



T.C.

OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ

**BÜYÜK VERİNİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ: TEKNİKLER,
ARAÇLAR VE UYGULAMA ALANLARI**

MEZUNİYET PROJESİ

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ

ŞERİFE İREM NUR ÇERİ

210103004

ANKARA 2025

T.C.
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ

**BÜYÜK VERİNİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ: TEKNİKLER,
ARAÇLAR VE UYGULAMA ALANLARI**

MEZUNİYET PROJESİ

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ

ŞERİFE İREM NUR ÇERİ

210103004

ANKARA 2025

LİSANS BİTİRME PROJESİ ONAY FORMU

..... tarafından yönetiminde hazırlanan “.....” başlıklı lisans bitirme projesi tarafımızdan incelenmiş, kapsamı ve niteliği açısından bir Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Unvanı Adı ve SOYADI

Jüri Üyesi 1 : Unvanı Adı ve SOYADI

Jüri Üyesi 2 : Unvanı Adı ve SOYADI

Bölüm Başkanı : Unvanı Adı ve SOYADI

ÖZET

Büyük Verinin Görselleştirilmesi: Teknikler, Araçlar ve Uygulama Alanları

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimiyle birlikte, her saniye milyarlarca veri üretilmekte ve bu verilerden anlamlı enformasyonlar elde etmek hem kurumlar hem de araştırmacılar için kritik hâle gelmektedir. Bu tez çalışmasında, büyük verinin görselleştirilmesi konusu kapsamlı biçimde ele alınarak, farklı sektörlerdeki uygulamalar üzerinden veri görselleştirmenin stratejik karar alma süreçlerindeki rolü incelenmiştir. Çalışmada, büyük verinin tanımı, türleri ve özellikleri kuramsal bir çerçevede açıklanmış; ardından grafik tabanlı görselleştirme teknikleri (sütun, çizgi, pasta, dağılım, kabarcık grafikleri vb.) ve coğrafi-tematik haritalama yöntemleri değerlendirilmiştir. Power BI aracı kullanılarak gerçekleştirilen vaka analizinde, “Sample Superstore” ve “Enerji Enstitüsü”ne ait veri setleri analiz edilerek, çeşitli görselleştirme teknikleriyle interaktif raporlamalar oluşturulmuştur. Bulgular, veri görselleştirmenin yalnızca analitik süreci kolaylaştırmakla kalmayıp aynı zamanda karar destek sistemlerinin etkinliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, büyük veri görselleştirmesinin hem akademik literatüre katkısını hem de pratik uygulamalara yönelik rehber niteliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Büyük veri, veri görselleştirme, görselleştirme teknikleri, görselleştirme araçları

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında bilgi ve deneyimleriyle bana rehberlik eden değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Melike Aktaş Bozkurt'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik hayatım boyunca bana destek olan ve yol gösteren tüm hocalarıma da şükranlarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her zaman arkamda bir çınar gibi duran ve bana inanan sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Analiz sürecinde kullanılan açık veri setlerini sağlayan Tableau Public, Enerji Enstitüsü ve Microsoft Power BI topluluğuna, şeffaf veri paylaşımı konusundaki katkılarından dolayı minnettarım.

Tez sürecinde bilgi ve fikir alışverişinde bulunduğum arkadaşlarıma ve çalışma arkadaşlarıma destekleri için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

LİSANS BİTİRME PROJESİ ONAY FORMU	i
ÖZET.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1 BÜYÜK VERİ KAVRAMI VE ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1.1 Büyük Veri Kavramı ve Tarihsel Gelişimi	3
2.1.2 Büyük Veri Türleri.....	4
2.2. VERİ GÖRSELLEŞTİRME.....	5
2.2.1. Veri Görselleştirmenin Rolü ve Önemi	5
2.2.2 Görselleştirmede Karşılaşılan Zorluklar	7
2.2.3 Etkili Görselleştirme Kriterleri.....	7
2.3 BÜYÜK VERİ GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİ	8
2.3.1 Grafik Tabanlı Görselleştirme	8
2.4 GÖRSELLEŞTİRME ARAÇLARI VE PLATFORM YAPILARI.....	16
2.4.1 Açık Kaynaklı Araçlar.....	16
2.4.2 Ticari ve Profesyonel Araçlar.....	17
2.4.3 Programlama Tabanlı Araçlar.....	18
2.5 UYGULAMA ALANLARI.....	19
2.5.1 Sağlık Sektörü	19
2.5.2 Finans ve Bankacılık	20
2.5.3 Pazarlama ve E-ticaret.....	21
2.5.4 Akıllı Şehirler ve IoT	21
2.5.5 Sosyal Medya Analitiği	22
3. YÖNTEM	23
3.1. VERİ KAYNAKLARI VE SEÇİM KRİTERLERİ	23
3.2 VERİ TOPLAMA VE ETİK SÜREÇLER	24

3.3 VERİ ANALİZ VE GÖRSELLEŞTİRME SÜRECİ	25
3.4 GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİ	26
3.5 YÖNTEMSEL SINIRLILIKLAR	29
4. BULGULAR	30
4.1 GENEL DEĞERLENDİRME	31
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	34
7. KAYNAKÇA	35

KISALTMALAR DİZİNİ

Bkz. Bakınız

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: “Data Never Sleeps 12.0” infografiği	3
Şekil 2: Veri Türleri	5
Şekil 3: Dikey ve Yatay Sütun Grafik	9
Şekil 4: Çizgi Grafik	10
Şekil 5: Pasta Grafik	10
Şekil 6: Dağılım Grafiği	11
Şekil 7: Kabarcık Grafiği	12
Şekil 8: Isı Haritası	12
Şekil 9: Coğrafi Görselleştirme	13
Şekil 10: Gant Şeması	14
Şekil 11: Ağaç Haritaları	15
Şekil 12: Vurgu Tabloları	16
Şekil 13: COVID-19 Dashboard sistemi	20
Şekil 14: Gram altın fiyatının son dönemdeki hareketi	21
Şekil 15: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 1	26
Şekil 16: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 2	27
Şekil 17: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 3	27
Şekil 18: Enerji Enstitüsü’nün veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 1	28
Şekil 19: Enerji Enstitüsü’nün veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 2	29

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, web sayfaları, sosyal medya, bloglar, sensörler ve çeşitli akıllı cihazlar aracılığıyla her saniye milyarlarca veri üretilmektedir. (Doğan & Arslantekin, 2016). IDC'nin yaptığı araştırmaya göre 2016 yılı boyunca 16 zetabayt veri üretildiği tespit edilmiştir. 2025 yılında ise bu miktarın 160 zetabayta çıkacağı tahmin edilmektedir. (STM ThinkTech, 2019) Bu çarpıcı artış, dijitalleşen dünyada veri üretiminin ne kadar hızlı ve yoğun bir şekilde gerçekleştiğini gözler önüne sermektedir.

Günümüzde, bu verilerden anlamlı enformasyonlar elde etmenin önemi de giderek artmaktadır. Bu durum, özellikle küresel ölçekte faaliyet gösteren kurumlar için stratejik bir sorumluluk doğurmaktadır. Kısa sürede toplanan büyük veri yığınlarının; verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve müşteri ilişkilerini daha etkin yönetme gibi amaçlarla analiz edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, etkili veri analizi stratejileri geliştiren işletmeler, rekabet avantajı elde etme noktasında öne çıkmaktadır. Örneğin Google, kullanıcı ihtiyaçlarını büyük veri analizleri yoluyla belirleyerek, kişiselleştirilmiş ve yenilikçi ürünler geliştirme konusunda öncü bir konumda yer almaktadır.

Büyük verinin doğru analiz edilmesi ve yorumlanması, yalnızca ticari başarı açısından değil; aynı zamanda akademik araştırmalar ve kamu politikaları gibi alanlarda da karar alma süreçleri için kritik bir rol oynamaktadır. Ancak büyük veriyle birlikte gelen yapısal karmaşıklık, verilerin sadece analiz edilmesini değil, aynı zamanda anlaşılır biçimde sunulmasını da zorunlu kılmıştır. Bu noktada veri görselleştirme, ham verileri anlamlı bilgilere dönüştürmede etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Görselleştirme teknikleri; büyük veri kümelerinde gizli olan örüntüleri, eğilimleri ve aykırı durumları sezgisel olarak ortaya koymakta ve böylece kullanıcıların bilgiyi daha hızlı ve etkili biçimde yorumlamalarına yardımcı olmaktadır (Friendly, 2008).

Özellikle iş zekâsı, sağlık, finans, eğitim ve sosyal medya analizleri gibi alanlarda, büyük veri görselleştirmesi uygulamaları karar destek sistemlerine değerli katkılar sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, büyük veri görselleştirmesine ilişkin teknik ve araçları yalnızca teorik düzeyde incelemekle sınırlı kalmayıp, güncel uygulama örnekleriyle desteklenen kapsamlı bir çerçeve ortaya koymaktır. Farklı sektörlerden alınan örneklerle zenginleştirilen analizler sayesinde, görselleştirmenin büyük veriden anlamlı ve stratejik değer üretme sürecindeki rolü daha açık biçimde ortaya konmaktadır. Bu yönüyle çalışma hem akademik literatüre katkı

sunmakta hem de uygulayıcılar için pratik bir rehber niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda, ilk olarak, büyük veri ve veri görselleştirme kavramları kuramsal bir çerçevede ele alınacak; ardından, yaygın olarak kullanılan görselleştirme teknikleri ve araçları değerlendirilecektir. Son bölümde ise farklı sektörlerden uygulama örnekleri aracılığıyla, veri görselleştirmenin pratikteki etkileri analiz edilecektir. Böylece, çalışmanın hem akademik araştırmalara katkı sunması hem de sektörel uygulamalara yol gösterici olması hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 BÜYÜK VERİ KAVRAMI ve ÖZELLİKLERİ

2.1.1 Büyük Veri Kavramı ve Tarihsel Gelişimi

Büyük veri kavramı literatürde ilk kez 1997 yılında NASA Ames Araştırma Merkezi'nden David Ellsworth ve Michael Cox tarafından yayınlanan “Managing Big Data for Scientific Visualization” adlı makalede kullanılmıştır. (Kızmaz & Küçükçolak, 2021). Bu çalışma, büyük veri kavramının temellerinin atılmasında öncü olmuştur.

Büyük veri; geleneksel veri işleme araçlarıyla analiz edilemeyecek ve yönetilemeyecek kadar büyük veri setlerini ifade eden bir kavram olarak tanımlanmakta olup genel olarak 5V ile özetlenen beş temel özellik çerçevesinde ele alınmaktadır: Volume (Hacim), Velocity (Hız), Variety (Çeşitlilik), Verification (Doğrulama) ve Value (Değer) (Ohlhorst, 2013, ss. 1-10).

Bu bağlamda, Domo'nun 2024 yılında yayımladığı "Data Never Sleeps 12.0" başlıklı çalışması, dijital dünyada verinin ne kadar hızlı üretildiğini somut verilerle ortaya koymaktadır. Söz konusu araştırmaya göre yalnızca bir dakikalık zaman dilimi içerisinde; YouTube'da 3.472.222 video görüntülenmesi gerçekleşmekte, 251.1 milyon e-posta gönderilmekte, Google'da 5.9 milyon arama yapılmakta, Facebook ve Instagram'da toplamda 138.9 milyon reels oynatılmakta, Siri'ye 1.041.666 adet soru yöneltilmekte ve cevap alınmakta, 18.8 milyon mesaj gönderilmekte ve TikTok platformuna 16.000 video yüklenmektedir (Domo, 2024). (Bkz. Şekil-1).



Şekil 1: “Data Never Sleeps 12.0” infografiği (Domo, 2024).

Aynı çalışmada yer alan verilere göre, 2014 yılından 2024 yılına kadar geçen sürede internet kullanıcı sayısı %45 oranında artış göstererek 5.52 milyara ulaşmıştır. Bu da küresel nüfusun yaklaşık %67.5'inin çevrimiçi olduğu anlamına gelmektedir. (Domo, 2024). Ortaya çıkan bu çarpıcı veriler, dijital dünyanın her geçen saniye katlanarak büyüyen bir veri üretimiyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan bu çarpıcı veriler, dijital dünyanın her geçen saniye katlanarak büyüyen bir veri üretimiyle karşı karşıya olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken yalnızca verinin hacmi değil; aynı zamanda bu verilerin üretim hızı, kaynak çeşitliliği ve doğrulanabilirliği gibi faktörlerdir. Tüm bu unsurlar bir araya geldiğinde, asıl önemli olan nokta; bu devasa, hızlı ve çok boyutlu veri yığınları içerisinde anlamlı, güvenilir ve katma değeri yüksek bilgilere ulaşabilmektir. Bu noktada, büyük verinin yalnızca işlenmesi değil, aynı zamanda etkili bir biçimde görselleştirilmesi de hayati önem taşımaktadır. Çünkü karmaşık veri setlerinin anlaşılır hale getirilmesi ve içgörüyü dönüştürülmesi, çoğu zaman doğru bir görsel anlatımla mümkün olabilmektedir.

2.1.2 Büyük Veri Türleri

Büyük veri kavramını daha iyi anlayabilmek için yapısal, yarı-yapısal ve yapısal olmayan veri türlerinden bahsetmek de faydalı olacaktır (Yıldız, 2022). Şekil 2'de bu veri türleri görsel olarak da sunulmaktadır.

Yapısal (Yapılandırılmış) Veriler: Bu tür veriler belirli bir düzende ve sabit bir formatta saklanır. Genellikle satır ve sütunlardan oluşan ilişkisel veri tabanı sistemlerinde bulunurlar. Geleneksel ilişkisel veri tabanı yönetim sistemleri (RDBMS) bu tür verilerin işlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapısal Olmayan (Yapılandırılmamış) Veriler: Bu veriler sabit bir yapıda tutulmaz ve içerik açısından büyük çeşitlilik gösterir. Örnek olarak; resimler, videolar, ses dosyaları, sosyal medya içerikleri, makaleler ve kitaplar verilebilir. Yapılandırılmamış verilerin analiz edilmesi ve anlamlandırılması, yapısal verilere kıyasla daha zordur. Bu nedenle NoSQL gibi geleneksel olmayan veri tabanı sistemleri kullanılmakta; Hadoop Dağıtılmış Dosya Sistemi (HDFS) ve MapReduce gibi ileri düzey büyük veri teknolojileriyle analiz süreçleri yürütülmektedir.

Yarı-Yapısal (Yarı-yapılandırılmış) Veriler: Bu veri türleri sabit bir tablo yapısında tutulmaz, ancak verileri tanımlayan etiketler veya belirteçler içerir. Yapısal olmayan verilere kıyasla daha

düzenlidirler. XML, HTML ve JSON formatları yarı-yapısal veri türlerine örnek olarak verilebilir.



Şekil 2: Veri Türleri

2.2. VERİ GÖRSELLEŞTİRME

2.2.1. Veri Görselleştirmenin Rolü ve Önemi

Günümüzde, başta Amerika olmaz üzere birçok ülke, en iyi uygulamaların geliştirilmesi ve belirlenmesi için büyük veriden faydalanmaktadır. (Çelik & Akdamar, 2018). Ancak büyük veriden elde edilen analitik sonuçların yorumlanması genellikle karmaşık ve zorlu bir süreçtir. Bu noktada, verilerin görselleştirilmesi büyük bir öneme sahiptir. Çünkü görselleştirme, büyük verinin içerdiği karmaşık yapıları ve kavramları daha anlaşılır, erişilebilir ve yorumlanabilir bir hale getirir. (Khan ve Khan, 2011: 1; Card, Mackinlay ve Scheiderman, 1999: 2). Yapılan araştırmalar, insan beyninin görsel uyarılara metinlerden çok daha hızlı tepki verdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle görsel veriler, metinlere kıyasla 60.000 kat daha hızlı işlenmektedir. Bu nedenle, veri görselleştirme yöntemleri kullanılarak çok boyutlu veriler, iki ya da üç boyutlu hale getirilir. Böylece veriler, daha kolay anlaşılır ve yorumlanabilir bir formata dönüştürülmüş olur. (Çelik ve Akdamar, 2018)

Büyük verilerin görselleştirilmesi genellikle dağılım grafikleri, doğrusal grafikler, çubuk grafikler, pasta grafikler, haritalar, ağ diyagramları aracılığıyla yapılır. Bu görsel araçlar, veri analistlerinin ve karar vericilerinin veri kümelerini daha iyi anlamalarına ve bu veriler ışığında daha doğru stratejik kararlar almalarına yardımcı olur. Örneğin, NASA'nın *Goddard Institute*

for Space Studies (GISS) tarafından sağlanan küresel sıcaklık haritaları, dünya genelindeki ısınma trendlerini takip etmekte kullanılır. Bu tür görselleştirmeler, dünya çapında iklim politikalarının şekillendirilmesine yardımcı olmuştur (NASA Goddard Institute for Space Studies [GISS], 2025). Benzer şekilde, finansal piyasalardaki büyük veriler, yatırımcıların ve ekonomistlerin piyasa trendlerini anlamalarına yardımcı olmak amacıyla görselleştirilir. *Bloomberg* ve *Reuters* gibi finansal veri sağlayıcıları, büyük veri kümelerini gerçek zamanlı olarak grafikler ve etkileşimli araçlarla sunar (Bloomberg HT, 2025; Reuters, 2025). Sağlık alanında ise Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gibi kuruluşlar, sağlık verilerini görselleştirir. Bu görsellerde, dünya genelinde sıtma, grip, veba, verem gibi hastalıkların yayılımı izlenmektedir. (World Health Organization [WHO], 2025). Bu tür görselleştirmeler, sadece halk sağlığını korumakla kalmamış, aynı zamanda sağlık politikalarının oluşturulmasında da önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca, büyük veri görselleştirme uygulamaları iş dünyasında da etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Şirketler, müşteri davranışları, pazar trendleri ve operasyonel verileri görselleştirerek daha etkili ve stratejik kararlar almaktadır. Bu tür uygulamalar, şirketlerin pazar paylarını artırmalarına, müşteri memnuniyetini iyileştirmelerine ve operasyonel verimliliklerini yükseltmelerine olanak tanımaktadır (Few, 2012).

Görüldüğü üzere büyük verinin görselleştirilmesinin sağladığı faydalar yalnızca veri analistlerine değil, aynı zamanda karar vericilere ve tüm topluma da yansımaktadır. Bu durum, veri odaklı karar alma süreçlerini hızlandırmakta ve daha etkili politikaların oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, büyük verinin görselleştirilmesi konusunda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, verilerin doğru, güvenilir ve objektif bir şekilde sunulmasıdır. Yanlış veya yanıltıcı görselleştirmeler, karar alma süreçlerini olumsuz etkileyebilir ve toplumsal güveni zedeleyebilir. Bu nedenle, veri görselleştirme süreçlerinde doğru teknikler ve etik standartlar uygulanmalıdır.

Sonuç olarak, büyük verinin görselleştirilmesi, günümüz dünyasında sadece analizleri kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda stratejik kararların alınmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, görselleştirmelerin doğru ve güvenilir bir şekilde yapılması, bu süreçlerin etkinliğini artıracak ve verinin potansiyelini en üst düzeye çıkaracaktır.

2.2.2 Görselleştirmede Karşılaşılan Zorluklar

Veri görselleştirme, verilerin yorumlanmasını kolaylaştırmak amacıyla sayısal bilgilerin grafiksel öğelerle sunulmasıdır. Kirk (2016), veri görselleştirmenin etkili olabilmesi için farklı teknik ve kavramsal zorlukların aşılması gerektiğini belirtmektedir. Bu süreçte karşılaşılan başlıca zorluklar şunlardır:

Veri Kalitesizliği: Eksik, hatalı, çelişkili ya da güncel olmayan verilerle oluşturulan görselleştirmeler yanıltıcı olabilir. Özellikle "temiz veri" elde edilememesi durumunda, analiz ve görselleştirme süreçleri sekteye uğrar.

Aşırı veya Yetersiz Veri: Verinin çok fazla olması durumunda "bilgi karmaşası" yaşanabilirken, çok az veri ise genelleme yapılmasını zorlaştırır. Bu nedenle uygun özetleme ve filtreleme teknikleri kullanılmalıdır.

Uygun Grafik Türünü Seçememe: Her grafik türü her veri setine uygun değildir. Hatalı grafik türü kullanımı, doğru bilgiyi yanlış anlatma riskini doğurur.

Hedef Kitleyi Anlayamama: Veri görselleştirme, hedef kitleye göre tasarlanmalıdır. Teknik bilgisi düşük bir kitleye sunulan karmaşık grafikler anlaşılabilir.

Tasarımda Dengeyi Kuramama: Renk kullanımı, yazı karakteri seçimi ve boşluk ayarı gibi görsel unsurlar, verinin doğru algılanmasında önemli rol oynar. Aşırı süsleme veya tasarım hataları bilginin önüne geçebilir.

2.2.3 Etkili Görselleştirme Kriterleri

Etkili bir veri görselleştirmesi, yalnızca estetik bir sunum değil, aynı zamanda izleyiciye veriyi hızlı, doğru ve anlaşılır bir biçimde aktarma yeteneğine sahip olmalıdır. Görselleştirme sadece grafik üretimi değil, aynı zamanda bilgi iletişimi sürecidir. Kirk (2016), bu bağlamda etkili bir görselleştirmede bulunması gereken başlıca kriterleri şu şekilde özetlemiştir:

Doğruluk (Accuracy): Görselleştirilen veri, gerçeği yansıtmalı; yanıltıcı oranlar, eksik eksenler ya da bozulmuş ölçekler gibi hatalardan kaçınılmalıdır. Yanlış ya da eksik bilgi aktaran grafikler, karar verme süreçlerinde ciddi hatalara neden olabilir.

Anlaşılabilirlik (Clarity): Veri, görsel karmaşa yaratmadan, sade ve net bir şekilde sunulmalıdır. Gereksiz süslemelerden (örneğin 3D efektler) kaçınılmalı, grafik elemanları kolayca ayırt edilebilmelidir.

Tutarlılık (Consistency): Görselleştirme boyunca renk, yazı tipi, ikon ve ölçek kullanımı gibi görsel unsurlar arasında tutarlılık sağlanmalıdır. Bu, izleyicinin dikkatini verinin kendisine yönlendirmesine yardımcı olur.

Alaka (Relevance): Yalnızca analizle doğrudan ilişkili olan veriler görselleştirilmelidir. Gereksiz veriler veya bilgi yoğunluğu, odaklanmayı zorlaştırır.

Erişilebilirlik (Accessibility): Görselleştirme herkes tarafından anlaşılabilir olmalıdır. Renk körlüğü gibi görsel engeller göz önünde bulundurulmalı, açıklayıcı başlık ve etiketlemeler yapılmalıdır.

Etkileycilik (Engagement): İzleyicinin ilgisini çekecek biçimde tasarlanan grafikler, veriye olan dikkati artırır. Renk kontrastı, hikâye anlatımı ve etkileşimli unsurlar bu açıdan önemlidir.

Etik ve Şeffaflık: Veri manipülasyonundan kaçınılmalı, kullanılan yöntem ve kaynaklar açıkça belirtilmelidir. Bu sayede güvenilirlik sağlanır.

2.3 BÜYÜK VERİ GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Büyük veri, hacim, hız ve çeşitlilik açısından geleneksel veri işleme yöntemleriyle analiz edilmesi zor olan veri kümelerini ifade etmektedir. Bu tür verilerin analiz edilmesi kadar, analiz sonuçlarının etkili bir biçimde sunulması da büyük önem taşır. Görselleştirme teknikleri, verinin daha anlaşılır, erişilebilir ve yorumlanabilir olmasını sağlar (Kirk, 2016). Bu bölümde, büyük verinin görselleştirilmesinde kullanılan temel teknikler incelenmektedir.

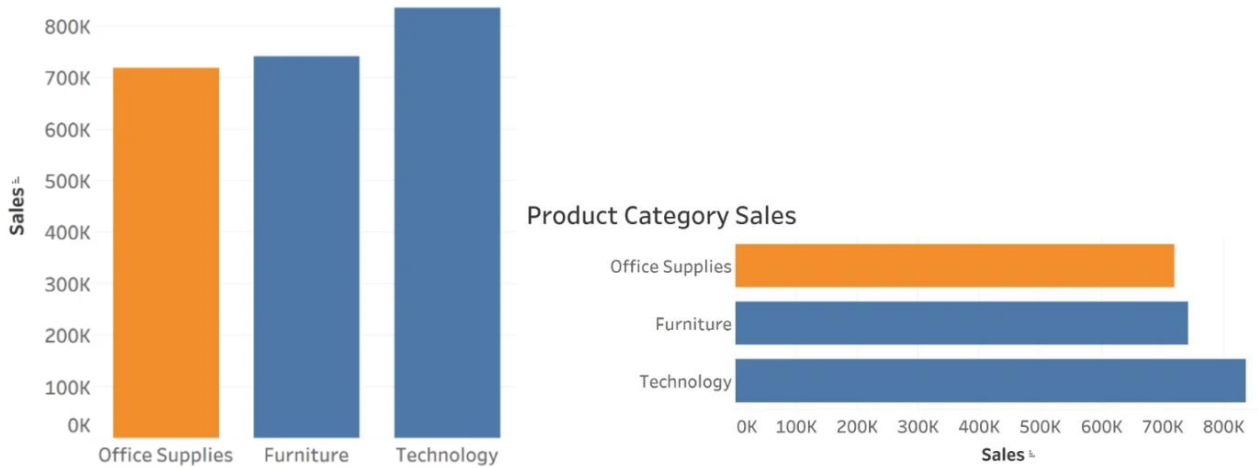
2.3.1 Grafik Tabanlı Görselleştirme

Grafik tabanlı görselleştirme, verilerin sütun grafikler, çizgi grafikler, pasta grafikler ve dağılım grafiklerine dönüştürülmesini içerir. Bu teknikler, özellikle zaman serisi verilerde eğilimlerin, karşılaştırmaların ve dağılımların analiz edilmesinde kullanılır. Büyük veri ortamlarında bu grafiklerin etkileşimli hâle getirilmesi, kullanıcıların veri içindeki örüntüleri daha hızlı fark etmelerini sağlar (Few, 2009). Ancak veri boyutu arttıkça, bu grafiklerin bilgi yoğunluğu ve okunabilirliği azalabilir.

2.3.1.1 Sütun Grafik

Sütun grafikler, kategorik verilerin karşılaştırmalı olarak görselleştirilmesinde kullanılan temel araçlardır. Her bir kategoriye karşılık gelen değerin bir dikdörtgen çubukla temsil edilmesi esasına dayanır. Yatay grafikler, özellikle uzun kategori isimleri olduğunda daha uygundur çünkü etiketler daha rahat sığar ve grafik daha az yer kaplar (Bkz. Şekil 3). Dikey grafikler ise kategoriler sıralıysa (örneğin yaş grupları gibi) daha anlamlıdır çünkü soldan sağa doğal bir akış sağlar (Bkz. Şekil 4). Büyük veri bağlamında, yüzlerce kategoriye ait değerlerin karşılaştırılması gerekebileceğinden, yatay ya da gruplandırılmış sütun grafikler tercih edilir. Özellikle sınıflandırılmış verilerde sayısal dağılımların hızlıca analiz edilmesine olanak sağlar (Few, 2009). Ancak çok sayıda kategori olduğunda görsel kalabalıklaşma ve okunabilirlik sorunları oluşabilir.

Product Category Sales



Şekil 3: Dikey ve Yatay Sütun Grafik

2.3.1.2 Çizgi Grafik

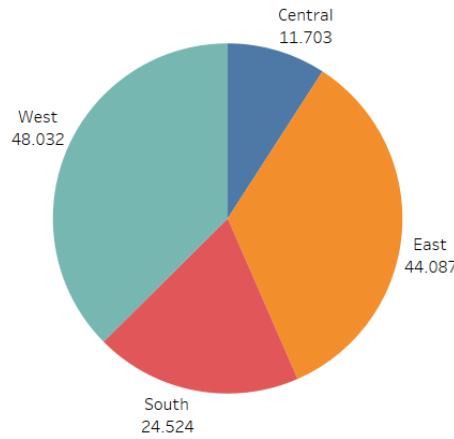
Çizgi grafikler, zaman serisi verilerinde trendlerin ve değişimlerin görselleştirilmesinde kullanılır (Bkz. Şekil 5). Veri noktaları, belirli zaman aralıklarında ölçülen değerler olup bunlar çizgilerle birleştirilir. Büyük veri sistemlerinde, milyonlarca zamana bağlı gözlem çizgi grafiklerle izlenebilir. Gerçek zamanlı sistemlerde çizgi grafikler, anlık değişimleri kullanıcıya yansıtmak için etkileşimli biçimde kullanılır (Heer, Bostock, & Ogievetsky, 2010). Farklı değişkenlerin aynı grafik üzerinde karşılaştırılması da mümkündür.



Şekil 4: Çizgi Grafik

2.3.1.3 Pasta Grafik

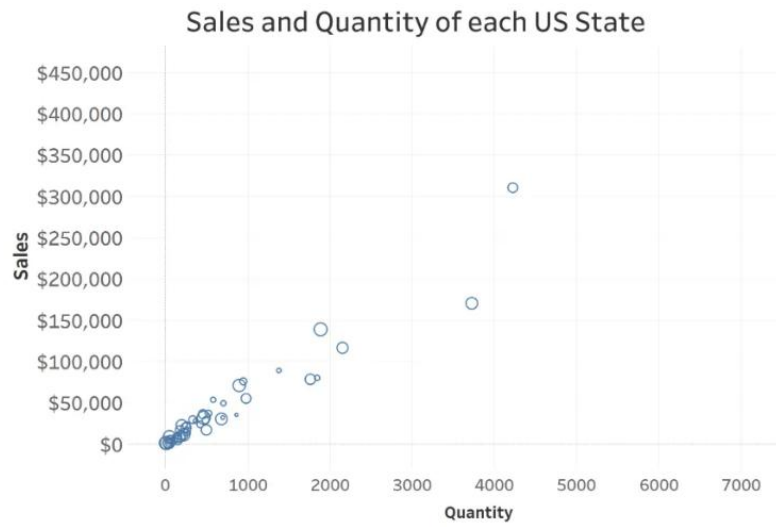
Pasta grafikler, bir bütünün bileşenlerini oransal olarak göstermek amacıyla kullanılan dairesel grafiklerdir (Bkz. Şekil 5). Her dilim, toplam değere oranla bir kategoriye karşılık gelir. Küçük veri setlerinde etkili olmasına karşın, büyük veri bağlamında çok sayıda kategorinin görselleştirilmesinde yetersiz kalabilir. Bu nedenle büyük veri ortamlarında, pasta grafiklerin yerine treemap gibi daha bilgi yoğun alternatif görseller tercih edilebilir (Few, 2009). Bununla birlikte, az sayıda kategoriyle çalışıldığında kullanıcıya hızlı bir genel bakış sunar.



Şekil 5: Pasta Grafik

2.3.1.4 Dağılım Grafiği

Dağılım grafikleri, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi ve veri noktalarının dağılım örüntüsünü görselleştirmede kullanılır (Bkz. Şekil 7). Büyük veri analitiğinde bu grafikler, kümelenmelerin, eğilimlerin ya da aykırı değerlerin saptanmasında etkilidir. Özellikle makine öğrenmesi öncesi keşifsel veri analizinde kullanımı yaygındır. Büyük veri setlerinde binlerce ya da milyonlarca nokta yer alabileceğinden, saydamlık (opacity), renk kodlama ve örnekleme gibi tekniklerle görsel yoğunluk dengelenir (Few, 2009).

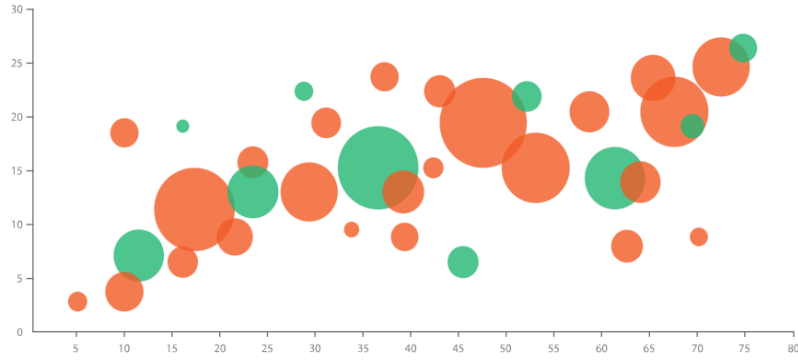


Şekil 6: Dağılım Grafiği

2.3.1.5 Kabarcık Grafiği

Kabarcık grafiği (bubble chart), üç boyutlu nicel verilerin iki boyutlu düzlem üzerinde görselleştirilmesine olanak tanıyan bir grafik türüdür. Kabarcık grafiklerinde her kabarcık (daire), bir gözlem birimini temsil eder. Kabarcığın konumu (x, y koordinatları), iki temel değişkene bağlıdır; kabarcığın alanı ya da çapı ise üçüncü değişkenin büyüklüğünü temsil eder. Bazı durumlarda renk gibi dördüncü bir değişken de dahil edilerek daha karmaşık ilişkiler sunulabilir. Bu özellikleri sayesinde kabarcık grafikleri özellikle ekonomi, finans, pazarlama ve sağlık bilimleri gibi çok boyutlu veri analizlerinin sık yapıldığı alanlarda yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Ancak, bu grafik türünün etkili bir şekilde kullanılabilmesi için ölçekleme, kabarcıkların aşırı örtüşmesini önleme ve yorumlamada kullanıcıyı yanıltmama gibi tasarım ilkelerine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde, bilgi aşırı yoğunlaşabilir veya görsel algı hatalarına yol açabilir. (Knaflıc, 2015).



Şekil 7: Kabarcık Grafiği

2.3.1.6 Isı Haritaları (Heatmaps)

Isı haritaları, veri yoğunluğunu renkler aracılığıyla görselleştirir. Özellikle korelasyon matrisleri ya da kullanıcı davranışlarını analiz etmede kullanılır (Bkz. Şekil 9). Büyük veri ortamlarında, ısı haritaları binlerce satır ve sütun içerebilir. Bu bağlamda, dinamik ısı haritaları veya zoom özellikleri, kullanıcı etkileşimini artırmak için kullanılmaktadır. Ayrıca bu teknik, örüntü tespiti ve anomali saptamada etkilidir (Knaflıc, 2015).

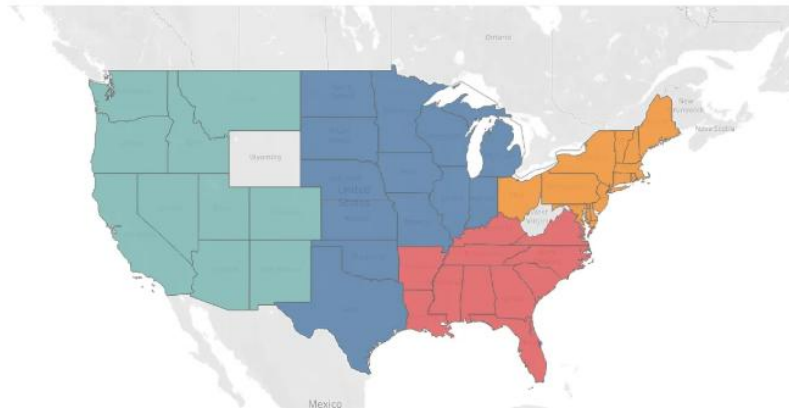


Şekil 8: Isı Haritası

2.3.1.7 Coğrafi Görselleştirme

Veri görselleştirme bağlamında harita, coğrafi veya mekânsal verilerin grafiksel temsili olarak tanımlanır (Bkz. Şekil 10). Haritalar, belirli bir bölgeye ait verilerin yer, dağılım ve yoğunluk gibi özelliklerini anlamak için etkili araçlardır. Özellikle coğrafi bilgi sistemleri (GIS) ve uzamsal analiz yöntemleri kullanılarak elde edilen verilerin sunumunda haritalar sıkça tercih edilmektedir. Bu tür görselleştirmeler, karar verme süreçlerini desteklerken aynı zamanda karmaşık uzamsal ilişkilerin daha anlaşılır hâle getirilmesine katkı sağlar (Knaflıç, 2015).

Haritalar, tematik özelliklerine göre sınıflandırılabilir; örneğin, nüfus yoğunluğu, hava durumu, seçim sonuçları veya ekonomik göstergeler gibi farklı temalarda hazırlanabilirler. Ayrıca, vektörel ve raster formatları ile statik ya da etkileşimli biçimlerde sunulabilirler. Veri setinin yapısına uygun harita türünün seçilmesi, görselleştirmenin doğruluğu ve etkililiği açısından kritik öneme sahiptir (Knaflıç, 2015).



Şekil 9: Coğrafi Görselleştirme

2.3.1.8 Gantt Şeması

Gantt şeması, zaman tabanlı planlama ve izleme süreçlerinde kullanılan, projelerin görev ve alt görevlerinin zaman içindeki dağılımını görsel olarak temsil eden bir araçtır (Bkz. Şekil 11). Bu şemalar, projelerdeki görevlerin başlangıç ve bitiş zamanlarını, sürelerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini çubuk grafik biçiminde sunar. Gantt şemaları genellikle proje yönetimi alanında kullanılsa da zaman serisi verilerinin görselleştirilmesi açısından da etkili bir yöntemdir (Kerzner, 2017).

Bir Gantt şeması, yatay ekseninde zamanı; dikey ekseninde ise projedeki görevleri gösterir. Görevler, başlangıç tarihlerinden itibaren süreleri kadar uzanan yatay çubuklarla temsil edilir. Bu yapı sayesinde, proje yöneticileri görevlerin birbirine bağlılığını, kritik yolları ve olası

gecikmeleri kolayca analiz edebilir. Ayrıca kaynakların etkin kullanımı ve görevlerin eş zamanlı planlanması açısından da stratejik bilgi sağlar (PMI, 2021).

Veri görselleştirme bağlamında Gantt şemaları, sadece zaman yönetimi değil aynı zamanda veri analizinde sürecin aşamalarını açıklamada, bilimsel çalışmalarda araştırma planlarının sunulmasında ve organizasyonel faaliyetlerin izlenmesinde de kullanılmaktadır.

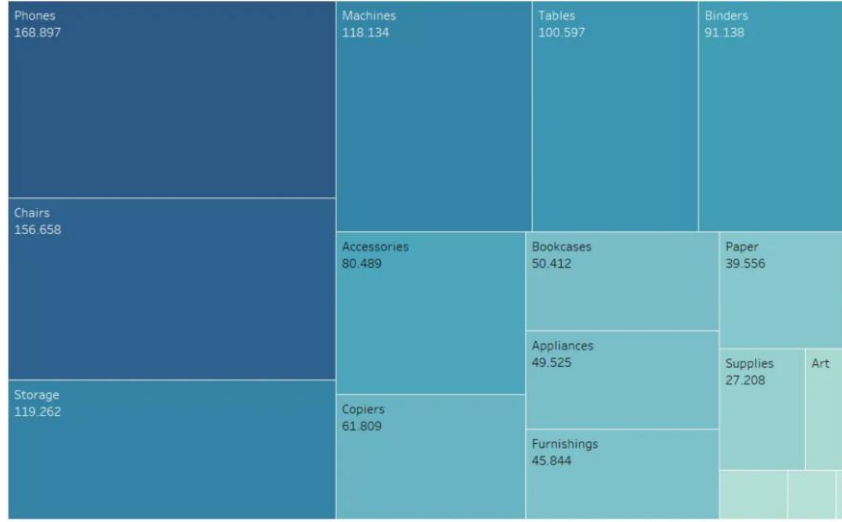


Şekil 10: Gantt Şeması

2.3.1.9 Ağaç Haritaları

Ağaç haritası (treemap), hiyerarşik yapıdaki verilerin dikdörtgenler şeklinde, alan kullanımı temelli olarak görselleştirilmesini sağlayan bir yöntemdir (Bkz. Şekil 12). Bu görselleştirme türü, büyük veri kümelerinin iç içe geçmiş yapısını özetleyerek, kullanıcıya hızlı ve sezgisel bir biçimde veri karşılaştırması yapma olanağı sunar. Her dikdörtgen, veri kümesindeki bir öğeyi temsil ederken, bu dikdörtgenin boyutu ve rengi ilgili öğeye ait nicel bilgileri yansıtır. Ağaç haritaları özellikle hiyerarşik kategorilerin önem düzeyini ya da katkı oranlarını göstermek için etkilidir. Örneğin, bir şirketin departmanlarının gelir oranları, bir dosya sisteminin disk kullanım durumu veya bir ülkenin ihracat kalemleri gibi konularda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tür görselleştirmeler, kullanıcının veri içerisindeki baskın unsurları hızlıca tespit etmesini sağlar (Kirk, 2016).

Ancak ağaç haritalarının okunabilirliği, özellikle alt kategoriler arttığında veya alanlar çok küçük olduğunda düşebilir. Bu nedenle, veri boyutu ve yapısına uygun tasarım prensiplerine dikkat edilmesi gerekir.



Şekil 11: Ağaç Haritaları

2.3.1.10 Vurgu Tabloları

Vurgu tabloları (highlight tables), klasik veri tablolarının belirli değerleri vurgulayacak biçimde renk kodlamasıyla zenginleştirilmiş bir türüdür (Bkz. Şekil 13). Temel olarak satır ve sütunlardan oluşan bu görselleştirme türü, özellikle sayısal verilerin kolay karşılaştırılmasını ve dikkat çekici kalıpların hızla fark edilmesini sağlar. Hücrelerdeki sayısal değerlerin arka plan renkleri, genellikle değerlerin büyüklüğünü veya göreceli konumunu temsil eder (Few, 2012).

Bu görselleştirme yaklaşımı, kullanıcının görsel dikkati aracılığıyla karmaşık verilerdeki önemli noktaları veya aykırı değerleri kolayca ayırt etmesini hedefler. Renk yoğunluğu, renk tonu ya da ton geçişleriyle oluşturulan bu tablolar, özellikle raporlama, iş zekâsı analizleri ve performans takibi gibi alanlarda tercih edilmektedir. Vurgu tabloları, geleneksel çizelgelere kıyasla daha sezgisel bir veri sunumu sağlar (Kirk, 2016).

Ancak, renk körlüğü gibi görsel engellere sahip kullanıcılar için erişilebilirlik tasarımlarına dikkat edilmesi gereklidir. Ayrıca, aşırı renk kullanımı görsel karmaşaya yol açabileceğinden, renk skalasının dikkatli ve sınırlı kullanılması önerilmektedir.

Region	Order Date											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Central	5.856	3.713	18.872	9.185	11.676	17.218	19.899	15.980	54.539	17.911	31.589	37.970
East	8.447	4.899	19.681	27.868	18.206	19.850	20.275	15.692	51.912	32.376	64.617	41.615
South	8.329	6.041	38.415	16.394	16.963	13.255	6.534	17.304	18.200	11.342	36.657	21.312
West	15.438	6.799	20.891	28.278	23.445	20.669	39.109	31.627	31.578	29.694	50.496	61.727

Şekil 12: Vurgu Tabloları

2.4 GÖRSELLEŞTİRME ARAÇLARI VE PLATFORM YAPILARI

Veri görselleştirme, karmaşık verilerin anlaşılır ve etkili bir şekilde sunulabilmesi için oldukça önemli bir araçtır. Bu alandaki araçlar, kullanıcıların veri setlerini daha verimli bir biçimde analiz etmelerini, yorumlamalarını ve anlamalarını sağlar. Veri görselleştirme araçları, genellikle üç ana kategoride sınıflandırılır: açık kaynaklı araçlar, ticari ve profesyonel araçlar ile programlama tabanlı araçlar. Her bir araç türü, farklı kullanıcı gereksinimlerine hitap eden özelliklere sahip olup, veri görselleştirme süreçlerinde önemli rol oynamaktadır.

2.4.1 Açık Kaynaklı Araçlar

Açık kaynaklı görselleştirme araçları, kullanıcıların yazılım kodlarına erişebilmesi ve bu kodları değiştirebilmesi için ücretsiz olarak sunulur. Bu tür araçlar genellikle yazılım geliştirme toplulukları tarafından desteklenir ve açık kaynak lisansları altında dağıtılır. En bilinen açık kaynaklı görselleştirme araçlarından biri D3.js'dir.

D3.js, özellikle veri görselleştirmeleri oluşturma konusunda oldukça esneklik sağlar. JavaScript tabanlı bu kütüphane, HTML, SVG ve CSS ile entegre çalışarak görselleştirmeleri doğrudan web tarayıcılarında oluşturmayı mümkün kılar. D3.js, veri odaklı belgelerin (Data-Driven Documents) oluşturulmasını sağlar ve kullanıcıların verilerini görsel öğelerle ilişkilendirerek dinamik grafikler ve etkileşimli haritalar üretmelerine olanak tanır. D3.js'in en güçlü yönlerinden biri, verinin görselleştirilmesinde maksimum esneklik sunmasıdır. Kullanıcılar,

verilerini istedikleri şekilde gösterebilir ve bu gösterimler üzerinde etkileşimli değişiklikler yapabilirler. (Bostock, 2011)

Bunun dışında Plotly ise açık kaynaklı bir başka popüler görselleştirme aracıdır. Plotly, görselleştirme işlemlerini kolaylaştıran, ancak aynı zamanda oldukça güçlü olan bir platformdur. Kullanıcılar hem Python hem de JavaScript gibi çeşitli dillerle çalışarak etkileşimli grafikler ve görseller oluşturabilirler. Özellikle veri bilimi ve analitiği alanında yoğun olarak kullanılan Plotly, görselleştirme konusunda geniş bir yelpazeye sahiptir ve özellikle büyük veri setlerinde etkili çözümler sunar. Plotly, kullanıcıların hem basit grafikler hem de karmaşık etkileşimli görseller yaratmalarına olanak tanır, bu da onu veri görselleştirmeleri için çok yönlü bir araç haline getirir (Plotly, 2025).

Açık kaynaklı araçların sağladığı bir diğer büyük avantaj, düşük maliyetli olmalarıdır. Bu araçlar, özellikle bütçe kısıtlamaları olan bireyler ve kurumlar için idealdir. Ayrıca, açık kaynak toplulukları sayesinde kullanıcılar, sorunları hızlıca çözebilir ve karşılaştıkları teknik zorluklarla ilgili yardım alabilirler.

2.4.2 Ticari ve Profesyonel Araçlar

Ticari ve profesyonel görselleştirme araçları, genellikle yüksek performanslı ve kullanıcı dostu yazılımlar olarak tasarlanır. Bu araçlar, ticari yazılım şirketleri tarafından geliştirilir ve genellikle kullanıcıların belirli bir lisans ücreti karşılığında erişebileceği, gelişmiş özellikler sunan araçlardır. Ticari araçların avantajları arasında, kullanıma hazır yüksek kaliteli görselleştirmeler, kullanıcı dostu arayüzler ve kapsamlı teknik destek hizmetleri bulunur. Bu araçlar, özellikle iş dünyasında veri analizini profesyonel bir şekilde gerçekleştiren kullanıcılar için uygun çözümler sunar. Tableau ve Power BI, bu tür araçların başında gelir ve veri görselleştirme, analiz ve raporlama alanlarında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tableau, kullanıcıların karmaşık verileri hızlı bir şekilde anlamalarına yardımcı olan etkileşimli görseller oluşturmaya olanak tanır (Tableau, 2025). En önemli özelliklerinden biri, sürükle-bırak arayüzüyle kolayca etkileşimli raporlar ve grafikler oluşturabilmesidir. Tableau, kullanıcıların verileri hızlı bir şekilde keşfetmelerini ve analiz etmelerini sağlar. Bununla birlikte, Tableau'nun kullanımı genellikle teknik bilgi gerektirmez, bu da onu iş dünyasında veri analistleri ve yöneticiler için cazip bir seçenek haline getirir. Tableau'nun bir diğer önemli

avantajı da büyük veri kümelerini hızlı bir şekilde işleyebilmesi ve güçlü analiz araçları sunabilmesidir.

Power BI ise Microsoft tarafından geliştirilen bir diğer ticari görselleştirme aracıdır. Power BI, özellikle iş dünyasında yaygın olarak kullanılan ve kullanıcıların verilerini görselleştirerek daha anlamlı hale getiren bir araçtır. Power BI, kullanıcıların veriyi toplama, analiz etme ve görselleştirme sürecini daha verimli hale getirir. Power BI'nin sunduğu özellikler arasında veri akışlarının otomatik güncellenmesi, çok sayıda veri kaynağından veri çekilmesi ve özelleştirilebilir raporlar yer alır. Ayrıca, Power BI'in bulut tabanlı yapısı, kullanıcıların herhangi bir yerden verilere erişmelerini ve raporları paylaşmalarını sağlar. (Microsoft, 2025).

Bu araçların dezavantajı ise genellikle yüksek maliyetleridir. Özellikle büyük veri setleri ile çalışıyorsanız, bu tür araçlar genellikle lisans ücreti gerektirir ve ek özelliklerin etkinleştirilmesi ek maliyetler doğurabilir. Ancak, ticari araçlar sağladıkları kullanıcı dostu deneyim, destek hizmetleri ve güçlü analiz özellikleri ile genellikle geniş kullanıcı kitlesi tarafından tercih edilmektedir.

2.4.3 Programlama Tabanlı Araçlar

Programlama tabanlı görselleştirme araçları, genellikle yazılım geliştirme deneyimi olan kullanıcılar tarafından tercih edilir. Bu tür araçlar, görselleştirmeleri özelleştirmek için güçlü programlama dillerini ve kütüphanelerini kullanmayı gerektirir. Bu araçların avantajı, son derece esnek olmaları ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre her yönüyle özelleştirilebilmeleridir. Programlama tabanlı araçlar, genellikle görselleştirmeyi daha derinlemesine kontrol etmek isteyen veri bilimcileri ve yazılım geliştiriciler için uygundur. Matplotlib ve Seaborn, Python dilinde veri görselleştirme için yaygın olarak kullanılan kütüphanelerdir.

Matplotlib, Python dilinde yazılmış en popüler görselleştirme kütüphanelerinden biridir. Matplotlib, kullanıcıların çok çeşitli grafik türlerini, çizimleri ve çizelgeleri kolayca oluşturmalarına olanak tanır. Matplotlib, esnekliği ve özelleştirme seçenekleri ile tanınır. Ancak, bazı kullanıcılar, Matplotlib'in grafiklerinin görsel açıdan daha az estetik olduğunu belirtebilir. Seaborn ise Matplotlib'in üzerine inşa edilmiş bir kütüphanedir ve daha estetik ve yüksek seviyeli görselleştirmeler sağlar (Hunter, 2007). Seaborn, özellikle istatistiksel verilerin görselleştirilmesi için güçlüdür ve görsel olarak çekici grafikler sunar.

Diğer bir programlama tabanlı araç ise ggplot2'dir. R dilinde kullanılan ggplot2, özellikle istatistiksel grafiklerin görselleştirilmesinde yaygın olarak kullanılır. Ggplot2, verileri estetik bir şekilde görselleştirebilmek için temel bir felsefeye dayanır: “veri görselleştirildiğinde, verinin ilişkileri daha net bir şekilde ortaya çıkar.” Bu kütüphane, kullanıcıların veri görselleştirme sürecinde daha az zaman harcamalarını sağlar ve esnek bir yapıya sahiptir (Wickham, 2016).

Programlama tabanlı araçların büyük avantajı, kullanıcıların her yönüyle veri görselleştirme sürecini kontrol edebilmeleri ve tamamen özelleştirilebilen grafikler oluşturabilmeleridir. Bununla birlikte, bu tür araçların en büyük dezavantajı, genellikle kullanıcıların yazılım geliştirme bilgisi gerektirmesidir. Bu da daha az teknik bilgiye sahip olan kullanıcılar için bir engel teşkil edebilir.

2.5 UYGULAMA ALANLARI

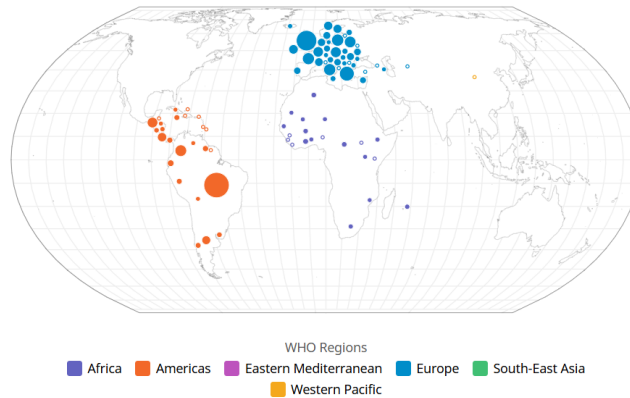
Büyük verinin görselleştirilmesi, çeşitli sektörlerde karar destek sistemlerinin etkinliğini artırmak amacıyla yaygın biçimde kullanılmaktadır. Verilerin görsel temsili, yalnızca bilgiyi daha anlaşılır kılmakla kalmaz; aynı zamanda örüntülerin, eğilimlerin ve sapmaların da hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Bu durum, özellikle veri yoğunluğu yüksek sektörlerde stratejik karar alma süreçlerine önemli katkılar sunmaktadır. Örneğin Sağlık, finans, pazarlama, akıllı şehirler ve sosyal medya gibi sektörlerde büyük veri görselleştirmesi, kullanıcı davranışlarını analiz etme, operasyonel verimliliği artırma ve kişiselleştirilmiş hizmetler sunma gibi bir dizi fırsat sunmaktadır. Bu başlıklar altında her bir sektörün, büyük veriyi nasıl kullandığını ve görselleştirmenin sektörel yeniliklere nasıl katkı sağladığını incelemek, bu teknolojilerin potansiyelini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

2.5.1 Sağlık Sektörü

Büyük veri görselleştirme teknikleri, sağlık sektöründe hasta izleme, epidemiyolojik analizler ve klinik karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Elektronik sağlık kayıtlarından (EHR) elde edilen verilerin görsel analizi, hastaların sağlık geçmişlerini zaman içinde daha anlaşılır biçimde sunar ve hekimlerin tanı sürecini destekler. Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında vaka dağılımları, yoğun bakım doluluk oranları ve

aşılma süreçleri, interaktif haritalar ve zaman serileri üzerinden görselleştirilerek kamuoyunun bilgilendirilmesinde ve sağlık politikalarının yönlendirilmesinde etkili olmuştur. (Dong, Du & Gardner, 2020).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlık araştırma ve geliştirme faaliyetlerini izlemek amacıyla çeşitli veri görselleştirme araçları geliştirmiştir (Bkz. Şekil 14). Bu araçlar, hastalık bazlı araştırma ve geliştirme fon akışlarını, ülke bazında sağlık Ar-Ge harcamalarını ve araştırma hibelerinin dağılımını görsel olarak sunmaktadır. Ayrıca, DSÖ'nün "Health Ethics & Governance" programı kapsamında, büyük veri ve yapay zekâ teknolojilerinin sağlık hizmetlerinde kullanımı ve bu teknolojilerin etik boyutları üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Bunun yanı sıra, büyük veri analitiği, kronik hastalıkların erken teşhisi ve komplikasyonların öngörülmesinde de önemli rol oynamaktadır. Örneğin, diyabet ve mental sağlık bozuklukları gibi kronik hastalıkların tanı ve tedavisinde, büyük veri setlerinin analiziyle orta ila yüksek düzeyde doğruluk elde edilmiştir. (WHO, 2025)



Şekil 13: COVID-19 Dashboard sistemi (WHO, 2025)

2.5.2 Finans ve Bankacılık

Finans ve bankacılık sektörü, büyük verinin görselleştirilmesinden en çok fayda sağlayan alanlardan biridir. Bu sektörlerde, piyasa analizleri, risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti ve yatırım kararları gibi kritik alanlarda büyük veri görselleştirmesi kullanılır. Finansal verilerin görselleştirilmesi, analistlerin büyük veri kümelerini daha hızlı analiz etmelerini ve karmaşık finansal ilişkileri daha iyi anlamalarını sağlar. (Ordu, 2023). Örneğin, altın fiyatlarındaki

dalgalanmaları, ticaret hacmini, yatırımcı davranışlarını ve makroekonomik göstergeleri görselleştirmek (Bkz. Şekil 14), yatırımcıların daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir.



Şekil 14: Gram altın fiyatının son dönemdeki hareketi (Doviz.com, 2024)

2.5.3 Pazarlama ve E-ticaret

Büyük veri görselleştirme teknikleri, pazarlama ve e-ticaret alanında müşteri segmentasyonu, ürün öneri sistemleri ve kullanıcı davranışlarının analizinde kullanılmaktadır. Özellikle A/B testlerinin sonuçlarının görselleştirilmesi, pazarlama kampanyalarının başarısını ölçmek açısından oldukça değerlidir (Chaffey, 2023). Amazon ve Netflix gibi büyük e-ticaret ve dijital medya platformları, kullanıcı tercihlerini analiz ederek öneri sistemleri geliştirmekte ve bu süreçleri veri görselleştirme araçlarıyla desteklemektedir (Xia, Sun, Xu, Peng, Ma, & Cheng, 2024). Isı haritaları, zaman serisi analizleri ve coğrafi bilgi sistemleri (GIS) gibi teknikler, kullanıcı etkileşimlerini detaylı biçimde ortaya koyar.

2.5.4 Akıllı Şehirler ve IoT

Nesnelerin interneti (IoT) teknolojisinin yaygınlaşmasıyla birlikte, şehir yönetiminde büyük veri kullanımı da artmıştır. Trafik yoğunluğu, enerji tüketimi, hava kalitesi ve güvenlik gibi parametreler, sensör ağları üzerinden toplanmakta ve bu veriler görselleştirme teknikleriyle karar vericilere sunulmaktadır. Örneğin, Barcelona ve Amsterdam gibi şehirler, gerçek zamanlı veri panolarıyla kaynak yönetimini optimize etmektedir (Batty, 2013). IoT verilerinin haritalar,

grafikler ve gösterge panelleriyle sunulması, şehirlerin daha sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirilmesini sağlar.

2.5.5 Sosyal Medya Analitiği

Sosyal medya, büyük veri üretiminde önemli bir kaynaktır ve bu verilerin görselleştirilmesi, kullanıcı etkileşimlerinin analiz edilmesinde büyük fayda sağlar. Sosyal medya analitiği, kullanıcıların paylaşımları, yorumları, etkileşimleri ve takipçi davranışları gibi verilerle, marka bilinirliği, kamuoyu algısı ve pazarlama stratejilerinin nasıl optimize edileceğini anlamaya yönelik bilgiler sunar. Sosyal medya platformları, kullanıcı verilerini analiz ederek trendde giren konuları, popüler içerikleri ve etkileşim oranlarını görselleştirir. Bu veriler, şirketlerin pazarlama kampanyalarını hedeflemek, kriz yönetimini sağlamak ve toplumsal eğilimleri izlemek için kullanılır. Özellikle seçim dönemlerinde ya da kriz anlarında da sosyal medya görselleştirme araçları, kamuoyunun nabzını tutma ve stratejik kararlar alma süreçlerinde önemli rol oynar (Stieglitz, Mirbabaie, Ross, & Neuberger, 2018).

3. YÖNTEM

Bu araştırma, büyük veri görselleştirmesinin teknik ve araçlarını incelemek üzere betimsel araştırma yöntemi çerçevesinde tasarlanmıştır. Çalışmada, nicel veri analizi ile nitel bulguları birleştiren vaka analizi tekniği benimsenmiş ve iki farklı sektöre ait veri seti üzerinden derinlemesine bir inceleme yapılmıştır. Analiz sürecinde, veri görselleştirme aracı olarak Power BI tercih edilmiş olup, bu seçim aracın kullanıcı dostu arayüzü, etkileşimli görselleştirme yetenekleri ve büyük veri setleriyle uyumlu performansına dayandırılmıştır.

3.1. VERİ KAYNAKLARI VE SEÇİM KRİTERLERİ

Araştırmada kullanılan veri setleri, çeşitlilik, erişilebilirlik ve sektörel temsil kriterleri gözetilerek belirlenmiştir. Birinci veri seti, iş zekâsı uygulamalarında sıklıkla referans alınan Sample Superstore adlı hazır veri setidir. Söz konusu veri seti, kurgusal bir perakende işletmesine ait çok boyutlu operasyonel veriler içermektedir. Bu kurgusal perakende veri seti, 20000 gözlem ve 22 değişkenden oluşmaktadır. Veri seti, büyük veri kriterlerine uygun olması amacıyla simüle edilerek yeniden oluşturulmuştur. İçeriğinde, perakende sektöründeki satış işlemlerine ilişkin geçmiş dönem sipariş verileri yer almaktadır. Satırlardan her biri, tekil bir sipariş kaydına karşılık gelmekte olup müşteri bilgileri, ürün bilgileri, sipariş tarihleri, gönderim detayları ve finansal ölçütler gibi çok boyutlu veriler sunmaktadır. Veri seti, çok boyutlu analizlere uygun yapısı nedeniyle seçilmiştir. Veri setinde yer alan değişkenler aşağıdaki başlıklar altında gruplandırılmıştır:

- Sipariş Bilgileri: Row ID, Order ID, Order Date, Ship Date, Ship Mode
- Müşteri Bilgileri: Customer ID, Customer Name, Segment, Country, City, State, Postal Code, Region
- Ürün Bilgileri: Product ID, Category, Sub-Category, Product Name
- Satış Performansı Değişkenleri: Sales, Quantity, Discount, Profit

Bu çalışmada kullanılan ikinci veri seti, Enerji Enstitüsü (Energy Institute) tarafından yayımlanan ve 1965-2023 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının tarihsel tüketimini konu alan açık veri setidir. Söz konusu veri seti hem küresel hem de ülke bazlı yenilenebilir

enerji tüketimi hakkında kapsamlı bilgiler sunmakta olup toplam dört ayrı tabloda oluşmaktadır.

Veri setinin ilk iki tablosu, güneş ve rüzgâr enerjisine dayalı birincil enerji tüketiminin küresel düzeyde yıllar içindeki değişimini göstermektedir. Diğer iki tablo ise, 1965–2023 yılları arasında 249 ülkenin güneş ve rüzgâr kaynaklı enerji tüketimine dair yıllık verileri içermektedir. Veri seti, büyük veri kriterlerine uygun olması amacıyla simüle edilerek yeniden oluşturulmuştur. Bu kapsamda, enerji dönüşüm süreçlerinin izlenmesi, yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın ve bölgesel farklılıkların analiz edilmesi mümkün hale gelmektedir.

Veri seti, sürdürülebilir kalkınma, enerji politikalarının etkinliği ve karbon emisyonlarının azaltılması gibi konularda yapılacak analizlere zemin hazırlamaktadır. Ayrıca, yıllar içinde artan yenilenebilir enerji kullanım eğilimlerinin değerlendirilmesi açısından da önemli bir referans kaynağıdır (Energy Institute, 2024). Bu sebeplerden dolayı sürdürülebilir enerji trendlerinin mekânsal ve zamansal analizine olanak tanınması amacıyla tercih edilmiştir.

Her iki veri seti farklı ölçek ve alanlara odaklanmakla birlikte, bu çalışmanın çok boyutlu analiz yapabilme potansiyelini artırmakta; hem sektörel düzeyde (mikro) hem de küresel düzeyde (makro) karşılaştırmalı analizlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır.

3.2 VERİ TOPLAMA VE ETİK SÜREÇLER

Veriler, kamuya açık çevrim içi platformlardan toplanmıştır. Sample Superstore veri seti Tableau Public tarafından sunulan standart analiz verilerinden oluşmakta olup, herhangi bir bireysel veri içermediği için etik açıdan sakınca taşımamaktadır. Enerji Enstitüsü veri seti ise, yıllık bazda ülkelerin güneş ve rüzgâr enerjisi tüketim oranlarını içeren, küresel düzeyde yayınlanmış dört ayrı tabloyu kapsamaktadır.

Veri toplama sürecinde herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Ancak, veri setinin büyük veri kriterlerine uygun hale getirilmesi amacıyla simülasyon yöntemi ile veri hacmi artırılmıştır. Toplanan veriler, analiz öncesinde ön işleme süreçlerinden geçirilmiştir.

Bu bağlamda, çalışmanın veri toplama kısmı ikincil veri kaynaklarına dayalı olarak yürütülmüştür.

3.3 VERİ ANALİZ VE GÖRSELLEŞTİRME SÜRECİ

Bu çalışmada, Verilerin analiz süreci, veri ön işleme, analiz ve görselleştirme olarak üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu süreçlerde çeşitli yazılım araçları ve veri işleme tekniklerinden yararlanılmıştır. Veri setlerinin temizlenmesi, dönüştürülmesi ve analiz için uygun hale getirilmesi aşamaları, Microsoft Excel ve Power BI platformlarının bir bileşeni olan Power Query aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Veri ön işleme sürecinde, öncelikle veri setleri üzerinde veri tiplerinin kontrolü ve gerekli dönüşümleri yapılmıştır. Örneğin, tarih ve sayısal alanlar uygun formatlara çevrilmiş, metin verileri standartlaştırılmıştır. Ardından eksik, tutarsız ya da aykırı değerler tespit edilmiş ve bu değerler uygun şekilde işlenmiştir. Eksik verilerin bazıları analiz dışı bırakılmış, bazıları ise ilgili bağlama göre doldurulmuştur. Bu süreçte aynı zamanda gereksiz kolonlar veri setinden çıkarılmış ve analiz için anlamlı, özetlenmiş tablolar oluşturulmuştur. Bu işlemler, veri kalitesini artırarak daha sağlıklı analizlerin yapılmasına zemin hazırlamıştır.

Analiz aşamasında, veri ön işleme sürecinin ardından elde edilen temiz ve düzenli veri setleri üzerinde çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Bu analizler kapsamında öncelikle zamana bağlı değişim trendleri incelenmiş, dönemsel karşılaştırmalar yapılmıştır. Özellikle belirli tarih aralıklarındaki artış ve azalış eğilimleri Power BI üzerinden çizgi grafikler ve zaman serisi analizleriyle görselleştirilmiştir. Bu sayede, incelenen değişkenlerin zaman içindeki davranışları gözlemlenebilmiş; mevsimsel dalgalanmalar, ani değişim noktaları ve uzun vadeli eğilimler ortaya konulmuştur.

Görselleştirme aşamasında ise, Power BI aracı kullanılmıştır. Power BI, veri analitiği ve raporlama süreçlerinde sunduğu gelişmiş özelliklerle, özellikle büyük veri görselleştirmesi ve etkileşimli raporların oluşturulması açısından tercih edilen güçlü bir araçtır. Kullanıcı dostu arayüzü sayesinde hem veri bağlantıları kolayca kurulabilmekte hem de veriler farklı boyutlarda dinamik olarak analiz edilebilmektedir (Microsoft, 2025). Bu çalışma kapsamında Power BI, verilerin hem zamansal hem de coğrafi (mekânsal) boyutlarda incelenmesine olanak sağlayacak şekilde kullanılmıştır.

3.4 GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİ

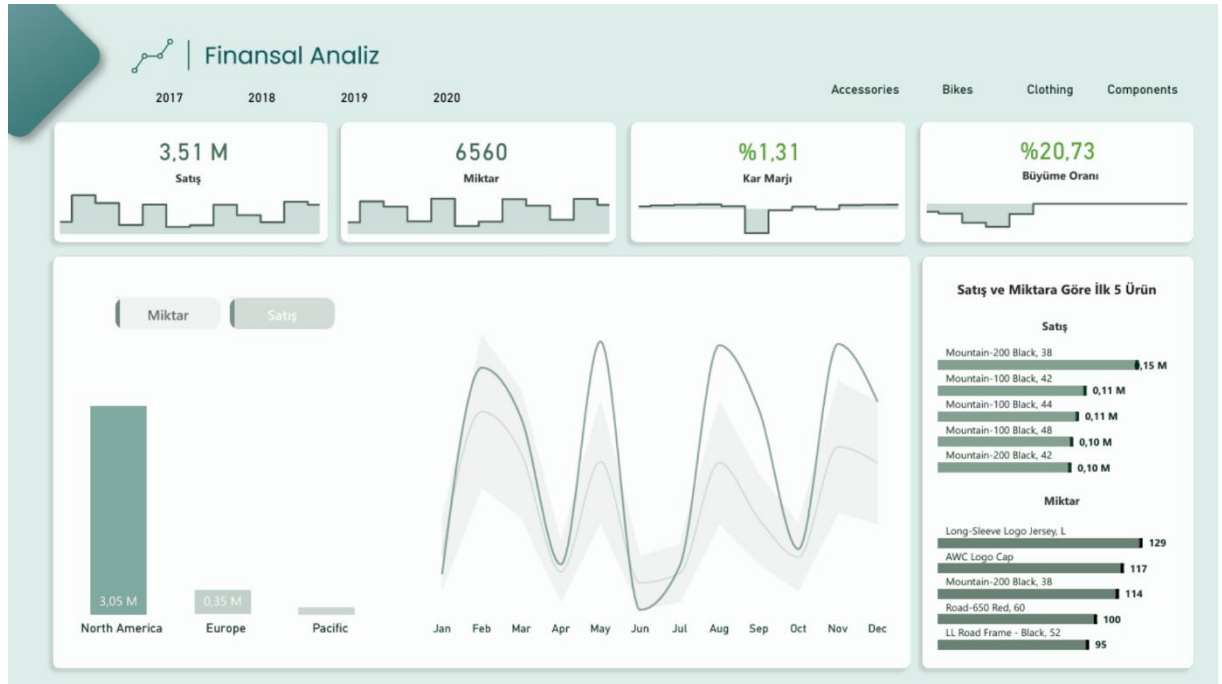
Bu bölümde, analiz sürecinde kullanılan veri setlerine ilişkin oluşturulan görselleştirmeler ayrıntılı şekilde sunulmaktadır. Söz konusu görselleştirme çalışmalarını, Microsoft Power BI platformu kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, kullanıcıya etkileşimli bir deneyim sunan panolar (dashboard) aracılığıyla veriler zamansal, mekânsal ve kategorik boyutlarda derinlemesine analiz edilmiştir. Görsel analiz teknikleri sayesinde, veri kümelerinin çok boyutlu yapıları daha anlaşılır hale getirilmiş ve karar destek sistemleri için değerli içgörüler elde edilmiştir.

Sample Superstore veri setine ait görsellerde (bkz. Şekil 16, Şekil 17), satışların farklı bölgelere, müşteri segmentlerine ve ürün kategorilerine göre dağılımını ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Görselleştirme tekniği olarak harita tabanlı görselleştirme, sütun grafik, pasta grafik, özet kart (KPI), çizgi grafik ve Tipografi ile Vurgu kullanılmıştır. Ayrıca filtreler eklenerek Kullanıcının belirli yılları seçerek filtreleyebileceği sekmeler mevcuttur. Bu da interaktif analiz yapılmasına imkân tanır. Harita temelli görselleştirmelerle coğrafi dağılım sergilenirken, çubuk grafikler ve pasta grafikler yardımıyla kategori bazlı oranlar gösterilmiştir. Ayrıca, zamansal eğilimlerin takibi amacıyla çizgi grafikler kullanılmış ve aylık ile yıllık bazda satış performansı gözlemlenmiştir.

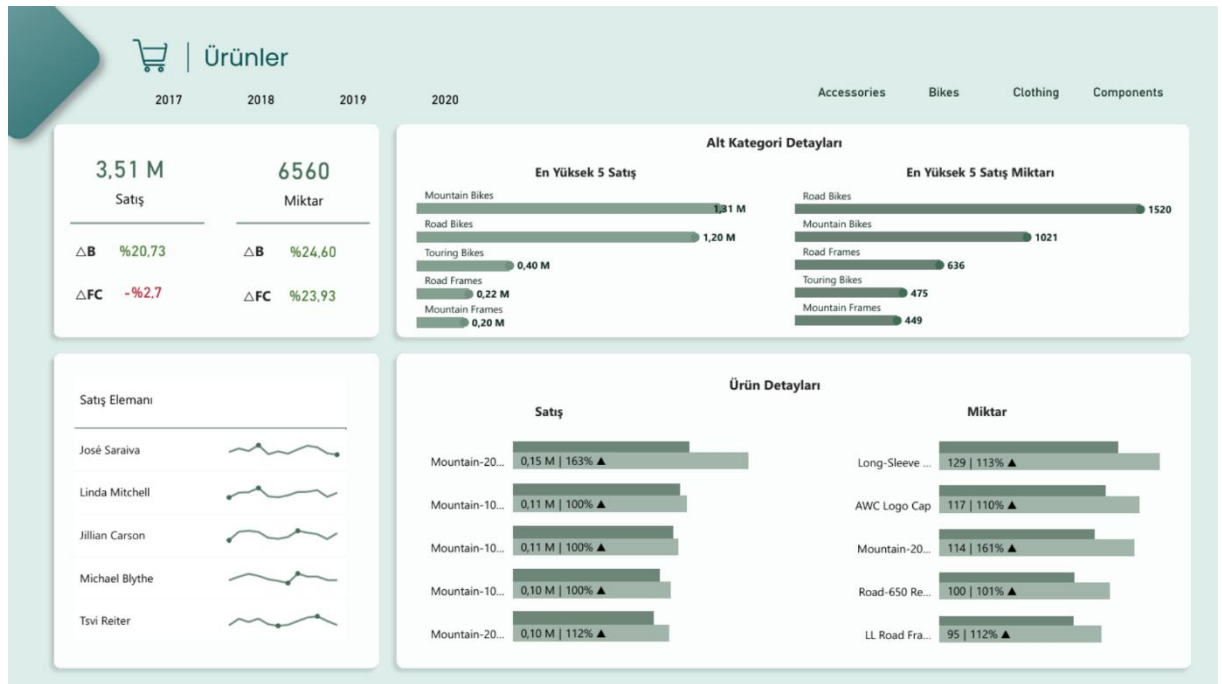
PERFORMANS ANALİZİ



Şekil 15: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 1



Şekil 16: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 2

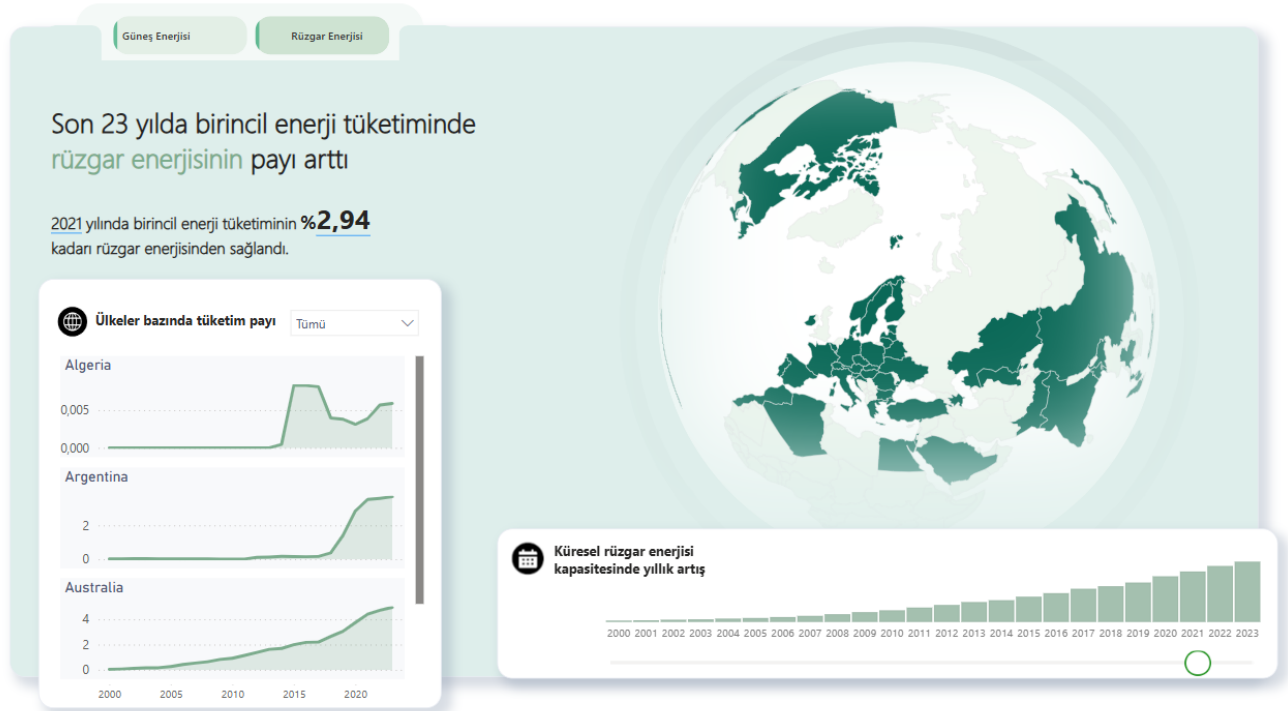


Şekil 17: Superstore veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 3

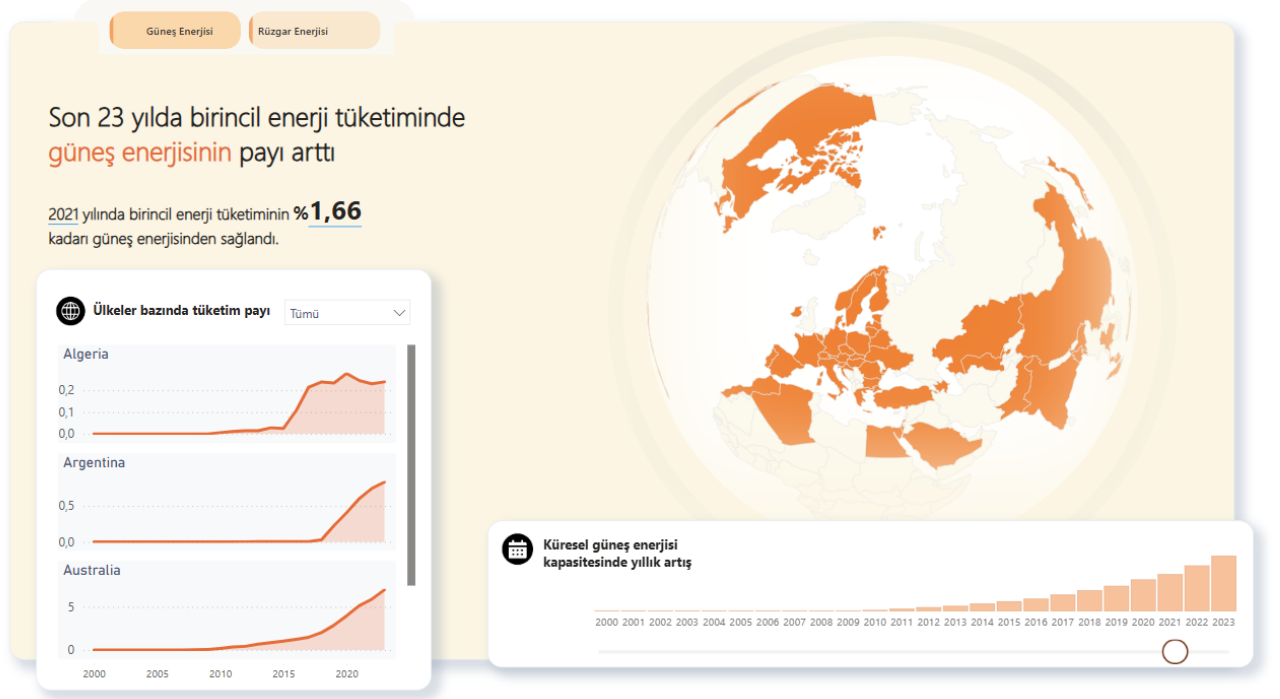
Enerji Enstitüsü veri setine ait görsellerde (bkz. Şekil 18, Şekil 19), 2000–2023 yılları arasındaki güneş ve rüzgâr enerjisi tüketiminin yıllara göre dağılımı ve ülkelere göre karşılaştırması sunulmuştur. Görselleştirme tekniği olarak sütun grafikler, harita tabanlı görselleştirme, Tipografi ile Vurgu ve filtreleme seçenekleri sunulmuştur. Coğrafi haritalar

kullanılarak enerji tüketiminin bölgesel farklılıkları vurgulanmıştır. Ayrıca çizgi grafikler aracılığıyla, enerji tüketimindeki yıllık artış eğilimleri açık bir şekilde izlenebilmektedir. Harita görselleştirmeleri sayesinde bölgeler arasındaki farklılıklar görsel olarak net bir şekilde ifade edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, tüm bu görselleştirme çalışmaları, büyük hacimli veri setlerinden anlamlı bilgilerin ortaya çıkarılmasına olanak sağlamış ve karar vericilere sezgisel, kullanıcı dostu bir analiz ortamı sunmuştur. Kullanılan görsel analiz teknikleri, yalnızca verilerin daha kolay yorumlanmasını sağlamakla kalmamış; aynı zamanda stratejik karar alma süreçlerine de önemli ölçüde katkı sunmuştur. Bu sayede, veriye dayalı yönetim yaklaşımlarının desteklenmesi ve karmaşık veri yapılarına ilişkin daha derinlemesine içgörülerin elde edilmesi mümkün hale gelmiştir.



Şekil 18: Enerji Enstitüsü'nün veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 1



Şekil 19: Enerji Enstitüsü'nün veri kümesi üzerinde interaktif görselleştirme 2

3.5 YÖNTEMSEL SINIRLILIKLAR

Araştırmada kullanılan ikincil veri kaynakları, içerik açısından sınırlı detay seviyesine sahip olduğundan, nedensellik ilişkilerinin derinlemesine analiz edilmesini kısıtlamıştır. Bu durum, özellikle çok değişkenli analizlerde açıklayıcı model kurma süreçlerini sınırlamıştır. Aynı zamanda analiz sürecinde kullanılan Power BI yazılımı, yüksek boyutlu ve büyük ölçekli veri setleriyle çalışırken performans sorunları yaratmıştır. Özellikle çok boyutlu veri kümesi işlemlerinde yaşanan yavaşlama, analizlerin zamanında ve verimli yürütülmesini zorlaştırmıştır.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında Power BI aracı ile gerçekleştirilen uygulamalı analizler, büyük veri görselleştirme tekniklerinin veri analizi süreçlerinde anlamlı içgörüler üretmedeki etkinliğini ortaya koymuştur. Analiz sürecinde kullanılan Sample Superstore (perakende sektörü) ve Enerji Enstitüsü (enerji sektörü) veri setleri, hem mikro (işletme düzeyi) hem de makro (küresel politika düzeyi) bağlamda anlamlı örüntülerin görsel olarak temsil edilmesine olanak sağlamıştır. İki farklı sektöre ait veri setleri üzerinden elde edilen bulgular, iki temel başlık altında incelenmiştir.

Sample Superstore veri seti, perakende sektöründe müşteri, ürün ve satış performansı eksenlerinde detaylı analizlere olanak sağlamıştır. Elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- Satış performansı, müşteri segmentleri, ürün kategorileri ve coğrafi bölgeler açısından karşılaştırmalı görselleştirmeler gerçekleştirilmiştir.
- Harita tabanlı görseller, bölgesel satış yoğunluklarını açık biçimde ortaya koymuştur.
- Sütun ve pasta grafikler, kategori ve segment bazlı satış dağılımlarını net bir şekilde görselleştirmiştir.
- Çizgi grafikler, zaman içerisindeki satış eğilimlerini göstererek, dönemsel dalgalanmaları tespit etmeye imkân sağlamıştır.
- Filtreleme ve tipografik vurgularla, kullanıcı etkileşimini artıran interaktif raporlar oluşturulmuştur.

Enerji Enstitüsü veri seti ise 2000–2023 yılları arasında küresel ölçekte güneş ve rüzgâr enerjisi tüketimini yıllık bazda incelemeye olanak sağlamıştır. Bu veri seti üzerinden ulaşılan bulgular şu şekildedir:

- 2000–2023 yılları arasında güneş ve rüzgâr enerjisi tüketiminin ülkelere ve yıllara göre karşılaştırılması yapılmıştır.
- Coğrafi görselleştirmeler, kıtalar ve ülkeler arasındaki enerji tüketim farklılıklarını etkili biçimde ortaya koymuştur.
- Zamansal grafikler sayesinde, yenilenebilir enerji kullanımındaki artış eğilimleri açıkça izlenebilmiştir.

4.1 GENEL DEĞERLENDİRME

Her iki veri seti üzerinde uygulanan görselleştirme teknikleri, karmaşık veri yapılarının tutarlı ve yorumlanabilir bir şekilde analiz edilmesini sağlamış, böylece hem iş dünyası hem de enerji politikalarına yönelik önemli çıkarımlar elde edilmiştir. Sample Superstore analizleri, özellikle bölgesel performans farklılıklarını ve müşteri segmentlerinin kârlılık dinamiklerini ortaya koyarak, şirketlerin kaynak tahsisi, hedef segment odaklanması ve ürün portföyü optimizasyonu gibi stratejik kararlarını destekleyecek kritipuçları sunmuştur. Enerji Enstitüsü veri seti ise, yenilenebilir enerji yatırımlarının coğrafi dağılımı ve zaman içindeki evrimini görselleştirerek, sürdürülebilir politikaların etkinliğini değerlendirmede önemli bir araç işlevi görmüştür. Bu bulgular, büyük veri görselleştirmenin yalnızca veri analizi süreçlerini hızlandırmakla kalmayıp, aynı zamanda karar destek sistemlerinde stratejik esneklik sağladığını da kanıtlamaktadır. Sonuç olarak, hem perakende sektöründe rekabet avantajı yaratmada hem de küresel enerji politikalarının şekillendirilmesinde, görselleştirme tekniklerinin multidisipliner uygulamalardaki vazgeçilmez rolü ortaya konmuştur.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, büyük veri analizinin etkili bir karar destek mekanizmasına dönüşmesi için yalnızca nicel çıktıların değil, bu çıktıların anlaşılır ve erişilebilir bir şekilde görselleştirilmesinin kritik rolünü somut olarak ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, analiz edilen verilerin karmaşıklığı arttıkça görselleştirmenin, içgörü elde etmede vazgeçilmez bir araç haline geldiğini göstermektedir. Özellikle Power BI ve Tableau gibi etkileşimli araçların kullanımı, kullanıcıların veriyle dinamik bir şekilde etkileşime girerek sorgulama yapmasını, filtreleme seçeneklerini keşfetmesini ve veriye dayalı yeni hipotezler geliştirmesini sağlamıştır. Bu süreç, yalnızca karar kalitesini artırmakla kalmamış, aynı zamanda veri okuryazarlığı ve analitik düşünme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunmuştur.

Khan ve Khan (2011) ile Few (2009) tarafından vurgulanan, veri görselleştirmenin karar alma süreçlerindeki rolü, bu çalışmada da somut örneklerle doğrulanmıştır. Örneğin çizgi grafiklerin zaman serisi analizlerinde eğilimlerin hızlıca tespit edilmesini sağlaması, coğrafi haritaların ise mekânsal veri dağılımının sezgisel biçimde yorumlanmasına imkân vermesi, bu görüşlerle örtüşmektedir. Sample Superstore veri setinde kullanılan sütun grafikler ve çizgi grafikler, Few (2009) ve Knafllic (2015) tarafından ifade edilen “görselleştirme netliği” ve “grafik seçimi” ilkelerine uygun başarılı uygulamalardır. Sütun grafiklerin kategori karşılaştırmalarında; çizgi grafiklerin ise zamansal analizlerde daha anlamlı ve anlaşılır sonuçlar sunduğu gözlemlenmiştir. Enerji Enstitüsü veri kümesine ilişkin coğrafi görselleştirmeler ise, Knafllic (2015) tarafından ortaya konan mekânsal analiz standartlarıyla örtüşmektedir. Coğrafi temelli görseller sayesinde enerji tüketimindeki mekânsal eşitsizlikler belirgin biçimde analiz edilebilmiştir.

Ayrıca, Power BI ile geliştirilen etkileşimli panolar, görsel hikâye anlatımı kapasitesiyle kullanıcı-veri ilişkisini güçlendirmiştir. Bu bulgular, görselleştirme araçlarının yalnızca veriyi sunmakla kalmayıp, aynı zamanda karar destek sistemlerinin kullanıcı dostu hale gelmesine de katkı sağladığını ortaya koymakta; Few (2012) ve Chaffey (2023) gibi araştırmacıların görüşleriyle örtüşmektedir.

Bununla birlikte, görselleştirme süreçlerinin etkinliği büyük ölçüde kullanıcı profiliyle uyumlu tasarım kararlarına bağlıdır. Teknik bilgi seviyesi sınırlı olan kullanıcılar için sade grafikler (ör. çubuk, pasta grafikler) tercih edilirken; uzman kullanıcılar için ağaç haritaları, ısı haritaları gibi

çok boyutlu yapılar daha verimli olmuştur. Bu durum, kullanıcı merkezli tasarımın veri görselleştirme sürecindeki kritik önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Özellikle gerçek zamanlı veri akışlarının ve yapay zekâ temelli analizlerin sürece entegre edilmemesi, sosyal medya ve IoT gibi dinamik veri kaynaklarının analizini dışarıda bırakmıştır. Gelecek çalışmalarda, bu veri kaynaklarının işlenmesi ve makine öğrenmesi modelleriyle bütünleştirilmiş akış tabanlı görselleştirme tekniklerinin kullanımı araştırılarak, görselleştirmenin kapsamı genişletilebilir. Ayrıca, sektöre özel görselleştirme şablonları geliştirilerek kullanıcı deneyimi daha da geliştirilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, büyük veri görselleştirmenin yalnızca teknik bir analiz aracı değil; aynı zamanda stratejik bir iletişim ve karar destek bileşeni olduğunu ortaya koymuştur. Verinin gerçek gücü, ancak doğru teknikler ve kullanıcı odaklı yaklaşımlarla anlam kazanmakta; bu da görselleştirmenin çağdaş veri analitiğindeki vazgeçilmez konumunu pekiştirmektedir.

6. SONUÇ

Bu tez çalışması, büyük veri görselleştirme alanında kuramsal bir çerçeve ile pratik uygulama örneklerini bir araya getirerek hem akademik literatüre hem de sektörel uygulayıcılara önemli katkılar sunmaktadır. Çalışma, büyük verinin teknik karmaşıklığına ve analitik zorluklarına rağmen, doğru araç ve yöntemlerle bu verilerin anlamlandırılabilirliğini, yorumlanabilirliğini ve stratejik karar süreçlerine entegre edilebilirliğini somut örneklerle kanıtlamıştır.

Görselleştirme sürecinde kullanılan etkileşimli ve kullanıcı dostu araçlar – özellikle Power BI –, veriye dayalı analizlerin yalnızca veri bilimcilerle sınırlı kalmayıp, daha geniş kullanıcı kitleleri tarafından da erişilebilir hale gelmesine olanak tanımıştır. Bu durum, veriye dayalı karar alma süreçlerinin demokratikleşmesini sağlamış, kurumların ve bireylerin veri okuryazarlığını ve analitik düşünme yetilerini geliştirmiştir. Ancak, bu potansiyelin sürdürülebilir ve etkili bir şekilde hayata geçirilebilmesi için, veri okuryazarlığına yönelik eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve görselleştirme süreçlerinde etik ilkelere – doğruluk, şeffaflık ve yanıltıcı sunumlardan kaçınma – sıkı şekilde bağlı kalınması gerekmektedir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı veri görselleştirme yaklaşımlarının daha fazla incelenmesi önerilmektedir. Özellikle otomatik analiz, anomali tespiti ve öngörüselleştirme gibi ileri düzey tekniklerin görselleştirme araçlarıyla bütünleştirilmesi, daha akıllı ve etkili karar destek sistemlerinin geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır. Ayrıca, sağlık, tarım, enerji ve eğitim gibi farklı sektörlerde derinlemesine vaka analizleri yapılarak, görselleştirme tekniklerinin sektörel ihtiyaçlara nasıl uyarlanabileceği araştırılmalıdır. Bu tür çalışmalar, veri görselleştirmenin çok disiplinli yapısını daha görünür kılacak ve uygulama alanlarını çeşitlendirecektir.

Sonuç olarak bu tez, büyük verinin sahip olduğu potansiyelin, ancak doğru tekniklerin, kullanıcı odaklı tasarım anlayışının ve etik sorumluluğun bir araya getirilmesiyle tam anlamıyla değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, gerek akademik dünyada yeni araştırma alanlarına ışık tutmakta; gerekse özel sektör ve kamu kurumları için veri temelli stratejiler geliştirmede yol gösterici nitelik taşımaktadır. Bu yönüyle çalışma, veriye dayalı bir geleceğin inşasında katkı sunmayı amaçlayan disiplinler arası bir köprü işlevi görmektedir.

7. KAYNAKÇA

- Batty, M. (2013). Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 274-279. <https://doi.org/10.1177/2043820613513390>
- Bloomberg HT. (2025). *Piyasalar*. <https://www.bloomberght.com/piyasalar> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2025)
- Bostock, M., Ogievetsky, V., & Heer, J. (2011). D³ data-driven documents. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12), 2301–2309. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2011.185>
- Card S., Mackinlay, J.D. ve Scheiderman, B. (1999). *Readings in Information Visualization, Using Vision to Think*. (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2025)
- Chaffey, D. (2023). *Digital Marketing: Strategy, Implementation & Practice*. Pearson.
- Çelik, S., & Akdamar, E. (2018). Büyük veri ve veri görselleştirme. *Akademik Bakış Dergisi*, (65), 253–266. <http://www.akademikbakis.org>.
- Domo. (2024). *Data never sleeps 12.0* [İnfografik]. <https://www.domo.com/learn/data-never-sleeps-12>
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 533–534. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Doğan, K., & Arslantekin, S. (2016). Büyük veri: Önemi, yapısı ve günümüzdeki durum. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15–36. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dtcfdergisi/issue/66793/1044418>
- Doviz.com. (2024, Mayıs 24). *Gram altın yükselişine devam ediyor: Bundan sonra nasıl hareket edebilir?* <https://www.doviz.com/yorum/gram-altin-yukselisine-devam-ediyor-bundan-sonra-nasil-hareket-edebilir/724953>
- Friendly, M. (2008). A brief history of data visualization. In *Handbook of data visualization* (pp. 15–56).
- Few, S. (2009). *Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis*. Analytics Press.

- Few, S. (2012). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Analytics Press.
- Heer, J., Bostock, M., & Ogievetsky, V. (2010). A tour through the visualization zoo: A survey of powerful visualization techniques. *Communications of the ACM*, 53(6), 59–67. <https://doi.org/10.1145/1743546.1743567>
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 90-95.
- Khan, M. ve Khan S. S. (2011). *Data and Information Visualization Methods and Interactive Mechanisms: A Survey*. *International Journal of Computer Applications*. (0975-8887) Vol.34(1), 1-14.
- Kirk, A. (2016). *Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design*. SAGE.
- Kızmaz, M. H., & Küçükçolak, R. A. (2021). Büyük veri teriminin kökeni ve büyük verinin V'leri. *Veri Bilimi Dergisi*, 2(4), 19–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5810086>
- Knafllic, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. Wiley.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.
- Microsoft Corporation. (2025). *Power BI overview*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- NASA Goddard Institute for Space Studies. (2025). *GISS: Goddard Institute for Space Studies*. <https://www.giss.nasa.gov/> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2025)
- Ohlhorst, F. J. (2013). *Big Data Analytics: Turning Big Data into Big Money*. Wiley.
- Ordu, B. (2024). Büyük Veri ve Veri Yapılarının Finansal Tahminlerdeki Rolü: Teorik İnceleme ve Uygulama Örnekleri. In: Yücel, R. & Ayyıldız, Y. (eds.), *Dijital Çağda Muhasebe: Dijitalleşme, Enflasyon ve Sürdürülebilirlik Üzerine Çalışmalar*. Özgür Yayınları. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub597.c2510>
- Plotly Technologies Inc. (2025). *Plotly Documentation*. <https://plotly.com>
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

- Reuters. (2025). *Home*. <https://www.reuters.com/> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2025)
- STM ThinkTech. (2019, Aralık 25). *Dördüncü Sanayi Devrimi ve Büyük Veri Analitiği* [Blog yazısı]. STM ThinkTech Blog.
https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1608832808_stm-blog-dorduncu-sanayi-devrimi-ve-buyuk-veri.pdf
- Stieglitz, S., Mirbabaie, M., Ross, B., & Neuberger, C. (2018). Social media analytics – Challenges in topic discovery, data collection, and data preparation. *International Journal of Information Management*, 39, 156–168.
- Tableau Software. (2025). *Tableau Resources and Guides*. <https://www.tableau.com>
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer.
- World Health Organization. (2025). *GHO map gallery*. <https://www.who.int/data/gho/map-gallery> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2025)
- Xia, Z., Sun, A., Xu, J., Peng, Y., Ma, R., & Cheng, M. (2024). Contemporary recommendation systems on big data and their applications: A survey. *IEEE Access*, 12, 196914–196928.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3517492>
- Yıldız, A. (2022). BÜYÜK VERİ’NİN V’leri ve VERİ ANALİTİĞİ. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (51), 361-378.
<https://doi.org/10.30794/pausbed.1117208>