

Dünya Düzeninde Yeni Bir Paradigma: Yapay Zeka Sermayesi ve Homo Symbiotica'nın Kaçınılmaz Yükselişi: İnsan-Yapay Zeka Entegrasyonu

Ergül Söylemezoğlu¹

Neşe Kafa²

Özet

Bu bölümün kavramsal omurgası yapay zeka sermayesi (AI Capital), insan-yapay zeka (Human-AI) entegrasyonu ve Homo Symbiotica yaklaşımları üzerine kuruludur. Bölümde, üretken yapay zekânın kurumsal değer üretimini yalnızca teknoloji yatırımı üzerinden değil; beceri dönüşümü, çekirdek süreçlerin yeniden tasarımı ve risk yönetimi yoluyla yeniden şekillendirdiğini ileri sürmektedir. Bu süreç, entelektüel/insan/fiziksel sermaye ayrımlarını bütünüyle ikame etmekten ziyade, bu unsurları yeni bir sosyo-teknik sermaye bileşimi içinde yeniden konumlandırmaktadır. Bu çerçevede AI Capital, yapay zeka teknolojilerine ilişkin bilgi, beceri ve yetkinliklerden oluşan bir vektör olarak tanımlanır ve bireysel/örgütsel düzeylerde yapay zekanın iş bağlamında uygulanabilirliğini ve değer yaratma kapasitesini temsil eder. Bölümde ortaya atılan Homo Symbiotica kavramı ise belirsizlik ve çok-anlamlılığın yüksek olduğu karar bağlamlarında yapay zekanın insan bilişini ikame etmekten ziyade genişletmesi (augmenting, not replacing) ilkesine dayanır; insan-yapay zeka tamamlayıcılığını işbölümü, denetim ve sorumluluk hatları üzerinden bir “ortak çalışma protokolü”ne dönüştürmeyi amaçlar. Nihai olarak bölüm, örgütlerde ve yüksek riskli alanlarda insan-yapay zeka entegrasyonunun açıklanabilir ortak karar, müdahale edilebilirlik ve risk yönetimi ilkeleriyle kurumsallaştırılmasını; bu amaçla NIST AI RMF ile UNESCO etik ilkelerinin referans alınmasını önermektedir.

- 1 Lect. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale Faculty of Applied Sciences, Department of Health Management, 0000-0003-1714-1865
- 2 Associate Professor, Çanakkale Onsekiz Mart University, Gelibolu Piri Reis Vocational School, Tourism and Hotel Management Program, 0000-0002-4153-5533

1. Giriş

Küresel Covid-19 salgınından sonra özellikle 2020 yılından itibaren kurumların değişen koşullara daha hızlı adapte olabilmesi gittikçe önem kazanmış bu anlamda birçok farklı sektörde iş görme süreçlerini hızlandıran üretken yapay zeka (YZ) kullanımı da dünya genelinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Zira pandemi sonrası ekonomi artık veri, algoritma ve insan-YZ ortak üretimi üzerine şekillenen hibrit bir yapıya evrilmiştir. Bu anlamda Covid-19'un yalnızca bir toplum sağlığı krizi değil; devletlerin kapasitesini, kurumların adaptasyon yeteneğini, dayanıklılığını, işgücünün niteliğini, dijital dönüşüm hızını, büyük veri işleme ihtiyacını, veri güvenliğini ve küresel güç ilişkilerini şekillendirdiği böyle bir ortamın ise YZ'nın dünya sahnesine çıkması için büyük bir fırsat yarattığını söyleyebiliriz. Çünkü üretken YZ teknolojileri insanlar tarafından tasarlanan yazılım ve donanım sistemlerinin en gelişmiş yapılarından biri olarak kullanıcının kendisine sunduğu hedefler çerçevesinde önemli ölçüde büyük verileri işleyebilmekte, düzenli veya düzensiz data'ları mantıklı biçimde analiz edebilmektedir (Hartmann vd., 2020). Ayrıca birçok işin daha hızlı yapılmasına olanak tanıyarak verimliliğe önemli ölçüde katkı sunmaktadır. 12 Ekim 2022'de yayınlanan ABD Ulusal Güvenlik Stratejisinde üretken YZ, Amerika Birleşik Devletleri ve müttefiklerinin yatırım ve kullanımını teşvik etmesi gereken teknolojilerden biri olarak listelenmiştir. Bu strateji kapsamında ABD savunma, sağlık ve eğitimde YZ yatırımlarını %35 artırmış; JAIC (Joint Artificial Intelligence Center) gibi kurumlar yoluyla da stratejik sermaye biriktirme politikaları geliştirmiştir (Takagi, 2022). Yanı sıra birçok küresel şirketin YZ'ya yönelik ciddi anlamda yatırımlarının olduğu bilinmekte ve 2030'a kadar üretken YZ teknolojilerinin küresel gayri safi hasıla üzerindeki etkisinin 15 trilyon dolar düzeyine ulaşacağı da öngörülmektedir (PwC, 2017; PwC 2025). Araştırmalar, YZ'yı erken ve etkin biçimde benimseyen firmaların operasyonel verimliliklerinde yaklaşık %20–30 oranında artış sağladığını ve gelirlerini ortalama %6 düzeyinde yükseltebildiğini göstermektedir. McKinsey'nin 2023 raporu, yalnızca üretken YZ'nın yıllık 2,6–4,4 trilyon dolar ek ekonomik değer yaratabileceğinden bahsetmektedir. Boston Consulting Group (BCG) ise ileri YZ kapasitesine sahip öncü şirketlerin, 2027 yılına kadar YZ kaynaklı gelir artışını %60 daha fazla ve maliyet düşüşlerini %50 daha fazla öngördüğünü bildirmektedir. Böylesine ciddi tahminler, tek başına birçok ülkenin GSYİH'sına denk düşmektedir. YZ teknolojilerinin piyasaya sunulmasından yalnızca bir yıl sonra şirketlerin yaklaşık üçte biri, en az bir iş fonksiyonunda bu araçları düzenli olarak kullanmaya başlamıştır. Yani YZ artık ekonomik analizde “yan değişken” değil, birincil üretim faktörü olarak öngörülebilir (BcG, 2024; Chui vd., 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

YZ'nın değer yaratımının, özellikle finansal hizmetler, yazılım gibi dijitalleşmede önde gelen sektörlerde diğerlerine göre daha güçlü olduğu belirtilmektedir. AI'nın toplam değer üretiminin çoğunluğu ise çekirdek iş fonksiyonlarında gerçekleşmektedir. Örneğin operasyon, satış/pazarlama ve AR-GE gibi alanlarda daha yüksek katkı sağlanırken, destek fonksiyonlarının katkısı daha sınırlıdır. Bu sonuç, teknolojik yatırımların tek başına yeterli olmadığını, stratejik planlama, insan-süreç-teknoloji entegrasyonu ve olgun kurumsal kabiliyetlerin başarıda kritik olduğunu vurgulamaktadır. Bu anlamda YZ performansı yüksek olan şirketlerin üretken YZ araçlarını rakiplerinden çok daha hızlı benimsemelerinden kaynaklı olduğu söylenebilir. Zira şirketlerin YZ yatırımını artırması rekabetçi konumlarını güçlendirmekte ve uzun vadeli başarı için bir gereklilik haline gelmektedir (BcG, 2024; Chui vd., 2023; PwC, 2017). Benzer biçimde, Singapur başta olmak üzere küresel ölçekte CEO'ların yaklaşık %70'i, rekabet avantajlarını koruyabilmek amacıyla üretken YZ yatırımlarını hızlandırdıklarını ifade etmektedir (EY, 2023). Bu hızlı adaptasyon süreci, YZ sermayesini (AI Capital) erken dönemde inşa eden şirketlerin daha çevik, yenilikçi ve rekabetçi bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir.

Frey ve Osborne'a göre (2013) ise ABD'deki işlerin %47'sinin teknolojik ilerlemeler karşısında yüksek risk altında olduğu ifade edilmektedir. Elbette bu tablo karamsar bir çerçeve çizmek zorunda değildir. Çünkü her teknolojik devrim, bazı iş alanlarını ortadan kaldırırken yenilerini doğurmaktadır. Dünya Ekonomik Forumu'nun önümüzdeki beş yıldaki iş dünyasının geleceğini inceleyen yeni raporuna göre milyonlarca iş kaybı da yaşanacağı fakat günümüzde olmayan birçok yeni iş imkanı da doğacaktır. Bu durum, YZ'nın istihdamı yok etmekten çok yeniden tanımladığı anlamına gelebilir (WEF, 2025). Nihayetinde özellikle 21. yüzyılın ikinci çeyreği, insanlık tarihinin en çarpıcı dönüşümlerinden birine sahne olacaktır. Çünkü YZ ile insan arasında sadece teknolojik değil, epistemolojik ve varoluşsal bir bütünleşme süreci gelişmeye başlamıştır. Bu süreç, bilgi üretiminin niteliğini, yöntemini ve öznesini radikal biçimde yeniden tanımlamaktadır. Üretken YZ destekli bilinç sistemlerinin savunma, sağlık, kodlama gibi birçok farklı sektör ve alanda çeşitli üretim süreçlerine katkı sunmasıyla birlikte artık bilimsel üretim yalnızca insan aklının ürünü olmaktan da öteye geçmiş insan-YZ ürünü olarak ortaya çıkmaya başlamıştır.

2. AI Capital (YZSermayesi)

Üretken YZ (Generative AI) sistemleri, 2020'lerin başından itibaren iş yapış biçimlerinde köklü değişimler yaratmıştır. YZ OECD tarafından yeni bir üretkenlik kaynağı olarak tanımlanmaktadır. YZ ekonomisinin makro düzeyde etkilerini inceleyen çalışmalarda, AI'nin ekonomik üretkenlik üzerindeki etkisi bir sermaye değişkeni olarak düşünülmeye başlandığı görülmektedir (OECD, 2024). AI yatırımlarının ekonomik çıktıya katkısı, sadece fiziksel sermaye değil; organizasyonel süreçler ve insan-AI etkileşimi gibi tamamlayıcı varlıkları da içeren bir sermaye seti olarak düşünüldüğünde daha net anlaşılmaktadır. (National Academies, 2024). Ayrıca önde gelen ülkelerin ulusal ölçekte benzer bir dönüşüm, hazırlığı içerisinde oldukları da gözlemlenmektedir. Zira ülkelerin kamu yönetimi, veri-altyapı ve teknoloji ekosistemi bileşenlerindeki hazırlığı, ulusal rekabetçilik ve kamu değer üretimiyle ilişkilendirilebilir (Oxford Insights, 2024; Stanford HAI, 2025; Tortoise Media, 2024).

AI Capital kavramı, akademik literatürde sınırlı ancak dikkat çekici bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bilindiği üzere entelektüel sermaye, işletmenin sahip olduğu bilgi birikimi, çalışan yetkinlikleri, patent ve teknolojik altyapı gibi maddi olmayan varlıkların toplamını ifade etmektedir (Özdemir ve Karakoç, 2018). AI Capital ise bireylerin YZ'ya ilişkin bilgi, beceri ve yetkinlik stokunu temsil eden entelektüel sermayenin özellikle insan sermayesi boyutunu güçlendiren bir tamamlayıcı kaynak olarak uygun yönetim ve dinamik kabiliyetler aracılığıyla karar verme, tasarım ve ürün/hizmet geliştirme süreçlerinde katma değer üretimine dönüşebilmektedir. Zira literatüre bakıldığında ise Drydakıs'ın (2023; 2024) çalışmaları YZ sermayesini Becker'in insan sermayesi teorisi ile Spence'in sinyalleme teorisi çerçevesinde ele almaktadır. Bu bağlamda Drydakıs (2023) çalışmasında, "AI Capital" terimini, YZ teknolojileriyle ilgili bilgi, beceri ve yeteneklerin bir vektörü olarak tanımlanmış ve süreci işgücü piyasası, ücretler ve beceri dönüşümü ekseninde değerlendirmiştir. Araştırma YZ alanındaki bilgi, beceri ve yeteneklerin toplamı, YZ sistemlerinin entegrasyonu için gereken altyapı ve veriler ve örgütün YZ'yi benimseme konusundaki kurumsal yetkinliğini YZ sermayesinin önemli unsurları olarak ifade etmektedir (Drydakıs, 2024). Bu kavramın, hem maddi olmayan varlıklar (know-how, algoritmalar, veriler) hem de organizasyonel yetkinlikler (inovasyon kültürü, uyum kapasitesi) gibi farklı boyutları da içerdiği düşünülmektedir. Ayrıca Carissimo ve Korecki'nin (2024) sermayeyi tarihsel olarak evrilen bir sistem ve kimi koşullarda optimizasyon nitelikleri taşıyan bir yapı olarak ele alan yaklaşımı, AI Capital'i yalnızca teknoloji yatırımı değil; veri, yetkinlik ve yönetim bileşiminden oluşan sosyo-teknik bir sermaye olarak kavramsallaştırma girişimlerine kuramsal bir arka plan sağlayabilir.

Üretken YZ teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, işletmelerin ve kamu kurumlarının değer üretim mantığını yalnızca teknoloji yatırımı düzeyinde değil; yeni beceri ve kabiliyet gereksinimleri, risklerin yönetimi ve çekirdek süreçlerin yeniden tasarımı düzeyinde de dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, entelektüel sermaye, insan sermayesi ve fiziksel sermaye gibi geleneksel sermaye ayrımlarını tek başına geçersiz kılmaktan ziyade, bu unsurları yeni bir sosyo-teknik sermaye bileşim içerisinde yeniden düzenlemeye zorlamaktadır (Chui vd., 2023). Bu bağlamda AI Capital, yalnızca algoritmik/dijital altyapıdan ibaret olmayan; (i) teknoloji yığını ve kurumsal YZ uygulamaları, (ii) veri varlığı ve veri yönetişimi, (iii) bireysel/örgütsel YZ yetkinlikleri ve öğrenme kapasitesi, (iv) etik, uyum ve risk yönetimi bileşenlerinin birlikte ürettiği bütünsel bir sermaye türü olarak kavramsallaştırılabilir (Chui vd., 2023). Nitekim üretken YZ'nın, kurum içi bilgi yönetimini dönüştürerek çalışanların depolanmış kurumsal bilgiye kendi dilleri üzerinden erişimini kolaylaştırması; daha hızlı ve daha isabetli karar alma ile strateji geliştirmeyi destekleyebileceği belirtilmektedir (Chui vd., 2023).

Drydakıs'ın (2024) çalışmasındaki önemli olan bir diğer bulgu ise YZ sermayesinin ücret tekliflerine etki etmesidir. Bu etkinin özellikle 250'den fazla çalışanı olan büyük firmalarda belirginleştiğine değinilmektedir. Bulgular, YZ'nın yalnızca teknolojik bir yatırım değil, aynı zamanda yeni ve bağımsız bir sermaye türü olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Drydakıs, 2024).

Öğrenebilen, yeniden eğitilebilen, ölçeklenebilen, üretken YZ modelleri ve bunların oluşturduğu kolektif değer bu kavramın oluşmasında büyük bir öneme sahiptir. AI Capital, şirketlerin YZ bilgi ve yetenek birikimini (insan kaynağı dahil) ve teknolojik altyapı ile veri ekosistemini kapsayan çok boyutlu bir sermaye olarak ifade edilebilir. Ayrıca küresel ekonomide sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamak için kritik bir unsurdur. Yapılan araştırmalar, YZ teknolojilerini benimseyen ve bunlardan değer üreten şirketlerin finansal performansta rakiplerini geride bıraktığını ortaya koymaktadır. AI Capital geliştirme stratejileri ise kurumların geleceği açısından artık kritik öneme sahiptir. Kurumların YZ'yı sürdürülebilir bir rekabet avantajına dönüştürebilmeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Uygulama örnekleri, AI Capital'in geliştirilmesinde üç temel stratejik boyutun öne çıktığını göstermektedir: yetenek ve eğitim, teknoloji ve altyapı yatırımları ile proje ve kullanım alanı (use-case) seçimi (Deloitte, 2022; McKinsey, 2023).

Bu bağlamda YZ sermayesini anlamak, ölçmek ve yönetmek çağımızın önemli bir gerekliliği haline gelmiştir. Buna yönelik olarak özellikle önde gelen danışmanlık şirketlerinin yayınladığı küresel raporlar, şirketlerin YZ

adaptasyon ve kullanım düzeylerini değerlendirmek amacıyla olgunluk (maturity) modelleri geliştirilmeye çalışıldığını da göstermektedir. Bu modeller, YZ'nin organizasyonel süreçlere entegrasyon derecesini aşamalı biçimde ele almakta ve genellikle başlangıç, gelişen, olgun ve lider gibi seviyeler üzerinden sınıflandırmalar sunmaktadır (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

Örneğin Deloitte'un AI olgunluk çerçevesi, kurumların YZ'yı deneysel projelerden kurumsal ölçekli uygulamalara taşıma süreçlerini sistematik olarak ele alırken; BCG'nin yaklaşımı, YZ'nin strateji, teknoloji, yetkinlik ve yönetim boyutlarında nasıl derinleştiğini vurgulamaktadır (Boston Consulting Group 2024; Deloitte, 2022). Entegrasyon aşamasında, YZ uygulamaları üretim ortamlarına alınarak temel iş süreçlerine entegre edilmekte; veri altyapısı, bulut bilişim çözümleri ve Machine Learning Operations (MLOps) gibi destekleyici teknolojik bileşenler kurumsallaştırılmaya çalışılmaktadır. Bunu izleyen Ölçekleme aşamasında, YZ uygulamaları kurum genelinde farklı birim ve fonksiyonlara yayılmakta; standartlar, etik ilkeler ve yönetim yapıları oluşturulmakta; çalışanların uyumunu sağlamak amacıyla sistematik eğitim programları devreye alınmaktadır (Deloitte, 2022). Son aşama olan Liderlik ve Yenilik düzeyinde ise şirketler, YZ alanında endüstri lideri konumuna ulaşmakta; sürekli yeni modeller geliştirmekte ve hatta pazara YZ tabanlı yeni ürün ve hizmetler sunmaktadır. Bu aşamada AI Capital, şirketin en kritik stratejik varlıklarından biri hâline gelerek sürdürülebilir rekabet avantajının temel kaynağına dönüşmektedir (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024).

AI Capital'in belki de en belirleyici unsuru yetenek ve eğitim'dir. YZ teknolojileri ne kadar gelişmiş olursa olsun, bu teknolojileri tasarlayan, yöneten ve iş süreçlerine entegre eden insan kaynağı olmaksızın AI Capital'in etkin biçimde oluşması mümkün değildir. Bu nedenle şirketlerin, mevcut çalışanlarını YZ konusunda sistematik biçimde geliştirmeleri (kurum içi eğitim programları, üniversitelerle iş birlikleri, sertifikasyon programları), aynı zamanda dışarıdan nitelikli YZ uzmanlarını cezbedebilecek rekabetçi ücret ve cazip proje ortamları sunmaları gerekmektedir. Nitekim Google'ın, kurum içi sürekli eğitim programları ve iç sertifikasyon mekanizmaları yoluyla çalışanlarının YZ yetkinliklerini yaygınlaştırdığı; IBM'in ise tüm çalışanlara temel YZ okuryazarlığı kazandırmak amacıyla küresel ölçekte bir eğitim seferberliği başlattığı bilinmektedir (Google, 2023; IBM, 2022). Ek olarak AI Capital kavramı birkaç farklı teoriyle de ilişkilendirilebilir.

Kaynak tabanlı görüş'e göre AI Capital, işletmeye değer yaratan ve uygun koşullarda nadir/özgün nitelik kazanabilen bir kaynak seti olarak rekabet avantajına katkı sağlayabilir (Barney, 1991; Dierickx ve Cool, 1989). Ancak burada sürdürülebilir üstünlük, çoğu zaman tekil teknoloji ediniminden ziyade zaman içinde biriken ve taklidi zorlaşan “varlık stokları” ile örgütsel rutinlerin kümülatif gelişimine bağlıdır. Dinamik Yetenekler perspektifinde ise kritik unsur, şirketin YZ'yi öğrenme, bütünleştirme ve yeniden yapılandırma kapasitesidir (Teece vd., 1997). Bu kapasite, hızla değişen teknoloji ortamında uyum ve yenilenme performansını belirleyebilir. Bilgi yönetimi ve örgütsel öğrenme literatürü ise AI Capital'i besleyen süreçleri açıklamada tamamlayıcı olabilmektedir. Zira kurumlar, YZ uygulamalarından doğan veri/deneyim/“en iyi uygulama” çıktısını kurumsal hafızaya gömerek öğrenmeyi rutinleştirir; böylece bilgi yaratımı ve transferi kurumsallaşır (Levitt ve March, 1988; Nonaka, 1994; Argote, 2013). Ayrıca bu dönüşümün ekonomik/üretkenlik boyutunu ve YZ'nin iş süreçlerinde değer üretme potansiyelini daha önce yukarı değinilen küresel danışmanlık şirketlerinin öngörülleri de desteklenmektedir (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

Kurumsal strateji literatüründe ise bir şirketin sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi için sahip olduğu kaynakların değerli, nadir, taklit edilmesi zor ve örgüt tarafından organize edilmiş olması gerekmektedir (Barney, 1991). AI Capital, tüm bu kriterleri karşılayan, dijital çağın stratejik sermayesi olarak da ifade edilebilir. Bu kavramsal çerçevede AI Capital, işgücü piyasasındaki bilgi birikimi ile işletme performansı arasında köprü kuran bir varlık olarak işlev gösterebilir, çünkü AI-ilişkili yetenekler firmaların üretkenliğini artırabilir (Drydakis, 2024).

Goleman'ın LinkedIn'de yayımlanan “EI (or EQ) in the age of AI – Part One” adlı çalışmasında, YZ'nin bilişsel yeteneklerdeki ilerlemesine karşılık, insanların duygusal zekâ becerilerinin (EQ/EI) önümüzdeki dönemde artan bir stratejik önem taşıyacağı da vurgulanmaktadır (Goleman, 2025). Ayrıca Harvard, Stanford ve MIT gibi öncü araştırma merkezlerinde yürütülen nörobilim–YZ bütünleşik çalışmalar, *affective computing* temelli yaklaşımlar aracılığıyla YZ'nin insan duygularını algılama ve bağlamsal olarak düzenleme kapasitesini geliştirmeye yönelik hibrit protokollerin önünü açarken, bu yönelim YZ çağında duygusal zekânın liderlik, karar alma ve etik regülasyon açısından da kritik hâle geldiğini vurgulayan çağdaş duygusal zekâ literatürüyle kuramsal olarak örtüşmektedir (Goleman, 2025; Goleman, 2006; Picard, 1997; Strong, 2024). Zira gelecekte sağlık kayıtları, genomik veriler, fenotipik davranış örüntüleri, bilişsel ritimler (odaklanma döngüleri), duygu analitiği,

metabolik göstergeler ve nörolojik veri akışları gibi çok katmanlı biyolojik ve davranışsal verilerin, YZ destekli sistemler aracılığıyla bütüncül biçimde işlenebilir hâle gelmesi olasıdır. Bu gelişme, insanın yalnızca biyolojik bir organizma olarak ele alındığı geleneksel yaklaşımların ötesine geçilmesini mümkün kılacak yeni bir insan-teknoloji simbiyozu anlayışına işaret etmektedir. Nitekim günümüzde devletlerin, bireylerin biyolojik varlığını ve toplumsal refah düzeyini, YZ tarafından analiz edilen sağlık verilerine dayalı politikalar yoluyla iyileştirmeye çalıştıkları da söylenebilir. Örneğin Türkiye de e-Nabız ve MHRS üzerinden sağlık verisini dijitalleştirmiş, radyoloji ve görüntüleme alanında YZ destekli uygulamalara değer vermiştir.

Özetle, YZ sermayesi güçlü kurumların ve ülkelerin hem bugünün rekabetinde hem yarının belirsizliklerinde avantajlı konumda olacağı öngörülmektedir. Nitekim “National AI Capital” kavramı blog düzeyinde bir kavramsallaştırma olarak literatüre önerilmiştir. Ancak akademik metinde bu tür kaynaklar, ana dayanak değil, ikincil/bağlamsal referans olarak sınırlı kullanılmamaktadır (Momcilovic, 2020). İnsan sermayesi kapasitesiyle AI kapasitesi arasındaki bağ ise, ülkelerin beceri ve yetenek stoklarını izleyen insan sermayesi endeksleriyle birlikte okunabilir (World Economic Forum, 2025).

3. Homo Symbiotica: Human-AI Entegrasyonu

Geleneksel akademik paradigmlar, YZ'yı çoğunlukla veri işleme, literatür tarama ya da otomasyon aracı olarak konumlandırmıştır. Simbiyotik Biliş, insan ve YZ'nin birlikte öğrenebilen, gelişebilen ve bilimsel üretim yapabilen ortak bir bilişsel yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, yalnızca insanın bilgi üretim sürecindeki tekil rolünü sorgulamakla kalmaz; aynı zamanda YZ destekli bilinçli sistemlerin bilgiye epistemolojik katkısını sistematik olarak açıklamayı hedefler (Shanahan, 2022). Bu çerçevede simbiyotik biliş, klasik bilişsel teorilerdeki özne-nesne ayrımını ortadan kaldırarak, insan ve YZ'yı eş zamanlı yeniden konumlandırır. Dünya ölçeğinde danışmanlık ve araştırma kurumlarının üretken YZ'nin verimlilik ve iş tasarımı üzerindeki etkilerine ilişkin öngörülerıyla paralel biçimde, otomasyonun ileri biçimleri (örn. “karanlık/lights-out” üretim uygulamaları) işletmelerin sosyo-teknik dönüşümünü görünür kılmaktadır (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022). Bu dönüşümün nihai formu yalnızca teknolojik bir yenileşme olarak değil; veri varlığı, insan yetkinlikleri ve yönetim kapasitesinin birlikte yeniden yapılandırıldığı daha geniş bir kurumsal evrim olarak ele alınmalıdır. Çünkü AI Capital, yalnızca teknolojik donanım değil, aynı zamanda veri varlığı, insan kaynağı yetkinlikleri ve yönetim kapasitesini de kapsamaktadır. Nitekim günümüzde birçok şirket kurumsal YZ çözümleri üzerine çalışmakta,

bazı şirketlerde yönetim organlarında AI danışmanlar görev yapmaktadır. Bu bağlamda AI Capital, yalnızca donanım/yazılım yatırımlarını değil; kurumsal veri varlığını, YZ okuryazarlığı ve beceri dönüşümünü, ayrıca etik-uyum-risk yönetimi mimarisini kapsayan bütünleşik bir sermaye bileşimi olarak kavramsallaştırılabilir (Chui vd., 2023; McKinsey, 2025). Bununla birlikte, söz konusu dönüşümün meşruiyeti ve sürdürülebilirliği, insan onuru, insan hakları, şeffaflık ve sorumluluk ilkelerini merkeze alan yönetim çerçeveleriyle birlikte tasarlanmalıdır (UNESCO, 2021). Burada amaç, ne “insanı makineleştirmek” ne de “makineyi insanlaştırmak”tır; amaç, bütünleşik bir hibrit bilinç ve üretim alanı kurmaktır (Chui vd., 2023; McKinsey, 2025). Nitekim Homo Symbiotica insan-YZ bakış açısı ve birlikteliği ile insan ile YZ’nin birlikte öğrenerek bilgi üretmesi, karar vermesi süreci artık daha çok gözle görülür hale gelmiştir. Bu bağlamda AI Capital: sadece teknolojik değil, sezgisel ve yaratıcı sermaye olarak da ifade edilebilmelidir.

Bu açıdan bakıldığında Homo Symbiotica perspektifi, böylesine bir tabloyu insan ve YZ’nin birlikte bilgi üretimi ve karar desteği sağladığı simbiyotik çalışma düzenekleri üzerinden açıklamaya çalışır. İşletmelerde insan + AI ekiplerinin görev ayrışmasını, denetim ve sorumluluk hatlarını tanımlayan bir “ortak çalışma protokolü” olarak konumlandırılabilir. Bu açıdan da Toplum 6.0’a doğru ilerleyen insanoğlunun insan-YZ entegrasyonunun bir ileri seviyesi insan-YZ simbiyozu olabilir. Ancak bu evrimin hızı ve yönü, kurumsal yönetim kapasitesi, örgütsel çeviklik ve beceri dönüşümünün başarısı tarafından koşullanmaktadır.

Bu bağlamda “Homo Symbiotica”, insanın YZ’yı salt bir “araç” olmaktan çıkarıp sürekli geri-beslemeli bir ortak üretim bileşeni olarak konumlandığı; buna karşın amaç belirleme, değer/etik sorumluluk ve nihai hesap verebilirliği insanda bırakan insan-YZ entegrasyon ve simbiyozunu açıklamak üzere önerilen bir çatı kavram olarak ele alınabilir. Bu çatı, örgütsel karar verme gibi belirsizlik, karmaşıklık ve çok-anlamlılığın yüksek olduğu bağlamlarda, YZ’nin analitik/hesaplamalı kapasitesinin insan bilişini ikame etmekten ziyade genişletmesi (augmenting, not replacing) gerektiği varsayımına dayanarak insan ve YZ’nin tamamlayıcılığını merkezine alır (Jarrahi, 2018). Böylelikle Homo Symbiotica, Human-AI entegrasyonu açısından “tek başına değil birlikte daha iyi performans” hedefleyen insan sezgisi ile YZ’nin hesaplama gücünü hibrit zekâ çatısı altında birleştiren de bir anlamı ifade edebilir. Bu sayede iyi tasarlanmış sistemlerin yüksek insan kontrolü ile yüksek otomasyonun birlikte tasarlanmasını hedefleyerek insan performansını artırabileceğini öngörür (Shneiderman, 2020). Ayrıca gelecekte bireylerin ve kurumların sadece bir üretim aracı sahibi olarak değil, YZ ile simbiyotik ilişki kurabilen organizmalar haline gelmesi de olasıdır. Bu yaklaşım, “her birinin tek başına yapabileceğinden

daha iyi performans” üretmeyi hedefleyen Hybrid Intelligence anlayışıyla aynı eksen de konumlanabilir; Homo Symbiotica bu eksen i, insanın sezgisel–bütüncül muhakemesini korurken YZ’nin hesaplamalı gücünden yararlanan tamamlayıcı işbölümü tasarımına genişletir (Dellermann vd., 2019; Jarrahi, 2018).

Ayrıca Homo Symbiotica, iyi tasarlanmış sistemlerde “yüksek insan kontrolü” ile “yüksek otomasyon”un birlikte hedeflenebileceğini; performansın yalnız verimlilikle değil, insanın özyeterlik, ustalık, yaratıcılık ve sorumluluk çıktılarıyla da değerlendirilmesi gerektiğini ileri süren HCAI çizgisiyle tutarlıdır (Shneiderman, 2020). Bu çerçevede insan–YZ entegrasyonu özellikle yüksek riskli alanlarda açıklanabilir ortak karar, müdahale edilebilirlik ve risk yönetişimi ilkeleriyle yapılandırılmalıdır; NIST’in AI Risk Management Framework’ü bu yönetim mimarisinin kurumsallaştırılmasına uygun bir referans sunar (Tabassi, 2023). Benzer biçimde, sağlık bağlamında insan kontrolü ve açıklanabilirliği güçlendiren, kullanıcıya sınırlı yeniden-yapılandırma (reconfiguration) imkânı tanıyan etkileşim paradigması örnekleri, Homo Symbiotica’nın tasarım varsayımlarına örnektir (Desolda vd., 2024). Ayrıca bu simbiyotik düzenin normatif sınırları; insan onuru, insan hakları, şeffaflık ve sorumluluk ilkelerini merkezine alan UNESCO’nun 2021 tarihli Tavsiye Kararıyla uyumlu biçimde çerçevelenmesi gerekliliği de göz ardı edilmemelidir (UNESCO, 2021). Yöneticiler için bu durum, Human-AI entegrasyonunun yalnız yazılım değil; beceri geliştirme, görev yeniden tasarımı ve risk yönetişimi ile birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir (Drydakis, 2024; NIST, 2023). Ayrıca insan-YZ entegrasyonu sürecinin verimlilik üzerindeki etkisinin ancak insan kontrolü ve risk yönetişimi ile birlikte anlamlı hale gelmesi, üretkenlik paradoksu literatüründe tartışılan “uygulama gecikmeleri” ve “tamamlayıcı yatırımlar” argümanlarını da düşündürmektedir (Brynjolfsson vd., 2017).

4. Yapay Zeka Ve İnsan Arasındaki Simbiyotik İlişki

Son 60 yılı aşkın bir süredir devam eden ilerleme, mobil internet, büyük veri, süper bilgisayar, sensör ağları ve beyin bilimi de dahil olmak üzere yeni teorilerin ve yeni teknolojilerin hızla gelişmesine tanık oldu. Hem yeni teoriler ve teknolojiler hem de sosyoekonomik kalkınmaya yönelik güçlü talep tarafından yönlendirilen YZ hızla gelişti. Derin öğrenme, sınır ötesi entegrasyon, insan-bilgisayar işbirliği, grup zekâ paylaşımı ve serbest manevra gibi bir dizi yeni özellik ortaya çıkmıştır (MOST, 2017). Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki, Hurd’un (1994) şu ifadesiyle örneklendirilebilir: “Bilim, yeni teknolojiler üretmek için bir araçtır ve teknoloji, bilimin sınırlarını genişletmek için bir araçtır” (Hurd, 1994). Canlıların ya da organizmaların hayatta kalabilmek için diğer canlılarla kurduğu bu ilişki biyolojide simbiyoz olarak tanımlanmaktadır

(Demirel, 2022). Simbiyoz alanındaki teori, metodolojiler ve vaka çalışmaları yaklaşık 30 yıldır gelişmektedir (Zhang, 2015).

“Simbiyoz” terimi, 1879 yılında Anton de Bary tarafından Yunancadan (“birlikte yaşama”) biyolojiye kazandırılmıştır (Darlington, 1951). Simbiyoz, “iki tür veya organizma çeşidinin yakın, sürekli bir arada yaşaması” anlamına gelen biyolojik bir terimdir (Encyclopedia Britannica, 1992). 20. yüzyılda endüstriyel ekolojinin gelişmesiyle birlikte, doğal sistemlerdeki simbiyoz, endüstrilerin nasıl etkileşimde bulunduğuna dair bir benzetme olarak benimsendi ve kısa sürede kendi başına bir araştırma alanı haline geldi (Harper ve Graedel, 2004; Korhonen, 2004). Bazıları için simbiyoz, bireysel yaşam mücadelesinden farklıydı ve onunla çelişiyordu; diğerleri için ise onu somutlaştırıyordu. Bazıları için, yeni bireylerin sentezi ve türlerin kökeni için evrensel bir mekanizma anlamına geliyordu; diğerleri için ise her zaman tamamlayıcı bir ilke olacaktı. Yine diğerleri için ise, doğal dünyanın bütünlüğünü anlamak için bir örnek teşkil ediyordu. Ancak bazı kişilerin simbiyotik birlikteliklerde gördüğü birlik, bilimsel bilginin “kazanılmışlığı” açısından değerlendirilmelidir (Sapp, 1994).

Simbiyotik ilişkilerin özünde, organizmaların (örgüte indirgersek çalışanların) varlıklarını sürdürme uğraşları vardır. Genel olarak karşılıklı yarar elde etme amacı taşıyan simbiyotik ilişkiler, iki ya da daha fazla kişinin ortak ya da belirli bir hedef yönünde bir eyleme girişmeleridir (Mücevher, 2021). Bilim ve insan gelişimi bundan sonra daha fazla simbiyotik bir bağa ihtiyaç duyacaktır. Bu birleşme, bu yeni melezleşme simbiyozu, yeni bir kimliğini yaratacak ve farklı özellikler, birbirleriyle çekişmeli bir bağımlılık içinde bağlantılı olan belirli işlevsellik seviyelerinde yeniden ortaya çıkacaktır (Bajcinovci, 2016). Bilim ve teknoloji arasındaki simbiyotik ilişkiyi güçlendiren eski bilim-teknoloji paradigmasındaki değişimlerden biri, hem bilimin hem de teknolojinin işini yapacak yeni “araçların” belirlenmesi olmuştur (Wiens, 1999).

YZ teknolojileri ile insan arasındaki etkileşim günümüzde giderek daha fazla simbiyotik bir yapıya bürünmektedir (Zeytin ve Gençay, 2019). Yaşam biçimimiz ve yaşam anlayışımız için teknoloji, o kadar temel bir unsurdur ki, yaşam hakkındaki kavramlarımızdan ve anlayışımızdan ayrılmaz bir parça haline gelmiştir (Wiens, 1999).

Bilimsel açıdan ise, YZ ve insan arasındaki simbiyotik ilişki, disiplinlerarası araştırmaların odağında yer almaktadır (Ali, 2016). Simbiyotik Bilim, biyolojik ve teknolojik sistemlerin karşılıklı etkileşimini inceleyerek insan-toplum ve YZ entegrasyonunun yeni bir perspektifini sunar (Demirel, 2022). Bu bilim dalı, teknolojinin sadece bir araç değil, insan yaşamının doğal bir uzantısı ve partneri olarak görülmesi gerektiğini savunur (Mücevher, 2021). Bu bağlamda, simbiyotik ilişki, hem bireysel, hem örgütsel, hem de toplumsal düzeyde YZ

desteği ile karar almayı sağlayarak verimliliği ve adaptasyon yeteneğini artırır (Yoon vd., 2022).

YZ ve insan arasındaki simbiyotik ilişki, teknolojinin insan yaşamına derinlemesine entegre olmasıyla birlikte karşılıklı faydaya dayanan bir ortaklık olarak ortaya çıkmaktadır (Demirel, 2022). Bu simbiyoz, bireysel performansı artırmanın yanı sıra toplumsal etkileşimleri ve örgütsel yapıları da güçlendirmektedir (Stone vd., 2012). Simbiyotik bağlamda YZ, insanların formal ve informal organizasyonlar içinde daha çevik ve uyumlu hareket etmelerini mümkün kılmaktadır (Ali, 2016). Bu ilişki, YZ'nın insanın doğal yeteneklerini tamamlayarak, bilgi işleme ve karar alma süreçlerinde destek sunmasıyla şekillenir (Mücevher, 2021). Ayrıca bu teknoloji, insan ve makine arasındaki iş birliğini artırarak, karmaşık problemlerin çözümünde birlikte öğrenme ve adaptasyon yeteneklerini geliştirmektedir (Yoon vd., 2022).

5. YZ Etik, Hukuk Ve Evrensel Beyanname

Son yıllarda YZ alanında yaşanan hızlı gelişmeler neticesinde YZ ile hukuk arasında simbiyotik bir etkileşim doğmaya başlamıştır. Bu manada hukuk, YZ'yi düzenlemeye çalışırken YZ da hukuk uygulamalarını dönüştürmektedir (Zeytin ve Gençay, 2019). Ayrıca YZ sistemlerinin çeşitli alanlardaki kullanımı çeşitli etik sorunları da beraberinde getirmiştir (Maral, 2024). Ancak YZ ile ilgili potansiyel kabul edildiğinde, sadece teknik değil, aynı zamanda etik sonuçları da kaçınılmaz olmaktadır (Efe, 2021). Çelebi ve İnal (2019) her ne kadar robot ya da bilgisayar sisteminin etiksel statüsü olsa bile insanın etiksel statüsü kadar yüksek bir statüye sahip olmadığını ifade etmektedirler.

Bir YZ sisteminin kendisini üreten kişiye karşı sorumlu olabileceği bir sorumluluk entegresi gerekli görülmektedir. (Çelebi ve İnal, 2019). Örneğin, Amazon'un işe alım süreçlerinde kullandığı YZ tabanlı sistem, geçmiş verilerden öğrenerek kadın adaylara karşı önyargılı kararlar almıştır. Bu sistem, erkek adayların tercih edilmesi yönünde bir eğilim göstermiş ve kadın adayları otomatik olarak elemiştir. Benzer bir şekilde, sağlık hizmetlerinde de siyahi hastalara yönelik ayrımcı kararlar alarak onlara daha düşük öncelik vermiştir. Bu gibi örnekler, YZ'nın veri setlerindeki önyargıları nasıl pekiştirdiğini ve toplumsal eşitsizlikleri nasıl derinleştirdiğini göstermektedir. Bu örnekler, YZ'nın toplumsal süreçlerde nasıl etik sorunlar yaratabileceğini gözler önüne sermektedir (Maral, 2024).

Bunun altındaki temel neden ise birçok açıdan bir robot ya da bilgisayar sisteminin insandan farklı olmasıdır. Örneğin etiksel olarak bir robot ya da bilgisayar sistemi adam öldürmenin kötü olduğunu kendisine yüklediği program ile bilir. Aynı zamanda bu robot ya da bilgisayar sistemi, kendisine

“çalmak yanlışır” programı yüklenmemiş ise robot ve bilgisayar sistemi çalmanın yanlış bir şey olduğunu bilmeyecektir. Dolayısıyla, bir YZ sistemine yapay etik entegre edilmediği takdirde bu durum insan ırkı ve doğada yaşayan diğer canlılar için çok büyük sıkıntılar teşkil edecektir (Çelebi, 2017, 9).

Hukuksal düzenlemelerle birlikte, YZ’nın etik kullanımı için uluslararası düzeyde işbirliği ve standartlar geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu çerçevede, YZ’nın insan haklarına uygunluğu, ayrımcılık yapmaması ve toplum yararına hizmet etmesi temel etik prensipler olarak kabul edilir. İnsan ve YZ arasındaki simbiyotik ilişki, bu etik değerler ışığında şekillendiğinde, hem bireylerin hakları korunur hem de teknolojinin sunduğu fırsatlar adil şekilde kullanılabilir (Floridi vd., 2018). Bu bağlamda YZ’nın yükselişi, disiplinler arası bir iş birliğini ve etik açıdan daha dikkatli bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Teknolojinin getirdiği fırsatların yanı sıra, etik ikilemlerin ve risklerin de farkında olunmalı ve bu doğrultuda sosyal bilimlerde YZ’nın sorumlu bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır (Maral, 2024).

Son dönemlerde YZ sistemlerinin hukuki statüsü halen daha tartışma konusudur. Bazı hukukçular, bu sistemlerin birer hukuk öznesi olup olmayacağını tartışmaya devam ederken bazıları ise, YZ’nın yalnızca bir araç mı yoksa kendi başına sorumluluk taşıyan bir varlık mı olduğunun dair tartışmayı sürdürmektedirler (Zeytin ve Gençay, 2019). Bunun altındaki temel neden ise YZ’nın insan hayatındaki kullanım alanlarının gittikçe artmasına rağmen toplum ve birey açısından bazı sakıncalara ve insan hakları ihlallerine neden olabilecek durumlara da sebebiyet vermesidir (Bolayır, 2024). Üstüne üstlük YZ sistemlerinin hatalı kararlarında sorumluluğun kime ait olacağı konusu, mevcut hukuk düzenleri açısından da net değildir (Zeytin ve Gençay, 2019). Bolayır (2024), YZ sistemlerinin insan hakları üzerindeki potansiyel risklerine dikkat çekmekte ve bu teknolojilerin hukuk tarafından mutlaka denetlenmesi gerektiğini savunmaktadır. YZ teknolojilerinin ürettiği sonuçlar dikkate alındığında, denetim sürecinde hukuk, ekonomi ve sosyoloji gibi farklı alanlara dair uzman bilgisine gereksinim duyulabileceğini de eklemektedir (Bolayır,2024). Dolayısıyla etik ilkeler, YZ’nın insan haklarına zarar vermeyecek şekilde kullanılmasını garanti altına almak için kritik önemdedir. Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi’nin 2024 tarihli raporunda, insan odaklılık, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi ilkeler ön plana çıkarılmıştır. Aynı rapor, YZ’nın etik kurallara uygunluğunu denetleyecek bağımsız kurulların oluşturulmasını da önermektedir (Trai, 2024: 18).

YZ teknolojilerinin insanlığa büyük hizmetler sunabileceği ve tüm ülkelerin bunlardan faydalanabileceği göz önüne alındığında, ancak aynı zamanda temel etik endişeleri de beraberinde getirdiği düşünüldüğünde; örneğin,

yerleştirebilecekleri ve şiddetlendirebilecekleri önyargılar, potansiyel olarak ayrımcılığa, eşitsizliğe, dijital uçurumlara, dışlanmaya ve kültürel, sosyal ve biyolojik çeşitliliğe ve sosyal veya ekonomik bölünmelere yol açabilmektedir. YZ ve insan arasındaki bağlantı, teknolojik gelişmelerin hukuk alanında yarattığı yeni düzenleme ihtiyaçlarıyla birlikte uluslararası hukukta giderek daha fazla tartışılan bir konu haline gelmiştir (UNESCO, 2021). YZ ve insan arasındaki hukuki bağlantı, uluslararası hukuk ilkeleri ve farklı ülkelerin düzenlemeleri aracılığıyla şekillenmektedir (UNESCO, 2021; European Commission, 2023; NIST, 2025; State Council of China, 2022). Bu düzenlemeler, YZ'nin etik ve hukuki çerçevede geliştirilip kullanılmasını sağlarken insan haklarının korunmasına ve teknolojinin güvenilirliğine de katkıda bulunmaktadır.

Tablo 1: Ülkelerin Hukuki Model-Etik Öncelik ve Denetim Tarzına Göre Karşılaştırması

Kriter	Türkiye	AB	ABD	Çin	UK	Kanada
Etik Yaklaşım	İnsan odaklı, rehberlik, farkındalık	İnsan merkezli, bağlayıcı etik ilkeler	İnovasyon odaklı, gönüllülük esaslı	Güvenlik ve kontrol odaklı	Sorumluluk, açıklık	Eşitlik, adalet
Hukuki Düzenleme	Mevzuat güncelleniyor, uluslararası uyum hedefi	Bağlayıcı yasalar (AI Act), GDPR	Sektör bazlı, sınırlı federal yasa	Güçlü devlet regülasyonu, kapsamlı yasalar	Esnek ve sektör bazlı	Hak temelli ve katılımcı
Uygulama ve Denetim	Etik kurullar, pilot projeler	Yaptırımlı denetim, standart zorunluluğu	Rehberler, gönüllü standartlar	Devlet kontrolü ve sıkı denetim	İlke odaklı denetim	Toplumsal katılım

Hukuki düzenlemelerin uyumlu şekilde geliştirilmesi, hem bireylerin haklarının korunması hem de teknolojik ilerlemenin sürdürülebilirliği açısından kritik bir önem taşımaktadır (Bolayır, 2024). Örneğin, Avrupa Parlamentosu Ekim 2020'de YZ sistemleri, robotik ve ilgili teknolojilerin etik boyutlarına ilişkin bir çerçeve ve YZ için sorumluluk rejimi konusunda Avrupa Komisyonu'na tavsiyeler içeren kararları kabul etmiştir (European Comission, 2018). YZ ile ilgili uygulamalarda dikkate alınması gereken uluslararası ilkeler mevcuttur. Bunlardan en önemlileri OECD tarafından belirlenmiş ilkeler ile Montreal Bildirgesinde belirtilen ilkelerdir. Bu Montreal bildirgesindeki öneriler şunlardır (Montreal, 2018):

1. Bağımsız inceleme ve danışma organizasyonu: Dijital teknoloji ve YZ'nin kullanımları ve sosyal etkilerinin incelenmesi ve araştırılmasına adanmış bir organizasyon kurulmalıdır.

2. YZ denetimi ve sertifikasyon politikası: Sorumlu konuşlandırmayı teşvik eden, YZ'nın denetimi ve sertifikasyonu için tutarlı bir politika oluşturulmalıdır.
3. Yetkilendirme ve otomasyon: Sürdürülebilir bir dijital toplumda aktif katılımı teşvik etmek için, vatandaşların dijital teknolojiler karşısında, anlama, eleştirel düşünme, saygı ve hesap verebilirliği mümkün kılan destekler olmalıdır.
4. Eğitim ve etik: YZ'nın tasarımı, geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgilenen paydaşların eğitimi, multidisiplinerlik ve etiğe yatırım yapılarak yeniden düşünülmelidir.
5. AP'nın kapsayıcı gelişimi: AP'nın kapsayıcı gelişimini teşvik etmek ve YZ'nın geliştirilmesi ve konuşlandırılmasıyla ilgili potansiyel önyargıları ve ayrımcılığı önlemek için tutarlı bir strateji uygulanmalıdır.
6. Demokrasinin korunması: Demokrasiyi siyasi amaçlar için bilginin manipülasyonuna karşı korumak için, vatandaşların kötü niyetli sosyal platformlar ve web siteleri aracılığıyla aldatılmasını ve siyasi manipülasyonunu önlemek için bir çevreleme stratejisinin yanı sıra, politik profil oluşturma ile mücadele stratejisi gereklidir.
7. YZ'nın uluslararası gelişimi: Düşük ve orta gelirli ülkeleri (LMIC'ler) kötüye kullanmadan dünyanın çeşitli bölgelerini dahil etmeyi amaçlayan, yağmacı olmayan bir uluslararası kalkınma modeli benimsenmelidir.
8. Çevresel ayak izi: YZ ve diğer dijital teknolojilerin geliştirilmesi ve yayılmasının sağlam çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu olmasını ve çevresel krize yönelik çözümler için bir kamu/özel strateji uygulanmalıdır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise özel ve kamu sektörleriyle iş birliği içinde, YZ ile ilişkili bireyler, kuruluşlar ve toplum için riskleri daha iyi yönetmek amacıyla bir çerçeve geliştirmiştir. NIST'in geliştirdiği YZ Risk Yönetimi Çerçevesi, YZ'nın güvenli, şeffaf ve etik kullanımını destekleyen rehberler sunar. ABD'deki yaklaşım, inovasyonu teşvik ederken etik ve insan hakları standartlarını koruma üzerine odaklanmaktadır. 26 Ocak 2023'te yayınlanan NIST Yapay Zeka Risk Yönetimi Çerçevesi (YZR), gönüllü kullanım için tasarlanmıştır ve YZ ürünlerinin, hizmetlerinin ve sistemlerinin tasarımına, geliştirilmesine, kullanımına ve değerlendirilmesine güvenilirlik hususlarının dahil edilme yeteneğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. 30 Mart 2023'te NIST, YZ Risk Çerçevesi'nin (AI RMF) uygulanmasını ve uluslararası uyumunu kolaylaştıracak olan Güvenilir ve Sorumlu YZ Kaynak Merkezi'ni (AIRC) başlatmıştır. 26 Temmuz 2024'te NIST, YZ Risk Yönetimi Çerçevesi, Üretken YZ Profili'ni yayınlamıştır. Bu profil, kuruluşların üretken YZ'nın oluşturduğu

risklerin belirlemelerine yardımcı olarak hedefleri ve öncelikleriyle en iyi şekilde uyumlu üretken YZ risk yönetimi için eylemler önermektedir (NIST, 2025).

Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü'nün (UNESCO) 9-24 Kasım 2021 tarihleri arasında düzenlenen Konferansta, YZ'nin etik ve hukuki boyutlarını ele alan prensipler ve yönergeler geliştirmektedir. Bu belgeler, YZ'nin insan haklarına saygılı, adil, şeffaf ve hesap verebilir şekilde geliştirilmesini ve kullanılmasını vurgular (UNESCO, 2021). Çin Halk Cumhuriyeti ise, YZ alanında stratejik bir yaklaşım sergileyerek hem teknolojik gelişmeyi hem de düzenleyici çerçeveyi hızla oluşturmakta ve uygulamaktadır (State Council of China, 2022). Aynı zamanda Çin'de YZ geliştirme sürecindeki belirsizlik yeni zorluklar getirdiği kabul edilmektedir. Hükümet yönetimini, ekonomik güvenliği, sosyal istikrarı ve küresel yönetişimi derinden etkileyeceği de savunulmaktadır. YZ'yı güçlü bir şekilde geliştirirken, potansiyel güvenlik risklerini vurgulamalı, erken önleme ve rehberliği geliştirmeli, riskleri azami ölçüde azaltmalı ve YZ'nin güvenli, güvenilir ve yönetilebilir bir şekilde geliştirilmesinin sağlanması gerektiğinin üzerinde durulmaktadır (MOST, 2017). Çin Ulusal Fikri Mülkiyet İdaresi (CNIPA) tarafından ilk kez YZ ve büyük veri temalı özel bir bölüme yer verilmiş olan yönerge, 1 Ocak 2026 tarihinde yürürlüğe girecektir. Bu yönerge ile Çin'de YZ teknolojisinin yasalara, toplumsal ahlaka ve kamu yararına uygun olmasını sağlamak amacıyla patent inceleme sürecinde YZ için etik incelemeyi güçlendirmesi amaçlanmaktadır (State Council of China, 2025).

Kanada, YZ politikalarında insan haklarını merkeze alan, şeffaf ve katılımcı bir yaklaşım izler. 2022 yılında sunulan Artificial Intelligence and Data Act (AIDA) ile yüksek riskli YZ uygulamaları için şirketlere etik değerlendirme ve insan kontrolü yükümlülüğü getirilmiştir. AIDA'da önerilen çerçeve, YZ inovasyonunu olumlu yönde yönlendirmek ve Kanadalılar ile Kanada işletmeleri tarafından YZ teknolojilerinin sorumlu bir şekilde benimsenmesini teşvik etmek için tasarlanmış yeni bir düzenleyici sisteme doğru atılan ilk adımdır. Bu yasa, tüketici koruma ve insan hakları yasalarına dayanarak , politika ve uygulama süreçlerinin birlikte ilerlemesini sağlamak amacıyla YZ'nin pervasız ve kötü niyetli kullanımını yasaklayan bir temele dayanmaktadır. AIDA'daki risk tabanlı yaklaşım, temel tanımlar ve kavramlar da dahil olmak üzere, AB Yapay Zeka Yasası, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) Yapay Zeka İlkeleri gibi YZ alanındaki gelişen uluslararası normları yansıtacak ve bunlarla uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır (Government of Canada, 2025).

6. Sonuç

Nihai olarak dünya genelinde etik kaygılar olsa da tüm bu endişeler insan hatası veya insanların, şirketlerin ya da ülkelerin çıkarları doğrultusundaki art niyetlerinden çekinmemiz nedeniyledir. Yani aslında insanın, YZ'ya güvenememesinden de önce insanın insana olan güvensizliği nedeniyledir. Ancak OECD tarafından belirlenmiş ilkeler ile Montreal Bildirgesinde belirtilen ilkeler bu anlamda önem arz etmektedir. Covid-19 sonrasında devletlerin kapasite inşası artık yalnızca dijitalleşmeye değil, yönetsel yapının kendisinin algoritmik organizasyonlara dönüşmesine dayanmaktadır. Bu anlamda YZ'nın bir yandan artımsal ve tamamlayıcı inovasyonlar üretirken, bir yandan da sistemik açıdan toplumları, örgütleri, sektörleri ve yönetim mekanizmalarını yeniden inşa eden düzen bozucu bir inovasyon niteliği de taşımaktadır. Bu neden ile hükümetler artık kanunları sadece insanlar için değil, YZ için de hazırlamak durumunda kalacaklardır.

YZ sistemlerinin, farklı ülkelerde geçerli olan hukuki düzenlemeler, kültürel normlar, etik ilkeler ve toplumsal değerler doğrultusunda doğru biçimde eğitilmesi ve sürekli olarak güncellenmesi durumunda, bu teknolojilerin toplumsal yaşama entegrasyonunun daha güvenli, öngörülebilir ve yönetilebilir bir biçimde gerçekleşmesi mümkün olacaktır. İnsanlığın Toplum 6.0 vizyonuna doğru hızla ilerlediği çağımızda, YZ'nın etik ilkelere dayalı, insan merkezli ve sorumlu kullanım çerçevesinde eğitilmesi; başta temel bilimler (fizik, kimya, biyoloji ve matematik) olmak üzere tıp, finans, uzay bilimleri, jeoloji, yazılım mühendisliği ve tasarım alanlarında bilimsel üretkenliği artıracak, insan yaşam kalitesine katkı sunabilecek ve uzun vadede insanlığın bilişsel ve evrimsel gelişimine daha büyük etki edebilecek stratejik bir potansiyel barındırmaktadır.

Bu bağlamda, YZ'nın doğru, güvenli ve sorumlu kullanımına yönelik eğitim politikaları, KVKK, GDPR, EU AI Act ve benzeri bölgesel-küresel düzenlemeler; academic integrity, evrensel etik protokoller, hesap verebilirlik, algoritmik şeffaflık, açıklanabilir yapay zeka (XAI), veri egemenliği, siber güvenlik, dijital haklar, yeni nesil kanunlar ve caydırıcı yaptırımlar ile birlikte giderek daha merkezi bir konuma taşınmaktadır. Bu gelişmeler, yeni dünya düzeni, küresel yönetim, dünya vatandaşlığı, gezegen etiği, YZ etiği, AI biyoetiği, sorumlu inovasyon, etik risk yönetimi ve toplumsal etki değerlendirmesi çerçevelerini zorunlu hâle getirmektedir. Buna paralel olarak, dijital örgütler, sanal organizasyonlar, platform ekonomileri, çoklu sistem yönetimi, sosyo-teknik sistemler, insan-YZ etkileşimi, dijital insan, algoritmik emek, bilişsel bağımlılık, YZ bağımlılığı, YZ sömürgeciliği, karanlık fabrikalar, büyük veri, YZ destekli nano-robotlar, nano teknoloji, biyoteknoloji, biyomühendislik, biyomekanik ve siber-fiziksel sistemler, örgütlerin yapısal, yönetsel ve etik sınırlarını yeniden tanımlamaktadır. Bu dönüşüm sürecinde düzen bozucu inovasyon, transformasyonel liderlik, dijital liderlik, açık inovasyon liderliği,

simbiyotik liderlik, rejeneratif liderlik, aşkın/üstün liderlik, etik yönetişim, kurumsal dönüşüm, değişim ve dönüşüm yönetimi, yenilik yönetimi, örgütsel yenilikçilik, örgütsel inovasyon yönetimi, inovatif girişimcilik, stratejik çeviklik, örgütsel dayanıklılık ve kurumsal öğrenme kavramları daha da kritik hâle gelmektedir.

Ayrıca, yazılım mühendisliği, patent ve fikrî mülkiyet hakları, veri temelli karar alma, AI destekli kurumsal performans sistemleri, sürdürülebilirlik, yeşil dönüşüm, yeşil örgütsel davranış, iklim teknolojileri, çevresel-sosyal-yönetişim (ESG) ve döngüsel ekonomi yaklaşımları; dijitalleşme ile etik, çevresel ve toplumsal sorumluluğun birlikte ele alındığı bütüncül bir kurumsal paradigma ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, söz konusu kavramların önümüzdeki dönemde yalnızca teorik tartışmaların değil, aynı zamanda politika yapım süreçlerinin, kurumsal stratejilerin ve küresel rekabet dinamiklerinin temel belirleyicileri arasında yer alacağı öngörülmektedir bu nedenle YZ'nin bu denli insan yaşamına girmiş olması dikkat çekidir. YZ her ne kadar düzen bozucu bir inovasyon olarak görülse de pek çok alanda gelişimi artırarak bu değişime doğru yönde ayak uyduran tüm kurumların ve insanların yaşamını pozitif yönde etkileyebilir. Ancak bu kaçınılmaz dönüşüme ayak uydurmeyen kurumların ve çalışanların iş hayatındaki sürekliliği ve geleceği ise tehdit altında olabilir. Ayrıca dünya genelindeki hükümetlerin ulusal veri güvenliği düşünülecek olursa YZ kanun, strateji ve politikası geliştirmeleri de doğal bir gerekliliktir. Ayrıca her ne kadar zor da olsa Birleşmiş Milletlere üye tüm ülkelerin ulusal ve uluslararası hukuk, etik ve kültürel bazı önemli güncel kurallar doğrultusunda yapay zekaların eğitilmesi hususunda da ortak payda da buluşması da faydalı olabilecek ve tartışılması gereken önemli bir gerekliliktir. Özetle duruma her ne kadar farklı açılardan bakılma olanağı olsa da YZ'nin önümüzdeki yüzyılın gelişimine önemli katkılar sağlayacağı yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle de farklı ülkelerin etik ve hukuk yönünden karşılaşılabilecek tehlikeleri şimdiden öngörmeye çalıştıkları aslında YZ'nin sorunsuz bir biçimde insan yaşamına dahil olacağının da birer kanıtıdır. Buna ek olarak bu etik ve hukuki çerçeve ile ülkelerin YZ'nin tehlikelerini değil bilim ve teknolojiye olan katkılarını arttırmaya çalıştıklarını da yorumlayabiliriz. Bu da YZ ile insan arasındaki bu simbiyotik ilişkinin kaçınılmaz olduğu ve bu konuda gerek özel gerekse kamusal alanda etik ve hukuki çerçevelerin net biçimde belirlenerek doğabilecek zararların azaltılması ve aksine daha çok katkılarının konuşulmasına yönelik bir zemine doğru gidildiğinden söz edilebilir.

Sonuçta, AI Capital kavramı sadece teknoloji meselesi değil, bir dönüşüm meselesidir. Bu dönüşüm, en üst yönetimden en alt kademe çalışana, devlet politikalarından uluslararası düzenlemelere kadar çok katmanlı bir değişimi gerektirir. YZ bir araçtır; onu kullanacak vizyon ve irade ise insanlardadır. AI

Capital'i yüksek toplumlar ve şirketler, bunu insanlığın yararına ve sürdürülebilir bir gelecek için kullanma sorumluluğunu da taşırlar. Sürdürülebilir rekabet avantajı, sadece kâr eğrileriyle değil, aynı zamanda sosyal fayda ve etik değerlerle birlikte düşünülmelidir. Bu kapsamda AI Capital Homo Symbiotica Human-AI simbiyozu literatürünün de genişletilmesine yönelik sektör bazlı incelemeler içeren bilimsel makale ve kitap çalışmalarının da gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Ali, I. (2016). Doing the organizational tango: Symbiotic relationship between formal and informal organizational structures for an agile organization. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13, 55–72.
- Argote, L. (2013). *Organizational learning: Creating, retaining and transferring knowledge* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5251-5>
- Bajçinovci, B. (2016). Hybrid structures as a symbiotic bond of art and science. *Journal of Science, Humanities and Arts*, 3(5), 1–16.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Bolayır, M. A. (2024). Yapay zeka, insan hakları ve insan haklarının korunması açısından yapay zekânın denetimi. *TIDE AcademIA Research*, 5(2), 117–145.
- Boston Consulting Group. (2023). *AI maturity matrix: Where does your company stand?* <https://www.bcg.com/publications/2023/ai-maturity-matrix>
- Boston Consulting Group. (2024, October 24). *AI adoption in 2024: 74% of companies struggle to achieve and scale value.* <https://www.bcg.com/press/24october2024-ai-adoption-in-2024-74-of-companies-struggle-to-achieve-and-scale-value>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017, November). *Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics* (NBER Working Paper No. 24001). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24001>
- Carissimo, A., & Korecki, A. (2024). *Capital as artificial intelligence* (arXiv preprint). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2407.16314>
- Çelebi, Ö. F. (2017). *Yapay zeka ve etik* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelebi, V., & İnal, A. (2019). Yapay zeka bağlamında etik problemi. *Journal of International Social Research*, 12(66), 651–661.
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zammel, R. (2023, June). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey Global Institute.

- Clark, A. (2008). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195333213.001.0001>
- Darlington, C. D. (1951). Mendel and the determinants. In L. C. Dunn (Ed.), *Genetics in the twentieth century* (pp. 315–332). Macmillan.
- Deloitte. (2022). *State of AI in the enterprise: A no-regret approach*. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/cognitive-technologies/state-of-ai-in-the-enterprise.html>
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637–643.
- Demirel, E. (2022). Simbiyotik ilişkiler: Akademisyenler üzerine fenomenolojik bir çalışma. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 417–439.
- Desolda, G., Esposito, A., Lanzilotti, R., Piccinno, A., & Costabile, M. F. (2024). From human-centered to symbiotic artificial intelligence: A focus on medical applications. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20414-5>
- Dierickx, I., & Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, 35(12), 1504–1511. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1504>
- Drydakakis, N. (2024). Artificial intelligence, skills, and wages: The role of AI Capital in the labor market. *Oxford Economic Papers*, 76(4), 901–929. <https://doi.org/10.1093/oepp/gpad036>
- Drydakakis, N. (b) (2024). *Artificial intelligence capital and employment prospects*. IZADiscussion Paper No. 16866. IZA Institute of Labor Economics. <https://docs.iza.org/dp16866.pdf>
- Efe, A. (2021). Yapay zeka risklerinin etik yönünden değerlendirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 3(1), 1–24.
- Encyclopedia Britannica. (1992). Symbiosis. In *The New Encyclopedia Britannica*. Encyclopedia Britannica Inc.
- Esposito, A., et al. (2025). *(Symbiotic AI / intervention-based UI work; arXiv preprint)*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.04833>
- European Commission. (2018). *High-level expert group on artificial intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>
- European Commission. (2023). *Proposal for a Regulation on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act)*. <https://artificialintelligenceact.eu/>
- EY. (2023). *How CEOs are accelerating generative AI adoption to stay competitive*. Ernst & Young Global Limited. <https://www.ey.com>
- Floridi, L. (2019). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198833635.001.0001>

- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30(4), 681–694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018).
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., & Rossi, F. (2021). An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. In *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence* (pp. 19–39).
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* (Working paper). Oxford Martin School, University of Oxford.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Goleman, D. (2006). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Goleman, D. (2025, April 30). EI (or EQ) in the age of AI — Part One. *LinkedIn*. Erişim tarihi: 20.12.2025.
- Google. (2023). *Building AI skills for the future workforce*. Google Cloud. <https://cloud.google.com/blog/topics/training-certifications>
- Government of Canada. (2025). *The Artificial Intelligence and Data Act (AIDA) – Companion document*. <https://ised-isde.canada.ca/site/innovation-better-canada/en/artificial-intelligence-and-data-act-aida-companion-document> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Harper, E. M., & Graedel, T. E. (2004). Industrial ecology: A teenager's progress. *Technology in Society*, 26(2–3), 433–445.
- Hartmann, J., Heitmann, M., Siebert, C., & Schamp, C. (2020). More than a black box: Understanding the role of artificial intelligence in digital decision-making. *Business & Information Systems Engineering*, 62(4), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00668-5>
- Hurd, P. D. (1994). Technology and the advancement of knowledge in the sciences. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 14(3), 125–131. <https://doi.org/10.1177/027046769401400301>
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. MIT Press.
- IBM. (2022). *Global AI skills initiative: Preparing the workforce for the AI era*. IBM Institute for Business Value. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value>

- Jarrah, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Korhonen, J. (2004). Industrial ecology in the strategic sustainable development model: Strategic applications of industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 809–823.
- Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational learning. *Annual Review of Sociology*, 14, 319–340. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.14.080188.001535>
- Maral, T. (2024). Sosyal bilimlerin kesişim noktası: Yapay zeka ve etik. *Ankara Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi* (Yapay Zeka ve Sosyal Bilimler Öğretimi), 17–33.
- McKinsey Global Institute. (2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>
- Montreal. (2018). *Developing AI in a responsible way*. Salle De Presse Udemnouvelles. (Kullanıcı girdisi yerel dosya yolu içeriyor: file:///...; Word için çevrimiçi erişim adresi eklenmesi önerilir.)
- Momcilovic, A. (2020). Introducing concept: National AI Capital [Medium post]. *Medium*.
- Most. (2017). *China science and technology*. Department of International Cooperation, Ministry of Science and Technology, China. <https://fi.china-embassy.gov.cn/eng/kxjs/201710/P020210628714286134479.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Mücevher, M. H. (2021). Örgütlerde simbiyotik yaşam: İşbirlikçiler, sığıntılar ve asalaklar. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 7(15), 1–15.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2024). *Artificial intelligence and productivity* (Bölüm). National Academies Press. (Kullanıcı notu: nationalacademies.org)
- National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1)*. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/nist.ai.100-1.pdf>
- NIST. (2025). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. National Institute of Standards and Technology. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- OECD. (2019). *OECD principles on AI*. <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>

- OECD. (2024). *The impact of artificial intelligence on productivity, distribution and growth*.
- Özdemir, S., ve Karakoç, M. (2018). Bilgi ekonomisi özelinde üniversitelerde entelektüel sermayenin ölçülmesi ve raporlanması. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(18), 444–461. <https://doi.org/10.26450/jshsr.380>
- Oxford Insights. (2024). *Government AI Readiness Index 2024*. Oxford Insights.
- Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. MIT Press.
- PwC. (2017). *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* PricewaterhouseCoopers. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- PwC. (2025). *PwC's 28th Annual Global CEO Survey: Reinvention on the edge of tomorrow*. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/c-suite-insights/ceo-survey.html> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sapp. (1994). *Evolution by association: A history of symbiosis*. Oxford University Press.
- Shanahan, M. (2022). Talking about large language models. *Communications of the ACM*, 65(10), 68–75. <https://doi.org/10.1145/3566292>
- Shneiderman, B. (2020). Human-centered artificial intelligence: Reliable, safe & trustworthy (arXiv:2002.04087). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2002.04087>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374.
- Stanford HAI. (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025*. Stanford University. (Kullanıcı notu: hai-production.s3.amazonaws.com)
- State Council of China. (2022). *Ethical norms for the new generation artificial intelligence*. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/02/content_5675722.htm (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- State Council of China. (2025). *China to strengthen ethical review of AI patents*. https://english.www.gov.cn/news/202511/29/content_WS692a49c2c6d00ca5f9a07d7d.html (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Stone, D. L., Canedo, J. C., & Tzafrir, S. (2013). The symbiotic relation between organizations and society. *Journal of Managerial Psychology*, 28(5), 432–451. <https://doi.org/10.1108/JMP-12-2012-0396>
- Strong, T. A. (2024). *Emotional intelligence in the age of AI: Navigating the intersection of human and machine intelligence in advanced manufacturing* [PDF]. Strong Performance Management, LLC. https://tuesdaystrong.com/wp-content/uploads/2024/01/Emotional-Intelligence-in-the-Age-of-AI_Tuesday-A.-Strong.pdf (Erişim tarihi: 20.12.2025)

- Tabassi, E. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1)*. National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>
- Takagi, K. (2022, November 23). Artificial intelligence and future warfare. *Hudson Institute*. <https://www.hudson.org/defense-strategy/artificial-intelligence-futurewarfare>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tortoise Media. (2024). *The Global AI Index*. Tortoise Media.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). *Yapay zeka istatistikleri, 2025 [Bülten]*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yapay-Zeka-Istatistikleri-2025-57945> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi (TRAI). (2024). *Yapay zeka etik ilkeleri ve hukuki düzenlemeler raporu*. <https://turkiye.ai/wp-content/uploads/2024/06/TRAI-Yapay-Zeka-Etik-Ilkeleri-ve-Hukuki-Duzenlemeler-Raporu-Mayis-2024-5.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Wiens, A. E. (1999). The symbiotic relationship of science and technology in the 21st century. *Journal of Technology Studies*, 25(2), 9–16. <https://doi.org/10.21061/jots.v25i2.a.4>
- World Economic Forum. (2017). *The Global Human Capital Report 2017: Preparing people for the future of work*. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2025). *The future of jobs report 2025*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Yoon, C., Lee, H., & Lee, M. (2022). Symbiotic relationships in business ecosystem. *Sustainability*, 14(4), 2252.
- Zeytin, Z., ve Gençay, E. (2019). Hukuk ve yapay zekâ: E-kışı, mali sorumluluk ve bir hukuk uygulaması. *Türk-Alman Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 1(1), 39–70.
- Zhang, Y., Zheng, H., Chen, B., Su, M., & Liu, G. (2015). A review of industrial symbiosis research: Theory and methodology. *Frontiers of Earth Science*, 9(1), 91–104.