

TOPLUM 5.0'IN İKİZ GÜCÜ: Nanoteknoloji ve yapay zekâ

Prof.Dr. Nihal SARIER

İstanbul Kültür Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi

Toplum 5.0, “siber uzay ve fiziksel uzayın yüksek düzeyde bütünlük bir sistemi aracılığıyla ekonomik kalkınmanın ve toplumsal sorunların çözümünün birbiriyle uyumlu olduğu, insan odaklı bir toplum” yaratmayı amaçlayan bir kavramdır. İlk kez 2016'da Japonya'da yaşanan nüfus, iklim değişikliği ve sürdürülebilir ekonomik büyüme gibi küresel sorunlara yanıt olarak ortaya atılan bu kavram, kalkınmanın odağının ekonomik merkezli değerlerden, bireysel refah ve kolektif uyum da dahil olmak üzere insan merkezli olanlara kaydırılmasını hedeflemektedir. Para esaslı olmayan ve veri odaklı bir toplumun, herkesin yüksek kaliteli yaşama sahip olabildiğini, fiziksel ve zihinsel kapasitesini artırmak için anlamlı bilgilere erişebilmesinin yanı sıra bilinçli kararlar alma yeteneğine sahip olmasını, sosyal sorunların çözüm yaratıcıları olarak insanların gerçek değerinin ortaya çıkarılmasını öngörmektedir. Toplum 5.0, siber alan ile fiziksel alanın sorunsuz bir şekilde bütünlüştüğü, ileri teknolojilerin insan ihtiyaçlarına hizmet ettiği “süper akıllı bir toplum” öngörmektedir. Bu bağlamda Toplum 5.0, şehirler ve bölgeler, enerji, afet önleme ve hafifletme, sağlık hizmetleri, tarım ve gıda, lojistik, üretim, eğitim, finans, kamu hizmetleri ve yerel ve küresel iş birlikleri konularına odaklanmaktadır.

Nanoteknoloji (NT) ve toplum 5.0'daki rolü

Nanoteknoloji, maddeyi atomik ve moleküler ölçekte inceleyen, değiştiren ve bunlardan yeni malzemeler üreten mühendislik dalı ve üretim alanıdır. Nano boyutlarda (1 nm-100 nm) madenin kontrolü ve işlenmesiyle ilgilidir; bu ölçekte madde olağanüstü fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler kazanır. Nanoteknoloji, bilişim, güvenlik, tıp, ulaştırma, enerji, gıda ve çevre gibi birçok alanda teknoloji ve sanayi sektörünün önemli ölçüde gelişmesine, devrim yaratmasına yardımcı olmaktadır.

Toplum 5.0'ın gerçekleşmesinde nanoteknoloji katalizör bir rol oynar. Sağlık alanında nanotıp, erken teşhis ve hassas tedavilerde çığır açmaktadır. Örneğin, kanser hücrelerini tanıyacak kimyasal gruplarla işlevselleştirilmiş nano taşıyıcılar, kemo-terapi ilaçlarını doğrudan tümöre ulaştırarak yan etkileri azaltabilmektedir. Ayrıca, giyilebilir cihazla-

Sağlıktan enerjiye, akıllı şehirlerden eğitime kadar birçok alanda çığır açan çözümler yolda. Nanoteknoloji ve yapay zekânın birleşimi, insan merkezli bir geleceği mümkün kılıyor.

Kaynak: <https://www8.cao.go.jp/cstp/>

ra entegre edilen nano-sensörler biyo-belirteçleri, glikoz seviyelerini veya patojenleri gerçek zamanlı olarak takip ederek Toplum 5.0'ın öngördüğü koruyucu sağlık modellerini mümkün kılmaktadır.

Nanoteknoloji sürdürülebilir enerji çözümleri de sunmaktadır. Nano yapı malzemeler, güneş pilleri, hidrojen yakıt pilleri, Lityum iyon pillerinin verimliliğini artırmaktadır. Çevre uygulamalarında nanomalzemeler su arıtımı ve tehlikeli atıkların arındırılmasında kullanılmaktadır. Naoelektronik ve kuantum teknolojileri, cihazların daha küçük, hızlı ve enerji açısından verimli olmasını sağlamaktadır. Esnek nanomalzemeler giyilebilir elektronikler, insan-makine arayüzleri ve akıllı şehirler için sensörlerin geliştirilmesine öncülük etmektedir.

Yapay zekâ (YZ) ve toplum 5.0'daki rolü

Yapay zekânın, Toplum 5.0'ın gerçekleştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunması beklenmektedir. Yapay zekâ, yalnızca YZ'nin kullanımdan elde edilen verimlilik ve kolaylıktan elde edilen faydaları insanlara ve topluma geri kazandırmak için değil, aynı zamanda insan yeteneklerini

ve yaratıcılığını artırmak, insanlığın genel yararına kullanmak, toplumsal koşullarda nitel değişiklikler yoluyla küresel sürdürülebilirliği sağlamak için de önemli görülmektedir.

YZ, büyük verileri analiz ederek, desenleri tanıyıp kararlar alarak makinelerin insan faaliyetlerine destek olmasını sağlar. Tıpta YZ algoritmaları, görüntüleme verilerini yorumlamakta, hastalık modellerini tanımakta ve öngörücü teşhislerde kullanılmaktadır. Derin öğrenme modelleri, kanseri klasisik radyolojiden daha erken evrede tespit edebilmektedir. Kişiselleştirilmiş tıpta genomik ve klinik veriler analiz edilerek bireye özel tedavi planları oluşturulmaktadır.

Son on yılda Toplum 5.0 hedeflerine ulaşabil-
mek için çeşitli YZ kavramları ve bunlarla ilgili uygulamalar ortaya çıkmıştır. Siber uzayda **kişisel dijital ikiz, sanal hasta, ev asistanı, kişisel dijital asistan, bilişsel dijital ikizler, kişisel algoritma ve çoğalan algoritmalar** örnek olarak verilebilir. Akıllı şehirler bağlamında YZ, sensörlerden, ulaşım sistemlerinden ve enerji ağlarından gelen verileri bir araya getirerek trafik akışını düzenler, enerji tüketimini azaltır, kamu güvenliğini artırır.

rır. Otonom araçlar, YZ destekli algılama ve karar sistemleri sayesinde daha güvenli ve verimli kent-
sel ulaşım vaat etmektedir. Ayrıca YZ, sel, deprem veya orman yangınlarını tahmin ederek afet yönetimini güçlendirmektedir. Endüstride YZ robotik ve tedarik zinciri optimizasyonunun merkezindedir. YZ sistemleri ile donatılmış fabrikalar, üretim hatlarını kendiliğinden izleyip uyarlayarak verimliliği artırabilir. Nanoteknoloji tabanlı sensörlerle YZ birleştiğinde üretim süreçlerinde moleküler düzeyde kalite kontrol mümkün hale gelir.

Nanoteknoloji ve yapay zekânın kesişimi

NT ve YZ, Toplum 5.0'ın temelini oluşturan tamamlayıcı teknolojilerdir. Nanoteknoloji malzeme ve moleküler düzeyde yenilikler sağlarken, YZ bu yenilikleri yönetme, analiz etme ve uygulama kapasitesine sahiptir; ikisi birlikte sağlık, enerji, çevre, tarım, endüstri, akıllı şehirler ve eğitimde çığır açan çözümler sunarak insan merkezli gelişimi destekler. Bu alanlardaki bilimsel ilerlemeler, Toplum 5.0'ın uzak bir vizyon değil, doğru yönetişim ve etik ilkelerle desteklenirse erişilebilir bir gerçeklik olduğunu göstermektedir. NT ve YZ, bilimi insan ihtiyaçlarıyla birleştirerek sürdürülebilir, kapsayıcı ve dirençli bir toplum yaratma potansiyeline sahiptir.

NT ve YZ'nin bütünlüşmesi büyük faydalar sunarken, bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. NT'nin çevreye ve sağlığa olası olumsuz etkilerine karşı gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. YZ kullanan bir toplumda, veri gizliliğinin ihlali, algoritmik önyargı ve eşitsiz erişim sorunları, insanların yapay zekaya aşırı bağımlı hale gelmesi veya yapay zekayı başkalarının karar alma süreçlerini etkilemek amacıyla kötüye kullanması gibi önemli sorunlar tartışılmaktadır. YZ okuryazarlık eğitimi ve YZ'nin doğru kullanımının teşvik edilmesi için uygun mekanizmalar sunulması yolunda çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Narvaaz Rojas, C., Alomia Peñafiel, G. A., Loai-za Buitrago, D. F., & Tavera Romero, C. A. (2021). Society 5.0: A Japanese concept for a superintelligent society. *Sustainability*, 13(12), 6567.
2. Sayyad, J., & Attarde, K. (2025). Synergizing Nanotechnology and Artificial Intelligence for Society 5.0 Advancement Through Intelligent Systems. In *NanoMind: Exploring Synergies in Nanotechnology and Machine Learning* (pp. 225-249). Cham: Springer Nature Switzerland.
3. *Social Principles of Human-Centric Artificial Intelligence(AI)*, <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/index.html> (Erişim: 11/09/2025)
4. *Society 5.0*, https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (Erişim: 11/09/2025)