



# Makineler İnsanın ve Evrenin Sırlarını “Öğreniyor”

1950'lerden beri tartışılan yapay zekâ kavramını artık duymayan kalmamıştır. Basitçe ifade edecek olursak, yapay zekâ, makinelerin muhakeme, öğrenme, planlama ve yaratıcılık gibi insan benzeri becerileri sergileme yeteneğidir. Yani, makinelerin insanlara özgü olarak kabul edilen işleri insanlardan daha hızlı ve daha az hatayla yapabilme becerisidir. Günümüzde farkında olmasak bile sesli asistanlardan sohbet robotlarına ve çeşitli internet sitelerindeki öneri sistemlerine dek yapay zekânın birçok uygulamasıyla karşı karşıyayız. Hatta yapay zekâ sistemleri artık bunlarla da sınırlı değil; güvenlikten sağlığa, finanstan imalata dek birçok alanda iş başında...

Peki, yapay zekâ sistemlerinin insan gibi düşünebilmesini sağlayan şey nedir? Bu noktada yapay zekânın bir alt kolu olmasına ve geçmişi yapay zekâ kadar eskilere dayanmasına rağmen adını onun kadar duyuramamış makine öğrenmesi kavramı devreye giriyor.

## **Öğreniyor, Hatalarından Ders Alıyor ve Kendisini Geliştiriyor**

Günümüzde her alanda, her an sınırsız miktarda veri toplanıyor. Bu veriler, anlamlı fikirler edinmek ve öngörülerde bulunmak amacıyla kullanılıyor. Geçmişte bunu insanlar yapıyordu. Ancak devasa veri miktarı karşısında insan akli verimsiz kalıyor, gizli kalıpları ortaya çıkarma konusunda yetersizlik yaşıyordu. Makine öğrenmesi sistemleri, işte bu işlemleri insandan binlerce kat hızlı ve hatasız bir şekilde yapabiliyor.

Genel anlamda makine öğrenmesi bir bilgisayar, insanların düşünce mekanizmasını taklit edecek şekilde eğitmenin yollarından biridir<sup>1</sup>. Makine öğrenmesinde bilgisayar kendisine verilen açık talimatları yerine getirmekle yetinmez, verilerdeki kalıplara bakarak tahminlerde bulunur, yaptığı hatalardan dersler çıkararak tahminlerini iyileştirir. Yani, bir anlamda tıpkı insanlar gibi öğrenir.

## **Her Alanda Yaygın Şekilde Kullanılıyor**

Makine öğrenmesi birçok alanda hayatı kolaylaştırıyor, alınan veriler ışığında ürün, hizmet ve süreçlerin sürekli olarak iyileştirilmesini sağlıyor. Örneğin, imalat sektöründe tahmine dayalı bakım alanında ve Ar-Ge çalışmalarında çığır açan yeniliklere imza atıyor. Makine öğrenmesi finans sektöründe borsa hareketlerini analiz ederek yatırım fırsatlarının belirlenmesinde ve risk yönetimi alanında da büyük fayda sağlıyor.

Perakende sektörü şirketleri müşterilerini daha iyi tanıyarak kişiselleştirilmiş teklifler sunmakla kalmıyor, stok yönetimi gibi konularda da makine öğrenmesinden yararlanıyor. Aynı şekilde medya ve eğlence sektörü

1 <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning>

de kişiselleştirilmiş içerik önerilerinde, fragmanların ve reklamların tasarlanmasında makine öğrenmesine başvuruyor.

Bunlar için daha görünür boyutları. Ancak makine öğrenmesi perde arkasında, laboratuvarlarda ve araştırma merkezlerinde çığır açan, dünyayı anlamamızı ve hayatlar kurtarmamızı sağlayan çalışmalarda da kullanılıyor.

### **Doktorların Gözünden Hiçbir Şey Kaçmayacak**

Bu alanların başında sağlık geliyor. Her alanda olduğu gibi sağlık alanında da devasa miktarlarda veri üretiliyor. Bu veriler hastanın yaşı ve kilosundan tahlil ve görüntüleme sistemleri sonuçlarına dek uzanıyor. Verilerin derlenmesi ve analizi, hastalıkların teşhisinden kişiselleştirilmiş tedaviye, ilaç üretiminden hastalıkların henüz ortaya çıkmadan öngörülmesine dek birçok fayda sağlıyor.

Bir örnek verelim. Bir ağrı nedeniyle doktora gittiniz. Doktorunuz semptomları bilgisayara girerek veri üretimine başlar. Yapılan tetkikler, tahliller ve görüntülemeler üretilen verileri daha da artırır. Doktorunuzun görevi bu verileri teker teker inceleyerek aralarındaki bağlantıları ortaya çıkarmak, buradan da teşhis ve tedaviye ulaşmaktır.

Makine öğrenmesi uygulaması bunu saniyeler içerisinde ve sıfıra yakın hatayla yapabilecektir. Örneğin IBM Watson For Health dünya genelindeki araştırmaları ve vaka çalışmalarını takip ederek kayıt altına alır ve yorumlar. Bu sayede sistem doktorlara teşhis ve tedavi yöntemleri konusunda verilere dayalı ve isabetli önerilerde bulunur<sup>2</sup>.

Yine IBM Watson tarafından geliştirilen “The Care Trio” sistemi de onkoloji uzmanlarına sürecin her aşamasında destek olur. Kanser tedavisinde kullanılan yöntemleri bünyesinde barındıran sistem, veriler ışığında hasta için en uygun tedavi yönteminin belirlenmesine yardımcı olur. Tedavi sonuçları da sistem tarafından takip edilir ve değerlendirilir.

Pathway Genomics şirketi ise “Cancer Intercept Detect” adlı testle kanser riskini erken tespit ederek, riskli kişilerin korunmasını ve gerekirse tedaviye erken aşamada başlanmasını sağlıyor<sup>3</sup>.

*Time* dergisi tarafından 2019 yılının en iyi buluşlarından biri olarak gösterilen QuantX ise meme kanseri teşhisinde isabet oranını yüzde 20 oranında artırıyor. Chicago Üniversitesi ve Texas Üniversitesi MD Anderson Kanser Merkezi tarafından test edilen sistemin ABD genelinde yaygın bir şekilde kullanılması planlanıyor<sup>4</sup>.

Makine öğrenmesi sadece kansere odaklanmıyor. Ginger.io adlı uygulama, makine öğrenmesi yoluyla insanların kendi ruh hallerini analiz etmelerini ve gerekli görülen durumlarda profesyonel destek almalarını sağlıyor<sup>5</sup>.

Manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi, pozitron emisyon tomografisi, mamografi, ultrason ve röntgen gibi tıbbi görüntüleme teknikleri erken teşhis, tanı ve hastalıkların tedavisinde uzun yıllardır kullanılıyor. Bu görüntülerin yorumlanması genellikle radyologlar ve doktorlar tarafından yapılıyor. Ancak yorum farklılıkları gibi durumlar kimi zaman yanlış teşhis ve tedaviye sonuçlanabiliyor.

Makine öğrenmesi sayesinde bu süreç inanılmaz derecede hız kazanırken hatalar da neredeyse sıfıra iniyor. Çünkü makine öğrenmesi bir MR görüntüsündeki uzmanların gözünden kaçabilecek en küçük ayrıntıları bile

2 <https://www.ibm.com/watson-health>

3 <https://www.prnewswire.com/news-releases/pathway-genomics-launches-first-liquid-biopsy-test-to-detect-cancer-associated-mutations-in-high-risk-patients-300140621.html>

4 <https://time.com/collection/best-inventions-2019/5733096/qlarity-imaging-quantx/>

5 <https://www.ginger.com/>

belirleyebiliyor. Bu yolla beyin tümöründen meme kanserine, akciğer kanserinden Alzheimer'a dek birçok hastalık çok yüksek isabet oranıyla tespit edilebiliyor.

Bu sistemler, teşhis ve tedavinin yanı sıra bakım süreçlerinde de hasta ve doktorlara yardımcı olabiliyor. Örneğin, yüz tanıma teknolojisini kullanan AiCure hastanın ilaçlarını zamanında alıp almadığını kontrol edebiliyor ve gerektiğinde uyarılarda bulunabiliyor<sup>6</sup>.

### **Yeni İlaç Geliştirmede Makine Öğrenmesi**

Yeni bir ilacın keşfi veya üretimi pahalı ve uzun bir süreçtir. Makine öğrenmesi bu süreçte hız ve zaman kazandırırken, becerileri sayesinde yeni olanakları ve olasılıkları da gündeme getiriyor.

Araştırmacılar önlerindeki moleküler bilgiyi kullanılabilir hâle getirmek için, öncelikle her molekülün birbirleri arasındaki bağlantıları belirliyor ve matematiksel ifadeler yardımıyla grafiklere dönüştürüyor. Bu yolla farklı veri setleri elde ediliyor. Algoritma, kullanılan moleküllerde aktif ve aktif olmayan kısımlara bakıyor; ilaç yapımında, bu kısımlardan hangilerinin önemli olup olmadığını belirliyor. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi ile potansiyel ilaçların olası yan etkileri de erken aşamada öngörülebiliyor.

Bu alanda pek çok şirket ve üniversite çeşitli çalışmalar yürütüyor. Bunlar arasında dikkat çekenlerden biri Japon ilaç şirketi Sumitomo Dainippon Pharma Co. ve İngiliz teknoloji girişimi Exscientia tarafından geliştirilen ilaçtır. Bu ilacın özelliği makine öğrenmesi tarafından geliştirilen ve klinik deneylerine başlanan ilk ilaç olmasıdır<sup>7</sup>.

Makine öğrenmesi sayesinde, normalde beş yılda varılan klinik deneyler aşamasına sadece bir yılda ulaşılmış durumdadır. Üstelik geliştirilen bu ilacın obsesif kompulsif bozuklukların tedavisinde çok daha hızlı sonuç vermesi bekleniyor<sup>8</sup>.

Topladığı 400 milyon dolar girişim sermayesiyle dikkatleri üzerine çeken ABD'li Insitro şirketinin de büyük ilaç şirketleriyle birlikte yürüttüğü yeni ilaç geliştirme çalışmaları dikkatle takip ediliyor. Şirket, beyinde sinir hasarına yol açan hastalıkların pluripotent kök hücre modellerini oluşturuyor ve ardından makine öğrenmesi yoluyla hastalığın gelişimini ve farklı hastalar üzerindeki etkilerini inceledikten sonra yeni ilaç adaylarını belirliyor<sup>9</sup>.

### **İleride Çıkabilecek Hastalıkları Öngörebiliyor**

Makine öğrenmesinin sağlık alanında vardığı son nokta, hiçbir şikâyeti olmayan insanların ileride yaşayabileceği sağlık sorunlarını öngörerek, sorunu henüz ortaya çıkmadan çözmek oldu. İngiltere'deki Nottingham Üniversitesi uzmanları, hastanın tıbbi verilerini tarayan ve 10 yıl içinde hangi hastaların kalp krizi geçirebileceğini tahmin eden makine öğrenmesi sistemi oluşturdu. Geleneksel tahmin sistemi ile karşılaştırıldığında, makine öğrenmesi ve yapay zekâ sistemleri 300'den fazla hastada kalp krizi olasılığını doğru bir şekilde tahmin etmeyi başardı<sup>10</sup>.

Makine öğrenmesi bilimin sadece insanın değil, dünya ve evrenin yapısını anlamasına da yardımcı oluyor. Örneğin makine öğrenmesi sayesinde kuantum fiziği daha iyi anlaşılabilir.

<sup>6</sup> <https://aicure.com/solutions>

<sup>7</sup> <https://www.sumitomo-pharma.com/ir/news/2020/20200130.html>

<sup>8</sup> <https://www.bbc.com/news/technology-51315462>

<sup>9</sup> <https://www.fiercebiotech.com/medtech/insitro-raises-400m-for-machine-learning-powered-drug-discovery-efforts>

<sup>10</sup> <https://www.nottingham.ac.uk/news/pressreleases/2017/april/artificial-intelligence-can-accurately-predict-future-heart-disease-and-strokes-study-finds.aspx>

Günümüzde elektronların hareketleri detaylı bir şekilde incelenebiliyor. Ancak elde edilen verilerin değerlendirilmesi insanlar açısından zor ve karmaşık olabiliyor. Araştırmacılar, bu verilerin işlenmesi için makine öğrenmesini kullanıyor. Sistem farklı teorilerle eşleşen noktaları yakalayarak hangi teorilerin daha olası olduğunu ve daha çok doğrulandığını hesaplıyor. Araştırmalarda makine öğrenmesi sistemi, elektronların daha yüksek enerji seviyelerine geçmeleri sayesinde sistemin toplam enerjisinin artması sonucunda atomların birbirini ittiğini söyleyen “itici etkileşim enerjisi” teorisini destekleyen sonuçlara ulaştı. Bu çalışmalar sayesinde çok daha kompleks materyaller geliştirmek mümkün olacak<sup>11</sup>.

### “Uzayda Hayat Var mı” Sorusu Yanıt Bulabilir

Uzayda hayat olup olmadığı da makine öğrenmesi sayesinde ortaya çıkabilir. NASA dünya dışı yaşam arayışında uzmanlara yardımcı olacak bir yapay zekâ algoritması geliştirmiş durumda. Bu algoritma Mars’taki keşif araçlarından ve Satürn’ün uydusu Titan’da yapılması planlanan kazı çalışmalarından elde edilecek bilgileri analiz etmede kullanılacak. Ve ulaşılabilecek astrobiyolojik kanıtlar sayesinde güneş sistemimizde hayat izleri belirlenebilecektir<sup>12</sup>.

Makine öğrenmesi ve derin öğrenme kavramları parçacık fiziğinde de kendisine yer buluyor. Parçacık fiziği alanında bugüne dek çözülemeyen problemler de makine öğrenmesi sayesinde çözüme kavuşturuluyor.

Makine öğrenmesi her şeyden önce CERN’deki büyük hadron çarpıştırıcısında üretilen devasa veriyi çok daha sağlıklı bir şekilde kaydetmeye yarıyor. Anlamsız veriler elenirken, eskisine oranla çok daha fazla anlamlı veriye erişiliyor. Üstelik bu işlem makine öğrenmesi sayesinde saniyeler gibi çok kısa bir süre içerisinde gerçekleştiriliyor.

Makine öğrenmesi uzmanların kullandıkları veriye farklı şekillerde yaklaşımlarına da olanak veriyor. Uzmanlar tek bir olaya, örneğin Higgs bozonunun iki fotona dönüşmesine odaklanmak yerine çarpışma sırasında meydana gelen onlarca farklı olaya da bakabiliyor. Bu sayede görünüşte bağlantısız olaylar arasındaki bağlantılar belirlenerek büyük resim çok daha net bir şekilde ortaya çıkarılabiliyor<sup>13</sup>.

Bu öğrenme yöntemi fizikçilerin birçok farklı alana da el atmasına olanak tanıyor. Örneğin fiziğin temel uğraşlarından biri simülasyonlar yaparak gerçekliğin farklı versiyonlarını tespit etmek, olanaklar ve olasılıkları test etmek olarak nitelenebilir. Ancak bunu atomik düzeyde gerçekleştirmek devasa bir işlem gücü ve olağanüstü miktarda veri gerektirir.

Ya da yakın zamana kadar öyleydi. Ancak şimdi makine öğrenmesi sayesinde birkaç atom konusunda eğitilen sistemler, yüzlerce hatta binlerce atomun hareketlerini de öngörebiliyor. Gelecekte bu sayede milyonlarca atomdan oluşan mikroçipler incelenerek hataların ve sorunların henüz ortaya çıkmadan tespit edilmesi hedefleniyor<sup>14</sup>.

### Kuantum Bilgisayarlar Kadar Hızlı Çözümler

Makine öğrenmesi, hakkında çok konuşulan ancak henüz işlevsel bir şekilde kullanılması mümkün olmayan kuantum bilgisayarları da gerçeğe dönüştürebilir. *Science* dergisinde yayınlanan bir araştırma<sup>15</sup>, bilgisayar görüşü, ses tanıma becerisi gibi güçlere sahip olan makine öğrenmesi sistemlerinin, birçok alanda geleneksel bilgisayarlara oranla çok daha iyi performans sergilediğini gösteriyor.

11 [https://www.researchgate.net/publication/326799326\\_Machine\\_learning\\_in\\_electronic-quantum-matter\\_imaging\\_experiments](https://www.researchgate.net/publication/326799326_Machine_learning_in_electronic-quantum-matter_imaging_experiments)

12 <https://spectrum.ieee.org/ai-seeks-et-machine-learning-life-solar-system>

13 <https://spectrum.ieee.org/machine-learning-in-physics>

14 <https://spectrum.ieee.org/replacing-simulations-of-atomic-clusters-with-ai>

15 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abk3333?cookieSet=1>

Kuantum bilgisayarların temel kullanım alanlarından birinin kuantum etkilerin kilit rol oynadığı karmaşık molekülleri ve sistemleri modellemek olması planlanıyor. Bir nesnenin aynı anda iki farklı yerde ya da hâlde bulunması olarak tanımlanan süperpozisyon ya da birbirlerinden uzakta olmalarına rağmen birbirlerini eşzamanlı olarak etkileyebilen nesnelere tanımlayan dolaşıklık gibi kavramları modellemek geleneksel bilgisayarlar açısından zorken, kendileri de birer kuantum sistem olan kuantum bilgisayarlar açısından çok daha kolaydı. Fakat bunun için kuantum bilgisayarların bugünkünden çok daha fazla güce erişmesi gerekiyordu.

Makine öğrenmesi sistemlerinin kullanıldığı geleneksel bilgisayarlar kuantum deneylerden çıkarılan derslerle eğitildiğinde, kuantum problemlerin kuantum bilgisayarlarının yüksek işlem gücüne gerek kalmadan da çözülebileceği tespit edilmiş durumda<sup>16</sup>.

Bu örnekler gelecekte evrene ve insana dair sırların tamamının, gözünden hiçbir şey kaçmayan ve öğrendikçe kendisini geliştiren makineler sayesinde çözülebileceği anlamına geliyor. Makine öğrenmesi sayesinde hastalıkların ortaya çıkmadan tedavi edildiği, dünyanın ve evrenin geçmişine ve geleceğine dair gizemlerin teker teker çözüldüğü, uzak gezegenlerin hangisinde yaşam koşullarının oluştuğunun kolaylıkla belirlendiği bir gelecek bizi bekliyor. 