

## Çevrimiçi Matematik Öğrenmede Öz-Düzenlemeyi Etkileyen Bileşenler: Deprem Sürecinde Bir Öz-Düzenleme Perspektifi\*

### Components Affecting Self-Regulation in Online Mathematics Learning: A Self-Regulation Perspective During the Earthquake

Halil Coşkun ÇELİK<sup>1</sup>, Yusuf KASAP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. e-posta: hcoskun.celik@gmail.com

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Bölümü, e-posta: yusufkasap5806@hotmail.com

*Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/ Research Article*

*Makalenin Geliş Tarihi: 19.03.2024*

*Yayına Kabul Tarihi: 10.09.2024*

#### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, çevrimiçi matematik öğrenme sürecinde öz-düzenlemeli öğrenmeyi etkileyen değişkenleri belirlemek ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektir. İlişkisel tarama modelinde tasarlanan bu çalışma, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde çevrimiçi ders alan toplam 233 matematik öğretmeni adayı üzerinde yürütülmüştür. Öğretmen adayları kişisel bilgi formu, öz-düzenlemeli çevrimiçi öğrenme ölçeği ve çevrimiçi öğrenme öz-yeterlik ölçeğini içeren veri toplama araçlarını çevrimiçi olarak doldurmuştur. Veriler rastgele orman ve sınıflama ve regresyon ağacı yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Rastgele orman yöntemiyle oluşturulan modelin doğru sınıflama performansı çok yüksek düzeyde bulunmuştur. Öğretmen adaylarının öz-düzenlemeli çevrimiçi öğrenmelerini yordamada etkili olan değişkenlerden önem derecesi en yüksek olanlar öz-yeterlik, öz-değerlendirme ve sınıf düzeyi değişkenleridir. Diğer önemli değişkenler ise ders tercihi, internet kullanma düzeyi ve internet kullanma sıklığıdır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bu çalışmanın öğretmen adaylarının öz-düzenlemeli çevrimiçi öğrenmelerinin geliştirilmesi noktasında öngörüde bulunmaya, çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme süreçlerine ve öz-yeterlik algılarının gelişmesine rehberlik etmeye önemli katkısının olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Öz-düzenleme, Öz-Yeterlik, Öz-Değerlendirme, Rastgele Orman Yöntemi, Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Yöntemi.

\* **Alıntılama:** Çelik, H. C. ve Kasap, Y. (2024). Çevrimiçi matematik öğrenmede öz-düzenlemeyi etkileyen bileşenler: Deprem sürecinde bir öz-düzenleme perspektifi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(3), 1785-1818.

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to determine the variables that affect self-regulated learning in the online mathematics learning process and to examine the relationship between these variables. The study, designed in the relational screening model, was conducted on a total of 233 prospective mathematics teachers taking online courses at a state university in Turkey. Teacher candidates filled out data collection tools online, including a personal information form, self-regulated online learning scale and online learning self-efficacy scale. Data were analyzed using random forest and classification and regression tree methods. The correct classification performance of the model created by the random forest method was found to be very high. Among the variables that are effective in predicting teacher candidates' self-regulation online learning, the ones with the highest importance are self-efficacy, self-evaluation and grade level variables. Other important variables were determined as course preference, level of internet use and frequency of internet use. In line with the results obtained, it is thought that this study will make a significant contribution to making predictions about the development of online self-regulation learning of teacher candidates, guiding their self-regulated and development of self-efficacy in the online learning process.*

**Keywords:** *Self-Regulation, Self-Efficacy, Self-Evaluation, Random Forest Method, Classification and Regression Tree Method.*

**GİRİŞ**

Matematik eğitimini destekleyen felsefe, eğitim programının içeriğini (hesaplama becerileri, formüller, terminoloji, problem çözme) doğrudan öğretmek yerine, öğrencilerin matematiği en etkili şekilde nasıl öğrendiklerine odaklanmaktadır (Fung, Yuen ve Yuen, 2014). Öğrencileri güçlendirmeyi amaçlayan bu programlar, başarıya yönelik bilgiyi geliştirmekle birlikte kişinin gerçekten başarılı olabileceği inancını ve bu başarıyı sağlamaya yardımcı olacak öz-düzenlemeli öğrenmelerini besleyerek başarı potansiyelini en üst düzeye çıkarmaya çalışır (Pajares, 2002). Öğretmenler artık öğrencilerine bilgiyi doğrudan aktarmaktansa, onların çevrimiçi matematik öğrenme uygulamaları için önemli bir beceri olan öz-düzenlemeli öğrenmelerini geliştirmeye teşvik edilmektedir. Yüz-yüze öğrenmede olduğu gibi çevrimiçi öğrenmede de öğrenciler öğrenme hedeflerine ulaşmak için kendi öğrenme programlarını oluşturarak ve ders çalışmalarını zamanında tamamlayarak öğrenmeyi kendi kendilerine düzenlemektedir (Santoso vd., 2022).

**Öz-düzenleme**

Öz-düzenleme teorik önemi ve pratik sonuçları nedeniyle matematik eğitimi alanında araştırmalara odak noktası olmaktadır. Bandura'nın sosyal bilişsel kuramının bir parçası olan öz-düzenleme, kişisel hedeflere ulaşmak için planlanmış ve doğası gereği döngüsel olarak uyarlanmış kendi kendine oluşturulan düşünceler, duygular ve eylemler anlamına gelir (Boekaerts, Pintrich ve Zeidner, 2000). Öğrencilerin düşüncelerini, duygularını ve eylemlerini hedeflerine ulaşmaya sistematik olarak odaklamak için kullandıkları aktif ve yapıcı süreçleri içerir (Schunk, 2012). Öz-düzenleme bireyin doğuştan gelen bir özelliği değildir, sonradan edinilen ve sürekli beslenmesi, pekiştirilmesi gereken bir öğrenme sürecidir (Al-Hawamleh vd., 2022). Matematikte öğrenciler öz-düzenlemeli öğrenenler olacaklarsa, kendi düşüncelerini temsil etmelerine ve incelemelerine olanak tanıyan fırsatlarla karşı karşıya kalmalı, başkalarının düşüncelerini gözlemleyebilmeli, eleştirebilmeli ve taklit edebilmelidir (Darr ve Fisher, 2005).

Öz-düzenleme öğrencinin bir hedefe ulaşmak için kendini organize etmesi ve yönetmesidir; öz-düzenlemeli öğrenme ise öğrencinin zihinsel yeteneklerini akademik bir performans becerisine dönüştürmesini sağlayan öz-yönlendirici süreçler ve inançları (Zimmerman, 2008) kapsar. Öz-düzenlemeli öğrenme, bireylerin öğrenmelerinde başarmak için yaptıkları aktif ve istemli davranışlardır; bu davranışlar hedef belirleme, zaman yönetimi, görev stratejileri, çevre yapılanması ve yardım aramadır (Barnard-Brak, Lan ve Paton, 2010). Öz-düzenlemeli öğrenme aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerinde neden başarısızlık yaşadığı noktasına da odaklanır (Morris, 2014).

Öz-düzenlemeli öğrenmede öğrenciler bağımsız olarak kendi hedeflerini ve bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak öğrenme stratejilerini kullanırlar. Öğrenmenin optimize edilebilmesi, kişinin öğrenme stratejilerinin etkinliğini değerlendirerek (kişinin mevcut durumu ile hedef durumu karşılaştırarak) gerçekleşir (Goetz vd., 2013). Öğrenme stratejileri, doğrudan dolaylı olarak öğrenme sürecini kontrol etmek ve öğrenme deneyimlerini optimize etmek için bireyler tarafından bilinçli olarak kullanılabilen düşünce ve eylemlerdir (Goetz, Nett ve Hall, 2013). Bu kapsamda öz-düzenlemeli öğrenme, öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye erişimini destekleyen temel öğrenme stratejilerinden biridir (Leris, Sein-Echaluce, Hernandez ve Bueno, 2017). Öz-

düzenlemeli öğrenme stratejileri çevrimiçi matematik derslerinde öğrenme başarısını ve öz-yeterliliğini arttırılabilir (Sun ve Xie, 2018) ancak öz-düzenleme eksikliği olduğunda matematik dersleri öğrencilere zorlayıcı gelmekte, akademik olarak başarısız olma olasılıkları artmaktadır (Cho ve Heron, 2015).

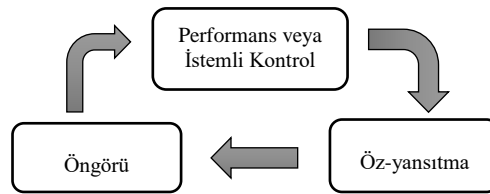
Öz-düzenlemeli öğrenme, kendi kendine öğrenme sürecini düzenleyen bireylerin, sonuçlarını ve deneyimlerini etkilemek için hem özerk hem de nedensel olarak hareket edebilmelerini sağlar (Barnard-Brak vd., 2010). Öz-düzenlemenin geliştirilmesi öğrencide büyük ölçüde öğrenme çabasının devamlılığını ve öğrenmeye olan ilgisinin sürdürülmesini sağlayan motivasyon yeterliliğini de gerektirir (Zimmerman ve Schunk, 2008). Bu süreklilik motivasyonel yeterlik çerçevesinde öz-yeterliğe odaklanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle, geleneksel ve yüz-yüze sınıflarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin motivasyonları ve duyguları gibi duygusal faktörlerin, öğrencilerin kendi kendini düzenleme ve başarıya ulaşma yetenekleriyle doğrudan bağlantılı olduğunu göstermiştir (Artino ve Jones, 2012; Cho, Cheon ve Lim, 2021). Özen ve Karaca (2021) çevrimiçi öğrenme sürecinde öğrenenlerin kendi hedeflerini belirlemeleri ve kendi çalışma prensipleri doğrultusunda kendilerini motive etmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin çevrimiçi bir ortamda, öğretmenlerin minimum düzeyde denetimine veya rehberliğine tabi olduğu göz önüne alındığında, başarılı çevrimiçi öğrenmede iki temel bileşen motivasyon ve öz-düzenlemedir (Almwalad, 2023). Çevrimiçi öğrenme ortamı özerklikle karakterize edildiğinden, öz-düzenleme ve öz-yeterlik çevrimiçi öğrenmede de başarı için kritik bir önemdedir. Dolayısıyla çevrimiçi öğrenme öz-yeterliliği sayesinde kendi güçlü ve zayıf yönlerinin bir öz değerlendirmesini yapma becerisi kazanan öğrencilerin motivasyon düzeyleri de gelişebilir. Bu motivasyon sayesinde öz-yeterlik algısı ve öz-düzenlemeli olma eğilimine sahip olacak öğrenciler hedefledikleri başarıya daha kolay ulaşılabilirlerdir.

Elbette öz-düzenleme düzeyi yüksek olan öğrenciler kendi öğrenmelerini düzenlemede daha bağımsız olduğundan çevrimiçi derslerde başarılı olma olasılıkları daha yüksektir (Cho ve Shen, 2013) ve öz-düzenlemeli öğrenme davranışlarına sahip olmayan

öğrencilerden daha başarılıdır (Barnard-Brak vd., 2010). Çevrimiçi matematik derslerinde öz-düzenleme başarılı öğrenme deneyimlerine (Cho ve Heron, 2015) yol açtığı için başarı açısından önemli bir kazanımdır. Ayrıca çevrimiçi matematik öğrenen öğrenciler motivasyon ve öz-düzenleme stratejilerini kullanma konusunda öğretimsel yardım aldıklarında bilgi kazanımları en üst düzeye çıkarılabilir (Gu ve Lee, 2019). Bu nedenle, öz-düzenleme öğrenmeyi etkileyen önemli sayıda değişkenin (örneğin, öz-yeterlik, irade, bilişsel stratejiler) kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşımla incelendiği olağanüstü bir şemsiyedir (Panadero, 2017).

Araştırma literatüründe öz-düzenlemeli öğrenmeye ilişkin çeşitli modeller mevcuttur. Bu modeller farklı olsa da her biri optimal öz-düzenlemeli öğrenmenin bilişsel, üstbilişsel, motivasyonel ve daha az ölçüde öğrenmenin duygusal yönleri arasındaki dinamik etkileşimi anlamının önemini vurgulamaktadır (Goetz vd., 2013; Panadero, 2017). Winne ve Hadwin, Zimmerman, Pintrich ve Boekaerts'ın öz-düzenlemeli öğrenme modelleri bir dizi deneysel çalışmayla desteklenen en son modellerdir. Bu dört model benzer özellikleri paylaşırken, öz-düzenlemeli öğrenmeye bakış açısı ve kavramsallaştırma açısından bazı farklılıklar barındırmaktadır. Öğrenme sürecinde öz-düzenlemeyi daha iyi anlamak için Zimmerman'ın (2000) döngüsel modeli kullanılır. Bu model üstbilişsel ve motivasyonel süreçlerin karşılıklı ilişkisini bireysel düzeyde açıklayan öz-düzenlemeli öğrenmenin döngüsel aşamalarını temsil eder (Panadero, 2017). Sosyal bilişsel açıdan, öz-düzenleme süreçleri ve bunlara eşlik eden inançlar üç döngüsel aşamaya ayrılır; öngörü, performans veya istemli kontrol ve öz-yansıtma süreçleri (Şekil 1). (Zimmerman, 2000).



Şekil 1. Öz-düzenlemenin döngüsel aşamaları.

Öngörü aşaması, harekete geçme ve bunun için zemin hazırlama çabalarından önce gelen etkili süreçleri ifade eder. Bu aşamayla ilişkili temel öz-düzenleyici kategoriler, görev analizi ve öz-yeterlik inançları gibi motivasyon kaynaklarıdır. Performans aşaması/istemli kontrol aşaması, eylemle ilgili olan ve motorik çabalar sırasında ortaya çıkan, dikkati ve eylemi etkileyen süreçlerdir, öz kontrol ve kendini gözleme şeklinde iki ana kategoriye ayrılır (Labuhn, Zimmerman ve Hasselhom, 2010); öz kontrol kategorisi, öğrencinin görevi tamamlamak için kullandığı çeşitli stratejileri, kendini gözleme kategorisi ise üstbilişsel izlemeyi veya kişinin performansını kendi kendine kaydetmeyi içerir. Öz-yansıtma aşaması performans çabaları sonrasında ortaya çıkan ve kişinin bu deneyime tepkisini etkileyen süreçlerdir. Bu aşamanın ana kategorileri, öz yargılama ve bu yargılara dayanan öz tepkilerdir (Zimmerman ve Campillo, 2003). Öz-yargılama, kişinin performansını kendi kendine değerlendirmesini ve sonuçlara nedensel önem atfetmesini içerir (Zimmerman, 2000). Öz-yargılamanın önemli bir türü olan öz-değerlendirme, kendi kendini izleyen bilgilerin bir standart veya hedefle karşılaştırılması anlamına gelir (Zimmerman, 2000). Diğer bir ifadeyle öz-değerlendirme, mevcut performansa ilişkin öz yargıları ve bu yargılara karşı öz tepkileri içeren bir süreç olup, sık sık yapıldığında veya öğrencilerin kendi başlarına edinemeyecekleri bilgileri aktardığında önemlidir (Schunk, 1996a). Örneğin bir öğrencinin matematik dersindeki önceki en iyi çabasına göre yaptığı yargılama kendi kendini değerlendirdiği bir uygulamadır. Bu karşılaştırmaya tepki olarak memnuniyet ya da tatminsizlik gibi etkiler ortaya çıkar (Labuhn vd., 2010). Bu öz yansımalar, daha sonraki motorik çabalara ilişkin öngörüleri etkiler ve böylece bir öz-düzenleme döngüsünü tamamlar (Zimmerman, 2000). Öz-düzenlemeli öğrenmenin geliştiği döngüsel süreç, her döngüde veya yinelemede birbirleriyle etkileşime girdikçe uyum sağlayan, değiştiren ve değişen kişisel, davranışsal ve çevresel faktörlerin bir fonksiyonudur (Barnard-Brak vd., 2010). Öğrenme sürecinde bu faktörler her döngüde birbirleriyle etkileşime girerek öğrencinin kendi kendini düzenleyen öğrenme becerilerini ve stratejilerini değiştirir (Bandura, 1997).

### Çevrimiçi Öğrenme Öz-yeterliği

Öz-yeterlik bireyin belirli kazanımları elde etmek için gerekli olan eylemleri organize etme ve yürütme yeteneklerine olan inancıdır (Bandura, 1997). Sosyal bilişsel teoride ve öz-düzenlemeli öğrenme modelinde tanımlanan öz-yeterlik (Oviatt, 2023) öz-düzenlemeli öğrenmenin bir bileşenidir. Bireyin hangi görevlerle meşgul olmayı seçeceğini ve ne kadar süreyle bu görevi sürdüreceğine ilişkin yönlendirmeler yapar (Hodges ve Kim 2010). Öz-yeterliği düşük olan bireylerin bir göreve yönelik çaba gösterme olasılığı azalacağından başarılı olma olasılığı da düşer (Shen, Cho, Tsai ve Marra, 2013). Bundan dolayı öz-yeterlik, başarı ve performans için kritik bir önem taşımaktadır (Hodges, 2008). Çevrimiçi öğrenme öz-yeterliği ise öğrencilerin çevrimiçi öğrenme süreci için gerekli olan belirli görevleri başarılı bir şekilde tamamlama yeteneklerine ilişkin algıları (Zimmerman ve Kulikowich, 2016) olarak tanımlanır. Önemli bir duyuşsal faktör olan öz-yeterlik çevrimiçi öğrenmede öğrencilerin öğrenme ortamlarına karşı algılarını geliştirir (Baltacı, Bütüner ve Çalışkan, 2022) etkili öğrenmeyi ve başarıyı artırır. Bu yüzden çevrimiçi öğrenmede öğrenciler, kendi kendini düzenleyen öğrenme becerilerini yönetebilmesi ve hedeflerine ulaşabilmesi için (Cho ve Shen, 2013) öz-yeterlik algısına sahip olmalıdır (Cho, Demei ve Laffey, 2010). Çevrimiçi öğrenme öz-yeterliği; çevrimiçi bir dersi tamamlama, sınıf arkadaşlarıyla etkileşimde bulunma, eğitmenle etkileşimde bulunma, çevrimiçi öğrenmede öz-düzenleme, bir ders yönetim sistemini yönetme ve sınıf arkadaşlarıyla sosyalleşme şeklinde altı tür öz-yeterliğe göre kavramsallaştırılır (Shen, Cho, Tsai ve Marra, 2013).

Matematik çevrimiçi sunulabilen disiplinler arasında, her öğrencinin bağımsız olarak veya sınıf öğrenimine ek olarak çalışabileceği bir bilgi alanıdır (Fung, Yuen ve Yuen, 2014). Matematik öz-yeterliği bireyin matematikteki yeteneklerine ilişkin inançları veya algılarıdır (Bandura, 1997; May, 2009). Başka bir ifadeyle matematik öz-yeterliği, bireyin belirli bir görevi (matematiksel) tamamlamasına veya başarmasına olan güveninin duruma ve probleme özgü değerlendirmesidir (Hackett ve Betz, 1989). Bu öz-yeterlik, öğrencilerin önceki kazanımlarına ilişkin yorumlarını, yeteneklerinin öz-değerlendirmesini (Batoool, 2020) ve sunulan matematik görevlerinde sonraki

performansa ilişkin kişisel tahminlerini kapsar (Zakariya, 2022), matematik öğrenmelerini ve matematik başarılarını istenen seviyeye yükseltir (Batoool, 2020). Matematik öz-yeterlik düzeyi, öğrencinin belirli ve çoğunlukla zor bir görevi başarıyla tamamlama konusunda algıladığı yeteneğe bağlıdır (Ichinose ve Bonsangue, 2016). Bundan dolayı matematiğe ilişkin olumlu algılar daha yüksek öz-yeterlik algısına, olumsuz algılar ise daha düşük öz-yeterlik algısının sergilenmesine yol açar (Muhtadi, Assagaf ve Hukom, 2022). Düşük matematik öz-yeterliği de öğrenme motivasyonunun azalmasına ve matematik başarısının düşmesine yol açabilir (May, 2009). Öğrenci kendine belirlediği bir görev (başarı hedefi) üzerinde çalışırken performansını hedefleriyle karşılaştırır ve hedefine ulaşmaya yönelik ilerlemenin öz-değerlendirmesi, öz-yeterliğini artırır ve onu gelişmeye motive eder (Schunk, 1996a).

Öz-yeterlik, öğrencinin bir görevi başarması gerektiğine dair inançlara odaklanırken, öz-düzenlemeli öğrenme öğrencilerin bir görevi öğrenmek ve tamamlamak için öz-motivasyonu, hedefleri, planlama stratejilerini ve yardım araçlarını ve öz-değerlendirmeyi nasıl kullandıklarına odaklanır (Pangburn, 2020). Yüksek öz-yeterlik, öz-düzenlemeyi olumlu yönde etkiler, yüksek akademik hedeflere, isteklere ve artan başarıya yol açar (Los, 2014) öz-düzenleme stratejilerinin daha etkili kullanılmasını sağlar (Pajares, 2002). Çevrimiçi öğrenme öz-yeterliğinin yüksek olması da öğrencilerin çevrimiçi derslere kaydolma ve bu derslerde başarılı olma olasılıklarını arttırabilir (Zimmerman ve Kulikowich, 2016). Böylece öz-düzenlemeli olma eğilimi de kazanırlar.

Öğretmen eğitimi programlarının amaçlarından biri, öğretmen olmayı arzulayan öğrenciler arasında öğrenime yönelik öz-düzenlemeli öğrenmelerinin teşvik edilmesi olmalıdır; böylece onların öğrenmelerinde öncü bir rol üstlenebilirler ve bu becerileri gelecekteki öğrencilerine de aktarmada yardımcı olur (Arcoverde, Boruchovitch ve Acee, 2022). Eğitim sisteminde öğrenenlerin kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda çevrimiçi ortamlarda kendi öğrenme sorumluluklarını alan (Özen ve Karaca, 2021), kendi öğrenme süreçlerini kontrol eden, izleyen ve değerlendiren, bağımsız ve öz-düzenleyici öğrenenler yetiştirmek modern toplumlar açısından önemlidir. Bu



kazanımlara sahip öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katılır, kendi öğrenme süreçlerini düzenleyebilir böylece arzu edilen başarıyı yakalayabilir. Çevrimiçi matematik öğrenme sürecinde öz-düzenlemeli öğrenmenin önemi göz önüne alındığında, öğrencilerin öz-düzenlemeli olmaları ve çevrimiçi öğrenme öz-yeterlikleri başarılarının belirlenmesi için göz ardı edilemeyecek bileşenlerdir.

Türkiye’de 06.03.2023 tarihinde merkez üssü Kahramanmaraş olan 7.7 ve 7.6 şiddetindeki büyük depremler nedeniyle yükseköğretim kurumlarında eğitim/öğretim faaliyetleri zorunluluktan dolayı acil aksiyonlar çerçevesinde çevrimiçi eğitim yürütülmüştür. Çevrimiçi eğitim almak zorunda kalan öğrencilerin kendi öğrenmelerini düzenleme faaliyetlerindeki değişiklikler başarı hedeflerine ulaşmaları açısından öz-düzenlemeli öğrenmeleri ve öz-yeterlik algılarında değişikliklere neden olmuştur. Bu değişiklikler, öğrencilerin matematikte kendi öğrenmelerini organize etme, yönlendirme ve kontrol etme becerilerinin geliştirilmesi için öz-düzenlemeli olma eğilimlerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Çevrimiçi matematik öğrenmede öz-düzenlemenin rolünün incelenmesi, bu ortamın bireylerin öğrenmelerinde daha özerk olmalarını gerektirdiği ve bunun ön koşulunun kendi kendini düzenleyebilmek olduğu dikkate alındığında (Ally, 2004) mevcut bu çalışmada öz-düzenlemenin odak noktası olarak alınması önemlidir. Ayrıca çevrimiçi öğrenme sürecinde öğrencilerin öz-düzenlemeli olma noktasında öğretmenlerin de öz-düzenlemeli olmaları gerektiğinden öğretmen adaylarının da bu becerilere ilişkin eğilimlerinin ortaya konması ve öz-yeterlikle ilişkilendirilmesi çalışmaya özgünlük katmaktadır.

Öte yandan matematik eğitimi alanında öz-düzenlemeli öğrenme ve öz-yeterlik algısını konu alan çalışmaların çoğu yüz-yüze eğitim ortamlarında uygulanmıştır. Özellikle çevrimiçi öz-yeterlikte teknoloji, öğrenme ve sosyal etkileşim öz-yeterliği dikkate alınması gereken üç alan olmasına rağmen yapılan çalışmaların çoğunda çevrimiçi öğrenmenin yalnızca teknolojik yönü incelenmiştir. Her ne kadar teknoloji öz-yeterliği çevrimiçi öğrenmede önemli olsa da araştırmacılar genel olarak çevrimiçi öğrenmenin öz-yeterlik gerektirdiğini savunmaktadır (Lu ve Tian, 2023; Shen, Cho, Tsai ve Marra,

2013). Dolayısıyla bu çalışmanın odak noktası olan çevrimiçi öz-düzenlemeyle birlikte, araştırmacılar tarafından nadiren incelenen öğrenme öz-yeterliğinin de (Shen, Cho, Tsai ve Marra, 2013; Zimmerman ve Kulikowich (2016) araştırılması bu alandaki önemli bir eksikliği kapatacaktır. Çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde etkili olan bileşenlerin belirlenmesi, özellikle de çevrimiçi öğrenme öz-yeterliğinin veya diğer bileşenlerin ortaya konması, öğretmen adaylarının gelecekte öğrencilerinin kendi öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde daha etkili öğretim etkinliklerini tasarlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olacak, ihtiyaç duyulan düzenlemelerin yapılabilmesini ve başarılı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda araştırmanın amacı öğretmen adaylarının çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeleri üzerinde etkili olan değişkenleri belirlemek, önem derecelerine göre sıralamak ve aralarındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır. Çevrimiçi öğrenme sürecinde matematik öğretmeni adaylarının;

1. Öz-düzenlemeli öğrenmelerini yordayan en önemli değişkenler nelerdir?
2. Öz-düzenlemeli öğrenmelerini yordayan önemli ortak değişkenler nelerdir?
3. Öz-düzenlemeli öğrenmelerini tahmin etmede kullanılan yöntemlerin sınıflama ve tahmin performansları ne düzeydedir?

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Araştırmada çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde etkili olan değişkenleri belirlemek ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama iki ve daha fazla değişken arasındaki birlikte değişimin varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Karasar, 2012).

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi matematik eğitimi programında okuyan ve 2023 yılı güz

döneminde çevrimiçi eğitim alan tüm matematik öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Katılımcıların ölçekleri doldurmaları istenmesine rağmen 32 kişi doldurmadığı için 233 öğretmen adayı çalışmaya dahil edilmiştir. Öğretmen adaylarının 38 (%16.3)'ü birinci, 61 (%26.2)'si ikinci, 89 (%38.2)'si üçüncü ve 45 (%19.3)'ü son sınıfta okumaktadır ve 151 (%64.8)'i kadın 82 (%35.2)'si erkektir. Yaşları 19 ile 25 yaş arasında değişmekte olup yaş ortalaması 21.67 yıl, standart sapması 1.42 yıldır. Öğretmen adaylarının 213 (%91.4)'ü çevrimiçi ders alma deneyimine sahiptir.

### Veri Toplama Araçları

*Kişisel Bilgi Formu:* Bu form öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi, öz-değerlendirme, bilgisayar sahiplik durumu, internet erişim yeri ve kullanılan cihaz türü, internet kullanma düzeyi, internet kullanma sıklığı, ders tercihi ile ilgili bilgilere ulaşmak için araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.

*Öz-Düzenlemeli Çevrimiçi Öğrenme Ölçeği:* Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenme sürecinde öz-düzenleme davranışlarını ölçmek için “Öz-Düzenlemeli Çevrimiçi Öğrenme Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek Jansen ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilmiş, Türkçe'ye uyarlaması ve geçerlik güvenirlik çalışması Yavuzalp ve Özdemir (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. Likert tipinde 7 dereceli ölçek “Benim için hiç doğru değil=1” ile “Benim için çok doğru=7” şeklinde yanıt formatına sahip olup, 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin üst biliş beceriler, yardım arama, zaman yönetimi, sebat, çevresel yapılanma şeklinde 5 alt boyutu vardır. Beş faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %65.81'dir ve beş faktörlü model kabul edilebilir uyum indeks değerlerine sahiptir. Ölçeğin üstbilişsel beceriler boyutu 18 madde, zaman yönetimi boyutu 3 madde, çevresel yapılandırma boyutu 5 madde, sebat boyutu 5 madde ve yardım arama boyutu 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamı için iç tutarlılık güvenirlik katsayısı Yavuzalp ve Özdemir (2020) tarafından .963 alt boyutları için iç tutarlılık güvenirlik katsayıları ise .701 ile .956 arasında bulunmuştur. Mevcut bu çalışma kapsamında toplanan veriler için tüm ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .960 alt boyutları için .610 ile .961 arasında bulunmuştur. Ölçeğin her bir alt boyutu için örnek bir madde verilmiştir; “Çevrimiçi ders için çalışırken kullandığım stratejilerin

farkındayım”, “Genellikle diğer etkinlikler nedeniyle çevrimiçi derse fazla zaman ayıramıyorum”, “Çevrimiçi derse en verimli şekilde nerede çalışacağımı bilirim”, “Çevrimiçi derste sıkıldığımı hissettiğimde, kendimi dikkatimi toplamak için zorlarım” ve “Çevrimiçi dersin öğretmeninden yardım almakta ısrar ederim” şeklindedir. Ölçeğin “zaman yönetimi” alt boyutundaki 19. ve 21. maddeler tersten puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 36, en yüksek puan 252’dir. Ölçekten alınan toplam puanın yüksek olması öğrencilerin öz-düzenleme davranışlarının görece yüksek olması şeklinde yorumlanmaktadır. Öğretmen adayları ölçeği en fazla 15-20 dakika içinde doldurmuşlardır.

*Çevrimiçi Öğrenme Öz-Yeterlik Ölçeği:* Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenme ortamlarındaki öz-yeterlik algılarını belirlemek için Zimmerman ve Kulikowich (2016) tarafından geliştirilmiş Türkçe’ye uyarlaması ve geçerlik güvenirlik çalışması Yavuzalp ve Özdemir (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. Likert tipinde “Hiç katılmıyorum=1...Tamamen katılıyorum=5” şeklinde 5’li derecelendirme yapısında olan tek boyutlu ölçekte 21 madde vardır. Ölçek maddelerinin faktör yükü dağılımları .72 ile .84 arasındadır. Yavuzalp ve Bahçivan, (2020) çalışmalarında ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısını .987 olarak bulmuşlardır. Bu çalışma kapsamında toplanan veriler için tüm ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .940 olarak hesaplanmıştır. Ölçekteki bazı maddeler şu şekildedir; “Çevrimiçi (online) ders materyalleri arasında etkili bir şekilde gezinebilirim”, “Öğretim elemanı ile aynı sınıf ortamında olmadan öğrenebilirim” ve “Kütüphanenin çevrimiçi (online) kaynaklarını verimli bir şekilde kullanabilirim”. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 21, en yüksek puan 105’tir. Alınan puanın yüksek olması öğrencilerin öz-yeterlik algılarının görece yüksek olması şeklinde yorumlanmaktadır. Öğretmen adayları ölçeği en fazla 4-5 dakika içinde doldurmuşlardır.

### **Veri Toplama Süreci**

Türkiye’de 06.03.2023 tarihinde merkez üssü Kahramanmaraş olan 7.7 ve 7.6 şiddetindeki büyük depremler nedeniyle yükseköğretim kurumlarında eğitim-öğretim faaliyetleri zorunluluktan dolayı çevrimiçi öğretimle yürütülmüştür. Bundan dolayı veri

toplama araçları 14 hafta boyunca çevrimiçi ders alan öğretmen adaylarına, güz döneminin son haftasında gönüllük esasıyla çevrimiçi (senkron/eş zamanlı) olarak sunulmuştur. 14 haftalık dersler ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programındaki tüm dersleri kapsamaktadır. Öğretmen adayları çevrimiçi onam formunu okuyup araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra ölçek maddelerini yanıtlamışlardır. Google tarafından geliştirilen bir çevrimiçi ölçek ve form oluşturma aracı olan “Google Form” yoluyla üretilen ölçeklerin bağlantı linki WhatsApp Messenger uygulaması üzerinden öğretmen adaylarıyla paylaşarak doldurmaları sağlanmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarına araştırmadan elde edilen verilerin tamamen gizli tutulacağı ve yalnızca bilimsel bir amaçla kullanılacağı, verecekleri cevapların doğru sonuçlara ulaşmak için önemli olduğu belirtilmiştir. Böylece ölçümlerin güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Google formdaki tüm soruların yanıtlanmasının zorunlu tutulmasıyla işaretlenmeyen madde kalmaması sağlanmış ve kayıp veri oluşmasının önüne geçilmiştir. Google formdan MS Excel formatına ardından The Statistical Package for Social Science (SPSS) 24.0 paket programına aktarılan veriler araştırma problemlerine uygun olarak analiz edilmiştir.

Üniversitenin uzaktan eğitim ALMS öğrenme yönetim sistemi üzerinden yürütülen dersler öğretim elemanı ve öğrencilerin sanal ortamda aynı anda ya da farklı mekanlarda bir araya gelerek etkileşimde bulunduğu senkron (eş zamanlı) öğrenmeye dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler yardım almak istediklerinde e-posta yoluyla veya öğrenme yönetim sistemi üzerinden öğretim elemanı ile iletişime geçmiştir. Ek olarak dersler öğrencilerin kendi başlarına tamamlayabilecekleri asenkron (eş zamanlı olmayan) öğrenmeye dayalı olarak iki ödev içermektedir. Senkron dersleri ve ödevleri tamamlayan öğrenciler derslerden başarılı olmuştur. Bu derslerden beklenen öğrencilerin kendi öğrenmelerini organize etme, yönlendirme ve kontrol etme becerilerinin geliştirilerek motive olmaları ve başarılı öğrenmeyi deneyimlemeleridir.

### **Verilerin Analizi**

Verileri analize hazır hale getirmek için uç değer analizi yapılarak uç değerlerin olmadığı saptanmıştır. Daha sonra eksik verilere ilişkin boşluklar, SPSS 24.0 paket

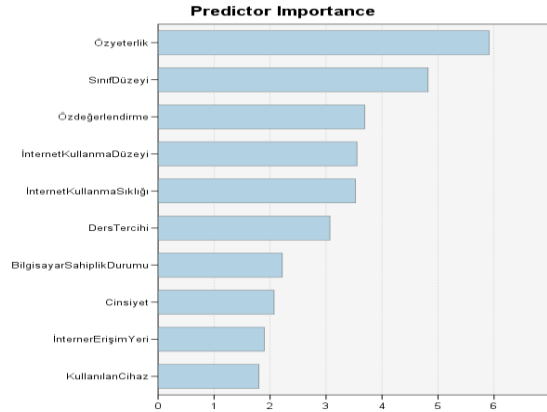
programında yer alan çoklu atama yöntemi ile doldurulmuştur. Çoklu atama teknikleri, bu çalışmada olduğu gibi, tahmin edilmesi gereken birçok parametrenin olduğu karmaşık bir modelle karşılaşıldığında, Widaman'ın (2006) analiz önerileri üzerine kullanılmıştır. Verilerin analizi sürecinde öz-yeterlik, öz-değerlendirme, cinsiyet, sınıf düzeyi, bilgisayar sahipliği, internet erişim yeri, internet kullanma düzeyi, internet kullanma sıklığı, ders tercihi ve en çok kullanılan cihaz bağımsız değişken olarak alınmıştır. Bağımlı değişken ise çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme ölçeğinden elde edilen puanların ortalaması ölçüt alınarak iki düzeyli çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme beceri düzeyi (0=düşük, 1=yüksek) olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çevrimiçi Matematik dersinde öz-düzenlemeyi etkileyen değişkenlerin sıralamasını belirlemek için ilk olarak SPSS Modeler 18.0 paket programında bulunan karar ağacı modellerinden Rastgele Orman (RO) ardından Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı (SRA) algoritmaları kullanılmıştır. Bu iki algoritma araştırmalarda yaygın olarak kullanıldığından ve model performanslarının yüksek çıkmasından dolayı tercih edilmiştir (Aksu, 2018). Karar ağaçları en önemli değişkenleri belirlemek ve en iyi tahmini yapmak için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki tüm ilişkilerin incelenmesini sağlar (Şentürk, 2006). RO rastgele seçilen veri alt uzaylarında büyüyen bir dizi karar ağacından bir tahmin topluluğu oluşturan (Biau, 2012) etkili bir sınıflandırma algoritmasıdır. Yüksek tahmin doğruluğu, yorumlama kolaylığı ve değişken önem ölçülerini tespit etme yeteneği nedeniyle popüler bir denetimli öğrenme algoritmasıdır (Wesolowski, 2019). RO'nun temel bileşenleri arasında önemli bir karar ağacı algoritması olan SRA en önemli değişkenlerin belirlenmesi ve önemsiz olan değişkenlerin modelden çıkarılması (Ceyhan, 2023) için en doğru modeli ortaya koyar. RO ve SRA yöntemlerden elde edilen tahmin edici önem düzeylerini veren grafiklerinden yararlanarak değişkenlerin tahmin edici önem düzeyleri belirlendikten sonra çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde etkili olan değişkenlerin önem sırası verilmiş ve önemsiz değişkenler ortaya konmuştur. Daha sonra Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) 3.9.4 paket programı ile kullanılan bu iki yöntemin performans düzeyleri belirlenmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerine cevap bulmak amacıyla RO ve SRA yöntemlerine dayalı olarak yapılan analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### RO Yöntemine İlişkin Bulgular

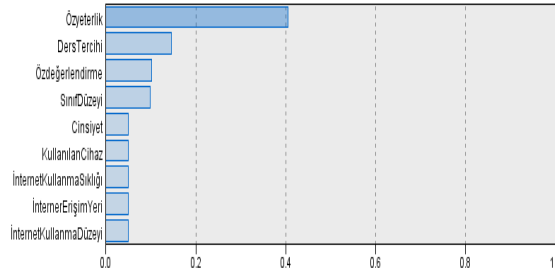
Çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde etkili olan değişkenlerin sıralamasını belirlemek için RO yöntemi kullanılmıştır. Şekil 1’de öğretmen adaylarının (düşük-yüksek) çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmelerini yordama da tahmin önemi en yüksek değişken öz-yeterlik, sonraki tahmin önemi yüksek değişkenler sırasıyla sınıf düzeyi ve öz-değerlendirmedir. Tahmin önem düzeyi en yüksek olandan en düşük olana doğru diğer değişkenler ise sırasıyla; internet kullanma düzeyi, internet kullanma sıklığı, ders tercihi, bilgisayar sahiplik durumu, cinsiyet, internet erişim yeri ve en çok kullanılan cihaz türü biçimindedir.



Şekil 1. Öz-düzenlemeyi Etkileyen Değişkenlerin RO’ya Göre Önem Sırası

### SRA Yöntemine İlişkin Bulgular

SRA yöntemine dayalı olarak öğretmen adaylarının matematik dersine yönelik çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmelerini etkileyen önemli değişkenlerin sıralaması Şekil 2’de verilmiştir.



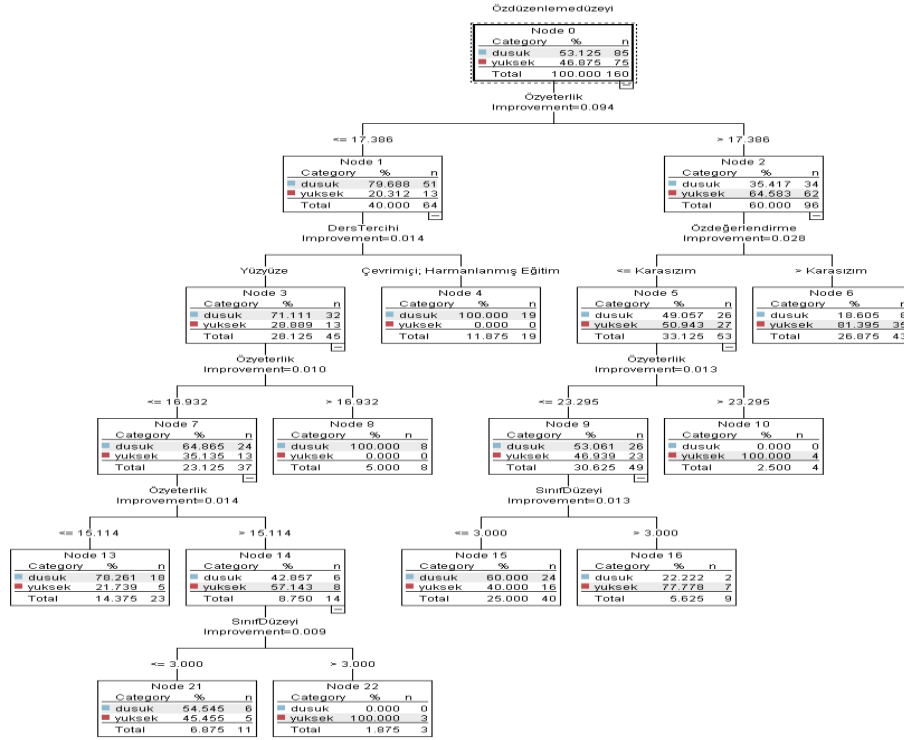
**Şekil 2.** Öz-düzenlemeyi Etkileyen Değişkenlerin SRA Yöntemine Göre Önem Sırası

Şekil 2 incelendiğinde matematik dersine yönelik (düşük-yüksek) çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeyi yordama da tahmin önemi en yüksek değişken çevrimiçi öğrenme öz-yeterliği sonraki tahmin önemi yüksek değişkenler sırasıyla ders tercihi, öz-değerlendirme ve sınıf düzeyidir.

SRA yöntemi ile matematik dersine yönelik (düşük-yüksek) çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyini tahmin etmek için modele dahil edilen 10 bağımsız değişken arasından model tarafından seçilen tahmin önemi en yüksek dört değişkenin karar ağacı grafiği oluşturulmuştur. Şekil 3'teki karar ağacı grafiği incelendiğinde, araştırma kapsamında matematik dersine yönelik çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının yüzdesi %46.875 iken düşük olanların yüzdesi %53.125'tir. Çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyini yordayan en önemli değişken öz-yeterliktir. Bu bulgu, çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyini yordayan değişkenlerin yordayıcı öneminin verildiği Şekil 2'deki grafikte tutarlıdır. Öz-yeterlik puanı 17.386 ve altında ise çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %20.312 iken düşük olanların yüzdesi %79.688'dir. Öz-yeterlik puanı 17.386'nın üzerinde ise çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %64.583 iken düşük olanların yüzdesi %35.417'dir. Öz-yeterlik puanı 17.386 ve altında olan ve ders tercihi yüz-yüze olan öğrencilerden çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %28.889 iken düşük olanların yüzdesi %71.111'dir. Öz-yeterlik puanı 17.386 ve altında olan ve ders tercihi çevrimiçi ve harmanlanmış olan öğrencilerden çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek



olanların yüzdesi %0 iken düşük olanların yüzdesi %100'dür. Ders tercihi yüz-yüze, öz-yeterlik puanı 15.111'den büyük olup sınıf düzeyi 3 ve altında olanlar arasında çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %45.455 iken düşük olanların yüzdesi %54.545'tir. Ders tercihi yüz-yüze, öz-yeterlik puanı 15.111'den büyük olup sınıf düzeyi 3'ün üzerinde olanlar arasında çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %100 iken düşük olanların yüzdesi %0'dır. Diğer yandan öz-yeterlik puanı 17.386'nın üstünde olanlar arasında matematik dersine yönelik başarıları hakkında "Hiç başarılı değilim, Başarılı değilim, Kararsızım" şeklinde öz-değerlendirme yapanlardan çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %50.943 iken düşük olanların yüzdesi %49.057'dir. Öz-yeterlik puanı 17.386'nın üstünde olanlar arasında matematik dersine yönelik başarıları hakkında "Başarılıyım, Çok başarılıyım" şeklinde öz-değerlendirme yapan öğrencilerden çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %81.395 iken düşük olanların yüzdesi %18.605'dir. Matematik dersine yönelik başarıları hakkında "Hiç başarılı değilim, Başarılı değilim, Kararsızım" şeklinde öz-değerlendirme yapan öğrenciler arasından öz-yeterlik puanı 23.295 ve altında ve sınıf düzeyi 3 ve altında olan öğrencilerden çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %40 iken düşük olanların yüzdesi %60'tır. Matematik dersine yönelik başarıları hakkında "Hiç başarılı değilim, Başarılı değilim, Kararsızım" şeklinde öz-değerlendirme yapan öğrenciler arasından öz-yeterlik puanı 23.295 ve altında ve sınıf düzeyi 3'ün üstünde olan öğrencilerden çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi yüksek olanların yüzdesi %77.778 iken düşük olanların yüzdesi %22.222'dir.



Şekil 3. SRA Öz-düzenleme Modeli ile Seçilen Önemli Değişkenlerin Karar Ağacı

Şekil 1 ve Şekil 2 karşılaştırıldığında matematik dersine yönelik (düşük-yüksek) çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyini yordama da tahmin önemi en yüksek ortak değişkenler öz-yeterlik, öz-değerlendirme ve sınıf düzeyi değişkenleridir. Çalışmada RO ve SRA yöntemleri ile iki kategorili çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyini yordama da Doğru Sınıflama Oranı (DSO), Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (HKOK) ve Ortalama Mutlak Hata (OMH), Kappa ( $\kappa$ ) katsayısı, Göreli Hata Karelerinin Karekökü (GHKK) ve Göreli Mutlak Hata (GMH) değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kullanılan Yöntemlerin Performans Kriterleri

Bağımsız Değişken Sayısı	Yöntem	Mutlak Performanslar			Bağıl Performanslar		
		DSO	OMH	HKOK	Kappa	GMH	GHKK
10 adet	RF	100	0.13	0.165	1.00	27.76	33.10
10 adet	CRT	73.16	0.38	0.441	0.46	78.19	88.43

Tablo 1'e göre iki kategorili çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi için RO yöntemi ile oluşturulan modelin tüm veri için doğru sınıflama oranı %100 iken SRA yöntemi ile oluşturulan modelin tüm veri için doğru sınıflama oranı %73.16 olarak bulunmuştur. Buna göre RO yöntemi ile oluşturulan modelin doğru sınıflama performansı çok iyi düzeyde iken SRA yönteminin doğru sınıflama oranının makul düzeyde olduğu kabul edilebilir. Buradan RO yönteminin sınıflama performansının daha yüksek olduğu söylenebilir. Araştırmada çapraz geçirme yöntemi uygulandığında aşırı uyum gösteren RO yönteminin doğru sınıflama oranlarının 71.42 olarak bulunduğu için oldukça düşüğü belirlenmiştir. Yine de bu oran makul düzeydedir. Ayrıca çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme için oluşturulan RO ve SRA yöntemlerinin tüm veri için Kappa istatistikleri incelendiğinde RO yönteminin mükemmel düzeyde güvenilir olduğu, SRA yönteminin ise makul düzeyde güvenilir olduğu saptanmıştır. Diğer yandan RO yönteminin çapraz geçerlik verisi üzerinden hesaplanan Kappa katsayısının makul düzeyde olduğu yani güvenilirliğinin makul düzeyde çıktığı sonucuna varılmıştır.

## SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeleri üzerinde etkili olan değişkenler önem derecesine göre belirlenmiş ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesine yer verilmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi, çevrimiçi öğrenme öz-yeterliği, öz-değerlendirme becerisi, bilgisayar sahiplik durumu, internet erişim yeri, kullanılan cihaz türü, internet kullanma

düzeyi, internet kullanma sıklığı ve ders tercihi gibi bireysel farklılıklar dikkate alınmıştır.

Çalışmada çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeyi etkileyen değişkenlerin önem derecesinin belirlenmesi amacıyla kullanılan SRA ve RO yöntemlerinden RO yönteminin sınıflama performansının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak aynı veri seti üzerinde kestirimde bulunulduğu takdirde aslında hatalı ve düşük doğru sınıflama oranlarına sahip olan RO yönteminin %100 gibi oldukça başarılı birer algoritma olarak belirlenmesi oldukça düşündürücüdür. Nitekim bu sorun veri madenciliğinde aşırı uyum gösterme (overfitting) olarak tanımlanan sorundur (Domingos, 2012). Her ne kadar aşırı uyum gösterme sorunu yanlış kestirim ve yüksek varyans gibi farklı şekillerde ortaya çıkabilse de aynı veri seti üzerinde çalışmak bu soruna sebep olabilmektedir (Domingos, 2000). Yapılan analizlerde bu sorunu ortadan kaldırmak için çapraz geçişleme yöntemi uygulanmıştır (Ng, 1997).

Öz-düzenleme ve öz-yeterlik doğaları gereği birbiriyle ilişkili kompleks yapılardır ve Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda öz-düzenleme ve öz-yeterlik ilişkili bileşenler olarak ele alınmış (Çalık, 2014; Çelik-Ercoşkun ve Gündoğdu, 2020; Hodges ve Kim, 2010) farklı değişkenlerle birlikte de incelenmiştir. Mevcut bu araştırmada kullanılan veri madenciliği yöntemlerinden elde edilen sonuçlara göre çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeyi yordamada tahmin edici önemi en yüksek birinci değişkenin çevrimiçi öğrenme öz-yeterliği olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, Bylieva ve diğerlerinin (2021) çevrimiçi öğrenmenin verimliliğinde öz-yeterlik genellikle öz-düzenlemeli öğrenmeyi etkileyen ana faktör olarak kabul edilmesine yönelik görüşü, aynı zamanda öz-düzenlemenin çeşitli yönlerinin ortaya çıkması üzerinde öz-yeterliğin önemli bir etkisinin olduğunu gösteren Bouffard-Bouchard, Parent ve Larivee'nin (1991) çalışmaları ile tutarlılık göstermektedir. Öz-düzenleme ve öz-yeterliğin ilişkili olduğunu belirten çalışmaların bulguları da bu sonuca kanıt oluşturmaktadır. Sabonchi (2019) lise öğrencilerinin, Çelik-Ercoşkun ve Gündoğdu (2020) matematik öğretmen adaylarının öz-düzenlemeli öğrenmeleri ve öz-yeterlikleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Diğer bir çalışmada öğretmenlerin ve öğrencilerinin

matematikte öz-düzenlemelerini geliştirmeye yönelik öz-düzenleme stratejilerinin, matematik öğretmedeki öz-yeterlik inançları, matematiğe atfettikleri değer ve mesleklerine olan duygusal bağlılıkları tarafından yordandığı belirlenmiştir (Chatzistamatiou vd., 2014). Bundan dolayı çevrimiçi ortamlarda öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde etkili olan öz-yeterlik; öğrenmenin verimliliğini, başarıyı ve performansı arttırmada anahtar bir bileşen olarak kabul edilebilir. Diğer yandan Hodges'in (2008) çevrimiçi ortamlarda öz-yeterliğe ilişkin araştırmaların emekleme aşamasında olduğuna vurgu yapması da bu çalışmada ulaşılan bilgilerin öz-düzenleme ile ilgili çevrimiçi ortamlarda ki aksaklıkların belirlenmesine katkılar sağlayacağı öngörüsü, çevrimiçi öğrenme ve öğretme sürecinin daha verimli ve etkili bir şekilde yürütülebileceğini göstermektedir.

Çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeyi yordamada tahmin edici önemi en yüksek ikinci değişken öğretmen adaylarının eğitim aldıkları sınıf düzeyi olarak bulunmuştur. Öz-düzenleme sınıf düzeyi açısından ele alındığında ulaşılan bu bulgu yapılan bazı çalışmalarla tutarlılık gösterirken farklı bulgulara ulaşan çalışmalara da rastlanmaktadır. Karademir, Deveci ve Çaylı (2018) sınıf düzeyi ilerledikçe, ortaokul öğrencilerinin öz-düzenlemeli öğrenmelerinin yanında akademik öz-yeterliklerinin de düştüğünü, bu durumun ilkokuldan ortaokula geçen öğrencinin kendini daha yetkin hissetmesinden ve daha başarılı bulmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Alcı ve Altun (2007) lise öğrencilerinin üst sınıflara doğru öz-düzenleme becerilerinin düştüğünü; bunun lise son sınıf öğrencilerinin matematik dersine sınav odaklı çalışmalarından dolayı öz-düzenleme becerilerini geliştiremediklerine bağlamışlardır. Baldan (2017) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada birinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme öğrenmelerinin dördüncü sınıf öğrencilerinden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu ancak İlgar, Karakurt, Deringöl ve Ütkür-Güllühan (2021) ise öz-düzenlemeli öğrenmelerinin dördüncü sınıfta okuyan öğretmen adaylarının lehine olduğunu ve bu durumun mesleğe seçme/yerleştirme sınavlarına ve istihdama hazırlanmalarından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir. Farklı bulgular elde eden diğer çalışmalarda ise üniversite son sınıf öğrencilerinin öz-düzenlemeli öğrenmelerinin alt sınıf düzeyinde

eğitim alan öğrencilerden daha iyi olduğu (Uysal ve Gündoğdu, 2019) sınıf düzeyinin öğretmen adaylarının çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır (Soner, 2021; Yemenici ve Karakaş-Yıldırım, 2023). Sınıf düzeyi açısından öz-düzenlemeli öğrenme eğilimleri arasındaki farklılıklar bu konuda derinlemesine araştırmalar yapılması gerektiğini göstermektedir. Araştırmalar kısa vadeli düzenli amaca yönelik sınıf müdahaleleri yoluyla öz-düzenlemeli öğrenmenin ana okuldan itibaren geliştirilebileceğini (Weinstein, Husman ve Dierking, 2000), öğretmen eğitiminde de işe yarayacağını gösterse de (Gafoor ve Kurukkan, 2016) ilkokul öğrencilerinde öz-düzenlemenin daha başarılı bir şekilde öğretilbileceği (Bidjerano ve Dai, 2007) ifade edilmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında küçük yaş grupları arasında öz-düzenleme ve öz-yeterliğin gelişimini araştırmak ve iki değişken arasındaki ilişkiyi değerlendirmek önemli görülmektedir.

Araştırmada çevrimiçi öğrenme sürecinde öğretmen adaylarının matematik yeteneklerini değerlendirme durumları (1-Hiç başarılı değilim...5-Çok başarılıyım) öz-değerlendirme olarak kavramsallaştırılmıştır. Bu bağlamda çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmeyi yordamada tahmin edici önemi en yüksek üçüncü değişkenin öz-değerlendirme olduğu saptanmıştır. Schunk'ın (1996a) öz-değerlendirme etkinliklerinin öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde önemli olduğu görüşüne kanıt niteliği taşıyan bu sonuç çevrimiçi matematik öğrenme sürecinde öğretmen adaylarının öz-değerlendirme ve öz-düzenlemelerini yüksek düzeyde bulan İlgar ve diğerlerinin (2021) çalışmasıyla da örtüşmektedir. Öz-değerlendirme noktasında öğrenenlerin yeteneklerini veya öğrenmedeki ilerlemelerini değerlendirmeleri daha yetkin hale gelmelerine ve bu algı sayesinde öz-yeterliklerinin güçlenmesine ve daha verimli çalışmalarına katkı sağlayacaktır; ancak öğrenciler mükemmel ilerleme kaydederken bile düşük öz-değerlendirmeler motivasyonlarını azaltabilir öğrenmelerini geciktirebilir (Schunk, 1996b). Almwad (2023) çevrimiçi öğrenme ortamında üniversite öğrencilerinin orta düzeyde öz-düzenlemeli olduklarını, çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenmenin öz-değerlendirme alt boyutunda orta düzeyde öz-düzenlemeli olduklarını bulmuştur. Chen (2003) öz-yeterliğin matematik performansını, performans sonrası öz-değerlendirmeyi

ve performans sonrası çaba kararlarını tahmin etmede doğrudan bir rol oynadığını; önceki matematik başarısının matematik performansı üzerindeki etkilerine büyük ölçüde öz-yeterlik inancının aracılık ettiğini ortaya koymuştur. Ayrıca öz-yeterlik ve öz-değerlendirme arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğunu, matematik performansı ve öz-yeterliğin performans sonrası öz-değerlendirmeyi yordadığını tespit etmiştir. Bunu destekler nitelikte olan bir çalışma çevrimiçi öğrenim görmelerine rağmen öğrencilerin yüksek öz-düzenleme ve öz-yeterliğe sahip oldukları ve bundan dolayı matematik performanslarının olumlu etkilendiğini göstermiştir (Peteros vd., 2022). Öğrencilerin öz-düzenleme becerileri kendi yeterlikleri ve potansiyelleri konusunda kendi kendine düşüncelerini ve öz-değerlendirmeler yapmalarını sağlayabilir (Karademir vd., 2018). Ayrıca görev seçimi veya her ikisini birden yapan bir insan modelini gözlemlemek, öz-değerlendirme ve görev seçme becerilerinin kazanılmasında etkili olabilir (Gafoor ve Kurukkan, 2016). Bu yüzden öz-düzenlemeli öğrenmede öz-değerlendirme yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin başarılarını desteklemede öz-değerlendirmenin avantajları düşünüldüğünde çevrimiçi öz-düzenlemeli öğrenme ya da öz-yeterliği konu alan çalışmalarda, öz-değerlendirmenin de ele alınması önemli görülmektedir.

Matematik eğitimi bağlamında daha etkili öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmen adaylarının öz-düzenlemeli öğrenme eğilimlerinin değerlendirilmesi, öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerinin ortaya konması açısından gelecekteki çalışmalara ve ders tasarımlarını kolaylaştırmada önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. Çevrimiçi öğrenmeyi etkileyen psikolojik faktörleri belirleyip böylece bu faktörlere sahip öğretmen adaylarının profillerinin ortaya konması ile mevcut ve gelecekteki eğitimcilere bu çalışmanın sonuçları önemli yararlar sağlayacaktır. Ayrıca yüz-yüze öğrenme sürecinde öz-düzenleme ile ilgili çalışmalar yeterli düzeyde olmasına rağmen çevrimiçi öğrenmede öz-düzenleme ve öz-yeterliği konu alan çok az sayıda çalışma vardır. Bundan dolayı çevrimiçi matematik öğrenmede özellikle öz-düzenlemeli öğrenmeyi etkileyen değişkenlerin önem derecesinin belirlenmesinde, öz-yeterlik ve öz değerlendirme veya başka psikolojik faktörlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Deprem sürecinde gerçekleştirilen bu çalışmada çevrimiçi öğrenme sürecinde öğretmen adaylarının matematikte öz-düzenlemeli öğrenme ve öz-yeterlikleri üzerine yapılan değerlendirme, bu değişkenlerin matematik başarısı ve performanslarını nasıl etkilediğine dair önemli bilgiler sağlayacaktır. Diğer taraftan bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmen eğitimi programlarının tasarımı kararlarını bilgilendirmeye yardımcı olabilir. Bunun yanında geleceğin matematik öğretmenlerinin çevrimiçi ortamlarda öz-düzenlemelerini, öz-yeterlik algılarını ve öğrenme/öğretme stratejilerini güçlendirecek müdahalelerin tasarımında yol gösterebilir.



**KAYNAKÇA**

- Aksu, G. (2018). *PISA başarısını tahmin etmede kullanılan veri madenciliği yöntemlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Albelbisi, N. A. & Yusop, F. D. (2019). Factors influencing learners' self-regulated learning skills in a massive open online course (MOOC) environment. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 20(3), 1-16.
- Alcı, B. & Altun, S. (2007). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik öz-düzenleme ve bilişüstü becerileri, cinsiyete, sınıfa ve alanlara göre farklılaşmakta mıdır? *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 33-44.
- Al-Hawamleh, M. S., Alazemi, A. F., Al-Jamal, D. A. H., Al Shdaifat, S., Rezaei Gashti, Z. & Namaziandost, E. (2022). Online learning and self-regulation strategies: Learning guides matter. *Education Research International*, 2022, 1-8. [doi: 10.1155/2022/4175854](https://doi.org/10.1155/2022/4175854)
- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. In T. Anderson (Ed.), *The theory and practice of online learning* (pp. 3-31), Edmonton, CA: Athabasca University Press.
- Almwalad, S. M. (2023). *Self-regulation and academic motivation as predictors of academic achievement of undergraduate students in an online learning environment* (Yayımlanmamış doktora tezi). Andrews University.
- Arcoverde, A. R., Boruchovitch, E., Góes, N.M. & Acee, T. W. (2022). Self-regulated learning of Natural Sciences and Mathematics future teachers: Learning strategies, self-efficacy, and sociodemographic factors. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 35(1), 1-14. [doi: 10.1186/s41155-021-00203-x](https://doi.org/10.1186/s41155-021-00203-x)
- Arsal, Z. (2009). The impact of self-regulation instruction on mathematics achievements and attitudes of elementary school students. *Education and Science*, 34(152), 3-14.
- Artino, A. R. & Jones, K. D. (2012). Exploring the complex relations between achievement emotions and self regulated learning behaviours in online learning. *Internet and Higher Education*, 15(2012), 170-175. [doi:10.1016/j.iheduc.2012.01.006](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.01.006)
- Baldan, B. (2017). *Lisans öğrencilerinin öz düzenlemeli öğrenme becerisi düzeyleri ve yükseköğretim programlarının öz düzenlemeli öğrenme becerisini geliştirmedeki rolü* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Baltacı, S., Bütüner, S. Ö. & Çalışkan, E. (2022). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin çeşitli

- değişkenler açısından incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 472-508. doi: [10.29299/kefad.1054516](https://doi.org/10.29299/kefad.1054516)
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W. H. Freeman,
- Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O. & Lai, S. L. (2009). Measuring selfregulation in online and blended learning environments. *Internet and Higher Education*, 12(1), 1–6. doi: [10.1016/j.iheduc.2008.10.005](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.10.005)
- Barnard-Brak, L., Lan, W. Y. & Paton, V. O. (2010). Profiles in self-regulated learning in the online learning environment. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(1), 61–80.
- Batool, T. (2020). Self-efficacy and self-regulation linkage with mathematics achievement in girls from secondary schools. *Journal of Education & Social Sciences*, 8(1), 92-103. doi:[10.20547/jess0812008106](https://doi.org/10.20547/jess0812008106)
- Biau, G. (2012). Analysis of a random forests model. *The Journal of Machine Learning Research*, 13(1), 1063-1095.
- Bidjerano, T. & Dai, D. Y. (2007). The relationship between the big-five model of personality and selfregulated learning strategies. *Learning and Individual Differences*, 17, 69–81. doi: [10.1016/j.lindif.2007.02.001](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.02.001)
- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S. & Larivee, S. (1991). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. *International Journal of Behavioral Development*, 14, 153-164.
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (2000). *Handbook of self-regulation*. Academic Press, San Diego, CA.
- Bylieva, D., Hong, J. C., Lobatyuk, V. & Nam, T. (2021). Self-regulation in e-learning environment. *Education Sciences*, 11, 785, 1-23. doi: [10.3390/educsci11120785](https://doi.org/10.3390/educsci11120785)
- Ceyhan, G. (2023). Karar ağaçları. M. Kayri & H. Şevgin (Ed.), *Eğitimde veri madenciliği ve bilgisayar uygulamaları* içinde (ss. 105-142). Ankara: Pegem Akademi.
- Chatzistamatiou, M., Dermitzaki, I. & Bagiatis, V. (2014). Self-regulatory teaching in mathematics: Relations to teachers' motivation, affect and professional commitment. *European Journal of Psychology of Education*, 29, 295-310. doi:[10.1007/s10212-013-0199-9](https://doi.org/10.1007/s10212-013-0199-9)
- Chen, P. P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences* 14(2003), 79-92. doi: [10.1016/j.lindif.2003.08.003](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2003.08.003)
- Cho, M. H., Cheon, J. & Lim, S. (2021). Preservice teachers' motivation profiles, self-regulation, and affective outcomes in online learning. *Distance Education*, 42(1), 37-54. doi:[10.1080/01587919.2020.1869528](https://doi.org/10.1080/01587919.2020.1869528)

- Cho, M. H., Demei, S. & Laffey, J. (2010). Relationships between self-regulation and social experiences in asynchronous online learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 21(3), 297–316.
- Cho, M. & Heron, M. L. (2015). Self-regulated learning: The role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course. *Distance Education*, 36(1), 80–99. [doi:10.1080/01587919.2015.1019963](https://doi.org/10.1080/01587919.2015.1019963)
- Cho, M. H. & Shen, D. (2013). Self-regulation in online learning. *Distance Education*, 34(3), 290–301. [doi:10.1080/01587919.2013.835770](https://doi.org/10.1080/01587919.2013.835770)
- Çalık, B. (2014). *Ortaokul öğrencilerinde matematik başarı duyguları, matematik özyeterliliği ve özdüzenleyici öğrenme stratejilerinin ilişkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çelik-Ercoskun, N. & Gündoğdu, K. (2020). Investigation of self-regulation and self-efficacy perceptions of prospective mathematics teachers. *International Journal of Science and Education*, 3(2), 101-118. [doi:10.47477/ubed.781499](https://doi.org/10.47477/ubed.781499)
- Darr, C. & Fisher, J. (2005). Self-regulated learning in mathematics classes. Set: *Research Information for Teachers*, 2: 44-49. [doi:10.18296/set.0631](https://doi.org/10.18296/set.0631)
- De Corte, E., Mason, L., Depaepe, F. & Verschaffel, L. (2011). Self-regulation of mathematical knowledge and skills. In B. J. Zimmerman and D. H. Schunk (Ed.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp.155-172). Routledge.
- Domingos, P. (2012). A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM*, 55(10), 78–87.
- Domingos, P. (2000). *A unified bias-variance decomposition and its applications*, In Proceedings of the Seventeenth International Conference on Machine Learning, 231–238, Stanford, CA: Morgan Kaufmann.
- Fung, J. J. Y., Yuen, M. & Yuen, A. H. K. (2014). Self-regulation in learning mathematics online: Implications for supporting mathematically gifted students with or without learning difficulties. *Gifted and Talented International*, 29: 1-2, 113-123. [doi: 10.1080/15332276.2014.11678434](https://doi.org/10.1080/15332276.2014.11678434)
- Gafoor, A.K. & Kurukkan, A. (2016). Self-regulated learning: A motivational approach for learning mathematics. *International Journal of Education and Psychological Research (IJEPR)*, 5(3), 60-65.
- Goetz, T., Nett, U. E. & Hall, N. C. (2013). Self-regulated learning. In N. C. Hall and T. Goetz (Ed.), *Emotion, motivation, and self-regulation: A handbook for teachers* (pp. 123-166). Bradford: Emerald Group.

- Gu, P. & Lee, Y. (2019). Promoting students' motivation and use of SRL strategies in the web-based mathematics learning environment. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(3), 391–410. [doi:10.1177/0047239518808522](https://doi.org/10.1177/0047239518808522)
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273.
- Harding, S. M., English, N., Nibali, N., Griffin, P., Graham, L., Alom, B. & Zhang, Z. (2019). Self-regulated learning as a predictor of mathematics and reading performance: A picture of students in Grades 5 to 8. *Australian Journal of Education*, 63(1), 74-97. [doi:10.1177/0004944119830153](https://doi.org/10.1177/0004944119830153)
- Henry, P. (2001). E-learning technology, content and services. *Education+ Training*, 43(4/5), 249–255.
- Hodges, C. B. (2008). Self-efficacy in the context of online learning environments: A review of the literature and directions for research. *Performance Improvement Quarterly*, 20(3/4), 7-25.
- Hodges, C. B. & Kim, C. (2010). Email, self-regulation, self-efficacy and achievement in a college online mathematics course. *Journal Educational Computing Research*, 43(2) 207-223. [doi:10.2190/EC.43.2.d](https://doi.org/10.2190/EC.43.2.d)
- İlgar, S., Karakurt, Ç., Deringöl, Y. & Ütkür-Güllühan, N. (2021). Investigation of prospective teachers' self-regulated learning skills in terms of different variables. *International Journal of Educational Research Review*, 6(2),155-168.
- Jansen, R. S., Van Leeuwen, A., Janssen, J., Kester, L. & Kalz, M. (2017). Validation of the self-regulated online learning questionnaire. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 6–27.
- Julaihi, N. H., Zainuddin, P. F. A., Nor, R. C. M., Ahmad Bakri, S. R., Hamdan, A., Salleh, J. & Noriham, B. (2022). Self-efficacy in learning mathematics online. *Journal of Cognitive Sciences and Human Development*, 8(1), 139-156. [doi: 10.33736/jcs hd.4435.2022](https://doi.org/10.33736/jcs hd.4435.2022)
- Kabael, T. & Yayan, B. (2017). Effect of self-evaluation on pre-service mathematics teachers' self-efficacy in language of Mathematics. *AJESI- Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 7(1), 1-34 1
- Karademir, Ç. A., Deveci, Ö. & Çaylı, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin öz-düzenlemeleri ve akademik öz-yeterliklerinin incelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 14-29. [doi: 10.30900/kafkasegt.446793](https://doi.org/10.30900/kafkasegt.446793)
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayın.
- Kim, C., Park, S. W. & Cozart, J. (2014). Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses. *British Journal of Educational Technology*, 45, 171–185. [doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01382.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01382.x)

- Labuhn, A. S., Zimmerman, B. J. & Hasselhorn, M. (2010). Enhancing students' self-regulation and mathematics performance: The influence of feedback and self-evaluative standards. *Metacognition and Learning*, 5(2), 173-194. doi: [10.1007/s11409-010-9056-2](https://doi.org/10.1007/s11409-010-9056-2)
- Leris, D., Sein-Echaluce, M. L., Hernandez, M. & Bueno, C. (2017). Validation of indicators for implementing an adaptive platform for MOOCs. *Computers in Human Behavior*, 72, 783–795. doi: [10.1016/j.chb.2016.07.054](https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.054)
- Los, B. A. (2014). *The effects of self-regulation and self-efficacy on academic outcome* (Doctorate thesis). University of Winnipeg, ProQuest Dissertations Publishing.
- Lu, G. & Tian, M. (2023). The influences of online learning environments, self-efficacy, and interaction on learning achievement: The case of international students in China. *Interactive Learning Environments*, 1–22. doi:10.1080/10494820.2023.2172045
- May, D. K. (2009). *Mathematics self-efficacy and anxiety questionnaire* (Unpublished doctorate thesis). University of Georgia, Athens, GA, USA. <https://getd.libs.uga.edu/>
- Morris, S.A. (2014). *A qualitative study of self-regulated learning in online learning environments* (Master thesis). University of the Pacific Stockton, ProQuest Dissertations Publishing.
- Negara, H.R.P., Nurlaelah, E., Wahyudin, Herman, T. & Tamur, M. (2021). Mathematics self-efficacy and mathematics performance in online learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(2021), 012050. doi:[10.1088/1742-6596/1882/1/012050](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012050)
- Ng, A.Y. (1997). Preventing "overfitting" of cross-validation data. In D.H. Fisher (Ed.), *Proceedings of the 14th International Conference on Machine Learning*, Nashville, TN, USA, July 8–12, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Oviatt, A. (2023). *Teachers' years of experience as a predictor of teacher self-efficacy toward self-regulated learning* (Doctorate thesis). Grand Canyon University, ProQuest Dissertations Publishing.
- Özen, E. & Karaca N. (2021). Investigating learner motivation in online education in terms of self-efficacy and self-regulation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4(4), 745-758. doi: [10.31681/jetol.1016530](https://doi.org/10.31681/jetol.1016530)
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory Into Practice*, 41:2, 116-125. doi: [10.1207/s15430421tip4102\\_8](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_8)
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(422), 1-28. doi:[10.3389/fpsyg.2017.00422](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422)

- Pangburn, A. C. (2020). *Helping college mathematics students improve their mathematics self-efficacy and self-regulation using MyMathLab* (Doctorate thesis), University of South Carolina, ProQuest Dissertations Publishing.
- Peteros, E. D., Lucino, R.V.A, Yagong, J.H., Bacus, M.J.D., de Vera, J.V., Alcantara, G.A. & Fulgencio, M.D. (2022). Self-regulation, self-efficacy and students' math performance in modular distance learning during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, 4(3), 2522-2526
- Santoso, H. B., Riyanti, R. D., Prastati, T., Susanty, A. & Yang, M. (2022). Learners' online self-regulated learning skills in Indonesia Open University: Implications for policies and practice. *Education Sciences*, 12(7), 469. [doi:10.3390/educsci12070469](https://doi.org/10.3390/educsci12070469)
- Sabonchi, M. H. Z. (2019). *Lise öğrencilerinde problem çözme becerileriyle, öz yeterlik ve öz düzenleme arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Schunk, D. H. (1996a). Self-evaluation and self-regulated learning. *Paper presented at the Graduate School and University Center, City University of New York, New York, NY*.
- Schunk, D. H. (1996b). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33, 359-382.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Shen, D., Cho, M-H., Tsai, C-L. & Marra, R. (2013). Unpacking online learning experiences: Online learning self-efficacy and learning satisfaction. *The Internet and Higher Education*, 19, 10-17. [doi:10.1016/j.iheduc.2013.04.001](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.04.001)
- Soner, M. (2021). *Çevrimiçi eğitim kapsamında üniversite öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ve okula bağlılıkları ile akademik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Sun, Z. & Xie, K. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education*, 36, 41-53.
- Şentürk, A. (2006). *Veri madenciliği kavram ve teknikler*. Bursa: Ekin yayınevi
- Uysal, S. & Gündoğdu, K. (2019). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğrencilerinin web pedagojik içerik bilgisi, program yaklaşımları ve öz düzenleme becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 8(3), 1902-1928.
- Weinstein, C. E., Husman, J. & Dierking, D. R. (2000). Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M.

- Zeidner (Ed.), *Handbook of self-regulation* (pp. 728–749). San Diego, CA: Academic Press.
- Wesolowski, B. C. (2019). Predicting operational rater-type classifications using rasch measurement theory and random forests: A music performance assessment perspective. *Journal of Educational Measurement*, 56(3), 610–625
- Widaman, K. F. (2006). Best practices in quantitative methods for developmentalists: III. Missing data: What to do with or without them. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 71(3), 42–64. doi:10.1111/j.1540-5834.2006.00404.x
- Yavuzalp, N. & Bahçivan, E. (2020). The online learning self-efficacy scale: Its adaptation into Turkish and interpretation according to various variables. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE* 21(1), 31-44.
- Yavuzalp, N. & Özdemir, Y. (2020). Öz-düzenlemeli çevrimiçi öğrenme ölçeğini Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Yükseköğretim Dergisi*, 10(3), 269–278. doi:10.2399/yod.19.512415
- Yemenici, A. İ. & Karakaş-Yıldırım, Ö. (2023). A research on online self-regulated learning skills of pre-service Turkish teachers. *Journal of Educational Technology ve Online Learning*, 6(4), 1062-1077.
- Zakariya, Y. F. (2022). Improving students' mathematics self-efficacy: A systematic review of intervention studies. *Frontiers in Psychology*, 13: 986622. doi: 10.3389/fpsyg.2022.986622
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation, a social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Ed.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press. doi:10.1016/B978-012109890-2/50031-7
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2002), 64-70. doi:10.1207/s15430421tip4102\_2
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166 –183. doi:10.3102/0002831207312909
- Zimmerman, B. J. & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J. E. Davidson and R. J. Sternberg (Ed.), *The psychology of problem solving* (pp. 233–262). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zimmerman, W. A. & Kulikowich, J. M. (2016). Online learning self-efficacy in students with and without online learning experience. *American Journal of Distance Education*, 30(3), 180-191. doi: 10.1080/08923647.2016.1193801
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2008). Motivation: An essential dimension of self-regulated learning. In D. H. Schunk and B. J. Zimmerman (Ed.), *Motivation and*

*self-regulated learning: Theory, research, and applications* (pp. 1–30).  
Lawrence Erlbaum Associates Publishers.



## SUMMARY

### **Introduction**

Due to the major earthquakes in Turkey, the epicenter of which was Kahramanmaraş, educational activities in higher education institutions were carried out with online education within the framework of urgent actions due to necessity. As in face-to-face learning, in online environments, students must take responsibility for their learning by creating their own learning programs and completing their coursework on time in order to achieve the goals they set. Self-regulation refers to self-generated thoughts, emotions, and actions that are planned and cyclically adapted in nature to achieve personal goals (Boekaerts, Pintrich, & Zeidner, 2000). Self-regulated learning is one of the key learning strategies that supports students' access to online learning. Students with high levels of self-regulation are more likely to be successful in online courses because they are more independent in regulating their learning. Self-efficacy is a component of self-regulated learning. Self-efficacy is the individual's belief in their ability to organize and carry out the actions necessary to achieve certain achievements (Bandura, 1997). Examining self-regulation behaviors in online mathematics learning is important to take self-regulation as the focus in this current study, considering that this environment requires individuals to be more autonomous in their learning and the prerequisite for this is being able to self-regulate (Ally, 2004). In this context, the aim of the study is to determine the variables affecting the online self-regulation of prospective teachers based on random forest and classification and regression tree algorithms and to rank them according to their degree of importance.

### **Method**

In the study, a relational scanning model was used to determine the variables that are effective on online self-regulated learning and to examine the relationships between these variables. Participants are all prospective mathematics teachers who receive online education. Data were collected through a personal information form, self-regulated online learning scale and online learning self-efficacy scale. Independent variables during the data analysis process; self-efficacy, self-evaluation, gender, grade level, computer ownership, internet access location, internet usage level, frequency of internet use, course preference, most used device, and the dependent variable is the average of the scores obtained from the online self-regulated learning scale. It was determined as a two-level online self-regulated learning. Using the graphs obtained through RO and SRA methods, the predictive importance levels of the variables were determined, and the important and non-important variables were revealed according to the order of importance of the variables affecting self-regulation. Then, the performance levels of these two methods were determined.

### **Findings**

For online self-regulated learning, the correct classification rate of the model created with the random forest method for all data was 100%, and the correct classification rate of the model created with the classification and regression tree method for all data was found to be 73.16%. The variable with the highest predictive value in predicting the online self-regulated learning level of teacher candidates is self-efficacy. Other variables, from the highest to the lowest

predictive importance level, are as follows; internet usage level, internet usage frequency, course preference, computer ownership status, gender, internet access location and most used device type.

### **Results and Discussion**

The classification performance of the random forest method used to determine the importance of variables affecting self-regulation was found to be higher. It was found that the first variable with the highest predictive value in predicting online self-regulation was self-efficacy, the second variable was grade level, and the third variable was self-evaluation. When self-regulation is considered in terms of self-efficacy, grade level and self-evaluation, these findings are consistent with some studies, while there are also studies that reach different findings. In line with the results obtained, it is thought that this study will make a significant contribution to making predictions about the development of online self-regulation learning of teacher candidates, guiding their self-regulated and development of self-efficacy in the online learning process. The evaluation of the self-regulated learning and self-efficacy of teacher candidates during the online learning process in the study conducted during the earthquake will provide important information about how these psychological factors affect their mathematics success.

### **ORCID**

Halil Coşkun ÇELİK  ORCID 0000-0003-0056-5338

Yusuf KASAP  ORCID 0000-0002-5114-1175

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

### **Destek ve Teşekkür Beyanı**

Veri toplama sürecinde ölçekleri dolduran tüm Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda okuyan öğrencilere teşekkür ederiz.

### **Çatışma Beyanı**

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

### **Etik Kurul Beyanı**

Bu araştırma, Siirt Üniversitesi Etik Kurulunun 72321963-044 sayılı onayı ile yürütülmüştür.