

Proje Temelli Eğitimin Kümeleme ve Sınıflama Algoritmaları İle Değerlendirilmesi¹

Evaluation of Project-Based Education with Clustering and Classification Algorithms

Mehmet AKSARAYLI*
Osman PALA**

ÖZ

Günümüzde bilgisayar teknolojileri her alanda etkin rol oynamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle her ortamda veriler daha kolay tutulmakta ve bu verileri bilgisayar programları aracılığıyla analiz edecek uzman kişilere olan talep de bu duruma müteakip dünya genelinde artmaktadır. Veri analizi konusunda yeterli düzeyde teorik bilgi edinen Ekonometri mezunlarının Veri Analisti olarak kariyerlerini devam ettirmelerindeki en büyük engel ise bilgisayar teknolojilerine olan uzaklıklarıdır. Bu nedenle Ekonometri Bölümü öğrencilerinin bilgisayar kullanım düzeylerini arttıracak eğitimsel yaklaşımlar gerekmektedir. Bilgisayarda yetkinliğin uzun süreli ve ders saatleri dışında da yapılacak olan çalışmalarla kazanılabilmesi nedeniyle proje tabanlı ders yaklaşımları bu durumlarda kullanılabilir. Projeler ile öğrenciler ekip çalışması, araştırma yeteneği, uygulayarak öğrenme ve kendi başlarına öğrenme gibi birçok alanda kendilerini geliştirme şansına sahip olmaktadır. Çalışmada bilgisayar ortamında paket programlar kullanılarak proje çalışması yapılan derslerin lisans öğrencilerinin eğitimlerine ne ölçüde etki ettiği incelenmiştir. Bu kapsamda, Likert ve İkili tip değişkenlerden meydana gelen bir anket hazırlanmış ve Dokuz Eylül Üniversitesi Ekonometri Bölümü öğrencisi olan 184 kişiye uygulanmıştır. Anket verileri veri madenciliği teknikleri olan iki aşamalı kümeleme ve Ki Kare ölçütlü sınıflama yöntemleriyle değerlendirilerek önemli çıkarımlar sağlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Proje Tabanlı Öğrenme, Kümeleme, Sınıflama, Veri Madenciliği

ABSTRACT

Today, computer technologies play an active role in every field. With the development of technology, the data in each environment is kept easier and the demand for experts to analyze this data through computer programs is increasing worldwide. The main obstacle for the graduates of Econometrics who have gained sufficient theoretical knowledge in data analysis to continue their career as a Data Analyst is their distance from computer technologies. For this reason, educational approaches to increase the computer usage level of econometrics students are required. Project-based courses can be used in these situations since computer competence can be gained through long-term studies outside of class hours. With projects, students have the opportunity to develop themselves in many areas such as teamwork, research skills, learning by applying and learning by their own. In this study, the effects of the courses which are carried out with project studies by using package programs in computer environment on the education of undergraduate students have been examined. Within this scope, a questionnaire consisting of Likert and Boolean type variables has been prepared and applied to 184 students of Econometrics Department of Dokuz Eylül University. The survey data were evaluated with two-stage clustering and Chi-squared classification methods, which are data mining techniques and obtained important outcomes.

KEYWORDS

Project Based Learning, Clustering, Classification, Data mining.

Makale Geliş Tarihi / Submission Date	Makale Kabul Tarihi / Date of Acceptance
21.08.2019	10.11.2020
Atf	Aksaraylı, M. ve Pala, O. (2020). Proje Temelli Eğitimin Kümeleme ve Sınıflama Algoritmaları İle Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 23 (2), 654-671.

¹ 1Bu çalışma 19-21 Ekim 2017 tarihlerinde düzenlenmiş olan 2. Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı'ndaki özet bildirinin gözden geçirilmiş, genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

* Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, mehmet.aksarayli@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1590-4582

** Arş. Gör. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, osmanpala@kmu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2634-2653

GİRİŞ

Proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin kişisel ve grup halinde uygulama yapmalarına ve elde ettikleri bilgileri sistematik bir şekilde kullanmalarına izin veren bir öğrenme modelidir. Öğrenciler proje tabanlı ders ile araştırma ve sorgulama yeteneği, yaşayarak etkileşimli öğrenme, ekip çalışması, iletişim ve ürün ortaya koyma gibi gelecekte kariyerleri için önemli olan birçok konuda kendilerini geliştirme olanağı sağlamaktadırlar.

Gerçek hayat problemini ele alan bir konunun detaylı araştırılmasına dayanan proje tabanlı öğrenmede sorumluluk öğrenciler tarafından bireysel veya grup halinde üstlenilmektedir. Problemin çözümünde sistematik olarak öğrenci ortaya çıkan sorulara cevap aramakta ve araştırma ile sorgulama sonucu elde edilen bilgiler sığağı sığağına kullanılmaktadır. Bu sayede öğrenciler bilgileri deneyim haline getirerek içselleştirmekte ve kalıcı olan bu deneyim öğrencilere iş hayatında karşılıklarına çıkacak problemlerle başa çıkmak için yeterli olan tecrübeyi kazandırmaktadır (Başbay, 2016: 67).

DeFillippi (2001) çalışmasında, proje tabanlı öğrenmenin gerçek hayat problemlerinin çözümünü içermesi nedeniyle öğrencilere sorumluluk ve planlama bilgisi öğrettiğini ve iş hayatına hazırladığını ifade etmiştir.

Erdem ve Akkoyunlu (2002) proje tabanlı öğrenme kavramında, projeyi düşünsel tasarımı, sistem tasarımı, planlama ve süreç yönetiminden oluşan bir kavram olarak açıklarken, tabanlı kelimesinin ise projenin bir amaç değil öğrenme için bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca proje tabanlı öğrenmede öğrenmenin klasik öğrenme yaklaşımlarında olduğu gibi öğretmen değil öğrenci merkezli olduğunun altını çizmişlerdir.

Krajcik ve Blumenfeld (2006) öğretmenin ders anlatımı ile gerçekleşen klasik öğrenme şeklinde en iyi skorları alan öğrencilerin dahi sıkıldığını ve dersten sıkılmanın öğrenmeyi negatif etkilediğini ifade etmiştir. Proje tabanlı öğrenme ile öğrencilerin edilgen yapıdan etken yapıya geçerek derse olan ilgilerinin arttığını ve tüm sınıfın başarı düzeyinin de pozitif yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Proje tabanlı öğrenme konusu hakkında yapılan çalışmalara bakıldığında, Blumenfeld vd. (1991) çalışmalarında projenin öğrenmede etkisini, proje tabanlı öğrenmede öğrencileri motive eden faktörleri, projelerde öğretmen ve öğrencilerin karşılaştığı zorlukları ve teknolojinin proje tabanlı öğrenmede etkisini araştırmışlardır. Barron vd. (1998) proje tabanlı öğrenmede farklı ders tasarımlarını ve bunların öğrenciler üzerinde olan etkisini incelemişler ve gerçek uygulamalarda çıkan sonuçları değerlendirmişlerdir. Thomas (2000) çalışmasında proje tabanlı öğrenme ile ilgili literatürü sekiz farklı konu başlığı altında detaylı incelemiştir. Erdem (2002) proje tabanlı öğrenmenin öğrenme sürecine odaklanmış ve her bir adımı detaylı bir şekilde açıklamıştır. Mills ve Treagust (2003) çalışmalarında mühendislik eğitiminde problem tabanlı ve proje tabanlı öğrenmeyi gerçek örnek ve uygulamaları ile birlikte araştırmışlar ve farklarını ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak ilk yıllarda teorik eğitim sonrası proje tabanlı öğrenimin problem tabanlı öğrenmeden daha etkili çıktılara neden olduğunu iddia etmişlerdir. Scarbrough vd. (2004) proje tabanlı öğrenme bakış açısıyla, organizasyonların bünyesinde gerçekleştirilen projelerden ortaya çıkan öğrenme çıktılarının organizasyon tarafından ne ölçüde öğrenilebildiğini araştırmışlardır. Grant ve Branch (2005) farklı kişisel özelliklere sahip kişilerde proje tabanlı öğrenmenin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kişisel özellik ve yeteneklerin proje çıktılarını etkilediklerini görmüşlerdir. Bell (2010) çalışmasında proje tabanlı öğrenmenin faydalarını farklı bakış açıları üzerinden ele almıştır. Öğrencinin motivasyon artışı, gerçek hayat problemleri üzerine tecrübe edinimi, teknolojinin etkin kullanımı ve öğrenimi, ekip çalışması ve iletişim becerilerinin artması, sosyalliğin ve özgüvenin artışı bunlardan birkaçı olarak göze çarpmakta olduğunu ifade etmiştir. Atıcı ve Polat (2010) çalışmalarında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının internet sitesi tasarımı öğretiminde öğrencilerin akademik ve kişisel başarılarına etkilerini kendi görüşlerine dayanarak araştırmışlardır.

Bu çalışmada, bilgisayar ortamında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının lisans öğrencilerinin öğrenme sürecine, öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, proje tabanlı dersler ile kazandırılması hedeflenen öğrenci kazanımlarına ne derece ulaşıldığını belirlemek için 39 adet likert tipinde sorudan, demografik özelliklere yönelik sorulardan ve 32 adet İkili tipi sorulardan oluşan bir anket hazırlanarak öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemini Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. 2016- 2017 öğretim yılı bahar döneminde Ekonometri Bölümü'nde öğrenimine devam eden, proje derslerini almış öğrencilere web üzerinden ulaştırılan anket ile veriler elde edilmiştir. Anket kapsamında 184 öğrenciye ait veri toplanmış, yapılan değerlendirmeler sonucunda yeterli düzeyde anketi tamamlayan 157 öğrenciye ilişkin veri analize dahil edilmiştir. Elde edilen verilere kümeleme ile sınıflama analizi kullanılarak faydalı çıkarımlar sağlanmıştır.

Veri madenciliği uygulaması ile kaliteli sonuçlar elde etmek için analiz aşamasından önce verilere yönelik bazı işlemler gerçekleştirilmektedir (Han ve Kamber, 2006: 47). Bu işlemler veri ön işleme olarak adlandırılmaktadır. Veri ön işleme aşamasında eksik, gürültülü, tutarsız, aykırı özellik taşıyan veriler belirlenir

ve bu sorunlar uygun tekniklerle ortadan kaldırılır (Şentürk, 2006: 11). Veri madenciliği uygulamalarında kaynakların % 80'i verilerin ön işlemden geçirilmesi ve temizlenmesi süreçleri için harcanmaktadır. Bu durumdan anlaşılacağı üzere veri ön işleme veri madenciliğinin olmazsa olmaz bir adımı olmakla birlikte onu anlamlı kılan bir süreçtir (Piramuthu, 2004: 483). Çalışmada veri ön işleme süreci sonrası kategorik ve nümerik değişkenlerin bulunması nedeniyle kümeleme yöntemi olarak İki aşamalı kümeleme yöntemi tercih edilmiştir. Sınıflama için ise bazı önde gelen ve karar ağaçları ile birlikte kolay yorumlanabilir karar kuralları sunan sınıflama algoritmaları denenerak doğruluk oranlarına göre en uygunu kullanılmıştır. Ayrıca değişkenler arası ikili ilişkileri görmek için bağlantılar değerlendirilmiş ve birliktelik kuralları elde edilmiştir.

Kümeleme Algoritması

İki aşamalı kümeleme analizi ön kümeleme aşaması ve sonrasında gelen klasik kümeleme anlayışından ibaret olup veri setinde heterojen gruplar, kategorik ve sürekli değişkenler bulunduğu grupları birbirinden ayıran değişkenleri etkin bir şekilde ortaya koymaktadır (Satish ve Bharadhwaj, 2010: 10). İki aşamalı kümeleme analizinde kategorik ve nümerik gibi değişkenlere göre gözlemler iki aşamada kümelenebilir. Yapılan işlemler öncelikle ön kümeleme ile gözlemler alt kümeler ayrılması ve sonrasında klasik kümeleme anlayışı ile istenen sayıda küme oluşturulmasından ibarettir. Ön kümeleme işlemi kümeleme özellik ağacı yardımıyla gözlemin önceki oluşturulan kümelere atanması ya da yeni bir küme oluşturulması ile yapılmaktadır (Martínez vd., 2006: 596). Ön kümelemede amaç, gözlemleri ön kümelere dönüştürmek ve ön küme özelliklerini yeni gözlemler olarak ikinci aşamadaki kümelemede kullanmaktır (Bacher vd., 2004: 4). İkinci aşama olan klasik kümeleme algoritması ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Aksaraylı ve Pala, 2017: 42);

1. Aşama: Kümeleme yapılacak n adet eleman, n adet kümeyle her bir kümede birer eleman olacak şekilde yerleştirilir.
2. Aşama: En yakın elemanların bulunduğu noktalar baz alınarak kümeler arası uzaklık matrisi öklid vb. hesaplama teknikleri ile bulunur.
3. Aşama: Uzaklık değerleri en az olan iki kümenin tüm elemanları ile yeni bir küme oluşturulur.
4. Aşama: Küme sayısı bir azalmış olur.
5. Aşama : 2, 3 ve 4 nolu aşamalar önceden belirlenmiş küme sayısı değeri kadar ya da n-1 kez tekrarlanarak kümeleme işlemi tamamlanır.

Sınıflama Algoritmaları

Çalışmada kolay yorumlanabilir ve anlaşılır sonuçlar üretmesi nedeniyle karar ağaçları oluşturan sınıflama algoritmaları kullanılmıştır. Çalışma kapsamında veri seti üzerinde sınanan sınıflama algoritmaları C5.0, CART, QUEST ve CHAID şeklinde olmuştur.

C5.0, kategorik özelliğe sahip değişkenler için oluşturulan karar noktalarından iki veya daha çok dala ayrılabilen yapısı ve olası dallanma durumlarında ortaya çıkan bilginin değerine ve entropi ölçütüne göre bölünmeyi gerçekleştiren, güçlü bir sınıflama algoritmasıdır (Çınar, 2019: 93). C5.0 birçok tipte probleme uygulanabilir yapısı ile popüler olmuş bir tekniktir (Kocakoç ve Keser, 2020: 111).

CART, nümerik ve kategorik değişken tiplerini ele alabilen ve sınıflama problemlerinde sıklıkla kullanılan bir yaklaşım olup bölünmede Gini ölçütüne göre oluşturulan karar ağaçları budama işlemi ile değerlendirilerek en iyi değere sahip karar ağacı tespit edilmiş olunur (Çalış vd., 2014: 6)

QUEST karar ağacı algoritması, değişkenlerin belirlenmesi ile dallara ayrışmayı farklı safhalarda gerçekleştiren ve bu yönüyle diğer karar ağacı algoritmalarından ayrılan ve kolay hesaplamaya sahip bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır (Çalış vd., 2014: 7).

CHAID sınıflama algoritması farklı değişken tipleriyle uyumlu ve değişkenleri kategorize ederek analize dahil edip sınıflamaları Ki Kare ölçütüyle düzey farklılıklarına göre çoklu dal şeklinde yapabilen bir yapıdadır (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2008: 6). Hedef değişkene göre bağımsız değişkenler incelenerek en önemli farklılıklardan başlayarak sınıflama yapılan CHAID algoritmasının diğer sınıflama tekniklerinden en önemli farkı sınıflama yaparken dalların ikiden çok olabilmesine izin veren yapısıdır. Diğer tekniklerde ise genel olarak dallar ikili olarak ortaya çıkmaktadır (Albayrak ve Yılmaz, 2009: 41). CHAID kısaca, hedef değişken ile ilgili en güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki kurulabilen bağımsız değişkenin bulunması ve buna göre sınıflama yapılması ve dalların oluşturulmasına dayanmaktadır. Oluşan dallar açısından da en güçlü ayırım yapılabilen bağımsız değişkenler taranmakta ve algoritma herhangi bir dal açısından bir başka bağımsız değişkene göre ayırım yapılamadığında sonlanmaktadır (Chae vd., 2003: 168; Thomas ve Galambos, 2004: 257).

Sınıflama algoritmalarının başarımlarını incelemede doğru sınıfa atanmış ve yanlış sınıfa atanmış örnek sayılarını veren karışıklık matrisi önemli bir araçtır (Coşkun ve Baykal, 2011: 3). Bu doğrultuda sınıflama algoritmalarının performansları karışıklık matrisinden elde edilen ölçütler ile çalışmada değerlendirilmiştir.

1. ARAŞTIRMA VE YÖNTEM

Yapılan araştırmada, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme sürecine, akademik başarısına ve sürece ilişkin görüşlerine etkisini ortaya koymak amacıyla Veri Madenciliği tekniklerinden Kümeleme, Sınıflama ve Birliklilik Algoritmaları kullanılmıştır. Değişkenlerin yapısı gereği Kümeleme tekniklerinden uygun olan ‘İki Aşamalı Algoritma’ kullanılmıştır. Öte yandan ikili tipi değişkenler için ikili birlikliliklere ve birliklilik kurallarına bakılmış ve değerlendirmeler yapılarak önemli değişkenler ortaya koyulmuştur. Sınıflama algoritması olarak karar ağacı oluşturabilen dört farklı sınıflama algoritması test edilerek en isabetli sonuçlar verenden faydalanılmış ve önemli hedef değişkenlere göre analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan örneklem Ekonometri Bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır. Anket kapsamında 100 kadın ve 57 erkek olmak üzere toplam 157 öğrenciye ilişkin veri analize dahil edilmiştir. Ayrıca proje tabanlı ders alma sayısı bir değişken olarak kullanılmış olup, derslerden yalnızca bir tanesini almış olanların sayısı 130 iken her iki dersi de alan öğrenci sayısı 27 olarak tespit edilmiştir. Ölçekte, cinsiyet sorusu, alınan ders sayısı ve 39 adet yönelik 5’li likert tipinde proje tabanlı eğitime dair görüşlerinin ölçüldüğü soru bulunmaktadır. Bu soruların yanında ‘projeye başlarken kendinizi eksik hissettiğiniz alanlar’, ‘proje bittikten sonra geliştirdiğiniz alanlar’, ‘proje çalışmasının avantajları’, ‘proje süresince yaşadığınız olumsuzluklar’ ana başlıklarıyla ikili tipinde sorular bulunmaktadır. Çalışmada SPSS Clementine 10.1 programı kullanılmıştır. Elde edilen veri setindeki değişkenlere ilişkin veri tipleri ve özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Özellikler

No	Değişken	Tipi ve Özellikleri
V1	Cinsiyet	Metin, Küme (Kadın, Erkek)
V2	Proje tabanlı alınan ders adedi	Metin, Küme (1, 2)
V6-V44	39 adet likert sorusu (Proje tabanlı derse dair öğrenci görüşleri)	Metin, Küme (5’li likert ölçeğinde)
A1	<i>Projeye başlarken kendinizi zayıf hissettiğiniz alanları</i>	İkili, Evet Hayır(1/0)
V45	Bilgisayar kullanımı	
V46	Araştırma yapmak	
V47	Ekip çalışması	
V48	Sunum becerisi	
V49	Zaman yönetimi	
V50	Mesleki özgüven	
V51	Alana aidiyet hissi	
A2	<i>Projeyi bitirdikten sonra geliştirdiğinizi alanları işaretleyiniz.</i>	İkili, Evet Hayır(1/0)
V54	Bilgisayar kullanımı	
V55	Araştırma yapmak	
V56	Ekip çalışması	
V57	Sunum becerisi	
V58	Zaman yönetimi	
V59	Mesleki özgüven	
V60	Alana aidiyet hissi	
A3	<i>Proje çalışmasının avantajları nelerdir?</i>	İkili, Evet Hayır(1/0)
V63	Uygulayarak öğrenme	
V64	Proje konusunu seçme özgürlüğünün olması	
V65	Serbest çalışma saatinin olması	
V66	Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	
V67	Ekip çalışmasına olanak tanınması	
V68	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	
V69	Proje tabanlı eğitimin bana daha uygun olması	
V70	Yeteneklerimi ve bilgi birikimimi aktarmayı sağlaması	
V71	Bir ürün ortaya koyma fırsatı vermesi	
V72	Sınavlar için daha az çalışmayı sağlaması	
V73	Daha yüksek başarı olasılığı sağlaması	

A4	Proje çalışması süresince yaşadığımız olumsuzluklar nelerdir?	İkili, Evet Hayır(1/0)
V76	Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	
V77	Yeterli danışmanlık desteği alamama	
V78	Ders laboratuvarlarının yetersizliği	
V79	Ders harici bilgisayarlara erişim eksikliği	
V80	Kütüphane yetersizliği	
V81	Yazılım programlarına erişim eksikliği	
V82	Proje ve derse dair yönerge eksikliği	

Veri seti öncelikle, SPSS Statistics formatında elde edilerek SPSS Clementine programına aktarılmıştır. Verilere öncelikle gerekli ön işlemler uygulanmış ve analize uygun hale getirilmiştir.

2.BULGULAR VE YORUMLAR

Veri setindeki proje tabanlı derse dair öğrenci görüşlerini içeren ve Likert tipi ölçek ile ölçülen değişkenlere dair cevapların oranları ve ortalamaları aşağıdaki Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Likert Tipi Değişkenlere Dair Oranlar

NO	İFADELER	Kesinlikle Katılmıyorum: 1 Katılmıyorum: 2 Kararsızım: 3 Katılıyorum: 4 Kesinlikle Katılıyorum: 5					Ortalama
		1	2	3	4	5	
V6	(İnsan ilişkileri konusunda kendimi geliştirdim.)	% 3.8	% 5.7	% 24.2	% 40.1	% 26.1	3.79
V7	(Yönetim becerilerim geliştirdim.)	% 1.3	% 2.5	% 18.5	% 51	% 26.8	3.99
V8	(Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı.)	% 0	% 2.5	% 12.7	% 43.3	% 41.4	4.24
V9	(Başarısız olma korkusuyla oluşan stresle baş etmeyi öğrendim.)	% 1.3	% 8.9	% 24.8	% 38.2	% 26.8	3.80
V10	(Problem çözme yeteneğimi geliştirdim.)	% 1.9	% 5.1	% 20.4	% 45.9	% 26.8	3.90
V11	(Eleştirel düşünme yeteneğimi geliştirdim.)	% 0.6	% 4.5	% 24.2	% 46.5	% 24.2	3.89
V12	(Zaman yönetimi konusunda kendimi geliştirdim.)	% 0.6	% 5.1	% 17.8	% 42.7	% 33.8	4.04
V13	(Ekip çalışması içinde uyumlu çalışma becerimi geliştirdim.)	% 2.5	% 3.2	% 10.8	% 43.9	% 39.5	4.15
V14	(İş planlama ve programlama konusunda kendimi geliştirdim.)	% 0.6	% 3.8	% 10.8	% 49.7	% 35	4.15
V15	(Araştırma yapma yeteneğimi geliştirdim)	% 1.3	% 2.5	% 10.8	% 47.1	% 38.2	4.18
V16	(Alanımla ilgili araştırmalarda internet kullanım becerimi geliştirdim)	% 0.6	% 3.2	% 10.8	% 40.1	% 45.2	4.26
V17	(Araştırma sürecinde mesleki yabancı dil becerim geliştirdim.)	% 12.7	% 23.6	% 29.3	% 21	% 13.4	2.99
V18	(Literatür taramayı (makale, kitap, dergi, yazı vb.) öğrendim.)	% 6.4	% 11.5	% 30.6	% 34.4	% 17.2	3.45
V19	(Bir projeyi sunma ve bilgi aktarma yeteneğim geliştirdim.)	% 1.3	% 3.8	% 22.9	% 42.7	% 29.3	3.95
V20	(Bilgisayar paket programları kullanımında kendimi geliştirdim.)	% 0.6	% 3.8	% 15.9	% 40.8	% 38.9	4.13
V21	(Rapor yazmayı öğrendim.)	% 0.6	% 6.4	% 19.1	% 38.2	% 35.7	4.02
V22	(Veri ve bilgileri analiz ve sentez etme becerimi geliştirdim.)	% 0	% 3.8	% 12.7	% 51	% 32.5	4.12
V23	(Proje çalışması ile ilgi ve yetenek alanlarımı keşfettim.)	% 0.6	% 5.7	% 17.2	% 49	% 27.4	3.97
V24	(Proje çalışması ile bölümüme dair meslek alanlarımı keşfettim.)	% 1.3	% 10.8	% 20.4	% 38.2	% 29.3	3.83
V25	(Proje sayesinde kariyer planımı güncelledim.)	% 5.1	% 15.3	% 31.2	% 28.7	% 19.7	3.43
V26	(Proje çalışması ile alanıma olan bağlılığım arttı.)	% 8.3	% 7.6	% 25.5	% 37.6	% 21	3.55
V27	(Mesleki özgüvenim arttı.)	% 3.8	% 7.6	% 21.7	% 38.2	% 28.7	3.80
V28	(Proje çalışması ile mesleki farkındalığım arttı.)	% 1.9	% 5.7	% 28	% 34.4	% 29.9	3.85
V29	(Proje çalışmasının öğrenciliğime olumlu etkisinin olduğunu düşünüyorum.)	% 1.9	% 3.2	% 16.6	% 42.7	% 35.7	4.07
V30	(Proje çalışması ile öğrendiğim bilgilerin daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.)	% 0.6	% 3.2	% 14.6	% 31.8	% 49.7	4.27
V31	(Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum.)	% 1.9	% 2.5	% 19.1	% 28.7	% 47.8	4.18
V32	(Bireysel çalışma ile öğrenme becerimi geliştirdim.)	% 0.6	% 3.8	% 21	% 37.6	% 36.9	4.06

V33	(Hedef odaklı iş yapma ve öğrenme becerimi geliştirdim.)	% 0.6	% 1.9	% 16.6	% 47.8	% 33.1	4.11
V34	(Hocalarımla iletişim düzeyimi arttırdım.)	% 2.5	% 7	% 25.5	% 29.9	% 35	3.88
V35	(Öğrenen ve üreten birey olmama katkı sağladı.)	% 0.6	% 2.5	% 18.5	% 43.3	% 35	4.10
V36	(Yaşam boyu öğrenme alışkanlığı kazanmama katkı sağladı)	% 1.9	% 8.9	% 24.8	% 37.6	% 26.8	3.78
V37	(Öğrenmeye olan ilgim arttı.)	% 0.6	% 5.1	% 22.3	% 44.6	% 27.4	3.93
V38	(Yeteneklerimi ve bilgi birikimimi gösterebilmeme olarak sağladı.)	% 0	% 5.7	% 21	% 42.7	% 30.6	3.98
V39	(Proje temelli eğitim derse olan ilgimi arttırdı.)	% 3.8	% 7	% 15.9	% 42.7	% 30.6	3.89
V40	(Proje tabanlı eğitimin bana daha uygun olduğunu düşünüyorum.)	% 3.2	% 10.2	% 24.8	% 29.9	% 31.8	3.77
V41	(Proje temelli dersleri diğer derslere tercih ederim.)	% 5.7	% 10.2	% 21	% 29.9	% 33.1	3.75
V42	(Proje temelli dersleri tavsiye ederim.)	% 5.7	% 7.6	% 18.5	% 34.4	% 33.8	3.83
V43	(Aldığım üniversite eğitimi beklentilerimi karşılamaktadır.)	% 8.9	% 4.5	% 35.7	% 32.5	% 18.5	3.47
V44	(Ekonometri Bölümü' nün öğrencisi olmaktan memnuniyet duymaktayım.)	% 14	% 5.1	% 20.4	% 30.6	% 29.9	3.57

Tablo 2'deki sonuçlara bakıldığında genel olarak öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımından olumlu etkilendikleri (Mesleki yabancı dil gelişimi V17 hariç diğer tüm gelişime dair sorularda ifadeye katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını verenlerin oranı % 50 üstü olmuştur) görülmektedir. Öte yandan V30 "Proje çalışması ile öğrendiğim bilgilerin daha kalıcı olduğunu düşünüyorum" ve V31 "Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum" ifadelerine "kesinlikle katılıyorum" cevabını verenlerin oranları sırasıyla % 49.7 ve % 47.8 olarak dikkat çekmekte ve eğitimde proje yaparak öğrenmenin etkinliğini göstermektedir.

Proje tabanlı eğitim almış öğrencileri gruplayarak daha iyi inceleyebilmek için kümeleme analizi uygulanmıştır. Burada V2 (proje tabanlı alınan ders adeti) değişkeni ile öğrenci görüşlerini içeren değişkenler birlikte incelenmiştir. Likert tipi değişkenlerin yapısı gereği kümeleme tekniklerinden uygun olan İki Aşamalı Kümeleme Algoritması kullanılmıştır. Analiz sonucu öğrenciler 3 kümeye ayrılmıştır. 39 öğrenciden oluşan Küme 1, 65 öğrenciden oluşan Küme 2 ve 53 öğrenciden oluşan Küme 3 için elde edilen sonuçlar ve kümelemede önemli olan ifadeler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. İki Aşamalı Kümeleme Sonuçları

NO	İFADELER	Küme Elemanları Medyan Değerleri		
		Küme 1	Küme 2	Küme 3
V6	(İnsan ilişkileri konusunda kendimi geliştirdim.)	5	4	3
V7	(Yönetim becerilerim gelişti.)	5	4	3
V8	(Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı.)	5	4	4
V9	(Başarısız olma korkusuyla oluşan stresle baş etmeyi öğrendim.)	5	4	3
V10	(Problem çözme yeteneğimi geliştirdim.)	5	4	3
V11	(Eleştirel düşünme yeteneğimi geliştirdim.)	5	4	3
V12	(Zaman yönetimi konusunda kendimi geliştirdim.)	5	4	4
V13	(Ekip çalışması içinde uyumlu çalışma becerimi geliştirdim.)	5	4	4
V14	(İş planlama ve programlama konusunda kendimi geliştirdim.)	5	4	4
V15	(Araştırma yapma yeteneğimi geliştirdim)	5	4	4
V16	(Alanımla ilgili araştırmalarda internet kullanım becerimi geliştirdim)	5	4	4
V17	(Araştırma sürecinde mesleki yabancı dil becerim gelişti.)	3	3	2
V18	(Literatür taramayı (makale, kitap, dergi, yazı vb.) öğrendim.)	4	4	3
V19	(Bir projeyi sunma ve bilgi aktarma yeteneğim gelişti.)	5	4	3
V20	(Bilgisayar paket programları kullanımında kendimi geliştirdim.)	5	4	4
V21	(Rapor yazmayı öğrendim.)	5	4	3
V22	(Veri ve bilgileri analiz ve sentez etme becerimi geliştirdim.)	5	4	4
V23	(Proje çalışması ile ilgi ve yetenek alanlarımı keşfettim.)	5	4	3
V24	(Proje çalışması ile bölümüme dair meslek alanlarımı keşfettim.)	5	4	3
V25	(Proje sayesinde kariyer planımı güncelledim.)	5	4	3
V26	(Proje çalışması ile alanıma olan bağlılığım arttı.)	5	4	3

V27	(Mesleki özgüvenim arttı.)	5	4	3
V28	(Proje çalışması ile mesleki farkındalığım arttı.)	5	4	3
V29	(Proje çalışmasının öğrenciliğime olumlu etkisinin olduğunu düşünüyorum.)	5	4	3
V30	(Proje çalışması ile öğrendiğim bilgilerin daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.)	5	4	4
V31	(Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum.)	5	5	3
V32	(Bireysel çalışma ile öğrenme becerimi geliştirdim.)	5	4	3
V33	(Hedef odaklı iş yapma ve öğrenme becerimi geliştirdim.)	5	4	4
V34	(Hocalarımla iletişim düzeyimi arttırdım.)	5	4	3
V35	(Öğrenen ve üreten birey olmama katkı sağladı.)	5	4	3
V36	(Yaşam boyu öğrenme alışkanlığı kazanmama katkı sağladı)	5	4	3
V37	(Öğrenmeye olan ilgim arttı.)	5	4	3
V38	(Yeteneklerimi ve bilgi birikimimi gösterebilmeme olanak sağladı.)	5	4	3
V39	(Proje temelli eğitim derse olan ilgimi arttırdı.)	5	4	3
V40	(Proje tabanlı eğitimin bana daha uygun olduğunu düşünüyorum.)	5	4	3
V41	(Proje temelli dersleri diğer derslere tercih ederim.)	5	4	3
V42	(Proje temelli dersleri tavsiye ederim.)	5	4	3
V43	(Aldığım üniversite eğitimi beklentilerimi karşılamaktadır.)	5	4	3
V44	(Ekonometri Bölümü' nün öğrencisi olmaktan memnuniyet duymaktayım.)	5	4	3

Elde edilen kümelere ait dağılımlar incelendiğinde genel olarak öğrenciler için şöyle bir çıkarımda bulunulabilir:

Küme 1 (Memnuniyet ve Gelişimi Çok Yüksek Küme):

Bu kümede bulunan öğrenciler genel olarak aldıkları üniversite eğitiminden ve bölümünden memnun olup proje tabanlı derslerden sonra en büyük gelişimi sağlayan grubu oluşturmaktadır. Öğrencilerin genel olarak memnuniyetlerinin gelişimi kolaylaştırdığı buradan çıkan bir sonuç olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan tüm öğrencilerin ancak % 25.8'inin bu kümeye ait olması genel olarak üniversite ve bölümün eğitim konusunda tam olarak beklentileri karşılayamadığını göstermektedir. Kümede yer alan öğrencilerin % 20.5'i V2 (proje tabanlı alınan ders adeti) değişkenine '2' cevabını vererek her iki proje tabanlı dersi de aldıklarını ifade etmişlerdir. Tüm popülasyonda ise her iki dersi de alan öğrenci oranı % 17.8'dir. Küme 1'in bu değerle oransal olarak her iki dersi de alanları en çok barındıran küme olduğu görülmüştür. Bu durumda proje tabanlı alınan ders sayısının artması ile öğrencilerin memnuniyetlerinin ve gelişiminin pozitif yönde arttığı gözlenmiştir.

Küme 2 (Gelişimi Yüksek Küme):

En fazla öğrencinin bulunduğu bu kümeye aitlik oranı % 43.1'i bulmaktadır. Kümedeki sonuçlar detaylı incelendiğinde proje tabanlı ders sayesinde gelişim yüksek olarak ortaya çıkmakta fakat üniversite ve bölüme dair algının Küme 1'e göre düşük olduğu gözlenmektedir. Üniversite ve bölüme dair algının proje tabanlı dersten çok daha önce oluştuğu için bu algının verilen eğitimi de etkilediği buradan çıkan bir sonuç olarak göze çarpmaktadır. % 13.8 oranıyla kümede her iki dersi de alanlar Küme 1'e göre daha düşük çıkmıştır.

Küme 3 (Memnuniyet Düşük ve Gelişimi Orta Küme):

En az öğrencinin bulunduğu bu kümeye aitlik oranı ise % 31.1 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda öğrencilerin 4'te 1'inden fazlası üniversite ve bölümden genel olarak memnun olmadığını ifade etmektedir. Bu durum proje tabanlı dersten kazanımları da etkilemiş ve diğer kümelere nazaran en az gelişimi sağlamış öğrenciler bu kümede toplanmıştır. Bölüme ve üniversiteye dair olumsuz düşüncelere sahip öğrencilerde öğrenme ve gelişim konusunda eksiklikler ön plandadır. Kümede bulunan öğrencilerin % 18.9'u her iki dersi de birlikte almışlardır. Bu oran Küme 1'den az iken Küme 2'ye göre daha fazladır. Bu durumda öğrencilerin bölüm ve üniversiteye dair negatif algılarının gelişimleri önünde teşkil ettiği görülmüştür.

Genel olarak proje tabanlı eğitim almış öğrencilerin kümeleme sonuçlarına bakıldığında; ortaya çıkan 3 küme için de yabancı dilin gelişimi ile ilgili ifadeye (V17) bakıldığında genel bir gelişim düşüklüğü olduğu görülmektedir. Bu durumda proje tabanlı dersler öğrencilerin yabancı dil becerilerinde bir gelişme etkisi yaratmadığı görülmektedir. Bu etki dolaylı olarak araştırma ile oluşabilecek bir etki iken öğrenciler açısından bu becerinin gelişmediğini söyleyebiliriz. Öğrencilerin üniversite ve bölüme dair algılarının proje tabanlı derslerden elde ettikleri kazanımları etkilediği görülmektedir. Fakat yine de proje tabanlı derse dair olumlu tutum, üniversite ve bölümün sağladığı genel eğitime olan olumlu tutumdan daha yüksek çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar, proje tabanlı derslerin sayısının artırılması sonucunda üniversite ve bölüme dair olumlu algının da artacağını göstermektedir.

İkili tipi değişkenlere öğrencilerin hangi oranda 'Evet' cevabını verdiği Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. İkili Tipi Değişkenlere Verilen ‘Evet’ Cevabı Oranları

No	İkili Tipi Değişkenler	Oranlar (‘Evet’)
A1	Projeye başlarken kendinizi zayıf hissettiğiniz alanları işaretleyiniz.	
V48	Sunum becerisi	% 49.04
V45	Bilgisayar kullanımı	% 42.04
V47	Ekip çalışması	% 35.67
V50	Mesleki özgüven	% 33.76
V49	Zaman yönetimi	% 31.85
V51	Alana aidiyet hissi	% 26.11
V46	Araştırma yapmak	% 14.65
A2	Projeyi bitirdikten sonra geliştirdiğinizi alanları işaretleyiniz.	
V54	Bilgisayar kullanımı	% 74.52
V56	Ekip çalışması	% 56.05
V55	Araştırma yapmak	% 53.5
V58	Zaman yönetimi	% 47.13
V57	Sunum becerisi	% 46.5
V59	Mesleki özgüven	% 38.85
V60	Alana aidiyet hissi	% 20.38
A3	Proje çalışmasının avantajları nelerdir?	
V63	Uygulayarak öğrenme	% 89.17
V66	Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	% 68.79
V67	Ekip çalışmasına olanak tanınması	% 66.88
V68	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	% 61.78
V64	Proje konusunu seçme özgürlüğünün olması	% 54.14
V71	Bir ürün ortaya koyma fırsatı vermesi	% 52.87
V70	Yeteneklerimi ve bilgi birikimimi aktarmayı sağlaması	% 49.68
V65	Serbest çalışma saatinin olması	% 47.13
V73	Daha yüksek başarı olasılığı sağlaması	% 44.59
V69	Proje tabanlı eğitimin bana daha uygun olması	% 40.76
V72	Sınavlar için daha az çalışmayı sağlaması	% 32.48
A4	Proje çalışması süresince yaşadığınız olumsuzluklar nelerdir?	
V76	Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	% 42.68
V78	Ders laboratuvarlarının yetersizliği	% 27.39
V79	Ders harici bilgisayarlara erişim eksikliği	% 27.39
V81	Yazılım programlarına erişim eksikliği	% 27.39
V82	Proje ve derse dair yönerge eksikliği	% 24.84
V80	Kütüphane yetersizliği	% 19.75
V77	Yeterli danışmanlık desteği alamama	% 14.01

Tablo 4’teki sonuçlara bakıldığında A1 (Projeye başlarken kendinizi zayıf hissettiğiniz alanları işaretleyiniz) alanında en yüksek oranlar V48 (Sunum becerisi) % 49.04, V45 (Bilgisayar kullanımı) % 42.04 ve V47 (Ekip çalışması) % 35.67 olarak görülmektedir. Proje sonunda yapılacak sunum, bilgisayar programlarının projede yoğun kullanımı ve projenin ekip ile yapılacak olması bir açıdan eksiklik gibi görünse de proje sürecinde geliştirilebilecek alanın çok olması yönünden de olumlu bir durum olabilecektir. Öğrencilerin kendilerini en az zayıf gördükleri alan ise % 14.56 ile V46 (Araştırma yapmak) olarak ortaya çıkmıştır. A2 (Projeyi bitirdikten sonra geliştirdiğinizi alanları işaretleyiniz) alanında ise en yüksek ‘Evet’ oranları V54 (Bilgisayar kullanımı) % 74.52, V56 (Ekip çalışması) % 56.05 ve V55 (Araştırma yapmak) % 53.5 olarak elde edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin en yüksek zayıflık oranlarından biri olan bilgisayar kullanımında öğrencilerin 4’te 3’ü kendini geliştirmiş ve Ekonometri Bölümü öğrencileri için hedeflenen bilgisayar yetkinliği konusunda önemli aşama kaydedilmiştir. Benzer şekilde diğer bir önemli zayıflık olan ekip çalışması alanında öğrencilerin yarısından fazlası kendilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Öte yandan en düşük zayıflık alanı olan araştırma yapmak alanında da önemli gelişim kaydedilmiştir. Gelişim açısından en düşük oranlar alana aidiyet olarak ifade edilmiştir. Bu alanın proje temelli ders sayısının artırılması ile daha da gelişebileceği düşünülmektedir. A3 (Proje çalışmasının avantajları nelerdir) alanında V63 (Uygulayarak öğrenme) % 89.17, V66 (Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması) % 68.79 ve V67 (Ekip çalışmasına olanak tanınması) % 66.88 ile ön plana çıkmıştır. Öğrencilerin çok büyük çoğunluğu proje temelli dersin uygulama ile öğrenme fırsatı sunmasını avantaj olarak görmektedir. Proje temelli dersin ana kısmı olan uygulama aşamasına çok olumlu bakılması yaklaşımın ne denli faydalı olduğunu göstermektedir. Öte yandan

araştırma ile öğrenme ve ekip çalışmasının da öğrencilerin en az 3'te 2'lik kısmı için avantaj olarak görülmesi proje temelli dersin hedeflerine yönelik gerçekleştiği ve öğrencilerde pozitif algı oluşturduğunu göstermektedir. V72 (Sınavlar için daha az çalışmayı sağlaması) % 32.48 ile proje temelli dersin en düşük avantaj oranına sahip alanı olarak görülmektedir. Bu durumun nedeninin dersin sadece proje kısmı olmaması ve ayrıca teorik bilgiler de barındırması olabileceği düşünülmektedir. Son olarak A4 (Proje çalışması süresince yaşadığınız olumsuzluklar nelerdir) alanına bakıldığında ise V76 (Grup üyeleriyle iletişim eksikliği) % 42.68 ile diğer olabilecek olumsuzluklardan çok daha öne çıkmıştır. Her ne kadar yüksek gelişim gösterilen ve projenin önemli avantajlarından biri olarak görülen ekip çalışmasının bu ölçüde yaşanan olumsuzluk olarak görülmesinin bir nedeni proje öncesi zayıf görülen alanlardan biri olarak bildirilmesidir. Öte yandan öğrenciler arasındaki genel iletişim eksikliğinin bu soruna en temel yol açan neden olduğu düşünülmektedir. En az yaşanan olumsuzluğun ise % 14.01 ile V77 (Yeterli danışmanlık desteği alamama) olması olağandır. Çünkü proje süresince öğrenciler ve hocalar arasındaki bilgi iletişim kanalları hep açık tutulmuştur.

Genel olarak proje başlangıcında zayıf hissedilen alanlar (A1) ile bitişinde gelişen (A2) arasındaki ilişkiler ile projenin avantajlı görünen alanları (A3) ve proje süresince yaşanan olumsuzluklar (A4) arasındaki bağlantıları görmek ve bu dört ana alanın alt dallarındaki birliktelik bağlantılarını görebilmek için ayrıca ağ grafiklerinden faydalanılmıştır. Öte yandan aralarındaki öncül ardıl ilişkisi nedeniyle, proje başlangıcında zayıf hissedilen alanlar (A1) ile bitişinde gelişen (A2) arasındaki birliktelik kurallarını ortaya koyabilmek adına Apriori Algoritması da kullanılmıştır. İkili tipi Evet/Hayır cevapları verilen sorularda 'Evet' cevapları dikkate alınarak ilişkiler ortaya konmuştur.

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre dersten önce zayıf hissedilen alanlara (A1) yönelik herhangi iki değişkenin birlikte ifade edildiği ve 'Evet' cevabı verildiği durumlar Tablo 5'teki gibi olmuştur.

Tablo 5. A1 (zayıf alanlara) İlişkin En Güçlü Birliktelikler ('Evet' cevapları)

A1 (zayıf hissedilen alanlar)	A1 (zayıf hissedilen alanlar)	Bağlantı Oranı
Sunum becerisi	Mesleki özgüven	% 19.75
Sunum becerisi	Bilgisayar kullanımı	% 19.11
Sunum becerisi	Ekip çalışması	% 15.92
Sunum becerisi	Zaman yönetimi	% 14.65
Sunum becerisi	Alana aidiyet hissi	% 13.38
Bilgisayar kullanımı	Mesleki özgüven	% 12.74
Bilgisayar kullanımı	Zaman yönetimi	% 12.1
Bilgisayar kullanımı	Ekip çalışması	% 12.1
Zaman yönetimi	Ekip çalışması	% 12.1
Mesleki özgüven	Alana aidiyet hissi	% 10.83
Mesleki özgüven	Zaman yönetimi	% 10.83
Bilgisayar kullanımı	Alana aidiyet hissi	% 10.19
Mesleki özgüven	Ekip çalışması	% 10.19

Tablo 5'e göre öğrencilerin % 19.75'i hem sunum becerisi hem de mesleki özgüven konularında kendilerini zayıf hissetmektedirler. Öte yandan bir başka kuvvetli birliktelik olarak sunum becerisi ve bilgisayar kullanımı konusunda hissedilen zayıflık olarak ön plana çıkmaktadır. En büyük zayıflığın hissedildiği sunum becerisinin diğerleri ile birliktelik bağının öne çıkması doğal bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır.

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre dersten sonra gelişen alanlara (A2) yönelik herhangi iki değişkenin birlikte ifade edilme oranları Tablo 6'daki gibi olmuştur.

Tablo 6. A2 (gelişen alanlara) İlişkin En Güçlü Birliktelikler ('Evet' cevapları)

A2 (gelişen alanlar)	A2 (gelişen alanlar)	Bağlantı Oranı
Bilgisayar kullanımı	Ekip çalışması	% 43.95
Bilgisayar kullanımı	Araştırma yapmak	% 43.31
Bilgisayar kullanımı	Zaman yönetimi	% 38.85
Bilgisayar kullanımı	Sunum becerisi	% 35.03
Ekip çalışması	Araştırma yapmak	% 35.03
Ekip çalışması	Zaman yönetimi	% 31.21

Bilgisayar kullanımı	Mesleki özgüven	% 29.94
Ekip çalışması	Sunum becerisi	% 29.94
Araştırma yapmak	Zaman yönetimi	% 28.66
Araştırma yapmak	Sunum becerisi	% 26.11
Ekip çalışması	Mesleki özgüven	% 23.57
Sunum becerisi	Zaman yönetimi	% 22.93

Tablo 6'ya göre öğrencilerin % 43.93'i hem bilgisayar kullanımı hem de ekip çalışması konularında kendilerini geliştirdiklerini düşünmektedirler. Ayrıca benzer oranda araştırma yapma ve bilgisayar kullanımı konularında gelişim kaydedilmiştir. En büyük gelişimin hissedildiği bilgisayar kullanımının diğerleri ile birliktelik bağının yüksek olduğu görülmektedir.

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre ders başlangıcında zayıf hissedilen alanlar (A1) ve dersten sonra gelişen alanlar (A2) arasındaki bağlantılar ise Tablo 7'deki gibi olmuştur.

Tablo 7. A1 (zayıf hissedilen alanlar) ve A2 (gelişen alanlara) İlişkin En Güçlü Birliktelikler ('Evet' cevapları)

A1 (zayıf hissedilen alanlar)	A2 (gelişen alanlar)	Bağlantı Oranı
Bilgisayar kullanımı	Bilgisayar kullanımı	% 38.85
Sunum becerisi	Bilgisayar kullanımı	% 38.22
Sunum becerisi	Ekip çalışması	% 31.21
Sunum becerisi	Sunum becerisi	% 29.30
Ekip çalışması	Bilgisayar kullanımı	% 25.48
Mesleki özgüven	Bilgisayar kullanımı	% 25.48
Sunum becerisi	Zaman yönetimi	% 24.84
Sunum becerisi	Araştırma yapmak	% 24.20

Tablo 7'de önemli sonuçlar bulunmaktadır. Proje öncesi bilgisayar kullanımında kendilerini zayıf görüp proje sonunda bu alanda gelişim gösterdiklerini düşünen öğrenci oranı toplam öğrenci içerisinde % 38.85 olarak gerçekleşmiş ve buna göre proje temelli ders sayesinde öğrencilerin kendilerini eksik hissettikleri önemli bir alanda büyük oranlarda gelişim gösterildiği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, toplamda % 42.04 oranında başlangıçta bilgisayar kullanımı alanında kendilerini zayıf görürken bu durumda kendilerini zayıf gören öğrencilerin % 92.41'nin proje bitiminde bilgisayar kullanımında gelişim kaydettikleri sonucuna ulaşabilmektedir. Öte yandan proje öncesi sunum becerisi konusunda kendilerini zayıf görüp proje sonunda bu alanda gelişim gösterdiklerini düşünen öğrenci oranı toplam öğrenci içerisinde % 29.30 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre öğrencilerin tamamının içerisinde bu alanda kendilerini zayıf görenlerin oranı % 49.04 olduğu bilindiğine göre başlangıçta sunum becerisi yönünden zayıf olduğunu düşünenlerin % 59.75'i proje sonunda bu alanda gelişim gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlara göre proje temelli dersin büyük zayıflık duyulan alanlarda önemli gelişim kazandırdığı ortaya çıkmaktadır.

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre proje dersinin avantajlarına (A3) yönelik ortaya çıkan en güçlü bağlantılar ise Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8. A3 (proje dersi avantajlarına) İlişkin En Güçlü Birliktelikler ('Evet' cevapları)

A3 (proje dersi avantajları)	A3 (proje dersi avantajları)	Bağlantı Oranı
Uygulayarak öğrenme	Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	% 64.97
Uygulayarak öğrenme	Ekip çalışmasına olanak tanınması	% 62.42
Uygulayarak öğrenme	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	% 60.51
Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	% 52.23
Uygulayarak öğrenme	Proje konusunu seçme özgürlüğünün olması	% 51.59
Uygulayarak öğrenme	Bir ürün ortaya koyma fırsatı vermesi	% 50.32
Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	Ekip çalışmasına olanak tanınması	% 49.04
Uygulayarak öğrenme	Yeteneklerimi ve bilgi birikimimi aktarmayı sağlaması	% 47.77
Proje konusunu seçme özgürlüğünün olması	Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	% 45.22
Ekip çalışmasına olanak tanınması	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	% 44.59
Uygulayarak öğrenme	Serbest çalışma saatinin olması	% 44.59

Tablo 8'e göre öğrencilerin % 64.97'si hem uygulayarak öğrenme hem de araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması nedeniyle projenin kendilerine avantaj sağladığını düşünmektedirler. Diğer yandan tek değerlendirildiğinde projenin en büyük oranda avantajı olduğu düşünülen uygulayarak öğrenmenin tüm öğrenciler içinde % 62.42 ve % 60.51 oranlarında sırasıyla ekip çalışmasına olanak tanınması ve proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması konularında birlikte avantaj olarak görüldüğü ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre öğrencilerin proje temelli eğitimde öğrenme konusunda kendilerini oldukça avantajlı gördüklerini ifade ettikleri söylenebilir.

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre proje süresince yaşanan olumsuzluklara (A4) yönelik birliktelikler ise Tablo 9'da verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında Ders laboratuvarlarının yetersizliği ve kütüphane yetersizliği % 8.92 oranında birlikte yaşanarak öne çıkmıştır. Fakat tek değerlendirilmede % 42.68 ile açık ara en çok yaşanmış olan grup üyeleriyle iletişim eksikliği olumsuzluğunun diğer olası olumsuzluklarla birlikte pek sık yaşanmaması (En çok birlikte görülme oranı proje ve derse dair yönerge eksikliği ile % 7.64 olarak ortaya çıkmıştır) kayda değer bir sonuç olarak görülmektedir. Bu durumda diğer olumsuzlukların öğrencilerin çoğunluğunda etkili olmadığı söylenebilir.

Tablo 9. A4 (yaşanan olumsuzluklara) İlişkin En Güçlü Birliktelikler ('Evet' cevapları)

A4 (yaşanan olumsuzluklar)	A4 (yaşanan olumsuzluklar)	Bağlantı Oranı
Ders laboratuvarlarının yetersizliği	Kütüphane yetersizliği	% 8.92
Ders harici bilgisayarlara erişim eksikliği	Kütüphane yetersizliği	% 8.28
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Proje ve derse dair yönerge eksikliği	% 7.64

Proje tabanlı dersleri alan öğrencilere göre proje süresince yaşanan olumsuzluklar (A4) ve projenin avantajlarına (A3) yönelik birliktelikler ise Tablo 10'da verilmiştir. Buna göre grup üyeleriyle iletişim eksikliği olumsuzluğunu yaşayıp aynı zamanda uygulayarak öğrenmeyi projenin avantajı olarak görenlerin oranları toplam öğrencide % 38.85 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda grup üyeleriyle iletişim eksikliği yaşayan öğrencilerin % 91.03'ü uygulayarak öğrenmeyi aynı zamanda projenin avantajı olarak görmektedir. Burada kayda değer bir başka sonuç ise benzer şekilde hesaplamalar ile grup üyeleriyle iletişim eksikliği yaşayan öğrencilerin % 61.18'i projenin ekip çalışmasına olanak tanınmasını aynı zamanda avantaj olarak görmektedir. Bu da öğrencilerin her ne kadar grup üyeleriyle proje sürecinde iletişim sorunu yaşasalar da yine de bu sorunu yaşayanların çoğunluğunun ekip çalışmasının önemini savunduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında projede olumsuzluk yaşamış öğrencilerin büyük oranda projenin avantajlarına diğer öğrenciler gibi katıldığı görülmektedir.

Tablo 10. A4 (yaşanan olumsuzluklar) ve A3 (proje dersi avantajlarına) İlişkin En Güçlü Birliktelikler

A4(yaşanan olumsuzluklar)	A3 (projenin avantajları)	Bağlantı Oranı
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Uygulayarak öğrenme	% 38.85
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Araştırma yaparken öğrenme olanağı sağlaması	% 29.30
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Proje çalışması ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olması	% 26.75
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Ekip çalışmasına olanak tanınması	% 26.11
Yazılım programlarına erişim eksikliği	Uygulayarak öğrenme	% 26.11
Ders laboratuvarlarının yetersizliği	Uygulayarak öğrenme	% 25.48
Ders harici bilgisayarlara erişim eksikliği	Uygulayarak öğrenme	% 24.84
Grup üyeleriyle iletişim eksikliği	Proje konusunu seçme özgürlüğünün olması	% 23.57

Çalışmada Apriori Algoritması minimum % 10 destek ve % 80 güven oranına göre A1 (zayıf alanlar) Öncülleri ve A2 (gelişen alanlar) Ardılları oluşturacak şekilde uygulanmış ve sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Elde edilen birliktelik kuralları 10 adet olup ardıl olan gelişen alanlarda bilgisayar kullanımı ve mesleki özgüven göze çarparken öncülleri barındıran zayıf alanlar ise çok çeşitli olmuştur. En yüksek güven oranına sahip Kural 1'e göre tüm öğrencilerin % 12.74'ü projeye başlarken kendilerini hem mesleki özgüven hem de bilgisayar kullanımı yönünden zayıf görmekteyken proje bitiminde bu öğrencilerin tamamı bilgisayar kullanımı konusunda gelişim kaydettiklerini ifade etmişlerdir. Kural 1 ile aynı öncül grubundaki öğrencileri barındıran Kural 10'a bakıldığında ise bu öğrencilerin % 80'nin proje bitiminde mesleki özgüvenlerinin de geliştiği görülmüştür. Bu bakımdan her iki kural birlikte değerlendirildiğinde bilgisayar kullanım beceresinin

artmasının mesleki özgüven kazanımını da sağladığı gözlenmektedir. Kural 6'da ise ekip çalışması ve mesleki özgüven yönünden zayıflık duyan öğrencilerin % 87.5'nin proje bitiminde mesleki özgüvenlerinin geliştiği gözlenmiştir. Bu durum, projenin sağladığı ekip çalışması ortamının bir sonucu olarak görülmektedir.

Tablo 11. A1 (zayıf alanlar) Öncülleri ve A2 (gelişen alanlar) Ardılları Apriori Algoritması Sonuçları

Birlikte Kural	Ardıllar A2 (gelişen alanlar)	Öncüller A1 (zayıf alanlar)	Destek %	Güven %
Kural 1	Bilgisayar Kullanımı	Mesleki özgüven ve Bilgisayar Kullanımı	12.74	100
Kural 2	Bilgisayar Kullanımı	Bilgisayar Kullanımı ve Sunum becerisi	19.11	96.67
Kural 3	Bilgisayar Kullanımı	Ekip çalışması ve Bilgisayar Kullanımı	12.10	94.74
Kural 4	Bilgisayar Kullanımı	Bilgisayar Kullanımı	42.04	92.42
Kural 5	Bilgisayar Kullanımı	Zaman yönetimi ve Bilgisayar Kullanımı	12.10	89.47
Kural 6	Mesleki özgüven	Ekip çalışması ve Mesleki özgüven	10.19	87.5
Kural 7	Bilgisayar Kullanımı	Araştırma yapmak	14.65	82.61
Kural 8	Bilgisayar Kullanımı	Zaman yönetimi ve Sunum becerisi	14.65	82.61
Kural 9	Bilgisayar Kullanımı	Alana aidiyet hissi ve Bilgisayar Kullanımı	10.19	81.25
Kural 10	Mesleki özgüven	Mesleki özgüven ve Bilgisayar Kullanımı	12.74	80

Çalışma kapsamında, sınıflama algoritmaları Çalış vd. (2014) tarafından da gerçekleştirilen şekilde test edilmiştir. Veri seti için, bilgisayar kullanımı ve sorumluluk bilinci gibi değişkenler bakımından, toplumdaki rolleri gereği farklılıklara sahip olabileceği düşünülen kadın ve erkekleri temsil eden V1 'cinsiyet' değişkeninin hedef ve Likert tipi öğrencilerin genel görüşlerini içeren 39 adet (V6 - V44) değişkenin girdi olarak ele alındığı modelde algoritmalar denenmiştir. Algoritmaların karışıklık matrisi ve doğruluk oranları Tablo 12 - 15'te verilmiştir. Tabloların sütunlarında tahmin edilen ve satırlarında ise gerçek veri değerleri bulunmaktadır.

Tablo 12. C5.0 Algoritması ile Modelin Karışıklık Matrisi ve Doğruluk Oranı

	Kadın	Erkek
Kadın	93	7
Erkek	38	19
Doğruluk Oranı	0.713376	

Tablo 13. CART Algoritması ile Modelin Karışıklık Matrisi ve Doğruluk Oranı

	Kadın	Erkek
Kadın	96	4
Erkek	46	11
Doğruluk Oranı	0.681529	

Tablo 14. QUEST Algoritması ile Modelin Karışıklık Matrisi ve Doğruluk Oranı

	Kadın	Erkek
Kadın	90	10
Erkek	40	17
Doğruluk Oranı	0.681529	

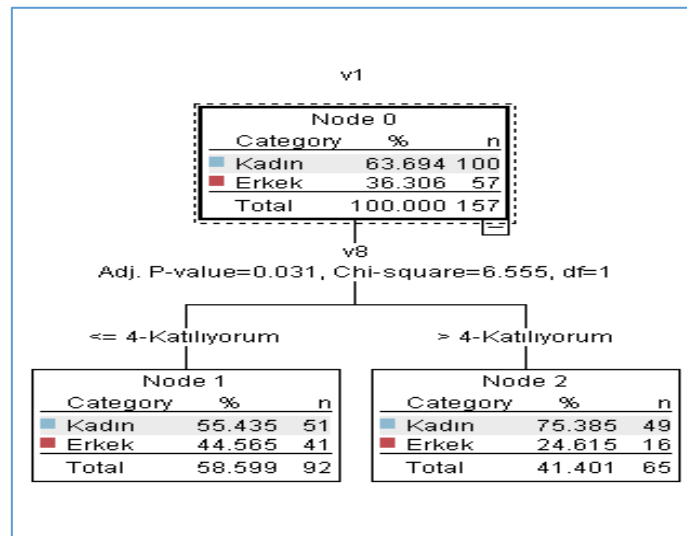
Tablo 15. CHAID Algoritması ile Modelin Karışıklık Matrisi ve Doğruluk Oranı

	Kadın	Erkek
Kadın	100	0
Erkek	37	20
Doğruluk Oranı	0.764331	

Tüm sınıflama algoritmalarının karışıklık matrisi ve bu matristen elde edilen doğruluk oranları incelendiğinde en yüksek doğruluk oranına CHAID algoritması sahipken onu C5.0 takip etmektedir. CART ve QUEST algoritmaları ise birbirlerine eşit doğruluk oranları ile en düşük doğruluk oranına sahip algoritmalar olmuştur.

Çalışmada karışıklık matrisi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre başarıyı en yüksek olan CHAID algoritması karar ağacı oluşturmada kullanılmıştır. Diğer analiz sonuçlarında önemli görülen değişkenler hedef değişken olarak seçilerek sınıflama yapılmıştır. Anlamlı çıkarımlar yapabilmek için CHAID algoritmasında durdurma kriteri olarak her bir dalda en az 30 gözlem olması kuralı belirlenmiştir. Öncelikle V1 ‘cinsiyet’ değişkenine göre yapılan sınıflamada Likert tipi değişkenler girdi olarak kullanılmış ve ortaya çıkan karar ağacı Şekil 1’deki gibi olmuştur.

Şekil 1. V1 ‘Cinsiyet’ Hedef Değişkenine göre CHAID Karar Ağacı

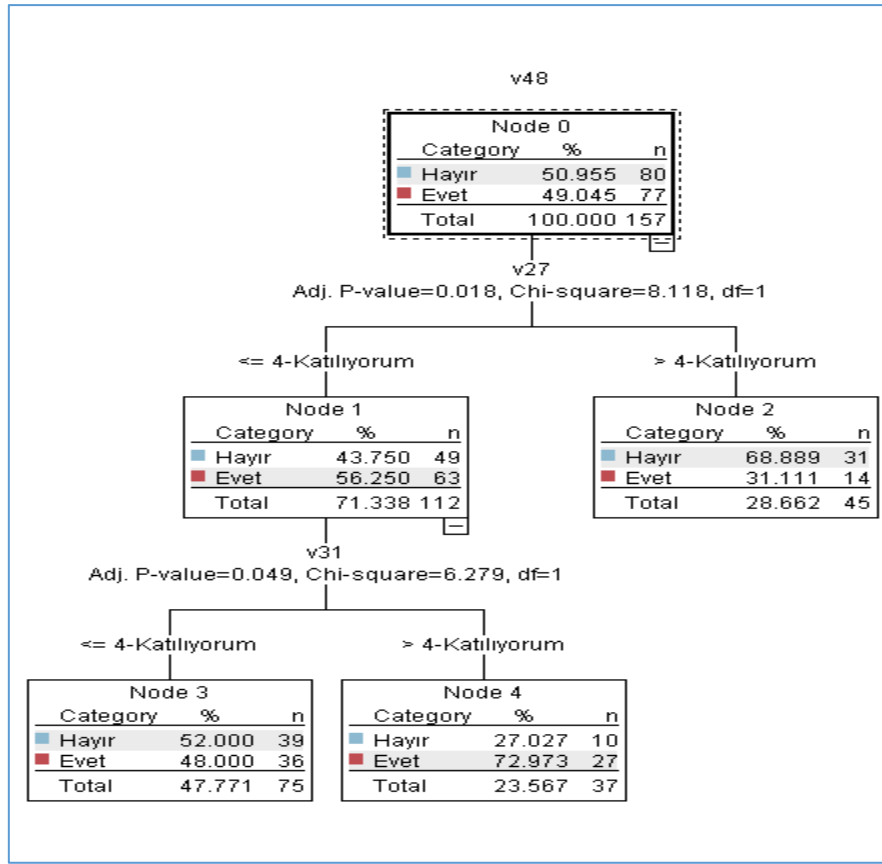


Şekil 1’deki sonuçlara göre V1 ‘Cinsiyet’ değişkeni (100 Kadın ve 57 Erkek), istatistiki olarak V8 ‘Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı’ değişkenine göre 2 sınıfa (Node 1-2) ayrılmıştır. Düğüm 1’de (Node 1) yer alan toplam 92 kişinin % 55’i kadın olup, V8 değişkenine cevaben en fazla katılıyorum (<=Katılıyorum) ifadesini kullanmışlardır. Düğüm 2’de (Node 2) kadınlar % 75 ile çoğunlukta olup V8 için tamamı kesinlikle katılıyorum cevabını vermişlerdir. Buna göre proje temelli ders sonucunda özellikle kadınların daha yüksek derecede sorumluluk almaya dair özgüvenlerinin arttığı görülmektedir. Sonuçlar ve karar kuralları Tablo 16’daki gibi olmuştur.

Tablo 16. V1 ‘Cinsiyet Değişkeni’ için Karar Kuralları

Düğüm No	Seviye 1	Kadın % (63)
1	V8- Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı <=Katılıyorum	% 55
2	V8- Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı >Katılıyorum	% 75

Şekil 2. V48 ‘Sunum becerisi’ Hedef Değişkenine göre CHAID Karar Ağacı

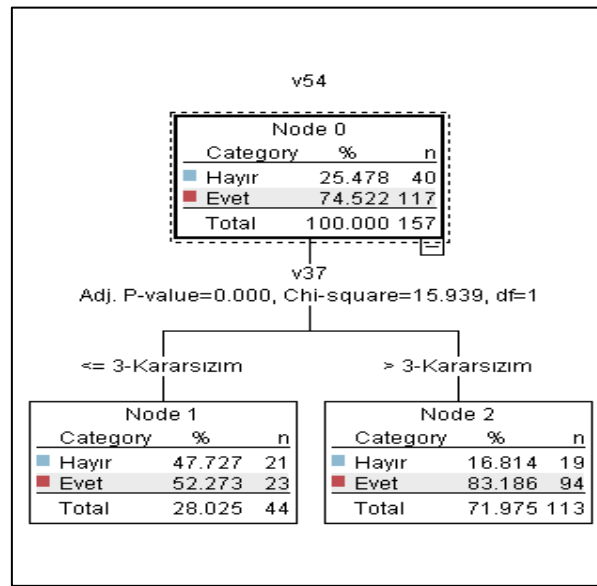


Proje öncesi bir özellik olarak öğrencilerin kendilerini zayıf görüp görmedikleri sorulan V48 ‘Sunum becerisi’ değişkenine göre yapılan sınıflamada Likert tipi değişkenler girdi olarak kullanılmış ve ortaya çıkan karar ağacı Şekil 2’deki gibi olmuştur. Şekil 2’deki sonuçlara bakıldığında, V48 ‘Sunum Becerisi’ için zayıf olduklarını ifade eden ve evet cevabını verenlerin oranı % 49’dur. V48 hedef değişkeni için istatistik olarak anlamlı ayırım, V27 ‘Mesleki özgüvenim arttı’ ifadesine verilen en fazla katılıyorum cevabıyla Düğüm 1’deki (Node 1) sunum becerisi açısından % 56 oranında zayıflık hissedendenlerin bulunduğu grup, Düğüm 2’deki (Node 2) V27’ye kesinlikle katılıyorum cevabıyla % 31 oranında sunum becerilerini zayıf olarak düşünenlerin yer aldığı grup olmak üzere gerçekleşmiştir. Bu durumda başlangıçta sunum becerisinin zayıflığı proje sonunda mesleki özgüvenin artmasına engel teşkil edebilen bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır. Öte yandan V31 ‘Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum’ ifadesine verilen cevaplara göre Düğüm 1, düğümler 3 ve 4’e (Node 3-4) ayrılmıştır. Düğüm 3 (V31’e en fazla katılıyorum diyenler) sunum becerisi zayıf olmayanlar çoğunlukta olmak üzere, sunum becerisi zayıf olanların çoğunlukta olduğu Düğüm 4’e (V31’e kesinlikle katılıyorum diyenler) göre daha büyük çoğunluğu oluşturmaktadır. Bu durumda başlangıçta sunum becerisi zayıf olanların proje sonunda yaşanan süreçten genel olarak daha çok etkilendiği ve sonuç olarak proje temelli derse yönelik algılarına daha yüksek derecede olumlu yansıdığı düşünülmektedir. Sonuçlara ait karar kuralları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. V48 ‘Sunum Becerisi’ Değişkeni İçin Karar Kuralları

Düğüm No	Seviye 1	Seviye 2	V48 ‘Evet’ % (49)
2	V27- Mesleki özgüvenim arttı >Katılıyorum	*	% 31
3	V27- Mesleki özgüvenim arttı <=Katılıyorum	V31- Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum <=Katılıyorum	% 48
4	V27- Mesleki özgüvenim arttı <=Katılıyorum	V31- Proje tabanlı derslerin öğrenci gelişiminde önemli olduğunu düşünüyorum >Katılıyorum	% 72

Şekil 3. V54 'Bilgisayar Kullanımı' Hedef Değişkenine göre CHAID Karar Ağacı

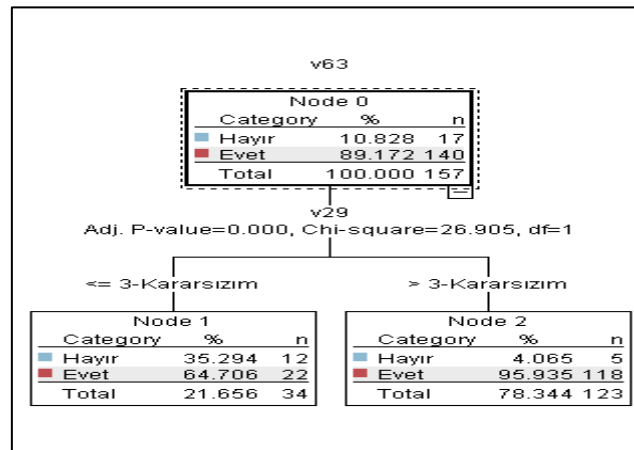


Proje temelli dersi aldıktan sonra gelişim olup olmama durumunu ifade eden V54 'Bilgisayar Kullanımı' hedef değişkenine göre yapılan sınıflamada Likert ölçeğiyle değerlendirilen değişkenler girdi olarak kullanılmış ve ortaya çıkan karar ağacı Şekil 3'teki gibi olmuştur. Sonuçlara bakıldığında, V54 'Bilgisayar Kullanımı' için gelişim gösterdiklerini ifade eden ve evet cevabını verenlerin oranı % 74.5'dir. V54 hedef değişkeni için istatistiki olarak anlamlı ayırım, V37 'Öğrenmeye olan ilğim arttı' ifadesiyle gerçekleşmiştir. Düğüm 1'de (Node 1) V37'ye en fazla kararsızım cevabı vermiş olan ve bilgisayar kullanım gelişimi açısından % 52 oranında gelişim gösteren öğrencilerin bulunduğu grup bulunmaktadır. Düğüm 2 (Node 2) ise Düğüm 1'e göre daha büyük grubu oluşturmakta ve V37'e katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabı veren ve bilgisayar kullanım gelişimi açısından % 83 oranında evet diyen öğrencilerden oluşmaktadır. Bu durumda bilgisayar kullanımında gelişme kaydeden öğrencilerin öğrenmeye ilgilerinin daha çok arttığı görülmektedir. V54 değişkeni açısından karar kuralları ise Tablo 18'deki gibi olmuştur.

Tablo 18. V54 'Bilgisayar Kullanımı' Değişkeni için Karar Kuralları

Düğüm No	Seviye 1	V54 'Evet' % (74)
1	V37- Öğrenmeye olan ilğim arttı <= Kararsızım	% 52
2	V37- Öğrenmeye olan ilğim arttı > Kararsızım	% 83

Şekil 4. V63 'Uygulayarak Öğrenme' Hedef Değişkenine göre CHAID Karar Ağacı



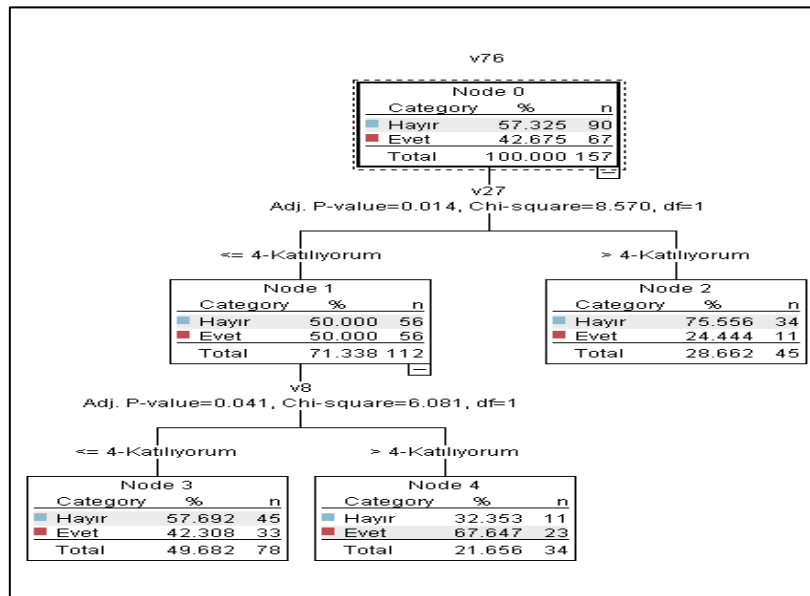
Proje temelli dersin avantajlarının değerlendirilmesini içeren V63 ‘Uygulayarak Öğrenme’ hedef değişkenine göre yapılan sınıflamada Likert ölçeğiyle değerlendirilen değişkenler girdi olarak kullanılmış ve ortaya çıkan karar ağacı Şekil 4’teki gibi olmuştur. Sonuçlar değerlendirildiğinde, V63 ‘Uygulayarak Öğrenme’ maddesini projenin avantajı olarak gören ve evet cevabını verenlerin oranı % 89’dur. V63 hedef değişkeni için istatistiki olarak anlamlı ayırım, V29 ‘Proje çalışmasının öğrenciliğime olumlu etkisinin olduğunu düşünüyorum’ ifadesine verilen cevaplara göre gerçekleşmiştir. Düğüm 1’de (Node 1) toplanmış olan V29’a en fazla kararsızım cevabı verenlerin % 64’ü V63 için evet diyenlerden oluşmaktadır. Öte yandan Düğüm 2’yi (Node 2) ise V29’a katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabı verenler oluşturmaktadır ve bunların % 95’i V63 ‘Uygulayarak Öğrenme’ yaklaşımını projenin avantajı olarak görmektedir. Bu durumda uygulayarak öğrenme stilini benimseyen öğrencilerin çok büyük çoğunluğu proje temelli derslerin öğrenciliklerine olumlu katkı yaptığını düşünerek proje çalışması konusunda pozitif algıya sahip olduklarını belirtmişlerdir. Karar kuralları ise Tablo 19’deki gibi olmuştur.

Tablo 19. V63 ‘Uygulayarak Öğrenme’ Değişkeni için Karar Kuralları

Düğüm No	Seviye 1	V63 ‘Evet’ % (89)
1	V29- Proje çalışmasının öğrenciliğime olumlu etkisinin olduğunu düşünüyorum <= Kararsızım	% 64
2	V29- Proje çalışmasının öğrenciliğime olumlu etkisinin olduğunu düşünüyorum > Kararsızım	% 95

Proje temelli ders boyunca yaşanan olumsuzluk olup olmama durumunu ifade eden V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ hedef değişkeni için CHAID ile yapılan sınıflamada Likert tipi değişkenler kullanılmış ve karar ağacı Şekil 5’teki gibi olmuştur. Sonuçlara bakıldığında, V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ ifadesi için evet cevabını veren ve bu sorunu yaşayanların oranı % 42’dir. V76 hedef değişkeni için istatistiki olarak anlamlı ayırım, V27 ‘Mesleki özgüvenim arttı’ ifadesine verilen cevaplara göre gerçekleşmiştir. Düğüm 1’de (Node 1) bulunan ve V27’ye en fazla katılıyorum cevabı verenlerin % 50’si V76 için evet diyenlerden oluşmaktadır. Öte yandan Düğüm 2’yi (Node 2) ise V27’ye kesinlikle katılıyorum cevabı verenler oluşturmaktadır ve bunların sadece % 24’ü V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ problemini proje yapımında yaşamış kişilerdir. Buna göre proje süresince grup üyeleriyle iletişim sorunu yaşamamanın mesleki özgüven artışına olumsuz etkide bulunduğu düşünülmektedir. Ayrıca V8 ‘Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı’ ifadesine verilen cevaplara göre Düğüm 1, düğümler 3 ve 4’e (Node 3-4) ayrılmıştır. Düğüm 3 (V8’e en fazla katılıyorum diyenler) % 42 oranında V76’ya evet diyenlerden oluşmaktadır. Düğüm 4 (V31’e kesinlikle katılıyorum diyenler) ise % 67 oranında V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ problemi yaşamış olanlardan müteşekkildir. Bu durumda iletişim problemi yaşayanlarda projeyi kendi başlarına sorumluluk olarak geliştirme sonucu sorumluluk almaya dair özgüven daha fazla arttığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Karar kuralları ise Tablo 20’deki gibi gerçekleşmiştir.

Şekil 5. V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ Hedef Değişkenine göre CHAID Karar Ağacı



Tablo 20. V76 ‘Grup üyeleriyle iletişim eksikliği’ Değişkeni için Karar Kuralları

Düğüm No	Seviye 1	Seviye 2	V76 ‘Evet’ % (42)
2	V27- Mesleki özgüvenim arttı > Katılıyorum	*	% 24
3	V27- Mesleki özgüvenim arttı <=Katılıyorum	V8- Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı <=Katılıyorum	% 42
4	V27- Mesleki özgüvenim arttı <=Katılıyorum	V8- Sorumluluk almaya dair özgüvenim arttı >Katılıyorum	% 67

SONUÇ

Proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin kendi ürünlerini ortaya koymalarına ve bilgilerini sistematik bir şekilde düzenlemeleri için bireysel veya iş birlikli çalışmalarına olanak sağlayan bir öğrenme modelidir. Projeler sayesinde öğrenciler araştırma becerisi, yaşayarak öğrenme, fikir paylaşımı ve ürün ortaya koyma gibi birçok konuda kendilerini geliştirme imkanı bulmaktadırlar. Bu çalışma ile, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının lisans öğrencilerinin öğrenme sürecine, öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerine etkisi veri madenciliği teknikleri kullanılarak araştırılmıştır.

Veri madenciliği tekniklerinden kümeleme, birliktelik kuralları ve sınıflama yaklaşımları kullanılan çalışmada, kümeleme yöntemi sonucunda proje tabanlı eğitim ile en yüksek gelişme kaydeden kümenin diğer iki kümeye göre daha yüksek oranda her iki proje temelli dersi de alanlardan oluştuğu gözlenmiştir. Bu durumda sonuç olarak alınan proje temelli derslerin artması ile eğitimsel gelişim ve faydanın da yükseldiği görülmüştür. Birliktelik kuralı ile öğrencilerde mesleki özgüven ve bilgisayar kullanımı gelişiminin birbirlerini destekleyici yapıda ve öğrenciler açısından çok önemli olduğu görülmüştür. Sınıflama karar ağaçları ile proje temelli derslerin çoğunlukla kadınlarda, sorumluluk almaya dair özgüveni çok yüksek oranda arttırdığı görülmüştür. Burada temel etkinin bilgisayar kullanımında gelişimin yüksek oranda olmasının önemli payı olduğu gözlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre Ekonometri Bölümü öğrencileri için önemli bir hedef olan bilgisayar yetkinliğinde proje temelli dersler ile büyük fayda sağlanmış ve bilgisayar kullanımı alanında zayıflık duyanların çok büyük çoğunluğu bu alanda kendilerini geliştirmişlerdir. Çalışmada öne çıkan bir başka sonuç ise öğrencilerin üniversite ve bölüme dair algılarının proje tabanlı derslerden elde ettikleri kazanımları doğrudan etkilediği görülmektedir. Ayrıca proje tabanlı derse dair algının, üniversite ve bölümdeki klasik eğitime olan algıdan daha olumlu olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda proje temelli derslerin sayılarının artırılması üniversiteye ve eğitime olan genel algıyı artırabileceği düşünülmektedir. Öte yandan ortaya çıkan bir başka önemli sonuç ise öğrenciler tarafından proje temelli dersin başlangıcında hissedilen zayıflıkların proje sürecindeki gelişimlerine negatif etki yaptığı görülmüştür. Fakat bu durumun tam tersi olarak da zayıflık hisseden öğrencilerin proje temelli dersin kazanımları konusunda daha yüksek derecede pozitif algıya sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Müfredatta proje temelli derslere daha çok yer verilmesiyle öğrencilerin hissettikleri zayıflıkların daha kolay aşılabileceği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalarda farklı veri madenciliği teknikleri ve örneklemeler ile konunun farklı açılarının çalışılmasının faydalı olacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aksaraylı, M. ve Pala, O. (2017). Türk Bankacılık Sektöründe Sermaye Yapısına Göre Performans Sıralama, Kümeleme Ve Verimlilik Analizi. *International Journal of Academic Values*. Sayı 11, s.39-54
- Albayrak, A. S., ve Yılmaz, Ö. G. Ş. K. (2009). Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları Ve İmkb Verileri Üzerine Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 31-52.
- Atıcı, B., ve Polat, H. (2010). Web tasarımı öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve görüşlerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1(2). 122-132.
- Bacher, J., Wenzig, K., ve Vogler, M. (2004). SPSS TwoStep Cluster-a first evaluation.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., ve Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.
- Başbay, M. (2016). Proje tabanlı öğrenme. *Pegem Atıf İndeksi*, 2016(5), 67-79.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., ve Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Chae, Y. M., Kim, H. S., Tark, K. C., Park, H. J., ve Ho, S. H. (2003). Analysis of healthcare quality indicator using data mining and decision support system. *Expert Systems with Applications*, 24(2), 167-172.
- Coşkun, C., ve Baykal, A. (2011). Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının bir örnek üzerinde karşılaştırılması. *Akademik Bilişim*, 2011, 1-8.
- Çalış, A., Kayapınar, S., Ve Çetinyokuş, T. (2014). Veri madenciliğinde karar ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(3), 2-19.
- Çınar, A. (2019). Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının performans değerlendirilmesi ve r dili ile bir uygulama. *Öneri Dergisi*, 14(51), 90-111.
- DeFillippi, R. J. (2001). Introduction: Project-based learning, reflective practices and learning. *Management Learning*. 32(1). 5-10.
- Erdem, M. (2002). Proje tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22). 172-179
- Erdem, M., ve Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekleme proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 1(1). 2-11.
- Grant, M. M., ve Branch, R. M. (2005). Project-based learning in a middle school: Tracing abilities through the artifacts of learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(1), 65-98.
- Han, J., ve Kamber, M. (2006). Classification and prediction. *Data mining: Concepts and techniques*, 347-350.
- Kocakoç, İ. D., ve Keser, İ. (2020). Exploring Decision Rules for Election Results by Classification Trees. *KnE Social Sciences*, 107-115.
- Koyuncuğil, A. S., ve Özgülbaş, N. (2008). İMKB'DE İŞLEM GÖREN KOBİ'LERİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ: CHAID KARAR AĞACI UYGULAMASI. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1-21.
- Krajcik, J. S., ve Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning (pp. 317-34). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*.
- Martínez, I. N., Morán, J. M., ve Peña, F. J. (2006). Two-step cluster procedure after principal component analysis identifies sperm subpopulations in canine ejaculates and its relation to cryoresistance. *Journal of andrology*, 27(4), 596-603.
- Mills, J. E., ve Treagust, D. F. (2003). Engineering education—Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian journal of engineering education*, 3(2), 2-16.
- Piramuthu, S. (2004). Evaluating feature selection methods for learning in data mining applications. *European journal of operational research*, 156(2), 483-494.
- Satish, S. M., ve Bharadhwaj, S. (2010). Information search behaviour among new car buyers: A two-step cluster analysis. *IIMB Management Review*, 22(1), 5-15.
- Scarborough, H., Swan, J., Laurent, S., Bresnen, M., Edelman, L., ve Newell, S. (2004). Project-based learning and the role of learning boundaries. *Organization Studies*, 25(9), 1579-1600.
- Şentürk, A. (2006). Veri Madenciliği: Kavram ve Teknikler, 2. Bursa: Ekin Yay.
- Thomas, E. H., ve Galambos, N. (2004). What satisfies students? Mining student-opinion data with regression and decision tree analysis. *Research in Higher Education*, 45(3), 251-269.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.