

Hukuk Analitiği

Ali Semih ÇAMKERTEN 

Hukuk Danışmanı ve Veri Bilimci, Enkhuizen, Hollanda
as.camkerten@plazaconsultancy.com (Sorumlu Yazar / Corresponding Author)

Makale Bilgileri

ÖZ

Makale Geçmişi

Geliş: 05.11.2022

Kabul: 06.03.2023

Yayın: 31.03.2023

Anahtar

Kelimeler:

Hukuk Analitiği, Sosyal Ağ Analizi, Makina Öğrenmesi, Hukuki Veri, Kompleks Sistemler.

Hukuk analitiği, son yıllarda hızla gelişmekte olan bir hesaplamalı hukuk alanıdır. Temelini 1980'lerdeki bilirkişi sistemlerinden alarak, hukuk analitiği zamanla daha çok matematik ile iç içe geçmiş; başta istatistik olmak üzere, hukuk analitiği matematiğin birçok alanından etkilenmiş ve son olarak makina öğrenmesi tekniği ile, çoğu problemin üstesinden gelmiştir. Şimdilerde, hukuk analitiği yapay zekâ disiplinindeki çeşitli araçları kullanır hale gelmiştir. Hukuk analitiğinin hukuki veriyi kullanılabilir kılması ile birlikte, bu alan empirik hukuk çalışmalarının ve hukukta sosyal ağ analizi konularının gündemine girmiştir. Bu araştırmada, hukuk felsefesine dair çeşitli konulardan bahsedilmiş ve hukuk teorisi ile empirik hukuk alanı karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, makina öğrenmesi ve matematiğin hukuk analitiğine olan etkileri incelenmiş ve hukukun hukuk analitiği dolayısı ile matematiğin konusu olabileceği sonucuna varılmıştır. Bunun yanında sosyal ağ analizi araçlarının hukukun kompleks sistemler ile benzerlik gösterebilecek özelliklerini ortaya çıkarma potansiyeli olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Legal Analytics

Article Info

ABSTRACT

Article History

Received: 05.11.2022

Accepted: 06.03.2023

Published: 31.03.2023

Keywords:

Legal Analytics, Social Network Analysis, Machine Learning, Legal Data, Complex Systems

Legal analytics is a burgeoning field of computational law that has shown quite an advance in recent years. Taking its foundations from expert systems at 1980's, legal analytics have become more intertwined with mathematics. Starting from statistics, legal analytics have been effected by various fields of mathematics and lastly with the machine learning technique, it has overcome many of its problems. Nowadays, legal analytics uses various tools that are currently developing from artificial intelligence discipline. As legal analytics made legal data available, the field has come to the fore for empirical legal studies and application of social network analysis on law. In this research, various topics from legal philosophy have been mentioned and legal theory and empirical legal field have been contrasted and evaluated. Also, effects of machine learning and mathematics are also been evaluated and as a result, it has been concluded that law could be a domain of legal analytics and thus, mathematics. It has been also concluded that social network analysis tools have the potential to uncover various aspects of law that shows similarity with complex systems.

Atf/Citation: Çamkerten, A. S. (2023). "Hukuk Analitiği", *Necmettin Erbakan Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 6(1), s. 234-254.

Plagiarism: Bu makale intihal programında taranmış ve en az iki hakem incelemesinden geçmiştir. // This article has been scanned via a plagiarism software and reviewed by at least two referees.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)"

GİRİŞ

İstatistiki hesaplamaların dijital ortamlarda gerçek veriler üzerinde yapılabilmesi ve bu verilerin çok büyük miktarlarda elde edilmesi, büyük veri ve veri analitiği kavramlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Büyük veriye uygulanan istatistiki işlemlerden elde edilen bilgilerin çeşitli sektörler tarafından kullanılması, verinin ekonomik değerini daha da arttırmıştır. Bununla birlikte herhangi bir nesnenin dijital ortamda veri olarak ele alınabilmesi sebebiyle, daha önce üzerinde herhangi bir sayısal işlem yapılabileceği düşünülmemeyen kavramlar veya konular, veri analitiğinin konusu olabilecek duruma gelmiştir.

Özellikle son yıllarda makina öğrenmesi teknolojisinde yaşanan gelişmeler, sayısal verilerle birlikte başta kelimeler olmak üzere metinlerin de bir veri olarak değerlendirilebilmesinin önünü açmıştır. Metinlerin de bir veri olarak değerlendirilebilmesi, daha önce sadece sayısal veriler üzerinden işlem yapabilen ve bu verilerin sayısal alanlara göre daha kısıtlı olduğu sosyal bilimlerin alanındaki hesaplamalı çalışmalara yeni bir veri kaynağı sunmuştur. Metinlerden elde edilen veriler, istatistiki bir şekilde işlenebilir ve bu işleme sonucunda kendi içinde tutarlı bir sonuç elde edilebilir. Bu sonuçlar, işlemin yapıldığı alan ile ilgili araştırmacıları bilgilendirir.

Hukuk da bu kategoride değerlendirilebilir. Sayısal hukuk araştırmaları, her ne kadar yeni bir alan olsa da araştırmacılar bu alana son yıllarda yönelmektedir.¹ Sayısal hukuk araştırmaları dışında, hukuk teknolojileri alanı da temelinde yazılım algoritmalarının hukuka uygulanması ve dijital platformlarda hukuki yazılım uygulamalarının üretilmesi ile hukuk hizmetinin geliştirilmesini amaçlar. Algoritmaların hukuka uygulanması da esasında sayısal bir işlemdir. Algoritmaların temelini oluşturan ayrık matematiğin mantık konusu, hukukla iç içedir. Mantık hesaplamalarının yapılması sonucunda algoritmalar üretilir, kaldı ki hukuk disiplini içerisinde de aynı mantık kuralları bulunmaktadır. Kanunlarda bulunan bağlaçlar ve şartlar, mantık kurallarına göre işler. Bu duruma genel bir örnek verilecek olunursa:

Neredeyse tüm programlama dillerinde, ya sözdizimsel olarak “and” “or” ifadesi geçmekte ya da sembolik olarak “&&”, “||” sembolleri bulunmaktadır. Bu kavramlar Türkçe’de “ve, veya” bağlaçlarına karşılık gelir. Bu kavramlar temellerini ayrık matematiğin mantık alanından alırlar. “Ve” bağlacı, kendisinden önce ve sonra gelen iki şartın, “boole cebiri” çerçevesinde “Doğru” (True, 1) sonuç üretebilmesi için pozitif olması şartını ifade eder. Yani pozitif bir sonuç üretebilmek veya ilgili koşulun gerçekleşebilmesini sağlayabilmek için “ve” ibaresinden önce ve sonra gelen iki şartın da pozitif olması, yani mevcut olması gerekmektedir. “Veya” bağlacında ise bu şartlardan sadece birinin bulunması, olumlu bir sonuç üretilmesi için yeterli olacaktır.

¹ Bhat, P. Ishwara, “Quantitative Legal Research”, *Idea and Methods of Legal Research*, Delhi, 2020; online edn, Oxford Academic, 23 Jan. 2020, Erişim Tarihi: 25.10. 2022. Dothan, Shai. A Guide to Quantitative Legal Research. iCourts Working Paper Series, No. 221, <https://ssrn.com/abstract=3719836>, Erişim Tarihi: 25.10.2022.

Bu kavramlar kanunlarda veya ilgili herhangi bir mevzuatta da aynı anlamlarda kullanılmaktadır. Bu durum özellikle koşul içeren maddelerde daha net bir şekilde görülebilir.² Mevzuatta da ilgili hukuku durumun gerçekleşebilmesi için birlikte bulunması zorunlu olan iki veya ikiden fazla şart, “ve” bağlacı ile birbirine bağlanır ve bu kullanım ayrık matematikteki “ve” bağlacının kullanımı ile aynı mantık kurallarına sahiptir. Bu alanlarda çalışmaların yapılması, güncel teknolojik gelişmelerin hukuk disiplininde kullanılabilmesinin önünü açacak ve vatandaşların hukuki bilgiye erişmesini kolaylaştıracaktır. Hukuk disiplininin sayısal kurallarla ele alınması sonucunda, başta mantık operatörlerinin kullanımı ve hukukun sayısal olarak incelenmesi ve hukuk analitiği ile, hukuki veriler üzerinde deney ve gözlem yapılabilmesi mümkün hale gelecektir. Bunun sonucunda hukuk, daha tutarlı ve tahmin edilebilir bir disiplin olacaktır. Bu durum ise hukuki belirlilik ilkesine katkı sağlayacaktır.

Hukuk analitiği ise, hukuki metinlerin bir veri olarak ele alınması ve bu veriler üzerinde, tıpkı sayısal hukuk araştırmalarında olduğu gibi istatistiki işlemler yapılmasını içerir. Bunun da ötesinde, temelini başta istatistik olmak üzere matematiğin çeşitli alanlarından alan makina öğrenmesi tekniğinin hukuk alanına uygulanması ve hukuku “öğrenebilecek”, hukuki problemlere çözümler üretebilecek yapay zekâ ürünlerinin geliştirilmesi ile ilgilenir. Bu makale, hukuk analitiği ve hukukta makina öğrenmesi çalışmaları konularının Türk hukuk doktrinine tanıtılmasını amaçlar. Makalede çeşitli sayısal ve istatistiki yöntemler ile makina öğrenmesinin hukuk üzerindeki etkileri teknik ve hukuki çerçevede ele alınacaktır.

I. HUKUK ANALİTİĞİNİN TANIMI VE TARİHÇESİ

A. Tanım

Herhangi bir veri analitiği işlemine başlamadan önce, konu ile alakalı olan hukuki verinin tanımlanması ve genel özelliklerinin açıklanması gerekir. Bu aşamadan sonra verinin nasıl elde edileceği, temizleneceği, analiz işlemi öncesinde verinin analize uygun hale gelmesi için gerekli işlemlerin neler olacağı tartışılacaktır.

Hukuki veri, hukuk disiplini içerisindeki her türlü mevzuat, akademik metin, dilekçeler ve yargı kararları gibi hukuki bilgi içeren herhangi bir metinden elde edilebilecek bilgi parçası olarak tanımlanabilir. Bu noktada hukuk işi ile alakalı verileri, yani avukatlık bürolarının muhasebe ve ticari verilerini hukuki veri olarak ele almak mümkün olmayacaktır. Bu veriler, “hukuk işi ile ilgili diğer veri” kavramı olarak başka bir başlık altında ele alınmalıdır. Hukuki verinin tanımlayıcı özelliği, hukuk disiplinine dair teorik veya pratik açıdan hukuki bilgi sunan metinlerden elde edilmiş olmasıdır.

Bu tanım, her türlü sayısal veriyi konunun dışına itecektir. Peki sayısal olmayan veriler üzerinde nasıl bir işlem uygulanabilecektir? Herhangi bir işlemin uygulanabildiği varsayıldığında, bu işlemler sonucunda tutarlı bir hukuki bilgi nasıl elde edilecektir?

² Türk Medeni Kanunu madde 10.

Sayısal olmayan metin verileri üzerinde işlemler yapılabilir. Analitik konusunun bir alt başlığı olan metin analitiği, bir metni ve metnin içeriğini veri olarak ele alır ve bu metin üzerinde işlemler yapılabilir. Aynı zamanda metin madenciliği olarak da bilinen metin analitiği, doğal dil işleme, makina öğrenmesi ve diğer hesaplamalı teknikleri kullanarak metinlerden anlam veya anlambilimsel verileri çıkarmayı amaçlar.³

Hukuk alanında metin analitiği, yukarıda tanımlanmış olan hukuki veriler üzerinde uygulanır. Bir başka deyişle hukuki metin analitiği veya hukuk analitiği, metin analitiği tekniklerinin hukuki veriler üzerinde uygulanmasıdır. Hukuki metinlerdeki argümanlar, taraflar ve sair hukuki kategoriler, metin analitiği teknikleri sayesinde kategorileştirilir, parçalarına ayrılır ve anlambilimsel açıdan analiz edilir. Bu analiz sonucunda belirli mantıki ve istatistiki çıkarımlarda bulunulur. Bu çıkarımlar, algoritma tarafından makina öğrenmesi sayesinde “öğrenilir” ve daha sonra hiçbir analiz işlemine gerek kalmaksızın ham hukuki veriye bu çıkarımlardan elde edilen sonuçlar uygulanabilir.

Metin analitiğini önceki algoritmik uygulamalardan ayıran en önemli özellik, artık hukuki metinlerin manuel olarak incelenmesi ve bir dijital algoritmaya tek tek programlanmasına gerek kalmayıdır. Metin analitiğine kadar olan süreçte, herhangi bir dijital ortamdaki hukuki algoritmalar, ancak manuel bir şekilde ilgili dijital uygulamaya kodlanırsa işlenebiliyordu. Yani bir kişinin olabildiğince çok hukuki veriyi okuması, incelemesi ve hukuki sonuçları tespit edip bir algoritma olarak hukuki bir uygulama oluşturması gerekiyordu. Ancak takdir edilecektir ki hukuki bilginin ve metinlerin sayısı ve uzunluğu göz önüne alındığında, bu algoritmaların oluşturulması oldukça zaman ve enerji gerektirecektir. Bu algoritmaların temelinde ayırık matematiğin bir konusunu oluşturan mantık kuralları yatmaktadır. Hukuki algoritmalar, ilgili hukuki şartların gerçekleşip gerçekleşmediğini, şartları küçük parçalara ayırıp değerlendirir ve bu duruma göre kullanıcıya bir sonuç sunar. Yukarıda da bahsedildiği üzere bu algoritmaların tutarlı sonuçlar verebilmesi için algoritmanın oluşturulma sürecinde oldukça büyük miktarda hukuki bilginin algoritmalara yüklenmesi gerekmektedir.

İşte hukuki metin analitiği de burada devreye girer. Metin analitiğindeki güncel gelişmeler, yapay zekâ ve hukuk çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır. Artık algoritmalar, hukuki bilgilerin geçerliliğini mantık operatörlerine dayanarak ve oldukça fazla bilgi üzerinde mantıki işlemler yaparak değerlendirmezler. Bunun yerine, doğal dil işleme teknikleri ile, hukuki metinler ve bu metinlerden elde edilen veriler birer “vektör” olarak ele alınır. Bu vektörler istatistiki veriye dönüştürülür. Hukuki metinlerden elde edilen her türlü kategoriler, etiketler ve sair hukuki veriler, metin analitiği teknikleri sayesinde bir istatistiki veriye dönüştürülüp makina öğrenmesi ve istatistik bilimi teknikleri ile incelenir.⁴

³ Ashley, Kevin D. “Prospects for Legal Analytics: Some Approaches to Extracting More Meaning from Legal Texts”, 90 *U. Cin. L. Rev.* 2022, s. 120, <https://scholarship.law.uc.edu/uclr/vol90/iss4/5>, Erişim Tarihi: 20.10.2022

⁴ Ashley, 1208

Bu noktada büyük bir ayrışma yaşanır: her ne kadar dijital algoritmalar hukuk mantığını tam olarak yansıtmaya ve yansıtması da pek mümkün gözükmese de, hem hukuk disiplini hem de bilgisayar bilimindeki algoritmalar, ayrık matematiğin mantık alanında kesişir. Bu alandan beslenir. Zira algoritmaların temelinde “boolean mantık sistemi” yatarken, hukukta da bir kanun metninin yorumlanmasında lafzi yorum yöntemi kullanılmaktadır. Lafzi yorum yöntemi ve boolean mantık sisteminin içerisinde de matematiksel mantık kuralları bulunmaktadır.

Metin analitiği uygulamaları öncesinde üretilecek olan algoritmalar, her ne kadar üretilmesi için gereken veri, enerji ve zaman açısından metin analitiği ile karşılaştırılınca daha az verimli ve efektif olsalar da içerdikleri mantık kuralları ile hukuki mantığın ortak noktaları bulunmaktadır. Bu noktalar yukarıda açıklanmıştır. Ancak metin analitiği teknikleri ile, artık bu ortak noktalar ortadan kalkmış, hukuk analitiğinin hukuki verileri değerlendirip bir sonuç üretmesindeki işlemin temel mantığına makina öğrenmesi ve istatistik yerleşmiştir. Yani denilebilir ki hukuk analitiği daha da sayısallaşmış ve matematik biliminden daha da beslenir duruma gelmiştir. Mantık kurallarının yerini istatistik, olasılık, lineer cebir ve kalkülüs almıştır.

Tüm bu anlatılanlardan sonra hukuk analitiği, temelini istatistik ve sair matematik disiplininden alan makina öğrenmesi ve metin analitiği tekniklerinin hukuki veriye uygulanması olarak tanımlanabilir.

B. Hukuk Analitiğinin Tarihsel Gelişim Süreci

Hukuk analitiğinin tarihsel gelişim sürecinin incelenmesinde, öncelikle metin analitiği uygulamaları öncesindeki uygulamalar incelenecek, bu inceleme sonrasında da metin analitiği uygulamaları incelenecektir.

Hukuk analitiği veya daha geniş çerçevede hesaplamalı hukuk, hukukun hesaplamalı tekniklerle incelenmesi ve bu inceleme sonucunda akademik veya pratik bir değer üretilmesidir. Burada üzerinde durulması gereken nokta, hukukun hesaplanabilirliğinin temelinde gelişen teknolojiler değil, matematik yatmaktadır. Zira hukuk ile matematiksel işlemlerin nasıl bağdaştığı anlaşılmadan, hukuk üzerinde herhangi bir hesaplama denemesi ya sonuçsuz kalacak ya da bir sonuç üretilse dahi bu sonucun nasıl üretildiğine dair temel bilgi ve süreç bilgisi elde edilemeyecektir.

Hesaplamalı mantığın temelleri Leibniz ile başlar ve başta Alan Turing olmak üzere bu alanda çalışma yapan kişilerin çalışmalarıyla devam eder. Hesaplamalı mantığın veya modern bir ifade ile sembolik mantığın hukuka uygulanmasının ilk örneklerinden biri ise Layman E. Allen’ın 1957 tarihli makalesidir.⁵

⁵ Allen, Layman E. "Symbolic Logic: A Razor-Edged Tool for Drafting and Interpreting Legal Documents." *Yale L.J.*, 66, no. 6, 1957, s. 833-79.

Bu makalede hukuki metinlerdeki belirsizlik eleştirilmiş ve her ne kadar belirsizliğin sözleşmelerde olduğu gibi bilerek üretilmesi söz konusu olsa da çoğu zaman bu durumun ilgili metnin yazarının açık ifadeler kullanmaması nedeniyle meydana geldiği belirtilmiştir. Bu belirsizlik ise sembolik mantık kurallarının kullanılması ile aşılabılır. Burada önemli olan belirli bir denge kurmaktır. Sembolik mantık kuralları metni boğmamalıdır. Metin, normal bir okuyucu tarafından rahatça anlaşılabilirdir. Ancak aynı zamanda sembolik mantık, metnin parçalarını birbirine bağlayacak ve katkısını etkili bir şekilde ortaya koyacak derecede kullanılmalıdır.

Günümüzde yapay zekanın hukukçuların yerini alıp alamayacağı minvalindeki tartışmalar gündeme gelmektedir. Bu durumun küçük ölçekli bir tezahürü de yukarıda bahsedilen makalede tartışılmıştır. Sembolik mantık kurallarının hukuki bilginin işlenmesinde ve tutarlı bir metin oluşturma işleminde kullanılması, sezginin veya içgörünün yerini alacak mıdır? Makalede bu soruya olumsuz cevap verilmiş ve hukukta analitiğin yanında sezgisel yorum ve analizlerin yerinden bahsedilmiştir.

Aslında yapay zekanın hukuki çıkarımda bulunma metodu, sembolik mantık ile aynıdır. Her ne kadar sembolik mantık, yapay zekaya göre çok daha az hesaplama işlemi içerse de yapay zeka da sembolik mantık da temelini matematikten alır ve matematiksel sorunlar analitik çözümleme ile yani bir problemin küçük parçalara ayrılıp kendi içerisinde değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerin sonucunda bütünsel bir çözüm üretilmesi ile çözümlür.

Analitik düşünce, hukukta da mevcuttur. Hukuki olayların ve sujelerin olaydan bağımsız bir şekilde küçük parçalar halinde incelenip yorumlanması, somut olayın parçalarına ayrılıp ilgili hukuki durumla eşleştirilmesi hukuktaki analitik düşünceye örnek olarak verilebilir. Ancak hukuk metodolojisi ve hukuki değerlendirme sadece analitik düşünceyi içermez. Hukuk, sadece teorik bir alanda var olan, gerçek dünyadan bağımsız bir disiplin değildir. Gerçek dünyadaki olaylarla, duygularla ve düşüncelerle iç içe geçmiş ve onlarla varolan bir disiplindir. Bu olaylar, duygular ve düşünceler ise sadece analitik düşünce ile açıklanamaz. Bu sebeple aşağıda da bahsedileceği üzere, hukuki olaylar ve sujeler, izole bir biçimde küçük parçalar halinde incelenirse bile, bu araştırmacılara olayların ve sujelerin anlaşılmasında yeterli bilgiyi veremeyecektir.

Bu açıklamalardan sonra hukuki düşünme biçimi, analitik düşünce ve sezgisel düşünce veya analitik düşünce ve analitik olmayan düşünce biçimlerinin birleşimi olarak açıklanabilir. Yapay zekâ, makina öğrenmesi veya sembolik mantık gibi analitik hesaplamaya uygulamaları ise, hukukun analitik yanının bu hesaplama teknikleri ile ele alınması ve analitik yükün makinalara ve/veya algoritmalara devredilmesini savunur. Bu devrediliş, hukuk metodolojisindeki insan faktörünü önemsizleştirmeyecek, bilakis daha da önemli ve efektif hale getirecektir. Hukukçular, algoritmaların yardımıyla hukuk metodolojisindeki saf analitik alanları efektif bir şekilde işleyecek ve algoritmaların gerçekleştiremeyeceği analitik-dışı alanlara yoğunlaşacaklardır.

Allen, sembolik mantığın hukuka uygulanmasında da sembolik mantığın hukukun analitiksel tarafının işlenmesinde kullanılmasını önermiştir. Ondan sonra gelecek analitiksel çözümlerin bir kısmı bu düşünce biçimini takip edecekken, bir kısmı etmeyecektir.

1980'lere gelindiğinde ise hukuk analitiğinde “Bilirkişi Sistemleri” kullanılmaya başlanacaktır. Bilirkişi sistemleri, hukuki bilginin ve uzmanlığın temsillerini içeren bilgisayar uygulamalarıdır. Bilirkişi sistemleri, bu bilgileri ve uzmanlığı tıpkı insanların yaptığı gibi problem çözümünde, tavsiye önermede ve bunun gibi çeşitli işlemlerin yapılmasında kullanılırlar. Hukukta bu sistemler bilginin ve uzmanlığın yaygınlaşması ve bilgiye ulaşımın kolaylaştırılması hedefleri için kullanılabilir. Hukuki bilirkişi sistemleri, hukukun dar alanları ile ilgilenir, ama bu dar alanlarda müvekkilere veya kullanıcılara, onların problemlerini çözmek için gerekli soruları sorma ve bu soruların özelinden özgün cevaplar üretebilme “bilgi ve uzmanlığına” sahiptirler. Bu uzmanlık, şart/koşul cümlelerini içeren hüristik uygulamaları içerir. Hüristik uygulamalar her ne kadar genel anlamda kullanışlı olsalar da doğru sonuca ulaşmaları, ilgili somut olayla alakalı tüm bilgilerin değerlendirilmemesinden ötürü, her zaman mümkün olmayabilir.^{6,7}

Burada bir konunun açıklanması gerekmektedir. Hüristik modellemeler sezgisel değildirler. Sezgi (intuition), birbirinden bağımsız veya bağımlı çeşitli bilgi parçalarının hızlı bir şekilde entegre edilmesiyken, hüristik düşünce, şart/koşul cümlelerinin kompleks problemlere uygulanması ve “kestirme yoldan”, tüm bilgilerin işlenmesine gerek kalmadan sonuca ulaşılmasıdır. Bu iki kavram konunun anlaşılması açısından birbirine karıştırılmamalıdır.

Yukarıda bahsedilen bilirkişi sistemleri, hüristik metodun doğası gereği her türlü veriyi veya bilgiyi işlemez. Bilirkişi sistemler, hüristik şart koşul metodunu “uzmanlık”, dar çerçevedeki hukuki bilgiyi ise “bilgi” olarak temsil edilmiştir. Bilirkişi sistemleri, hüristik metodun kullanılmasında, bilgisayar biliminin temel konularından biri olan boole cebirini kullanılırlar. Sembolik mantıkla benzerlik gösteren boole cebiri, bir ve sıfırlarla ifade edilen operatörler yardımıyla belirli sonuçlara ulaşma metodudur.

Hüristik metod, bilirkişi sistemlerinin kapsamı için uygun bir metottur. Çünkü bu sistemlerin değerlendirilmesi için elde edilen bilgi, tasarlanan sistemin otomatik olarak hukuki dökümanlardan elde ettiği bir bilgi değil, geliştiricilerin manuel olarak hukukçularında yardımıyla sisteme yükledikleri bilgidir.

Bu metod, kapsam olarak her türlü hukuki bilgiyi zaman ve imkân kısıtlamalarından dolayı içermeyişi gibi, her türlü hukuki yorum sistemini de içermeyiz. Ancak hukuk kurallarının oldukça mekanik, yoruma kapalı ve neredeyse tamamen şartlara bağlı olduğu usul hukuku gibi alanlarda uygulanabilir. Yine de bu uygulamanın tam ve doğru bilgi verdiği kanısına varılmamalıdır. Bilirkişi sistemleri, yukarıda da değinildiği gibi hukuki bir bilgiyi tüm yönleriyle ele alamaz.

⁶ Ashley, Kevin D. *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017, s. 8.

⁷ Stamper, Ronald, “The Role of Semantics in Legal Expert Systems and Legal Reasoning,” *Ratio Juris* 4, s. 219–44, s. 220; Susskind, Richard “Expert Systems in Law: A Jurisprudential Approach to Artificial Intelligence and Legal Reasoning”, *The Modern Law Review* ,49, 02.09.2007, s. 172.

Zaman içerisinde bilirkişi sistemlerinin yerine argüman çekimi ve bilişsel hesaplama teknikleri geliştirilmiştir. Argüman çekimi sisteminin amacı, hukuki problemin doğrudan çözülmesini sağlamak değildir. Bunun yerine, çözüm için gerekli semantik bilginin hukuki metinlerden çıkartılmasını ve bu bilginin çözümde kullanması için kullanıcıya çıktı olarak sunulmasını amaçlar.⁸ 90'lı yıllarda kullanıcının hukuki argümanını destekleyici bilgilerin bulunup kullanıcıya bir çıktı olarak verilmesi mümkün hale gelmiştir.⁹

Bilişsel hesaplama tekniklerinde ise tıpkı argüman çekim programlarında olduğu gibi ilgili argümanın hukuki sorunu kendi kendine çözmesi beklenmez. Bilişsel hesaplama tekniklerinde daha çok algoritmaların kendine has özellikleri (hafıza, işleme hızı) ve insanların kendine has özellikleri (sezgi, yorumlama, içgörü) birleştirilerek insanların ve makinaların ortaklaşa bir şekilde hukuki sorunları çözmeleri amaçlanmıştır. Burada önemli olan, tıpkı argüman çekim programlarında olduğu gibi, bilişsel hesaplama tekniklerini kullanan programların hukuki metinleri “anlamasıdır”. Bu anlama, hukukçuların hukuki metinleri anlaması ile aynı anlama gelmemektedir. Zaten bu mümkün değildir. Ancak bu metinlerin tutarlı bir şekilde algoritmalar tarafından işlenmesi ve ilgili hukuki sorunla bağlantısı bulunan konseptlerin ve/veya metinlerin kullanıcıya sunulması mümkündür. Bu işlem, metinlerin içindeki verilerin örüntüsünün matematik yoluyla ortaya çıkarılması ve makina öğrenmesi sayesinde elde edilmesini içerir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere bilirkişi sistemlerinin hukuki bilgiyi işleme ve belirli bir sonuç üretme potansiyellerinin sınırlı olduğu görülmüş ve başka tekniklere yönelinmiştir. Bir algoritmanın bir hukuki olayı tamamen inceleyip tıpkı bir insan gibi sonuç üretmesinin teknik olarak imkânsız olduğu belirtilmelidir. Bu durum, hukuki algoritmaların ve programların üretilmesinde bir paradigma değişikliğine sebep olmuş ve “insana yardımcı algoritmalar” olarak açıklanabilecek, hukukun zaten kendi içerisinde var olan analitik düşünce ve bilgi işleme tekniklerini optimize edecek programlar geliştirilmeye başlanmıştır. “LEGAL-BERT” ve “JuriBERT” bu programlara örnek olarak gösterilebilir. Bu programlar veriye oldukça bağımlıdır. Bu bağımlılık, ilgili programların çalışması için oldukça büyük veri setlerinin gerekliliğine sebep olmuştur. Ancak veri setlerindeki verinin çok olması da programların çalışması için yeterli değildir. Verilerin temizlenmesi, ön işleme süreçlerinden geçirilmesi ve verilere yapısal olarak biçim verilmesi gerekmektedir.

Tüm bu işlemlerin tamamlanmasından sonra hukuki veriler, kullanıcıya kendi alanında yardımcı olmayı amaçlayan, bilişsel hesaplama tekniklerini kullanan uygulamaların kullanımına hazır hale gelecektir.

Bu aşamada, işlemlerin tamamlanması için işlenecek verinin üretilmesinin oldukça zorlu bir süreç olduğu ve bu durumun, hukuk analitiğine yönelik uygulamaların gelişmesini olumsuz etkilediği belirtilmelidir. Ancak bu durum makina öğrenmesi, metin analitiği ve doğal dil işleme tekniklerinin gelişmesiyle değişmiş, artık metinlerden düzensiz veri elde edilmesi ve bu verilerin temizlenip ön işlemeden geçirilmesi daha kolay hale gelmiştir.

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

II. HUKUK ANALİTİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI

A. Yapay Zekâ ve Hukuk uygulamalarına Giriş

Hukuk sistemindeki kurallar bütününün bir “kurallar sistemi” olarak ele alınması düşüncesi, 1960’larda dilbilimi felsefesi ve H.L.A Hart’ın fikirleri ile hukuk doktrininde etkili olmaya başlamıştır. Hart’ın düşünceleri şöyle açıklanabilir: Hukuk sistemi toplumun çoğunluğuna nasıl davranmaları gerektiğini açıklar. Bu kuralları koyma ve uygulama yetkisine sahip kişilere de bu kuralların nasıl yorumlanacağını ve uygulanacağını belirtir. Yapay zekâ üzerine çalışan araştırmacılar da hukuk ve hukuk felsefesi ile karşılaştıklarında, hukuka bakış açılarını bu felsefe üzerinden belirlerler.¹⁰

Yapay zekâ ve bilgisayar bilimindeki algoritma kavramı, bu iki disiplinde temelini oluşturan yapıtaşlarının en büyüğüdür denilebilir. Bu disiplinlerle ilgilenen araştırmacıların düşünce sistemlerinde haliyle algoritmalar büyük rol oynayacaktır. Bu bakış açısı, hukukun tıpkı Hart’ın belirttiği gibi hukuku sadece bir kurallar sistemi olarak ele alınması sonucunu doğuracaktır. Bunun sonucunda bu kuralların, dolayısıyla da hukukun hemen hesaplanılabilir bir alan olduğu düşüncesi ile hareket edilecek ve hukuk, indirgemeci bir kural-yorumlayıcı algoritma ile işlenmeye çalışılacaktır.¹¹

Ancak hukuki kavramlar, her zaman tam olarak net olmayabilirler. Bu kavramların sınırları her zaman keskin değildir. Her ne kadar temel kavramların bir kısmının sınıflandırma ve tanımlamalarının açık olduğu kabul edilebilirse de hukuki yorum ilkelerinin sonucu olarak temel kavramların anlamlandırılmasında bile yorum farklılıkları ortaya çıkabilecektir. Matematiksel olarak ifade etmek gerekirse hukuki kavramlar kapalı setler yerine açık setler olarak ifade edilebilir. Hart’ın dediği gibi hukuki kavramların temelde herkesin üzerinde anlaşığı bir anlamı olsa dahi, bu kavramların muğlak, her bakış açısı tarafından aynı olarak algılanmayan tarafları da vardır. Bu sebeple hukuki kavramlar, asla değişmeyen ve objektif genel geçerliliği olduğu kabul edilen şart/koşul sistemleri ile modellenemezler. Dahası hem hukuk sisteminin kendisi hem de ilgili kavramlar sürekli değişim geçirebilirler. Somut olayda daha önce tahmin edilemeyen durumların meydana gelmesi, kavramların yeni bir şekilde yorumlanmasını gerektirebilir. Bazen, Hart’ın ifadeleri ile muğlak alanında ötesinde herkesin üzerinde anlaşığı kavramın çekirdeğinin dahi değiştirilmesi gerekebilir. Her ne kadar bu durum hukukun oldukça değişken bir disiplin olduğu görüşünü doğurabilecekse de hukukun tam da bu özelliği hukuku ekonomik, sosyal ve kültürel sorunlara ayak uydurabilecek, onlarla birlikte gelişebilecek ve evrimleşebilecek bir disiplin haline getirir.¹²

¹⁰ Kramer, Matthew, *Hart, H. L. A. -The Nature of Law*, Polity Press, 2018, s. 1; Leith, Philip. "The Application of AI to Law 2", *AI&Soc* 2, 31-46, 1988, s. 32; Farrell, I.P., "H.L.A. Hart and the Methodology of Jurisprudence," *Texas Law Review*, 84, s. 985; Summers, Robert / McRoberts, William / Goodhart, Arthur, "H.L.A. Hart's the Concept of Law," *Essays in Legal Theory*, vol. 46, 2000, s. 2

¹¹ Leith, "The Application of AI to Law," s. 32.

¹² Rissland, Edwina L. / Ashley, Kevin D. / Loui, R.P., *AI and Law: A Fruitful Synergy*, 150, 2003, s. 5.

Bu durum ise, yapay zekanın hukuka uygulanması konusunu daha karmaşık bir hale sokar. Her ne kadar yapay zekanın çerçevesi bilgisayar biliminden daha geniş olsa da yapay zekâ dahi teknikalist görüşten etkilenmiştir. Teknikalist görüş, bilgisayar bilimindeki ve daha geniş bir kavramla sayısal bilimlerdeki araştırma ve pratik metodların hukuka veya herhangi bir sosyal bilime tamamen uygulanabileceğini savunur.¹³ Bu görüşe katılmak pek de mümkün değildir. Her ne kadar sosyal bilimlerde deney ve gözleme dayalı objektif bilgi edinimi, veri analitiği teknikleri ile yeni gelişen bir alan olsa da sosyal bilimlerin deney ve gözleme dayalı teknikleri kullanma süreci, sosyal bilimlerin kendilerine has özelliklerinden dolayı sayısal bilimlerden tamamen farklı olacaktır. Her ne kadar sayısal bilimlerdeki araştırma metodlarından ve araçlarından yararlanabilirse dahi bu araçların tamamının sosyal bilimlere ve dolayısıyla hukuka uygulanması sonucunda hukuk disiplini çerçevesinde tutarlı bir bilgi edinilebileceği düşüncesi savunulabilecek bir düşünce değildir. Bu araçlar ve metodlar, uygun olduğu ölçüde kullanılır. Uygun olmadığı durumların mevcudiyetinde ise sosyal bilimlere has araçlar ve metodlar geliştirilmelidir ve zaten geliştirilmektedir.

Bu sorunun temelinde, hukukun veya iktisadın veya herhangi diğer bir sosyal bilimin bilgisayar konfigürasyonlarına göre oldukça kompleks olmaları değil, niteliksel olarak oldukça farklı olmaları yatar. Sayısal bilimlerde subjektif görüşlerin ilgili bilimden ayrılması sosyal bilimlere göre daha yüksek bir derecede gerçekleşir ve sosyal bilimlerle karşılaştırıldığında, sayısal bilimlerdeki kavramlar üzerindeki genel kabul oranı daha yüksektir. İlgili somut nesne veya olay, objeleştirilebilir ve sayısallaştırılabilir. Bununla birlikte komşu süreçlerde ve objelerden izole, bağımsız bir şekilde de varlığını sürdürebilir. Örnek olarak bir bilgisayarın parçalarının nasıl birleştirileceği, bilgisayarı birleştiren kişinin sosyolojik özelliklerinden bağımsız olarak ele alınabilir. Bu modellerde yüksek derecede belirlilik bulunur ve bu belirlilik, modeller ve süreçler arası ilişkilerden bağımsızdır.¹⁴

Hukuka gelindiğinde ise, sosyal kurallar ve sosyal uyum ile alakalı kişisel fikirlerin, hukuki modellerin oluşturulmasında araştırmacıları etkilediği ve önyargının araştırmalarda mevcut olmasına neden olduğu gözlemlenebilir. Bu durum, H.L.A Hart'ın toplumun herhangi bir zamanda bir kurallar bütününe sonuna kadar bağlı olduğunu bir kanıt olarak ilgili teorisinin merkezine almasında görülebilir. Hart, hukuki sistemleri kuralların şartlara göre uygulandığı mekanik bir sistem olduğu teorisinin önkabulünde bir önceki fikrini kullanmış, teorisini bu fikir üzerine inşaa etmiştir. Ancak bu fikir önyargılı olduğundan ötürü, bu fikir temel alınarak yapılacak hukukun oldukça mekanik olduğuna dair teknikalist bir yorum da önyargılı olacaktır. Bu önyargılar zinciri ise son olarak sayılan fikirleri temel alıp bu fikirler üzerine otomasyon sistemleri ve algoritmalar üreten bilgisayar bilimcilerde kendisini gösterecektir. Hart'ın fikirlerinin doğru olup olmadığı bir kenara koyulursa, burada asıl problemin, hukukta ve diğer sosyal bilimler alanındaki disiplinlerdeki ön kabullerin subjektif ve dolayısıyla önyargılı olduğu, bu önkabuller üzerine kurulan sistemlerinde dolayısıyla önyargılı olduğu ve bu sistemler üzerine inşaa edilecek olan algoritmik veya yapay zekâ sistemlerinin de yine önyargılı olacağı tespiti yapılabilir.¹⁵

¹³ Leith, "The Application of AI to Law," s. 34.

¹⁴ Leith, s. 34.

¹⁵ Leith, s. 35.

Anglo Sakson hukuk sisteminde önyargı içeren içtihatların yapay zekâ sistemlerinde veri olarak ele alınması bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Bu içtihatlar sonuç olarak yukarıda bahsedilen önkabulleri içermektedir. Bu problem, makine öğrenmesi algoritmalarına yüklenen verilerin önyargı içermesi problemi ile benzerdir. Kıta Avrupası hukuk sisteminde ise kanunkoyucunun önkabulleri ve önyargıları, bir algoritma olarak ele alınabilecek kanunlarda tezahür eder. Kanunlar kendi içlerinde tutarlı olabilir ancak kanunkoyucunun önkabulleri üzerine inşa edilmişlerdir. Bu durum da bir bilgisayar programının kodlanırken yazılım geliştirici tarafından önyargılı bir şekilde kodlanmasına ve yazılım geliştiricinin sahip olduğu önkabulleri içermesine benzemektedir.

Bir başka problem ise sosyal bilimlere ve dolayısıyla hukuka, izole bir bakış açısıyla yaklaşamayacağıdır. Sosyal bilimlerdeki nesnelere ve kişiler, birbirlerinden bağımsız ve birbirine etkisiz olarak ele alınamaz. Türk Medeni Kanunu'ndaki bir madde, ilgili olduğu diğer maddelerden bağımsız olarak ele alınamayacağı gibi, Türk Medeni Kanunu da yorumlanmak istendiğinde, Anayasa'dan veya kanun yapılırken mevcut olan sosyo-kültürel durumdan bağımsız olarak ele alınamaz.¹⁶ Ancak sosyal bilimlerdeki bu bileşikliği çözmek için, graf teorisi veya sosyal ağ teorisi gibi teoriler kullanılabilir. Bu teoriler, ilgili objeleri soyutlayacağından, objenin her türlü özelliğini sosyal bilimler açısından içermese de bileşikliği göstermesi açısından uygun olabilir. Dahası, bu teknikler sosyal bilimlerdeki çeşitli sistemlerin belirleme özelliğinin tespiti için de kullanılabilir. Bu konu aşağıda daha ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır.

Tüm bu söylenenlerden sonra denilebilir ki yapay zekâ ve hesaplama tekniklerinin sosyal bilimlere uygulanmasının önünde engeller bulunmaktadır. Yukarıda belirtildiği üzere teknikalist bakış açısı, yerleşmiş, önyargılı problemlerisanki problem tüm sistemden izoleymişcesine çözmeye çalışır. Yapay Zeka'da hukuka bu bakış açısı ile yaklaşır. Hukuku bir veri işleme problemi olarak ele alır ve mevzuattaki çeşitli noktaları dijital ortamdaki temsilleri ile formalize edip ve veri gibi işlemeyi öngörür.¹⁷ Her ne kadar doğal dil işleme tekniğini kullanan metin analitiğinde dahi bu durum söz konusu olsa da, yine yapay zekanın yeni gelişen bir alanı olan yapay sinir ağlarının derin öğrenme ile metin analitiğinde kullanılması, her ne kadar bileşiklik sorununu tamamen –en azından şimdilik- çözemeyecek olsa da, çözüme yönelik bir adım olduğu kabul edilebilir.

B. Empirik Hukuk Araştırmaları

Empirizm, deney ve gözlem ile ilgilenir. Nesnelere anlaşılmasında ana başlangıç noktası olarak deney ve gözlemden elde edilmiş bilgileri alır. Empirik hukuk araştırmalarında ise hukuk kavramı, nedensel veya neden olmayan hipotezlerle açıklanabilecek bir sosyal yapı olarak ele alınır. Empirik hukuk çalışmaları, hukuku doktrinsel çalışmalardan farklı bir şekilde ele alır. Doktrinsel çalışmalar, empirik hukuk çalışmalarının aksine hukuki metinlerin ve doktrinlerin analizi ile ilgilenir.¹⁸

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Bell, Felicity. "Empirical Research in Law," *Griffith Law Review*, 25, 2016, s. 2.

Empirik hukuk araştırmalarında ise bunun tam aksine hukukun gerçek dünyada nasıl çalıştığının deney ve gözlem yoluyla açıklanması amaçlanmıştır. Sosyal bilimciler tarafından geçerliliği kabul edilen empirik hukuk çalışmaları, hukukun akademik olarak analiz edilmesinde merkezi bir rol oynar. Bu merkezilik, empirik araştırmanın niteliği ile açıklanabilir.¹⁹ Empirik araştırma, hukukun gerçek dünyada ve pratikte nasıl çalıştığı, teorinin pratiğe nasıl yansdığı, kanunların yapım süreçleri ve fonksiyonlarının pratik hukuka etkisi gibi konular, insanların hukuktan beklentilerinin ve hukuka verdikleri tepkilerin belirli bir zaman ve mekn çerçevesinde ele alınmasıdır.²⁰

Bu ele alma işlemi, hukuk ile ilgili verilerin toplanması ve analizi ile olabilir. Veri toplama işleminin amacı çok çeşitli olabilir: hukukun belirli bir yanı hakkında daha fazla bilgi edinilmesi, bir reform çalışması için istatistiki bilgiler elde edilmesi veya verilerden yola çıkılarak hukukla alakalı belirli genellemeler yapılması bir metodoloji olarak veri toplama ve analizini içerebilir. Sosyal fenomenler ve hukuk arasında belirli bir çizginin olması durumu empirik araştırma için önemli değildir. Empirik araştırma hukukun gerçek dünyada nasıl işlediğini araştırdığı için, zaten araştırma sosyal fenomenlerle, durumlarla i içe olacaktır. Empirik hukuk her türlü mevzuat ve daha doğrusu hukuki sonuç yaratabilecek her türlü metnin yarattığı sonuçların etkileri ile ilgilenir.²¹

Empirik araştırmanın metodunun bir alt metodu ise řu şekilde açıklanabilir: Öncelikle hukukun bir özelliği, tarafı ile ilgili bir soru ortaya atılır. Daha sonra bu sorun ile alakalı farklı hipotezler ne sürülür ve bu hipotezleri test etmek amacıyla veriler toplanır ve analiz edilir. Bu analiz sonucunda ise belirli bir sonuca ulaşılır. Genellikle buradaki yegne amaç, hukukun değişik durumlarda nasıl tezahür ettiğinin tespitidir. İkincil olarak elde edilen bulguların daha geniş sorunlarla ve durumlarla olan ilişkisinin tespiti veya daha geniş çerçevedeki hukuki genellemelerdeki yerinin tespiti yapılabilir. Max Weber, bu yaklaşımın nclerindenidir. Teorik modellerin pratikte neler olup bittiğine dair elde edilen bilgilerin yorumlanmasında ve anlamlandırılması düşüncesi, empirik hukuk araştırmalarında da mevcuttur. Spesifik olaylarda meydana gelen durumlardan çıkarılacak genellemeler, şarta bağlı ve yanlışlanabilir. Bu sebeple hukuk ile ilgili genel geçer bilgileri içerdiğini iddia eden hukuk teorisinden farklıdır. Ancak bu farklılıklara rağmen, hukuk teorisi ve empirik araştırmaların belirli ortak noktaları da mevcuttur. İki metotta, hukuku ve hukuki sistemleri anlamayı amaçlar. Hukuk teorisi, her ne kadar felsefi bir metoda sahip olsa da süjeleri sosyal fenomenlerin, durumların merkezine koyar. Bu durumun sağlanabilmesi için de hukuk teorisinin sosyal gerçeklikle bağlantısı olması ve sosyal pratiklerle tutarlı olması gerekmektedir. Empirik araştırmalar da sosyal gerçeklikte hukukun nasıl işlediğine dair bilgi içerdiğinden, hukuk teorisi empirik araştırmalardan faydalanabilir. Ancak mevcut durumda hukuk kuramcıları genellikle “sağduyu”ya ve kendi tecrübelerine dayanmaktadır. Empirik araştırmalar bu kuramcılar tarafından önemli görülmemekte ve bu çalışmalara atıf yapılmamaktadır.²²

¹⁹ Cane, Peter/ Kritzer, Herbert M., eds. *The Oxford Handbook of Empirical Legal Research*, Oxford University Press, 2010, s. 1002.

²⁰ Cane/Kritzer, s. 978.

²¹ Cane/Kritzer, s. 979.

²² Cane/Kritzer, s. 979.

Yine de her ne kadar hukuk bilim insanları kendi çalışmalarını empirik veya “sosyo-legal” olarak adlandırmaları da bu çalışmaların saf bir şekilde teori olduğu sonucuna varmak da pek mümkün değildir.²³ Yukarıda da değinildiği üzere bir sosyal bilim olan hukuk, saf teoride, diğer teori parçaları veya sosyal gerçeklikten ayırık, izole bir şekilde mevcut değildir. Sosyal bilimlerin içsel özelliklerinin tezahürü olarak diğer teorilerle ve disiplinlerle bağlantılıdır ve iç içedir. Bu durum empirik araştırmaların önemini daha da arttırmaktadır: eğer hukuk zaten kendi içinde saf, ayırık ve izole bir teori değilse, bağlantılı olduğu noktalar ile alakalı pratik konularla ilgili bilgiler elde etme potansiyelinin olduğu gerçek dünya ve somut olay verilerinin işlenmesi, hukuk teorisinin sosyal bilim olma özelliğini daha da pekiştirmez mi?

Daha geniş bir perspektifte dava çalışmaları, dava analizi ve hukuki reform ile ilgili argümanlarda empirik metotlardır. Çünkü bu metodlar “gerçek dünya” ile iç içedir. Ancak bu metodlar, veri analitiği disiplininin tüm özelliklerini uygun ve efektif bir şekilde kullanmadıklarından, verecekleri empirik bilgiler sınırlıdır.²⁴

Hukuk doktrini ile ilgili kitaplarda da bu sınırlılık söz konusudur. Bu kitaplarda en tepedeki teorik hukukun, alt derece mahkemelerine, avukatlara ve hatta genel olarak topluma nasıl yansıdığına bilgisi, empirik olsun veya olmasın, bulunmamaktadır. Hatta denilebilir ki toplumdaki mevzuat ve regülasyon algısı, hukuk doktrininden oldukça kopuk bir durumdadır. Bu kopukluluk ise hukuk sistemleri karmaşıktıkça ve bilginin ortalama bir vatandaş tarafından çözümlenmesi zorlaştıkça daha da artacaktır. Bu durum, hukuki belirlilik ilkesine zarar vermekte ve hukukun uygulanmasında anlayış farklılıklarına yol açmaktadır. İşte bu sebeple hukuk kuramcıları ve yasa koyucular, herhangi bir yasa yapım işlemine veya doktrinsel çalışmaya giriştiklerinde, bu çalışmaların etkisinin ne olacağını, bu çalışmaların toplum nezdinde nasıl algılanacağını, bu çalışma ile bağlantılı olan diğer çalışmaların topluma nasıl yansıdığı gibi hakkında veri toplanıp belirli empirik sonuçlara ulaşılabilecek sorularla ilgilenmeli ve bu sorulardan doğabilecek cevapların hukuk teorisi ile ilişkisini kurmalı ve hukuk teorisini empirik araştırmalarla beslemelidir.

C. Hukuki Metinlerde Doğal Dil İşleme ve Makina Öğrenimi

Makina Öğrenmesi, bilgisayar biliminin bir alanıdır. Makina öğrenmesinde bilinen kodlama teknikleri ile programlanamayacak karmaşık problemlere otomatikleştirilmiş çözümler aranır. Makina öğrenmesinde bu çözümlere ulaşmak için çeşitli algoritma teknikleri incelenir. Temel programlama metodu iki adımdan oluşur. Öncelikle herhangi bir kodlama işlemine geçilmeden önce programın takip edeceği kurallar adım adım dizayn edilir ve oluşturulur. Daha sonrasında bu detaylı dizaynın bilgisayar dilinde kodlanmasına geçilir.²⁵

²³ Bell, *Empirical Research in Law*, s. 2.

²⁴ Bell, s. 3.

²⁵ Alpaydm, Ethem. *Machine Learning*, MIT Press, 2021, s. 2; Rebala, Gopinath / Ravi, Ajay / Churiwala, Sanjay, *An Introduction to Machine Learning*, 2018, s. 1; H. Sarker, Iqbal. “Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions”, *SN Computer Science*, 2, no. 3, s. 160; Mahesh, Batta. *Machine Learning Algorithms -A Review*, 2019.

Gerçek hayattaki birçok problem oldukça karmaşıktır ve böyle bir yaklaşımla çözümler tasarlamak, dizayn ve yapılması gerekenler ne kadar net olursa olsun, oldukça zorlayıcı olabilir. Buna bir örnek olarak elle yazılmış karakter imgeleri örnek verilebilir. Bu imgelerin çok sayıda olduğu bir veri setinin bulunduğu varsayılın, bu imgeler, yani veri noktaları, içerdikleri karaktere göre etiketlenir. Bu etiketlenmiş veri seti, aynı zamanda programın nasıl çalışacağını anlatan bir settir denilebilir. Bu programın amacının, herhangi yeni bir imgedeki elle yazılmış karakterlerin tespit edilmesi olduğu varsayılın. Geleneksel metodlarda önce imgelerin karakterlerle nasıl eşleştiği, daha sonra bu karakterlere dair genel kuralların oluşturulması gerekir. Ancak bu kuralları oluşturmak, elle yazılmış karakterlerdeki yazım stili gibi değişik özelliklerin çeşitliliğinden ötürü oldukça zorlayıcı olabilir.²⁶

Ancak makina öğrenmesi, bu problemleri daha kapsamlı ve üretken bir şekilde çözebilir. Makina öğrenmesi algoritmalarının detaylı bir program dizaynına ihtiyacı yoktur. Bunun yerine, bu dizaynı ilgili etiketlenmiş veri setinden öğrenirler. Verisetinin daha büyük olması, algoritmanın daha az hatalı olmasını sağlayacaktır. Makina öğrenmesi algoritmalarının amacı, bir modeli veya kurallar dizinini etiketlenmiş bir veri setinden öğrenip, o veri setinde olmayan yeni veri noktalarını, öğrenme işleminde edindiği bilgi ile tahmin etmektir. Makina öğrenmesi algoritmaları problemleri dolaylı bir şekilde çözer. Önce ilgili veri setinin işlenmesinden bir model üretirler ve bu modeli uygulayarak yeni veri setlerinin etiketlerini, bilgilerini tahmin ederler. Bu yaklaşım, gözetimli öğrenme olarak da adlandırılabilir.²⁷

Makina öğreniminininde kullanıldığı doğal dil işleme tekniklerinde ise amaç, makina işlemesi ile insan dillerinin anlaşılması ve yorumlanmasıdır. Bu hem yazı dili hem de konuşma dili olabilir. Doğal dil işleme, konuşmaların tanınip işlenmesi, dil tercümesi, özetleme, soruların cevaplandırılması, konuşma üretimi ve arama uygulamaları gibi çeşitli alanlarda kullanılır. Doğal dil işleme, dilbilimi ve istatistiki çıkarım tekniklerine dayanır.²⁸

Makina öğrenmesindeki önemli bir adım da çığ, yapısız verinin uygun hesaplamalı temsillere dönüştürülmesidir. Doğal dil işlemeye makina öğrenmesi yaklaşımlarının ilk adımı, metnin sayısal temsillerini oluşturmaktır. Kelimeleri ve belgeleri hesaplamalı bir şekilde temsil etmek için genellikle iki ana metod bulunmaktadır. Bu metodlarda büyük oranda metin koleksiyonlarında bulunan kelime haznelerini içeren sözlüklere ihtiyaç duyar. Bu sözlükteki kelimeler, analiz için kullanılacak kelimeleri içerir.²⁹

²⁶ Rebala/Ravi/ Churiwala, s. 1.

²⁷ Rebala/Ravi/Churiwala, s. 2.

²⁸ M Nadkarni, Prakash / Ohno-Machado, Lucila / W. Chapman, Wendy, "Natural Language Processing: An Introduction," *Journal of the American Medical Informatics Association* 18, no. 5, s. 545 ; Rebala/Ravi/Churiwala, s. 117.

²⁹ Dale Robert, "Law and Word Order: NLP in Legal Tech," *Natural Language Engineering* 25, no. 1, 2019, s. 213 ; Kaiz Merchant/Yash Pande, *NLP Based Latent Semantic Analysis for Legal Text Summarization*, 2018, s. 1 ; Zhong , Haoxi et al., *How Does NLP Benefit Legal System: A Summary of Legal Artificial Intelligence*, 2020, s. 2 ; Mumcuoğlu , Emre et al., "Natural Language Processing in Law: Prediction of Outcomes in the Higher Courts of Turkey," no. 58, 2021, s. 2 ; Nay, John, "Natural Language Processing and Machine Learning for Law and Policy Texts," in *Legal Informatics*, Cambridge University Press, Cambridge, 2018, s. 4.

Tek-sıcak kodlama (one-hot encoding) metodu, kelime ve cümle koleksiyonlarının 1 veya 0 olarak ifade edilmeleridir. Bu birler ve sıfırlar, sözlükteki kelimelerin uzunluğu ile aynı uzunluğa sahiptir. Kelimeler, listedeki bulunduğu pozisyonlara göre ilgili liste pozisyonunda bir matris oluşturacak şekilde 1 veya 0 ile ifade edilirler. 1, mevcudiyet, 0 ise mevcudiyet durumunun olmamasını ifade eder. Bir cümle, uzun bir 0 listesi ve az sayıda 1'den oluşur. Bu duruma seyreklik temsili adı verilir. İlgili kelimenin ilgili dökümandaki varlık ve yokluk bilgisini elde edilmekle kalınmayıp, kelimenin ilgili dökümandaki bulunma sayısının bilgisine de ulaşılabilir. Bu durum, sıklık temsili olarak adlandırılır. Sıklık temsili, döküman alma tekniklerinde efektif bir şekilde kullanılabilir. İlgili terimin var olup olmadığının bilgisi ise duygu analizi teknikleri için daha önemlidir.³⁰

Devamlı boşluk metodu ise her kelimeyi gerçek-değerli numaraların oluşturduğu yoğun bir vektörde temsil eder. Bu sayıların değeri veriden öğrenilir. Çoğu makina öğrenmesi modelleri için, gözlemlerin aynı değişken seti tarafından temsil edilmesi gerekmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak, eğer bir cümle parçası, cümle veya döküman modellendiğinde, değişik harf sayılarına sahip kelimelerin sabit sayıda değişkenlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaç için bir yaklaşım, ilgili dökümanı bir kelime torbası olarak ele alıp kelime düzenini göz ardı etmektir. Tek sıcak kodlama metodu, bir dökümanın kelime torbası olarak temsilini kelimelerin var olup olmadığı veya hangi sıklıkla var olduklarının bilgisini veren 1 ve 0 listesine dönüştürür. Ancak kelimelerin pozisyonuna dair bilgi, bu metotta bulunmamaktadır. Bu temsil oldukça seyrek bir temsildir çünkü liste çoğunlukla 0'lardan oluşur. Yoğun temsillerde ise, aynı uzunluğa sahip vektörler, kelimeleri temsil eder. Bu vektörler toplanabilir, ortalamaları alınabilir veya dökümanın tamamını temsil etmek için birleştirilebilir. Hangi sayısal temsil tekniği kullanılırsa kullanılsın, bir dökümanı temsil edecek tek bir temsilin elde edilmesi süreci, diğer tüm dökümanlara uygulanabilir.³¹

Sonuç olarak, son makina öğrenmesi sistemi eşit büyüklükteki temsillere sahiptir. Bu durum, araştırmacılara sonuç vektörleri üzerinde daha fazla sayısal işlem yapma olanağını sağlar. Bu işlemler içinde bir dizi makina öğrenme modelleri de bulunur. Örnek olarak bir metin grubunun vektör temsilleri elde edildiğinde, bu vektör temsillerine kümeleme algoritmaları uygulanabilir. Bu uygulama sonucunda birbirine benzer dökümanlar gruplandırılır ve bu büyük hacimli döküman setlerinin incelenmesi kolaylaşır. Veya gözetimli öğrenme modelleri sayesinde ilgili metinden bir sonuç tahmini elde edilebilir. Özetlemek gerekirse sayısallaşmış metinler üzerinde her türlü algoritmik, makina öğrenmesine dayanan veya çok temel sayısal işlem uygulanabilir.³²

³⁰ Potdar, Kedar / Pardawala, Taher / Chinmay, Pai. "A Comparative Study of Categorical Variable Encoding Techniques for Neural Network Classifiers," *International Journal of Computer Applications*, 175, s. 7; Nay, s. 5.

³¹ Nay, s. 5.

³² Nay, s. 6.

D. Hukuki Verinin Görselleştirilmesi: Sosyal Ağ Analizi, Hukuk ve Kompleks Sistemler

Yapısal analiz olarak da adlandırılabilen sosyal ağ analizi, formal bir teori değildir. Daha çok sosyal yapıları incelemek için kullanılan bir araçtır denilebilir. Çeşitli veri analizi tekniklerinin ve görüşlerin aksine sosyal ağ analizinde, bir bireyin davranışı ele alınırken onunla bağlantısı olan diğer bireylerin davranışları da ele alınır. Çünkü ilgili birey, herhangi bir eylemin sosyallik kimliğini bir kenara bırakarak gerçekleştirmez. Sosyal ağ analizinde bireyler arası ilişkilerin özelliği ön plandayken, kişisel özellikler ikinci plandadır. Sosyal ağ analizinde kullanılan veri çeşidi ise ilişkişel veridir. Bu ilişkişel veri, her ne kadar bireylerin özellikleri ile ilgili olmasa da bireylerin özelliklerinin ortaya çıkarılması ilişkişel verinin yorumlanmasına katkı sağlar.^{33,34}

Sosyal ağlar genellikle iki temel birimden oluşur, köşeler ve kenarlar. Sosyal bilimler bağlamında köşeler aktörleri veya kurumları temsil ederken, kenarlar ise bu varlıklar arasındaki bağlantıyı temsil eder. Kenarlar yönlü veya yönsüz olabilir. Yönlü kenarlar bağlantı akışının hangi noktadan hangi noktaya doğru olduğunu ifade eder. Sosyal ağlar aynı zamanda matrislerle de ifade edilebilir. 1 veya 0 sayıları ile bir köşenin başka bir köşeye bağlantısının olup olmadığı tespit edilebilir. Aynı zamanda bir kenarın bir başka köşeye bağlantılı olup olmadığını tespiti de matrisler yoluyla yapılabilir. Kenarların “ağırlığı” da olabilir ve bu ağırlıklar, aktörler arasındaki bağlantının ne kadar sağlam veya güçlü olduğunu belirtmede kullanılabilir. Kenarlar, bağlantı, bilgi, kaynak gibi aktarılabilecek her türlü nesneyi ifadeyi edebilir.^{35,36,37} Sosyal ağ analizinin bir başka önemli özelliği ise, yapısal düzenin aktörlerin hareketlerine olan etkisinin incelenbilmesidir. Bu inceleme, hukuk da dahil çok fazla disipline katkı sunabilir.

³³ Otte, Evelien / Rousseau, Ronald. “Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences,” *Journal of Information Science*, 28, no. 6, 2002, s. 442.

³⁴ Scott, John. *Social Network Analysis*, Sage Publications, 4. Baskı, 2022, s. 5.

³⁵ Katz, Daniel et al., “Reproduction of Hierarchy? A Social Network Analysis of the American Law Professoriate,” *Journal of Legal Education*, 61, 1.3.2009, s. 81.

³⁶ Scott, *Social Network Analysis*. S. 6.

³⁷ Otte/Rousseau, *Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences*, s. 442.

Sosyal ağ analizi, hukuk çalışmalarına farklı şekillerde katkı sunmaktadır. Sosyal ağ analizi, hukuk teorisindeki kuralları ön plana almak yerine, somut olaya dair bilgi edinmek için araştırmacılara bir dizi araç sunmaktadır. Somut olayın ilgili hukuki kural ile bağdaştırılması yerine sosyal ağ analizi, somut olayın çok daha detaylı bir incelemesini, somut olayı çevresindeki toplum ile konumlandırarak yapar. Genellikle bir somut olayda çıkarları çatışan iki farklı taraf bulunur. Ancak bu çıkar çatışmasının daha geniş bir perspektifte ilgili somut olayla doğrudan bağlantısı bulunmayan tarafları nasıl etkilediği, yani somut olayın çözümünün dolaylı da olsa tarafların içinde bulunduğu sosyal çevreleri nasıl etkileyeceği incelenmez. Ancak somut olayın özelliği gereği taraflar, olay ile bağlantısı bulunmayan üçüncü kişilerle her zaman temas halindedir. Bu üçüncü kişiler, hukuk doktrininde veya mevzuatta özellikle belirtilen üçüncü kişiler değil, ilgili somut olay ile hukuki açıdan hiçbir bağlantısı olmayan üçüncü kişilerdir. Sosyal ağ analizi, yukarıda bahsedilen empirik hukuk çalışmaları çerçevesinde kanunların veya hukukun toplumu nasıl etkilediğine dair yapısal bir perspektif sunabilir.³⁸ Dahası, hukukun toplumu veya herhangi bir çevreyi nasıl etkilediğinin statik bir biçimde incelenmesi, araştırmacılara oldukça sınırlı bir bilgi sunacaktır. Sosyal yapının dayattığı doktriner sonuçları değerlendirmenin öncüsü, onun doğasını karakterize etme çabasıdır. Sosyal yapılar statik değildir, her zaman bir değişim içerisindedir. Tıpkı aynı nehirde iki kez yikanılamayacağı gibi, bir sosyal yapının birden fazla aynı enstantane fotoğrafı da çekilemez. Bu sebeple bu akışkan ve dinamik durumun belirtilebilmesi ve araştırılabilmesi için bir metodolojiye ihtiyaç duyulur. Genel olarak karmaşıklık teorisi, daha spesifik olarak da ağ analizi, bu dinamik yapının elde edilip çalışabilmesinde araştırmacılara yardımcı olabilir. Bu şekilde örnek olarak yargı organlarında akran etkisinin rolüne dair özgür bir içgörü elde edilebilir.³⁹ Sosyal ağ analizi, kompleks sistemlerin içerisindeki aktörlerin anlaşılmasını araştıran bilimsel bir yaklaşımdır. Kompleks sistemlerin pek çok tanımı olmakla birlikte, belirme hareketinin görüldüğü sistemler, kompleks sistemler olarak adlandırılabilir. Belirme özelliği de ilk bakışta net olmayan değişimlerin ilgili sisteme yeni özellikler kazandırması olarak açıklanabilir.⁴⁰ Genel olarak bir sistem, bireylerinin özelliklerinin sistemin tamamına dair yeterli bilgi verememesi durumunda belirme özelliği gösteriyor denilebilir. Burada bireylerin özellikleri yerine bireylerin birbirleriyle aralarındaki ilişkinin özelliği, sistemin çıktısını yapılandırır. Kompleksite teorisi çeşitli parçaların aralarındaki ilişkinin deterministik ama aynı zamanda öngörülemez olduğuna matematiksel olarak bir dayanak noktası sunar.⁴¹

³⁸ Teramoto, Shinto/Jurcys, Paulius. "Intermediaries, Trust and Efficiency of Communication: A Social Network Perspective", https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2270254, Erişim Tarihi: 26.05.2022, s. 5.

³⁹ Katz, Daniel / Stafford, Derek, "Hustle and Flow: A Social Network Analysis of the American Federal Judiciary," *Ohio State Law J.* 71,1.3.2008, s. 4.

⁴⁰ Macaulay, Tyson, "Chapter 12 - Threats and Impacts to the IoT," in *RIoT Control*, ed. Tyson Macaulay, Boston, Morgan Kaufmann, 2017, s. 222,

⁴¹ Katz/Stafford, s. 5.

Belirme özelliğinin genel bir örneği, türler arası etkileşimden doğan bir düzenin olması olarak verilebilir. Belirme özelliğine sahip sistemlerin, mantıksal veya determinist bir yapıya sahip olma gibi bir zorunlulukları yoktur. Bu sebeple, sistemlerin çıktıları her zaman öngörülemez ve tahmin edilemez. Buna örnek olarak sunun buharlaşması veya donması örnek gösterilebilir. Bu işlemlerde su çeşitli değişimlere uğrar ama su moleküllerinde herhangi bir değişim gözlemlenemez. Burada suyun biçim değiştirmesinin ana sebebi, moleküller arası etkileşimin belirli derecelerde farklılaşmasıdır. Bu farklılaşma anlarının derinlemesine incelenmesinde ortaya çıkartılacak kimyasal karakteristikler, donma veya buharlaşma anındaki dramatik değişimin bilgisini bizlere veremez. Sonuç olarak bütün, parçaların toplamından farklıdır.⁴²Otomobil trafiği de kompleks sistemlere bir başka örnektir. Araçların beygir gücü de dahil pek çok özellik, otomobil trafiğinin genelgeçer özelliklerinin belirtilmesinde kullanılabilir. Bu özelliklere araç sürücülerinin kurallara riayet etme oranı, hızları ve şeritleri dahil edilebilir. Ancak trafiğin nasıl işlediğinin ve özelliklerinin belirlenmesinde tüm bu özellikler yeterli olmayacaktır. Trafik aktörlerinin birbirleri ile olan etkileşimi, sistemin yapısal dönütlerini belirleyecektir. Buna örnek verilecek olunursa, trafik akması veya tıkanması, bir arabanın beygir gücünden çok, trafik aktörü olan sürücülerin birbirleri ile olan etkileşimleri ile ilgilidir.⁴³

Konunun hukuksal boyutuna bakıldığında ise, yargılama organları, belirme özelliğini gösteren davranışlarda bulunuluyor denilebilir. Her ne kadar bir hâkimin bir davada verdiği karar diğer hakimlerden izole bir şekilde verilmiş gibi gözüküyor olsa da, hakimler verdikleri kararda mesleki olarak akranlarından ve toplumsal olarak toplumun geri kalanından tamamen izoledir denilemez. Hukuki topluluklarda sosyalleşme ve eğitim, ilgili kişinin akranları ile sürekli devam eden etkileşimi ve hiyerarşideki pozisyonu sırasında meydana gelir. Bu etkileşim hukuk fakültesindeki lisans eğitiminden ve hatta daha öncesinden başlayabilir. Bu duruma göre eğer yargısal algılamalar ve sonuçlar en azından bir dereceye kadar bu etkileşimlerin sonucu ise, daha geniş perspektifteki etkileşimler ve bireysel kararlar da belirme özelliğine sahiptir denilebilir. Sonuç olarak yargılama organları bir “kompleks sistem” olarak ele alınabilir ve sosyal ağ analizi de dahil çeşitli metodolojiler yardımıyla bu komplekslik durumu daha ayrıntılı bir şekilde araştırılabilir.⁴⁴

⁴² Katz/Stafford, s. 6.

⁴³ Katz/Stafford, s. 6.

⁴⁴ Katz, Stafford, s. 6.

SONUÇ

İstatistiki hesaplamaların makina öğrenmesi ve çok çeşitli teorileri ve uygulamaları desteklemesi sayesinde verinin işlenmesi çeşitli sektörleri ve disiplinleri etkilemiştir. Hukukta bu disiplinlerden bir tanesidir. Makina öğrenmesi ve doğal dil işleme tekniklerinden beslenen metin analitiği tekniği ile hukuki metinleri veri olarak ele almak mümkün hale gelmiştir. Bilirkişi sistemleri ile başlayan hukuk analitiği süreci, metin analitiğinin hukuki metinleri yapılandırılmamış veri olarak ele alması sonucunda daha da gelişmiş, bu alanda verinin oldukça az olması gibi problemlerin aşılmasında büyük katkı sağlamıştır. İstatistiki teknikler ile artık hukuk analitiği şart koşul bağlamında hüristik kurallar yerine lineer cebir, olasılık ve kalkülüs gibi çeşitli matematik alanları üzerine inşa edilmiş makina öğrenmesi ve yapay zeka teknikleri üzerine gelişmeye başlamıştır. Ayrıca istatistiki teknikler empirik hukuk çalışmalarında da kullanılmaya başlanmış, hukuk ile ilgili sayısal veriler elde etmek mümkün hale gelmiştir. Böylece, hukuk teorisini destekleyecek, üzerinde deney ve gözlem yapılabilecek empirik verilerin hukuk disiplinini geliştirmek için kullanılması mümkün hale gelmiştir.

Dahası, makina öğrenmesi teknikleri, hukuki tahminlerde bulunma, argüman üretme, belgeleri sınıflandırma ve sözleşmelerin incelenmesi gibi çeşitli alanlarda hukukçulara yardım edebilecek potansiyele ulaşmıştır. Tüm bu teknikler, hukukun yapısal analizinin yapılmasında ve kompleksite teorisi gibi sayısal bilim dallarından çıkmış teorilerin hukuka uygulanıp uygulanamayacağı sorularının cevaplandırılmasında da kullanılabilir hale gelmiştir. Bunun bir sonucu olarak hukukun statik bir sistem olmadığı, hukuki aktörlerin hukuka olan etkilerinin kompleks sistemlerdeki belirme özelliğini gösterdiği tespit edilmiştir. Hukuk alanındaki empirik ve sayısal çalışmalar, hukuki bilgi ediniminde hukuk teorisini destekler niteliktedir. Türk hukuk sisteminin geliştirilebilmesi, hukuki belirlilik ilkesinin güçlendirilmesi ve hukuk devleti ilkesinin pekiştirilmesi açısından empirik ve sayısal çalışmalar çok büyük önem arz etmektedir. Akademik multidisipliner bir bakış açısı ile gerek mühendislik gerek matematik bölümleri ile iş birliğine gidip, akademik çalışmalar açısından oldukça bakir olan bu alana yönelmeleri, Türkiye’de hukukun ve bilimin gelişmesine büyük katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Allen, Layman E. “Symbolic Logic: A Razor-Edged Tool for Drafting and Interpreting Legal Documents.” *Yale Law Journal* 66, 1957, 833.

Alpaydin, Ethem. *Machine Learning*. MIT Press, 2021.

Ashley, Kevin D. *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

Ashley, Kevin D. “Prospects for Legal Analytics: Some Approaches to Extracting More Meaning from Legal Texts.” University of Cincinnati College of Law Scholarship and Publications, 2022.

Bell, Felicity. “Empirical Research in Law.” *Griffith Law Review* 25, 2.10.2016, 1–21.

- Bhat, P. Ishwara. “383Quantitative Legal Research.” In *Idea and Methods of Legal Research*, edited by P. Ishwara Bhat, 0. Oxford University Press, 2020.
- Cane, Peter, / Herbert M. Kritzer, eds. *The Oxford Handbook of Empirical Legal Research*. Oxford University Press, 2010.
- Dale, Robert. “Law and Word Order: NLP in Legal Tech.” *Natural Language Engineering* 25, no. 1, 2019, 211–17.
- Farrell, IP. “H.L.A. Hart and the Methodology of Jurisprudence.” *Texas Law Review* 84, 1.3.2006: 983–1011.
- Katz, Daniel / Joshua Gubler, Jon Zelner, Michael II, Eric Provins, and Eitan Ingall. “Reproduction of Hierarchy? A Social Network Analysis of the American Law Professoriate.” *Journal of Legal Education* 61, 1.3.2009.
- Katz, Daniel / Stafford, Derek. “Hustle and Flow: A Social Network Analysis of the American Federal Judiciary.” *Ohio State Law J.* 7, 1.3.2008.
- Kersting, Kristian. “Machine Learning and Artificial Intelligence: Two Fellow Travelers on the Quest for Intelligent Behavior in Machines.” *Frontiers in Big Data* 1, 2018.
- Kramer, Matthew. *Hart, H. L. A.-The Nature of Law*, Polity Press, 2018.
- Leith, Philip. “The Application of AI to Law”, *AI&Soc* 2, 31-46, 1988, s. 31-46.
- Macaulay, Tyson. “Chapter 12 - Threats and Impacts to the IoT.” In *RIoT Control*, edited by Tyson Macaulay, 221–78. Boston: Morgan Kaufmann, 2017.
- Mahesh, Batta. *Machine Learning Algorithms -A Review*, 2019.
- Merchant, Kaiz / Yash Pande. *NLP Based Latent Semantic Analysis for Legal Text Summarization*, 2018.
- Mitchell, Tom / Buchanan Bruce / DeJong, Gerald / Dietterich Thomas / Rosenbloom, Paul /Waibel, Alex. “Machine Learning.” *Annual Review of Computer Science* 4, no. 1 (June 1, 1990): 417–33.
- Mumcuoğlu, Emre / Ceyhun E., Öztürk / Haldun M., Ozaktas / Koç, Aykut. “Natural Language Processing in Law: Prediction of Outcomes in the Higher Courts of Turkey,” no. 58 2021.
- Nadkarni, Prakash / Ohno-Machado, M. Lucila / Chapman, Wendy W. “Natural Language Processing: An Introduction.” *Journal of the American Medical Informatics Association* 18, no. 5, 1.9.2011, 544–51.
- Nay, John. “Natural Language Processing and Machine Learning for Law and Policy Texts.” In *Legal Informatics*, edited by Daniel Martin Katz, Ron Dolin, and Michael J. Bommarito. Cambridge University Press, 2018.

- Otte, Evelien / Rousseau, Ronald. "Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences." *Journal of Information Science* 28, no. 6, 1.12.2002, 441–53.
- Potdar, Kedar / Pardawala, Taher / Pai, Chinmay. "A Comparative Study of Categorical Variable Encoding Techniques for Neural Network Classifiers." *International Journal of Computer Applications* 175, 1.10.2017, 7–9.
- Rebala, Gopinath, Ajay Ravi, and Sanjay Churiwala. *An Introduction to Machine Learning*, 2019.
- Rissland, Edwina L., Kevin D. Ashley, and R.P. Loui. "AI and Law: A Fruitful Synergy" 150, 2003, 1–15.
- Sarker, Iqbal H. "Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions." *SN Computer Science* 2, no. 3, 22.03.2021, 160.
- Scott, John. *Social Network Analysis*, Sage Publications, 4. Baskı, 2022.
- Stamper, Ronald. "The Role of Semantics in Legal Expert Systems and Legal Reasoning*." *Ratio Juris* 4, 02.09.2007, 219–44.
- Summers, Robert, William McRoberts, and Arthur Goodhart. "H.L.A. Hart's the Concept of Law," 46:1–20, 2000.
- Susskind, Richard. "Expert Systems in Law: A Jurisprudential Approach to Artificial Intelligence and Legal Reasoning." *The Modern Law Review* 49, 18.01.2011, 168–94.
- Teramoto, Shinto, and Paulius Jurcys. "Intermediaries, Trust and Efficiency of Communication: A Social Network Perspective", https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2270254, Erişim Tarihi: 26.05.2013.
- Zhong, Haoxi, Chaojun Xiao, Cunchao Tu, Tianyang Zhang, Zhiyuan Liu, and Maosong Sun. *How Does NLP Benefit Legal System: A Summary of Legal Artificial Intelligence*, 2020.