Bölüm 7

Veri Çağında İnsan Merkezli Talep Tahmini

İlknur Tanrıverdi[1]

Özet

Talep tahmini, satış potansiyelini anlamak ve öngörmek için kullanılan bir analiz alanıdır. Tedarik zinciri yönetiminin diğer tüm faaliyetlerini etkileyen temel unsurdur. Doğru tahmin, üretim planlamasını, kaynak tahsisini, ileri veya geri entegrasyonu belirler. Çeşitli tahmin modelleri, işletme planlarını mümkün kılmak için gelecekteki pazar gereksinimlerini öngörür. İyi tahminlenmiş bir satış büyüklüğü, üretim, stoklama, satınalma, yatırım, istihdam gibi stratejik kararların iyi yönetilebilmesini sağlar. İşletmeler talebi tahminlemek için nicel yöntemlerin yanısıra insan yargısının da dahil edildiği nitel yöntemleri de sıklıkla kullanmaktadır. Kriz, belirsizlik gibi dönemler, veriye sahip olunmaması ya da nicel analizlerin yargısal olarak düzenlenme ihtiyacı yargısal kararları değerli kılmaktadır. Bu çalışma, veri odaklı çağda, istatiksel ve yapay zekaya dayalı tahmin modellerinin yanı sıra talep tahmininde insan merkezli yaklaşımların rolünü incelemektedir. Büyük veri ve yapay zekâ modelleri talep tahmin doğruluğunu önemli ölçüde artırmış olsa da davranışsal dinamikleri ve uzman görüşünü tam olarak yakalayamamaktadır. Çeşitli sektörlerdeki araştırmalara dair bulgular, insan destekli tahminin belirsizlik altında tahmin doğruluğunu artırdığını göstermektedir. İnsan odaklı bakış açısına dayanarak, bu çalışma, veri odaklı modelleri yönetimsel sezgi ve alan uzmanlığıyla entegre eden hibrit talep tahmin çerçevesini ele almaktadır. Çalışmada veri çağında insan yargısının talep tahmininde yeri ve önemi tartışılmakta, yazın ve işletmeler için detaylı bir literatür taraması sunulmaktadır.

1. GİRİŞ

Talep tahmini tedarik zinciri yönteminin en önemli unsurlarından biridir. Planlanan dönem için ortaya çıkacak talebin tahminlenmesi siparişi karşılamak için gerekli hazırlıkların seviyesini belirlemektedir. Talep tahmini işletmelerde karar alma ve planlama konusunda stratejileri doğrudan etkileyen temel

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Teknik Üniversitesi, ilknur.tanriverdi@btu.edu.tr, Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6788-497X

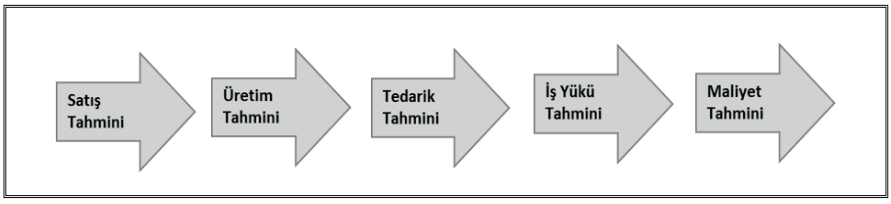
https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1026.c4112

bileşendir. Son yıllarda, rekabetçi piyasa koşulları nedeniyle iyileştirilmiş tahmin doğruluğu kritik bir organizasyonel yetenek haline gelmiştir (Sanders ve Manrodt, 2003: 511). Üretim kararları, hammadde, yarımamül, yardımcı malzeme sipariş ve satınalması, depolama kararları hatta personel istihdam yönetimi dahi talebin artması ve azalmasına bağlı olarak değişebilmektedir. İşletmelerin tedarikçi seçimi, kapasite belirleme, konum değişikliği gibi stratejik kararları ve envanter kontrolü, üretim planlaması gibi operasyonel kararları çoğunlukla talep tahmini odaklı olarak verilmektedir (Arvan vd., 2019). İşletmeler bir sonraki dönemde satış adetlerini ve satış gelirlerini belirlemek için talep tahmin yöntemlerinden yararlanmaktadır. Talep tahmin yöntemleri niceliksel ve niteliksel olarak iki ana yöntemde yürütülmekte olup günümüzde gelişen istatistiksel programlar, yapay zeka uygulamaları, müşteri ilişkileri yazılımları ve veri yönetimi fırsatları sayesinde daha doğru tahminler yürütebilme imkanına ulaşılabilmektedirler. Geçmiş satınalma alışkanlıkları, modaya bağlı olarak tüketici tercihlerinin değişmesi, piyasadaki beklentiler, ulusal ve küresel ekonomik eğilim talep tahminini etkileyen başlıca unsurlar arasındadır.

Her ne kadar gelişmiş istatistiksel yazılımlar ve teknolojik araçlar talep tahmininin belirlenmesinde temel unsurlar olarak kullanılsa da en son kararın alınması insan görüşünün de dahil edilerek verilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. İstatistiksel tahmin yöntemlerinden yararlanarak talepte artışa ya da azalmaya neden olabilecek unsurların yargısal kararlarla ayarlanmasını tercih eden görüşler yaygın olmasına rağmen, insan yargısını dahil etmenin tahmin doğruluğunu olumsuz etkilediği görüşünü savunan çalışmalar da bulunmaktadır. Kimi araştırmalara göre insan unsuru talep tahmininde önemli ve doğrulayıcı bir unsurken (Franses ve Legerstee, 2011), kimi araştırmalara göre bazı durumlarda insan unsuru talep tahminlerinin sapmasına neden olan engelleyici bir faktör (Lawrence vd., 2006) konumundadır. Bu çalışma, talep tahminlerinde nitel yöntemleri, yargısal ayarlamaları ve tahmin sistemleriyle insan etkileşimini inceleyen bir literatür taramasıdır. Araştırmada işletmelerin stratejik ve operasyonel kararlarını doğrudan etkileyen talep tahmininde insan faktörünün yeri ve öneminin araştırılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda ilgili literatür incelenerek konunun derinlemesine tartışılması amaçlanmıştır. Çalışma; talep tahmini, talep tahmininde veri, insan faktörü ve yargısal tahmin, nitel talep tahmin yöntemleri, talep tahmininde yargısal ayarlama, belirsizlik ve kriz dönemlerinde talep tahmininde insan faktörü, veri ve insan etkileşimi gibi başlıkları ele almaktadır.

2. TALEP TAHMİNİ

Küreselleşme ve uluslararası ticaretin yaygınlaşmasıyla işletmeler üretim girdilerini farklı kıtalardan temin edip, ürünlerini farklı kıtalarda pazara sunar hale gelmiştir. Bu durum ihtiyaç duyulan hammaddenin üretime girmeye hazır hale gelme sürecinin (satınalınacak ürünün belirlenmesi, tedarikçinin belirlenmesi, sipariş verilmesi, lojistik süreçlerin organize edilmesi, ürün kabulü) organizasyonu, üretim süreci ve hazır hale gelen ürünün pazara sunulması sürecini uygun zaman aralığında gerçekleştirme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. İşletmeler Avrupa kıtasındaki müşterisinden aldığı siparişi hazır hale getirmek için Asya kıtasından gelen hammaddeleri üretime sokup, ürün haline getirip müşteriye sunma çabasında olabilir. Bu durum tedarik zinciri sürecinin başarılı bir şekilde yönetilmesi zorunluluğunu beraberinde getirir. Tüm sektörler için müşteri memnuniyetinin ön planda olduğu günümüzde siparişlerin karşılanması satış devamlılığı için bir ön koşul olarak görülmektedir. Doğru talep tahmini, en verimli tedarik zinciri yönetimini garanti ederek uygun stok seviyesinde müşteri memnuniyetini artırmaktadır (Kumar vd., 2020). Bunun için doğru zamanda ve miktarda hammadde temini, yeterli stok seviyesinin sağlanabilmesi, doğru terminde üretim ve ürün teslimi, müşteri memnuniyeti sağlamadaki sürecin unsurlarının bazılarıdır. Zotteri ve Kalchschmidt'e (2007) göre tahmin doğruluğu tek başına bir amaç değil, hizmet seviyeleri, envanter devir hızı gibi stratejik hedeflere ulaşmak için bir araçtır. İşletmeler için tüm bu tedarik zinciri yönetimi sürecini yürütebilmenin ilk adımı talebi tahmin etmektir. Belirlenen dönem için ne kadar talep olacağının öngörülmesi, yapılacak tüm planlama için yol gösterici olacaktır. Ne kadar üretim yapılacağı, ne kadar stok tutulacağı ve ne kadar makine ile personele ihtiyaç duyulacağı sorularının yanıtlanması noktasında, öncelikle 'Ne kadar satabiliriz?' sorusuna cevap vermek sürecin yönetimini kolaylaştıracaktır. Şekil 7.1'de görüldüğü üzere satış tahmini, planlama sürecinin başlangıcı durumunda olup, işletmedeki diğer süreçler buna bağlı olarak planlanmaktadır.

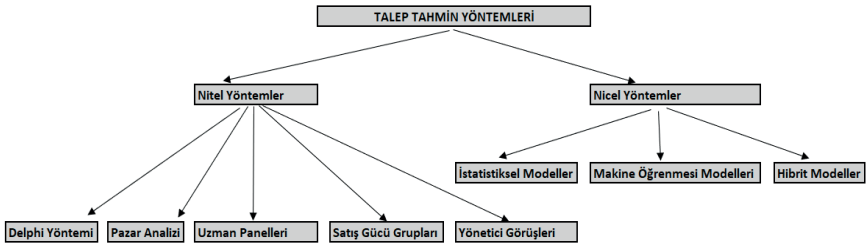


Şekil 7.1. İşletmelerde Planlama Süreci

Kaynak: Efendigil, 2008: 32.

İşletmelerde talep planlama süreci, işletmenin kar potansiyelini keşfetmesine de etki eder. Bu bağlamda talebi tahmin etmek kısa, orta ve uzun vadeli hasılat ve kar beklentisini belirlemedeki bir öncüldür. Talep türleri genellikle durağan, mevsimsel, trend tabanlı ve aralıklı talep olarak sınıflandırılmakta (Campuzano ve Mula, 2011), her talep türü için farklı tahmin tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili talep türleri için veri örüntülerine, tahmin ufkuna, veri bulunabilirliğine ve iş gereksinimlerine bağlı olarak teknik seçimi farklılık gösterebilir.

İşletmelerde talep tahmini Şekil 7.2'de görüldüğü üzere nicel ve nitel yöntemler olmak üzere iki temel şekilde gerçekleştirilmektedir. Sayısal istatistiklerden yararlanılarak yapılan tahminler nicel yöntemleri oluştururken, yönetici, uzman görüşü, müşteri, satış elemanları gibi kişilerden bilgi alınan ya da metin, fotoğraf, video gibi veriler toplanarak yapılan tahminler ise nitel yöntemleri oluşturmaktadır. Nicel yöntemler istatiksel modeller, makine öğrenmesi ve hibrit modeller olarak 3 ana başlıkta ele alınabilir. İstatistiksel modellerden zaman serisi analizleri geçmiş yıllardaki verilerden yararlanarak geleceğe yönelik bir çıkarım sağlayan analiz türüyken (Adhikari vd., 2018), neden sonuç modelleri talep tahmininde nedensel mekanizmaları tanımlayan kavramsal bir modeldir (Ding vd., 2020:2266). Bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte makine öğrenmesi, yapay zekaya dayalı modeller ve hibrit modeller talep tahmininde kullanılan başlıca nicel yöntemler arasına girmiştir.



Şekil 7.2. Talep Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Kaynak: Benhamida vd.,2021'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Genel olarak geçmiş dönemlerdeki müşteri talepleri, belirlenmiş zaman dilimindeki satışların sıralı verileri olarak kabul edilebilir. Böylelikle talep tahmin modelleri bir zaman serisi tahmin modeli olarak şekillendirilebilir (Abbasimehr vd., 2020: 1). Geleneksel modeller geçmişteki verilerin tekrarlanacağı öngörüsünü içeren istikrarlı piyasalarda tercih edilen yöntemlerken, istikrarsız piyasalarda, karmaşık ilişkileri belirleyebilen

makine öğrenmesi, derin öğrenme ve hibrit modelleri tercih etmeye yönlendirmektedir. Günlük hayatta zaman serilerinde ortaya çıkan doğrusal olmayan örüntülerle başa çıkabilmek için doğrusal olmayan istatistiksel modeller geliştirilmiştir. Ancak, her biri yalnızca belirli bir doğrusal olmayan örüntüyü yakalayabilen bu modellerin çok sayıda varyasyonunun olması incelenen zaman serisi için uygun bir model seçmeyi zorlaştırır. Piyasalarda oluşan çoğu verinin doğrusal olmayan bileşenlerden oluşması ve verilerdeki doğrusal olmayan örüntüyü yakalayabilme çabası nicel yöntemlerde yapay sinir ağlarına yönelimi gerekli kılmıştır (Panigrahi ve Behera, 2017).

Nitel yöntemler ise uzman görüş ve deneyimlerine dayanan, basit ve düşük maliyetli olmasına rağmen sezgiye dayanması nedeniyle sakınca içeren tekniklerdir. Verinin olmadığı, verinin geçerli ya da güvenilir olmadığı, ani değişimlerin yaşandığı dönemler için yargısal yöntemler kullanışlı bir alternatif durumundadır.

3. TALEP TAHMİNİNDE VERİ

Geçmişte işletmelerin sahip olduğu üretim, hizmet merkezi, çalışan sayısı, üretim hızı gibi üstünlükleri rekabet avantajında öncülük ederken günümüzde işletmeleri diğerlerinin karşısında öne geçiren temel etkenlerden biri güvenilir bilgiye sahip olabilme yeteneği ve sahip olunan bilgi miktarıdır (Zohdi vd., 2022:1938). İşletmeler ürünlerinin satışına yönelik yapacakları tahminler için gerekli bilgiye çeşitli kaynaklardan ulaşabilmektedirler. Günümüzde teknolojinin gelişmesi, sosyal medya kullanımının artması, e-ticaretin yaygınlaşması gibi sebeplerle tüketici görüşleri, ürün satış miktarları, fiyat bilgileri gibi bilgileri içeren büyük miktarda veriye ulaşmak mümkündür. İnternetin tüketiciler tarafından sıklıkla kullanılması nedeniyle, çevrimiçi tüketici verileri arama motorları aracılığıyla giderek daha fazla erişilebilir hale gelmiştir (Silva, 2019:8). Bu kadar çok büyük miktarda bilginin varlığı "Büyük Veri" kavramını ortaya çıkarmıştır. Büyük veri, talep tahmin araştırmalarında kullanılan bilgi kaynağı olarak istatistiksel araştırmalara içerik sağlamakta ancak büyüklüğü nedeniyle analiz edilmesi karmaşık bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır. Büyük Veri'nin ortaya çıkışı ve kullanımı yapay sinir ağı tekniklerinin önemini ve uygulamalarını artırmıştır.

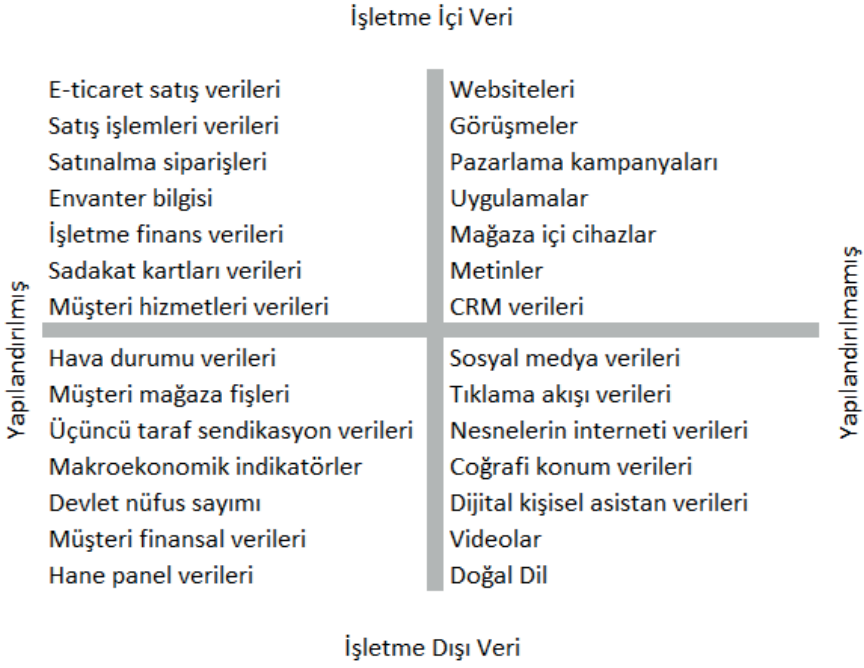
Talep tahmini için kullanılan veriyi 2 temel başlıkta ele almak mümkün olabilir:

1. İşletme içi veriler
2. İşletme dışı veriler

Şekil 7.3'te görüldüğü üzere işletme içi veriler talep tahmini için yararlı olabilecek geçmiş satış raporları, ERP, CRM gibi yazılımlar sayesinde elde edilebilecek müşteri tercihleri verileri, ürün kategorileri, lojistik verileri, finansal analizler sonucunda elde edilen veriler, yürütülen kampanya, indirim ya da promosyon uygulamaları sonucunda satışlara nasıl yansıdığına dair raporlar bu gruptaki bazı örneklerdir (Xu vd., 2024:6). Örneğin otomotiv ve enerji sektörlerinde öncü markalardan biri olan Tesla, CRM ve ERP uygulamaları sayesinde yapay zekâ destekli analiz araçlarını kullanarak müşteri tercihleri, satın alma eğilimleri ve pazar dinamikleri hakkında bilgiler elde etmektedir (Gupta ve Agarwal, 2024:5). İşletme websitesi tıklamaları, e-ticaret satışlarına dair raporlar, tüketici yorumları, sadakat kart kullanımı sonucu elde edilebilecek veriler işletmenin sahip olduğu kaynaklardan ulaşılabilen, müşteri taleplerine ve pazar dinamiklerine dair detaylı bilgi sunabilecek nitelikte bilgi kaynağıdır. Verinin işletme bünyesinde tutulması nedeniyle ulaşılması kolay, görece az maliyetli ve güvenilirdir.

İşletme dışı veriler, piyasadan ve dış kaynaklardan elde edilebilecek birincil ve ikincil türdeki verilerin tamamını kapsamaktadır. Piyasa satış verileri, sektörel durumları analiz etmeye yarayabilecek istatistikler, büyüme oranı, döviz kuru değişimi, gelir düzeyi gibi ekonomik göstergeler, hava durumu verileri, sosyal medya ve e-ticaret verileri, bu platformlardaki kullanıcı yorumları, rakiplere ait güncel veriler talep tahmininde kullanılabilecek işletme dışı verileri oluşturmaktadır (Chae vd., 2024:2). Tüketiciler tarafından paylaşılan coğrafi konum verileri, videolar, dijital kişisel asistan verileri, müşterilere dair finansal verileri, hane panel verileri ya da doğal dil talep tahmini konusunda işletme dışından veri elde edilebilecek kaynaklardan bazılarıdır.

Ayrıca çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri özelliklerine göre yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak sınıflamak mümkündür. Yapılandırılmış veri metin dosyaları olan, iyi düzenlenmiş, sütunlara ve satırlara ayrılabilen veri veya bilgi olarak kabul edilebilirken, yapılandırılmamış veri teknolojideki ilerlemeyle birlikte ortaya çıkan, doğası gereği tamamlanmamış ya da düzenlenmemiş, ses, görsel, video gibi karmaşık verilerdir (Mishra ve Misra, 2017: 742). Yapılandırılmış verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi kolay ve mümkün iken, yapılandırılmamış verilerin metin analizi, görsel veri analizi, ses ve video analizi gibi yöntemlerle incelenmesine ihtiyaç duyulmakta, bağlam ve öngörü temelli bulgular elde edilmesiyle sonuçlanmaktadır.



Şekil 7.3. Talep Tahmininde Verinin Sınıflandırılması

Kaynak: Sistla, S. M. K., Krishnamoorthy, G., Jeyaraman, J., ve Konidena, B. K. (2024). Machine learning for demand forecasting in manufacturing. *Int J Multidiscip Res (IJFMR), 6,* ***1-11.***

Nitel veriler ise, uzman, yönetici, satış ekibi ya da müşteri görüşlerini içeren mülakat, odak grup ya da gözlem sonucunda elde edilmiş talep tahmininde kullanılabilecek verileri ifade etmektedir. Konu ile ilgili en yakın kaynaktan en doğru bilgiyi alma imkânı tanıması nedeniyle doğruluğu yüksek ancak bilgi toplamanın maliyetli ve zor olduğu bir yöntemdir.

4. İNSAN FAKTÖRÜ VE YARGISAL TAHMİN

Talep tahmininde matematiksel ve istatistiksel yöntemler çoğu durumda güvenilir sonuçlar üretebilse de bazı durumlarda düzenli örüntüleri seriler halinde genellemek talep tahmin doğruluğunu yakalamak için yeterli olmamaktadır. Sadece yargısal kararların alındığı talep tahmin sistemlerinin yanısıra yargısal ve matematiksel yöntemlerin birlikte kullanıldığı birleşik tahmin sistemleri de mevcuttur. Birleşik tahmin sürecinde matematiksel tahminler uzmanlar tarafından incelenerek ardından onların bilgi ve deneyimi doğrultusunda yargısal bir ayarlama yapılır (Marmier ve Cheikhrouhou,

2010: 400). Matematiksel tahminlerin yargısal ayarlanması şirketlerde yaygın bir uygulamadır. Yalnızca istatistiksel yöntemlerden yararlanılan tahmin modellerindeki promosyonlar veya yeni ürün lansmanları gibi istisnai olayların etkisini dahil etmedeki dezavantajları ortadan kaldırma amacı, kararlara yargısal etkiyi dahil etme zorunluluğunu getirmekte (Scarpel, 2015), uzman yargısı büyük miktarda veriyi mekanik olarak analiz etme sürecinde tamamlayıcı rol oynamaktadır (Baecke vd., 2017).

Ayrıca bazı durumlarda verinin işlenerek talebin tahminlenmesi durumu mümkün olmayabilir. Personel grevi, ürünlerde sınırlı promosyonlar (Marmier ve Cheikhrouhou, 2010: 399), yeni ürünlere olan talebin tahminlenmesi (Yamamura vd., 2022), ekonomik ya da politik krizlerin yaşandığı durumlarda yeterli ve günceli yansıtan verinin olmaması veri analitiğinde önemli bir zorluk olarak görülmektedir (Yang, 2021). Gelişmiş makine öğrenimi algoritmaları insanların sezgisel olarak öngörmesinin zor olduğu kalıpları yakalama yeteneğine sahipken bu çalışma ancak yeterli veriye sahip olunduğunda yapılabilmektedir (Yamamura vd., 2022: 27). Ancak her durumda geçmiş veriye sahip olunamayabilir. Bu durum yargısal kararların alınmasına mecburiyet yaratan durumların varlığını ortaya koymaktadır. Yargısal tahmin yürüten yöneticilerin trend, mevsimsellik, rastgelelik ve süreksizlikler gibi durumları öngörebilme yeteneğini, belirsizlik durumlarında insan yargısının güçlü bir strateji belirleme aracı olabileceğini göstermektedir. Doğal felaketler sonrasında bölgedeki mal ve hizmet ihtiyacı konusunda geçmiş verilerin herhangi bir istatistiksel yöntemle geleceği tahmin edememesi, kriz, pandemi gibi küresel etkisi olan süreçlerde tüketici taleplerinin ürün bazında geçmiş verilerden yola çıkılarak tahminlenememesi, ya da sektörden gelen bir haber sonucunda satınalma yöneticilerinin veri yoluyla tahmin edemeyeceği bir değişikliği erkenden öngörebilmesi örnek olarak sayılabilir.

Ayrıca geçmişte ve günümüzde yargısal talep tahmini işletmeler tarafından sıklıkla tercih edilen bir metoddur. Karmaşık tahmin yöntemlerinin geliştirilmesi, veri analizi ve veri modellemesindeki gelişmelere rağmen çoğu işletme tahmini yargısal olarak gerçekleştirilmektedir (Sanders ve Manrodt, 2003). Örneğin (1995) yılında Mentzer ve Kahn tarafından işletmelerde tahmin metodolojilerini inceleyen bir araştırma yürütülmüş, işletmelerin yaklaşık yüzde 10'unun nicel yöntemler kullandığını, diğerlerinin yargısal kararlarla talep tahmini yaptığını, büyük çoğunlukla yöneticilerin nicel yöntemlere aşina olmadığını tespit etmişlerdir. Üretim şirketlerinde yapılan araştırmalar, şirketin bazı departmanlarının kendi tahminlerini oluşturduğunu, satış departmanlarının müşterilerden gelecek beklentilerini sorarak talebi yargısal olarak tahmin ettiklerini göstermektedir.

5. NİTEL TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Nitel yöntemler uzman görüşlerine, deneyimlere, sezgilere ve nitel verilere dayanan yöntemlerdir. Literatürde çeşitli şekillerde sınıflandırılmakta ve birçok farklı tekniği içerdiği gözlemlenmektedir. Örneğin tahmin görevlerinde yer alan hedef kitlelere göre, yargısal tahmin teknikleri paydaşlara sorma, uzmanlara sorma, kamuoyuna sorma ve yargı destekli yöntemler olmak üzere dört kategoriye ayrılabilir (Lin ve Song, 2013: 1100). Bu çalışmada inceleme en yaygın kullanılan teknikler olan Delphi yöntemi, pazar analizi, uzman panelleri, satış gücü grupları ve yönetici görüşleri teknikleri üzerinden yapılacaktır.

Delphi Yöntemi

Delphi metodolojisi, 1950'lerde Olaf Helmer, Norman Dalkey ve Ted Gordon tarafından Rand Corporation'da geliştirilmiştir (Linstone ve Turoff, 2011: 1712). Delphi tekniği, uzman yargısını toplayıp sonuçlara dönüştürmek için kullanılan, anonim, yineleme ve kontrollü geri bildirim özelliklerine sahip bir araçtır. Önceki yanıtlar ile elde edilen geri bildirim ve görüşlerden oluşturulan sıralı anketler aracılığıyla bir grup uzmandan bilgi toplamak ve sentezlemek için yapılandırılmış bir süreç sağlar. Teknik, uzmanların belirlenmesi, uzmanlardan tahminlerin toplanması, toplanan tahminlerin birleştirilmesi, gözden geçirilmesi ve birleşik tahmin sonuçlarının uzmanlara duyurulması adımlarından oluşmakta, uzmanların cevaplarını diğer grup üyelerinin görüşleri doğrultusunda gözden geçirip geri bildirim vermesini sağlamaktadır. Grup görüşünün avantajlarından yararlanan, katılımcıların zaman, mekân ve maliyet gibi engellerden dolayı biraraya gelme imkânı bulunmadığı durumlarda, uzmanların yüz yüze biraraya gelmeden grup kararı almalarını sağlayarak tahminlemede önemli avantajlar sunmaktadır. Katılımcıların anketi birbirlerinden bağımsız olarak doldurması, yönteme yargıda tarafsızlık özelliği kazandırmaktadır.

Pazar Analizi

Talep tahminlerinin belirlenmesinde, tüketici tercihlerini ve satınalma koşullarını araştıran mülakat, anket gibi yöntemlerle bilgi toplanması sonucunda gelecek satışların tahminlendiği yöntemdir. Tüketici bilgilerini dikkate alarak talebi tahmin etmek 1960'lı yıllardan beri kullanılan bir yöntemdir (Box ve Jenkins, 1968). Pazarın büyüklüğü, güncel trendler, segmentasyon, rakiplere ait bilgiler, pazar payı, tüketicilerin ihtiyaçları ve satınalma davranışları gibi konular pazar analizi sayesinde elde edilebilir.

Tüketici davranış analizi, tüketicinin sadık kalma ya da satınalmayı bırakma olasılığını belirleme, tekrarlanan satınalma davranışlarını belirleme, karşılanmamış ihtiyaçları tespit etme, müşterileri sınıflandırma ve talebi etkileyebilecek diğer birçok bilgiyi edinme fırsatı sunarken potansiyel talebi de yansıtmaktadır (Zohdi vd., 2022: 1938). Tüketici görüşlerinin araştırılması genellikle anakütleyi temsil etme kabiliyetine sahip bir örneklem üzerinde anket yoluyla gerçekleştirilmekte olup, seçilen tüketicilere anketin uygulanması, sonuçların istatistiksel olarak analiz edilmesi ve talebin tahmin edilmesi şeklinde yürütülmektedir.

Pazarı oluşturan alıcılar ve pazar hakkında önemli bilgilere ulaşılabilme, yeni ürün satış potansiyeli hakkında bilgi toplama gibi avantajlar yaratmasına rağmen maliyetli ve uzun zaman alması dezavantajları olarak bilinmektedir.

Uzman Panelleri

Delphi yönteminden farklı olarak oluşturulan panel sayesinde uzmanların birbirleriyle etkileşimli bir şekilde görüş alışverişinde bulunarak talebin tahminlenmesi konusunda fikirlerini ortaya koyduğu ve görüş birliğine varılarak sürecin tamamlandığı yöntemdir. Üst düzey yöneticilerden oluşan uzman grup talep konusunda sahip olunan istatistiksel veri ve tecrübeleri doğrultusunda geleceğe dair bir tahmin öngörüsünde bulunur.

Satış Gücü Grupları

Müşteriler ile en yakın iletişimi kurma fırsatı bulan kişilerin satış elemanları olması nedeniyle talep tahminlerinin belirlenmesinde en doğru bilginin satış elemanlarından alınabileceği öngörüsüne dayanmaktadır. İşletmelerde satış elemanları müşterileriyle doğrudan görüşmeler yoluyla pazar istihbaratı edinerek satış tahmini sürecine değerli bilgiler sağlayabilirler. Araştırmalar, satış gücü bileşiminin popüler ve sıklıkla kullanılan bir tahmin tekniği olmaya devam ettiğini göstermektedir (McCarthy vd., 2006; Byrne, 2011). Bütçeler, üretim planları ve ücretlendirme yapıları gibi stratejik kararlar satış tahminlerine göre oluşturulduğu için satış profesyonelleri düzenli olarak tahminler üretmektedir. Bir satış profesyonelinin seçtiği tahmin yöntemi, kolaylık, kişisel rahatlık, verilerin bulunabilirliği veya uygun yazılımlara erişim ve kullanım becerisi gibi faktörlere bağlı olabilir (Hoyle vd., 2020: 127).

Yönetici Görüşleri

İşletmedeki yöneticilerin talep tahmininde söz sahibi olduğu yöntemdir. Pazarlama, finans, üretim, tedarik zinciri, satınalma departman müdürlerinin belirlenen dönem için talep tahmini öngörüsünde bulunduğu tekniktir. Kısa

zamanda verilmesi gereken kararlarda yönetici tecrübesinin baz alınarak talebin tahminlenmesidir.

6. TALEP TAHMİNDE YARGISAL AYARLAMA

Çoğunlukla öngörülen değer ile gerçekleşen talebin farklı olması ve hatanın uzun vadeli olması durumunda hata oranını arttırması nedeniyle, tahmin hataları konusunda düzeltici eylem planı uygulanmakta ve tahmin hatası ölçümü yapılmaktadır (Adhikari vd., 2018: 168).

Nicel yöntemlerin insan yargısıyla birlikte kullanılması, endüstrideki en yaygın tahmin yaklaşımı olarak bilinmektedir (Fildes ve Goodwin, 2007). İnsan yargısının ve sezgilerinin kullanımı, istatistiksel modeller kulllanılarak üretilen tahminlere değer katmasının yanısıra satış tahmininde hayati bir bileşen olarak görülmektedir (Arvan vd., 2019: 237). Özellikle promosyonlar gibi özel etkinlikler nedeniyle yüksek değişkenlik gösteren ürünler bağlamında insan yargısı önemli bir etken durumundadır.

Ekonometrik tahminin temel varsayımlarından biri, geçmiş kalıpların gelecekte de devam edeceğidir. 1970 ve 80'lerde sosyal bilimciler bilgisayarların ve gelişmiş matematiksel modellerin, geçmiş sonuçları taklit ederek yüksek tahmin başarılarına olanak sağlayacağını umuyorlardı. Geçmiş verilerin belirli düzende artarak devam edeceği fikri kulağa hoş gelse de çevresel, ekonomik, politik, siyasi, tüketici alışkanlıklarının değişmesi gibi birçok dışsal faktör nedeniyle talepte anlık değişimler sözkonusu olabilmektedir. 2008 yılında tüm dünyada yaşanan ekonomik kriz talep tahmini bağlamında öngörülebilir bir etken değildi. Meydana geldikten sonra tedarik zinciri yönetiminde anlık değişikliklerin takip edilerek geçmiş verilerden tamamen bağımsız karar alma zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bazı durumlarda da beklenmedik koşulların ortaya çıkacağı bilgisine sahip olunması gerçekleşecek talebi istatistiklerin dışına çıkarak yargısal olarak düzenleme gerekliliği yaratabilmektedir. Örneğin sahil kenarındaki bir dondurma işletmesi için bir sonraki hafta kruvaziyer gemisinin geleceği ve bir hafta boyunca havanın çok sıcak olacağı bilgisine önceden sahip olmak dondurma talebini tahminlemede yargısal ayarlamanın önemli bir katkı sunabileceğini göstermektedir (Armstrong vd., 2015: 1719). Ekonometrik modeller geçmişi baz alarak gelecek hakkında yöneticilere fikir verse de uzmanların mevcut durum ve gelecek beklentisi hakkındaki fikirleri tahminde yargısal eklemelerin gerekli olduğu görüşünü öne sürmeye yöneltmektedir.

Literatürde tahmin doğruluğunun, istatiksel analizlerin yargısal ayarlamalarla en iyi performansa ulaşabileceğine dair görüş yaygın olsa da yargısal ayarlamanın yararlı olma ihtimalinin yüksek olduğu koşul,

tahmincinin istatistiksel yöntemle erişilemeyen önemli alan bilgisine sahip olması olarak bilinmektedir. Fildes vd. (2009) yargısal olarak ayarlanmış tahminlerin çoğunlukla daha doğru olmasına rağmen deneyimli yöneticiler tarafından oluşturulan yargısal tahminlerin, istikrar dönemlerinde istatistiksel olarak oluşturulan tahminlerden daha düşük performans gösterdiğini ortaya koymakta, buna karşılık talep değişiminin büyüklüğü ve süresi tahmin edilirken, yönetimsel tahminlerin istatistiksel olarak oluşturulan tahminlerden önemli ölçüde üstün olduğunu öne sürmektedir. Özellikle tahmin uzmanlarının iyimserlik, sabitleme ve aşırı tepki verme gibi farklı önyargılara eğilimli olması, (Eroğlu ve Croxton, 2010), insanların algoritmalara güvenmeme ve sistem tavsiyelerinden sapma eğilimi göstermesi (Dietvorst vd., 2015) nedeniyle ayarlamaların tahmin doğruluğunu hangi koşullar altında artırdığını anlamak çok önemlidir (Khosrowabadi vd., 2022).

Yargısal ayarlamaların olumlu etki yaratacağı görüşlerine rağmen (Franses ve Legerstee, 2011), matematiksel modellere insan müdahalesinin tahmin doğruluğunu zayıflattığına dair görüş de literatürde sıklıkla yer almaktadır (Lawrence vd., 2006). Yargısal tahminlerde insan önyargısı, algoritma kaçınması, çıpalama önyargısı, iyimserlik önyargısı ve gürültünün örüntü olarak yanlış yorumlanması gibi önyargılarla tahmin kalitesinin olumsuz etkilenmesine sebep olabilir (Hirsimäki, 2024). Yargısal ayarlamanın tahmin doğruluğunu etkileyen 3 temel unsur bulunmaktadır (Hirsimäki, 2024: 12). Tahmincilerin güvenilir bağlamsal bilgiye sahip olup olmadığı, yargısal ayarlamanın boyutu, küçük mü yoksa büyük mü olduğu, ayarlamanın iyimser mi yoksa kötümser olarak mı yapıldığıdır. Karamsar ayarlamaların tahmin doğruluğuna daha iyimser ayarlamalara nazaran daha olumlu etki ettiği birçok çalışma tarafından desteklenmiştir. Ayrıca uzmanın alandaki ve tahminlemedeki deneyimi, yaşı ve yargısal müdahalenin ağırlığı ayarlama doğruluğunu etkileyen diğer faktörlerdir (Franses ve Legerstee, 2011: 2369). Yargısal tahmin yöntemlerinin iyileştirilmesi sürecinde geri bildirimde bulunulması talep tahmin performansının artmasını sağlayacaktır. Sonuç geri bildirimi, tahminciye bir serideki en son gözlemi bildirmeyi içerirken, performans geri bildirimi, tahmincinin geçmiş tahminleriyle ilişkili doğruluk, kalibrasyon veya sapma hakkında bilgi sağlarken, bilişsel süreç geri bildiriminde yargısal tahminciye, tahminleri üretmek için benimsediği strateji hakkında bilgi verilir (Lawrence vd., 2006: 507)

7. BELİRSİZLİK ve KRİZ DÖNEMLERİNDE TALEP TAHMİNİNDE İNSAN FAKTÖRÜ

Doğal afetler, pandemiler, ekonomik krizler talebin durumunu değiştiren sarsıcı etkilerdir. Tüketicilerin satın alma kararı belirsizlik ve kriz dönemlerinde ani olarak değişmekte, zorunlu ihtiyaçların karşılanması, isteklerin ertelenmesi şeklindeki eğilimleri satın alma kararına doğrudan etki etmektedir. Çeşitli sebeplerden dolayı tüketiciler belirsizlik durumlarında bazen satınalmayı tamamen durdururken bazen de aşırı satınalma eğilimi göstermektedir.

Örneğin COVID'19 pandemisi nedeniyle küresel olarak seyahat kısıtlamaları ve karantinalar yaşanmış, tüketicilerin satınalma alışkanlıkları çok kısa bir süre içerisinde tamamen değişmiştir. Arz ve talep dengesi küresel pazarda kesintilere uğramış, bu kesintiler nedeniyle tedarik zinciri günlük ve haftalık gibi kısa vadeli planlama yapılması zorunluluğunu getirmiş, işletmeler için talebi tahminlemek ilk aşamada neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Panikle aşırı stok yapmak isteyen tüketiciler, ümitsizlik ve endişe nedeniyle alımı durdurulan ürünler, ilerleyen dönemde sürekli evde bulunmanın verdiği boşlukla elektronik aletlere ve mobilya ürünlerine olan ilginin artması gibi öngörülmesi zor, ancak sadece güncel trendin nasıl ilerlediğinin çok yakından takip edilmesiyle tahminlenebilecek talep yönetimine yol açmıştır.

Benzer şekilde meydan gelen büyük çaplı afetler tedarik zinciri yönetimi süreçlerinde kesintiye neden olmakta, tüketicilerin satınalma kararlarına etki etmekte ayrıca üretime de doğrudan ya da dolaylı olarak zarar vermektedir. Örneğin 6 Şubat 2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler ülkemizde çok ciddi can ve mal kaybına yol açmış, özellikle deprem bölgesinde üretimin, tedarik zinciri yönetimi sürecinin ve dolayısıyla talep yönetiminin yeniden şekillenmesine sebep olmuştur.

8. SEKTÖREL BAZDA TALEP TAHMİNİNDE YARGISAL KARARLAR

1970'li yıllardan beri talep tahmini, pazar araştırması ve müşteri hizmetlerinin temel konularından biridir (Zohdi vd., 2022: 1937). Sektörel açıdan talep tahmininde yargısal kararlar literatürde birçok çalışmada incelenmiştir. Yargısal tahmin yöntemlerinin kullanıldığı sektörel talep tahminlerine yönelik bazı çalışmalar şöyledir:

Çimento sektörü inşaat sektörünün önemli bir parçasıdır. Caniato vd. (2011) yılında yaptıkları çalışmalarında İtalya'da faaliyet gösteren bir çimento şirketinin çimentoya yönelik genel İtalyan pazarı talebini

tahmin etmek amacıyla bir sistem geliştirmiştir. Araştırmadaki çimento işletmesi her yıl Eylül ayında, satış departmanı, pazarlama ve satış (hedef pazar payına ulaşmak için), üretim ve lojistik gibi çeşitli organizasyon birimleri için bütçeler oluşturmak üzere bir sonraki yılın genel pazar talebi tahminini değerlendirmektedir. Çimentonun kolay ve ekonomik bir şekilde depolanamaması, talebinin mevsimsel olarak değişkenlik göstermesi ve uzun mesafelerde taşınamaması nedenleriyle talebi doğru tahminlemek son derece önemlidir. Çalışmada nicel tahmin yöntemlerine ilave olarak satış temsilcilerinin görüşlerinin alınarak yargısal tahminlerin de dahil edildiği karma bir yöntem geliştirilmiş, iki yönteme ait veriler karşılaştırılmıştır. Sonuçlar önceki tahminler ile karşılaştırıldığında nitel tahminin dahil edildiği yöntem ile geçmiş tahminlerden daha iyi performans elde edildiği ve daha tutarlı tahminler yapıldığını göstermektedir.

Mobil iletişim hizmeti pazarında talep tahmini için Lee vd. (2016) yılında Delphi yöntemi ve senaryo tabanlı tahmin yöntemleriyle pazarı tahminlemiştir. Mobil iletişim hizmet pazarı ülke geneli dikkate alınarak tahminlenmesine rağmen aboneliklerin kullanıcılar tarafından yapılması, inovasyon yayılımı, fiyat, internet hızı gibi faktörler nedeniyle talebin mikro düzeyde müşteri davranışlarından oluştuğu dikkate alınarak tahminlenmesi önerilmektedir. Delphi sürecini ve senaryo analizini içeren çift yapılandırılmış yaklaşım hem uzmanlardan gelen nicel bir değeri hem de dış faktörlerin etkilerini dikkate alabilir. Mobil iletişim sektöründe ürün ya da hizmetlerin piyasaya sunulma süresinin kısa olması nedeniyle yeterince geçmiş verinin olmaması zaman serisi analizi yapmaya fırsat vermezken, Delphi ve senaryo analizi gibi nitel yöntemler talebi tahminlemek için fırsat yaratabilir. Bu yöntemler için uzmanlara çok soru sorulması gerekliliği ve yöntemin birkaç turdan oluşması zaman ve maliyet açısından yatırım yapılmasını gerektirebilir.

Gıda ve içecek satışlarını tahmin etmenin, sektörün karmaşıklığı ve talebi etkileyebilecek birçok faktör nedeniyle genellikle zorlayıcı olduğu bilinmektedir. Gıda perakende sektöründe nitel, nicel ve iki grubun kombinasyonundan oluşan karma yöntem şeklinde tahminleme yapılabilmektedir (Arunraj ve Ahrens, 2015: 321). Örneğin Mili ve Bouhaddane (2021) tarafından yapılan çalışmada zeytinyağı sektöründe İspanya ihracatı üzerine Delphi tekniği ile talep tahmini planlaması yapılmış, artan gelirler, beslenme, sağlık ve çevre konusundaki endişelerin etkisiyle, küresel zeytinyağı talebinin coğrafi olarak artmaya ve çeşitlenmeye devam edeceği öngörülmüştür.

Proje bazlı işlerde talep tahmini yönetimi de kolay olmayan bir süreçtir. En az 1 milyar ABD doları bütçeye sahip projeler büyük proje olarak

kabul edilmekte, genellikle tek seferlik olması ve genellikle geçmiş verinin mevcut olmaması nedeniyle talep tahminleri yargısal kararlar sonucunda yapılmaktadır. Olimpiyat Oyunları veya bir uzay keşif görevi gibi toplumsal etkisi büyük olan projelerde yatırım tutarlarının büyük olması, karmaşık organizasyonel yapısı projede talebin tahminlenmesi, bütçenin tahminlenmesi ve sürenin tahminlenmesi gibi ihtiyaçları ortaya çıkarmaktadır (Litsiou vd., 2022). Proje yönetiminde yargısal tahmin yöntemlerinin başarısı, seçilen yöntemin güçlü ve zayıf yönlerinin göz önünde bulundurularak yönetilmesine dayanmaktadır.

Turizm sektöründe talep tahmininin geçmiş verilerin analizinden yararlanılarak yürütülmesi yaygın olsa da yargısal yöntemlerin kullanılması daha doğru ve tutarlı bir tahmin elde etmek için gerekli sayılabilir. Çevresel değişiklikler ve gelişmelerin yanı sıra, seyahate yönelik yeni davranış eğilimleri, insanların tutumlarındaki değişiklikler gibi kontrol edilemeyen birçok etken turizm talebini etkilemektedir. Kaynak ve Rojas-Méndez (2014) çalışmalarında Şili'nin turizm talebini 2007 yılından 2017 yılına kadar Delphi tekniği ile tahminlemiş, Şilili turizm uzmanlarının katıldığı araştırma sürecinde kısa vadede olumlu eğilimler öngörülse de orta ve uzun vadede turizm talebinin, uzun vadeli projeksiyonları zorlaştıran bir dizi hızlı değişen, değişken ve kontrol edilemeyen faktöre tabi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca çalışmada talebin tahminlenmesinin yanısıra yargısal tahmin sürecinin avantajlarından olan pazarlama planı ve strateji geliştirme konusunda da çıkarımlar elde edilmiştir. Nie vd. (2024) yılında yaptıkları araştırmada ise turizm sektöründe talep tahminini kriz dönemlerinde en iyi tahminlemeye yönelik çalışma yürütmüş, turistlerin seyahat planlarının kriz durumları nedeniyle değişebileceği göz önüne alınarak, turizm talebini tahmin etmek için arama motoru verilerinin seçimini incelemiştir. Sonuçlara göre krizin farklı aşamalarında turizm talebi tahminlerinin performansını iyileştirmek için uygun arama motoru verilerinin keşfedilmesi turizm sektöründeki günlük operasyonların ve kriz yönetiminin iyileştirilmesine katkı sağlayabilir.

9. SONUÇ

Hammadde, üretim ve ürünü yönetmek her sektörün temel unsurudur. Hammadde ve ürün miktarını optimum yönetebilmek ürünlere yönelik gelecekteki talebi bulabilmeye bağlıdır. Buna ulaşmak için, işletmeler önceki satış verilerine dayanarak gelecekte ortaya çıkacak talepleri tahmin etmelidir. Talebin doğru bir şekilde tahminlenememesi uzun vadede çözüm hazırlığının eksikliğine, orta vadede optimum olmayan kararlar almaya, kısa vadede düzeltici önlemler alma gerekliliği yaratması nedeniyle daha yüksek

maliyetler ve daha düşük hizmet seviyesi ortaya çıkarmaktadır (Gallego-García, García-García, 2020).

Uluslararası pazarlarda rekabet arttıkça, işletmeler doğru tahminler üretmek için basit büyüme oranlarına dayalı olanın dışında yöntemler aramak zorunda kalabilirler. Gelişmiş ülkelerde bile yargısal yöntemler işletmeler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Talep tahmini yeterli verinin olduğu durumlarda sayısal yöntemlerden yararlanılan ancak yeterli veri olmadığı durumlarda nitel araştırmaların zorunlu hale geldiği bir süreçtir. Yapılandırılmış yöntemler, sezgisel tahminler, odak grup bildirimlerinden geleceği tahmin etmeye çalışmak verinin olmadığı durumlar için yol gösterici olabilir. Veri olduğu durumlar için ise nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanımı, istatistiksel tahminlere yöneticilerin alan bilgisinin dahil edilmesi, doğruluğu arttırabilir, birbirini tamamlayıcı bir rol üstlenebilir (Caniato vd., 2011). Literatür yargısal tahminlerin doğruluğunun sistematik olarak üretilerek artırılabileceğini göstermektedir (Naik, 2004). Öngörücü analizdeki gelişmelere rağmen, yargının tahminde önemli bir rol oynamaya devam edeceği düşünülmektedir (Goodwin ve Fildes, 2022). Bazı araştırmalar insan yargısının nicel yöntemlerin tamamlayıcısı olduğunu öne sürmüştür (Blattberg ve Hoch, 1990). Tek bir yönteme bağlı kalmak yerine birden fazla talep tahmin yönteminin uygulanıp değerlendirilmesini sağlayan entegre bir yaklaşım benimsemek daha doğru talep tahmin sonuçlarına ulaşmayı sağlayacaktır (Ingle vd., 2021). Ancak tahmin sürecine insan yargısıyla müdahale etmenin olumlu ya da olumsuz katkı sağlayacağını genellemek mümkün değildir. Tahmincinin uzmanlığı, ayarlamanın büyüklüğü, yaklaşımın iyimser ya da kötümser mi olduğu gibi durumların etkiyi değiştirebileceği gözönünde bulundurularak süreç yönetilmelidir (Hirsimäki, 2024: 24).

Kaynakça

Abbasimehr, H., Shabani, M., ve Yousefi, M. (2020). An optimized model using LSTM network for demand forecasting. *Computers ve industrial engineering*, *143*, 106435.

Adhikari, N. C. D., Domakonda, N., Chandan, C., Gupta, G., Garg, R., Teja, S., ... ve Misra, A. (2018). An intelligent approach to demand forecasting. In *International Conference on Computer Networks and Communication Technologies: ICCNCT 2018* (pp. 167-183). Singapore: Springer Singapore.

Armstrong, J. S., Green, K. C., ve Graefe, A. (2015). Golden rule of forecasting: Be conservative. *Journal of Business Research*, *68*(8), 1717-1731.

Arvan, M., Fahimnia, B., Reisi, M., ve Siemsen, E. (2019). Integrating human judgement into quantitative forecasting methods: A review. *Omega*, *86*, 237-252.

Arunraj, N. S., ve Ahrens, D. (2015). A hybrid seasonal autoregressive integrated moving average and quantile regression for daily food sales forecasting. *International Journal of Production Economics*, *170*, 321-335.

Baecke, P., De Baets, S., ve Vanderheyden, K. (2017). Investigating the added value of integrating human judgement into statistical demand forecasting systems. *International Journal of Production Economics*, *191*, 85-96.

Blattberg, R. C., ve Hoch, S. J. (1990). Database models and managerial intuition: 50% model+ 50% manager. *Management science*, *36*(8), 887-899.

Box, G. E., ve Jenkins, G. M. (1968). Some recent advances in forecasting and control. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, *17*(2), 91-109.

Byrne, T. M. M., Moon, M. A., ve Mentzer, J. T. (2011). Motivating the industrial sales force in the sales forecasting process. *Industrial Marketing Management*, *40*(1), 128-138.

Campuzano, F., ve Mula, J. (2011). *Supply chain simulation: A system dynamics approach for improving performance*. Springer Science ve Business Media.

Caniato, F., Kalchschmidt, M., ve Ronchi, S. (2011). Integrating quantitative and qualitative forecasting approaches: organizational learning in an action research case. *Journal of the Operational Research Society*, *62*(3), 413-424.

Chae, B. K., Sheu, C., ve Park, E. O. (2024). The value of data, machine learning, and deep learning in restaurant demand forecasting: Insights and lessons learned from a large restaurant chain. *Decision Support Systems*, *184*, 114291.

Dietvorst, B. J., Simmons, J. P., ve Massey, C. (2015). Algorithm aversion: people erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of experimental psychology: General*, *144*(1), 114.

Ding, L., Noborio, K., ve Shibuya, K. (2020). Modelling and learning cause-effect—Application in frost forecast. *Procedia Computer Science*, *176*, 2264-2273.

Efendigil, T. (2008), *Müşteri Odaklı Sistemler için YSA ve Bulanık Çıkarım Tabanlı Karar Destek Sistemi Yaklaşımı*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Eroglu, C., ve Croxton, K. L. (2010). Biases in judgmental adjustments of statistical forecasts: The role of individual differences. *International Journal of Forecasting*, *26*(1), 116-133.

Fildes, R., ve Goodwin, P. (2007). Against your better judgment? How organizations can improve their use of management judgment in forecasting. *Interfaces*, *37*(6), 570-576.

Fildes, R., Goodwin, P., Lawrence, M., ve Nikolopoulos, K. (2009). Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supply-chain planning. *International journal of forecasting*, *25*(1), 3-23.

Franses, P. H., ve Legerstee, R. (2011). Combining SKU-level sales forecasts from models and experts. *Expert Systems with Applications*, *38*(3), 2365-2370.

Gallego-García, S., ve García-García, M. (2020). Predictive sales and operations planning based on a statistical treatment of demand to increase efficiency: A supply chain simulation case study. *Applied Sciences*, *11*(1), 233.

Goodwin, P., ve Fildes, R. (2022). Forecasting with judgment. In *The Palgrave handbook of operations research* (pp. 541-572). Cham: Springer International Publishing.

Gupta, A., ve Agarwal, P. (2024, May). Enhancing sales forecasting accuracy through integrated enterprise resource planning and customer relationship management using artificial intelligence. In *2024 3rd International Conference on Artificial Intelligence For Internet of Things (AIIoT)* (pp. 1-6). IEEE.

Hirsimäki, H. (2024). Human Biases in Forecasting: Impact on Judgmental Adjustments. Bachelor's Programme in Information and Service Management. Bachelor's thesis.

Hoyle, J. A., Dingus, R., ve Wilson, J. H. (2020). An exploration of sales forecasting: sales manager and salesperson perspectives. *Journal of Marketing Analytics*, *8*(3), 127-136.

Ingle, C., Bakliwal, D., Jain, J., Singh, P., Kale, P., ve Chhajed, V. (2021). Demand forecasting: Literature review on various methodologies. In *2021*

12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT) (pp. 1-7). IEEE.

Kaynak, E., ve I. Rojas-Méndez, J. (2014). Predicting tourism market potential of Chile by use of a qualitative forecasting technique. *International Journal of Commerce and Management*, *24*(2), 167-179.

Khosrowabadi, N., Hoberg, K., ve Imdahl, C. (2022). Evaluating human behaviour in response to AI recommendations for judgemental forecasting. *European Journal of Operational Research*, *303*(3), 1151-1167.

Kumar, A., Shankar, R., ve Aljohani, N. R. (2020). A big data driven framework for demand-driven forecasting with effects of marketing-mix variables. *Industrial marketing management*, *90*, 493-507.

Lawrence, M., Goodwin, P., O'Connor, M., ve Önkal, D. (2006). Judgmental forecasting: A review of progress over the last 25 years. *International Journal of forecasting*, *22*(3), 493-518.

Lee, S., Cho, C., Hong, E. K., ve Yoon, B. (2016). Forecasting mobile broadband traffic: Application of scenario analysis and Delphi method. *Expert Systems with Applications*, *44*, 126-137.

Linstone, H. A., ve Turoff, M. (2011). Delphi: A brief look backward and forward. *Technological forecasting and social change*, *78*(9), 1712-1719.

Litsiou, K., Polychronakis, Y., Karami, A., ve Nikolopoulos, K. (2022). Relative performance of judgmental methods for forecasting the success of megaprojects. *International Journal of Forecasting*, *38*(3), 1185-1196."

Marmier, F., ve Cheikhrouhou, N. (2010). Structuring and integrating human knowledge in demand forecasting: a judgemental adjustment approach. *Production Planning and Control*, *21*(4), 399-412.

McCarthy, T. M., Davis, D. F., Golicic, S. L., ve Mentzer, J. T. (2006). The evolution of sales forecasting management: A 20-year longitudinal study of forecasting practices. *Journal of Forecasting*, *25*(5), 303-324.

Mentzer, J. T., ve Kahn, K. B. (1995). Forecasting technique familiarity, satisfaction, usage, and application. *Journal of forecasting*, *14*(5), 465-476.

Mili, S., ve Bouhaddane, M. (2021). Forecasting global developments and challenges in olive oil supply and demand: A delphi survey from Spain. *Agriculture*, *11*(3), 191.

Mishra, S., ve Misra, A. (2017). Structured and unstructured big data analytics. In *2017 International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication (CTCEEC)* (pp. 740-746). IEEE.

Naik, G. (2004). The structural qualitative method: a promising forecasting tool for developing country markets. *International Journal of Forecasting*, *20*(3), 475-485.

Nie, R. X., Wu, C., ve Liang, H. M. (2024). Exploring Appropriate Search Engine Data for Interval Tourism Demand Forecasting Responding a Public Crisis in Macao: A Combined Bayesian Model. *Sustainability*, *16*(16), 6892.

Panigrahi, S., ve Behera, H. S. (2017). A hybrid ETS–ANN model for time series forecasting. *Engineering applications of artificial intelligence*, *66*, 49-59.

Sanders, N. R., ve Manrodt, K. B. (2003). The efficacy of using judgmental versus quantitative forecasting methods in practice. *Omega*, *31*(6), 511-522.

Scarpel, R. A. (2015). An integrated mixture of local experts model for demand forecasting. *International Journal of Production Economics*, *164*, 35-42.

Silvia, S. (2019). The importance of social media and digital marketing to attract millennials' behavior as a consumer. *Marketing*, *4*(2), 7-10.

Sistla, S. M. K., Krishnamoorthy, G., Jeyaraman, J., ve Konidena, B. K. (2024). Machine learning for demand forecasting in manufacturing. *Int J Multidiscip Res (IJFMR)*, *6*, 1-11.

Xu, Z., Guo, L., Zhou, S., Song, R., ve Niu, K. (2024). Enterprise supply chain risk management and decision support driven by large language models. *Academia Nexus Journal*, *3*(2).

Yamamura, C. L. K., Santana, J. C. C., Masiero, B. S., Quintanilha, J. A., ve Berssaneti, F. T. (2022). Forecasting new product demand using domain knowledge and machine learning. *Research-Technology Management*, *65*(4), 27-36.

Yang, Y. (2021). Combination forecast of economic chaos based on improved genetic algorithm. *Complexity*, *2021*(1), 5544133.

Zohdi, M., Rafiee, M., Kayvanfar, V., ve Salamiraad, A. (2022). Demand forecasting based machine learning algorithms on customer information: an applied approach. *International Journal of Information Technology*, *14*(4), 1937-1947.

Zotteri, G., ve Kalchschmidt, M. (2007). Forecasting practices: Empirical evidence and a framework for research. *International Journal of Production Economics*, *108*(1-2), 84-99.