

[JRET]

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching

(ISSN: 2146-9199)

<http://www.jret.org/>

Geliş/Received: 21.11.2025 Kabul/Accepted: 28.12.2025/ Yayın

Tarihi (Published): 31.12.2025

Makalenin Türü / Article Type: Research / Araştırma

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Alanlarının Belirlenmesi için Lojistik Regresyon Tabanlı Bir Yaklaşım

Ahmet DÜZGÜNCE¹

Öz

Bu çalışma, Howard Gardner'ın Çoklu Zekâ Kuramı çerçevesinde beden eğitimi öğretmenlerinin zekâ alanlarını incelemeyi ve yapay zekâ temelli sınıflandırma yöntemleriyle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Zekâ kavramı tarihsel süreçte farklı disiplinler tarafından çeşitli açılardan ele alınmış, Gardner'ın kuramı ise zekâyı birbirinden bağımsız ancak etkileşimli dokuz alan üzerinden tanımlamıştır. Araştırmada kullanılan veri seti, 262 öğretmenden toplanan Çoklu Zekâ Ölçeği yanıtlarından oluşmaktadır. Ölçek, bedensel, varoluşçu, kişilerarası, içsel, mantıksal, müziksel, doğacı, sözel ve görsel zekâ alanlarını temsil etmek üzere tasarlanan 27 maddeden oluşmaktadır. Veriler çevrim içi platform aracılığıyla toplanmış, ön işleme aşamalarından geçirilmiş ve lojistik regresyonun one-vs-all yaklaşımıyla sınıflandırılmıştır. Modelin performansı 10-katlı çapraz doğrulama ile değerlendirilmiş, ortalama doğruluk %81,40 olarak bulunmuştur. Konfüzyon matrisleri incelendiğinde bazı sınıflarda yüksek doğruluk sağlanırken, özellikle mantıksal ve sözel zekâ alanlarında sınıf dengesizliği ve örnek yetersizliği nedeniyle hatalar gözlenmiştir. Çalışma, lojistik regresyonun çok sınıflı problemlerde kabul edilebilir performans sunduğunu, ancak sınıflar arası benzerliklerin modelin genelleme kapasitesini sınırladığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, veri dengesizliğinin giderilmesi ve daha karmaşık sınıflandırıcıların kullanılmasıyla modelin başarısının artırılacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Beden Eğitimi, Lojistik Regresyon, Çoklu Zekâ

A Logistic Regression–Based Approach for Identifying the Multiple Intelligence Domains of Physical Education Teachers

Abstract

This study aims to examine the intelligence domains of physical education teachers within the framework of Howard Gardner's Theory of Multiple Intelligences and to evaluate them using artificial intelligence–based classification methods. The concept of intelligence has been addressed from various perspectives by different disciplines throughout history, while Gardner's theory conceptualizes intelligence as nine distinct yet interacting domains. The dataset employed in this research consists of responses to the Multiple Intelligence Scale collected from 262 teachers. The scale comprises 27 items designed to represent bodily–kinesthetic, existential, interpersonal, intrapersonal, logical–mathematical, musical, naturalistic, verbal–linguistic, and visual–spatial intelligence domains. Data were collected via an online platform, subjected to preprocessing procedures, and classified using a one-vs-all approach with logistic regression. Model performance was evaluated using 10-fold cross-validation, yielding an average accuracy of 81.40%. Examination of the confusion matrices indicated high classification accuracy in certain classes, whereas misclassifications were observed particularly in the logical–mathematical and verbal–linguistic intelligence domains due to class imbalance and insufficient sample sizes. The findings

¹ Dr. Ahmet Düzgünce, Osmaniye, Türkiye, ahmetduzgunce@gmail.com, Orcid: 0000-0003-2603-5554

demonstrate that logistic regression provides acceptable performance in multiclass classification problems; however, interclass similarities constrain the model's generalization capability. In conclusion, it is suggested that addressing data imbalance and employing more sophisticated classifiers may further enhance the model's performance.

Keywords: Physical Education, Logistic Regression, Multiple Intelligence

Giriş

Zekâ kavramı, bireyin bilişsel süreçlerini kullanarak çevresel koşullara uyum sağlama ve karşılaştığı problemleri çözme kapasitesini ifade eden, çok boyutlu ve dinamik bir yapıdır. Tarihsel süreçte felsefe, psikoloji, eğitim ve bilişsel bilimler gibi farklı disiplinler tarafından çeşitli açılardan ele alınan zekâ, doğuştan gelen potansiyellerin çevresel etkileşimlerle biçimlenmesi sonucunda gelişen bir olgu olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, zekânın tek boyutlu ve sabit bir yetenek olarak görülmesine karşı çıkan yaklaşımlar, bireysel farklılıkları ve öğrenme süreçlerini daha kapsamlı biçimde açıklamayı amaçlamaktadır. Howard Gardner tarafından geliştirilen Çoklu Zekâ Kuramı, zekâyı birbirinden bağımsız ancak etkileşimli alanlar üzerinden tanımlayarak, bireylerin sahip oldukları farklı potansiyellerin eğitim ve gelişim süreçlerinde dikkate alınması gerektiğini ileri sürmektedir.

Zekâ Kavramı ve Çoklu Zekâ Kuramı

Zekâ, bireyin çevresel koşullara uyum sağlayabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme ve bilişsel süreçlerini etkili biçimde kullanabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Doğrudan gözlemlenemeyen soyut bir yapı olmasına karşın, psikometrik araçlar aracılığıyla dolaylı biçimde ölçülebilmektedir. Zekânın tanımı ve kapsamı, tarihsel süreç içerisinde felsefe, psikoloji, eğitim bilimleri ve bilişsel bilimler gibi farklı disiplinler tarafından çeşitli açılardan ele alınmıştır. Descartes, zekâyı bireyin muhakeme gücü ve doğru ile yanlış ayırt edebilme yetisi bağlamında değerlendirmiştir (Delice & Günbeyi, 2013). Benzer şekilde, pedagojik yaklaşımlar zekâyı öğrenme kapasitesiyle ilişkilendirirken; psikoloji alanında problem çözme ve akıl yürütme becerileri ön plana çıkmaktadır. Fen bilimleri zekâyı çevresel uyum bağlamında ele alırken, bilişim bilimleri doğrulanmış bilgilerin etkin kullanımına vurgu yapmaktadır (Akkuş, 2019). Zekâ, doğuştan gelen potansiyellerin çevresel etkileşimler yoluyla biçimlendiği, geliştirilebilir ve aktarılabilir bir yapı sunmaktadır. Beyin ve bellek süreçleriyle yakından ilişkili olan bu yapı, çok boyutlu olmasına karşın işlevsel açıdan bütünlük göstermektedir (Aydın, 2010). Literatürde her bireyin birden fazla zekâ alanına sahip olduğu, ancak bu alanlardan bir ya da birkaçının baskın olabileceği kabul edilmektedir. Ayrıca zekâ alanlarının geliştirilebilir olduğu ve bireysel çaba ile çevresel koşulların bu gelişimde belirleyici rol oynadığı vurgulanmaktadır (Eröz, 2011). Zekâ kavramının kökeni Antik Yunan felsefesine, özellikle Aristoteles'e kadar uzanmakta olup, 19. yüzyıldan itibaren bilimsel araştırmaların merkezinde yer almaya başlamıştır.

Howard Gardner tarafından geliştirilen Çoklu Zekâ Kuramı, zekâyı tek boyutlu ve sabit bir yapı olarak ele alan geleneksel anlayışa eleştirel bir alternatif sunmaktadır. Gardner, *Frames of Mind* adlı

çalışmasında başlangıçta yedi ayrı zekâ alanı tanımlamış ve bireysel farklılıkların bu alanların dağılımına göre şekillendiğini ileri sürmüştür (Gardner, 1993). Bu yaklaşım, zekânın yalnızca standart testlerle ölçülebilecek bir yetenek olmadığını, bireyin kültürel, sosyal ve çevresel bağlamıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Gardner, 2006). Kuramın gelişimi sürecinde, “Doğacı zekâ” sekizinci alan olarak tanımlanmış, daha sonra “Varoluşçu zekâ”nın eklenmesiyle zekâ alanlarının sayısı dokuza ulaşmıştır (Roper & Davis, 2000). Çoklu Zekâ Kuramı’na göre zekâ geliştirilebilir bir yapı olup, bireylerin yaşam koşulları, eğitim ortamları ve deneyimleri bu gelişimi doğrudan etkilemektedir. Zekâ alanları dinamik bir yapıya sahiptir, birbirleriyle etkileşim içindedir ve her biri kendine özgü problem çözme stratejileri barındırmaktadır (Gardner, 1993). Bu kurama göre çoklu zekâ alanları aşağıda verilmiştir.

Sözel (Dilsel) Zekâ

Sözel zekâ, bireyin dili etkili, akıcı ve yaratıcı biçimde kullanabilme kapasitesini ifade etmektedir. Bu zekâ alanı, iletişim becerileri, kelime dağarcığı ve dilsel sembollerin doğru kullanımını kapsamaktadır (Saban, 2005). Sözel zekâ gelişiminin prenatal dönemde başladığı ve erken çocukluk döneminde çevresel uyarımlarla güçlendiği belirtilmektedir (Namlı, 2016). Bu alanda baskın bireylerin anlatım gücü yüksek, yabancı dil öğrenimine yatkın ve soyut dilsel ilişkileri hızlı kavrayabilen bireyler olduğu ifade edilmektedir (Yılmaz, 2008).

Mantıksal-Matematiksel Zekâ

Mantıksal zekâ; sayısal akıl yürütme, nedensel ilişkiler kurma ve analitik düşünme becerilerini içermektedir. Bu alanda güçlü bireylerin problem çözme, sınıflandırma ve hipotez kurma süreçlerinde başarılı oldukları belirtilmektedir (Vural, 2004). Mantıksal-matematiksel zekâ, özellikle bilim, mühendislik ve finans gibi sayısal temelli meslek alanlarıyla ilişkilendirilmektedir (Demirel, 1999).

Görsel-Uzamsal Zekâ

Görsel zekâ, bireyin mekânsal ilişkileri algılama, görsel imgelerle düşünme ve zihinsel tasarımlar oluşturma yeteneğini kapsamaktadır. Bu zekâ alanına sahip bireyler görsel materyaller aracılığıyla öğrenmeye daha yatkın olup, ayrıntıları uzun süre hatırlayabilmektedirler (Ünal, 2017).

Müziksel Zekâ

Müziksel zekâ, ritim, melodi ve sesleri algılama, ayırt etme ve yeniden üretme becerisini içermektedir. Bu zekâ alanının gelişiminin erken dönemlerde başladığı ve yaşam boyu sürdüğü ifade edilmektedir (Saban, 2005). Müziksel zekâ, duygusal ifadelerin aktarımında önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Polat, 2016).

Bedensel-Kinestetik Zekâ

Bedensel zekâ, bireyin bedenini ve motor becerilerini etkili biçimde kullanabilme kapasitesini ifade etmektedir. El-göz koordinasyonu, denge ve fiziksel kontrol bu alanın temel bileşenlerindendir

(Vural, 2004). Spor, dans ve performans gerektiren alanlarda başarı, bedensel zekâ ile ilişkilendirilmektedir (Gardner, 2006).

Kişilerarası Zekâ

Kişilerarası zekâ, bireyin başkalarının duygularını anlama, empati kurma ve sosyal ilişkileri yönetme becerisini kapsamaktadır. Bu alanda baskın bireylerin liderlik, ikna ve etkili iletişim becerilerinin gelişmiş olduğu belirtilmektedir (Selçuk et al., 2003).

İçsel Zekâ

İçsel zekâ, bireyin kendi duygu, düşünce ve motivasyonlarını fark edebilme ve bunları yönlendirebilme kapasitesidir. Öz farkındalık ve öz yeterlilik bu zekâ alanının temel göstergeleri arasında yer almaktadır (Yaz, 2013).

Doğacı Zekâ

Doğacı zekâ, doğal çevreyi tanıma, canlıları sınıflandırma ve çevresel olaylara duyarlılık gösterme becerisini içermektedir (Öztürk, 2014). Bu alandaki bireylerin çevresel sorunlara yönelik farkındalıklarının yüksek olduğu vurgulanmaktadır.

Varoluşçu Zekâ

Varoluşçu zekâ, bireyin yaşamın anlamı, ölüm, ahlaki değerler ve varoluşsal sorular üzerine derinlemesine düşünme kapasitesini ifade etmektedir (Gardner, 2000). Bu zekâ alanı, kültürel, tarihsel ve sembolik boyutlarla ilişkili olup, insanın varoluşuna dair temel sorgulamaları kapsamaktadır (Babacan & Dilci, 2012b).

Bu çalışmada amaç, Howard Gardner'ın Çoklu Zekâ Kuramı çerçevesinde beden eğitimi öğretmenlerinin zekâ alanlarını incelemeyk ve yapay zekâ temelli sınıflandırma yöntemleriyle değerlendirmektir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, küçük örneklem büyüklüğüne sahip ve dokuz sınıftan oluşan çoklu zekâ alanları veri seti üzerinde çok sınıflı sınıflandırma problemi ele alınmış ve lojistik regresyonun bir varyantı ile problem çözülmüştür. Lojistik regresyon, bağımlı değişkenin kategorik olduğu durumlarda kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (Mood, 2010; Stoltzfus, 2011) ve ikili sınıflandırma ile takviyeli öğrenme problemlerinde kullanılmaktadır (Musa, 2013). Kullanılan yöntem, lojistik regresyonun one-vs-all (OvA) yaklaşımı ile genişletilmesine dayanmaktadır (Agarwal ve diğerleri, 2022; Khanna ve diğerleri, 2015). Bu yaklaşımda her sınıf için ayrı bir ikili lojistik regresyon modeli eğitilmekte, tahmin aşamasında ise en yüksek olasılığı veren sınıf seçilmektedir.

1. Veri Ön İşleme

Veri setinde son sütun sınıf etiketlerini, diğer sütunlar ise özellikleri temsil etmektedir. Her bir satırda 27 öznitelik ve 1 sınıf etiketi bulunmaktadır. Özellikler normalize edilerek ölçek farklılıklarının

model performansına olumsuz etkisi azaltılmıştır. Bias terimi eklenerek modelin sabit katsayısı öğrenilebilir hale getirilmiştir.

2. Model Eğitim (One-vs-All Lojistik Regresyon) Yaklaşımı

Lojistik regresyon temel formu ikili sınıflandırma problemleri için uygun olmasına karşın bu çalışmada One-vs-All yaklaşımı ile çok sınıflı veri setleri için önerilen formu kullanılmıştır. Her sınıf için etiketler ikili hale dönüştürülmüştür. İlgili sınıf için 1, diğer tüm sınıflar için 0 etiket değeri atanmıştır. Lojistik regresyonun maliyet fonksiyonu ve gradyanı türetilmiş, sigmoid fonksiyonu kullanılarak olasılık değerleri hesaplanmıştır. Parametre optimizasyonu MATLAB'ın fminunc fonksiyonu ile gerçekleştirilmiştir. Böylece dokuz sınıf için dokuz ayrı parametre vektörü elde edilmiştir.

3. Model Değerlendirme (10 Katlı Çapraz Doğrulama)

Veri seti 10 eşit parçaya ayrılmıştır. Her iterasyonda bir parça test verisi olarak kullanılırken, kalan dokuz parça eğitim verisi olarak kullanılmıştır. Bu süreç 10 kez tekrarlanmış, her kat için doğruluk oranı hesaplanmıştır. Kat sonuçları birleştirilerek ortalama doğruluk değeri verilmiştir.

4. Performans Ölçütleri ve Karşılaştırma Yaklaşımı

Her kat için ve tüm katların ortalaması alınarak doğruluk değeri hesaplanmıştır. Her kat için ayrı ayrı ve tüm katların birleşik sonuçları için konfüzyon matrisi oluşturulmuştur. Bu matris, gerçek sınıflar ile tahmin edilen sınıflar arasındaki dağılımı göstermektedir. Konfüzyon matrisinin diyagonal değerleri kullanarak her sınıf için doğru sınıflandırma oranı hesaplanabilir. Böylece modelin sınıflar arası dengesiz performansı gözlemlenebilmektedir. Konfüzyon matrisi sonuçları incelemeyi ve analizi kolaylaştırmak adına ısı grafiği olarak da sunulmuştur.

Araştırma grubu

Araştırmanın evrenini, kurumlarda görev yapan beden eğitimi öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem, basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup; 184'ü erkek, 78'i kadın olmak üzere toplam 262 öğretmenden meydana gelmiştir (Düzgünce, 2024).

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler; Kişisel Bilgi Formu, Çoklu Zekâ Ölçeğinden yararlanılarak toplanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak (McClellan & Conti, 2008) tarafından geliştirilen ve (Babacan & Dilci, 2012a) tarafından Türkçeye uyarlanan Çoklu Zekâ Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, toplam 27 maddeden oluşmakta olup bedensel-kinestetik, varoluşçu, kişilerarası, içsel, mantıksal-matematiksel, müziksel, doğacı, sözel-dilsel ve görsel-uzamsal zekâ alanlarını temsil eden dokuz alt boyut içermektedir. Her bir alt boyut, bireylerin farklı zekâ alanlarındaki eğilimlerini belirlemeye yönelik maddelerden meydana gelmektedir. Ölçeğin psikometrik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar, 2011–2012 eğitim-öğretim yılında Cumhuriyet Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören toplam 300 öğrenciden elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ayrıca katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Alanlarının Belirlenmesi için Lojistik Regresyon Tabanlı Bir Yaklaşım

kullanılan Kişisel Bilgi Formu, ilgili alanyazın kapsamlı biçimde incelenerek ve araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan tüm ölçme araçlarının dijital ortamda uygulanmasına olanak sağlamak amacıyla, veri bütünlüğü, erişilebilirlik ve sistem güvenilirliği ilkeleri doğrultusunda web tabanlı bir veri toplama altyapısı tasarlanmıştır. Geliştirilen çevrim içi platform, katılımcı doğrulama ve kontrollü veri girişi özellikleriyle yapılandırılmış olup, erişim bağlantısı beden eğitimi öğretmenlerine çevrim içi iletişim kanalları aracılığıyla iletilmiştir. Bu sayede katılımcıların ölçme formlarını mekânsal kısıtlardan bağımsız biçimde elektronik ortamda doldurmaları sağlanmıştır. Pilot uygulama verileri temel alınarak ölçme araçlarının ortalama yanıtlanma süresi yaklaşık 20 dakika olarak belirlenmiştir(Düzgünce, 2024).

Çevrim içi veri toplama süreci sonunda elde edilen ham veri seti, analiz öncesi ön işleme aşamalarına tabi tutulmuştur. Bu kapsamda eksik veri analizi gerçekleştirilmiş, aykırı değerler incelenmiş, veri temizleme ve tutarlılık kontrolleri uygulanmış ve değişkenler analize uygun biçimde kodlanmıştır. Ön işleme süreci tamamlanan veri seti, hem geleneksel istatistiksel analizler hem de araştırmanın ikinci aşamasında kullanılan yapay zekâ temelli öğrenme algoritmalarının eğitim ve doğrulama süreçleriyle uyumlu olacak şekilde yeniden yapılandırılmıştır. İzlenen bu metodolojik yaklaşım, hesaplamalı modellerin yüksek doğrulukla çalıştırılmasına ve model performansının nesnel, tekrarlanabilir ve güvenilir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi için sınıflandırma performansları dikkate alınmıştır. 10-katlı çapraz doğrulama yaklaşımı ile sınıflandırma yönetiminin veri seti üzerindeki başarı irdelenmiş ve her bir kat için konfüzyon matrisi ve sınıflandırma doğruluğu dikkate alınmıştır. Sınıflandırma performansının ve yöntemin başarısı verilen konfüzyon matrisleri ile analiz edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmada başvurulmuş ölçme araçlarından biri, (McClellan & Conti, 2008) tarafından geliştirilen Multiple Intelligence Survey (Çoklu Zekâ Ölçeği) olup, ölçeğin Türkçe uyarlaması (Babacan & Dilci, 2012a) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin uyarlama ve psikometrik değerlendirme sürecinde, 2011–2012 eğitim-öğretim döneminde Cumhuriyet Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan toplam 300 öğrenciden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Ölçeğin dilsel eşdeğerliğinin sağlanmasına yönelik olarak İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü'nde öğrenim gören 130 öğrenci ile dil geçerliği çalışmaları yürütülmüş; Türkçe ve özgün formun anlamsal açıdan eşdeğer olduğu belirlendikten sonra geçerlik ve güvenirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin faktör yapısının orijinal form ile uyumlu olduğunu ortaya koymuştur.

Ölçeğe ilişkin iç tutarlılık katsayılarının .73 ile .86 arasında değiştiği belirlenmiştir. Cronbach's Alfa katsayısının yorumlanmasında esas alınan ölçüt aralıkları (Alpar, 2013) göre; $0.00 \leq \alpha < 0.40$ aralığında güvenirliliğin yetersiz, $0.40 \leq \alpha < 0.60$ aralığında düşük, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ aralığında yeterli ve $0.80 \leq \alpha < 1.00$ aralığında ise yüksek düzeyde olduğu şeklinde değerlendirilmektedir(Düzgünce, 2024).

Tablo 1.

Çoklu Zekâ Ölçeği Güvenirlilik Cronbach's Alpha Değerleri

Zekâ Alanları	n	Cronbach Alpha
Bedensel zekâ	262	.750
Varoluşçu zekâ	262	.685
Kişilerarası zekâ	262	.736
İçsel zekâ	262	.725
Mantıksal zekâ	262	.785
Müziksel zekâ	262	.798
Doğacı zekâ	262	.796
Sözel zekâ	262	.774
Görsel zekâ	262	.760

Çoklu Zekâ Ölçeği'nin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi amacıyla Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayıları hesaplanmış olup, elde edilen bulgular Tablo 1'te sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre Cronbach's Alpha katsayıları; Bedensel Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.75$, Varoluşçu Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.68$, Kişilerarası Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.73$, İçsel Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.72$, Mantıksal Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.78$, Müziksel Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.79$, Doğacı Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.79$, Sözel Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.77$ ve Görsel Zekâ alt boyutu için $\alpha = 0.76$ olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen iç tutarlılık katsayıları, (Alpar, 2013) tarafından önerilen ölçütler doğrultusunda değerlendirildiğinde, Çoklu Zekâ Ölçeği'nin hem genel yapısı hem de alt boyutları açısından yeterli ve yüksek düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bulgular

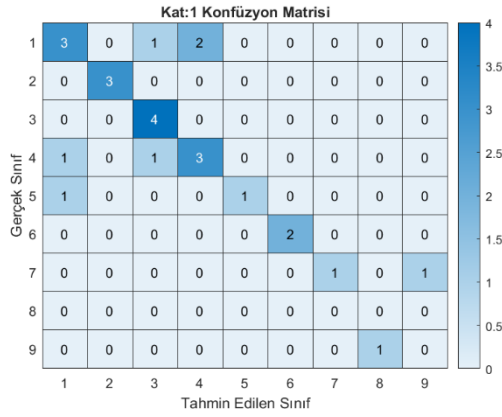
Lojistik regresyon (One-vs-All) yaklaşımı ile küçük örneklem büyüklüğüne sahip çok sınıflı veri setlerinde sınıflandırma için kullanılmıştır. One-vs-all yaklaşımı ile çok sınıflı problem ikili sınıflandırma problemlerine indirgenmiş, 10-katlı çapraz doğrulama ile modelin genelleme performansı güvenilir biçimde ölçülmüştür. Her kat için konfüzyon matrisi ve sınıflandırma doğruluk performansları aşağıda sunulmuştur. 1. Kat için %68.00, 2. Kat için %85.71, 3. Kat için %89.29, 4. Kat için %85.19, 5. Kat için %85.19, 6. Kat için %64.00, 7. Kat için %77.78, 8. Kat için %88.00, 9. Kat için %92.59 ve 10. Kat için %78.26 doğruluk değeri elde edilmiştir. Toplamda ise tüm sınıflandırma doğruluğu %81.40 olarak elde edilmiştir. Sınıflandırmanın detaylı analizi için her kat için elde edilen konfüzyon matrisleri Şekil 1-11'de

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Alanlarının Belirlenmesi için Lojistik Regresyon Tabanlı Bir Yaklaşım

verilmiştir. Zekâ alanları çoklu zekâ kuramındaki alan isimleri şekillerin düzenlerinin bozulmaması adına numaralandırılarak verilmiştir. Bu bağlamda 1. Sınıf Bedensel Zekâ, 2. Sınıf Varoluşçu Zekâ, 3. Sınıf Kişilerarası Zekâ, 4. Sınıf İçsel Zekâ, 5. Sınıf Mantıksal Zekâ, 6. Sınıf Müziksel Zekâ, 7. Sınıf Doğacı Zekâ, 8. Sınıf Sözel Zekâ ve 9. Sınıf Görsel Zekâ'yı konfüzyon matrislerinde temsil etmektedir.

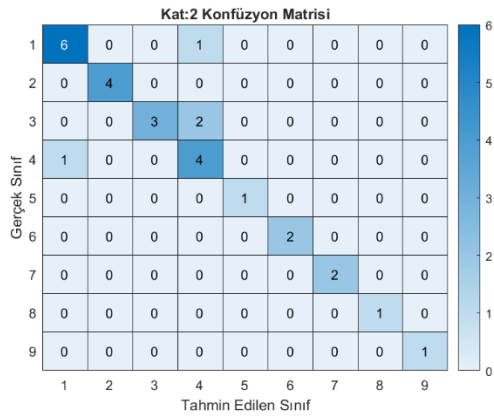
Şekil 1

1. Kat için Konfüzyon Matrisi



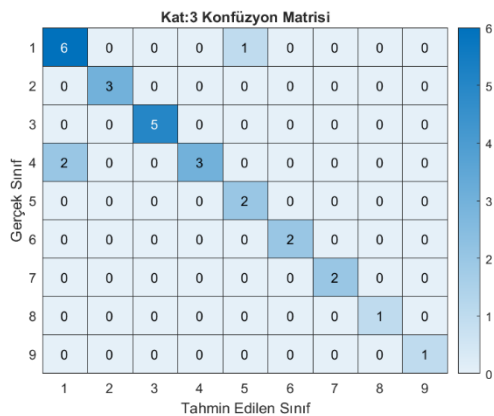
Şekil 2

2. Kat için Konfüzyon Matrisi



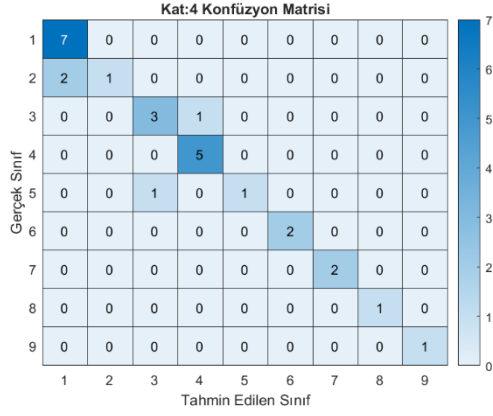
Şekil 3

3. Kat için Konfüzyon Matrisi



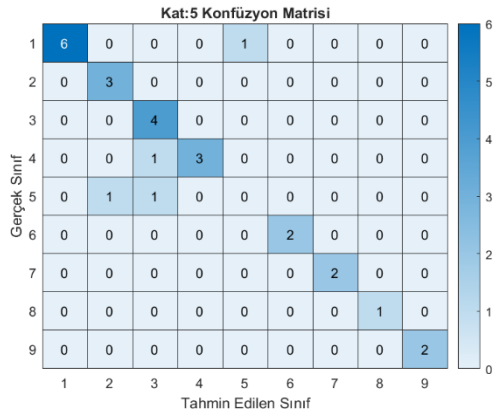
Şekil 4

4. Kat için Konfüzyon Matrisi



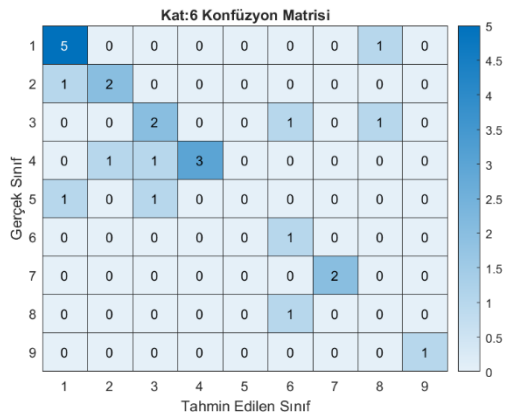
Şekil 5

5. Kat için Konfüzyon Matrisi



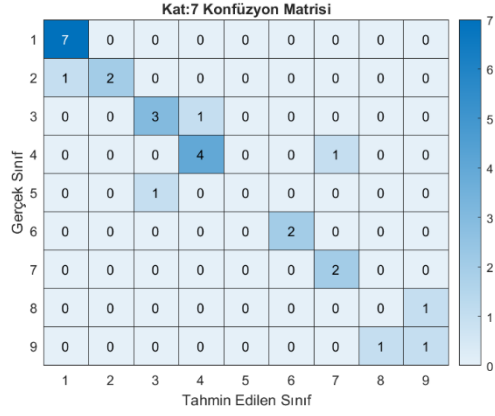
Şekil 6

6. Kat için Konfüzyon Matrisi



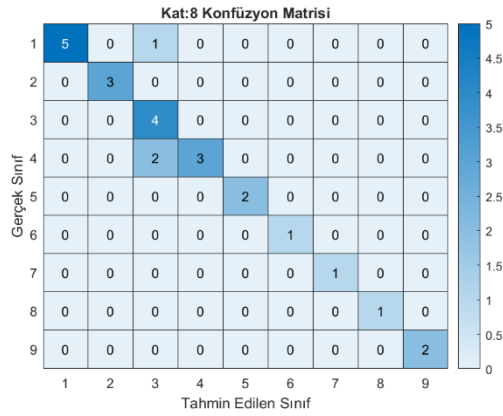
Şekil 7

7. Kat için Konfüzyon Matrisi



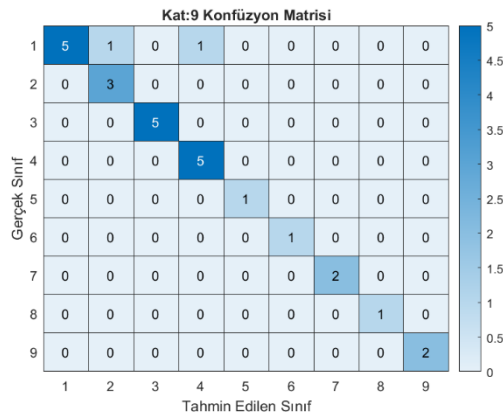
Şekil 8

8. Kat için Konfüzyon Matrisi



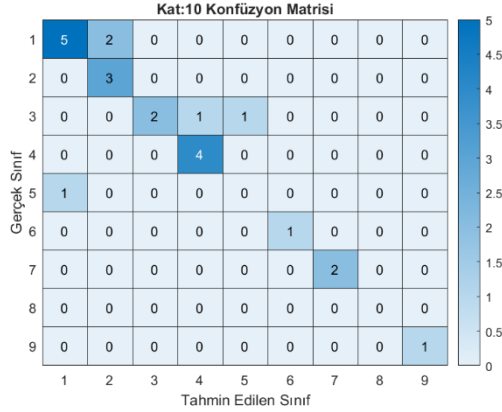
Şekil 9

9. Kat için Konfüzyon Matrisi



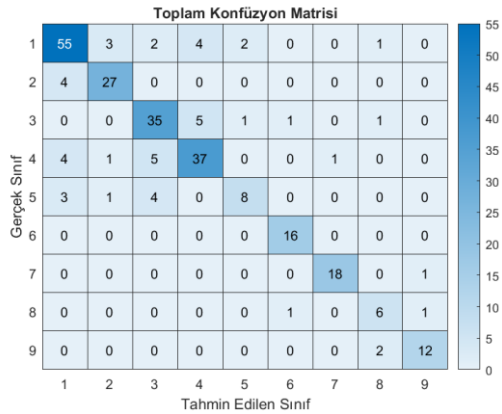
Şekil 10

10. Kat için Konfüzyon Matrisi



Şekil 11

10 Katlı Çapraz Doğrulama Tüm Sonuçların Konfüzyon Matrisi



Şekildeki son matris toplam konfüzyon matrisidir. Bu matris diğer katların toplamında oluşmaktadır. Her bir sınıf için tahmin edilen ve gerçek değerler dikkate alındığında sınıflandırma performansının kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Bununla birlikte 5. Sınıfta (Mantıksal Zekâ) yöntemin performansı düşük görülmekte ve 8. Sınıfta (Sözel Zekâ) her kat için yeterli örnek bulunmadığı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda veri setinin ve sınıflardaki dengesizliğin sınıflandırma performansını olumsuz etkilediği görülmektedir. 1. sınıfın (Bedensel Zekâ) 55 doğru tahminle yüksek başarıya sahip olması, bu sınıfın hem örnek sayısının fazla olduğunu hem de modelin bu sınıfı ayırt etmede başarılı olduğunu göstermektedir. Diğer sınıflarda ise doğru tahmin sayıları daha düşük ve bazı sınıflar arasında çapraz tahminlerde (örneğin sınıf 4'ün (İçsel Zekâ) sınıf 5 (Mantıksal Zekâ) olarak tahmin edilmesi) karışmalar vardır. Bu durum, bazı sınıfların özelliklerinin birbirine benzer olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Lojistik regresyonun one-vs-all yaklaşımıyla elde edilen bu sonuçlar, lineer sınırlayıcıların bazı sınıfları başarılı şekilde ayırabildiğini, ancak karmaşık sınıf ilişkilerinde yetersiz

Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Alanlarının Belirlenmesi için Lojistik Regresyon Tabanlı Bir Yaklaşım

kaldığını göstermektedir. Özellikle sınıflar arası ayrımın net olmadığı durumlarda modelin karar sınırları karışmaktadır. Doğru tahminlerin çoğunlukla diyagonal üzerinde yoğunlaşması, modelin bazı sınıflarda yüksek doğruluk sağladığını gösterse de diyagonal dışı hatalar modelin genelleme kapasitesinin olumsuz etkilemektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, zekâ kavramının çok boyutlu yapısını Gardner'ın Çoklu Zekâ Kuramı çerçevesinde ele alarak, yapay zekâ temelli sınıflandırma yöntemleriyle somut bir uygulama ortaya koymuştur. Lojistik regresyonun one-vs-all yaklaşımı, küçük örneklem büyüklüğün sahip veri setlerinde uygulanabilir ve anlaşılır bir yöntem olarak bu çalışmada kullanılmıştır. Ancak elde edilen sonuçlar, sınıflar arası dengesizliklerin ve bazı zekâ alanlarının birbirine yakın özellikler göstermesinin model performansını sınırladığını göstermektedir. Özellikle mantıksal ve sözel zekâ alanlarında düşük doğruluk oranları elde edildiği görülmüştür.

Çalışmanın bulguları, eğitim araştırmalarında yapay zekâ yöntemlerinin kullanılabilirliğini göstermesi açısından önemlidir. Zekâ alanlarının sınıflandırılması, öğretmenlerin bireysel farklılıklarını anlamada ve eğitim programlarının kişiselleştirilmesinde değerli katkılar sunabilir. Bununla birlikte, lojistik regresyonun lineer sınırlayıcı doğası, karmaşık ilişkileri yakalamada yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, gelecekte destek vektör makineleri, karar ağaçları veya derin öğrenme tabanlı modellerin kullanılması, sınıflandırma başarısını artırabilir. Ayrıca veri setinin genişletilmesi, sınıf dengesizliğinin azaltılması ve daha fazla örnek çalışılması, modelin genelleme kapasitesini güçlendirecektir.

Sonuç olarak, bu çalışma hem teorik hem de uygulamalı açıdan zekâ araştırmalarına katkı sağlamaktadır. Çoklu zekâ kuramının eğitimdeki önemini vurgularken, yapay zekâ temelli yöntemlerin bireysel farklılıkların anlaşılmasında güçlü araçlar olabileceğini göstermektedir. Bulgular, gelecekte daha kapsamlı veri setleri ve gelişmiş algoritmalarla desteklendiğinde, eğitim bilimlerinde kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımlarının geliştirilmesine önemli bir zemin hazırlayacak nitelikte olduğu değerlendirilmiştir.

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi: 20.12.2023
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2023/12 -194

Yazarların Katkı Oranı

Bu makale tek yazarlı bir makaledir ve çalışma bu yazar tarafından hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada herhangi bir kurum/kuruluş veya kişi ile çıkar çatışması veya çakışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Agarwal, N., Kale, S., & Zimmert, J. (2022). Efficient methods for online multiclass logistic regression. *International Conference on Algorithmic Learning Theory*
- Akkuş, B. Ç. (2019). İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin saldırganlık, duygusal zeka ve doğum sıraları arasındaki ilişki. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Kayseri*.
- Alpar, R. (2013). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Yöntemler, 4. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Aydın, B. (2010). Üniversite öğrencilerinin duygusal zeka ve umut düzeyleri ile psikolojik sağlamlıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon*.
- Babacan, T., & Dilci, T. (2012a). Çoklu Zekâ Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlama Çalışmaları. *Education Sciences*, 7(3), 969-982.
- Babacan, T., & Dilci, T. (2012b). ÇOKLU ZEKA ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇEYE UYARLAMA ÇALIŞMALARI. *Education Sciences*, 7(3), 969-982.
- Delice, M., & Günbeyi, M. (2013). Duygusal zekâ ve liderlik ilişkisinin incelenmesi: Polis teşkilatı örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 209-239.
- Demirel, O. (1999). Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı. *Ankara, Turkey: PegemA Yayıncılık*.
- Düzgünce, A. (2024). *Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Spor Karakterinin ve Çoklu Zekâ Alanlarının Yapay Zekâ Kullanılarak İncelenmesi* [Doktora Tezi, Kış Sporlar ve Sport Bilimleri Enstitüsü, Atatürk University].
- Eröz, S. S. (2011). *Duygusal Zeka ve İletişim Arasındaki İlişki: Bir Uygulama* Bursa Uludağ University (Turkey)].
- Gardner, H. (1993). Multiple intelligences: The theory in practice. *Basic book*.
- Gardner, H. (2006). Multiple intelligences new horizons (Completely rev. and updated ed.). *New York: BasicBooks*.
- Gardner, H. E. (2000). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Hachette Uk.
- Khanna, D., Sahu, R., Baths, V., & Deshpande, B. (2015). Comparative study of classification techniques (SVM, logistic regression and neural networks) to predict the prevalence of heart disease. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 5(5), 414.
- McClellan, J. A., & Conti, G. J. (2008). Identifying the multiple intelligences of your students. *Journal of Adult Education*, 37(1), 13-32.
- Mood, C. (2010). Logistic regression: Why we cannot do what we think we can do, and what we can do about it. *European sociological review*, 26(1), 67-82.
- Musa, A. B. (2013). Comparative study on classification performance between support vector machine and logistic regression. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 4(1), 13-24.
- Namlı, N. (2016). Bulanık mantık ile belirlenmiş çoklu zeka alanlarına göre düzenlenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi*.
- Öztürk, H. (2014). Çoklu zekâ kuramına dayalı öğretimin öğrencilerin fizik başarısına ve fizik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin incelenmesi.
- Polat, D. (2016). *Spor bilimleri alanında özel yetenek sınavına giren adayların çoklu zekâ alanlarının incelenmesi* Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Roper, B., & Davis, D. (2000). Howard Gardner: Knowledge, learning and development in drama and arts education.
- Saban, A. (2005). Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim, Ankara: Nobel Yayınevi, 5. In: Baskı.
- Selçuk, Z., Kayılı, H., & Okut, L. (2003). Çoklu Zeka Uygulamaları, Nobel Yayın Dağıtım, II. Baskı, Şubat-2003, Ankara.

- Stoltzfus, J. C. (2011). Logistic regression: a brief primer. *Academic emergency medicine*, 18(10), 1099-1104.
- Ünal, İ. H. (2017). Muhasebe öğretiminde diskalkulinin ve çoklu zekanın öğrenme üzerindeki etkileri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Samsun.*
- Vural, B. (2004). Öğrenci merkezli eğitim ve çoklu zekâ. *İstanbul: Hayat Yayıncılık*, 238-262.
- Yaz, İ. (2013). Beden eğitimi ve spor yüksek okulunda okuyan öğrencilerin çoklu zeka alanları ile holland kişilik tipleri arasındaki ilişkinin araştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Yılmaz, A. (2008). Sosyal bilgiler dersi tarih konularının çoklu zeka kuramına göre işlenişi. *Marmara Coğrafya Dergisi*(18), 238-252.

Extended Abstract

Introduction

The concept of intelligence is a multidimensional and dynamic structure that expresses an individual's capacity to adapt to environmental conditions and solve problems using cognitive processes. The Theory of Multiple Intelligences, developed by Howard Gardner, defines intelligence through independent but interactive domains, arguing that individuals' different potentials should be taken into account in education and development processes. The Multiple Intelligences Theory developed by Howard Gardner offers a critical alternative to the traditional understanding that views intelligence as a one-dimensional and fixed structure. This approach argues that intelligence is not merely a skill that can be measured by standard tests, but must be evaluated in conjunction with the individual's cultural, social, and environmental context (Gardner, 2006). During the development of the theory, “naturalistic intelligence” was defined as the eighth domain, and later, with the addition of “existential intelligence,” the number of intelligence domains reached nine (Roper & Davis, 2000). The aim of this study is to examine the intelligence domains of physical education teachers within the framework of Howard Gardner's Theory of Multiple Intelligences and to evaluate them using artificial intelligence-based classification methods.

Method

In this study, a multi-class classification problem was addressed on a data set consisting of multiple intelligence domains with a small sample size and nine classes, and the problem was solved using a variant of logistic regression. Logistic regression is a statistical method used when the dependent variable is categorical (Mood, 2010; Stoltzfus, 2011) and is used in binary classification and reinforcement learning problems (Musa, 2013). In the dataset, the last column represents class labels, while the other columns represent features. Each row contains 27 attributes and 1 class label. Although

the basic form of logistic regression is suitable for binary classification problems, the form recommended for multi-class datasets using the One-vs-All approach was used in this study. The labels for each class were converted to binary form.

The sample was determined using simple random sampling and consisted of a total of 262 physical education teachers, 184 of whom were male and 78 of whom were female. The data in the study were collected using a Personal Information Form and the Multiple Intelligence Scale. The Multiple Intelligence Scale, developed by McClellan & Conti (2008) and adapted into Turkish by Babacan & Dilci (2012a), was used as the data collection tool in the study.

In order to enable the application of all measurement tools used in the study in a digital environment, a web-based data collection infrastructure was established in line with the principles of data integrity, accessibility, and system reliability.

Results and Discussion

The findings of this study are significant in demonstrating the applicability of artificial intelligence methods in educational research. The classification of intelligence domains can offer valuable contributions to understanding teachers' individual differences and personalizing educational programs. However, the linear limiting nature of logistic regression may be insufficient in capturing complex relationships. Therefore, the use of support vector machines, decision trees, or deep learning-based models in the future may increase classification success.

In conclusion, this study contributes to intelligence research from both theoretical and practical perspectives. While emphasizing the importance of multiple intelligences theory in education, it demonstrates that artificial intelligence-based methods can be powerful tools for understanding individual differences. The findings are considered to lay an important foundation for the development of personalized learning approaches in educational sciences when supported by more comprehensive data sets and advanced algorithms in the future

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (CC BY NC SA) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)