

MEVSİMLERE GÖRE İLAÇ SATIŞ VERİLERİNİN BİRLİKTELİK ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SEASONAL DRUG SALES DATA BY ASSOCIATION ANALYSIS

Emrah AYDEMİR*

Mehmet YAVUZ**

DOI: 10.33461/uybisbbd.582061

Öz

Dijital ortamlarda saklanması kolaylaştıkça artan veri kayıtları tek başına değersizdir. Belirli bir amaç doğrultusunda işlenip anlamlı bir hale dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkan veri madenciliği çeşitli alanlara uygulanmaktadır. Finans, pazarlama, sigortacılık, bankacılık, elektronik ticaret, iletişim, borsa, sanayi, bilim ve mühendislik, risk analizi, eğitim ve sağlık bu alanlardan bir kısmı olmakla birlikte özellikle sağlık alanındaki uygulamalarının faydalarının sayısız olduğu söylenebilir. Bu çalışmada Türkiye’de yer alan bir eczanenin bir yıllık ilaç satış verileri düzenlenmiş ve birliktelik analizi ile incelenmiştir. Mevsimlere göre yapılan analizler sonucu en çok birlikte satılan ilaçların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları eczanenin bulunduğu yer, sağlık kuruluşlarına yakınlık, zaman ve salgın hastalık gibi birçok etkenden etkilenmektedir. Çalışma sonucunda bölgedeki hastalıklar hakkında fikir sahibi olunmakla birlikte eczaneler için ihtiyaç duyulan ilaçlar hakkında da fikir verecektir. Yapılacak ileriki çalışmalarda farklı bölgelerdeki eczane verilerinin yine farklı zamanlardaki verileri ile ayrı ayrı değerlendirilerek sonuçların karşılaştırılması yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Veri madenciliği, Birliktelik analizi, İlaç, Reçete.

Abstract

As data storage is easier to store in digital environments, data recordings alone are worthless. Data mining, which is the result of being processed and turned into meaningful for a specific purpose, is applied to various fields. Finance, marketing, insurance, banking, electronic commerce, communication, stock exchange, industry, science and engineering, risk analysis, education and health are some of these areas, but it can be said that the benefits of applications in the field of health are numerous. In this study, an annual drug sales data of a pharmacy located in Turkey regulated and examined by association analysis. As a result of seasonal analyzes, it is aimed to determine the most commonly sold drugs. The results of the study are affected by many factors such as the location of the pharmacy, proximity to health institutions, time and epidemic. At the end of the study, it will give an idea about the diseases in the region and will give an idea about the drugs needed for pharmacies. In the future studies, it will be useful to evaluate the pharmacy data in different regions with the data at different times and compare the results separately.

Keywords: Data mining, Association analysis, Drug, Prescription.

* Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, emrah.aydemir@ahievran.edu.tr,
ORCID:0000-0002-8380-7891

** Milli Eğitim Bakanlığı, yavuz.mehmet21@gmail.com, ORCID:0000-0001-6218-232X

1. GİRİŞ

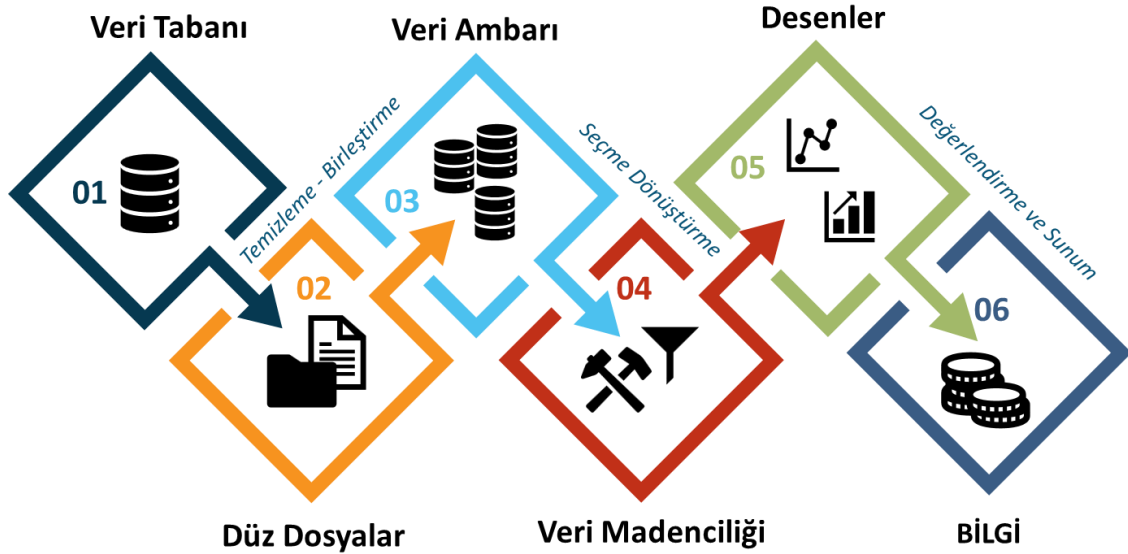
Teknolojilerin gelişmesi, veri depolama yapılarının yaygınlaşması ve internet erişiminin artması çok çeşitli verilerin kaydedilmesini ve bu verilerin dijital ortamlarda saklanmasını kolaylaştırmış ve ucuz hale getirmiştir. Ancak bu şekilde üretilen ve depolanan ham veriler tek başlarına değersizdir. Bunlar belli bir amaç doğrultusunda işlenmesiyle bir anlam ifade etmeye başlar (Kalikov, 2006). Bu sebeple günümüzde büyük miktarlardaki verileri işleyip kullanılabilir hale getiren yöntemler büyük önem kazanmaya başlamıştır. Bu ham veriyi çeşitli yöntemlerle işleyerek bilgiye veya anlamlı veriye dönüştürme işlemleri veri madenciliği ile yapılabilmektedir (Özbay, 2015).

Veri madenciliği kavramı alinyazında birçok kişi tarafından farklı tanımlanmaktadır. Veri yığınları arasında gizli kalmış, bir takım analizler yoluyla geçerli ve işe yarar bilgi elde edilmesi (Aydemir, 2018), saklanan verilerden matematiksel ve istatistiksel yöntemler yardımı ile anlamlı bilgilerin keşfedebilmesi (Altıntaş, 2010), verilerin analiz edilmesi ve gizli ifadelerin otomatik veya yarı otomatik araçların yardımı ile bulunması (Tang ve MacLennan 2005) ve geniş gözlemleri veri setlerindeki şüphe edilmeyen ilişkileri analiz etme ve yeni yollarla veri sahiplerine anlamlı ve kullanışlı bir şekilde özetleme yöntemi şeklinde tanımlanabilir (Hand vd., 2001).

Veri madenciliği günümüzde birçok farklı alanda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu alanlardan bazıları finans, pazarlama, sigortacılık, bankacılık, elektronik ticaret, iletişim, borsa, sanayi, bilim ve mühendislik, risk analizi, eğitim ve sağlık (Albayrak, 2017; Bramer, 2007). Başarılı bir şekilde uygulanan bu alanlardan özellikle sağlık, günümüzün en önemli bilimsel araştırma birimlerinden olduğu için bu alandaki bilgi sistemleri de araştırmalar için çok büyük veri kaynaklarıdır (Yıldırım vd., 2008). Bu alandaki çalışmalar ilaçların geliştirilmesi, ilaç etkilerinin tespit edilmesi, hasta test sonuçlarının tahmin edilmesi, hastalıkların önceden teşhis ve tedavi edilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada da sağlık sektörünün bir kolu olan eczane ve ilaçlar ile ilgili uygulama yapılmıştır.

Etkili bir veri madenciliği uygulaması için farklı türdeki verileri ele almak, veri madenciliği algoritmasının etkinliği ve ölçeklenebilirliği, sonuçların yararlılığı, kesinlik ve anlamlılık kıstaslarını sağlaması, keşfedilen kuralların farklı formatlarda gösterimi, farklı ortamlarda yer alan verilerle işlem yapabilme, gizlilik ve veri güvenliği özellikleri gibi şartların sağlanması gerekir. Ayrıca veri madenciliği bilgi keşfi sürecinin bir parçası şeklinde yürütülmektedir. Bilgi keşfi sürecinin aşamaları ise aşağıdaki gibidir (Denier vd., 2009).

1. Verileri temizleme (Gereksiz verileri çıkarmak)
2. Verileri bütünleştirme (Farklı tipteki veri kaynaklarını birleştirmek)
3. Verileri seçme (Analiz ile ilgili verilerin seçilmesi)
4. Verilerin dönüşümü (Verinin veri madenciliğinde kullanılabilir şekle dönüştürülmesi)
5. Veri madenciliği (Veri örüntüleri yakalayabilmek için akıllı metotlar uygulamak)
6. Desenleri değerlendirme (Ölçümlerden elde edilmiş bilgiyi temsil eden farklı desenleri tanımlama)
7. Bilgi sunumu (Elde edilen bilginin kullanıcıya sunulması) (Han ve Kammer, 2001; Delen vd., 2005).



Şekil 1. Bilginin keşfi süreci (Han ve Kamber, 2006).

Literatürdeki sağlık alanında veri madenciliğinin kullanılmasına yönelik çalışmalar incelendiğinde birçok farklı çalışmanın varlığına rastlanmıştır. Bunların bazıları; sağlık sigortacılığında eczane-ilaç firması arasında ilişkilendirmenin yapıldığı çalışma (Akpınar ve Kasapbaşı, 2019), tıbbi veri madenciliği üzerine yapılan çalışmaların anlatıldığı ve Hacettepe Üniversitesi Hastanelerinde yapılacak bir veri madenciliği ile ilgili kısa bilginin verildiği çalışma (Yıldırım vd., 2008), veri madenciliği metotlarının ülkemiz sağlık sektöründe nasıl kullanıldığına ve hangi alanlarda kullanılabileceğine yönelik çalışma (Terzi, 2019), yapay sinir ağları teknikleri ile tıbbi teşhislerin etkisinin incelendiği çalışma (Wasan vd., 2006) ve son olarak tıpta uygulanabilecek veri madenciliği teknikleri ve özellikleri için daha uygun olmalarını sağlayan mekanizmalar dâhil olmak üzere bazı makine öğrenme tekniklerinin sunulduğu çalışma (Lavrač, 1999) şeklinde sıralanabilir. Fakat çalışmamızın inceleme alanı olan eczaneler hakkında yapılmış çalışma oldukça sınırlıdır. Eczanelerin sattıkları ilaçlardan hangi dönemlerde hangi ilaçların birlikte satıldığını bilmesi ve varsa olağan dışı bir durum buna karşı fazla ilaç tedarik etmek gibi önlem alması açısından önemlidir. Bu da çalışmanın önemini artırmaktadır.

2. YÖNTEM

Veri madenciliği yöntemleri kullandıkları verinin yapısına ve keşfedebildikleri örüntü biçimlerine göre kategorilere ayrılmıştır. Birçok kaynak veri madenciliği teknikleri için farklı kategoriler yapmış olmakla birlikte bunlardan en yaygın olarak kabul göreni J. Han'ın öne sürdüğü aşağıdaki kategorilerdir (Ertuğrul vd., 2013).

- Tanımlama ve Ayrımlama (Characterization and Discrimination),
- Birliktelik Analizi (Association Analysis)
- Sınıflandırma ve Öngörü (Classification and Prediction),
- Kümeleme Analizi (Cluster Analysis),
- Sıradışılık (istisna) Analizi (Outlier Analysis),
- Evrimsel Analiz (Evolution Analysis).

Yukarıdaki analizlerden, elde edilen kurallar ile nesne veya nesne grupları arasındaki ilişkiler tanımlanabilir. Böylece alınacak kararlar ve yapılacak tanımlamalarda yol gösterici olarak kullanılabilir. Buradaki çalışmada ise birliktelik analizi ilaç satış verilerine uygulanmıştır.

2.1. BİRLİKTELİK ANALİZİ

Birliktelik analizi birbiriyle ilişkili olan değişkenlerin ortaya çıkarılması ve aralarındaki bağlantının büyüklüğünün belirlenmesi şeklinde ifade edilmektedir (Erdem ve Özdağoğlu, 2008). Önceki verilerin içerisinde birlikte kullanılan davranışların tespit edilerek ortaya çıkarılması yöntemleridir. Bu durumun tespit edilmesinde verilerin birden fazla satırda yer alması gerekmektedir (Oğuzlar, 2004).

Hesaplama mantığından dolayı hızlı sonuç vermesi ile çok büyük veri setlerine kolaylıkla uygulanabilmesi Birliktelik Kuralı Analizini ticari amaçlı veri tabanlarının veri madenciliğinde gittikçe yaygınlaşan bir araç haline getirmiştir. Birliktelik kuralındaki amaç; alışveriş esnasında müşterilerin satın aldıkları ürünler arasındaki birliktelik ilişkisini bulmak, bu ilişki verisi doğrultusunda müşterilerin satın alma alışkanlıklarını tespit etmektir. Satıcılar, keşfedilen bu birliktelik bağıntıları ve alışkanlıklar sayesinde etkili ve kazançlı pazarlama ve satış imkanına sahip olmaktadır (Koyuncuğil ve Özgülbaş, 2009).

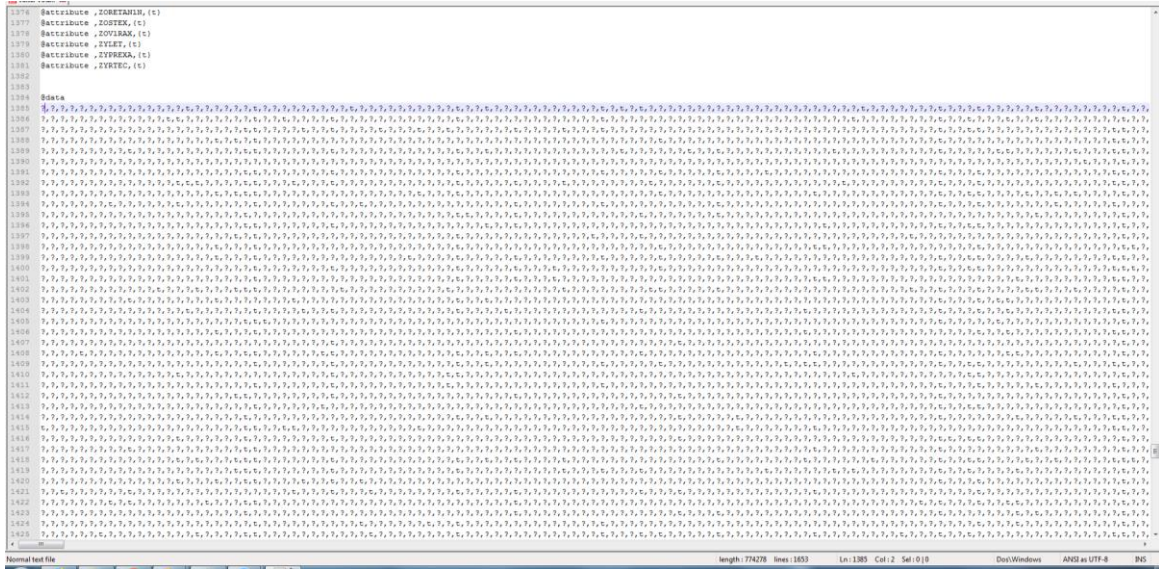
Birliktelik analizinde birçok farklı algoritma kullanılmaktadır. Bunlar; AIS algoritması, SETM algoritması, Apriori algoritması, AprioriTID algoritması, FP-Growth algoritması şeklinde sıralanabilir. Yapılacak çalışmada birliktelik kurallarının belirlenmesinde en çok tercih edilen ve gelişmiş uygulamalarda kullanılan “Apriori” algoritması kullanılmıştır. Bu algoritması hem sıralı algoritmalar arasında uygulandığı veri büyüklüğüne göre daha iyi performans sergilemesi, hem de paralel algoritmaların temelini oluşturması sebebiyle tercih edilmiştir. Bu algoritmadaki özellikler ile veriler, boolean ilişki kuralları ile değerlendirilir (Cao vd., 2016).

Apriori algoritması Destek (Support) ve Güven (Confidence) parametrelerini dikkate alarak çalışmaktadır. Destek ve Güven parametreleri ne kadar büyükse birliktelik kurallarının da o kadar güçlü olduğunu ifade eder. Apriori algoritmasının varsayılan Destek değeri %10 ve Güven değeri ise %80’dir. Eğer parametre değeri verilmemiş ise bu değerler ile kurallar oluşturulmaktadır (Uslu, 2018). Destek ve güven değerleri aşağıdaki gibi formüle edilmiştir (Bilen vd., 2012).

- **Destek (Support) Değeri:** Bir ilişkinin tüm alışverişler içinde hangi oranda tekrarlandığını belirtir. Destek $(A \rightarrow B) = A$ ve B ’yi birlikte içeren işlemlerin sayısı / Toplam işlem sayısı
- **Güven (Confidence) Değeri:** X ürününü alan müşterilerin Y ürününü alma olasılığını ortaya belirtir Güven $(A \rightarrow B) = A$ ve B ’yi birlikte içeren işlemlerin sayısı/ A ’yı içeren tüm işlemlerin sayısı

2.2. VERİLERİN ANALİZİ

07.05.2018 ile 29.04.2019 tarihleri arasındaki toplam 357 gün için ilaç satış verileri elde edilmiştir. Tarih, İşlem Numarası, İlaç Adı ve Satış Adedi şeklinde elde edilen veriler öncelikle veritabanına yüklenerek düzenlenmiştir. İlaç adlarında her ilacın iç farklılıklarını barındıran metinlerin yer aldığı görülmüştür. Öncelikle bu ilaçların tekil olması sağlanmış ve iç ayrıntıları silinmiştir. Böylelikle 1379 tekil ilacın kaldığı görülmüştür. Ardından bu ilaç adlarının sütunlarda ve satırlarda her bir ilaca yönelik satışın olup olmadığını gösterecek şekilde bir düzenleme yapılmıştır. 3758 adet satışın ise yalnızca bir ilaç ile gerçekleştiği görülünce bunlar veriler arasından çıkartılmış ve geriye 16143 adet satış verisi kalmıştır. Birliktelik analizi için Weka programı kullanılmıştır. Weka programı soru işareti (?) değerlerini yokluk olarak kabul etmektedir. Varlık değeri olarak ise yalnızca t değerinin girilmesi ile sağlanmıştır. Böylece 268X1379 boyutlarında bir matris elde edilmiştir. Aşağıda verilerin arff uzantılı dosyadaki görüntüsünden bir kısmı verilmiştir.



Şekil 2. Arff uzantılı dosyadaki verilerden örnek bir görünüm

3. BULGULAR

Weka programı aracılığıyla Apriori algoritması verilere uygulanmıştır. Başarı ölçütü olarak Confidence değeri seçilmiş ve en düşük güven ölçütü (minMetric) 0.5 olarak belirlenmiştir. İlaç satışlarına yönelik yapılan analizde öncelikle verilerin mevsimlere göre ayrıştırılması sağlanmıştır. Dört mevsime göre ayrıştırılan veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Mevsimlere göre veri sayıları aşağıdaki Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Mevsimlere Göre Veri Sayıları

Mevsim	Veri Sayısı
İlkbahar	3304
Yaz	4472
Sonbahar	5208
Kış	6917

Sonbahar mevsimi için yapılan birliktelik analizi sonucunda en çok satılan 10 ilaç birlikteliği aşağıdaki gibidir. Birlikte satılan ilaçların satış sayıları ve güven katsayısı (conf) yanında gösterilmiştir.

1. ASIST, CORTAIR (156) ==> VENTOLIN (150) conf:0.96
2. CORTAIR, PEDIFEN (154) ==> VENTOLIN (147) conf:0.95
3. AUGMENTINBID, CORTAIR (153) ==> VENTOLIN (141) conf:0.92
4. CORTAIR, IBURAMIN (150) ==> VENTOLIN (135) conf:0.9
5. FLUREND, PENOS (148) ==> AFERIN (130) conf:0.88
6. BEPANTHEN (147) ==> EVIN (128) conf:0.87
7. CALPOL, CORTAIR (145) ==> VENTOLIN (125) conf:0.86
8. ASIST, CORTAIR, PEDIFEN (140) ==> VENTOLIN (121) conf:0.86
9. AFERIN, CYCLADOL (138) ==> PENOS (115) conf:0.83
10. AUGMENTIN, CORTAIR (131) ==> VENTOLIN (105) conf:0.8

İlkbahar mevsimi için ise yapılan birliktelik analizi sonucunda en çok birlikte satılan 10 ilaç verileri aşağıdaki gibidir. Yine hemen yanında parantez içerisinde güven katsayısı ve satış adedi verilmiştir.

1. BUDECORT, PEDIFEN (121) ==> VENTOLIN (120) conf:0.99

2. CORTAIR, KLAMER (120) ==> VENTOLIN (118) conf:0.98
3. MUSKAZON, RENNIE (118) ==> ARVELES (115) conf:0.97
4. LEVOTIRON, PANOCER (114) ==> AFERIN (108) conf:0.95
5. ARVELES, FERROZINC (111) ==> TERAD3 (101) conf:0.91
6. GERAL, PANOCER (106) ==> ARVELES (99) conf:0.93
7. IBUCOLD, OKSABRON (101) ==> ARVELES (93) conf:0.92
8. NEXIUM, OKSABRON (98) ==> ARVELES (89) conf:0.91
9. NIMES, RENNIE (97) ==> ARVELES (86) conf:0.89
10. CHINKO, IBURAMIN (96) ==> PEDIFEN (85) conf:0.89

Yaz mevsimi için yapılan birliktelik analizi sonucunda en çok satılan 10 ilaç birlikteliği aşağıdaki gibi olup birlikte satılan ilaçların satış sayıları ve güven katsayısı (conf) yanında gösterilmiştir.

1. NIDAZOL, SPASMOMEN (131) ==> DIAFURYL (125) conf:0.95
2. ENDOL, FERROZINC (130) ==> AKSEF (120) conf:0.92
3. AKSEF, FERROZINC (128) ==> ENDOL (118) conf:0.92
4. AKSEF, ENDOL (127) ==> FERROZINC (115) conf:0.91
5. BUDECORT, MACROL (123) ==> VENTOLIN (112) conf:0.91
6. ENDOL, MINOSET (121) ==> AKSEF (109) conf:0.9
7. FERROZINC, MINOSET (118) ==> AKSEF (105) conf:0.89
8. BUDECORT, KLAMER (118) ==> VENTOLIN (104) conf:0.88
9. FERROZINC, MINOSET (113) ==> ENDOL (99) conf:0.88
10. ENDOL, MINOSET (111) ==> FERROZINC (95) conf:0.86

Kış mevsimi için yapılan birliktelik analizi sonucunda en çok satılan 10 ilaç birlikteliği aşağıdaki gibi olup birlikte satılan ilaçların satış sayıları ve güven katsayısı (conf) yanında gösterilmiştir.

1. CORTAIR (165) ==> VENTOLIN (165) conf:1
2. BUDECORT (161) ==> VENTOLIN (156) conf:0.97
3. DIKLORON (160) ==> ENJEKTOR (150) conf:0.94
4. KLAMER (157) ==> VENTOLIN (145) conf:0.92
5. CALPOL (151) ==> IBURAMIN (139) conf:0.92
6. LEVOPRONT (147) ==> AFERIN (130) conf:0.88
7. KREVAL (140) ==> AFERIN (122) conf:0.87
8. OTRIVINE (139) ==> IBURAMIN (118) conf:0.85
9. ILIADIN (136) ==> IBURAMIN (112) conf:0.82
10. LEVOPRONT (133) ==> IBURAMIN (107) conf:0.80

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada bir eczanedeki bir yıllık ilaç satış verilerinin analiz edilerek, bir reçete ile birlikte satılan diğer ilaçlardan birlikte alınan ilaçların belirlenmesini sağlamaktır. Birliktelik analizi mevsimlere göre yapılmış ve en çok birlikte satılan 10 ilaç belirlenmiştir. Kış aylarında solunum yollarındaki iltihaplanma için kullanılan CORTAIR ile akciğerdeki hava yollarını genişleterek daha kolay nefes almayı sağlayan VENTOLIN ilacının birlikte satıldığı görülmüştür. Yaz mevsiminde ise ağrılı bağırsak spazmlarını azaltan SPASMOMEN ile bakteri ve parazitlerin sebep olduğu enfeksiyonları tedavi eden NIDAZOL adlı antibiyotik ilacını birlikte alanların bakteri kökenli ishal tedavisinde kullanılan DIAFURYL adlı ilacı da aldığı görülmüştür. İlkbahar mevsiminde solunum yollarındaki iltihaplanmayı azaltmak için kullanılan BUDECORT ile solunum yollarında tıkanıklık giderici, iltihap önleyici, ateş düşürücü ve ağrı kesici bir ilaç olan PEDIFEN alanların akciğerdeki hava yollarını genişleterek daha kolay nefes almayı sağlayan VENTOLIN ilacını da aldığı

görülmüştür. Kış aylarında solunum yollarındaki iltihaplanma için kullanılan CORTAIR ile bronşlar ve akciğerlerle ilgili hastalıklarda ve soğuk algınlığına, üşütmeye bağlı solunum yollarının iltihaplanması durumlarında solunum yollarındaki balgamı eritici ve atılımını kolaylaştırıcı ASIST ilacını alanların akciğerdeki hava yollarını genişleterek daha kolay nefes almayı sağlayan VENTOLIN ilacını da birlikte aldığı görülmüştür. Bu verilere bakıldığında mevsimler değişmesine rağmen bu bölgedeki insanların genelde solunum yolları ile ilgili rahatsızlıklar yaşadığı söylenebilir.

İlaç sektörü üzerine veri madenciliği ve yapay zekâ yöntemleri ile çeşitli uygulamanın olduğu görülmektedir (Cheng ve Sutariya, 2012; Eme vd., 2018; Chen vd., 2001). Delibaş (2010) da buradaki çalışmaya benzer şekilde Apriori algoritması ile mevsimlere, aylara ve yıllara göre ilaçların birliktelik analizini incelemiş ve buradaki çalışmadan farklı olarak ilaç adları yerine endikasyonların birlikteliğini incelemiştir. Nishtala ve diğ. (2018) de çalışmalarında olumsuz ilaç olayları ile ilişkili ilaç kombinasyonlarını belirlemek için birliktelik analizini kullanmıştır. Chazard ve diğ. (2011) ise olumsuz uyuşturucu olaylarını belirlemek için birliktelik analizi ve karar ağaçlarını kullanmıştır. Bu çalışmada ortaya çıkan birlikte ilaç alımları her bir eczane için farklılık gösterebilir. Aynı zamanda her bir bölge için de farklılık gösterebileceği gibi farklı zamanlar için de değişiklik gösterebilir. Örneğin bir bölgede görünen salgın bir hastalık birlikte alınan ilaç durumunu etkileyeceği gibi yalnızca belirli bir hastalığa odaklanan bir sağlık kuruluşuna yakın bir eczanenin birlikte alınan ilaçları da değişiklik gösterecektir. Bu nedenle bu tür çalışmaların eczane, yakında bulunan sağlık kuruluşları, zaman, mevsim, salgın hastalıklar vb. birçok durumdan etkileneceğini söylemek doğru olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akpınar, E., Kasapbaşı, M. C. (2019). Sağlık Sigortacılığında Eczane-İlaç Üretici Firması Arasında İlişkilendirme Analizi. *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 35-47.
- Albayrak M. (2017). Bilimsel araştırmalarda veri madenciliği kullanımı. *IJSSER*, 3(3): 752-756.
- Altıntaş, Y. (2010). Veri madenciliğinin tıpta kullanımı ve bir uygulama: hemodiyaliz hastaları için risk seviyelerine göre risk faktörlerinin etkileşimlerinin incelenmesi. *Ulusal Tez Merkezi*, 269710: 1-3.
- Aydemir, E. (2018). *Weka ile Yapay Zekâ*, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Bilen, Ö., Ökten, A., Gökalp, F. (2012). İstanbul'da Suçun Kentsel Sorun Algısındaki Yerinin Birliktelik Kuralları ile İncelenmesi. *Megaron*, 7(1), 26-35.
- Bramer, M. (2007). *Principles of Data Mining*. London:Springer
- Cao, Y., Zhu, J., Gao, F. (2016, September). An algorithm for mining moving flock patterns from pedestrian trajectories. In *Asia-Pacific Web Conference* (pp. 310-321). Springer, Cham.
- Chazard, E., Ficheur, G., Bernonville, S., Luyckx, M., Beuscart, R. (2011). Data mining to generate adverse drug events detection rules. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 15(6), 823-830.
- Chen, Y., Thosar, S. S., Forbess, R. A., Kemper, M. S., Rubinovitz, R. L., Shukla, A. J. (2001). Prediction of drug content and hardness of intact tablets using artificial neural network and near-infrared spectroscopy. *Drug development and industrial pharmacy*, 27(7), 623-631.
- Cheng, F., Sutariya, V. (2012). Applications of artificial neural network modeling in drug discovery. *Clin. Exp. Pharmacol*, 2(3), 1-2.
- Delen, D., Walker, G., Kadam, A., (2005). 'Predicting breast cancer survivability: a comparison of three data mining methods', *Artificial Intelligence in Medicine*, 34 (1), 113-127.

- Delibaş, E. (2010). *Birliktelik Analizi İle Reçeteli İlaç Satışları Üzerinde Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Delibaş, E. (2010). *Birliktelik Analizi İle Reçeteli İlaç Satışları Üzerinde Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Dener, M., Dörterler, M., Orman, A. (2009). Açık kaynak kodlu veri madenciliği programları: WEKA’da örnek uygulama. *Akademik Bilişim*, 9, 11-13.
- Eme, O., CA, U. U., Uwazuruike, F. O., Ukpai, C. U. (2018). Computer-based Drug Sales and Inventory Control System and its Applications in Pharmaceutical Stores. *International Journal of Education and Management Engineering*, 8(1), 30.
- Erdem, S., Özdağoğlu, G. (2008). Ege Bölgesi’ndeki Bir Araştırma ve Uygulama Hastanesinin Acil Hasta Verilerinin Veri Madenciliği ile Analiz Edilmesi.
- Ertuğrul, İ., Organ, A., Şavlı, A. (2013). Veri madenciliği uygulamasına ilişkin PAÜ hastanesinde hasta profilinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2), 97-103.
- Han, J. ve Kamber M., “Data Mining Concepts and Techniques”, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- Hand, D., Mannila, H., Smyth, P. (2001). *Principles Of Data Mining*. Cambridge: MIT Press.
- Kalikov, A. (2006). “Veri Madenciliği ve Bir E-Ticaret Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koyuncugil, A., Özgülbaş, N. (2009). Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2).
- Lavrač, N. (1999). Selected techniques for data mining in medicine. *Artificial intelligence in medicine*, 16(1), 3-23.
- Nishtala, P. S., Chyou, T. Y., Held, F., Le Couteur, D. G., Gnjdic, D. (2018). Association rules method and big data: Evaluating frequent medication combinations associated with fractures in older adults. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 27(10), 1123-1130.
- Oğuzlar, A. (2004). Veri Madenciliğinde Birliktelik Kuralları, *Öneri*, 6 (22), 315-321.
- Özbay, Ö. (2015). Veri madenciliği kavramı ve eğitimde veri Madenciliği uygulamaları. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (5), 262-272.
- Terzi, M. (2019). Data mining applications in health sector in Turkey. *BSJ Health Sci*, 2(2): 45-48.
- Uslu, M. (2018). Birliktelik Kuralları Analizi (Association Rules Analysis). Retrieved 05.06.2019, from <https://www.veribilimi.co/associationrulesanalysis/>
- Wasan, S. K., Bhatnagar, V., Kaur, H. (2006). The impact of data mining techniques on medical diagnostics. *Data Science Journal*, 5, 119-126.
- Yıldırım, P., Uludağ, M., Görür, A. (2008). Hastane Bilgi Sistemlerinde Veri Madenciliği. *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Akademik Bilişim*.