerability, competence, resiliency and maladaptation) based on their adversity and adaptation levels. In addition, bivariate residuals around zero supported that the local independence assumption was viable for the observed variables conditioned on the classes. It was found that estimated parameters and class profiles were coherent given the empirical evidence which included response probabilities conditioned on classes and how these related to the theoretical base provided by Masten (2015). The four-class model was estimated to classify 84 % of the individuals correctly. This rate was approximately %50 for individuals who were estimated to be in the vulnerability and maladaptation classes. Furthermore, individuals with high social support scores tended to be in resiliency and competence classes. The findings support the idea that individuals with high social support levels are more resilient and competent than those who are not.

## **DISCUSSION**

While the primary focus of the study was to provide a primer on the latent class analysis for applied researchers in education, the application provided also presents some important findings with regards to the resilience levels of pre-service teachers. In line with the recommended use of the latent trait or class models in educational research studies at large, this study argues that a theory based approach should be used when following through analysis steps. The findings suggest that individuals in the sample can be classified into four classes based on their adversity and adaptation levels. The four-group model was the only model with the acceptable high classification quality classifying approximately half of the pre-service teachers in the sample into vulnerability and maladaptation classes. The results also show that individuals with high social support levels were more likely to be in the resilient and competent classes.