

Yapay Zekânın Maliyet Etkililiğini İnceleyen Yayınların Bibliyometrik, Kelime Bulutu ve Duygu Analizi

Araştırma Makalesi/Research Article

 Gülçin ÇALIŞKAN,  Songül ÇINAROĞLU

Sağlık Yönetimi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
gulcinaliskann@gmail.com, cinaroglus@hacettepe.edu.tr
(Geliş/Received:31.10.2022; Kabul/Accepted:29.03.2023)
DOI: 10.17671/gazibtd.1197021

Özet— Bu çalışma ile, bir karar destek sistemi olarak kullanılan yapay zekânın sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini tespit eden yayınların ayrıntılı olarak incelenmesi, konuyla ilgili küresel ilginin açığa çıkarılması, yayınların zaman içindeki eğilimlerinin ve hangi konuların daha çok araştırıldığı belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte bu çalışmanın diğer bir amacı bu yayınlarda en çok tekrar edilen kelimeleri vurgulamak ve yayınları duygu durumuna göre sınıflandırmaktır. Karar destek sistemi olarak kullanılan yapay zekânın sağladığı teşhis ya da tedavi yönteminin klasik teşhis ya da tedavi yöntemine göre maliyet etkililiği ile ilgili literatür Ağustos 2022'ye kadar Web of Science veri tabanında taranmıştır. Dışlama kriterleri uygulandıktan sonra literatür taramasında ulaşılan 24 yayın üzerinden bibliyometrik analiz, kelime bulutu ve duygu analizleri yapılmıştır. Araştırmada çok az sayıda çalışmaya ulaşıldığı ancak son yıllarda konuyla ilgili üretilen yayınların sayısında artış olduğu ve metinlerde en çok tekrar edilen anahtar kelimelerin sırasıyla yapay zekâ, maliyet etkililik, tarama ve makine öğrenimi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hastalıkların teşhisinde yapay zekâ kullanılarak tanı koymanın klasik tanı koymaya göre maliyet etkililiğini tespit eden çalışmaların en fazla diş çürüğü, atriyal fibrilasyon ve diyabetik retinopati hastalıkları ile ilgili olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kelime bulutunda en sık tekrar edilen kavramın “tarama” olduğu; duygu analizinde ise genel olarak pozitif duygunun daha ağır bastığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler—yapay zekâ, maliyet etkililik, diyabetik retinopati, atriyal fibrilasyon, diş çürüğü, tarama, bibliyometrik analiz

Bibliometric, Word Cloud and Sentiment Analysis of Publications on Cost-effectiveness of Artificial Intelligence

Abstract—The aim of this study is to examine the publications that determine the cost-effectiveness of the current method compared to the method revealed by artificial intelligence, which is used as a decision support system in the determination of health problems, to reveal the global interest in the topic, to determine the trends of the publications over time and examine which topics are more researched. In addition, another aim of this study is to highlight the most frequently used words in these publications and to classify the publications according to their sentiment. The literature on the cost-effectiveness of the classical diagnosis or treatment method compared to the diagnosis or treatment method provided by artificial intelligence, which is used as a decision support system, was searched in the Web of Science database until August 2022. After the exclusion criteria was applied, bibliometric analysis, word cloud and sentiment analysis were performed on 24 publications reached during the review of the literature. It has been determined that there is a limited number of studies in the research, but there has been an increase in the number of publications on the topic in recent years, and the most frequently used keywords in the texts are artificial intelligence, cost-effectiveness, screening and machine learning, respectively. In addition, it was observed that the studies that determined the cost-effectiveness of diagnosing with artificial intelligence compared to diagnosing with classical method were mostly related to dental caries, atrial fibrillation and diabetic retinopathy diseases. Additionally, the most frequently used word in the word cloud is "screening"; In sentiment analysis, it was concluded that positive sentiment outweighs in general.

Keywords— artificial intelligence, cost-effectiveness, diabetic retinopathy, atrial fibrillation, dental caries, screening, bibliometric analysis

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yapay Zekâ (YZ) teknolojisi, anlama, akıl yürütme, planlama, iletişim gibi insan yeteneklerinin yazılım tarafından daha etkili, verimli ve düşük maliyetle üstlenilmesini sağladığı için önemlidir (Strusani ve Hougbonon, 2019). YZ teknolojileri, tüm otomatik sistemler gibi farklı türdeki teknolojik yeniliklerin işleyişi için temel oluşturmuştur. Yaygın kullanım alanlarından biri olan sağlık hizmetlerinin yanı sıra YZ, hava tahmini, robotların kullanımı, lojistik, inşaat mühendisliği ve işletme gibi alanlarda kullanılmaktadır (Buntak vd., 2021; Uzun, 2020; Borana, 2016).

YZ sağlık alanında uygun eylemlerin ve tedavilerin her hastaya göre uyarlanması sağlayarak klinik karar vermeyi destekler (Suri, 2022). Bununla birlikte, YZ maliyetleri azaltılabilir ve hastalara ve tıp uzmanlarına bakım noktasında ve gerçek zamanlı olarak daha hızlı, daha tutarlı bilgi sağlayabilir. Ayrıca YZ bazı hastaların uzmanlara gitme ihtiyacını ortadan kaldırarak klinisyen kapasitesini ve hasta erişimini geliştirebilir (GAO, 2022). YZ, hayat kurtaran ilaçların yaratılmasını hızlandırma potansiyeline sahiptir ve böylece sağlıklı ekosistemlerin sürdürülmesine yatırım yapılabilecek milyarlarca dolar tasarruf sağlar (Jena, 2022).

YZ teknolojilerinin kullanımı hayatımızın her alanında artmasına rağmen YZ söz konusu olduğunda, yöneticiler bunları sınırlı kapsamlı ve kısa vadeli projeler olarak düşünmektedir. Ayrıca karar vericiler YZ'yi geliştirme ve uygulamanın yüksek maliyetli olduğunu düşünerek kurumlar için YZ'nin doğru bir tercih olduğu konusunda şüphe duymaktadır. (Appen, 2022). Hastalıklara tanı koyarken ya da hastalıkları tedavi ederken YZ teknolojilerini tercih etme noktasında şüphelerin ortadan kalkması gerekir. Bunun yolu ise YZ ile geliştirilen sağlık teknolojilerinin mevcut yöneme göre maliyetin etkili olup olmadığını ortaya koymaktır. Maliyet etkililik analizi, kaynakların etkin kullanılması noktasında fayda sağlarken aynı zamanda maliyeti daha uygun olan yöntemin seçilmesini sağlamaktadır. Bu sebeple karar vericiler için YZ teknolojilerinin mevcut uygulamaya göre maliyet etkili olup olmadığını tespit etmek YZ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması için önem arz etmektedir (Davenport ve Kalakota, 2019).

YZ teknolojilerinin kullanımı arttıkça konuyla ilgili yapılan bilimsel yayın sayıları da artmaktadır. Ancak genellikle literatürde yapılan çalışmaların içerikleri sağlık alanında YZ'nin önemine, sağlık sorunlarını tespit etmede YZ algoritmalarının geliştirilmesi ve uygulanmasına yöneliktir. Hastalıklara tanı koymada YZ teknolojilerinin sağladığı marjinal iyileştirmelerin sonuçlarda marjinal bir iyileşmeye dönüşebileceği ve YZ'nin maliyetleri azaltılabileceği düşünülmektedir (Rossi vd., 2022). Bu noktada sağlık sorunlarını tespit etmede YZ teknolojilerinin mevcut yöneme göre maliyet etkililiğini ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak sağlık alanında kullanılan YZ teknolojilerinin mevcut yöntem ile kıyaslamalı olarak maliyet etkililiğini analiz

eden kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Sağlık sektöründe YZ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması için YZ'nin mevcut uygulamaya göre maliyetinin daha uygun ve etkili olması gerekmektedir. Sağlık sorunlarını tespit etmede kullanılan YZ teknolojilerinin maliyetleri azaltması, sonuçları iyileştirmesi ve mevcut kaynaklar üzerindeki etkisini artırmış olması sağlık alanında YZ'nin önemini ve kullanımını artırmaktadır (Rossi, 2022; Huang, 2022; Xie, 2019). Ancak sağlık alanında kullanılan YZ teknolojilerinin maliyetleri azalttığı ve sonuçları iyileştirdiği ile ilgili daha fazla kanıtı ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle gelecekteki çalışmalar, YZ'nin uygulandığı ve uygulanmadığı durumları kaynak kullanımında verimlilik ve teşhis sürecinde farklılık sağlanan faydalar bakımından karşılaştırmalı olarak incelemelidir. Ayrıca hizmet sunucuların yeni teknolojileri benimsemesine ilişkin bilinçli ve rasyonel kararlar vermelerine yardımcı olacaktır.

Bu sebeple bu araştırmanın amacı; literatürde sağlık sorunlarının tespitinde karar destek sistemi olarak kullanılan yapay zekâ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöneme göre maliyet etkililiğini tespit eden çalışmaları ayrıntılı olarak inceleyerek gelecek araştırma eğilimlerine katkı sağlamaktır. Bu amaçla ilk aşamada maliyet etkililik analizi ile YZ kavramlarından ve bunların öneminden bahsedilecektir. İkinci aşamada araştırmada kullanılan bibliyometrik analiz, kelime bulutu ve duygu analiz yöntemleri hakkında literatür incelenecek ardından araştırmanın yöntemi ile araştırma bulguları sunulacaktır. Çalışmanın son bölümünde ise tartışma ve sonuç bölümlerine yer verilecektir.

1.1. Maliyet Etkililik Analizi ve Yapay Zekâ Teknolojilerinin Sağlık Sonuçlarının İyileştirilmesinde Karar Destek Sistemi Olarak Kullanımı (The Cost Effectiveness Analysis and Use of Artificial Intelligence Technologies as a Decision Support System in Improving Health Outcomes)

Maliyet-etkililik analizi (MEA), farklı müdahalelerin göreceli maliyetlerini ve sonuçlarını (etkilerini) karşılaştıran bir ekonomik değerlendirme yöntemidir (Drummond vd., 2015). MEA, karar vermeye yardımcı bir araç olmakla birlikte kaynakları etkisiz müdahalelerden etkili müdahalelere tahsis etmekte ve daha uygun maliyetli olan müdahalelere yönlendirmektedir. MEA, sağlık hizmetleri alanında sıklıkla kullanılmakta ve nispeten ucuz olan ancak hastalık yükünü önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahip müdahaleleri vurgulayarak, ihmal edilen fırsatların belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Shillcutt vd., 2009). Bu analizler, yöneticilerin belirsizlikleri yönetmelerine yardımcı olmanın yanı sıra maliyetleri ve sonuçları değerlendirmek için teorik bir temele sahip tutarlı ve açık bir yaklaşım sağlar. Sonuç olarak, MEA ile politika yapımcılar en az maliyetle en iyi sağlık sonuçlarını verecek en iyi tanı ve tedavileri seçebilecektir (Drummond, 2019).

YZ, bir problem çözmeyi sağlamak için bilgisayar bilimi ve sağlam veri kümelerini birleştiren bir alan olarak tanımlanmaktadır. YZ, insan beyninin nasıl düşündüğünü

ve insanların bir sorunu çözmeye çalışırken nasıl öğrenip karar verdiğini incelemektedir. YZ bu incelemeler sonucu elde ettiği sonuçları akıllı yazılım ve sistemler geliştirmenin temeli olarak kullanılmaktadır. YZ, Makine Öğrenimi (MÖ) tekniklerinin ve Derin Öğrenmenin (DÖ) bir birleşimidir (Mueller ve Massaron, 2018). YZ, üretkenlikte artış, zaman ve maliyet verimliliği, insan hatalarının azaltılması, daha hızlı iş kararları, müşteri tercihi tahmini ve satışların en yüksek seviyeye getirilmesi gibi bazı temel avantajlara sahiptir (Soni vd., 2020). YZ endüstrisinde sağlık, en hızlı büyüyen alt sektörlerden biridir ve önümüzdeki beş yıl içinde YZ'nin sağlık alanında dünya çapında 10 milyar dolarlık gelire ulaşacağı tahmin edilmektedir (Collier vd., 2017). YZ, günümüzde sadece sağlık alanında değil, finans, sosyal medya, imalat, tarım, eğitim, e-ticaret gibi birçok alanda etkisini göstermekte ve kullanımı artmaktadır (Bezboruah ve Bora, 2020). Bu hızlı büyüme, yeni teknolojilerin gelişmesinden kaynaklanmaktadır. YZ'yi benimseyen yöneticilerin çoğu, YZ'nin kullanıldığı iş alanlarında gelir artışı sağladığını ve maliyetleri düşürdüğünü belirtmektedir (McKinsey, 2019).

Yeni teknolojiler, sağlık hizmetlerinde çeşitli uygulamalar aracılığıyla uzun vadeli maliyet tasarrufu sağlarken sonuçları iyileştirme potansiyeline de sahiptir (Piccinini, 2019). YZ aracılığıyla sağlanan klinik destek, tıbbi görüntüleme tanı süreçlerini güçlendirecektir. Ayrıca, hastane iş akışları için YZ çözümlerinin kullanılması, hizmet sunumunu iyileştirecektir. Genel olarak baktığımızda, YZ'nin tedavi maliyetlerini %50'ye kadar azalttığı, sonuçları ise %30-40 oranında iyileştirme potansiyeline sahip olduğu gözlenmiştir (Frost & Sullivan, 2016). Sağlık alanında ilerleme yalnızca potansiyel artan etkinliğe değil, aynı zamanda kaynakların ve yeni teknolojilerin maliyet etkin kullanımına da bağlıdır. Sağlık ekonomisi açısından yeni teknolojilerin uygulanmasıyla ilgili olarak, özellikle uzun vadeli maliyetler ve sonuçlarla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Piccinini, 2019).

1.2. Bibliyometrik Analiz, Kelime Bulutu ve Duygu Analizi (Bibliometric, Word Cloud and Sentiment Analysis)

Mevcut çalışmada kullanılan bibliyometri, farklı belgelerin alıntılarını temsil eden bir ağ şeklinde, atıf yapılan bilimsel yayınların nicel olarak analizidir. Bibliyometrik analiz, bir araştırma konusuyla ilgili zengin literatürün makroskobik bir genel görünümünü sağlamakta ve zaman içinde etkili çalışmaları, yazarları, dergileri, kuruluşları ve ülkeleri belirlemek için kullanılmaktadır (van Eck ve Waltman, 2010). Bununla birlikte, bibliyometri, bir dizi araştırmacının, belirli bir araştırma alanındaki makalelerinin etkisini kapsamlı bir şekilde araştırmak için de kullanılmaktadır (Fan vd., 2020).

Bibliyometrik analiz, okumaya başlamadan önce literatürü inceleyerek araştırmacının çalışmasına nasıl yön vereceğini belirlemede, en etkili çalışmaları göstermekte ve bazı karşılaştırmalar yapmak için yararlı olabilmektedir (Zupic ve Čater, 2015). Bibliyometrik

analiz performans analizi ve bilimsel alan haritalama olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Performans analizi, bireylerin ve kurumların araştırmalarını ve yayınlarını kaynakçadaki veriler temelinde değerlendirmeyi hedefleyen bir analiz tekniğidir. Performans analizinde derlenen çalışmalar üzerinden atıf analizi ve derlenen çalışmaların kaynakçaları üzerinden atıf analizi şeklinde iki teknik kullanılmaktadır (Al vd., 2012). Atıf analizi, araştırılan konuyla ilgili derlenen makalelere ne sıklıkla atıf yapıldığını belirleyerek araştırmacının sonraki araştırmaları ne kadar etkilediğini göstermektedir. Ayrıca atıf analizi, hangi dergilerin, kuruluşların ve hatta ülkelerin farklı araştırma alanlarında yüksek etkiye sahip olduğunu da ortaya koymaktadır (McBurney ve Novak, 2002). Bir araştırma alanından çıkarılan bilginin, ilişki ağlarına dayalı olarak analizi ve görselleştirilmesini sağlayan bilimsel alan haritalama analizinde ise ortak-atıf, kaynakça eşleşmesi, ortak-yazar analizi, ortak-kelime analizi gibi teknikler kullanılmaktadır (Noyons vd. 1999; Noyons, 2001; Kurutkan ve Orhan, 2018). Kaynakça eşleşmesi, farklı iki kaynaktan aynı yayına atıf yapılmasını; ortak-atıf analizi, bir kaynaktan farklı iki yayına atıf yapılmasını; ortak kelime analizi, dokümanlarda yer alan anahtar kelimeler, özet ya da tam metindeki aynı kelimelerin analiz edilmesini; ortak-yazar analizi ise iki ya da daha fazla yazarın dahil olduğu çok yazarlı çalışmaların analiz edilmesini ifade etmektedir (Al vd., 2012; Gulmez vd., 2020).

Bu çalışmada sağlık alanında YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini araştıran yayınlarda en çok tekrar edilen kelimeleri ortaya koymak amacıyla kullanılan tekniklerden birisi de kelime bulutudur. Kelime bulutu, kelime sıklığının görsel olarak sunulmuş halidir. Bir terim, analiz edilen metinde ne kadar yaygın olarak görünürse, oluşturulan görüntüde kelime o kadar büyük görünmektedir. Kelime bulutları, yazılı materyalin odağını belirlediği için kelime bulutlarının kullanımı artmaktadır. Kelime bulutlarının siyaset, iş dünyası, eğitim sağlık ve teknoloji gibi birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (Atenstaedt, 2012). Bir kelime bulutu ilgili araştırmada en sık kullanılan kelimeleri dikkate almakta ve bunları sıklıklara bağlı olarak farklı boyut ve renklerde anahtar kelimeleri tanımlayan çekici bir görsel halinde sunmaktadır. Bir araştırmacı bir kelime bulutundaki sıklıkları inceleyerek metin verilerinde kullanılan belirli kelime ve ifade kalıplarını veya bunların eksikliğini ortaya koyabilir. Bununla birlikte kelime bulutları, denemeler, kısa cevaplar, anket veya fikir sorularına verilen yazılı cevaplar dahil olmak üzere her türlü metin verisini analiz etmede fayda sağlamaktadır (Depaolo ve Wilkinson, 2014).

Bu çalışmada sağlık alanında YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini araştıran yayınların duygu durumunu belirlemek amacıyla kullanılan bir diğer teknik ise duygu analizidir. Fikir madenciliği olarak da adlandırılan duygu analizi, insanların ürünler, hizmetler, organizasyonlar, bireyler, sorunlar, olaylar, konular ve bunların nitelikleri

gibi varlıklara yönelik fikirlerini, değerlendirmelerini, tutumlarını ve duygularını analiz eden çalışma alanıdır (Liu, 2012). Duygu analizi, yazılı metinde ifade edilen (olumlu veya olumsuz) görüşün gücünü bulmamıza yardımcı olan bir analizdir (Reis, 2015; Godbole, 2007). Duygu analizi doğal dil işlemede en aktif araştırma alanlarından biri olmakla birlikte veri madenciliği, web madenciliği ve metin madenciliği alanlarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Duygu analizi kullanımının artmasında, araştırmalar, forum tartışmaları, bloglar, mikro bloglar, Twitter ve sosyal ağların büyümesi etkili olmaktadır. Fikirler neredeyse tüm insan faaliyetlerinin merkezinde yer aldığı ve davranışlarımızın kilit unsurları olduğu için, hemen hemen her iş alanında ve sosyal alanda duygu analizi yapılmaktadır (Liu, 2012).

Duygu sözcüklerinin manuel olarak belirlenmesi zaman alan bir süreçtir. Duygu analizi sürecini otomatikleştirmek için kullanılan iki popüler yaklaşım vardır. İlk yaklaşım, sözlük tabanlı bir yaklaşımdır ikinci yaklaşım, MÖ yaklaşımlarına dayanmaktadır. Sözlük tabanlı yöntem, fikir sözcükleriyle duygu sözlüğü kullanmakta ve kutupluluğu belirlemek için bunları verilerle eşleştirmektedir. Bu yaklaşım sözlükte yer alan kelimelerin ne kadar pozitif, negatif ve nötr olduğunu açıklayan görüş kelimelerine duygu puanları atamaktadır. İkinci yaklaşım olan MÖ tabanlı yaklaşım ise metni analiz etmek için sınıflandırma tekniğini kullanmaktadır (Aung ve Myo, 2017). MÖ tabanlı yaklaşımda sınıflandırma modeli oluşturabilmek için geniş açıklamalı bir metin olması gerekmektedir. Ayrıca modelin doğruluğu ek olarak yapılan açıklamanın kalitesine bağlı olmakta ve eğitim süreci çok zaman almaktadır. Bununla birlikte algoritmayı başka bir alana uyguladığımızda sonuç genellikle başarılı olmamaktadır. Ancak sözlük tabanlı bir yaklaşım, büyük verilerin depolanmasını ve eğitim süreci gerektirmeyen duygu sözlüklerini kullanır (Chamass vd., 2018). Sözlük tabanlı yöntemler, metindeki her bir kelime için bireysel duygu puanlarını toplayarak bir metin parçasının toplam duygusunu bulurken olumlu ya da olumsuz duygu etiketleriyle eşlenen sözcüklerin bir listesini oluşturmaktadır. Duygu sözlükleri, duygu analizi yapmak için popüler bir araç haline gelmiştir. (Sohangir vd., 2018; Bonta ve Janardhan, 2019; Choi vd., 2020; Bulut, 2022). Literatürde yer alan başlıca duygu sözlükleri Bing, Afinn, Loughran, NRC, Syuzhet' dir. Bing Liu ve arkadaşları (2005) tarafından oluşturulmuş olan Bing sözlüğünde duygular basit bir şekilde negatif ve pozitif olarak sınıflandırılmıştır. Bing sözlüğü, yalnızca -1 ve +1 olmak üzere ikili bir kategorizasyona sahiptir. Finn Årup Nielsen (2011) tarafından 2009 ve 2011 yılları arasında oluşturulan Afinn sözlüğü -5 (negatif/olumsuz duygular) ve +5 (pozitif/olumlu duygular) arasında bir tamsayı değeri alan ve manuel olarak derecelendirilen İngilizce terimlerin bir listesidir. Afinn sözlüğü her kelimeyle ilişkili bir duygu puanına sahip 3300'den fazla kelime içermektedir. Saif Mohammad ve Peter Turney (2010) tarafından oluşturulan NRC sözlüğü kelimelerin sekiz duyguya (öfke, beklenti, öğrenme, korku, sevinç, üzüntü, şaşkınlık, güven) ek olarak 2 duyguyla (pozitif ve negatif) ilişkilendirilen gerçek değerli yoğunluk

puanlarına sahip İngilizce kelimelerin bir listesidir. Loughran ve McDonald'ın (2011) ortaya koyduğu Loughran sözlüğü, finansal belgelerde kullanılmak amacıyla oluşturulmuştur. Bu sözlük, finansal bağlamlarda önemli olan altı olası duyguyla kelimeleri etiketler: "negatif", "pozitif", "ihtilafçı", "belirsizlik", "kısıtlayıcı" veya "gereksiz". Syuzhet sözlüğü ise, Matthew Jockers (2020) tarafından geliştirilen Syuzhet paketinin bir parçasıdır. Syuzhet, esas olarak dört standart sözlükten (Syuzhet, Bing, Afinn ve NRC) yararlanarak oluşturulan bir pakettir. Nebraska Edebiyat Laboratuvarı'nda geliştirilen Syuzhet, edebi metinler için bir duygu analiz aracı olarak tanımlanmaktadır. (Kim, 2022). 10748 kelime içeren bu sözlükte her bir duygu kelimesi -1 ile +1 duyarlılık değerleri arasında değişmekte ve daha spesifik duyarlılık değerlerine (-1.0, -0.8 -0.75, -0.6, -0.5, -0.4, -0.25, 0.1, 0.25, 0.4, 0.5, 0.6, 0.75, 0.8, 1.0) sahip olmaktadır (Jockers 2020).

Literatürde hastalıkları teşhis ve tedavi etmede YZ algoritmalarının geliştirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak YZ kullanılarak hastalıkları teşhis ve tedavi etmek için geliştirilen yöntemlerin klasik yöntemler ile maliyet etkililiğini karşılaştıran çalışmalar açısından literatürde boşluklar yer almaktadır. Bu sebeple bu çalışma, ilgili alan yazında ne kadar yayın yapıldığını, yapılan yayınlar arasındaki ilişkileri, bu alanda araştırma yapılmasına duyulan ihtiyacı ve araştırma yapılırken yararlanılacak anahtar kelimeleri ortaya koyarak literatüre katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte bu çalışma, bu yayınlarda en çok tekrar edilen kelimeleri vurgulayarak çalışmalarda odaklanılan hastalıkların ve konuların belirlenmesini sağlayacaktır.

Tıbbi teknoloji kullanımı ile ilgili konularda bilimsel kararlar alınmasını sağlayan Sağlık Teknolojisi Değerlendirmesi (STD), sağlıkta YZ uygulamalarının tanıtılması ve YZ teknolojilerinin sağlık alanında bir karar destek sistemi olarak kullanılmasının anahtarıdır. Bu çalışmanın, literatürdeki araştırma eğilimlerini ortaya koyarak STD sürecine ve bu alandaki araştırmalara ışık tutmaya imkân sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM (METHOD)

Bu çalışmanın amacı, hastalıkları teşhis ve tedavi etmede YZ algoritmalarıyla geliştirilen modellerin geleneksel teşhis ve tedavi modellerine göre maliyet etkili olup olmadığını ortaya koyan çalışmaların detaylı bir incelenerek çalışmaların zaman içindeki eğiliminin belirlenmesidir. Bununla birlikte hangi konularda daha fazla araştırma yapıldığının incelenmesi ve konuyla ilgili küresel ilginin açığa çıkarılması çalışmanın diğer amaçlarını oluşturmaktadır. Bununla birlikte bu çalışmada sağlık alanında YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini araştıran yayınlarda en çok tekrar edilen kelimeleri vurgulamak ve bu çalışmaları duygu durumuna göre sınıflandırmak amaçlanmıştır. Bu sebeple bu çalışmada, belirli bir alanda üretilmiş yayınların ve bu yayınlar arasındaki

ilişkilerin sayısal olarak analizini ortaya koyan bibliyometrik analiz; metin verilerini görselleştirmenin en kolay yolu olan ve yapılan çalışmalarda en fazla tekrar edilen kelimeleri ortaya koyan kelime bulutları; bir metin belgesini olumlu veya olumsuz bir görüş ya da duygu durumuna göre sınıflandırmayı amaçlayan duygu analizi kullanılmıştır.

3. VERİ TOPLAMA VE İŞLEME (DATA COLLECTION AND PROCESSING)

Bibliyometrik analiz için Ağustos 2022'de Web of Science (WoS) veri tabanında literatür taraması yapılmıştır. Araştırma Ağustos 2022 yılı ve öncesi bütün yayınları kapsamaktadır. Literatür taraması sonucunda bu alanda yapılan çalışmaların 2018 yılında başladığı gözlenmiştir. Literatür taramasında yer alan anahtar kelimeler; "Cost Effectiveness of Artificial Intelligence" ya da "Cost Effectiveness of Machine Learning" ya da "Cost-Utility Analysis of Artificial Intelligence" dir. Literatür taramasında başlık kategorisine göre yapılan ilk aramada anahtar sözcüklerle eşleşen 31 belgeye ulaşılmıştır. Bu 31 belge arasından, çalışma amaçlarımıza uymayan yayınları temizlemek için dışlama kriterleri kullanılmıştır. Çalışmada araştırma hedefimize uyan araştırma makaleleri ve bildiriler (Meeting Abstract) çalışmamıza dahil edilmiştir. Araştırma hedefimize uymayan konferans makaleleri (Proceeding Paper) ve derleme çalışması şeklinde olan bazı bildiriler araştırmadan çıkarılmıştır. Bütün belgelerin dili İngilizce'dir. Bu dışlama kriterlerini uyguladıktan sonra, bibliyometrik analiz için toplamda 24 çalışmaya (14 makale+10 bildiri) ulaşılmıştır. Bu çalışmada bibliyometrik haritalama için VOSviewer yazılımı (van Eck ve Waltman, 2020) kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın bibliyometrik analiz kısmında yıllara göre yayınlanan toplam yayın ve atıf sayısı, yazarların anahtar kelime oluşum ağı, yazarların iş birliği ağı ve en çok atıf alan makaleler sunulmuştur.

Kelime bulutu ve duygu analizi için 24 çalışmanın referans kısımları çıkartılarak çalışma tek bir pdf haline getirilmiştir. İlk olarak pdf metnini temizlenip kullanıma hazır hale getirmek için metin ön işleme aşamasından geçirilmiştir. Bu aşamada, metinde üç harften daha büyük kelimeler metne dahil edilmiş; metinde bulunan zamir, bağlaç, edat, sıfat gibi kelimeler metninden çıkarılmış; araştırmada istenmeyen formattaki bazı kelimelerin yerine yenisi atanmış; büyük harflerin tamamı küçük harfe dönüştürülmüş, noktalama işaretleri kaldırılmış; metinde iç içe geçmiş rakam ve sayılar temizlenmiş; metinden rakam ve sayılar çıkarılmıştır. Bu işlemlerden sonra metin "tibble" tablo düzenine dönüştürülmüştür. Araştırmada kelime bulutlarının yıllara göre nasıl farklılık gösterdiğini analiz etmek için 2018-2020 yılları arasındaki çalışmalar bir pdf'de; 2021 ve 2022 yıllarındaki çalışmalar ise başka bir pdf'de birleştirilerek yukarıdaki ön işleme aşamasından geçirilmiştir. Daha sonra yıllara göre kelime bulutları ve en sık kullanılan 20 kelimenin bulunduğu tablolar oluşturulmuştur. Bu çalışmada duygu analizi için sözlük tabanlı yöntem uygulanarak Bing, Afinn, Loughran ve NRC olmak üzere dört farklı sözlükten

yararlanılmıştır. Kelime bulutları ve duygu analizi için R yazılım programı kullanılarak veriler analiz edilmiştir (Bali, 2017).

4. BULGULAR (RESULTS)

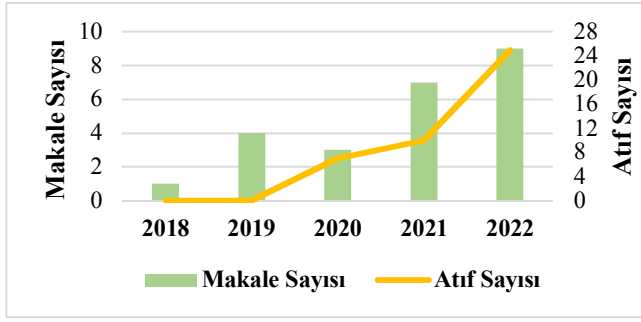
Çalışma kapsamında elde edilen yayınların bibliyometrik analizi, kelime bulutları ve duygu analiz bulguları aşağıda tartışılmaktadır.

4.1. Bibliyometrik Analiz (Bibliometric Analysis)

Çalışmanın bibliyometrik analiz kısmında elde edilen yayınların, yayın ve atıf sayıları; yazarların anahtar kelime oluşum ağı; yazarlar ve iş birlikleri; en çok atıf alan makalelerin bulguları aşağıda sunulmuştur.

4.1.1. Yayın ve Atıf Sayıları (Publication and Citation Numbers)

Yıllara göre toplam yayın sayısı, belirlenmiş bir araştırma alanındaki araştırma eğilimlerinin bir envanterini gösterebilmektedir. Toplam yayın sayısı bu alandaki eğilimlerin yakın gelecekte bir özetini sunmakta bununla birlikte belirli bir zaman çerçevesi içinde bir araştırma konusunun büyümesini de göstermektedir (Noman vd., 2022). Hastalıkları tedavi ya da teşhis etmede YZ teknolojilerinin ortaya koyduğu yöntemle geleneksel yöntemlerin maliyet etkililiğini karşılaştıran ilk çalışmalar 2018 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışma, YZ tabanlı yazılım programlarının kullanılmasıyla tıbbi testlerin maliyetlerinin azaltılabileceğini göstermiştir (Gönel & Koyuncu, 2018). Şekil 1' de bu çalışmada yıllara göre yayınlanan araştırmalar ve araştırmaların aldığı atıf sayısı sunulmaktadır. Şekil 1' de 2020 yılından itibaren sağlık alanında YZ'nin teşhis ya da tedavi kabiliyetini ve maliyetini mevcut teşhis ya da tedavi yöntemine göre karşılaştıran çalışmalarda kayda değer bir büyüme görülmektedir. Son yıllarda yayınların artış göstermesi dünya çapındaki araştırmacıların bu alana ilgi duyduğunu belirtmektedir. Yayın sayısının çok az olması sebebiyle 2018 ve 2019 yıllarındaki çalışmalara atıf yapılmamıştır. Şekil 1' de, 2020 yılından itibaren atıf sayısında ciddi bir artış görülmektedir. Atıf sayılarındaki bu artış, YZ teknolojilerinin ortaya koyduğu yöntemle geleneksel yöntemlerin maliyet etkililiğini karşılaştıran çalışmaların dünya çapında araştırmacılar tarafından geniş çapta kabul görmeye başladığını göstermektedir.

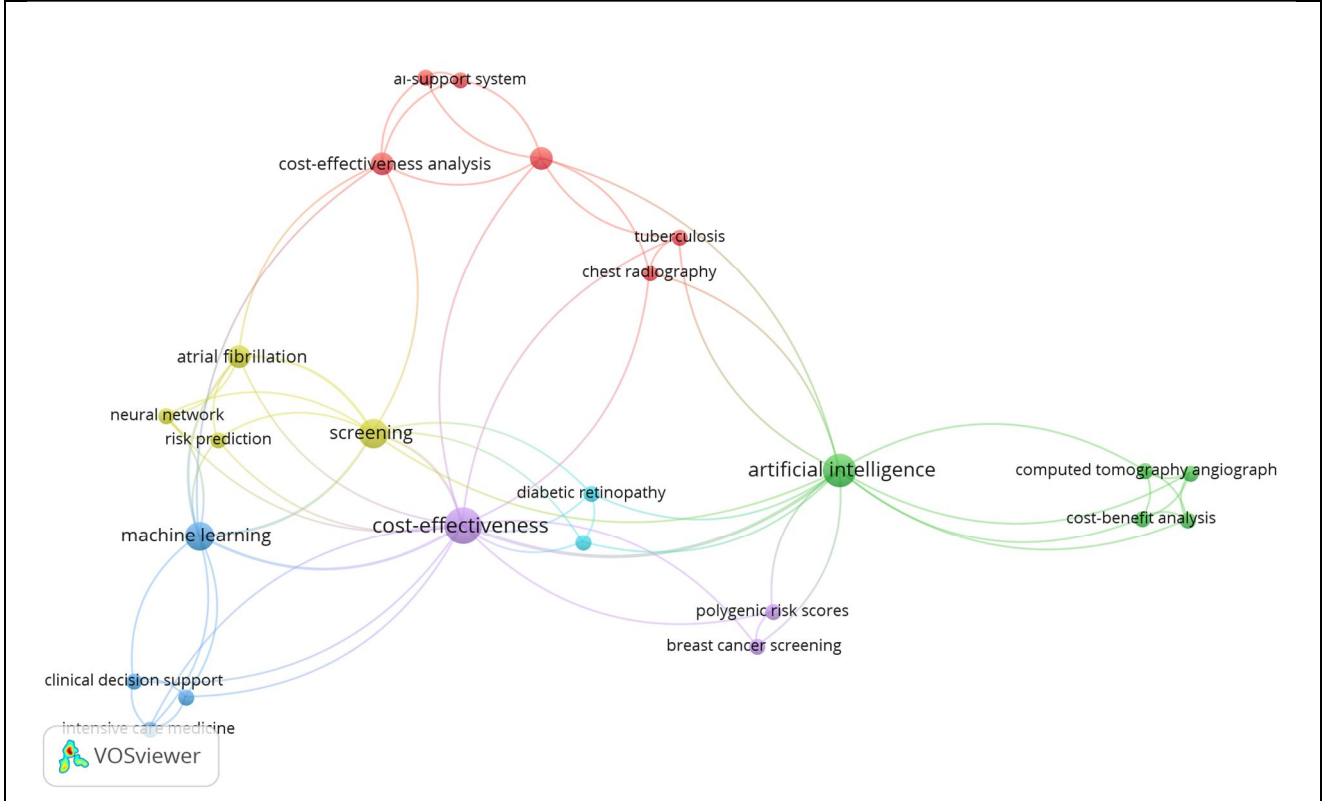


Şekil 1. Yıllara Göre Makale ve Atıf Sayıları
(Number of Articles and Citations by Years)

4.1.2. Yazarların Anahtar Kelime Oluşum Ağı (Keyword Co-Occurrence Network of Authors)

Anahtar kelimeler, bir makalede özet kısmından sonra belirtilen kelimeler ve belge ile ilgili diğer bazı dizin

terimleridir. Yazarların anahtar kelime oluşum ağı ise yazarların sadece özet bölümünden sonra kullandığı bu alandaki teknik anahtar kelimeleri sunmaktadır. Çalışmada toplam anahtar kelime sayısı 36 ve doküman sayısının az olması sebebiyle bir anahtar kelimenin minimum tekrar sayısı 1 olarak belirlenmiştir. Bu durum, tüm dokümanlarda bir kez geçen anahtar kelimelerin Şekil 2’de görüleceği anlamına gelmektedir. Şekil 2, 36 anahtar kelimenin 24 tanesinin birlikte oluşum grafiğini temsil etmektedir. Beklendiği gibi, YZ ve maliyet etkililik en çok kullanılan anahtar kelimelerdir ve YZ 20 defa, maliyet etkililik ise 15 defa geçmektedir. Ardından MÖ, tarama ve DÖ üçüncü, dördüncü ve beşinci sırada yer almaktadır. Bu çalışmada yalnızca İngilizce dilde yazılmış makaleler inceleme kapsamına alınmıştır. Çalışmadaki metinler İngilizce olduğu için analiz sonuçlarındaki görseller İngilizce olarak sunulmuştur ancak şeklin altında İngilizce kelimelerin Türkçesi yer almaktadır.



Kelimelerin Türkçe karşılıkları: artificial intelligence-yapay zekâ, cost effectiveness- maliyet etkililik, machine learning-makine öğrenimi, screening-tarama, diabetic rethinopathy- diyabetik retinopati, atrial fibrillation-atriyal fibrilasyon, neural network-sinir ağı, chest radiography-göğüs radyografisi, polygenic risk scores-poligenik risk puanları, tuberculosis-tüberküloz-risk prediction-risk tahmini, breast cancer screening-göğüs kanseri taraması, clinical decision support-klinik karar desteği, intensive care medicine-yoğun bakım ilacı

Şekil 2. Yazarların Anahtar Kelime Oluşum Ağı
(Keyword Co-Occurrence Network of Authors)

4.1.3. Yazarlar ve İş Birlikleri (Co-authorship)

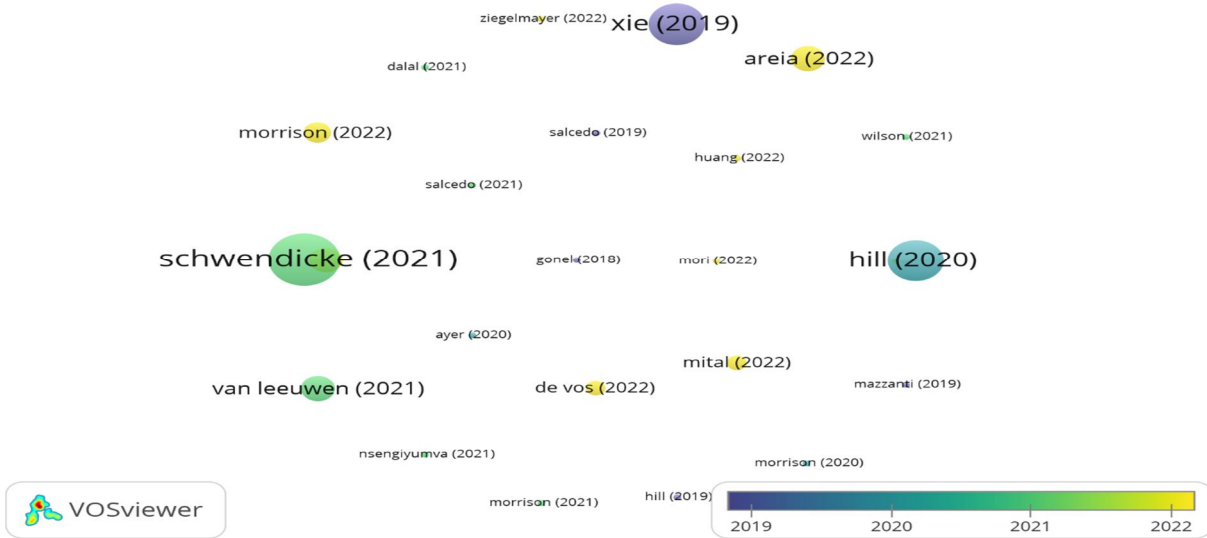
Bu çalışmada incelenen toplam 24 makale 155 yazar tarafından yazılmıştır. Tablo 1, WoS veri tabanında yer

alan dergilerde yayın yapan en üretken ilk 7 yazarı göstermektedir. Yedi yazar da eşit sayıda yayın yapmıştır. En çok yayın yapan 7 yazardan Sandler, B., Lister, S., Boyce, R. Farooqui, Gordon, J. vd'nin birlikte yapmış

hekimlerine göre daha yüksek ve YZ yönteminin diş hekimlerinden önemli ölçüde daha duyarlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca makalede diş çürüğü tespitinde YZ klasik yöntemle göre tüm vakaların çoğunda (>%77) daha az maliyetli ve daha etkili olduğu tespit edilmiştir. AF vakaları genellikle asemptomatik olduğundan, hastaların komplikasyonlar (örn. inme) ortaya çıkana kadar teşhis edilmesi zor olmaktadır. Bu yüzden ikinci makale, AF' li hastaları bir MÖ risk tahmin algoritması tarafından taramanın maliyet etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada Hill ve diğerleri hibrid öğrenme yaklaşımına dayanan bir karar ağacı ve Markov modeli kullanarak maliyet-etkililik analizi yapmıştır. Hill ve diğerleri AF' yi tespit etmede geleneksel sistematik AF tarama stratejilerinin maliyet ve sonuçlarını bir MÖ risk tahmin algoritma taramasının maliyet ve sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Çalışma sonuçları, MÖ tarama stratejisinin, değerlendirilen tüm

senaryolarda uygun maliyetli olduğunu göstermiştir. İkinci makale ile aynı sayıda atıfa sahip olan Xie (2019) ve diğerleri tarafından oluşturulan bir diğer makale "Cost-Effectiveness Analysis of an Artificial Intelligence-Assisted Deep Learning System Implemented in the National Tele-Medicine Diabetic Retinopathy Screening in Singapore" başlıklı makaledir. Bu makalede, Diyabetik Retinopati taramasında bu hastalığın evrelerini manuel derecelendiren sisteme kıyasla DÖ sistemli bir modelle derecelendirmenin maliyet etkinliği incelenmiştir. DÖ sistemli tarama modeli hasta başına 135 S\$ (135 Singapur doları)'lık ömür boyu maliyet tasarrufu sağlamaktadır. 2025 yılına kadar yaklaşık 250.000 hastaya tarama yapılacağı göz önüne alındığında, DÖ sistemli taramanın gelecekteki maliyet tasarruflarının mevcut değerinin 33.8 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir. Araştırma sonuçları, DÖ sistemli tarama modelinin, mevcut manuel derecelendirme sisteminden daha az maliyetli olduğunu göstermiştir.



Şekil 4. En Çok Atıf Alan Makaleler
(Most Cited Articles)

Tablo 2. En Çok Atıf Alan İlk 3 Makale
(Top 3 Most Cited Articles)

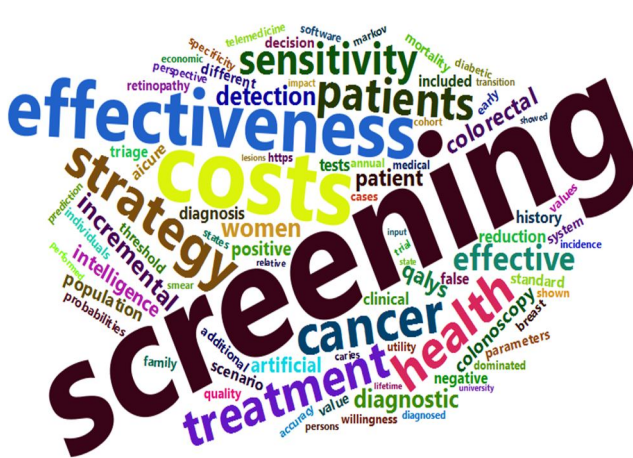
Makale Başlığı	Yazar	Dergi Adı	Yayın Yılı	Atıf Sayısı
Cost-effectiveness of Artificial Intelligence for Proximal Caries Detection	Schwendicke, F vd.	Journal of Dental Research	2021	13
Cost-effectiveness of targeted screening for the identification of patients with atrial fibrillation: evaluation of a machine learning risk prediction algorithm	Hill, NR vd.	Journal of Medical Economics	2020	8
Cost-Effectiveness Analysis of an Artificial Intelligence-Assisted Deep Learning System Implemented in the National Tele-Medicine	Xie, Y. vd.	Investigative Ophthalmology & Visual	2019	8

Diabetic Retinopathy Screening in Singapore		Science		
---	--	---------	--	--

4.2. Kelime Bulutları

Hastalıklar teşhis ve tedavi etmede YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkinliğini inceleyen çalışmalardan elde edilen kelime bulutları oluşturulmuş olup Şekil 5' de bütün makalelerin, Şekil 6 ve 7'de ise yıllara göre ayrılmış makalelerin kelime bulutları yer almaktadır. Bütün makalelerin yer aldığı kelime bulutunda en sık tekrar edilen kavram "tarama (screening)"dır. Hastalıklara tanı koymak için YZ

kelimesinin ön plana çıkması, kansere tanı koymada YZ'nin geliştirdiği yöntemle klasik yöntemin maliyet



Şekil 7. 2021-2022 Yılları Arasındaki İlgili Makalelerin Kelime Bulutu

(Word Cloud of Related Articles for 2021-2022)
(*Kelimelerin Türkçeleri Tablo 5’ de yer almaktadır.)

Tablo 5. Sıklığı En Yüksek İlk 20 Kelime (2021-2022 Yılları)

(Top 20 Words with the Highest Frequency (2021-2022 Years))

No	Kelime	Sıklık
1	tarama (screening)	816
2	maliyetler (costs)	488
3	etkililik (effectiveness)	390
4	strateji (strategy)	292
5	kanser (cancer)	287
6	sağlık (health)	267
7	tedavi (treatment)	263
8	hastalar (patients)	241
9	duyarlılık (sensitivity)	219
10	etkili (effective)	172
11	kadın (women)	137
12	ilave (incremental)	135
13	tespit etme (detection)	132
14	tanı (diagnostic)	125
15	kolorektal (colorectal)	122
16	hasta (patient)	119
17	qalys (qalys)	118
18	zeka (intelligence)	106
19	yapay (artificial)	104
20	kolonoskopi (colonoscopy)	101

4.3. Duygu Analizi (Sentiment Analysis)

Çalışmanın duygu analizi bölümünde sözlük tabanlı yöntem kullanılarak Bing, Afinn, Loughran ve NRC olmak üzere dört farklı sözlükten elde edilen çalışma bulguları aşağıda sunulmuştur.

4.3.1. Bing Sözlüğü (Bing Lexicon)

Tablo 6’ da Bing sözlüğüyle oluşturulan duyguların tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur. Tabloda pozitif kelimelerin sıklığı 2257 ve toplam sıklığa oranı %61.35

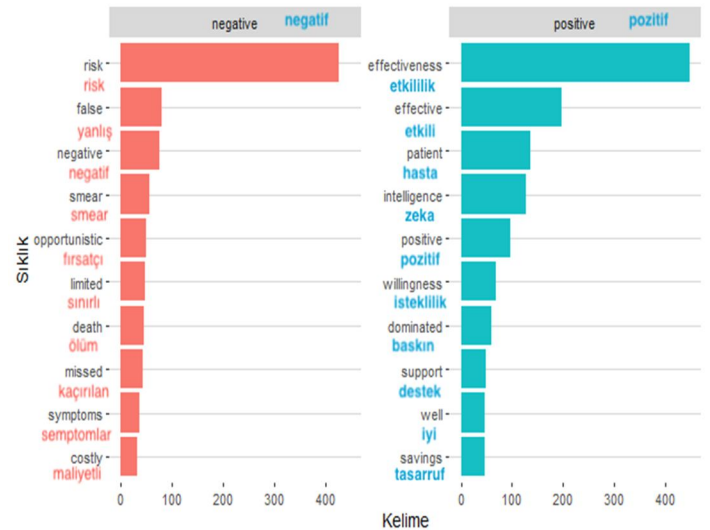
etkililiğini analiz eden çalışmaların sayısının önceki yıllara göre arttığını ifade etmektedir.

iken negatif kelimelerin sıklığı 1422 ve toplam sıklığa oranı % 38.65 olarak tespit edilmiştir. Bing sözlüğü ile oluşturulan bulgulara bakıldığında pozitif duygular negatif duygulardan daha fazla olduğu için çalışmada pozitif duygunun daha ağır bastığı gözlenmektedir.

Tablo 6. Bing Sözlüğü Tanımlayıcı İstatistikleri (Bing Lexicon Descriptive Statistics)

Duygu Durumu	Toplam	Oran (%)
pozitif (positive)	2257	61.35
negatif (negative)	1422	38.65

Şekil 8’de Bing sözlüğü kullanılarak pozitif ve negatif duygular şeklinde kümelenen kelimelerden sıklığı en yüksek 10 kelime gösterilmektedir. Görüldüğü gibi, negatif duygularda “risk”; pozitif duygularda ise “etkililik” kelimesi, 400’den fazla sıklıkla en sık kullanılan iki kelimedir.



Şekil 8. Bing Sözlüğü Sıklığı En Yüksek İlk 10 Kelime (Bing Lexicon Top 10 Words With The Highest Frequency)

4.3.2. Afinn Sözlüğü (Afinn Lexicon)

Tablo 7’de Afinn sözlüğünden elde edilen tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Afinn sözlüğündeki duygular -5 (negatif/olumsuz duygular) ve +5 (pozitif/olumlu duygular) arasında bir tamsayı değeri almaktadır. Tablo 7’ de veri kümesindeki minimum değer -4 iken maksimum değer +3 olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmadaki en olumsuz duygunun -4 değerini, en olumlu duygunun da +3 değerini aldığı ifade etmektedir. Tablodaki sonuçlar, merkezi dağılım ölçülerinden biri olan ortalama değer (0,308) nötr (0)’ün biraz üzerinde olduğunu göstermektedir. Bu sebeple çalışmada pozitive yakın duyguların daha ağır bastığı ifade edilmektedir.

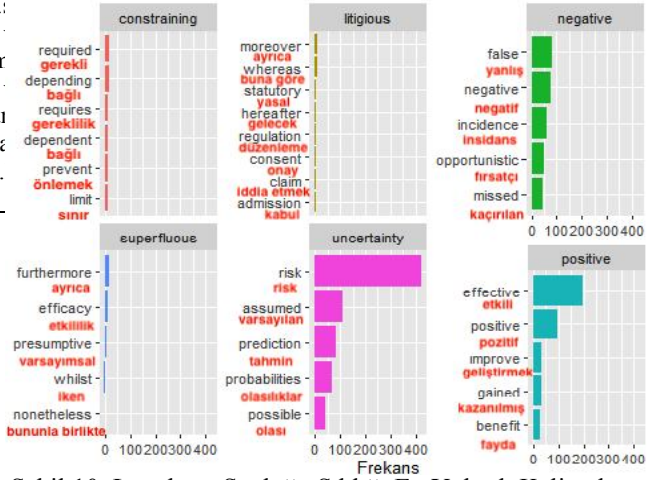
Tablo 7. Afinn Sözlüğü Tanımlayıcı İstatistikleri (Afinn Lexicon Descriptive Statistics)

Top.	Ol.say	Ek.say	Min	Maks	DFark	Top.
2699	0	0	-4	3	7	830

Ortanca	Ort.	SH.ort	GA.ort.0.95	Var	Std.	Var.kelime
1	0.308	0.036	0.070	3.456	1.859	6.045

(Tablo açıklamaları: Top: veri kümesindeki toplam değer sayısı; Ol.: var olmayan değerlerin sayısı; Ek.say: eksik değer sayısı; Min: kümesindeki minimum değer; Maks: veri kümesindeki maksimum değer; fark: minimum ve maksimum arasındaki Fark top: kümesindeki değerlerin toplamı; Ort: aritmetik ortalama; orta: ortanca, SH.ort: ortalamının standart hatası; GA.ort.0.95: ortalama %95 güven aralığı; var: Varyans; Std.: standart sapma; Var. varyasyon katsayısı)

durumunda ise “yanlış” kelimesinin sıklığı en yüksek olan kelime olduğu görülmektedir.



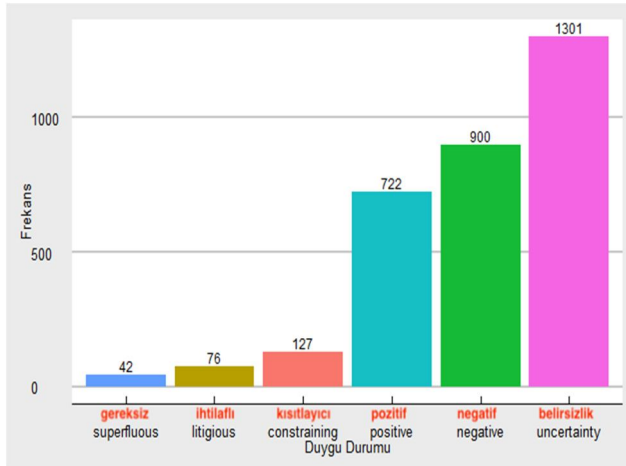
Şekil 10. Loughran Sözlüğü Sıklığı En Yüksek Kelimeler (Loughran Lexicon Top 10 Words With The Highest Frequency)

4.3.3. Loughran Sözlüğü (Loughran Lexicon)

Tablo 8’ de Loughran sözlüğünün duygu sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Şekil 9’ da ise Loughran sözlüğünde yer alan “negatif”, “pozitif”, “ihtilaflı”, “belirsizlik”, “kısıtlayıcı” veya “gereksiz” şeklindeki altı duygunun sıklık değeri grafik şeklinde gösterilmiştir. Tablo 8 ve Şekil 9’ da görüldüğü gibi çalışmada %41.07 sıklık oranıyla belirsizlik duygusu hakimdir. Çalışmada belirsizlik duygusunu negatif ve pozitif duygular izlemiştir.

Tablo 8. Loughran Sözlüğü Tanımlayıcı İstatistikleri (Loughran Lexicon Descriptive Statistics)

Duygu Durumu	Toplam	Oran
belirsizlik (uncertainty)	1301	41.07
negatif (negative)	900	28.41
pozitif (positive)	722	22.79
kısıtlayıcı (constraining)	127	4.01
ihtilaflı (litigious)	76	2.40
gereksiz (superfluous)	42	1.33

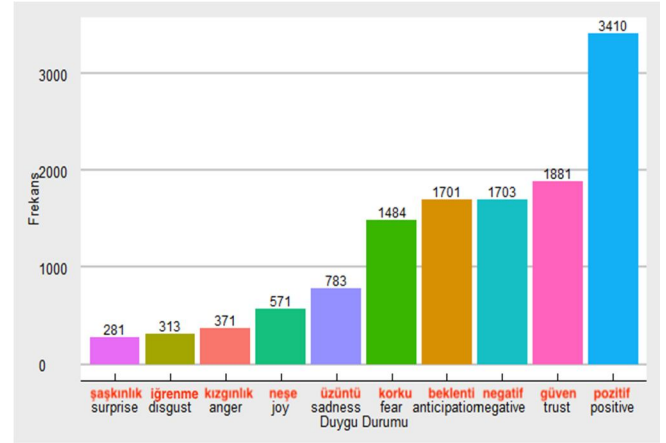


Şekil 9. Loughran Sözlüğüne Göre Duygu Kategorilerinin Sıklık Değerleri

Şekil 10’da ise, Loughran sözlüğündeki duygu durumlarına göre en çok kullanılan kelimeler gösterilmektedir. Şekilde “belirsizlik” duygusunda en sık kullanılan kelimenin “risk” olduğu görülmektedir. Bing ve NRC sözlüğündeki sonuçlarla benzer şekilde belirsizlik duygusunda en sık kullanılan “risk” kelimesinin sıklığı 400’den fazladır. Şekilde pozitif duygu durumunda “etkili” kelimesinin, negatif duygu

Tablo 9. NRC Sözlüğü Tanımlayıcı İstatistikleri (NRC Lexicon Descriptive Statistics)

Duygu Durumu	Toplam	Oran
pozitif (positive)	3410	27.28
güven (trust)	1881	15.05
negatif (negative)	1703	13.63
beklenti (anticipation)	1701	13.61
korku (fear)	1484	11.87
üzüntü (sadness)	783	6.27
neşe (joy)	571	4.57
kızgınlık (anger)	371	2.97
iğrenme (disgust)	313	2.5
şaşkınlık (surprise)	281	2.25



Şekil 11. NRC Sözlüğüne Göre Duygu Kategorilerinin Sıklık Değerleri (Frequencies of Sentiment Categories by NRC Lexicon)

4.3.4. NRC Sözlüğü (NRC Lexicon)

NRC sözlüğünde, metin duyguları “öfke”, “beklenti”, “iğrenme”, “korku”, “neşe”, “negatif”, “pozitif”, “şaşkınlık” ve “güven”i içermektedir. Tablo 9’da NRC sözlüğünün duygulara göre tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Şekil 11’de ise duygu durumlarının sıklık

değeri grafik şeklinde gösterilmiştir. NRC sözlüğünde pozitif duygunun 3410 sıklık ve %27,28 sıklık oranı ile çalışmanın genelinde baskın olduğu görülmektedir. Çalışmada pozitif duyguyu güven ve negatif duygular takip etmiştir.

Şekil 12’de ise, NRC sözlüğünde yer alan her bir duygu durumu için sıklığı en yüksek 5 kelime gösterilmektedir.



Şekil 12. NRC Sözlüğü Sıklığı En Yüksek İlk 5 Kelime
(NRC Lexicon Top 5 Words With The Highest Frequency)

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Literatürde birçok farklı konu ile ilgili bibliyometrik analiz çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada ise ilk kez bir karar destek sistemi olarak kullanılan yapay zekânın sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini tespit eden çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Çalışma sonuçları, bu konuyla ilgili oldukça kısıtlı (24) yayına ulaşıldığını ancak önceki yıllara kıyasla son yıllarda (2021-2022) konuyla ilgili üretilen yayınların sayısında artış olduğunu göstermiştir. Çalışmada yer alan metinlerde en çok tekrar edilen anahtar kelimelerin YZ, maliyet etkililik, tarama ve MÖ olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma bulguları, yazarların iş birliği ağında, iki ana yazar grubuna (küme) ulaşmıştır. Her iki kümede AF'nin MÖ ile tahmin etmenin maliyet etkililiğini ortaya koyarken bir kümenin daha çok birinci basamak sağlık hizmetlerini alan hastalar üzerinde yapılmış olması ve tanı testleri kullanılarak bir algoritma geliştirmesi kümeleri birbirinden ayırmaktadır. Çalışmanın atıf analiz bulguları, dış çürüğünü teşhis etmede YZ ile görüntü değerlendiren yöntemin klasik görüntü değerlendirme yöntemine göre maliyet etkililiğini inceleyen makalenin en çok atıf aldığı ortaya koymuştur. Bununla birlikte konuyla ilgili yapılan çalışmaların daha çok AF ve diyabetik retinopati hastalıklarına tanı koyma ile ilgili olduğu görülmüştür.

Şekilde “pozitif”, “güven” ve “negatif” duygu durumlarında sırasıyla en sık kullanılan kelimelerin “etkili” ve “risk” olduğu görülmektedir. Bing sözlüğündeki sonuçlarla benzer şekilde negatif duyguda en sık kullanılan “risk” kelimesinin sıklığı 400’den fazla iken pozitif duyguda “etkili” kelimesinin sıklığının 200 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın gücünü artırmak ve daha kapsayıcı sonuçlar elde edilebilmek için bir karar destek sistemi olarak kullanılan YZ'nin sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini inceleyen çalışmalarda ön plana çıkan kelimeler vurgulanmıştır. Bu kelimeler arasında en çok ön plana çıkan kavramın “tarama” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tarama kavramının diğer kelimelere oranla daha sık kullanılması, sağlık alanında YZ teknolojileri geliştirilerek hastalıkların taranmasının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmada yıllara göre oluşturulan kelime bulutlarında ise kanser kelimesinin ön plana çıktığı görülmüştür. Çalışmanın duygu analiz bulguları incelendiğinde Loughran sözlüğüne göre belirsizliğin hâkim olduğu bir duygu durumu söz konusu iken Bing, Afinn ve NRC sözlüğü için çalışmada pozitif duyguların daha ağır bastığı gözlenmiştir. Bu sözlüklerde pozitif duygunun daha çok ağır basması sağlık sorunlarının tespitinde karar destek sistemi olarak kullanılan YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemlere göre maliyet etkililiğini tespit eden çalışmaların olumlu bir izlenime sahip olduğunu ifade etmektedir. Kısaca, çalışmada elde edilen maliyet etkililik ile ilgili yayınlar hem YZ teknolojilerinin daha etkili hem de daha uygun maliyetli olduğu noktasında pozitif düşünceler sunarak gelecekte benzer çalışmaların yapılmasının yeni teknolojilerin kişilerin sağlıklarına ve ülke ekonomisine sağladığı

faydaları gösterme noktasında önemli katkılar sunacaktır. Bununla birlikte, konuyla ilgili WoS veri tabanından az sayıda çalışmaya ulaşılmaması Loughran sözlüğünde belirsizlik duygusunun ağır basmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu sebeple bu çalışmaların sayısının artırılması bu konudaki duygu durumlarının daha net olarak ifade edilmesinde ve bu çalışmalara olan yaklaşımı ortaya koymada önem arz etmektedir.

Guo ve diğerleri (2020)'nin YZ ile sağlık hizmetlerinin ilişkili olduğu makaleler üzerinden yaptığı bibliyometrik analiz sonuçları, konuyla ilgili araştırılan yayınların yılda ortalama %17,02 arttığını gösterirken bu çalışma, bir karar destek sistemi olarak kullanılan YZ'nin sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini analiz eden çalışmaların literatürde çok sınırlı (24 adet) olduğunu göstermektedir. Ancak Guo ve diğerlerinin (2020) çalışmalarıyla benzer şekilde son yıllarda (2021-2022) sağlık alanında YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini araştıran yayınların sayısı da artmıştır.

Dinakaran ve Anitha (2018) YZ teknolojilerini kullanan temel hastalık alanları arasında kanser, nöroloji ve kardiyoloji bulunduğunu belirtmiştir. Erken teşhisin çok önemli olduğu kanser gibi bazı hastalık türleri için, hastalığın YZ aracılığıyla taranarak erken teşhis edilmesi birçok kişinin hayatının kurtaracaktır. Çalışmada özellikle kanser kelimesinin ön plana çıkması kanser alanında YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini araştıran yayınların mevcut olduğunu göstermekte ancak çalışmaların sayısını az olması bu çalışmalara daha fazla ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Guo ve diğerleri (2020) YZ araştırmalarında incelenen başlıca sağlık sorunlarının kanser, depresyon, Alzheimer hastalığı, kalp hastalıkları ve diyabet olduğunu belirtmiştir. Kalp ve damar hastalıkları, dünyada başlıca ölüm nedenleri arasında yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü 2018 yılında, bu hastalıklardan dolayı 18 milyon kişinin hayatını kaybettiğini ve 2030 yılında kalp ve damar sorunlarına bağlı ölümlerin 23 milyondan fazla olacağını belirtmiştir. Kalp ve damar hastalıklarına yakalanma riskini tahmin etmek için YZ teknolojilerinin kullanılması ve YZ teknolojileri ile hastalığın erken teşhis edilebilmesi bu hastalığa bağlı ölüm oranlarını azaltacaktır. Çalışmada kalp hastalıklarından biri olan AF hastalığına yakalanma riskini tahmin etmede YZ ile geliştirilen yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini araştıran yayınlar bulunmaktadır. Ancak bütün kalp ve damar hastalıkları için bu tür çalışmaların yapılması YZ ile geliştirilen yöntemin sağlık hizmeti sunucuları tarafından benimsenmesini sağlayacaktır.

YZ araştırmalarına konu olan ve yaygın bir halk sağlığı sorunu olan diyabet tüm dünyada artış göstermektedir. Uluslararası diyabet atlasına göre 2021 yılında 537 milyon diyabetli hasta bulunmaktadır. Bu çalışmada yapay zekanın maliyet etkililiğini inceleyen çalışmalar arasında diyabetik retinopati hastalığında YZ taramasının

göz doktorları tarafından fundus görüntülerinin değerlendirildiği oftalmolog taramasına göre maliyet etkililiğini inceleyen çalışmaların bulunması araştırmalarda diyabet gibi kronik rahatsızlıklara odaklanıldığını göstermektedir. Diyabete bağlı olarak görme kaybına sebep olan diyabetik retinopati hastalığını erken evrede tespit etmek hastalığın ilerleme riskini azaltarak diyabetli hastaların gelecekte görme kaybı yaşamamasına ve hayat kalitelerinin artmasına yardımcı olacaktır. Bu sebeple, gelecekte hastalıkları teşhis ve tedavi etmede YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemle klasik yöntemlerin maliyet etkililiğini analiz eden çalışmaların diyabete bağlı hastalıklarda ve erken teşhisin hayati önem taşıdığı diğer kronik hastalıklarda önemli ölçüde katkılar sağlayacağı ve ön plana çıkacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma WoS veri tabanında indekslenen YZ teknolojilerinin sağladığı yöntemle klasik yöntemlerin maliyet etkililiğini inceleyen çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmaların duygu durumlarına genel bir bakış sunulmuştur. Gelecekteki çalışmalar bu araştırmanın bulgularından yola çıkarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hastalık yükü giderek artan kronik hastalıklara odaklanarak YZ'nin sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini tespitine odaklanmalıdır.

6. SONUÇ (CONCLUSION)

Sağlık hizmetlerinde kullanılacak yeni teknolojiler, uzun vadede maliyet tasarrufu sağlamakla birlikte sağlık hizmeti çıktılarını iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu yüzden sağlık ekonomisi perspektifinden yeni teknolojilerin uygulanması için sağlık teknolojilerinin değerlendirilmesi (STD) gerekmektedir. STD yöntemi, sağlık teknolojilerinin klinik ve maliyet etkililiği başta olmak üzere çok yönlü değerlendirmesini yapmak suretiyle politika belirleyicilere karar alma ve uygulama sürecinde önemli bir girdi ve destek sağlamaktadır. Sağlık hizmetlerinde yeni teknolojilerin uygulanmasının bazı yararlarını ve sakıncalarını maliyet etkililiği perspektifinden göstermek önem arz etmektedir. Bu sebeple gelecekteki çalışmalar, sağlık politikalarında en iyi değeri elde etmek için bilimsel kanıtları artıracak, farklı yöntemler arasında maliyet ve etkililik açısından uygulanabilir bir dengenin sağlanıp sağlanamayacağını gösterecek ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının yeni teknolojilerin benimsenmesine ilişkin bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak, yapay zekân uygulamaları, küresel bazda önemli araştırma konularından biri hâline gelmiş olmakla birlikte diyabet ve kalp gibi kronik hastalıklara bağlı ortaya çıkan hastalıkları erken dönemde teşhis ya da tedavi etmek için bir karar destek sistemi olarak kullanılan YZ'nin sağlık sorunlarının tespitinde ortaya koyduğu yöntemin mevcut yöntemle göre maliyet etkililiğini inceleyen bilimsel çalışmaların yapılması gelecekteki araştırmacılar için önerilmektedir. Bununla birlikte farklı alanlarda yeni teknolojilerin getireceği

faydaları değerlendirmek için bu tür çalışmaların kapsamının genişletilmesi de önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] D. Strusani, G.V. Hounbonon, "The Role of Artificial Intelligence in Supporting Development in Emerging Markets", World Bank Group. 1-8, 2019.
- [2] K. Buntak, M. Kovačić, M. Mutavdžija, "Application of Artificial Intelligence in The Business", International Journal for Quality Research. 15, 403-416, 2021.
- [3] T. Uzun, "Yapay Zeka Ve Sağlık Uygulamaları", İzmir Katip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3, 1, 80-92, 2020.
- [4] J. Borana, "Applications of Artificial Intelligence & Associated Technologies", **Proceeding of International Conference on Emerging Technologies in Engineering, Biomedical, Management and Science [ETEBMS-2016]**, 2016.
- [5] J.S. Suri, Mind of An Innovator. Stalk. Artic. 1, 2022.
- [6] GAO, Artificial Intelligence in Health Care Benefits and Challenges of Machine Learning Technologies for Medical Diagnostics. *National Academy of Medicine*, 1-84, 2022.
- [7] B. Jena, S. Saxena, G.K. Nayak vd. Tumor Characterization Using Radiogenomics in Artificial Intelligence Framework. *J. Cancers* 14, 4052, 2022.
- [8] Internet: Appen, How Artificial Intelligence Data Reduces Overhead Costs for Organizations 2022 State Of AI And Machine Learning Report, <https://appen.com/blog/how-artificial-intelligence-data-reduces-overhead-costs-for-organizations/>, 20.09.2022.
- [9] T. Davenport, & R. Kalakota "The Potential for artificial Intelligence in Healthcare", *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98, 2019.
- [10] J. Gomez Rossi, N. Rojas-Perilla, J. Krois, & F. Schwendicke, "Cost-effectiveness of Artificial Intelligence as a Decision-Support System Applied to the Detection and Grading of Melanoma, Dental Caries, and Diabetic Retinopathy" *JAMA Network Open*, 5(3), 1-15, 2022.
- [11] X.M. Huang, B.F. Yang, W.L. Zheng, et al. "Cost-Effectiveness of Artificial Intelligence Screening for Diabetic Retinopathy in Rural China" *BMC Health Serv Res*, 22, 260, 1-12, 2022.
- [12] Y. Xie, Q. Nguyen; V. Bellemo, et. all, "Cost-Effectiveness Analysis of an Artificial Intelligence-Assisted Deep Learning System Implemented in the National Tele-Medicine Diabetic Retinopathy Screening in Singapore", *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, Vol.60, 5471, 2019.
- [13] M. F. Drummond, M. J. Sculpher, K. Claxton, G. L. Stoddart, & G. W. Torrance, **Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes.** (4th ed., Oxford University Press, 2015.
- [14] S.D. Shillcutt, D. G. Walker, C. A. Goodman, A. J. Mills, "Cost Effectiveness in Low- And Middle-Income Countries: A Review of The Debates Surrounding Decision Rules", *Pharmacoeconomics*, 27(11), 903–917, 2009.
- [15] M. F. Drummond, P. J. Neumann, S. D. Sullivan , F. U. Fricke, S. Tunis, O. Dabbous, &M. Toumi, "Analytic Considerations in Applying a General Economic Evaluation Reference Case to Gene Therapy. Value in Health", *The Journal Of The International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, 22(6), 661–668, 2019.
- [16] J.P. Mueller, L. Massaron, "Artificial Intelligence for Dummies", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2018.
- [17] N. Soni, E.K. Sharma, N. Singh, A. Kapoor, "Artificial Intelligence in Business From Research and Innovation to Market Deployment" **Procedia Computer Science**, 167: 2200-2210, 2020.
- [18] Internet: M. Collier, R. Fu, L. Yin, et al. Artificial Intelligence: Healthcare's New Nervous System Dublin, Ireland: Accenture, <https://www.accenture.com/au-en/insights/health/artificial-intelligence-healthcare> 11.09.2022
- [19] T. Bezboruah, A. Bora, "Artificial intelligence: The Technology, Challenges and Applications", *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 8 (5), 45-51, 2020.
- [20] T. Bezboruah, A. Bora, "Artificial intelligence: The Technology, Challenges and Applications", *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 8 (5), 45-51, 2020.
- [21] Internet: McKinsey & Company, Global AI Survey: AI Proves its Worth, But Few Scale Impact, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>, 2 Ekim 2022.
- [22] C. Piccininni, "Cost-Effectiveness of Robotics and Artificial Intelligence in Healthcare", *University of Western Ontario Medical Journal*, 87, 49-51, 2019.
- [23] Internet: Frost & Sullivan. (2016). From \$600 M to \$6 Billion, Artificial Intelligence Systems Poised for Dramatic Market Expansion in Healthcare Mountain View, Calif. <https://www.frost.com/news/press-releases/600-m-6-billion-artificial-intelligence-systems-poised-dramatic-market-expansion-healthcare/> 2.10.2022.
- [24] N.J. Van Eck, L. Waltman, "Software Survey VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping", *Scientometrics*, 84(2), 523–538, 2010.
- [25] J. Fan, Y. Gao, N. Zhao, R. Dai, H. Zhang, X. Feng, G. Shi, J. Tian, C. Chen, B.D. Hambly. S. Bao, Bibliometric Analysis on COVID-19: A Comparison of Research Between English and Chinese Studies. *Front. Public Health*, 8, 477, 1-10, 2020.
- [26] I. Zupic, & T. Čater, "Bibliometric Methods in Management and Organization", *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472, 2015.
- [27] U. Al, U. Sezen, & İ. Soydal, *Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Yayınlarının Sosyal Ağ Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi*, *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 2012.

- [28] M. McBurney, P. Novak, “What is Bibliometrics and Why Should You Care?”, **IEEE International Professional Communication Conference**, 108 - 114. 10.1109/IPCC.2002.1049094, 2022.
- [29] E.C.M. Noyons, “**Bibliometric Mapping as A Science and Research Management Tool**”, DSWO Press, Leiden University, 1999.
- [30] E. Noyons, Bibliometric Mapping of Science in A Policy Context. *Scientometrics* 50, 83–98, 2001.
- [31] M.N. Kurutkan, F. Orhan, “**Sağlık Politikası Konusunun Bilim Haritalama Teknikleri ile Analizi**”, İksad Yayınevi, Ankara, 2018.
- [32] D. Gulmez, K. Ozteke, İ.G. Sedat, “*Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Türkiye Kaynaklı Eğitim Araştırmalarının Genel Görünümü: Bibliyometrik Analiz*”, *Eğitim ve Bilim*, 1-27, 2020.
- [33] R. Atenstaedt, “*Word Cloud Analysis of The BJGP*”, *Br J Gen Pract*, 62(596), 148, 2012.
- [34] C. Depaolo, K. Wilkinson, “*Get Your Head into the Clouds: Using Word Clouds for Analyzing Qualitative Assessment Data*”, *TechTrends*. 58, 38-44, 2014.
- [35] B. Liu, “*Sentiment Analysis and Opinion Mining*”, *Synthesis Lectures on Human Language Technologies*. 5:1, 1-167, 2012.
- [36] J. Reis, P. Olmo, F. Benevenuto, H. Kwak, R. Prates, J. “*An, Breaking The News: First Impressions Matter on Online News*”, In *ICWSM '15*, 2015.
- [37] N. Godbole, M. Srinivasaiah, S. Sekine, Large-Scale Sentiment Analysis for News and Blogs. In *International Conference on Weblogs and Social Media*, Denver, CO, 2007.
- [38] K. Z. Aung, N. N. Myo, “Sentiment Analysis Of Students' Comment Using Lexicon Based Approach”, **2017 IEEE/ACIS 16th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)**, 149-154, 2017.
- [39] S. Chamass, H. Hazimeh, J. Makki, E. Mugellini, & O.A. Khaled, “*Lexicon-Based Sentiment Analysis Approach for Ranking Event Entities*”, *International Journal of Services and Standards*, 12 (2), 126 – 139, 2018.
- [40] S. Sohangir, N. Petty, & D. Wang, “Financial Sentiment Lexicon Analysis”, In: **2018 IEEE 12th International Conference on Semantic Computing (ICSC)**, IEEE, 286–289, 2018.
- [41] V. Bonta, N. K. N. Janardhan, “*A Comprehensive Study on Lexicon Based Approaches For Sentiment Analysis*”, *Asian Journal Of Computer Science And Technology*. 8 (S2), 1–6, 2019.
- [42] S. Choi, H. Park, J. Yeo, S.W. Hwang, “Less is More: Attention Supervision With Counterfactuals for Text Classification”, In: **Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)**, 6695–6704, 2020.
- [43] Internet: T. Bulut, R'da Duygu Analizi Üzerine Vaka Çalışmaları: Case Studies on Sentiment Analysis in R. <https://tevfikbulut.net/rda-duygu-analizi-uzerine-vaka-calismalari-case-studies-on-sentiment-analysis-in-r/>
- [44] B. Liu, M. Hu, & J. Cheng, “Opinion Observer: Analyzing and Comparing Opinions on The Web”, In **Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web**, 342-351, 2005.
- [45] F.A. Nielsen, “A new ANEW: Evaluation of A Word List For Sentiment Analysis in Microblogs”, **Proceedings of the ESWC2011 Workshop on 'Making Sense of Microposts': Big Things Come in Small Packages 718 in CEUR Workshop Proceedings**, 93-98, 2011.
- [46] S. Mohammad, P. Turney, “Emotions Evoked by Common Words and Phrases: Using Mechanical Turk to Create an Emotion
- [46] S. Mohammad, P. Turney, “Emotions Evoked by Common Words and Phrases: Using Mechanical Turk to Create an Emotion Lexicon”, In **Proceedings of the NAACL-HLT 2010 Workshop on Computational Approaches to Analysis and Generation of Emotion in Text**, LA, California, 2010.
- [47] Loughran, Tim & Mcdonald, Bill, “*When Is a Liability NOT a Liability? Textual Analysis, Dictionaries, and 10-Ks*” *The Journal of Finance*, 66, 35 – 65, 2011.
- [48] M.L. Jockers, T. Rosamond, “**Text Analysis with R: For Students of Literature**”, Springer Nature Switzerland, 2nd ed. Cham, Switzerland, 2020.
- [49] H. Kim, “*Sentiment Analysis: Limits and Progress of the Syuzhet Package and Its Lexicons*”, *Digital Humanities Quarterly*, 16 (2), 1-40, 2022.
- [50] R. Bali, D. Sarkar, T. Sharma, “**Learning Social Media Analytics with R**”, Packet Publishing Ltd, Birmingham-Mumbai, 2017.
- [51] A. Gönel, İ. Koyuncu, “*Elimination of Clinical Biochemistry Laboratory Tests Through Artificial Intelligence Programs To Increase Cost-Effectiveness*”, *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, 346-349, 2018.
- [52] K. Van Nunen, J. Li, G. Reniers, & K. Ponnet, “*Bibliometric Analysis of Safety Culture Research*”, *Safety Science*, 108, 248–258, 2018.
- [53] Y. Guo, Z. Hao, S. Zhao, J. Gong, F. Yang, “*Artificial Intelligence in Health Care: Bibliometric Analysis*”, *J Med Internet Res*, 22(7), e18228, 2020.
- [54] S. Dinakaran, P. Anitha, “*A Review and Study on AI in Health Care Issues. International Journal of Scientific Research in Computer Science*”, *Engineering and Information Technology*, 281-288, 2018.