

VERİ MADENCİLİĞİ İLE TEKNOLOJİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ: RADYO FREKANSI İLE TANIMLAMA (RFID) TEKNOLOJİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA¹

Fatma ALTUNTAŞ²
Arzu KARAMAN AKGÜL³

ÖZET

Teknolojilerin etkin şekilde değerlendirilmesi ve yönetilmesi günümüz teknoloji tabanlı firmaların rekabet edebilirliğini arttırmak açısından önemlidir. Bu önemi nedeniyle firmalar, teknolojilerini doğru şekilde yönetilmesini sağlamak adına geliştirecekleri veya yatırım yapacakları teknolojileri objektif bir şekilde değerlendirmeye ihtiyaç duyarlar. Literatürde patent verileri, teknolojilerin değerlendirilmesi ve tahmini için sıklıkla kullanılmaktadır. Veri madenciliği ise büyük miktarda veri içeren veri setlerindeki gizli örüntüleri bulmaya yaramaktadır. İlişkilendirme Kuralları, veri madenciliğinde kullanılan önemli yöntemlerden biridir. Buna karşın, literatürde ilişkilendirme Kurallarını patent verilerine uygulayan çalışmalar son derece kısıtlıdır. Bu çalışmanın en önemli yanı teknoloji tahminleme için son derece önemli bir kaynak olan patent dokümanlarını kullanmasıdır. Bu çalışmada, RFID (Radyo Frekansı İle Tanımlama) teknolojilerine ait patent verileri kullanılarak ilişkilendirme Kuralları Madenciliği yapılmıştır. Patent verilerinin elde edilmesi için patentlerin özet kısmında "RFID" ve "Radio Frequency Identification" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Patent verilerinin elde edilmesi aşamasında patent araştırmaları için sıklıkla kullanılan patent veri tabanı olan USPTO (United States Patent and Trademark Office) veri tabanı kullanılmıştır. Verilerin elde edilmesi aşamasından sonra her patente ait CPC (Corporate Patent Classification) kodlarından hareketle ilişkilendirme Kuralları Madenciliği yapılabilecek veri setine dönüştürülmüştür. İlişkilendirme Kuralları Madenciliği yapılması aşamasında ise STATISTICA yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda RFID teknolojileri ile ilgili olarak CPC kodlarının birbirleri arasındaki ilişkilendirme Kuralları elde edilmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: RFID, ilişkilendirme Kuralları, Veri Madenciliği, Teknoloji Yönetimi.

¹ Makalenin birinci yazarı, Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK)'ün "100/2000 YÖK Doktora Bursu" kapsamında sağladığı destekten dolayı teşekkürü bir borç bilir.

² **Fatma ALTUNTAŞ**, Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Doktora Öğrencisi. ORCID: 0000-0001-8644-5876

³ **Arzu KARAMAN AKGÜL**, Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölüm Başkanlığı. ORCID: 0000-0002-4606-6756

* Makale Gönderim Tarihi: 26.09.2018 Kabul Tarihi: 28.11.2018

EVALUATION OF TECHNOLOGIES WITH DATA MINING: AN APPLICATION ON RADIO FREQUENCY RECOGNITION (RFID) TECHNOLOGIES

ABSTRACT

Effective evaluation and management of technologies is important for increasing the competitiveness of today's technology-based firms. Because of this fact, firms need an objective evaluation of the technologies that they would develop or invest in. In the literature, patent data are frequently used for technology forecasting and evaluation. In addition, data mining is used to find hidden patterns in data sets containing large amounts of data. Association rules are one of the important methods used in data mining. However, in the literature, studies applying the association rules to patent data are extremely limited. The most important aspect of this study is the use of patent documents, which is an extremely important resource for technology forecasting. In this study, association rule mining is carried out by using patent data related to RFID (Radio Frequency Identification) technologies. In order to obtain patent data, a summary of the patents is searched with the key words 'RFID' and 'Radio Frequency Identification Patent.' At the stage of obtaining patent data, the USPTO (United States Patent and Trademark Office) database, which is the most frequently used patent database for patent research, is used. After obtaining the data, CPC (Corporate Patent Classification) codes for each patent are used to convert the data set for application of association rule mining. Statistica software is used in the phase of association rule mining. As a result of the study, the association rules between CPC codes related to RFID technologies are obtained and the results were evaluated.

Keywords: RFID, Association Rules, Data Mining, Technology Management.

1. GİRİŞ

Teknolojilerde meydana gelen değişimler ya da dönüşümler çok hızlı gerçekleşmekte ve teknoloji/ürün yaşam döngüleri oldukça kısalmaktadır. Teknolojilerin kısalan yaşam ömürleri firmaların iyi teknoloji yönetim uygulamalarını gerçekleştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu değişimler sonucu işletmeler istese de istemese de kendini küresel rekabetin içinde bulmaktadır. Bir işletmenin rekabet edilebilir durumunu iyileştirmesi ve geliştirmesi, teknolojileri takip ederek kendini sürekli yenileyerek bu gelişmeleri içselleştirmesi ile mümkündür. Bununla birlikte, küresel rekabet ortamında firmaların başarılı olması, sürdürülebilir teknoloji yönetim uygulamalarını kullanmaları ile gerçekleşebilir.

Teknoloji, ülkelerin gelişmişlik düzeyine yön vermekte ve dünya ekonomisinde, teknolojiyi konumlandırın ev sahibi ülkeye ayrıcalıklı bir ticari üstünlük sağlamaktadır (Zerenler vd., 2007: 656). Doğru teknoloji yönetim uygulamaları, ülkelerin gelişmişlik seviyesini artırarak refah düzeyini olumlu yönde etkilemektedir. Teknoloji yönetiminin önemli faaliyetlerinden biri araştırma geliştirme çalışmalarıdır. Teknoloji araştırma ve geliştirme çalışmalarında, inovasyon göstergeleri içerisinde patent, önemli bir araç kabul edilmektedir (Arundel ve Kabla, 1998: 127). Pekol ve Erbaş (2011) yaptığı çalışmada bu durumu ulusal inovasyon sistemi perspektifinden incelemiş ve teknoparkların patent üretimine katkılarını ele almıştır. Patentlerin önemli bir araç olması nedeniyle, teknoloji yönetimde patentler sıklıkla kullanılmakta ve analiz edilmektedir (Altuntas ve Dereli, 2016: 105). Bu çalışmada, patent verilerinden faydalanılarak teknoloji değerlendirilmesi kapsamında bir çalışma yapılmıştır.

Teknoloji geliştirmek çoğu zaman geçmiş teknolojiler üzerine inşa edilerek gerçekleştirilir (Park vd., 2015: 13127). Patentler teknoloji gelişiminin izlendiği önemli veri kaynaklarıdır. Literatürde teknoloji tahminleme, teknoloji öngörüsü gibi birçok çalışmada patentler kullanılmaktadır (Kim ve Bae, 2017; Jung ve Kim 2017). Bununla birlikte, patentler, teknoloji gelişimine yön veren, bilimsel ve teknolojik çalışmaların bir ürünü olarak değerlendirilmektedir (Bozkurt, 2014: 68). Patent sayıları her geçen gün artmakta ve araştırmacılar tarafından teknolojilerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Literatürde, patent verilerinin Veri Madenciliği Yöntemleri ile teknolojilerin değerlendirilmesi alanında sıklıkla tercih edildiği görülmektedir.

Veri madenciliği, büyük veri setleri içerisindeki gizli örüntülerin bulunması amacıyla kullanılmaktadır. Veri madenciliğinde temel olarak, sınıflandırma, kümeleme ve ilişkilendirme olmak üzere üç yöntem bilinmektedir. Veri

madencilikinde yapılan çalışmalara göre en fazla kullanılan ikinci yöntem, ilişkilendirme Kurallarıdır (Durmuşoğlu, 2017: 1119). İlişkilendirme Kuralları *Pazar Sepet Analizi* olarak da bilinmekte ve öncelikle işletmelere yönelik pazarlama amaçlı ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanılmaya başlanmış olsa da daha sonraları fen, mühendislik, ticaret, finans gibi birçok alanda kullanılmıştır (Birant vd., 2010: 215). Literatürde, patent verilerini kullanarak ilişkilendirme Kuralları ile yürütülen çalışmalar son derece kısıtlıdır. Bu çalışmada, ilişkilendirme Kuralları kullanılarak patent verilerinden hareketle RFID (Radyo Frekansı İle Tanımlama) teknolojileri için bir teknoloji değerlendirmesi yapılmıştır. İlişkilendirme Kuralları sayesinde birbirini etkileyen/etkilenen teknolojiler ve bunlar arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaktadır. Firmalar açısından teknolojiler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasının teknoloji edinim sürecine de katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Teknoloji edinimi için benzer teknolojiler uygun şekilde entegre edildiğinde başarılı olmaya eğilimli olur iken ilişkisiz teknolojilere sahip teknoloji edinimleri başarısız olmaya eğilimli olacaktır (Crochetiere, 2011: 45).

Bu çalışmada, kullanım alanı oldukça geniş olan RFID teknolojileri seçilmiştir. Bunun sebebi şirketlerin karar verme noktalarında kullanılan en stratejik teknolojilerinden biri olarak görülen RFID teknolojisinin gelişmesi ve geliştirilmesi ile üreticilerin iş performanslarını iyileştirerek pazarda yeni bir hareket sağlaması beklenmektedir (Malkoç, 2006: 194). RFID, farklı alanlarda sıklıkla kullanılan barkod sistemlerinden daha fazla bilgi içermektedir ve barkod sistemlerinden daha verimli kullanılabilen ve barkodlara göre daha maliyetli olan bir teknolojidir (Malkoç, 2006: 52). Ülkelerin teknoloji rekabet üstünlüğü kazanma yarışı içinde oldukları bu son zamanlarda, ülkelere ve teknoloji geliştirenlere yeni ufuklar açacağı düşünülmektedir. Bu kadar yaygın kullanılan ve önemli bir kilit taşı niteliğinde olan teknolojinin (Bazaatı, 2012: 85) ilişkili olduğu alt teknolojileri inceleyen çalışma literatürde bulunmamaktadır. RFID teknolojisi ile ilgili alınan patentler incelenerek bu teknoloji içerisine gizlenmiş önemli birliktelikler, alt teknolojiler ve yatırım yapılması öngörülen teknolojiler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sayesinde Türkiye’de üniversite-sanayi işbirliği platformlarında da ayrıca önemli bir bilgi girdisi sağlanacağı beklenmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde oluşturulmuştur: İkinci bölümde literatür taraması, üçüncü bölümde yürütülen uygulama ve son bölümde ise çalışmaya ilişkin sonuç bölümü verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, literatür taraması iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada, veri madenciliğindeki ilişkilendirme Kuralları Madenciliği ile ilgili çalışmalara yer verilmiş ve bu aşamada ilişkilendirme Kuralları ile Patent Analizi yapan çalışmalar derlenmiştir. İkinci aşamada, RFID teknolojileri ile ilgili yapılan temel çalışmalar verilmiştir.

2.1. İlişkilendirme Kuralları Madenciliği

İlişkilendirme Kurallarını kullanan çalışmalardan Ahirwal (2011), veri madenciliğinde, ikili değişkenler arasında ilginç birlikteliklerin niteliğinin ortaya çıkarılmasında ilişkilendirme Kurallarının en sık kullanılan yöntemlerden biri olduğunu ifade etmekte ve bulunan bazı ilişkilerde gereksiz kuralların oluştuğunu değerlendirerek kantitatif ve ordinal değişkenler ile ilişkilendirme Kurallarına farklı bir yaklaşım önermiştir. Deng (2007) ise web kullanım madenciliği çalışmaları için ilişkilendirme Kurallarını kullanmıştır. Liao (2008), Geleneksel ilişkilendirme Kuralları Madenciliği algoritmalarındaki zaman tüketimi sorununu ele alarak yeni bir ilişkilendirme Kuralları Madenciliği önermiştir. Xu (2006), yaptığı çalışmada, ilişkilendirme Kurallarına dayanarak ekonomi ve finans çalışmalarında, sıklıkla kullanılan zaman serisi problemleri için Optimizasyon Modeli önermiştir. Bir başka çalışmada ise Ma (2008), küresel rekabet ortamında müşteri kaynağının rekabetin anahtarı olduğuna dikkat çekmekte ve müşteri davranışları, müşterilerin geçmiş verilerini, demografik kayıtları gibi verileri kullanarak müşteri davranışları ile müşteri tutma arasındaki ilişkiler için, ilişkilendirme Kuralları Madenciliği uygulamıştır. Diğer bir çalışmada, Doğrul vd. (2015), Çankırı ili örneği ile geçmişte yaşanan trafik kazalarının hangi durumlarda daha sık yaşandığını tespit etmek amacıyla ilişkilendirme Kuralları üzerine bir uygulama yapmış ve güvenli yönetim stratejilerinin oluşturulması için değerlendirmede bulunmuşlardır. Alaeddinoğlu vd. (2012) ise ilişkilendirme Kuralları algoritmalarından Apriori Algoritmasını, zamansal-mekânsal veri madenciliği alanına uyarlayarak, Van Gölü'ne ait zamansal-mekânsal veri kümesi üzerinde çalışma yapmışlardır.

Yukarıdaki çalışmalara ek olarak literatürde bu çalışmada olduğu gibi ilişkilendirme (birliktelik) kurallarının patent verilerine uygulandığı çalışmalar da son yıllarda yürütülmektedir. Bu çalışmalardan Jun (2011a) USPTO patent veri tabanını kullanarak veri tabanı teknolojileri ile ilgili 3983 adet patent verisinden hareketle ilişkilendirme Kurallarını uygulamıştır. Başka bir çalışmada Jun (2011b) benzer şekilde USPTO patent veri tabanından görüntü ve video teknolojileri ile ilgili 3780 adet patent verisi elde etmiş ve bu patent verilerine ilişkilendirme Kurallarını uygulamıştır. Kim vd. (2011a), ilişkilendirme Kuralları ile Analitik Ağ Süreci (AAS)

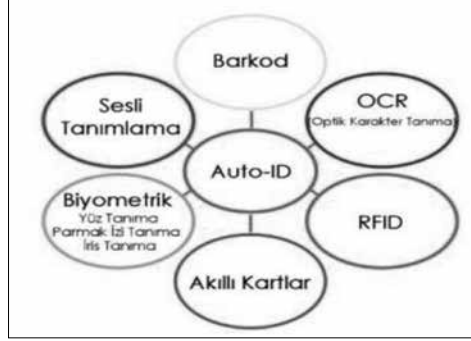
Yönteminin birlikte kullanımını önermiş ve haberleşme teknolojileri üzerine bir uygulama gerçekleştirmiştir. Önerdiği yaklaşımın uygulanabilirliğini göstermek amacıyla USPTO patent veri tabanından haberleşme teknolojileri ile ilgili patent dokümanlarını elde etmiş ve öncelikle ilişkilendirme Kurallarından uygulama yapmıştır. İlişkilendirme Kurallarından elde ettiği sonuçlara dayanarak AAS Yöntemi ile teknolojileri önceliklendirmiştir. Seo vd. (2016) yaptığı çalışmada ise yeni ürün fırsatlarının tanımlanması için Metin Madenciliği ile ilişkilendirme Kurallarının kullanımını önermiş ve patent verilerinden hareketle önerdiği yöntemin uygulanabilirliğini göstermiştir. Burada, öncelikle patent veri tabanından elde edilen patentlerden ürün bilgileri elde edilmekte ve bunlara Metin Madenciliği uygulaması yapılmaktadır. Metin Madenciliği sonuçları kullanılarak ilişkilendirme Madenciliği uygulaması yapılarak ilişkilendirme Kuralları türetilmekte ve bu ilişkilendirme Kuralları ile firmanın ürün portföyü oluşturularak potansiyel ürünlerin fırsatları tanımlanmaktadır. Altuntaş ve Yılmaz (2017) yaptıkları çalışmada, insansız deniz araçları ile ilgili patent verilerini kullanarak Doğrusal Regresyon Analizi ile alt teknolojiler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmıştır.

Yanping vd. (2015) ise ilişkilendirme Kuralları algoritmalarından en yaygın kullanılan Apriori Algoritmasını ilaç ile ilgili patent verilerine uygulamıştır. Bir başka çalışmada, Zhong vd. (2016), koroner kalp hastalığının tedavisi ile ilgili patent verilerini kullanarak ilişkilendirme Kuralları Madenciliği uygulaması yapmıştır. Han ve Sohn (2016) ise bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili patent verilerini kullanarak Sosyal Ağ Analizi ve ilişkilendirme Kuralları Madenciliği çalışması yürütmüştür. Ju ve Sohn (2015)'de yaptığı çalışmada, nadir dünya elementleri ile ilgili patent verilerini çeşitli patent veri tabanlarından elde ederek, Metin Madenciliği, Patent Ağ Analizini ve ilişkilendirme Kurallarını uygulamıştır. Lee (2017)'de yürüttüğü çalışmada Kore Fikri Mülkiye Ofisi'nden, Katı Atık Yönetimine yönelik bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili 1996 - 2016 yılları arasında basılmış toplam 1041 patent verisine ilişkilendirme Kuralları Madenciliği uygulamıştır. İlişkilendirme Kuralları ile ilgili yapılan literatür taraması çalışmalarından (Kotsiantis ve Kanellopoulos, 2006; Yazgan ve Kuşakçı, 2016; Dubey ve Mundhe, 2014) daha detaylı bilgiler edinilebilir.

2.2. RFID Teknolojileri

RFID etiket yapıştırılmış objeleri radyo dalgaları yardımıyla otomatik olarak tanımlamayı sağlayan bir sistemdir (Meydanoğlu, 2010: 33). RFID; Radyo Frekans Tanımlaması olarak adlandırılan esnek, güvenilir, uygulanabilir ve ucuz maliyetli olduğundan birçok alan, sektörde sürekli gelişen bir teknolojidir (Maraşlı ve Çıbuk, 2015: 249). RFID teknolojisinin kullanım alanları Şekil 1'de verilmiştir. RFID diğer adıyla otomatik tanıma sistemleri

(Auto-ID) uygulamalarında değişkenlik göstermesine rağmen genel olarak (1) *Okuyucu*, (2) *Etiket* ve (3) *Bilgi Sistemi ve Ara Katman* olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır (Pereira, 2009: 8).



Şekil 1. RFID Teknolojilerinin Kullanım Alanları (Maraşlı ve Çıbuk 2015: 251)

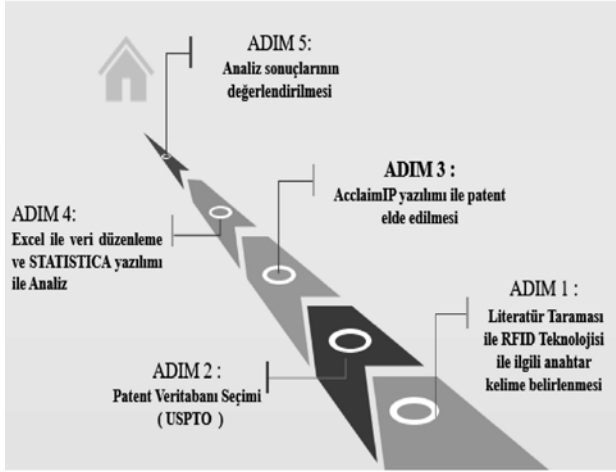
RFID teknolojileri ile ilgili çalışmalar da literatürde yoğun olarak yürütülmüştür. Bu çalışmalar arasında Lee vd. (2009) yaptığı çalışmada, USPTO patent veri tabanını kullanarak, RFID ile ilgili 1029 patent verisini analiz etmiştir. Guzowski vd. (2017) pasif dağıtım kabinlerinde fiber optik konnektörler için tanımlama sistemi geliştirmek amacıyla RFID çalışması yapmıştır. Kim vd. (2016) ise RFID teknolojisinin pratikteki adaptasyonun ve yayılımını engelleyen etmenleri ortadan kaldırmak ve firmaların RFID teknolojilerini kullanarak etkin bir tedarik zinciri yönetimini geliştirmelerine yardımcı olmalarını sağlamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Maraşlı ve Çıbuk (2015), RFID teknolojilerinin, tedarik zincirleri, sağlık, hayvancılık, eğitim, kütüphane, güvenlik vb. birçok alanda uygulanabilir bir teknoloji olduğunu belirterek RFID teknolojisinin yapısı, gelişimi ve yaygın kullanım alanları hakkında bilgi vermişlerdir. Ayrıca RFID bileşenlerinin sektörel olarak kullanım raporlarından bilgiler sunmuşlardır. Erdem (2013), çalışmasında kulak numarası ile kimliklendirilen büyükbaş hayvanların güvenli bir şekilde takip edilmesini sağlayacak bir takip sistemi geliştirmiştir. Bir başka çalışmada ise Deniz vd. (2017), RFID sistemlerinin avantajlarına değinmiş ve çalışmasında eğitim kurumlarında personelin ulaşmak istediği odalara, laboratuvarlara ve özel alanlara kurum kimliği ile rahatça giriş çıkış yapabilmesi için kayıt alabilen bir RFID kilit sisteminin kurulumunu amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Wu (2010) ise otomotiv üreticileri için RFID tabanlı stok yönetiminin zorlukları ve yararları üzerine bir çalışma yapmıştır.

Eski vd. (2013), RFID ile depo yönetim sistemi geliştirmişler, bağlantı elemanları üreten Norm Cıvata A.Ş. firmasında uygulama yapmışlardır.

Geleneksel depolama sistemlerinde depolama işlemlerinin eksikliklerinden bahsederek Radyo Frekans Tanımlama Yöntemi tabanlı bir hammadde depo yönetim sistemi geliştirmişlerdir. Jie (2010), RFID katman yazılımı için bir tasarım önermiştir. Dabo (2017), RFID sistem kurulumunun ön uyumu, uygulama ve uygulama sonrası aşamalarında organizasyonel ve teknolojik faktörlerin etkisini araştırmıştır. Uygulama aşamasında, RFID'in uygulama süreçlerini etkileme konusunda örgütsel faktörlerin (iş büyüklüğü, kültürün gücü ve değişim mühendisliğinin iş süreci) ve RFID ilişkili faktörlerin etkisini detaylı incelemiştir. RFID teknolojilerinin çeşitli sektörlerdeki uygulamaları ile ilgili literatür taraması yapan çalışmalar da yürütülmüştür. Bunlar arasında, Sarac vd. (2010) çalışmasında, RFID teknolojilerinin, Tedarik Zinciri Yönetimi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaları derlemiştir. Yao vd. (2012), Wamba vd. (2013) ve Kolokathi ve Rallis (2013) ise RFID'in sağlık sistemindeki uygulamalarını gerçekleştiren çalışmaların literatürünü taramıştır. Bir başka çalışmada, Valero vd. (2015) yapı endüstrisindeki RFID çalışmalarının literatürünü sunmuştur.

3. UYGULAMA

Bu bölümde, RFID teknolojisi ile ilgili patent verilerinin elde edilme sürecinde patentlere ait istatistikler ile Veri Madenciliğindeki ilişkilendirme Kurallarına ilişkin uygulama sonuçları verilmiştir. Çalışma, temel olarak beş adımda yürütülmüştür. Şekil 2, bu adımları özetlemektedir. Şekil 2' de görüleceği gibi çalışmanın ilk adımında literatür taraması yapılmış ve RFID teknolojisi ile ilgili patent verilerinin elde edilmesi aşamasında kullanılacak anahtar kelime gurubu belirlenmiştir. Bu tarama sonucunda, Trappey vd. (2011) tarafından RFID teknolojisi ile ilgili patent verilerinin elde edilmesi için kullanılan "RFID" ve "Radio Frequency Identification" anahtar kelimeleri dikkate alınmıştır. Veri madenciliğinde veriler ilk olarak bir veri ambarından ya da farklı tipte verilere sahip olan veri tabanlarından alınmaktadır. İkinci adımda, patent verilerinin elde edilmesinde kullanılacak veri tabanının seçimi yapılmıştır. Literatürde, USPTO (United States Patent and Trademark Office), Espacenet (European Patent Office), WIPO (World Intellectual Property Organization) ve Türk Patent ve Marka Kurumu patent veri tabanı gibi veri tabanları araştırmacılar tarafında patent verilerinin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Burada, USPTO veri tabanı diğer benzer veri tabanlarına göre daha zengin kaynağa sahip olması, bu kaynağın sürekli yeni teknolojilere göre sınıflarını yenilenmesi (Kyebambe vd., 2017: 238) sebebiyle seçilmiştir.



Şekil 2. Çalışmanın Yürütülmesinde İzlenen Adımlar

Kaynak: Şablon, www.presentationgo.com sitesinden uyarlanmıştır.

Çalışmanın üçüncü adımında, belirlenen anahtar kelimeler ile AcclaimIP yazılımı kullanılarak USPTO veri tabanından patent verileri elde edilmiştir. AcclaimIP yazılımı patent araştırma ve analiz yazılımıdır. Bu yazılımdan, 20.03.2018 tarihinde yapılan araştırma sonucunda RFID ile ilgili 7657 adet patent dokümanı elde edilmiştir. AcclaimIP yazılımında yapılan araştırmanın ara yüzü Şekil 3'te verilmiştir. Dördüncü adımda, STATISTICA yazılımı kullanılarak ilişkilendirme Kuralları elde edilirken, son adımda elde edilen sonuçlar yorumlanarak değerlendirme yapılmıştır. Çizelge 1'de elde edilen patentler ile ilgili tanımlayıcı veriler sunulmuştur.

Çizelge 1. Tanımlayıcı Veriler

Veri Tabanı	Anahtar Kelime	Tarih	Patent	Kayıp Veri	Geçerli Veri
USPTO	"RFID" ve "Radio Frequency Identification"	20.03.2018	7657	2619	5038

Search Results

File Export View Search Dash Chart Analyze History

Refine Search

Display Query Update Search

ABST: (RFID OR "Radio Frequency Identification")

Search Options

Countries/Authorities: US X

Patent Types (US only): All Global Types

Date Fields: Priority: All 20Y 10Y 50D

1000-01-01 to 2018-03-23

Document Type: Grant App All

Document Status: Active Inactive All

Word Stemming: On

Family Dedup: Off

Filter Results

Country Code

Research Folders

Assignee (Current)

Document No.	Title	Assignee (Original)	Assignee (Current)	Priority	Filed	Publish..	Pate..	Forwar..	Rele..
US9075439 B2	License plate radio electronic identifier	RFID INTEGRATED MARKETING CO	RFID INTEGRATED MARKETING CO	2017-06-27	2017-06-27	2018-01-23	27	0	
US9046566 B1	Presorder holding system and method for automated prescription fulfillment	HUMANA INC	HUMANA INC	2017-03-29	2017-03-29	2017-12-19	1	0	
US9907375 B1	Electromagnetic shielding card case for contactless and chip and pin cards			2017-03-10	2017-03-10	2018-03-06	1	0	
US9041490 B1	System and method for detecting movement of a mobile asset and controlling operations of the asset based on its movement	BOOZ ALLEN HAMILTON	BOOZ ALLEN HAMILTON	2017-01-17	2017-01-17	2017-12-12	5	0	
US9740899 B1	RFID-based sensory monitoring of sports equipment	MOTOROLA MOBILITY INC	MOTOROLA MOBILITY INC	2017-01-11	2017-01-11	2017-08-22	20	0	
US9042288 B1	RFID-based hand sensory apparatus for monitoring handled inventory	MOTOROLA MOBILITY INC	MOTOROLA MOBILITY INC	2017-01-10	2017-01-10	2017-12-12	17	0	
US9665021 B1	Long-range surface-insensitive passive RFID tag	ANTENNASYS INC	ANTENNASYS INC	2016-12-19	2016-12-19	2017-05-30	8	0	
US9018007 B1	Electronic care and content clothing label			2016-12-12	2017-04-11	2017-11-14	1	0	
US9911020 B1	Method and apparatus for tracking via a radio frequency identification device	AT&T INTELLECTUAL PROPERTY LP	AT&T INTELLECTUAL PROPERTY LP	2016-12-08	2016-12-08	2018-03-06	4	0	
US9905105 B1	Method of increasing sensing device noticeability upon low battery level	GENERAL ELECTRIC CO	GENERAL ELECTRIC CO	2016-12-01	2016-12-01	2018-03-27	4	0	
US9006661 B1	RFID tag and methods of use and	SMARTHIN TECH INC	SMARTHIN TECH INC	2016-11-03	2016-11-03	2018-02-06	10	0	

Page 1 of 77 # per page 100

Displaying 1 - 100 of 7657

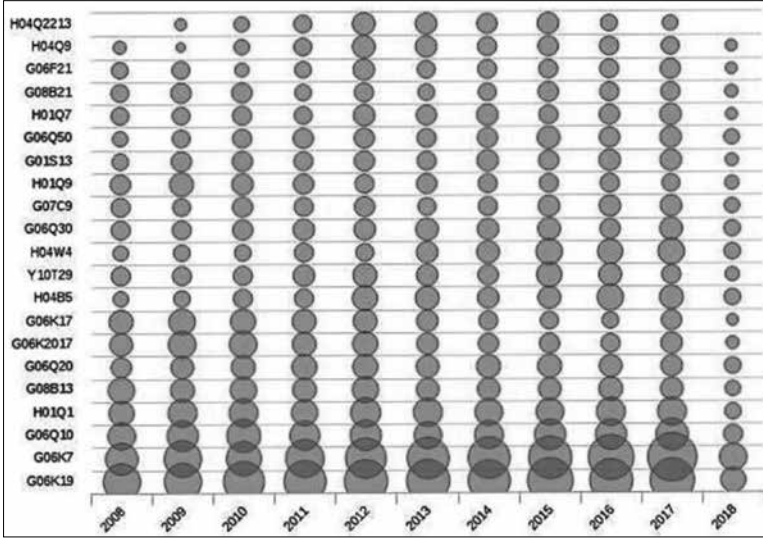
1:47 AM

Şekil 3. AcclaimIP Yazılımının Ara Yüzü

Şekil 4'te ise RFID teknolojisi ile ilgili en çok bulunan CPC kodları verilmiştir. Şekil 4'teki çemberlerin büyüklükleri ilgili kodun bulunma sıklığı ile orantılı bir büyüklüğü göstermektedir. Bu şekilde, G06K CPC kodu ile ilgili alt teknolojilerin en sık rastlanan teknoloji sınıfları olarak dikkat çekmektedir. Şekil 4'te dikkat çeken bir diğer nokta ise 2018 yılında ait CPC kodlarına ait sıklıkların göreceli olarak önceki yıllara göre az olmasıdır. Bunun nedeni, çalışmanın 20.03.2018 tarihinde yapılmış olması nedeniyle 2018 yılına ait tüm patent verilerinin henüz basılmamış ve bu çalışmada dikkate alınmamış olmasındandır.

Elde edilen 7657 adet patent dokümanı öncelikle göz taramasından geçirilmiş ardından Excel 2013 ile veri önileme yapılmıştır. En az bir

CPC koduna sahip patent dokümanları çalışmada dikkate alınmamıştır. Bunun nedeni, CPC kodları aralarındaki ilişkilerin ölçülebilmesi için bir patentin en az iki CPC koduna sahip olma zorunluluğudur. Gürültü oluşturan verilerden arındırılma işlemleri sonucunda sayı 5038 adet patent dokümanına indirilmiştir. Veri madenciliği uygulamasının yapılabilmesi için elde edilen 5038 adet patent dokümanının oldukça yeterli bir sayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4. RFID Teknolojisi İle İlgili CPC Kodları

Çizelge 2'de 5038 patent dokümanından alınan ilk 20 patente ait veri seti verilmiştir. Literatürde daha çok CPC kodlarının ilk dört hanesi dikkate alındığından bu çalışmada da benzer şekilde CPC kodlarının ilk dört hanesi çalışma kapsamında incelenmiştir. Microsoft Excel ortamında Çizelge 2'de olduğu gibi 5038 adet patent verisi ile çalışma yürütülmüştür. Veri madenciliğinde veri ön işleme genel olarak Veri Analizinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Verinin STATISTICA yazılımı kullanılarak ilişkilendirme Kurallarının elde edilebilmesi için Çizelge 2'deki veri yapısının Çizelge 3'te verilen 0 -1'li hale dönüştürülmesi gerekmektedir. RFID teknolojisi ile ilgili olarak 333 farklı CPC kodu elde edildiğinden, bu dönüşüm sonucunda 5038 satırdan ve 333 sütundan oluşan bir matris elde edilmiştir. Çizelge 3, bu matrisin örnek bir bölümünü göstermektedir. Çizelge 4'te en sık tekrar sayısına sahip CPC kodları verilmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi 333 adet CPC kodundan 125 adeti en az 10 kez tekrar etmiştir (en az 10 adet patente bulunmuştur).

Çizelge 2. İlk 20 Patente Ait Veri Seti

No	1	2	3	4	5
1	G06Q	G01S	G06K	G08B	H04W
2	G06F	A61B			
3	G06F	A61B			
4	G06F	A61B			
5	H01Q	G06K			
6	H01Q	G06K			
7	H04B	G01F	G06K		
8	G06K	Y10T	H01L		
9	G07C	A47K	B41J		
10	G07C	A47K	B41J		
11	G08B	B65D	G07B		
12	G06K	B65D	G06Q	Y10S	Y10T
13	G06K	B65D	G06Q	Y10T	
14	G06K	B65D	G06Q	Y10S	Y10T
15	H01Q	G06K	H04B		
16	H04L	G06F	G06Q	G06K	H04L
17	G06Q	G07G			
18	G06K	H01L	G08B		
19	G06F	Y02A	G07F		
20	G06F	G07F			

Çizelge 3. Veri Yapısının 0-1'li Kodlara Dönüştürüldüğü Örneklem

No	G06F	G06K	G06M	G06N	G06Q	G06T	G07B	G07C	G07D	G07F	G07G	G08B
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

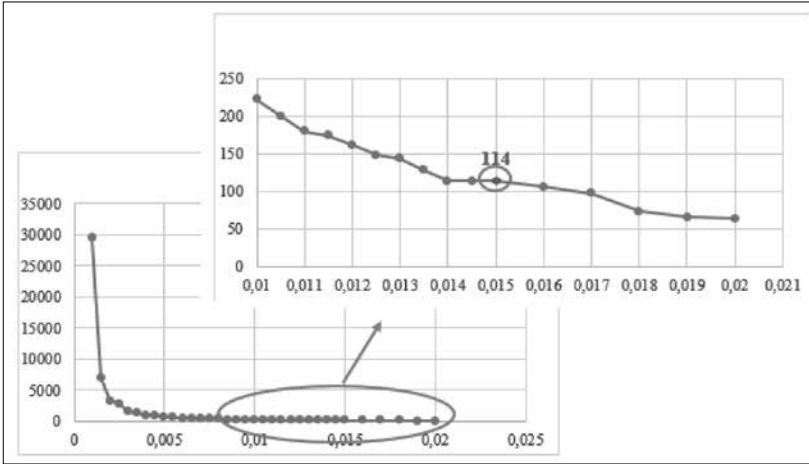
16	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Çizelge 4. En Çok Tekrar Eden CPC Kodları

No	CPC	Sıklık	No	CPC	Sıklık	No	CPC	Sıklık	No	CPC	Sıklık	No	CPC	Sıklık
1	G06K	3214	26	G09F	78	51	F25D	37	76	B29L	21	101	G01L	14
2	G06Q	1255	27	Y02D	76	52	A61J	36	77	Y04S	21	102	A63H	13
3	H01Q	749	28	G07B	74	53	A61N	36	78	H01H	20	103	C09K	13
4	G08B	686	29	G08G	73	54	Y02B	36	79	H03K	20	104	F16P	13
5	Y10T	550	30	A61M	71	55	G01D	35	80	E21B	19	105	G01P	13
6	G06F	527	31	G01R	66	56	B65C	34	81	G01F	19	106	G03B	13
7	H04L	514	32	A01K	63	57	B60C	33	82	G09B	19	107	H03M	13
8	H04W	494	33	G02B	57	58	G01K	31	83	H01P	19	108	Y02W	13
9	H04B	407	34	B60R	56	59	A47F	30	84	G01M	18	109	C02F	12
10	G01S	366	35	B29C	54	60	H01R	30	85	H01F	18	110	G09G	12
11	G07C	324	36	Y02P	52	61	Y02A	28	86	H04J	18	111	A61L	11
12	H04Q	291	37	B41J	51	62	A61F	27	87	B29K	18	112	B25J	11
13	H01L	287	38	B01L	50	63	B07C	27	88	Y02E	18	113	B65F	11
14	G07F	266	39	A63B	49	64	B67D	26	89	B42D	17	114	C07D	11
15	A61B	192	40	E05B	49	65	H01M	24	90	H02M	16	115	F42B	11
16	H04M	169	41	B32B	48	66	B23K	23	91	B82Y	16	116	B42P	11
17	H05K	153	42	H02J	46	67	B66F	23	92	B64D	15	117	B62B	11
18	G07G	144	43	G11B	45	68	G01G	23	93	B64F	15	118	A22B	10
19	B65D	130	44	H05B	45	69	G06T	23	94	G01B	15	119	A22C	10
20	Y10S	106	45	G11C	44	70	B31D	22	95	H03D	15	120	B29D	10
21	H04N	105	46	G01V	43	71	G05D	22	96	H03F	15	121	B41M	10
22	G01N	98	47	A63F	41	72	H04K	22	97	A47J	14	122	B60L	10
23	G05B	91	48	B65G	40	73	H03L	22	98	B01D	14	123	E05F	10
24	G08C	81	49	G01C	40	74	A45C	21	99	B65B	14	124	G05F	10
25	G16H	79	50	G07D	38	75	B65H	21	100	F16L	14	125	H03H	10

İlişkilendirme Kuralları Madenciliğinde karar verici tarafından belirlenen minimum destek ve minimum güven düzeylerine bağlı olarak elde edilen ilişkilendirme kurallı sayısı değişmektedir. Minimum destek ve minimum güven düzeyleri Erdem ve Özdağoğlu (2008), Ay ve Çil (2010) çalışmalarında olduğu gibi çalışmanın amacına uygun olarak anlamlı ilişkilerin bulunması amacıyla görel olarak seçilmektedir. Anlamlı ilişkilerin ortaya çıkarılması

amacıyla eşik değeri belirlenir ve böylece zayıf kurallar önlenmiş olur (Malık vd. 2018: 1121). Çok büyük belirlenen minimum destek ve minimum güven düzeyleri nedeniyle bulunan ilişkilendirme kurallı sayısı son derece az olurken, çok düşük seçilen minimum destek ve minimum güven düzeyleri ise çok fazla anlamsız ilişkilendirme kuralının elde edilmesine neden olur. Şekil 5’de 5038 patent verisi için destek ve güven değerlerine bağlı olarak elde edilen kural sayıları verilmiştir. Örneğin, minimum destek ve minimum güven değerleri 0,001 seçildiğinde yaklaşık olarak 30.000 adet kural elde edilmektedir. Bu çalışmada en önemli ilişkilendirme kurallarının elde edilmesini sağlamak ve makul sayıda kural elde etmek amacıyla 0,015 değeri minimum destek ve minimum güven değeri olarak belirlenmiştir. Bu durumda 114 adet İlişkilendirme Kuralına ulaşılmıştır.



Şekil 5. Uygun Minimum Destek ve Minimum Güven Değerlerinin Belirlenmesi

İlişkilendirme Kuralları, elde edilen 114 ilişkilendirme sonucunun verilmesi yerine daha da göze çarpan değerlerden en yüksek ilk 10 ve en düşük son 10 destek ve güven düzeylerine göre Çizelge 5’de ve Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 5’de görüleceği gibi en yüksek destek düzeyine sahip ilk dört ilişkilendirme kuralı şu şekildedir:

- ✓ G06K ==> G06Q (Destek: % 13,557)
- ✓ G06Q ==> G06K (Destek: % 13,557)
- ✓ G06K ==> H01Q (Destek: % 13,2195)
- ✓ H01Q ==> G06K (Destek: % 13,2195)

Çizelge 7'de CPC kodlarının anlamları verilmiştir. Bununla birlikte güven düzeyleri açısından en yüksek değere sahip ilk dört ilişkilendirme kuralı ise şu şekilde bulunmuştur:

- ✓ H01L, Y02P ==> G06K (Güven : % 90,7217)
- ✓ H01Q ==> G06K (Güven : % 88,9186)
- ✓ H01L ==> G06K (Güven : % 84,3206)
- ✓ H01Q, Y02P ==> G06K (Güven : % 80,7339)

Yukarıda verilen dört adet ilişkilendirme Kuralının güven düzeyleri % 80'in üzerindedir.

Çizelge 5. En Yüksek İlk 10 Destek Düzeyli ve En Düşük Son 10 Destek Düzeyli İlişkilendirme Kuralları

No	Body		Head	Destek (%)	Güven (%)
1	G06K	==>	G06Q	13,557	21,2508
2	G06Q	==>	G06K	13,557	54,4223
3	G06K	==>	H01Q	13,2195	20,7218
4	H01Q	==>	G06K	13,2195	88,9186
5	G06K	==>	G08B	9,09091	14,2502
6	G08B	==>	G06K	9,09091	66,7639
7	G06K	==>	Y02P	7,30449	11,4499
8	Y02P	==>	G06K	7,30449	66,9091
9	G06K	==>	H04B	5,7761	9,05414
10	H04B	==>	G06K	5,7761	71,4988
:	:	:	:	:	:
105	H04B	==>	H04L	1,66733	20,6388
106	H04L	==>	H04B	1,66733	16,3424
107	G07C	==>	G08B	1,54823	24,0741
108	G08B	==>	G07C	1,54823	11,3703
109	G06F	==>	H04L, H04W	1,52838	14,611
110	H04L	==>	G06F, H04W	1,52838	14,9805
111	H04W	==>	G06F, H04L	1,52838	15,587
112	G06F, H04L	==>	H04W	1,52838	54,6099
113	G06F, H04W	==>	H04L	1,52838	70,6422
114	H04L, H04W	==>	G06F	1,52838	31,9502

Çizelge 6. En Yüksek İlk 10 Güven Düzeyli ve En Düşük Son 10 Güven Düzeyli İlişkilendirme Kuralları

No	Body		Head	Destek (%)	Güven (%)
1	H01L, Y02P	==>	G06K	1,74672	90,7217
2	H01Q	==>	G06K	13,2195	88,9186
3	H01L	==>	G06K	4,80349	84,3206
4	H01Q, Y02P	==>	G06K	1,74672	80,7339
5	G06K, G07F	==>	G06Q	1,82612	77,3109
6	G07F	==>	G06Q	4,04923	76,6917
7	G07G	==>	G06Q	2,18341	76,3889
8	H05K	==>	G06K	2,2231	73,2026
9	H04B	==>	G06K	5,7761	71,4988
10	G06F, H04W	==>	H04L	1,52838	70,6422
:	:	:	:	:	:
105	G06K	==>	G07C	3,13617	4,91599
106	G06K	==>	G07F	2,36205	3,70255
107	G06K	==>	G06Q, G08B	2,24295	3,51587
108	G06K	==>	H05K	2,2231	3,48475
109	G06K	==>	G06F, G06Q	2,16356	3,39141
110	G06K	==>	G06Q, G07F	1,82612	2,86248
111	G06K	==>	H04L, H04W	1,78642	2,80025
112	G06K	==>	H01L, Y02P	1,74672	2,73802
113	G06K	==>	H01Q, Y02P	1,74672	2,73802
114	G06K	==>	G06Q, H04W	1,68718	2,64468

4. TARTIŞMA

Çalışma sonucunda anlamlı birlikteliklerin elde edilmesi amacıyla belirli bir destek ve güven aralığı belirlenerek analiz sonucunda 114 adet ilişki çıkarılmıştır.

Elde edilen ilişkilere göre örneğin, % 1,74 destek ve % 90 güven düzeyinde H01L (Temel Elektronik Elementler Sınıflaması) ve Y02P (Malzeme Üretim veya İşleminde İklim Değişikliklerini Azaltan Teknolojiler) CPC kodu ile ilgili teknolojilerin birlikte gelişmesi/gerilemesi durumunda G06K (Veri Tanımı; Veri Sunumu; Kayıt Taşıyıcılar; Kayıt Taşıyıcılarını Tutma) CPC kodu

ile ilgili teknolojiler de gelişecek/gerileyecektir. H01L ve Y02P kodu ilişkili patentlerin % 90'ında G06K CPC kodu ile ilgili olmuştur. Bu ilişkilendirme Kuralı şu şekilde de değerlendirilebilir: H01L ve Y02P kodları ile alınan patentlerin % 90 olasılıkla G06K kodu ile ilgili patent almıştır.

Diğer bir örnek, % 13,557 destek ve % 21,2508 güven düzeyinde G06K (Veri Tanımı; Veri Sunumu; Kayıt Taşıyıcılar, Kayıt Taşıyıcılarını Tutma) CPC kodu ve G06Q (Veri İşleme Sistemleri Veya Metotları, Özellikle İdari Ticari, Finansal, Yönetimsel, Denetim veya Tahmin Süreçleri; Sistem Ve Ya Metotlar Öngörü Amaçlı Olan veya Olmayan İdari, Ticari, Finansal, Yönetimsel veya Tahmin Sürecine Adapte Edilmesi) CPC kodu analiz edilen tüm patentlerden % 13,557'sinde G06K ve G06Q CPC kodlarının birlikte bulunduğunu belirtir. % 21,2508 güven değeri ise G06K CPC kodu ile alınan patentlerin % 21,25082'sinin aynı patentte G06Q CPC kodunu da patentlediğini belirtir. Buradaki ilişkilendirme sonucuna göre G06K ve G06Q CPC kodları birlikte gelişecek/gerileyecektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Veri madenciliği ham veriden gizli örüntülerin çıkarılması yoluyla bilgi keşfi sürecidir. Bu çalışmada USPTO veri tabanından alınan patent dokümanı belgeleri ile RFID teknolojilerine Patent Analizi yapılarak veri madenciliği tekniklerinden olan ilişkilendirme Kuralları Yöntemi ile bazı gizli örüntüler tespit edilmiştir. Bu örüntüler sonucunda birçok alanda kullanılan RFID teknolojileri ile ilgili alt teknolojiler arasında ilişkiler bulunmuştur.

Çalışmada RFID teknolojilerinin ilişkileri ortaya konulmuştur. Elde edilen teknoloji ilişkileri sayesinde devletlere, yatırımcılara veya Ar-Ge departmanlarına sahip büyük firmalar bu ilişkiler sonucunu değerlendirerek, bir CPC kodun temsil ettiği alandaki teşviklerini artırabilir, o alanda çalışmaları yok ise ivedilikle o alanda çalışmalara başlayabilir ve teknoloji yöneliminin tahmininde bulunabilir. Özellikle teknoloji tabanlı firmalara bilgi girdisi sağlayarak çalışmalarına farklı bakış açısı ile katkıda bulunması beklenmektedir.

Türkiye'de Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmaların devam ettiği bu süreçte RFID teknolojilerinin geliştirilmesi, desteklenmesi, farklı sektörlerle ilgili alanlarda uygulanabilir hale getirilmesi son derece gerekli ve önemlidir. RFID ve ilgili teknolojilerin geliştirilmesi amacı taşıyan çalışmaların hız kazanması yerinde olacaktır.

Araştırmacılara bundan sonraki çalışmalarında teknoloji yayılım hızını da dikkate alarak RFID teknolojileri ile ilgili patentlerin içerik analizi

uygulamasını yapmaları önerilmektedir.. Benzer şekilde RFID teknolojileri ile ilgili patentlere veri madenciliği tekniklerinden kümeleme, ağırlıklı kümelendirme, sınıflandırma tekniklerinin uygulanabileceği ve bunun sonucunda daha kapsamlı sonuçların elde edileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 7. CPC Kodlarının Anlamı
(<https://worldwide.espacenet.com/classification>)

CPC KODU	CPC KODU ANLAMI
Y02P	Malzeme üretim veya işleminde iklim değişikliklerini azaltan teknolojiler
G01S	Radyo yönü-bulma, radyo navigasyonu, radyo dalgalarının kullanımıyla mesafe veya holürlerin belirlenmesi, radyo dalgalarının yansımalarının veya derecelendirilmesinin kullanımıyla yerleştirme veya tanımlama, diğer dalgalar kullanarak analoglu düzenlemeler
G06F	Elektrik dijital veri işleme
G06K	Veri tanımı, veri sunumu, kayıt taşıyıcılar, kayıt taşıyıcılarını tutma
G06Q	Veri işleme sistemleri veya metotları, özellikle idari ticari, finansal, yönetsel, denetim veya tahmin süreçleri, sistem ve ya metotlar öngörü amaçlı olan veya olmayan idari, ticari, finansal, yönetsel veya tahmin sürecine adapte edilmesi
G07F	Dolaylı veya benzer cihazlar
G07C	Zaman veya katılım kayıtları, makine çalışması veya gösterilmesi, tesadüfi sayıların üretimi, oylama veya piyango cihazları
G07G	Nakdin, değerli eşyaların fiş kaydetme veya madeni paraların fişlerinin kayıtları
H01L	Yarı iletken cihazları; diğer sınırlı olmayan elektrikli katı devlet cihazları
H01Q	Antenler ve radyo havaları
H04W	Kablosuz iletişim ağları
H04L	Dijital bilgilerin aktarımı örneğin, telgrafik iletişimler
H04B	İletim
H04M	Telefon sistemi
H04Q	Seçilmesi (anahtar, role, selektör)
H05K	Baskılı devre, elektrikli cihazların durumu veya yapı detayları, elektrikli bileşenlerin montaj imalatı

KAYNAKÇA

- AHIRWAL, D., (2011), **Efficient Data Mining Technique Using Associate Rule**, International Journal of Advanced Research in Computer Science, Cilt 2 (1), s. 545-551.
- ALAEDDİNOĞLU, M., AYDIN, T. & DAL, D., (2014), **Birliktelik Kuralları İle Mekânsal-Zamansal Veri Madenciliği**, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: 5 (2), s. 191-212.
- ALTUNTAS, F. & YILMAZ, M. K., (2017), **Patent Analizi İle Teknoloji Ağlarının Oluşturulması**, Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi, Cilt: 6 (2), s. 97-129.
- ALTUNTAS, S. & DERELİ, T., (2016), **Savunma Sanayiinde Teknoloji Gelişimi: Mühimmat ve Tahrip Teknolojileri Üzerine Bir Uygulama**, Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi, Cilt: 5 (2), s. 105-123.
- ARUNDEL, A. & KABLA, I., (1998), **What Percentage of Innovations are Patented? Empirical Estimates for European Firms**, Research Policy, Cilt: 27, s. 127-141.
- AY, D. & ÇİL, İ., (2010), **Migros Türk A.Ş.'de Birliktelik Kurallarının Yerleşim Düzeni Planlamada Kullanılması**, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt: 21 (2), s. 14-29.
- BAZAATI, S., (2012), **İnşaat Sektöründe Radyo Frekanslı Tanıma (RFID) Teknolojisinin Malzeme Yönetimi Üzerindeki Etkileri**, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- BİRANT, D., KUT, A., VENTURA, M., ALTINOK, H., ALTINOK, B., ALTINOK, E. & IHLAMUR, M., (2010), **İş Zekası Çözümleri İçin Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları Analizi**, Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Muğla Üniversitesi, Muğla, s. 215-222.
- BOZKURT, K., (2014), **Patent Verileri ve Teknolojik Sınıflama Sistemleri**, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 1 (1), s. 65-80.
- CROCHETIERE, B., (2011), **Transcending Technological Innovation: The Impact of Acquisitions on Entrepreneurial Technical Organizations**, (Doktora Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global.
- DABO, A. A., (2017), **Organisational Factors in RFID Adoption, Implementation, and Benefits**, (Doktora Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global, University of Central Lancashire, United Kingdom.
- DENG, K., (2007), **Research and Implementation of Page Recommendation Model Based on Web Usage Mining and Associate Rule**, (Yüksek Lisans Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global.
- DENİZ, Ö., CEYLAN, O. & ULUSOY, A., (2017), **RFID Kart Sistemi İle Personel Odası, Sınıf ve Laboratuvar Giriş Kontrolü**, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: 8 (1), s. 34-139.
- DOĞRUL, G., AKAY, D. & KURT, M., (2015), **Trafik Kazalarının Birliktelik Kuralları İle Analizi**, Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 1 (2), s. 265-284.
- DUBEY, S. & MUNDHE, S. D., (2014), **Association Rule Mining Algorithm:**

- A Review**, Sinhgad Institute of Management and Computer Application (SIMCA), s. 188-199.
- DURMUŞOĞLU, A., (2017), **Veri Madenciliği Çalışmaları Üzerine Bir Analiz: Türkiye Adresli Yayınlar**, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 16 (62), s. 1111-1122.
 - ESKİ, Ö. ARAZ, C., DELAN, T. & BAYOĞLU, L., (2013), **Radyo Frekans Tanımlama Sistemine Dayalı Hammadde Depo Yönetimi**, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt: 9 (2), s. 31-44.
 - ERDEM, O. A., (2007), **RFID Taşıyıcı Yongaları Kullanılarak Büyükbaş Hayvanların İnternet Üzerinden Kimliklendirilmesi**, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 22 (1), s. 175-180.
 - ERDEM, S. & ÖZDAĞOĞLU, G., (2008), **Ege Bölgesi'ndeki Bir Araştırma ve Uygulama Hastanesinin Acil Hasta Verilerinin Veri Madenciliği İle Analiz Edilmesi**, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt: 9 (2), s. 261-270.
 - HAN, E. J. & SOHN, S. Y., (2016), **Technological Convergence in Standards for Information and Communication Technologies**, Technological Forecasting & Social Change, Cilt: 106, s. 1-10.
 - GUZOWSKI, B., GOZDUR, R., LAKOMSKI, M. & BERNACKI, L., (2017), **RFID Monitoring System of Fiber Optic Connectors**, Circuit World, 43 (1), 32-37.
 - JIE, Y. Z., (2010), **Design and Application of RFID Middleware for Mobile Computing**, (Yüksek Lisans Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global, South China University of Technology, People's Republic of China.
 - JOUNG, J. & KIM, K., (2017), **Monitoring Emerging Technologies for Technology Planning Using Technical Keyword Based Analysis from Patent Data**, Technological Forecasting & Social Change, Cilt: 114, s. 281-292.
 - JU, Y. & SOHN, S. Y., (2015), **Identifying Patterns in Rare Earth Element Patents Based on Text and Data Mining**, Scientometrics, Cilt: 102 (1), s. 389-410.
 - JUN, S., (2011a), **IPC Code Analysis of patent Documents Using Association Rules and Maps-Patent Analysis of Database Technology**, Database Theory & Application Bio-Science & Bio-Technology, Cilt: 258, s. 21-30.
 - JUN, S., (2011b), **A Forecasting Model for Technological Trend Using Unsupervised Learning**, Database Theory and Application Bio-Science and Bio-Technology, Cilt 258, s. 51-60.
 - KIM, C., KIM, S., KIM, M., (2011b), **Identifying Relationships between Technologybased Services and ICTs: A patent Analysis Approach**, World Academy Of Science, Engineering and Technology, Cilt: 60, s. 607-611.
 - KIM, C., LEE, H., SEOL, H., LEE, C., (2011a), **Identifying Core Technologies Based on Technological Cross-Impacts: An Association Rule Mining (ARM) and Analytic Network Process (ANP) Approach**, Expert Systems with Applications, Cilt: 38 (10), s. 12559-12564.
 - KIM, G. & BAE, J., (2017), **A Novel Approach to Forecast Promising Technology Through Patent Analysis**, Technological Forecasting & Social Change, Cilt: 117, s. 228-237.

- KIM, M. G., HWANG, Y. M. & RHO, J. J., (2016), **The Impact of RFID Utilization and Supply Chain Information Sharing on Supply Chain Performance: Focusing on the Moderating Role of Supply Chain Culture**, *Maritime Economics & Logistics*, Cilt: 18 (1), s. 78-100.
- KOLOKATHI, A. & RALLIS, P., (2013), **Radio Frequency Identification (RFID) in Healthcare: A Literature Review**. *Studies in Health Technology & Informatics*, Cilt: 190, s. 157-159.
- KOTSIANTIS, S. & KANELLOPOULOS, D., (2006), **Association Rules Mining: A Recent Overview**, *GESTS International Transactions on Computer Science and Engineering*, Cilt: 32 (1), s. 71-82.
- KYEBAMBE, M. N., CHENG, G., HUANG, Y., HE, C., & ZHANG, Z., (2017), **Forecasting Emerging Technologies: A Supervised Learning Approach Through Patent Analysis**, *Technological Forecasting & Social Change*, Cilt: 125, s. 236–244.
- LEE, S., YOON, B., LEE, C. & PARK, J., (2009), **Business Planning Based on Technological Capabilities: Patent Analysis for Technology-Driven Roadmapping**, *Technological Forecasting & Social Change*, Cilt: 76, s. 769–786.
- LEE, Y., (2017), **Convergence Pattern Analysis between ICTs and solid waste Management Technology Using Association Rule Mining with Patents**, *APEC Youth Scientist Journal*, 9 (1), s. 35-44.
- LIAO, C., (2008), **Transaction-Filtering Data Mining and a Predictive Model for Intelligent Data Management**, (Doktora Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global.
- MALKOÇ, E., (2006), **Depo Yönetim Sistemlerinde Kullanılan Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Teknolojileri İle RFID Etiketleme**, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- MALIK, Z. M. M., AL-SHEHABI, S. & DÖKEROĞLU T., (2018), **Gözetimsiz Makine Öğrenme Teknikleri İle Miktura Dayalı Negatif Birliktelik Kural Madenciliği**, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt: 6, s. 1119-1138.
- MARAŞLI, F. & ÇIBUK, M., (2015), **RFID Teknolojisi ve Kullanım Alanları**, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 249-275.
- MA, W. D., (2008), **Study on Problem of Customer Retention Based on Data Mining**, (Yüksek Lisans Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global.
- MEYDANOĞLU, E. S. B., (2010), **RFID Sistemleri ve Veri Güvenliği**, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 1 (3), s. 33-42.
- PATENT SINIFLANDIRMA KAYNAKLARI: <https://worldwide.espacenet.com/classification> (Erişim Tarihi: 20.03.2018).
- PEKOL, Ö., ERBAŞ, B. Ç., (2011), **Patent Sisteminde Türkiye'deki Teknoparkların Yeri**, *Ege Akademik Bakış*, Cilt: 11 (1), s. 39-58.
- PARK, S., LEE, S.J., JUN, S., (2015), **A Network Analysis Model for Selecting Sustainable Technology**, *Sustainability*, Cilt: 7, s.13126-13141.
- PEREIRA, J. F., (2009), **Theia: Radio Frequency Identification Performance Analysis Tool**, (Yüksek Lisans Tezi) ProQuest Dissertations & Theses Global.

- SARAC, A., ABSI, N., DAUZÈRE-PÉRÈS, S., (2010), **A Literature Review on the Impact of RFID Technologies on Supply Chain Management**, *International Journal of Production Economics*, 128 (1), 77-95.
- SEO,W., YOON, J., PARK, H., COH, B., LEE, J., & KWON, O., (2016), **Product Opportunity Identification Based on Internal Capabilities Using Text Mining and Association Rule Mining**, *Technological Forecasting & Social Change*, 105, 94–104.
- TRAPPEY, C. V., WU, HY., TAGHABONI-DUTTA, F., & TRAPPEY A. J. C., (2011), **Using Patent Data for Technology Forecasting: China RFID Patent Analysis**, *Advanced Engineering Informatics*, 25(1), 53-64.
- VALERO, E., ADÁN, A. & CERRADA, C., (2015), **Evolution of RFID Applications in Construction: A Literature Review**, *Sensors (Basel)*, Cilt: 15 (7), s. 15988-6008.
- WU, K. S., (2010), **The challenges and benefits of RFID Based Inventory Management at Automotive Manufacturers**, (Yüksek Lisans Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global, Tsinghua University, People's Republic of China.
- WAMBA, S. F., ANAND, A. & CARTER, L., (2013), **A literature Review of RFID-Enabled Healthcare Applications and Issues**, *International Journal of Information Management*, Cilt: 33 (5), s. 875-891.
- XU, T., (2006), **Heuristic Segmentation Algorithm of Time Series Similarity Research**, (Yüksek Lisans Tezi), ProQuest Dissertations & Theses Global.
- YAO, W., CHU, C. H., & LI, Z., (2012), **The Adoption and Implementation of RFID Technologies in healthcare: A Literature Review**, *Journal of Medical Systems*, Cilt: 36 (6), s. 3507-25.
- YANPING, J., JIARUI, W., BING, Z., BING, Y., WEI, Z. & XIAOMENG, Z., (2015), **Analysis on Composition Rules of Chinese Patent Drugs with Tonifying Spleen Based on Association Rules and Clustering Algorithm**, *World Chinese Medicine*, Cilt: 10
- YAZGAN, P. & KUŞAKÇI, A. O., (2016), **A Literature Survey on Association Rule Mining Algorithms**, *Southeast Europe Journal of Soft Computing*, Cilt: 5 (1), s. 5-14.
- ZERENLER, M., TÜRKER, N. & ŞAHİN, E., (2007), **Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Yenilik İlişkisi**, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 17, s. 653-667.
- ZHONG, X., HE, Q., LIAO, J., YIN, X., ZHAO, G. & LI, M., (2016), **The Compatibility Law of Chinese Patent Medicines for the Treatment of Coronary Heart Disease Angina Pectoris Based on association rules and Complex Network**, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, Cilt: 9 (6), s. 9418-9424.