



Mobilya İşletmelerinde İnovasyon Faaliyetlerinin Veri Madenciliği Yöntemi İle Araştırılması

Ayşin AŞKIN^{1*}, Yıldız ÇABUK², Selman KARAYILMAZLAR²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı,17200, Biga/ÇANAKKALE

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,74100, BARTIN

Öz

Ülkelerin kalkınmasını ve rekabet edebilmesini sağlayan en önemli faktör inovasyondur. Türkiye mobilya sektörü sağladığı istihdam, üretim olanakları ve yarattığı katma değer açısından ülke ekonomisine büyük katkısı olan sektörlerden bir tanesidir. İhracat oranları ve dünya mobilya sektöründeki dış ticaret hacmine göre; Ar-Ge, inovasyon, tasarım, teknoloji ve markalaşma konuları sektör için büyük öneme sahiptir. Bu çalışma, Türkiye mobilya sektöründe yer alan işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği uygulanmıştır. Karar ağaçları modellemesi ve gerçekleştirilen senaryolar aracılığı ile inovasyon faaliyetleri üzerinde etkili olan faktörler analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda inovasyon için önemli olan marka tescili ve telif hakkı üzerinde işletme türü, AB desteği alma, KOSGEB desteği alma ve personel sayısı faktörlerinin önemli etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, mobilya sektörü, veri madenciliği, karar ağaçları.

Investigation of Innovation Activities in Furniture Enterprises Using Data Mining Method

Abstract

The most important factor enabling countries to develop and compete is innovation. The Turkish furniture sector is one of the sectors making the great contribution to the national economy by means of the employment it provides, as well as its production opportunities and value added. According to the export rates and foreign trade volume in the world furniture sector; issues such as R&D, innovation, design, technology and branding are of prime importance to the sector. This study was conducted to determine the factors affecting innovation activities of enterprises in the Turkish furniture sector. For this reason, the study applied the decision tree technique, which is among data mining methods. The study analyzed the factors affecting innovation activities via the decision trees modeling and the scenarios carried out. As a result of the study, it was found that factors such as type of enterprise, EU support, KOSGEB support and number of staff, had an important effect on brand registration and copyright, which are important for innovation.

Keywords: Innovation, furniture industry, data mining, decision trees

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayşin AŞKIN (Dr.); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 17200, Biga, Çanakkale-Türkiye.
Tel: (286) 316 28 78, Fax: (286) 316 37 33, E-mail:aysinaskin@comu.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-8573-3518

Geliş (Received) : 25.09.2020
Kabul (Accepted) : 20.11.2020
Basım (Published) : 15.12.2020

1. Giriş

Teknolojik açıdan önemli gelişmelerin yaşandığı günümüz koşulları rekabetçi bir ortamın oluşmasına yol açmış ve bu koşullar işletmelerin yeni ürünler geliştirmelerine ya da hizmet sunumlarını farklılaştırmalarına neden olmuştur. İşletmeler açısından rekabette öne çıkaracak farklı çözümlerin gerçekleştirilmesi inovasyon ile mümkün olmaktadır (Karayılmaz vd., 2015). İnovasyon sözcüğü akla ilk olarak yeni bir çığır açan ürün gibi gelse de, farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Yapılan bir yenilik yeni bir teknoloji ya da yeni bir ürün biçiminde ortaya çıkabilirken, çalışanların bilgilerini ya da müşteri hizmetlerini geliştirmeleri yönünde gerçekleştirilerek işletmeye rekabet üstünlüğü sağlayabilir. Bu bakımdan da bir kuruluşa rekabet üstünlüğü sağlayan yeni bir ürün, hizmet ya da iş yapma tarzı olarak ifade edilir (Mentor, 2009). İnovasyon faaliyetini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. İşletme büyüklüğü, çalışan sayısı, işletmenin sektördeki yılı, Ar-Ge (Araştırma ve Geliştirme) çalışmaları, endüstri dalı, firmanın ulusal ya da uluslararası düzeyde çalışması, ihracat yapılması, iş birliği çalışmaları, alınan destekler, marka faaliyetleri inovasyon yapmayı etkileyen en önemli faktörlerdendir (Shefer ve Frenkel 2005; Siedschlag vd., 2010; Kamalian vd., 2011; Sanrı, 2011; Tuncel 2011; Fadzline vd. 2014; Yalçın ve Oylek, 2015; Doğan ve Albeni, 2015; Kaya, 2018; Radicic ve Pinto 2019).

Endüstri 4.0 dönemi olarak adlandırılan içinde bulunduğumuz bu dönem yenilikçi üretim sistemi anlayışı dönemidir. Bu dönemde üretimde inovasyon artarak yenilikçi, verimli ve hatasız ürünler ortaya çıkmaya başlamıştır (URL-1, 2018). Mobilya sektörü üretimi kolay olmayan yüksek maliyetli ürünlerine rağmen, yeni tasarım ve ürün modellerinin sürekli geliştirilmesiyle birlikte daha çok talep gören bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır (Kurt, 2019). Tüm bu gelişmeler mobilya anlayışını değiştirmiş ve mobilyalar yüksek teknoloji tasarımların ve yeni ürünlerin, yöntemlerin var olduğu donanımlar haline gelmiştir. Ortaya çıkan yeni ürünler ve üretim yöntemleri mobilya sektörünü etkilemiş, dinamik ve tüketici odaklı bir sektör haline gelmesini zorunlu kılmıştır. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, özellikle rekabet edebilme koşullarını artıran ve katma değeri yüksek olan inovasyon, tasarım, markalaşma gibi alanlara yönelmişlerdir. Yaşanan bu teknolojik dönüşüm mobilya sektöründe inovasyonun önemini ve gerekliliğini her geçen gün artırmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye mobilya sektöründe yer alan işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörler, veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği ile belirlenmeye çalışılmış ve çeşitli senaryolar aracılığıyla konu değerlendirilmiştir.

Veri madenciliği, büyük veriler içerisindeki gizli kalmış ve kullanılabilir bilgilerin ortaya çıkarılması anlamına gelir. Amacı geçmişte gerçekleştirilen faaliyetlerin analizlerine göre, gelecekte gerçekleştirilecek olan davranışların tahminlerine ilişkin karar verme modellerinin ortaya çıkarılmasıdır (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009). Veri madenciliği ile anlık olarak yüz milyonlarca kullanıcı tarafından üretilen büyük miktarlardaki veriler, ayırt edici veya tanımlayıcı yeni bilgilere dönüştürülebilmekte ve tüketicilerin davranış ve eğilimleri belirlenebilmektedir (Karayılmaz vd., 2019). Kullanım alanına göre kısaca büyük verilerin olduğu her yerde kullanılabilir (mühendislik, sağlık, pazarlama, endüstri vb.). Bu yöntem, bilgisayar sistemleri içerisinde büyük miktardaki verilerin saklanabilmesi nedeniyle büyük verileri işleyebilecek tekniklerin kullanımını önemli hale getirmiştir. Bu veriler tek başlarına değerli değildir ve çıplak gözle bakıldığı zaman bir anlam ifade etmemektedir. Veri tabanı içerisinde bulunan büyük veriler sistematik olarak bir amaç çerçevesinde analiz edilirse, büyük veriler içerisinde kalan ve değersiz olarak görülen verilerden çok değerli bilgilere ulaşma imkânı sağlanabilir. Veri madenciliği içinde bulunduğumuz bilgi çağındaki en güncel teknolojilerden bir tanesi olup önemli gün geçtikçe önemi artmaktadır (Özekes, 2003). Büyük çaptaki verilerin analizini yapma, anlamlı bilgiye ulaşma ve yorumlama, insan yeteneğinin yapabileceklerini aşmaktadır. Bu durum veri madenciliği çalışmalarının önemini artırmış ve yeni teknikler ile birlikte verilerin akıllı ve otomatik biçimde faydalı bilgilere dönüştürülmesi hususunu önemli hale getirmiştir (Savaş vd., 2012). Veri madenciliğinde bilgilerin ortaya çıkarılması otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemde diğer geleneksel yöntemlerdeki gibi başlangıçta varılmak istenen bir amaç ya da kavram yoktur. Elde edilen verilerin incelenerek daha önce düşünülmemiş kavramların ortaya çıkarılması başarılı bir veri madenciliği sürecini oluşturur (Albayrak ve Yılmaz, 2009; Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009).

Veri madenciliği yaklaşımlarından bir tanesi sınıflandırma ve tahmin için kullanılan karar ağaçlarıdır (Çalış vd., 2014). Karar ağaçları yorumlanmasının kolay, kuruluşunun ucuz, güvenilirliklerinin iyi olması ve bunun yanında veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre edilebilmesi sebebiyle sınıflama modellerinden en fazla kullanım alanına sahip olan tekniktir (Özekes, 2003; Çalış vd., 2014; Aytakin, 2019). Karar ağaçları oluşturmak için çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir (CHAID, Exhaustive CHAID, C4.5 (WEKA'da J48), C5.0, ID3, SPRINT vd.) (Albayrak ve Yılmaz, 2009). Bu algoritmalarından C4.5 ve C5 algoritmaları karar ağacı algoritmalarının en yaygın kullanılanlarıdır. C4.5 algoritması ID3 algoritmasının geliştirilmiş hali; C5.0 algoritması da C4.5'in

geliştirilmiş halidir (Çalış vd., 2014).

J48 algoritması ise esas olarak C4.5 algoritmasını kullanmakta olup C4.5 algoritmasının WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis)'ya uyarlanmış şeklidir (Kalıpsız ve Cihan, 2015). Bu algoritma en iyi bilinen karar ağacı algoritmalarındandır. C4.5 algoritmasında örneklerden genel kuralların çıkarılması için öncelikli olarak her karakteristiğe ait değerler ve bunların entropisi hesaplanarak karar ağacı oluşturulur. Entropi, bir örneğin homojenliğini hesaplamak için kullanılan formüldür. Entropi sıfırda tamamen homojen bir örnektir, entropi bir ise örnek homojen değildir demektir (Sastrı vd., 2010).

Karar ağaçları ağaç diyagramı biçiminde olup kök, düğüm dal ve yaprak kısımlarından meydana gelir. Kök en üst, yaprak en alt, aralarındaki kısım ise dal kısmıdır. Her nitelik düğüm noktalarını belirtmektedir. Karar ağaçlarındaki her dal ve yaprak sınıflandırma sorusu olacak biçimde dallanır. Bu yöntem kesikli, sürekli, nicel ve nitel değişkenlere uygulanabilir olan algoritmaları ve görsel açıdan ağaç diyagramı şeklindeki desteği ile en yaygın yöntemlerdendir (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009; Aytekin, 2019). Karar ağaçlarındaki en önemli hususlardan bir tanesi de karar ağacının büyüklüğüdür. Karar ağaçlarının esas bileşenlerini düğümler ve dallar oluşturur. Oluşturulan ağacın küçük olması veri kümesinin iyi tanımlanmamasına neden olurken, çok büyük ve fazla dallanması ise temsil yeteneğinin düşmesine neden olabilir (Çelik, 2009). Bir model ne kadar karmaşıkta, tahmin etmek için kullanıldığında daha az güvenilir olacaktır (Song ve Ying, 2015). Tüm bu sebepler ise ağacın derinliğine dikkat edilmesini gerektiren etmenlerdir (Çelik, 2009). Bu nedenle bunun sağlanması için çeşitli işlemler uygulanmaktadır. Bir model oluşturmadaki en önemli adımlar bölme, durma ve budama işlemleridir. Bölme; giriş değişkenleri ve ana düğümleri hedef değişkenin daha alt düğümlerine bölmek için kullanılır. Durma; modelin karmaşıklaşmasını önlemek amacıyla karar ağacı oluştururken uygulanması gereken kuraldır (Song ve Ying, 2015). Çünkü karar ağaçlarında dallanma işlemi belirlenen durma kriterlerine kadar devam etmektedir. Durma işleminin uygulanacağı durumlara örnek olarak; maksimum ağaç derinliğine ulaşılması, veri kümesinde yer alan örneklerin belirli bir değerin altında olması, son düğüm noktasında yer alan örneğin sayısının ondan önce yer alan düğümdeki sayıdan küçük olması vb. durumları verilebilir (Maimon vd., 2005) Oluşturulan bir ağaçta istenmeyen alt ağaç veya düğüm olabilir ya da bir karar ağacında alt ağacın yerine yaprak yerleştirilmesi gerekebilir. Yapılan bu işlem karar ağacının budanması işlemidir ve budama ile ayıklama işlemi gerçekleştirilir (Uysal vd., 2014). Budama karar ağacını daha genel biçime getirmek amacıyla yapılan işlemidir (Emel ve Taşkın, 2005). Bu işlemler ön budama ve son budama işlemleridir. Ön budama ağaç yapısının elde edilmesi sırasında ağacın fazla büyümesini engellemek için yapılırken, son budama ağaç yapısı oluşturulduktan sonra yapılan ve fazla olduğu düşünülen düğüm noktalarının çıkarılması biçiminde yapılmaktadır. Bu işlemlerden son budama işlemi ön budama işlemine kıyasla iyi sonuçlar vermektedir (Aytekin, 2019).

Sınıflandırma sonucu değerlendirilmesinde doğruluk oranı yanı sıra duyarlılık, kesinlik, hata oranı ve F ölçütü kavramları kullanılmaktadır (Coşkun ve Baykal, 2011; Güldal ve Çakıcı, 2017). Bunun yanı sıra Kappa istatistiği de tahminin doğruluk ölçüsü için iki yönlü tablolarda uyum ölçüsü olarak kullanılan yöntemdir. Buna göre Kappa değeri -1 ile +1 arasında olabilir. Bu sayı 0 ile +1 arasında yorumlanabilir. Negatif değerler güvenilirlik bakımından anlamlı değildir (Bağ vd., 2010).

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırma evrenini Marmara Ege ve İç Anadolu bölgesinde yer alan, orta ve büyük ölçekli mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler (N:60) oluşturmuştur. Araştırma evreni kapsamında yer alan işletmelerin belirlenmesi için, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Mosder (Türkiye Mobilyacılar Derneği), Orta Anadolu İhracatçılar Birliği Mobilya Sektör Raporu (OAİB), Türkiye Ağaç İşleri Federasyonu (TAİF) ile Mobilyacılar-Marangozlar Odaları kayıtları incelenmiş ve işletmeler belirlenmiştir. Çalışmada örneklem büyüklüğü 38 işletme olarak hesaplanmış, çalışma 42 işletme ile sürdürülmüştür. Örnek büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla Eşitlik-1 kullanılmıştır:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{(N \cdot D^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q)} \quad (1)$$

N: Evren (Ana kütle büyüklüğü); n: Örneklem büyüklüğü; Z: Güven katsayısı (%95'lik güven katsayısı, 1.96 alınmıştır); P: Ölçmek istenilen özelliğin evrende bulunma ihtimali çalışmanın çok amaçlı olmasından dolayı

%50 alınmıştır; Q: 1-P; D: Kabul edilen örneklem hatası %10 alınmıştır (İslamoğlu, 2002; Kaygın, vd., 2015).

2.2. Metot

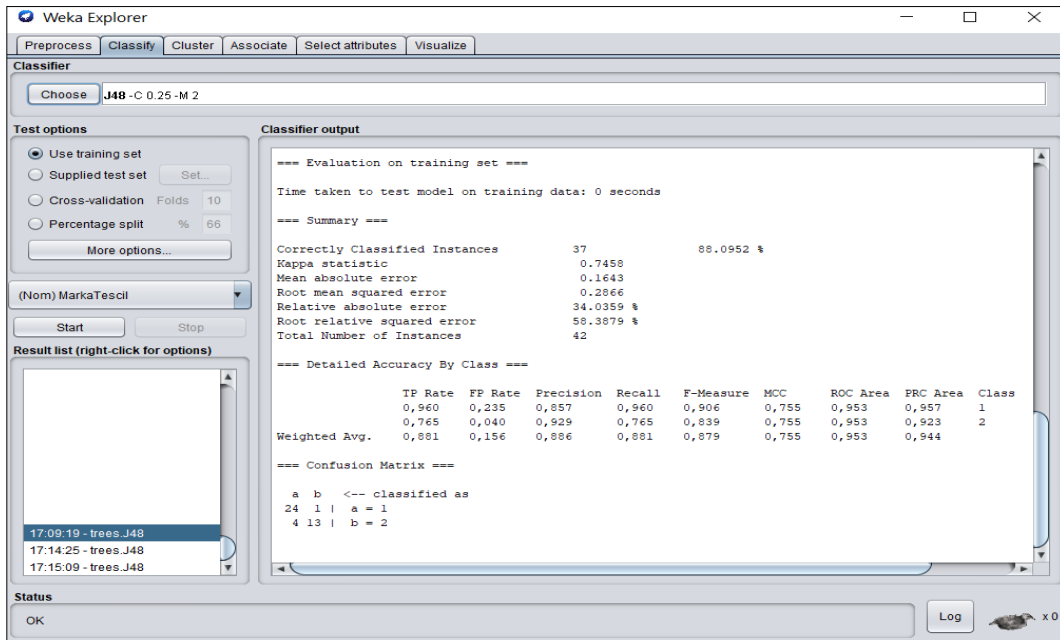
Verilerin elde edilmesinde anket yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği uygulanmıştır. Karar ağaçları modellemesi ve gerçekleştirilen senaryolar aracılığı ile inovasyon faaliyetleri üzerinde öne çıkan faktörler değerlendirilerek analiz edilmiştir. Marka tescili, AB (Avrupa Birliği) desteği, işletme türü, KOSGEB (Küçük ve Orta ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) desteği, işletme hukuki yapısı, personel sayısı ve telif hakkı inovasyon faaliyetlerini gerçekleştirmede etkili olan değişkenler olarak belirlenmiş ve hangilerinin daha önemli olduğu karar ağacı algoritmaları ile modellenmiştir. Öncelikli olarak senaryo modelleri oluşturulmuştur. Sağlıklı senaryo modellerinin oluşturulması ve temsil yeteneği açısından öne çıkacak değişkenlerin bulunması için ön analizler gerçekleştirilmiştir. Veri madenciliği uygulamaları WEKA programında gerçekleştirilmiştir. Senaryoların elde edilmesinde J48 algoritması uygulanmıştır (Dener vd., 2009; İşler ve Narin, 2012; Alan, 2014; Kalıpsız ve Cihan, 2015; Aytekin, 2019). Bu çalışmada en fazla bilinen karar ağacı algoritması olan C4.5 algoritması kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmada karar ağacı budama işleminden son budama işlemi tercih edilmiş ve bu işlem ile hata oranı en küçük olan ağacın seçilmesi hedeflenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ID3, C4.5 ve J48 algoritmaları aracılığı ile senaryolar gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen senaryolarda etkisi daha fazla olan değişkenler ile karar ağaçları oluşturulmuştur. Analiz sonucunda; marka tescili, AB desteği, işletme türü, KOSGEB desteği, işletme hukuki yapısı, personel sayısı ve telif hakkı değişkenlerinin, inovasyon faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini etkilediği belirlenmiş ve bu değişkenler karar ağaçları tekniği ile modellenmiştir. Bu çalışmada üç senaryo modeli oluşturulmuştur.

• Senaryo 1

Hazırlanan birinci modele bir ticari marka tescili yapılması için AB desteği alma, işletme türü, KOSGEB desteği alma, işletme hukuki yapısı ve personel sayısı değişkenleri yerleştirilmiştir. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir. Model %88.09'luk doğruluk oranı ile sınıflandırılmıştır.

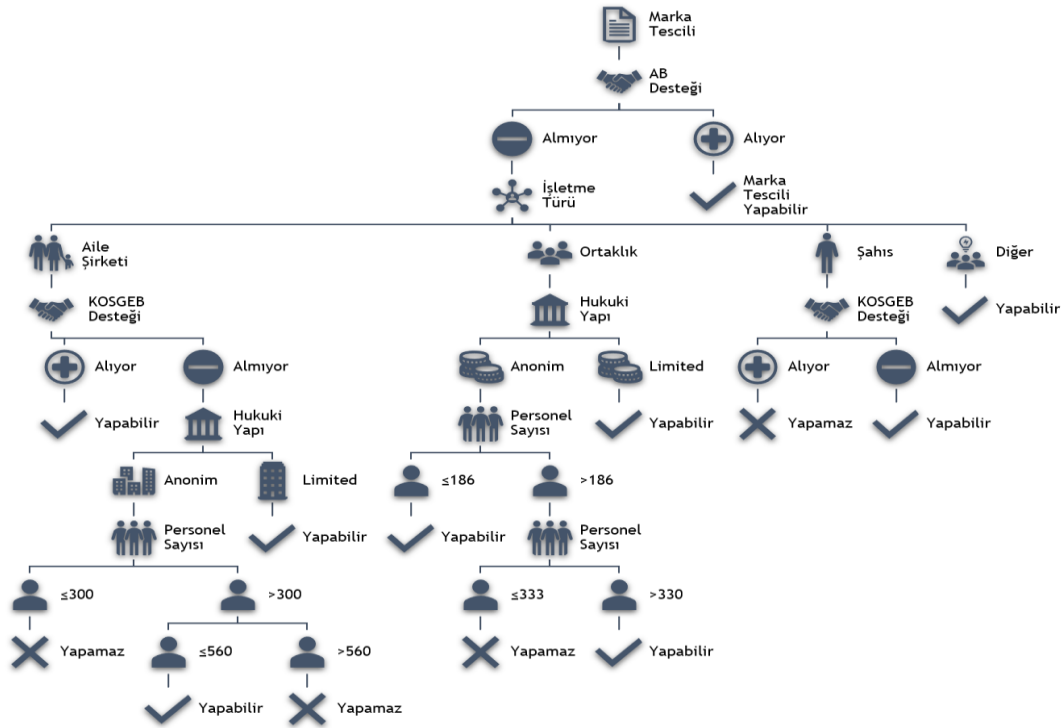


Şekil 1. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 1).

J48 karar ağacı algoritması değerlendirmesinde modele alınan değişkenlerin (AB desteği alma, işletme türü, KOSGEB desteği alma, işletme hukuki yapısı ve personel sayısı) anlamlı olduğu görülmüştür. Elde edilen

değişkenlerden AB desteği alınması daha yüksek entropiye sahiptir. Bu nedenle karar ağacı bu değişken ile dallanmaya başlamıştır. AB desteği alan firmaların daha fazla marka tescili yapabildiği kanaatine varılmıştır. Marka tescilini gerçekleştirmek için AB desteği almayan firmalarda diğer yüksek entropi değerinde olan işletme türü değişkeninin karar ağacını yönlendirdiği görülmektedir (Şekil 1).

AB desteği almayan, işletme türü olarak aile işletmesi olan firmalarda KOSGEB desteğinin önemli olduğu görülmüştür. KOSGEB desteği almayan firmalarda işletme hukuki yapısının önemli entropi değerine sahip olduğu anlaşılmıştır (Şekil 2). İşletme hukuki yapısı anonim olan firmalarda personel sayısı değişkeninin önemli olduğu görülmüştür. Personel sayısı 300'ün üstünde ve 560'ın altında olan işletmelerde marka tescili yapıldığı, KOSGEB desteği almayan ve işletme türü aile işletmesi olup personel sayısı 300'ün altında olan işletmelerde marka tescili yapılmadığı belirlenmiştir. İşletme türü ortaklık olan firmalar için işletme hukuki yapısının önemli entropi değerine sahip olduğu görülmektedir. İşletme hukuki yapısı anonim olan firmalarda personel sayısı değişkeninin önemli olduğu görülmüştür. Personel sayısı 186'dan küçük ve 333'ten büyük olan firmalarda marka tescili yapılabildiği anlaşılmıştır (Şekil 2). Şekle göre işletme türü şahıs işletmesi olan ve KOSGEB desteği almayan firmalarda marka tescili yapıldığı görülmektedir. AB desteği almayan işletmelerde işletme türü diğer olan firmaların marka tescili yapabildikleri sonucuna varılmıştır



Şekil 2. Senaryo 1 karar ağacı modeli.

Belirtilen senaryoda işletmelerin marka tescili yapabilmeleri için aşağıda belirtilen şartlar gereklidir:

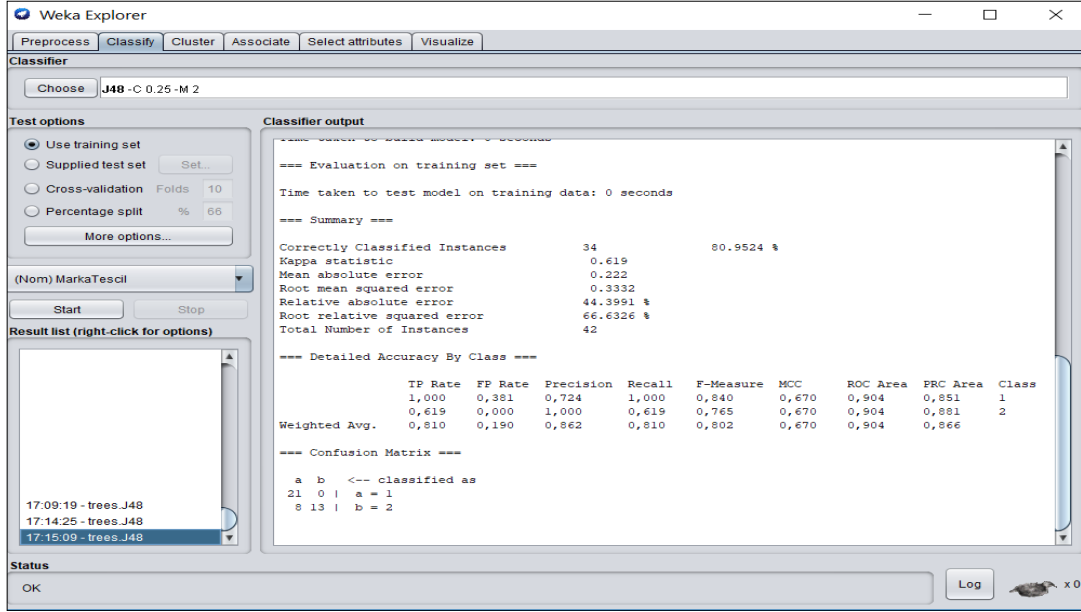
1. Eğer AB desteği alıyor ise;
2. AB desteği almıyor ve işletme türü aile, ortaklık, şahıs veya diğer türlerden birinden oluşmuş ise;
3. Aile işletmesi biçiminde olup, KOSGEB desteği almıyor, hukuki yapısı anonim ve personel sayısı 300'den büyük, 560'tan küçük ise;
4. İşletme türü ortaklık olup hukuki yapısı anonim, personel sayısı 186' dan küçük ve personel sayısı 333'ten büyük ise;
5. İşletme türü şahıs işletmesi olup KOSGEB desteği almıyor ise;
6. İşletme türü diğer ise marka tescili yapabilir.

Elde edilen değerlerden modele dâhil edilen değişkenlerin karar ağacı yapısını %88 oranında açıkladığı görülmektedir. Kurulan modelin açıklayıcı özellikte olduğu bu sonuç ile desteklenmektedir. Kesinlik ve

duyarlılık değeri 0,881, ROC area değeri 0,953'tür. F skoru 0,879 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre modelin başarılı olduğu ifade edilebilir. Tahminin doğruluk ölçüsü (kappa istatistiği) 0,745 bulunmuştur. Bu değer tahminin iyi seviyede bir uyum gösterdiğini ortaya koymuştur.

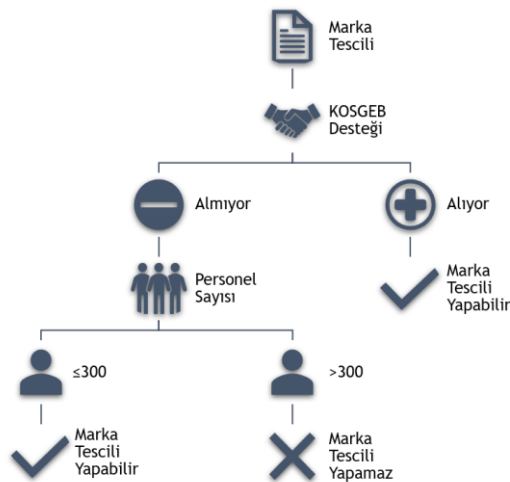
• Senaryo 2

İkinci senaryoda marka tescili için KOSGEB desteği ve personel sayısı değişkenleri girdi olarak kullanılmıştır. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 3' de gösterilmiştir:



Şekil 3. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 2).

Marka tescili faktörü karar ağacının ilk düğüm noktasıdır. Bu senaryoya göre KOSGEB desteği alan firmaların marka tescili yaptırdığı görülmektedir (Şekil 4). KOSGEB desteğinin marka tescili için karar ağacında önemli bir rol oynadığı saptanmıştır. Bu sonuca göre firmaların KOSGEB desteği almalarının marka tescilini yapmalarını etkilediği söylenebilir. KOSGEB desteği almayan ve personel sayısı 300'ün altında olan firmalarda marka tescilinin yapıldığı kanaatine varılmıştır. Bu senaryoya göre KOSGEB desteği almayan ve personel sayısı 300'ün üzerinde olan firmalarda marka tescili yapılmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4. Senaryo 2 karar ağacı modeli.

Senaryo 2' ye göre marka tescili yapılabilmesi için gerekli olan şartlar;

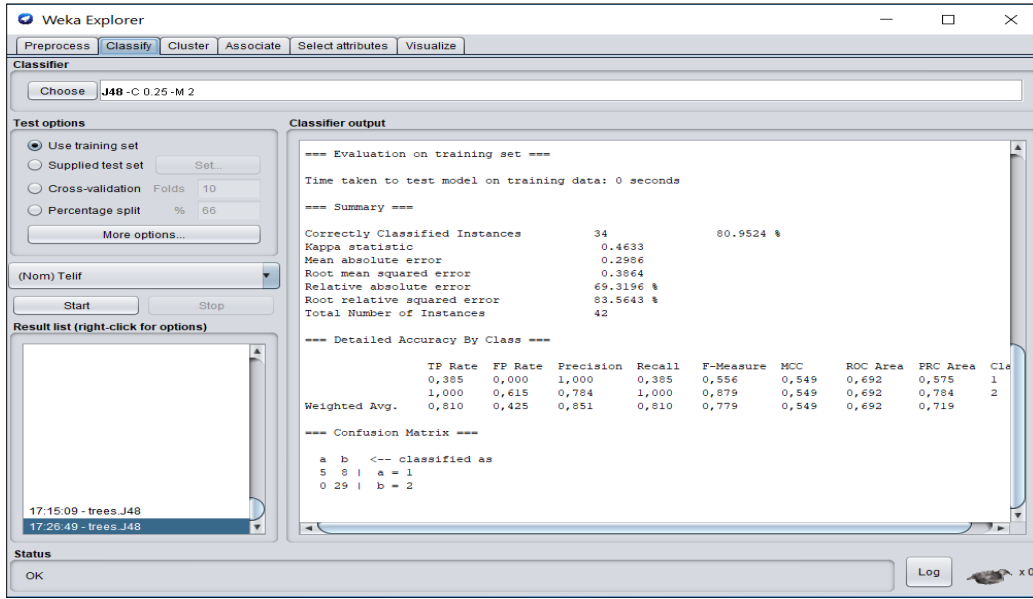
1. KOSGEB desteği alıyorsa;

2. KOSGEB desteği almıyor ve personel sayısı 300'den küçük ise firma marka tescili yapabilir.

Değerlere göre modele dâhil edilen değişkenler karar ağacının yapısını %80,95 oranında açıklamaktadır. Kurulan modelin açıklayıcı özelliğe olduğu bu sonuç ile desteklenmektedir. Kesinlik değeri 0,810, duyarlılık değeri 0,862'dir. ROC area değeri 0,904'tür. F skoru 0,802 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre belirtilen model başarılıdır denilebilir. Tahminin doğruluk ölçüsü 0,619 bulunmuştur. Bu değer tahminin iyi seviyede bir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

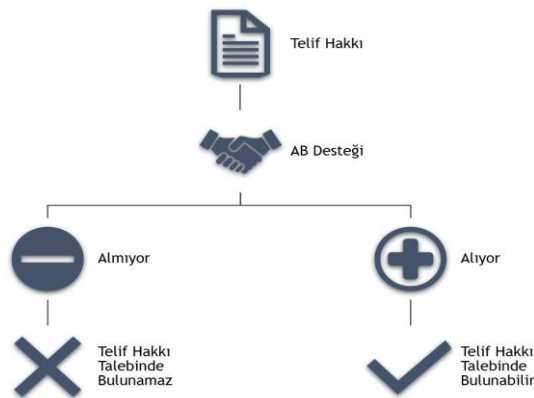
• Senaryo 3

Üçüncü senaryoda değişken AB desteği alınmasıdır. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 5' de gösterilmiştir:



Şekil 5. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 3).

Bu senaryoya göre bir firmanın telif hakkı talebinde bulunmasındaki en önemli unsurun inovasyon faaliyetlerini gerçekleştirmek için aldıkları AB destekleri olduğu görülmüştür (Şekil 6). AB desteği alan firmaların telif hakkı talebinde bulunduğu anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçta firmaların aldıkları AB desteklerinin telif hakkı talebinde bulunmalarını etkilediği görülmektedir.



Şekil 6. Senaryo 3 karar ağacı modeli.

Senaryo 3'e göre;

- Eğer firma AB desteği alıyorsa telif hakkı talebinde bulunabilir. Modele dâhil edilen değişkenler karar ağacının yapısını %80,95 oranında açıklamaktadır. Sonuca göre model açıklayıcı özelliğe sahiptir. Kesinlik değeri 0,810; duyarlılık değeri 0,85; ROC area değeri 0,692'tir. F skoru 0,779 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerde model başarılı olarak açıklanabilir. Tahminin doğruluk ölçüsü 0,463'tür. Bu sonuç tahminin orta seviyede uyum gösterdiğini belirtmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Literatürde Ar-Ge, marka, tescil, patent sayısı, Ar-Ge-inovasyon, patent-inovasyon, konularında yapılan çalışmalarda bu faktörlerin inovasyon ile pozitif yönde ilişkisi olduğu açıklanmaktadır (Griliches, 1990; Gök, 2012; Alan ve Yeloğlu, 2013; Bozkurt, 2014; Demir ve Geyik, 2014; Fadzline vd., 2014; Fırat vd., 2016). Çalışma kapsamında 3 senaryo kurulmuştur. Kurulan senaryolarda; işletme türü, AB desteği alma, KOSGEB desteği alma ve personel sayısı faktörlerinin marka tescili ve patent üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Sonuçlarda özellikle marka tescili için AB desteği almanın çok önemli olduğu anlaşılmıştır. AB desteği alınmadığı takdirde marka tescili üzerinde işletme türünün, KOSGEB desteği almanın, işletme hukuki yapısının ve personel sayısının önemli etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca AB desteğinin telif hakkı talebinde bulunulmasını etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre inovasyon çalışmaları için alınan desteklerden özellikle AB desteğinin, inovasyon üzerinde olumlu etkisi olduğu kanaatine varılmıştır. Literatürde inovasyonun gerçekleştirilmesini engelleyen faktörlerden bir tanesinin de finansman faktörü olduğu açıklanmaktadır. İşletmelerin destek faaliyetlerinden daha fazla faydalanmaları gerçekleştirecekleri inovasyon faaliyetlerini de olumlu yönde etkileyecektir. Elde edilen bu sonuçlar, inovasyonu gerçekleştirmede etkili olan faktörlerin mobilya sektörü açısından önemini yeniden ortaya çıkarmıştır.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Aysin AŞKIN tarafından hazırlanan, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Orta ve Büyük Ölçekli Mobilya İşletmelerinin İnovasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi: Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgesi Örneği" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

1. Alan, M. (2014). Karar ağaçlarıyla öğrenci verilerinin sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28(4): 101-111.
2. Alan, H., Yeloğlu, O. (2013). Markalaşma ve yenilikçilik. Siirt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisadi Yenilik Dergisi, 1(1): 13-25.
3. Albayrak, A. S., Yılmaz, Ş.T. (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.
4. Aytakin, A. (2019). Mobilya endüstrisinde ihracat performansının belirleyicilerinin analizleri: bulanık AHP ve karar ağacı modellemesi,. Doktora tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Zonguldak, 172 s.
5. Bağ, G. H., Karabulut, E., Alpar, R. (2010). 2x2 tablolarında gözlemciler/gözlemler arası uyumun değerlendirilmesi. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 34(1-2): 46-52.
6. Bozkurt, K. (2014). Patent verileri ve teknolojik sınıflama sistemleri. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(1): 65-80.
7. Coşkun, C., Baykal, A. (2011). Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının bir örnek üzerinde karşılaştırılması. XIII. Akademik Bilişim Konferansı, 2-4 Şubat, İnönü Üniversitesi, Malatya, s. 51-58.
8. Çalış, A., Kayapınar, S., Çetinyokuş, T. (2014). Veri madenciliğinde karar ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. Journal Of Industrial Engineering, 25(3-4): 2-19.
9. Çelik, M. (2009). Veri madenciliğinde kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul, 61 s.
10. Demir, M., Geyik, O. (2014). Türkiye'de Ar-Ge inovasyon harcamalarının gelişim süreci ve ekonomik etkileri. Journal of Life Economics, e-ISSN: 2148-4139.

11. **Dener, M., Dörterler, M., Orman, A. (2009).** Açık kaynak kodlu veri madenciliği programları: WEKA'da örnek uygulama. XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 11-13 Şubat, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, s.787-796.
12. **Doğan, B., Albeni, M. (2015).** Türk imalat sanayisinde firma düzeyinde yeniliğin belirleyicileri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2): 287-298.
13. **Emel, G. G., Taşkın, Ç. (2005).** Veri madenciliğinde karar ağaçları ve bir satış analizi uygulaması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2): 221-239.
14. **Fadzline, P., Nor, N. M. Mohamad, S. J. A. N. S. (2014).** The mediating effect of design innovation between brand distinctiveness and brand performance: evidence from furniture social and behavioral sciences, 130: 333-339.
15. **Fırat, E., Karaçor, Z., Altınok, S. (2016).** Kalkınmada Ar-Ge ve inovasyonun önemi; Türkiye örneği. International Conference On Eurasian Economies, Beykent University Publications, 115:830-838, ISBN: 978-975-6319-26-0.
16. **Griliches, Z. (1990).** Patent statistics as economic indicators: a survey, Journal of Economic Literature, XXVIII, s. 1661-1707.
17. **Gök, Ş. C. (2012).** Hazır giyim işletmelerinde inovasyon yönetiminin işletme performansına etkilerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, 332 s.
18. **Güldal, H., Çakıcı, Y. (2017).** Ders yönetim sistemi yazılımı kullanıcı etkileşimlerinin sınıflandırma algoritmaları ile analizi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(4): 1355-1367.
19. **İslamoğlu, A. H. (2002).** Bilimsel araştırma yöntemleri. Beta Basım Yayın Dağıtım, Baskı 1, İstanbul.
20. **İşler, Y., Narin, A. (2012).** WEKA yazılımında k-ortalama algoritması kullanılarak konjestif kalp yetmezliği hastalarının teşhisi. Teknik Bilimler Dergisi, 2(2): 21-29.
21. **Kalıpsız, O., Cihan, P. (2015).** Öğrenci proje anketlerini sınıflandırmada en iyi algoritmanın belirlenmesi. Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, 8(1): 41-49.
22. **Kamalian, A., Rashki, M., Arbabi, M. L. (2011).** Barriers to innovation among Iranian smes. Asian Journal Of Business Management, 3(2): 79-90.
23. **Karayılmazlar, S., Çabuk, Y., Şener, G. (2015).** İnovasyon kavramına bir bakış, Türkiye'de mobilya sanayinde inovasyon uygulamaları 2, Eskişehir Marangozlar Odası Yayınları, Eskişehir, s:7-11.
24. **Karayılmazlar, S., Bardak, T., Avcı, Ö., Kayahan, K., Karayılmazlar, A. S., Çabuk, Y., Kurt, R., İmren, E. (2019).** Veri madenciliği algoritmalarına dayalı olarak sosyal medya üzerinden mobilya seçimindeki yönelimlerin belirlenmesi: Twitter örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 20(4), 447-457.
25. **Kaya, E. (2018).** Yenilik yönetimi mobilya sektörü uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Elazığ, 109 s.
26. **Kaygın, B., Kurt R., İmren, E. (2015).** Bartın üniversitesi orman endüstri mühendisliği mezunlarının istihdam durumu üzerine bir araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 17(25), 54-61.
27. **Koyuncugil A. S., Özgülbaş, N. (2009).** Veri madenciliği: tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2(2):21-32.
28. **Kurt R. (2019).** Mobilya sektöründe E-Ticaret'in GZFT analizi ile değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1), 616-627.
29. **Maimon, O., Rokach, L. (2005).** Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer, ISBN: 978-0-387-09823-4, Boston.
30. **Mentor, P. (2009).** İnovasyon yapmak. Harvard, Business School Publishing Corporation, Optimist Yayınları, ISBN: 978-605-5655-06-8, Ekim, İstanbul.
31. **Özekes, S. (2003).** Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3:(65-82).
32. **Radacic, D., Pinto, J. (2019).** Collaboration with external organizations and technological innovations: evidence from spanish manufacturing firms. Sustainability,11(9): 2479.
33. **Sanrı, H. (2011).** Yönetim fonksiyonları bağlamında inovasyon yönetimi: Türkiye mobilya endüstrisinde inovasyon yönetimi sürecinin incelenmesi ve bir model önerisi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum,139 s.
34. **Savaş, S., Topaloğlu, N., Yılmaz, M. (2012).** Veri madenciliği ve Türkiye'deki uygulama örnekleri. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11(21), s:1-23.
35. **Sastry, P. N., Krishnan, R., Ram, B. V. S. (2010).** Classification and identification of Telugu handwritten characters extracted from palm leaves using decision tree approach. Journal Applied Engn. Sci, 5(3): 22-32.
36. **Shefer, D., Frenkel, A. (2005).** R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. Technovation Journal, pp. 25-35, ISSN:0166-4972.

37. **Siedschlag, I., Zhang, X. Cahill, B. (2010).** The effects of the internationalisation of firms on innovation and productivity. ESRI WP: 363. December, pp.1-56.
38. **Song, Y. Y., Ying, L. U. (2015).** Decision tree methods: applications for classification and prediction, Shanghai Archives Of Psychiatry, 27(2): 130.
39. **Tuncel, O. K. (2011).** İnovasyon sistemleri ve ekonomik gelişme: Bursa bölgesi imalat sanayinde inovasyon süreçleri üzerine bir alan araştırması. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Bursa, 409 s.
40. **URL-1 (2018).** Endüstri 4.0 ve inovasyon. <https://proente.com/endustri-4-0-inovasyon/> 05.01.2018.
41. **Uysal, İ., Bilen, M., Ulukuş, S. (2014).** Twoing algoritması ile sınıflandırma, kalp hastalığı uygulaması, XVI Akademik Bilişim Konferansları, Mersin Üniversitesi, Şubat, s.443-452.
42. **Yalçın, Y. A., Oylek, I. (2015).** İşletmelerde inovasyon ve Ar-Ge yeteneği analizi: Sakarya örneği, 3rd International Symposium On Innovative Technologies In Engineering And Science. 3-5 June, Universidad Politecnica De Valencia Valencia, Spain, pp.2022-2032.