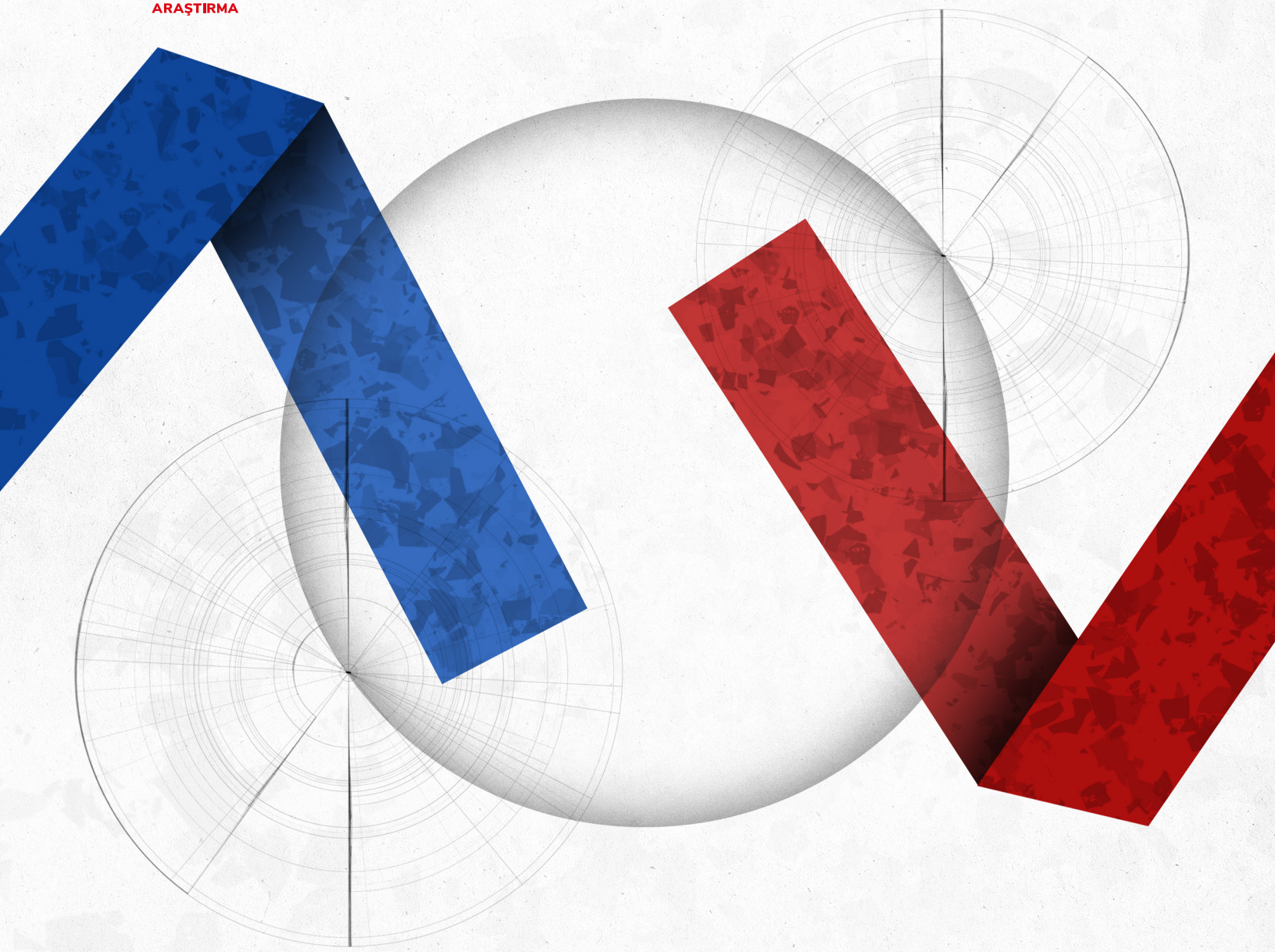
ARAŞTIRMA

RAPOR | KASIM 2026



ORTA GÜÇLER VE YAPAY ZEKA REKABETİ

Yuvarlak Masa Toplantısı
Sonuç ve Değerlendirme Raporu


KÜMŞ
ARAŞTIRMA

RAPOR | KASIM 2026

ORTA GÜÇLER VE YAPAY ZEKA REKABETİ

Yuvarlak Masa Toplantısı
Sonuç ve Değerlendirme Raporu

Ahmet Utku Akbıyık, Alp Cenk Arslan, Tolga Büyükyazı,
Ozan Ahmet Çetin, Ahmet Diler, Mürsel Doğrul, Mehmet Göktürk,
Abdullah Kabaoğlu, Mustafa Taha Koçyiğit, Gloria Shkurti Özdemir,
Ömer Özdinç, Muhammed Lutfi Türkcan, Safa Uslu, Tuba Öztepe

Bu raporda yer alan görüşler katılımcıların kişisel görüşleri olup, bağlı oldukları kurum ve kuruluşların resmi görüşlerini yansıtmamaktadır.

COPYRIGHT © 2026

Bu yayının tüm hakları Kültür Medeniyet (KÜME) Vakfı'na aittir. KÜME'nin izni olmaksızın yayının tümünün veya bir kısmının elektronik veya mekanik (fotokopi, kayıt ve bilgi depolama vd.) yollarla basımı, yayımı, çoğaltılması veya dağıtımı yapılamaz. Kaynak göstermek suretiyle alıntı yapılabilir. Bu yayındaki fikirler tamamen yazarına aittir ve Kültür Medeniyet Vakfı'nın yayın politikasını yansıtmayabilir.

KÜME | İstanbul
Fenerbahçe Mahallesi, Bağdat Caddesi 164/A, Kadıköy/İstanbul.
iletisim@kumevakfi.com

İÇİNDEKİLER

	Rapor Hakkında	06
	Özet	07
	Giriş	10
01	**Oturum I: Stratejik Çerçeve ve Yapay Zekada Rekabet Sorununun Tanımlanması**	12
02	**Oturum II: Açık Kaynak Modeller ve Kaynak Kısıtı Olan Ekosistemler İçin Diğer Fırsatlar**	24
03	**Oturum III: Uluslararası İş Birlikleri, Bölgesel Konsorsiyumlar ve Ortak Altyapılar**	36
	Sonuç	47
	Katılımcı Özgeçmişleri	49

RAPOR HAKKINDA

Bu rapor, 18 Temmuz 2026 tarihinde Küme Vakfı'nda gerçekleştirilen "Orta Güçler ve Yapay Zeka Rekabeti" başlıklı üç oturumlu yuvarlak masa toplantısında dile getirilen değerlendirmeleri tematik bir çerçevede bir araya getirmektedir. Toplantı, sınırlı bütçe, hesaplama kapasitesi ve uzman havuzuna sahip ülkelerin yapay zeka rekabetinde hangi alanlarda, hangi önceliklerle ve hangi iş birliği modelleriyle anlamlı ve sürdürülebilir kapasite geliştirebileceği sorusuna odaklanmıştır.

Rapor, toplantı sırasında dile getirilen görüşleri birebir tutanak biçiminde aktarmak yerine, tartışmalarda öne çıkan ortak başlıkları, farklılaşan yaklaşımları ve politika açısından önem taşıyan çıkarımları sistematik biçimde sunmaktadır. Katılımcıların değerlendirmeleri bireysel isimlere atfedilmeden aktarılmıştır. Metinde yer alan tespit, öneri ve öngörüler, aksi açıkça belirtilmedikçe, katılımcıların bağlı bulundukları kurumların resmî görüşleri olarak değerlendirilmemelidir. Raporun amacı, toplantıda ortaya çıkan değerlendirmeleri ortak bir analitik çerçeveye kavuşturmak ve orta güçlerin yapay zeka politikalarına ilişkin sonraki araştırma, tartışma ve politika çalışmalarına katkı sağlayacak bir zemin oluşturmaktır.

ÖZET

Yapay zeka rekabeti, yalnızca en gelişmiş modelleri üretme yarışından ibaret olmayıp hesaplama kapasitesi, yarı iletkenler, enerji, veri merkezleri, bulut altyapıları, veri, insan kaynağı ve uygulama ekosistemini içeren geniş bir geliştirme süreci üzerinde şekillenmektedir. Bu yapının yüksek sermaye ve altyapı gereksinimi, ABD ve Çin gibi büyük aktörlerle aynı ölçek ve maliyet düzeyinde rekabet etme imkanı sınırlı olan orta güçler açısından farklı bir stratejik yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Yuvarlak masa toplantısında gerçekleştirilen üç oturumun ortak sonucu, orta güçlerin yapay zeka politikasının her teknoloji katmanında liderlik arayışına değil, seçici kapasite geliştirmeye, bağımlılıkların yönetilmesine, uygulama odaklı rekabetçiliğe ve uluslararası iş birliklerine dayanması gerektiği yönünde olmuştur.

01 **Yapay zeka rekabeti giderek ulusal güvenlik, ekonomik güç ve teknolojik egemenlik ekseninde şekillenmektedir.** Devletlerin teknolojiye doğrudan müdahalesinin artması, gelişmiş çiplere ve hesaplama altyapılarına yönelik erişim kısıtları ve büyük teknoloji şirketlerinin sermaye, veri ve hesaplama kapasitesi bakımından artan ağırlığı, yapay zeka politikasının yalnızca teknoloji veya sanayi politikası çerçevesinde ele alınamayacağını göstermektedir. Dış politika, güvenlik, ekonomi, hukuk ve teknoloji politikaları arasında daha güçlü bir eşgüdüme ihtiyaç bulunmaktadır.

02 **Orta güçler açısından temel stratejik mesele, bütün geliştirme süreçlerinde bağımsızlık sağlamak değil hangi katmanlarda kapasite oluşturulacağının belirlenmesidir.** Genel amaçlı öncü modellerin sıfırdan geliştirilmesi ve büyük aktörlerle toplam hesaplama gücü üzerinden rekabet edilmesi yüksek maliyetli ve sonucu belirsiz bir strateji olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle tam teknolojik bağımsızlık yerine kritik teknolojilere erişimi sürdürebilmeyi, alternatif sağlayıcılara geçebilmeyi ve kriz dönemlerinde temel işlevleri koruyabilmeyi esas alan katmanlı veya seçici egemenlik yaklaşımı öne çıkmıştır.

03 **Hesaplama kapasitesi, ölçeklenme sermayesi, nitelikli insan kaynağı, kullanılabilir veri ve kurumsal koordinasyon orta güçlerin başlıca kaynak kısıtlarını oluşturmaktadır.** Hesaplama altyapısının geliştirilmesi tek başına yeterli olmadığı gibi, kullanılabilir veri veya pazar bulunmadan yapılan teknoloji yatırımlarının da ekonomik karşılık üretmesi güçleşmektedir. Bu nedenle kaynakların tekil projeler yerine birbirini tamamlayan kapasitelere yönlendirilmesi gerekmektedir.

04 **Açık ve erişilebilir modeller, orta güçlerin yüksek maliyetli ön eğitim yarışına doğrudan katılmadan gelişmiş yapay zeka kabiliyetlerinden yararlanması için önemli bir fırsat sunmaktadır.** Mevcut modellerin sektörel veriyle uyarlanması, son eğitim ve ince ayar süreçleri, küçük ve göreve özgü modeller, uç cihaz çözümleri ve sektörel uygulamalar orta güçler açısından daha uygulanabilir

alanlar olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte açık model ekosistemine erişimin gelecekte aynı koşullarda devam edeceği varsayılmamalı; teknik kapasite, veri ve uygulamalar tek bir model veya sağlayıcıya bağımlı hale getirilmemelidir.

05 **Rekabetçilik, en büyük modeli geliştirmekten ziyade özgün veri ve sektör bilgisini ihraç edilebilir çözümlere dönüştürme kapasitesi üzerinden tanımlanmalıdır.** Sağlık, imalat sanayisi, tarım, Türkçe dil teknolojileri ve kamu hizmetleri Türkiye açısından değerlendirmeye değer muhtemel öncelik alanları olarak öne çıkmıştır. Bu sektörlerdeki mevcut üretim kapasitesi, alan bilgisi ve veri birikiminin yapay zeka çözümleriyle birleştirilmesi, genel amaçlı model yarışına kıyasla daha gerçekçi bir rekabet alanı sunabilir. Bununla birlikte sektör seçiminin veri kalitesi, pazar büyüklüğü, ihracat potansiyeli, altyapı ihtiyacı ve ulusal güvenlik boyutu dikkate alınarak yapılması gerekmektedir.

06 **Verinin miktarından çok kullanılabilirliği ve niteliği belirleyicidir.** Kamu ve özel sektörün elindeki verilerin temizlenmesi, standartlaştırılması, hukuken erişilebilir hale getirilmesi ve güvenli kullanım modellerinin oluşturulması önemli bir kapasite alanıdır. Açık veri setleri, sektörel değerlendirme ölçütleri ve Türkçe veri kaynaklarının geliştirilmesi yerel ekosistemin güçlenmesine katkı sağlayabilir. Hassas ve kişisel veriler bakımından ise tamamen açık veya tamamen kapalı modeller yerine veri türüne, kullanım amacına ve erişim yetkisine göre sınıflandırılmış yönetişim mekanizmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

07 **Hesaplama, bulut ve veri merkezi yatırımları tek bir model veya projeye bağımlı biçimde tasarlanmamalıdır.** GPU ve veri merkezi altyapılarının araştırma, çıkarım, kurumsal kullanım ve farklı model türleri ile kullanılabilir olması yatırım riskini azaltabilir. Yerli hesaplama ve bulut kapasitesi kritik hizmetlerin sürekliliği açısından önem taşırken, bu altyapıların ticari talep ve sürdürülebilir gelir modelleri olmadan uzun vadede ayakta kalması güçtür. Enerji maliyeti, bağlantı altyapısı, soğutma ihtiyacı ve coğrafi dağılım da veri merkezi politikalarının temel değişkenleri arasında değerlendirilmelidir.

08 **Uluslararası iş birliği orta güçler açısından bağımlılıkları çeşitlendiren ve pazarlık kapasitesini artıran bir araç olarak görülmelidir.** Ortak GPU altyapıları, veri merkezleri, çip paketleme ve test süreçleri, araştırma programları, sektörel uygulamalar, veri çalışmaları ve insan kaynağı değişimleri muhtemel iş birliği alanları arasında öne çıkmıştır. Her ülkeyle aynı ortaklık modelinin kurulması yerine finansman, teknoloji, insan kaynağı, pazar ve siyasi güven unsurlarına göre farklılaştırılmış bir ülke bazlı stratejik tamamlayıcılık yaklaşımının geliştirilmesi önerilmiştir. Bu ortaklıklarda devletler kadar şirketlerin, üniversitelerin, uluslararası örgütlerin ve diasporanın da rol alması gerektiği değerlendirilmiştir.

09 **Dış iş birliklerinin başarısı ülke içindeki kurumsal ve ekonomik kapasiteye bağlıdır.** Türkiye'nin uluslararası ortaklıklara girmeden önce şirket, üniversite, araştırma, yazılım, bulut, siber güvenlik ve sektörel uygulama kapasitesini gösteren güncel bir yetkinlik envanteri oluşturması; kamu kurumları arasındaki görev ve yetki dağılımını netleştirmesi; özel sektörü uluslararası teknoloji diplomasisinin daha aktif bir parçası haline getirmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Devletin rolünün bütün teknoloji geliştirme süreçlerini doğrudan üstlenmekten ziyade stratejik yönlendirme yapmak, ilk müşteri ve risk paylaşan aktör olmak, gerekli altyapıyı desteklemek ve şirketlerin dış pazarlara erişimini kolaylaştırmak olduğu vurgulanmıştır.

Toplantının genel değerlendirmesi, orta güçlerin yapay zeka rekabetinde başarı şansının bütün teknoloji katmanlarında aynı anda kapasite oluşturmaya çalışmaktan ziyade sınırlı kaynaklarını seçici biçimde yönlendirmelerine bağlı olduğu yönündedir. Bu yaklaşım bir taraftan mevcut açık ve uluslararası ekosistemlerden mümkün olan en yüksek ölçüde yararlanmayı, diğer taraftan kritik alanlarda alternatif kapasite ve hizmet sürekliliği oluşturmayı gerektirmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızı nedeniyle stratejinin sabit bir teknoloji senaryosuna bağlanmaması; önceliklerin, yatırımların ve ortaklıkların zaman içinde yeniden değerlendirilebileceği esnek bir politika çerçevesi oluşturulması gerekmektedir.

GİRİŞ

Yapay zeka 21. yüzyılın ekonomik kapasitesini, güvenlik mimarisini, üretkenlik sınırlarını ve jeopolitik hiyerarşisini yeniden tanımlayan stratejik bir güç alanı haline gelmiştir. Büyük dil modelleri, otonom sistemler, ileri veri analitiği ve üretken yapay zeka uygulamaları devletlerin rekabet gücünü, şirketlerin ölçeklenme kabiliyetini ve toplumların kurumsal adaptasyon kapasitesini doğrudan etkileme potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu dönüşüm aynı zamanda son derece maliyetli bir altyapı, yüksek nitelikli insan kaynağı, uzun vadeli Ar-Ge yatırımları, enerji kapasitesi, veri erişimi ve gelişmiş hesaplama kaynakları gerektirmektedir.

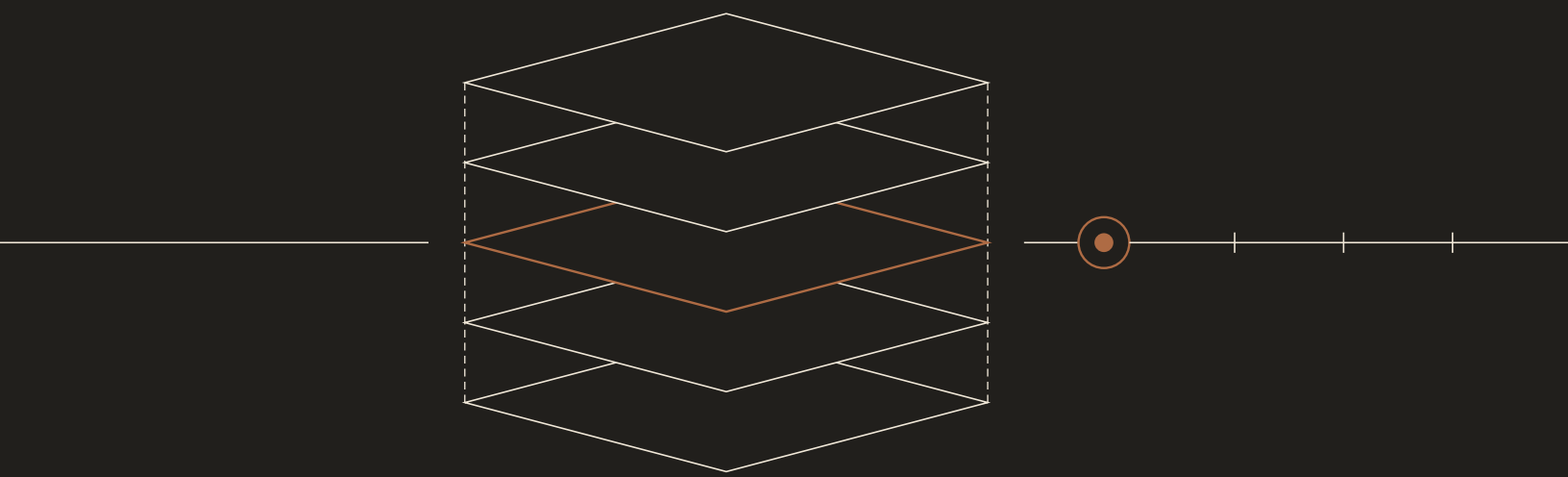
Uluslararası ilişkiler literatüründe orta güçler (middle powers), ABD ve Çin gibi küresel sistemi tek başına yönlendirme veya uluslararası kuralları belirleme kapasitesine sahip olmayan, ancak sistemik süreçleri etkileyebilen, bölgesel dengeler üzerinde belirleyici olabilen ve belirli alanlarda özgün kapasite geliştirebilen aktörler olarak tanımlanmaktadır. Küresel ölçekte kural koyma kapasitesine sahip büyük güçler ile uluslararası sistem üzerindeki etkisi daha sınırlı küçük devletler arasında konumlanan orta güçler, genellikle çok taraflı diplomasiye, kurala dayalı uluslararası düzene, bölgesel iş birliklerine ve stratejik otonomi arayışına ağırlık vermektedir. Bu ara konum, orta güçleri teknolojik rekabette de sistemin en yüksek maliyetli kapasite yarışına doğrudan katılmadan teknolojik bağımlılığı sınırlayacak ve belirli alanlarda etki üretecek bir konum inşa etme ikilemiyle karşı karşıya bırakmaktadır.

Yapay zeka rekabetinde bu ikilem, öncelikle bir kaynak tahsisi ve stratejik önceliklendirme meselesi olarak ortaya çıkmaktadır. En gelişmiş modelleri eğitmek için gereken kapasite ve yatırım, birçok ülke açısından yapay zeka alanında doğrudan liderlik iddiasını zorlaştırmaktadır. Nitekim İngiltere ve Almanya gibi geniş kaynaklı ülkeler dahi ABD ve Çin ölçeğinde öncü model ve hesaplama kapasitesi oluşturmakta zorlanmaktadır. Buna karşın, kısıtlı kaynaklara sahip aktörlerin bu alanda tamamen pasif kalması kabul edilebilir bulunmamaktadır. Bu minvalde ortaya çıkan soru kısıtlı kaynaklara sahip ülkelerin yapay zeka rekabetinin hangi katmanında, hangi önceliklerle ve hangi iş birlikleri ile var olabileceğidir.

Üç oturumda gerçekleşen '**Orta Güçler ve Yapay Zeka Rekabeti**' yuvarlak masa toplantısı; sınırlı bütçe, sınırlı hesaplama kapasitesi ve sınırlı uzman havuzuna sahip ülkelerin yapay zeka çağında nasıl anlamlı, sürdürülebilir ve stratejik bir pozisyon alabileceğini tartışmak amacıyla uzman isimleri Küme Vakfı'nda bir araya getirmiştir. Toplantı her alanda büyük oyuncularla aynı ölçek ve maliyet düzeyinde rekabet etmek yerine, stratejik öncelikler belirleyerek akıllı kaynak kullanımı, uygulama odaklı kapasite geliştirme, niş teknolojik derinleşme ve uluslararası ortaklıklar üzerinden rekabetçi konumlanma ihtimallerine odaklanmıştır.

01

OTURUM I:
STRATEJİK ÇERÇEVE VE YAPAY ZEKADA REKABET SORUNUNUN TANIMLANMASI



Orta güçler ve yapay zeka rekabeti konusu incelenirken orta güçler kavramsallaştırmasının ve yapay zeka rekabetinin tanımlanması gerekmektedir. Birinci oturum olan Stratejik Çerçeve ve Yapay Zekada Rekabet Sorununun Tanımlanması tam olarak bu amaca matuftur. Burada yapay zeka alanında rekabetin aktörleri ve dinamikleri ele alınırken, katılımcıların bu rekabetin karakteri ve dönüşümü hakkında katkıda bulunmaları hedeflenmiştir. Bu bağlamda katılımcıların değerlendirmelerinde beş ortak başlık öne çıkmıştır.

İlk olarak yapay zeka rekabetinin son dönemde daha çok ulusal güvenlik ve devlet müdahalesi çerçevesinde tartışıldığı, aktörlerin de pozisyonlarını buna göre revize ettiği ifade edilmiştir. Yapay zeka rekabetinin değişen yapısı ele alınırken katılımcılar bu değişimin dikkatle takip edilip, meselenin teknik ve ticari boyutlarının değerlendirilmesiyle iktifa edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. İkinci olarak yapay zekanın teknolojik olarak geniş bir geliştirme sürecine bağımlı olduğu tespiti yapılmıştır. Üçüncü olarak bu geliştirme süreçlerinin çeşitli unsurlarında mevcut ve gelecekte ortaya çıkabilecek kaynak kısıtlarından bahsedilmiştir. Dördüncü başlık orta güçlerin bu kaynak kısıtları içerisinde yapay zeka rekabetinde nasıl pozisyon alabileceklerine dairdir. Son olarak orta güçlerin seçici önceliklendirme ve katmanlı egemenlik anlayışı ile geliştirebileceği politikalar ve atabileceği adımlar değerlendirilmiştir.

1. Yapay Zeka Rekabetinin Değişen Yapısı

Katılımcıların ekseriyetine göre yapay zeka rekabeti son birkaç yıl içinde belirgin bir dönüşüm geçirmiştir. Başlangıçta teknolojik yenilik ve ekonomik verimlilik üzerinden yürütülen tartışmalar giderek ulusal egemenlik ve uluslararası güç mücadelesi etrafında şekillenmeye başlamıştır. Katılımcılar devletlerin yapay zeka alanına doğrudan müdahil olduğu, teknolojiye erişimin siyasi ilişkilerden bağımsız düşünülemediği ve kritik altyapıların dış politika araçlarına dönüşebildiği yeni bir döneme girildiğinin altını çizmiştir.

Bu dönüşüm rekabetin aktörlerini de çeşitlendirmiştir. ABD ve Çin yapay zeka alanındaki başlıca güç merkezleri olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte büyük teknoloji şirketleri de sahip oldukları sermaye, veri, hesaplama kapasitesi ve araştırmacı kadroları sayesinde küresel sistemin güçlü aktörleri haline gelmiştir. Bazı şirketlerin ekonomik büyüklüğü ve teknoloji altyapısı çok sayıda devletin toplam kapasitesini aşmaktadır. Bu şirketler altyapı sağlayan ticari kuruluşlar olmanın ötesinde standart belirleyerek teknolojiye erişim koşullarını tayin eden ve devletlerin güvenlik politikalarıyla doğrudan ilişki kuran yapılara dönüşmektedir.

Oturumda zikredilen hususlardan biri devletlerle şirketler arasındaki sınırın giderek belirsizleşmesi olmuştur. Devletler birçok alanda özel şirketlerin geliştirdiği modellere, bulut hizmetlerine ve hesaplama altyapılarına bağımlı hale gelmektedir. Büyük şirketler ise faaliyet gösterdikleri ülkelerin siyasi ve güvenlik öncelikleri doğrultusunda hareket edebilmektedir. Bu nedenle herhangi bir şirkete ait teknolojinin

ticari şartlarla erişilebilir olması uzun vadeli ve kesintisiz erişimin güvence altında olduğu anlamına gelmemektedir.

Katılımcılara göre yapay zeka alanındaki küresel rekabetin güvenlik merkezli bir yapıya yönelmesi teknoloji ihracatında uygulanan kısıtlamalarda açık biçimde görülmektedir. Gelişmiş çiplere, yüksek kapasiteli işlemcilere ve belirli bulut hizmetlerine erişim bu kısıtlamalardan bazılarıdır. Bir ülke veya şirket gerekli finansmana sahip olsa bile siyasi kararlar nedeniyle bu teknolojileri satın alamayabileceği değerlendirilmiştir. Kullanılan hizmetlerin kriz dönemlerinde sınırlandırılabilir oluşundan hareketle teknoloji tedarikinin en az sanayi ve ticaret politikasının konusu olduğu kadar, dış politika ve ulusal güvenliğin de konusu olarak ele alınması gerektiği ifade edilmiştir.

Oturumda Avrupa Birliği'nin düzenleyici gücüne kıyasla öncü yapay zeka modelleri ve ilgili teknoloji altyapılarındaki kapasitesinin daha sınırlı olduğu yönünde bir değerlendirme ortaya çıkmıştır. Avrupa'nın hukuk ve düzenleme alanındaki ağırlığı yapay zeka modelleri, çipler, veri merkezleri ve büyük teknoloji şirketleri bakımından aynı ölçüde görülmemektedir. Bu fark düzenleme gücü ile teknoloji üretme gücünün birbirinden ayrılabileceğini göstermektedir.

Katılımcılar çeşitli bağlamlarda rekabetin toplumsal boyutunun göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır. Yapay zeka sistemleri bireylerin bilgiye erişim biçimlerini ve buna bağlı olarak onların tercihlerini ve davranışlarını etkileyebilmektedir. Rekabet bu yönüyle devletlerin veya şirketlerin sahip olduğu teknik kapasitenin ötesine geçmektedir. Kullanılan modeller toplumların kültürel yönelimleri, tarih algıları ve değer dünyaları üzerinde etkili olabilmektedir.

Oturumda yapay zeka rekabetinin teknik bir meseleden ibaret olmadığı vurgulanmıştır. Egemenlik, meşruiyet, ekonomi, hukuk, kültür ve dış politika boyutları birlikte değerlendirilmeden hazırlanacak bir stratejinin eksik kalacağı ifade edilmiştir. Teknik kapasite ile siyasi karar süreçleri arasında bağ kurabilecek kurumsal yapılara ve disiplinler arası uzman kadrolara duyulan ihtiyaç bu çerçevede öne çıkmıştır.

2. Yapay Zeka Geliştirme Süreci ve Kritik Bağımlılıklar

Katılımcılara göre yapay zeka rekabeti çoğu zaman temel modeller ve son kullanıcı uygulamaları üzerinden tartışılmakta ve bu alanın çok sayıda teknolojik ve ekonomik katmandan oluşan geniş bir geliştirme sürecine dayandığı gözden kaçabilmektedir. Kritik mineraller, yarı iletkenler, gelişmiş çipler, GPU'lar, enerji altyapısı, fiber ağları, veri merkezleri, bulut hizmetleri, veri setleri, modeller ve uygulamalar bu zincirin başlıca unsurlarıdır. Bir katmandaki kapasite diğer katmanlardaki bağımlılıkları ortadan kaldırmamaktadır.

Oturumda tartışılan geliştirme sürecinin ilk aşamalarında yer alan kritik minerallerin ve yarı iletkenlerin az sayıda ülkenin ve şirketin kontrolünde bulunduğu tespiti yapılmıştır. Çiplerin üretimi kadar tasarımı, donanım yapısı ve içine yerleştirilen ya-

zılımlar da güvenlik açısından önem taşımaktadır. Ülkelerin kullandıkları donanımın bütün teknik özelliklerine hakim olmaması ulusal güvenlik riski doğurabilmektedir. Bunun yanında çip üretiminin yüksek sermaye, uzun süreli araştırma ve karmaşık tedarik ağları gerektirmesi orta güçlerin bu alanda kısa sürede bağımsız kapasite kurmasını zorlaştırmaktadır.

GPU ve hesaplama gücünün yapay zeka rekabetinin en belirleyici girdileri arasında yer aldığı konusunda katılımcılar arasında genel bir uzlaşı oluşmuştur. İleri modellerin eğitimi için gereken işlem kapasitesi büyük şirketlerin ve ülkelerin elinde yoğunlaşmıştır. Türkiye'de üniversitelerin ve araştırma kuruluşlarının gelişmiş işlemciye erişmekte zorlanmasına karşılık bazı ülkelerin on binlerce işlemciye dayalı sistemler kurması mevcut farkın büyüklüğünü göstermektedir.

Bu fark donanım satın alınarak kapatılabilecek bir nitelik taşımamaktadır. Büyük şirketler orta güçlerin satın alabileceği kapasitenin çok daha fazlasını kısa sürede devreye alabilmektedir. Bir modelin geliştirilmesi veya yapay zeka teknolojilerinde erişilen mevcut seviyenin aşılması için yapılan yatırım tamamlanmadan daha güçlü bir model piyasaya sürülebilmektedir. Bu nedenle orta güçler açısından büyük aktörlerle genel amaçlı model ve toplam işlem gücü üzerinden doğrudan rekabete girilmesi gerçekçi görülmemiştir.

Katılımcılar bulut hizmetleri hesaplama kapasitesine erişim için önemli bir seçenek sunsa da sorunu bütünüyle çözmediğini belirtmiştir. Zira bulut üzerinden işlem gücü kullanmak da yüksek maliyet doğurmaktadır. Eğitim aşamasına geçildiğinde harcamalar üniversiteler ve genç girişimler için karşılanamayacak düzeye ulaşabilmektedir. Bulut sağlayıcısının yabancı bir ülkede bulunması maliyetin yanında erişim sürekliliği ve siyasi bağımlılık sorununu da gündeme getirmektedir. Hizmet şartlarının tek taraflı değiştirilmesi veya erişimin sınırlandırılması ihtimali hesaba katılmalıdır.

Buna karşılık orta güçlerin her alanda büyük ölçekli model eğitimi yapamayacak olması herhangi bir hesaplama kapasitesine ihtiyaç duymadığı anlamına gelmemektedir. Üniversitelerin, araştırma merkezlerinin ve girişimlerin ortak kullanabileceği belirli bir ulusal kapasitenin oluşturulması gerekmektedir.

Enerji altyapısının yapay zeka yatırımlarının bir başka belirleyici unsuru olduğu değerlendirilmiştir. Veri merkezlerinin kurulması ve işletilmesi büyük miktarda sürekli ve düşük maliyetli enerji gerektirmektedir. Başta Çin olmak üzere bazı ülkelerin yapay zeka alanındaki maliyet avantajının ucuz enerjiye erişimden kaynaklandığının altı çizilmiştir. Aynı veri merkezinin yüksek enerji maliyetiyle işletilmesi ekonomik değer üretme imkanını önemli ölçüde azaltmaktadır.

Oturumda Türkiye'nin bölgesel bir veri merkezine dönüşme potansiyelinin enerji maliyeti, bağlantı altyapısı ve düzenleyici ortamla birlikte değerlendirilmesi gerektiği konusunda uzlaşı sağlanmıştır. Kamunun enerji ve haberleşme kuruluşları üzerinden sahip olduğu ancak tam kapasite kullanılmadığı ifade edilen fiber kapasitesi bu açıdan önem taşımaktadır. Bu altyapının güvenlik şartları korunarak kamu hizmetlerinin,

araştırma kurumlarının ve belirli kurumsal kullanıcıların erişimine açılmasının yapay zeka ekosistemine katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

Model katmanında kapalı ve açık kaynak sistemler arasında bir tercih meselesi ortaya çıktığı ifade edilmiştir. Kapalı modeller bazı görevlerde daha yüksek performans gösterse de maliyet, erişim ve kontrol bakımından bağımlılık üretmektedir. Açık kaynak modeller daha düşük maliyetle uyarlanabilir ve yerel ihtiyaçlara göre geliştirilebilir. İkinci oturumda daha detaylı ele alınmak üzere Türkiye'nin genel amaçlı modelleri baştan eğitmek yerine mevcut açık kaynak modelleri Türkçe ve sektörel veri kümeleriyle uyarlaması daha uygulanabilir bir seçenek olarak değerlendirilmiştir.

Ancak bazı katılımcıların vurguladığı üzere açık kaynak yaklaşımı da bütün riskleri ortadan kaldırmamaktadır. Modellere erişimin veya modellerin dağıtımının menşe ülkelerin kararlarından etkilenebileceği değerlendirilmiştir. Belirli modellerin ülke dışındaki kullanımına kısıtlama getirilmesi ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle açık kaynak modeller önemli bir hareket alanı sunsa da tek başına kalıcı güvence olarak görülmemelidir. Farklı modellere uyum sağlayabilecek teknik kapasitenin geliştirilmesi ve tek bir ekosisteme bağımlılıktan kaçınılması gerekmektedir.

3. Kaynak Kısıtının Temel Boyutları

Bu oturumda orta güçlerin yapay zeka stratejisinde karşılaştığı kaynak kısıtının tek bir başlıktan ibaret olmadığı üzerinde durulmuştur. Hesaplama kapasitesi, sermaye, insan kaynağı, veri ve kurumsal yetkinlik birbirini etkileyen alanlardır. Bu unsurlardan birindeki eksiklik diğer alanlarda yapılacak yatırımların etkisini sınırlayabilmektedir.

Hesaplama gücünün özellikle model eğitimi ve ileri araştırmalar bakımından en belirleyici engellerden biri olduğu belirtilmiştir. Nitekim birçok üniversite ve girişimin yüksek kapasiteli işlemcilere düzenli biçimde erişemediği ifade edilmiştir. Mevcut kaynaklar günlük uygulamalar için yeterli görünse de eğitim ve yoğun işlem gerektiren projelerde hızla yetersiz kalmaktadır. Gelişmiş donanımın satın alınması ise yüksek maliyet ve ihracat sınırlamaları nedeniyle güçleşmektedir.

İlgili katılımcılar, girişim sermayesi piyasasının sığlığını yapay zeka girişimlerinin önündeki temel engellerden biri olarak vurgulamıştır. Erken aşamada kamu destekleri ulaşılabilir olsa da ürün geliştirme, nitelikli personel istihdam etme ve uluslararası pazara açılma aşamalarında yeterli kaynak bulunamamaktadır. Yapay zeka alanında yetişmiş personelin maliyeti genç girişimlerin karşılayabileceği seviyenin üzerine çıkabilmektedir.

Katılımcılara göre sermaye sorunu yatırım fonlarının büyüklüğüyle ilgili olduğu kadar girişimin geliştirdiği ürünü kimin satın alacağına ilişkin belirsizlikle de yakından ilgilidir. Bu durum olası yatırımcıların ilgisini azaltmaktadır. Türkiye örneğinde savunma sanayiinde kamu, çoğu zaman ilk veya nihai alıcı olarak pazar sorununu hafifletmektedir. Yapay zeka girişimlerinde ise ürün geliştirildikten sonra müşterinin

kim olacağı çoğu durumda açık değildir. Girişimlerin teknoloji geliştirirken aynı anda kendi pazarlarını oluşturmak zorunda kalması finansal baskıyı artırmaktadır.

Başarı hikayelerinin sınırlı olması sermayenin yeterince güçlü olmadığı ülkelerde sermayenin sektöre yönelmesini zorlaştırmaktadır. Birçok sektörde tek bir şirketin uluslararası başarısı daha sonra çok sayıda girişimin, yatırımcının ve tecrübeli çalışanın ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. ABD ve Çin dışında benzer bir yayılma etkisinin yapay zeka alanında henüz oluşmadığı değerlendirilmiştir. Ticari başarıların ortaya çıkmasının sermayenin yönünü değiştirebileceği ve yetişmiş personelin yeni girişimlere kanalize olmasını sağlayabileceği ifade edilmiştir.

İnsan kaynağı açısından Türkiye gibi genç ve yeni teknolojilere hızlı uyum sağlayan bir nüfusa sahip olan ülkelerin avantaj sahibi oldukları değerlendirilmiştir. Bu durum yapay zekanın kullanımı ve yaygınlaşması bakımından önemli bir imkan sunmaktadır. Buna karşılık orta güçlerde ileri düzey ürün geliştirebilecek mühendis ve araştırmacı sayısının sınırlı olduğu ifade edilmiştir. Sayısal olarak çok sayıda bilgisayar mühendisi yetiştirilmesi nitelikli araştırma ve ürün geliştirme kapasitesinin kendiliğinden oluşmasını sağlamamaktadır.

Katılımcılar tarafından gençlerin kendi çözümlerini geliştirme konusunda zaman zaman özgüven eksikliği yaşadığı belirtilmiştir. Kendi geliştirebilecekleri araçlar için uzun süre hazır yabancı modüller aramaları bu sorunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bu eğilim açık kaynak araçların kullanılmaması gerektiği anlamına gelmemektedir. Temel sorun hazır çözümlere bağımlı kalan ve özgün ürün geliştirme iddiası taşımayan bir yaklaşımın yaygınlaşmasıdır.

Türkiye özelinde yapay zeka girişimciliğinin çoğunlukla üniversite öğrencileri ve yeni mezunlar etrafında şekillenmesi de sınırlayıcı bir unsur olarak görülmüştür. Farklı sektörlere dair yapay zeka temelli çözümler üretmek bu sektörlerin gerçek ihtiyaçlarını bilmeyi gerektirmektedir. Sağlık, imalat, tarım veya lojistik alanlarında etkili ürünler geliştirmek için teknik bilginin sektör tecrübesiyle birleşmesi gerekir. Bu nedenle deneyimli sektör çalışanlarının girişimlere katılımı ve tecrübeli girişimci havuzunun genişletilmesi önem taşımaktadır.

Katılımcılara göre yurt dışında yapay zeka teknolojileri alanlarında çalışan Türk insan kaynağı önemli bir imkan sunmaktadır. Bu, söz konusu insan kaynağının katkı sağlamak için mutlaka ülkeye dönmesi gerektiği anlamına gelmemektedir. Bilgi aktarımı, mentorluk, ortak araştırma ve uluslararası pazar bağlantısı kurma gibi daha esnek modeller geliştirilebilir. Hesaplama altyapısının sınırlı olduğu alanlarda sürekli fiziksel dönüş yerine mentorluk ve proje temelli iş birliği daha verimli olabilir.

Ayrıca katılımcılar teknik insan kaynağının yanında stratejik meseleleri karar vericilere aktarabilecek ara kadrolara da ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Teknik kurumlarda hukuk, uluslararası ilişkiler, sosyoloji ve kamu politikası uzmanlarının yeterince yer almaması yapay zeka meselesinin tamamen teknik bir mesele olarak ele alınmasına

yol açabilmektedir. Teknik bilgilerle siyasi ve toplumsal etkiler arasında bağ kurabilen disiplinler arası kadrolar stratejinin uygulanması bakımından önemlidir.

Katılımcılara göre Türkiye'deki temel sorunlardan biri mevcut verinin kullanılabilir hale getirilememesidir. Kamu kurumlarının elinde sağlık, ulaştırma, enerji, tarım ve diğer alanlarda geniş veri havuzları bulunmaktadır. Buna karşılık bu verilerin önemli bölümü temizlenmemiş, standartlaştırılmamış veya kurumlar arasında birlikte çalışabilir hale getirilmemiştir.

Veri kalitesinin yapay zeka sistemlerinin performansını doğrudan etkilediği ifade edilmiştir. Dağınık, eksik veya hatalı kayıtlar üzerine geliştirilen modeller güvenilir sonuç üretmeyebilir. Verinin sayısal büyüklüğü rekabet avantajı sağlamamaktadır. Etiketlenmiş, bağlamı bilinen ve belirli sorunların çözümünde kullanılabilecek nitelikli veri kümeleri daha yüksek değer taşımaktadır.

Kamuda güvenlik ve kişisel verilerin korunması kaygıları meşru olmakla birlikte verileri paylaşmamanın genel gerekçesine dönüşmemesi gerektiği katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Her verinin herkese açılmasının mümkün veya gerekli olmadığı ifade edilmiştir. Verilerin hassasiyet düzeyine, kullanım amacına ve kullanıcı yetkisine göre sınıflandırılması gerekir. Kritik veriler kontrollü ortamlarda erişime açılabilir. Paylaşılmaması gereken veriler için ise açık ve denetlenebilir gerekçeler oluşturulmalıdır.

Sağlık verilerinde anonimleştirme özel bir güçlük taşımaktadır. İsim ve kimlik numarası gibi doğrudan belirleyicilerin kaldırılması her zaman yeterli olmayabilir. Tıbbi bulgular ve farklı veri parçaları birleştirilerek kişinin yeniden tespit edilmesi mümkün olabilir. Bu nedenle sağlık verisi için basit anonimleştirmenin ötesine geçen güvenli veri alanlarına ve kontrollü araştırma modellerine ihtiyaç vardır.

Oturumda veri avantajının sürekliliği de tartışılmıştır. Genel nitelikteki veriler büyük şirketler tarafından kısa sürede toplanabilir veya üretilebilir. Veri etiketleme alanında büyük yatırımlar yapılması mevcut farkların hızlı biçimde kapanabileceğini göstermektedir. Türkiye'nin avantajı sıradan ve kolay çoğaltılabilir veri setlerinden çok sağlık, sanayi, tarım ve Türkçe gibi alanlardaki özgün ve bağlama dayalı verilerde aranmalıdır.

Oturumda kaynak kısıtının bir başka boyutunun kurumsal yapının durumu ile alakalı olduğu belirtilmiştir. Yapay zeka alanında farklı bakanlıklar ve kamu kurumları arasında görev paylaşımının netleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Zira katılımcılara göre mevcut kurumsal yapıda yer yer teknoloji, dış politika, güvenlik ve veri yönetişimi alanlarında yetki uyuşmazlıklarının yaşanabileceği vurgulanmıştır. Her kurumun kendi bilgi işlem birimi üzerinden ayrı kararlar almasının ortak hedeflerin uygulanmasında zorluk çıkarabileceği değerlendirilmiştir. Veri, altyapı ve insan kaynağı farklı kurumların kontrolünde bulunmaktadır. Bu kaynaklar arasında bağın güçlendirilmesinin önem arz ettiği değerlendirilmiştir. Kurumlar arası koordinasyonun tavsiye niteliğinde kalmaması ve bağlayıcı karar mekanizmalarıyla desteklenmesinin oldukça büyük önem taşıdığı ifade edilmiştir.

4. Kısıtlı Kaynaklara Sahip Ülkeler İçin Rekabetçilik

Katılımcılara göre kısıtlı kaynaklara sahip ülkeler açısından rekabetçi olmanın ne anlama geldiği yapay zeka stratejisinin merkezinde yer almaktadır. ABD ve Çin gibi ülkeler ileri çiplerden veri merkezlerine, temel modellerden küresel şirketlere kadar geliştirme süreçlerinin birçok aşamasında büyük ölçekli kapasiteye sahiptir. Orta güçler açısından bu aktörleri toplam işlem gücü veya genel amaçlı model büyüklüğü üzerinden yakalamaya çalışmak kaynakların verimsiz kullanılmasına yol açabilir.

Oturumda genel amaçlı ileri modellerin geliştirilmesinin çok yüksek sermaye ve hesaplama kapasitesi gerektirdiği ifade edilmiştir. Üstelik bu alandaki teknolojik gelişmelerin takip etmeyi zorlaştıracak derecede hızlı olduğu değerlendirilmiştir. Dolayısıyla büyük yatırımlarla geliştirilen bir model kısa süre içinde yeni bir model tarafından geride bırakılabilir. Bunun doğal sonucu olarak birkaç yıl rekabetin dışında kalan ülkelerin mevcut kapasitesinin eskimesi riski bulunduğu gibi yanlış alana büyük yatırım yapan ülkelerin de sınırlı sonuçlarla karşılaşması mümkündür.

Katılımcılara göre bu koşullarda rekabetçilik her alanda en ileri teknolojiye sahip olmak şeklinde tanımlanmamalıdır. Orta güçler açısından rekabetçi olmak belirli sektörlerde uluslararası değer taşıyan çözümler geliştirmek, mevcut modelleri yerel ihtiyaçlara uyarlamak ve ihraç edilebilir ürünler ortaya koymak anlamına gelmelidir. Özgün veri, sektör bilgisi ve uygulama kapasitesi bu yaklaşımın temel unsurlarıdır.

Bu bağlamda yabancı ürünlerin yerli karşılıklarını geliştirmeyi hedefleyen bir ithal ikamesi anlayışına yönelmenin yeterli olmayacağı değerlendirilmiştir. İç pazarda kullanılan teknolojileri daha küçük ölçekte yeniden üretmenin küresel rekabette kalıcı bir konum elde etmek için yeterli olmayabileceği ifade edilmiştir. Ürünlerin en başından dünya pazarına göre tasarlanması ve uluslararası müşterilerin ihtiyaçlarına cevap vermesi gerekir.

İhracat odaklı yaklaşım yerli kapasiteden vazgeçilmesi anlamına gelmemektedir. Yerli kapasite küresel ekosistemden kopuk biçimde değil dış pazarlara erişebilecek şekilde geliştirilmelidir. Bu bağlamda orta güçlerin avantajlı oldukları sektörlerde üretilecek yapay zeka çözümleri sanayi tecrübesiyle birleştirildiğinde daha geniş pazarlara ulaşabilir.

Katılımcılara göre rekabetçilik aynı zamanda tedarik ve hizmet kaynaklarının çeşitlendirilmesini gerektirmektedir. Tek bir çip üreticisine, bulut sağlayıcısına veya modele bağımlı kalmak maliyet avantajı sağlasa bile stratejik kırılganlık yaratır. Kritik hizmetler için birden fazla seçeneğin bulunması, kullanılan sistemlerin başka modellere taşınabilir olması ve kriz halinde asgari kapasitenin korunması gerekir.

Orta güçlerin asgari düzeyde yerli hesaplama ve veri merkezi kapasitesine sahip olması bu nedenle önemli bulunmuştur. Bu kapasitenin büyük güçlerle yarışacak ölçekte olması beklenmemelidir. Temel hedef kamu hizmetlerini, kritik araştırmaları

ve stratejik uygulamaları dış kararların etkisinden tamamen bağımsız olmasa da daha dayanıklı biçimde sürdürebilmektir.

Katılımcılar orta güçlerin uzun süre zarar eden yatırımları finanse etmesinin oldukça zor olduğunu ifade etmiştir. Ürünlerin gelir üretmesi, müşteriye ulaşması ve ihracata dönüşmesi beklenmektedir. Bu hususlarda ilk başarılı şirketlerin ortaya çıkması yatırımcı ilgisini artırabilir ve bu şirketlerde yetişen personelin yeni girişimlere geçmesiyle ekosistemin genişlemesini sağlayabilir. Bu bağlamda Türkiye gibi gelişmiş sanayi tabanına sahip ülkelerin bir avantajı olduğu değerlendirilmiştir. Zira büyük sanayi şirketlerinin yapay zeka girişimlerinin ilk müşterisi olması uygulamaların gerçek üretim süreçlerinde kendini kanıtlamasını sağlayabilir. Sanayi tarafından kullanılan ve ölçülebilir verimlilik üreten çözümler yurt dışından yatırım ve müşteri çekme ihtimalini artıracaktır.

Kamunun rolünün de hibe ve destek programlarıyla sınırlı kalmaması gerektiği katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Nitekim kamu, ihtiyaç duyduğu yapay zeka çözümlerinde ilk müşteri olabilir ve güvenli deneme alanları oluşturabilir. Bununla birlikte bütün kaynakların tek bir büyük projeye aktarılması riskinden bahsedilmiştir. Farklı sektörlerde ve farklı zaman dilimlerinde ilerleyen proje portföyleri oluşturmanın teknoloji ve pazar belirsizliğini azaltabileceği ifade edilmiştir.

5. Seçici Önceliklendirme ve Katmanlı Egemenlik

Oturumda yapay zeka geliştirme süreçlerinin bütün alanlarında tam bağımsızlık sağlamanın orta güçler için gerçekçi bir hedef olmadığı hususunda bir uzlaşı oluşmuştur. Büyük güçler dahi kritik mineraller, yarı iletken üretimi, insan kaynağı ve enerji bakımından karşılıklı bağımlılıklar içinde hareket etmektedir. Dolayısıyla orta güçlerin bütün teknoloji katmanlarında eşzamanlı kapasite kurmaya çalışmasının kaynakların dağılmasına ve hiçbir alanda yeterli ölçeğe ulaşılamamasına yol açabileceği ifade edilmiştir.

Bu nedenle oturumda katmanlı veya seçici egemenlik anlayışı öne çıkmıştır. Bu yaklaşım bir ülkenin teknolojinin kritik alanlarındaki bağımlılıklarını yönetebilmesini esas almaktadır. Egemenlik yabancı teknoloji kullanmamakla değil erişim koşullarını düzenleyebilmek, hizmet sürekliliğini korumak ve alternatif seçeneklere sahip olmakla ilişkilendirilmiştir.

Bu kapsamda her teknoloji katmanı ayrı biçimde değerlendirilmiştir. İlk olarak bakılması gereken unsur ilgili kapasiteye güvenilir biçimde erişilip erişilemediğidir. İkinci olarak kullanım şartlarını ve maliyetleri etkileyebilecek bir müzakere gücünün bulunup bulunmadığı incelenmelidir. Üçüncü olarak siyasi kriz veya yaptırım halinde erişimin sürdürülüp sürdürülemeyeceği değerlendirilmelidir. Dördüncü olarak kritik altyapının güvenlik tehditlerine karşı korunup korunamayacağı ele alınmalıdır. Son olarak mevcut sağlayıcıya erişim kesildiğinde geçilebilecek gerçekçi bir alternatifin bulunup bulunmadığı sorgulanmalıdır.

Bu çerçevede egemenlik kaybının en açık göstergesinin yabancı teknoloji kullanmak değil alternatifsizlik olduğu belirtilmiştir. Ülkenin bir hizmetten vazgeçememesi, başka sağlayıcıya geçememesi veya kritik işlevleri kendi imkanlarıyla sınırlı süre dahi sürdürememesi stratejik bağımlılığa işaret etmektedir. Çeşitlendirme ve çıkış seçeneği oluşturma bu nedenle egemenlik politikasının ayrılmaz bir parçası addedilmiştir.

Katılımcılara göre, seçici önceliklendirme yapılırken yalnızca sektörlerin mevcut ekonomik büyüklüğüne bakılmamalıdır. Ülkenin sahip olduğu özgün veri, sektör bilgisi, insan kaynağı, iç pazar, ihracat potansiyeli ve altyapı maliyeti birlikte değerlendirilmelidir. Teknolojiye erişim riski ve alanın ulusal güvenlik açısından önemi de karar sürecine dahil edilmelidir.

Oturumda Türkiye açısından sağlık, imalat sanayisi, tarım, Türkçe dil teknolojileri ve kamu hizmetleri muhtemel öncelik alanları olarak öne çıkmıştır. Bu alanlar kesinleşmiş bir liste olarak değil Türkiye'nin mevcut imkanları üzerinden daha ayrıntılı incelenmesi gereken seçenekler olarak değerlendirilmiştir.

Katılımcılara göre Türkiye'nin geniş sağlık sistemi ve yüksek hasta sayısı önemli bir veri potansiyeli oluşturmaktadır. Klinik karar destek sistemleri, tıbbi görüntüleme, teşhis, hastane yönetimi ve kaynak planlaması gibi alanlarda yapay zeka uygulamaları geliştirilebilir. Sağlık verisinin hacmi Türkiye'ye belirli bir karşılaştırmalı üstünlük sunabilir.

Bununla birlikte ilgili verilerin kalite, standardizasyon ve erişilebilirlik bakımından önemli sorunlar taşıdığı kimi katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Farklı kurumlarda tutulan veriler aynı biçimde kaydedilmemekte ve birbiriyle kolayca birleştirilememektedir. Hukuki belirsizlik ve sorumluluk endişesi kurumların veri paylaşmaktan kaçınmasına yol açmaktadır. Bu nedenle sağlık alanında öncelik belirlemek yalnızca veri miktarına güvenerek mümkün değildir. Güvenli veri alanları, ortak standartlar ve açık sorumluluk düzeni oluşturulmalıdır.

Oturumda yapılan değerlendirmelere göre Türkiye'nin en belirgin avantajlarından biri de sektörel çeşitliliğe sahip gelişmiş imalat tabanıdır. Yapay zeka erken arıza tespit bakımı, kalite kontrolü, tedarik zinciri yönetimi, enerji verimliliği ve üretim planlaması gibi alanlarda kullanılabilir. Sanayi şirketlerinin gerçek sorunlarının yapay zeka girişimleri için doğrudan pazar oluşturabilme ihtimali üzerinde durulmuştur.

Bu yaklaşımın alan bilgisine sahip tecrübeli kişilerin girişimlere katılmasını da kolaylaştırabileceği ifade edilmiştir. Mühendislik bilgisinin üretim tecrübesiyle birleşmesi daha uygulanabilir ürünlerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Türkiye'de sınanmış sektörel çözümler benzer üretim yapısına sahip ülkelere ihraç edilebilir.

Katılımcılara göre Türkiye'nin tarımsal çeşitliliği yapay zeka uygulamaları için önemli bir zemin sunmaktadır. Ürün tahmini, hastalık tespiti, sulama, girdi kullanımı ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda çözümler geliştirilebilir. Bu alanda üretilecek uygulamalar Türkiye'nin çevresindeki geniş coğrafyada da karşılık bulabilir.

Tarım verisinin dağınık yapısı ve küçük üreticilerin teknolojiye erişimi önemli güçlüklerdir. Bu nedenle tarım alanındaki yapay zeka politikasının yalnızca model geliştirmeye değil veri toplama altyapısına ve sahada uygulanabilir ürünlere de dayanması gerektiği vurgulanmıştır.

Türkçe doğal dil işleme alanında nitelikli ve erişilebilir veri setlerinin sınırlı olduğu ifade edilmiştir. Katılımcılara göre kamu arşivleri, yayınlar ve yerel bilgi kaynakları düzenli veri külliyatlarına dönüştürüldüğünde Türkçe modellerin ve uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Dil konusu teknik performansın ötesinde kültürel bir önem taşımaktadır. Yabancı modellerin Türkiye'nin tarihini, toplumsal meselelerini ve kültürel bağlamını eksik veya taraflı temsil etmesi mümkündür. Yerel veri ve uzmanlık geliştirilmediğinde toplumun bilgiye erişimi dışarıda şekillenen modellerin çerçevesine bağımlı kalma riskinin söz konusu olduğu değerlendirilmiştir.

Oturumda kültürel dayanıklılığın bu açıdan yeni bir uygulama alanı olarak değerlendirilmesi gerektiği önerilmiştir. Eğitim, medya okuryazarlığı, içerik doğrulama ve kültürel mirasın dijital temsili gibi alanlarda çözümler geliştirilebileceği ifade edilmiştir. Sosyal bilimler bu çalışmaların tasarımında ve etkilerinin ölçülmesinde önemli rol oynayabilir.

Oturumun Çıktıları

01 Oturumda yapay zeka rekabetinin modellerden ibaret olmadığı konusunda geniş bir uzlaşı ortaya çıkmıştır. Çipler, GPU kapasitesi, enerji, fiber altyapısı, veri merkezleri, veri, insan kaynağı ve uygulama ekosistemi rekabetin birbirine bağlı unsurlarıdır.

02 Orta güçlerin büyük güçlerle genel amaçlı ileri modeller ve toplam hesaplama gücü üzerinden doğrudan yarışması gerçekçi görülmemiştir. Rekabetçi olmak belirli sektörlerde uluslararası değer taşıyan çözümler geliştirmek, mevcut modelleri yerel ihtiyaçlara uyarlamak ve ihracat kapasitesi oluşturmak şeklinde ele alınmıştır.

03 Kaynak kısıtının en belirgin olduğu alanlar hesaplama gücü, kullanılabilir veri, ölçeklenme sermayesi ve kurumsal koordinasyondur. Bu alanlar arasında bağ kurulmadığında insan kaynağı veya girişim desteği gibi tekil müdahaleler sınırlı sonuç vermektedir.

04 Orta güçlerin bütün teknoloji katmanlarında kapasite kurmaya çalışmak yerine seçici önceliklendirme yapması gerektiği ifade edilmiştir. Önceliklerin özgün veri, sektör tecrübesi, pazar kapasitesi, ihracat imkanı, altyapı maliyeti ve ulusal güvenlik önemi üzerinden belirlenmesi önerilmiştir.

05 Tam teknolojik bağımsızlık yerine katmanlı veya seçici egemenlik anlayışı öne çıkmıştır. Bu yaklaşım kritik teknolojilere erişim, kullanım şartlarını etkileyebilme, kriz dönemlerinde sürekliliği koruma ve alternatif seçenek oluşturma kapasitesine dayanmaktadır.

06 Sağlık, imalat, tarım, Türkçe dil teknolojileri ve kamu hizmetleri Türkiye'nin muhtemel öncelik alanları arasında değerlendirilmiştir. Bununla birlikte bu tercihlerin kesinleşmeden önce veri kalitesi, pazar imkanı ve altyapı ihtiyacı bakımından ayrıntılı biçimde incelenmesi gerektiği belirtilmiştir.

07 Veri sahipliği tek başına rekabet üstünlüğü sağlamamaktadır. Verinin temiz, standart, erişilebilir ve hukuken kullanılabilir olması gerekir. Kurumların veriyi ortak kamu kaynağı olarak görmesi ve paylaşımı güvenli şartlarda mümkün kılan bir yönetişim düzeni oluşturması önem taşımaktadır.

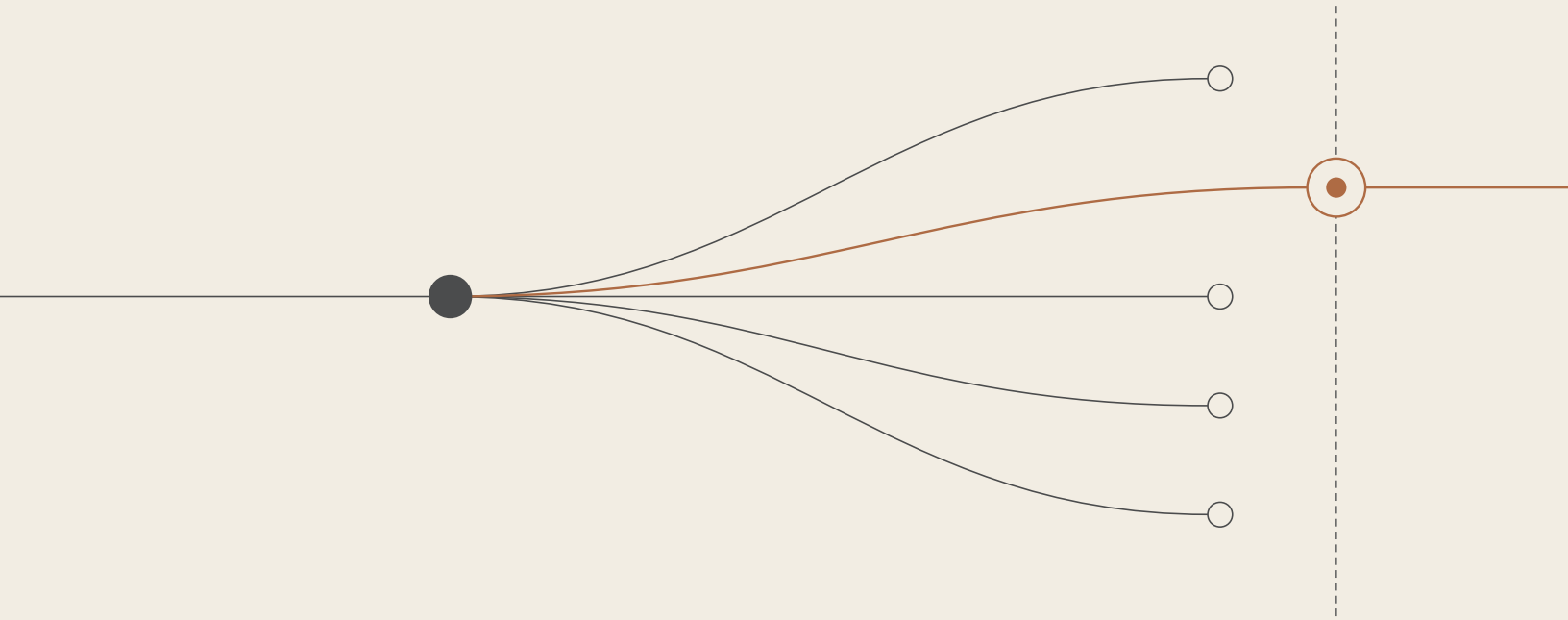
08 Yapay zeka stratejisinin sanayi, eğitim, veri yönetişimi, hukuk, dış politika ve kültür politikalarıyla birlikte yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Teknik kapasiteyi pazar, ihracat, toplumsal meşruiyet ve dış politika boyutlarından ayıran bir yaklaşımın kalıcı sonuç üretmesi mümkün görünmemektedir.

09 Son olarak yapay zeka alanındaki rekabetin beklemeyi kaldırmadığı değerlendirilmiştir. Teknolojik dönüşümün hızı nedeniyle kararların ertelenmesi mevcut kapasitenin kısa sürede eskiyerek hareket alanının daralmasına yol açabilir. Bununla birlikte hız baskısı kaynakların tek bir alana kontrolsüz biçimde yöneltilmesini haklı kılmamalıdır. Orta güçlerin gerçekçi öncelikler belirleyen, yatırımları çeşitlendiren ve zaman içinde gözden geçirilebilen esnek bir stratejiye ihtiyacı bulunmaktadır.

02

OTURUM II:

AÇIK KAYNAK MODELLER VE KAYNAK KISITI OLAN EKOSİSTEMLER İÇİN DİĞER FIRSATLAR



Yapay zekanın önceki devrimsel teknolojilerden farklı bir tarihsel bağlamda geliştiği oturumun moderatörü tarafından vurgulanmıştır. Nükleer teknoloji gibi bazı stratejik teknolojilerin savaş şartlarında ve yoğun gizlilik altında ortaya çıktığı hatırlatılırken yapay zekanın uluslararası ticaretin, bilimsel iş birliğinin ve bilgi dolaşımının genişlediği bir dönemde geliştiği belirtilmiştir. Bu nedenle model eğitimi, ön eğitim, son eğitim, model damıtma ve uygulama geliştirme gibi temel yöntemlere ilişkin bilginin büyük ölçüde erişilebilir olduğu ifade edilmiştir. Açık kaynak modellerin de bu açık iş birliğini önceleyen uluslararası bağlam içerisinde bir anlam ifade ettiği değerlendirilmiştir.

Tartışma beş ana eksen etrafında yürütülmüştür. İlk olarak açık kaynak modellerin nasıl fırsatlar sunduğu tartışılmıştır. İkinci başlıkta açık kaynaklı modellerden hareketle orta güçlerin ne tür geliştirmeler yapabileceği müzakere edilmiştir. Üçüncü olarak bu modeller için gerekli olan bulut sistemleri, veri merkezleri ve enerji altyapısı gibi sistemler ele alınmıştır. Dördüncü başlıkta açık kaynak modellerin geliştirilmesinde önemli rol oynayan açık veri ve ekosistem gibi unsurlar değerlendirilmiştir. Açık kaynak modellerin geleceği ve insanın konumunun tartışılması da oturumun beşinci ve son eksenini teşkil etmiştir.

1. Açık Kaynak Modellerin Oluşturduğu Fırsat Penceresi

Katılımcılar, bilgiye görece açık kaynaklar üzerinden erişilebilmesini orta güçler açısından önemli bir fırsat olarak değerlendirmiştir. Model geliştirme süreçlerinin temel mantığına ilişkin bilimsel yayınlara, teknik araçlara ve eğitim malzemelerine erişilebildiği belirtilmiştir. Bu çerçevede orta güçlerin önündeki meydan okumanın mevcut bilgi birikiminden yararlanabilecek araştırmacıların, mühendislerin ve alan uzmanlarının ortak hedefler etrafında örgütlenmesi olduğu ifade edilmiştir.

Açık kaynak modellerin son dönemde ulaştığı seviye oturumun merkezi tartışma başlıklarından birini oluşturmuştur. İlk dönemlerde performans olarak kapalı modellerin oldukça gerisinde olduğu değerlendirilen açık kaynak sistemlerin zaman içinde bu farkı kayda değer ölçüde kapattığı aktarılmıştır. Nihayet Çin merkezli bazı açık modellerin belirli ölçütlerde öncü modellerle benzer seviyeye ulaştığı ve kimi alanlarda daha yüksek performans gösterebildiği belirtilmiştir.

Katılımcılara göre bu modellerin internet üzerinden indirilebilmesi, yerel altyapılarda çalıştırılabilmesi ve ticari uygulamalara uyarlanabilmesi orta güçler bakımından önemli bir hareket alanı oluşturmaktadır. Yüksek maliyetli bir genel amaçlı modeli sıfırdan eğitmeden gelişmiş kabiliyetlere erişilebilmesi kaynakların daha verimli kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Bu sayede ön eğitim yarışına ayrılacak kaynakların model uyarlama, son eğitim, veri düzenleme ve uygulama geliştirme gibi alanlara yönlendirilebileceği değerlendirilmiştir.

Oturumda açık kaynaklı modellerin kapalı modellere yaklaşmasının, büyük şirketler açısından da rekabet baskısı oluşturduğu ifade edilmiştir. Kapalı laboratuvarların çok

yüksek altyapı ve eğitim maliyetlerinin olduğu, ancak sadece öne geçebildikleri kısa dönemlerde yüksek gelir elde edebildikleri belirtilmiştir. Açık modellerin performans farkını kapatmasıyla bu şirketlerin karlılık alanının daraldığı ifade edilmiştir. Büyük yatırım ve değerlemelere sahip şirketlerin dahi sürekli zarar etmesi yapay zeka yarışındaki mali riskin yalnızca orta güçlere özgü olmadığını göstermektedir.

Bununla birlikte açık kaynak erişiminin uzun vadede aynı şartlarda devam edeceğinin garanti olmadığı da oturumun öne çıkan tespitlerinden biri olmuştur. Açık modeller öncü sistemlerle rekabet edebilir hale geldikçe devletler ve şirketler tarafından stratejik bir varlık olarak görülmeye başlanabilir. Buna bağlı olarak lisans şartlarının değiştirilmesi, belirli ülkelere erişim kısıtlaması getirilmesi veya en gelişmiş modellerin kapalı tutulması ihtimalleri dile getirilmiştir.

Açık kaynak modellerin yayımlanmasının her zaman yalnızca bilimsel açıklık veya toplumsal fayda düşüncesiyle gerçekleşmediği de oturumda vurgulanmıştır. Çin merkezli şirketlerin açık model stratejilerinin ulusal teknoloji rekabetiyle ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Açık modeller yoluyla ABD merkezli şirketlerin kar marjlarının düşürülebildiği, modellerin yerli çiplere göre uyarlanabildiği ve bulut altyapılarına yeni talep oluşturulabildiği ifade edilmiştir.

Bu açıdan açık kaynak modellerden doğrudan model geliştiriciler kadar donanım ve bulut hizmeti sağlayıcılarının da yararlandığı belirtilmiştir. Yeni ve güçlü bir açık model yayımlandığında bu modeli çalıştırmak isteyen kullanıcıların GPU ve bulut talebinin arttığına dikkat çekilmiştir. Böylece açık model politikalarının aynı zamanda altyapı, donanım ve lisanslama politikalarıyla birlikte yürütülebildiği ortaya konulmuştur.

Oturumda açık kaynak fırsatının orta güçler için kalıcı bir güvence değil geçici bir kapasite oluşturma dönemi olarak görülmesi gerektiği yönünde bir yaklaşım öne çıkmıştır. Mevcut açıklıktan mümkün olduğu ölçüde yararlanılması, ancak uygulamaların, veri varlıklarının ve teknik birikimin tek bir modele bağımlı hale getirilmemesi gerektiği vurgulanmıştır.

2. Model Geliştirme Zincirinde Orta Güçler İçin Uygulanabilir Alanlar

Model geliştirme sürecinin farklı aşamalardan oluştuğu ve her aşamanın farklı maliyet, insan kaynağı ve altyapı gerektirdiği belirtilmiştir. Ön eğitim, son eğitim, ince ayar, çıkarım ve hizmete sunma aşamalarının birbirinden ayrılması gerektiği ifade edilmiştir. Orta güçler açısından hangi aşamalarda anlamlı kapasite oluşturulabileceğinin bu ayrım üzerinden değerlendirilmesi önerilmiştir.

Oturumda genel amaçlı öncü bir model geliştirme sürecinin aşamalarından biri olan ön eğitim süreci yapay zeka geliştirme süreçlerinin en yüksek maliyetli alanlarından biri olarak ele alınmıştır. Bu ölçekte bir modelin eğitilmesi için on binlerce GPU'ya ve yüz milyonlarca doları aşabilen yatırımlara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Türkiye

ölçeğinde öncü bir açık modelin sıfırdan eğitilmesi için yaklaşık yirmi bin GPU düzeyinde bir altyapı kurulmasının gerekebileceği ifade edilmiştir.

Büyük parametre ölçeklerinin temel düşünme ve dil kabiliyetleri üzerinde belirleyici olduğu ancak bu seviyelere ulaşmanın çok yüksek maliyet doğurduğu katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Belli bir ölçeğin altında kalan modellerin temel kabiliyetlerinin sınırlı olabildiği, yeterli ölçeğe ulaşıldığında ise eğitim maliyetlerinin hızla arttığı belirtilmiştir.

Orta güçler arasında ön eğitim yoluyla uzun süreli biçimde öncü seviyeye ulaşan bir örneğin bulunmadığı değerlendirilmiştir. Fransa merkezli Mistral modellerinin belirli bir dönemde küçük ve orta ölçekli modellerde öne çıktığı ancak bu konumunu koruyamadığı hatırlatılmıştır. Birleşik Arap Emirlikleri merkezli çalışmaların da yapay zeka yarışının ilk dönemlerinde belirli başarılar elde ettiği ancak daha sonra öncü seviyenin gerisinde kaldığı ifade edilmiştir.

Bu örnekler ön eğitim yatırımının başarıyı güvence altına almadığını göstermektedir. Bir ülke büyük bir altyapı kurup model eğitirken daha iyi performans gösteren yeni bir açık kaynak modelin yayımlanabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle yatırım tamamlandığında geliştirilen modelin teknolojik açıdan geride kalma ihtimali bulunduğu vurgulanmıştır.

Büyük şirketlerin karşılaştığı güçlüklerin de benzer olduğu ifade edilmiştir. Yüksek miktarda yatırım alan şirketlerin milyarlarca dolar harcamalarına rağmen öncü seviyeye ulaşamayacağı veya kısa süre içinde rekabet üstünlüğünü kaybedebileceği belirtilmiştir. Açık uçlu bir yarışta büyük yatırım yapılmasının tek başına kesin sonuç üretmediği değerlendirilmiştir.

Oturumun bir başka gündemini de hesaplama altyapısı oluşturmuştur. Orta güçlerin bütün yüksek başarımlı hesaplama altyapısını kendi sınırları içinde kurmak zorunda olmadığı belirtilmiştir. Bölgesel ve çok taraflı altyapı programlarının belirli araştırma ve model geliştirme faaliyetleri için kullanılabileceği ifade edilmiştir. Türkiye'nin Avrupa yüksek başarımlı hesaplama ekosistemine katılımı bu çerçevede somut bir örnek olarak ele alınmıştır. Almanya'daki Jupiter, Fransa'daki yeni yüksek başarımlı hesaplama yatırımları ve Barselona'daki MareNostrum altyapısı üzerinden büyük ölçekli işlem kapasitesine erişim sağlanabildiği belirtilmiştir. Türkiye'nin MareNostrum sisteminin finansmanına katkıda bulunduğu ve Türk araştırma gruplarının bu altyapıdan proje temelli olarak yararlanabildiği aktarılmıştır.

Mevcut programlar kapsamında yüzlerce GPU'nun aynı anda kullanılabildiği ve daha büyük ölçekli erişim için ayrı yol haritalarının bulunduğu belirtilmiştir. Bu imkanın Türkiye'deki araştırma kurumları, kamu kuruluşları ve şirketler tarafından daha etkin kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte dış altyapıya erişimin yerli kapasitenin bütünüyle yerine geçemeyeceği ifade edilmiştir. Uluslararası sistemlerde proje onayı, zaman paylaşımı ve kullanım sınırları bulunmaktadır. Kritik ve sürekli faaliyetlerin yalnızca bu altyapılara dayandırılması mümkün görülmemiştir. Ortak

altyapıların yerli kapasiteyi tamamlayan bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Oturumda orta güçler açısından en uygulanabilir alanlardan birinin son eğitim aşaması olduğu yönünde güçlü bir değerlendirme ortaya çıkmıştır. Açık kaynak modellerin belirli amaçlara göre yeniden eğitilebildiği, özel veriyle ince ayar yapılabildiği ve simülasyon ortamları üzerinden yeni kabiliyetler kazandırılabildiği belirtilmiştir.

Yapay zeka alanındaki ilk büyük ilerlemelerin ön eğitim aşamasında gerçekleştiği ancak son dönemde son eğitimin daha ayırt edici hale geldiği ifade edilmiştir. Öncü laboratuvarların zaman ve kaynağının kayda değer bir kısmını simülasyon ortamları kurmaya, modelleri belirli görevlerde geliştirmeye ve pekiştirmeli öğrenme süreçlerine ayırdığı aktarılmıştır.

Bu durum katılımcılar tarafından orta güçler için önemli bir fırsat olarak değerlendirilmiştir. Genel bir modeli sıfırdan eğitmek yerine mevcut açık modellerin sağlık, hukuk, eğitim, mühendislik veya üretim gibi alanlarda uyarlanabileceği belirtilmiştir. Sektörel veri ve alan bilgisinin model kabiliyetine dönüştürülmesiyle genel modellerin karşılayamadığı ihtiyaçlara cevap verilebileceği ifade edilmiştir.

Belirli görevlere göre ince ayar yapılmış küçük modellerin bazı kullanım alanlarında büyük genel modellerle rekabet edebildiği de vurgulanmıştır. Özellikle açık ve sınırlı bir görevin bulunduğu durumlarda model büyüklüğünden çok veri kalitesinin ve doğru eğitim yönteminin belirleyici olabileceği belirtilmiştir.

Her sorunun büyük ve genel amaçlı modellerle çözülmesi gerekmediği oturumda sıkça dile getirilen hususlardan biridir. Küçük ve orta ölçekli modellerin belirli görevlerde yeterli sonuç üretebildiği, bazı durumlarda ise göreve özel uyarlama sayesinde büyük modellerden daha iyi performans gösterebildiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda cep telefonu, kişisel bilgisayar veya kurum içindeki yerel sunucularda çalışabilen modellerin giderek daha kullanışlı hale geldiği belirtilmiştir. Bu modellerin internet bağlantısına ihtiyaç duymadan çalışabilmesi, hassas verilerin kurum dışına çıkarılmaması ve düşük gecikmeyle sonuç üretmesi önemli avantajlar olarak değerlendirilmiştir.

Savunma ve otonom sistemlerde uç cihazlarda çalışan modellerin halihazırda kullanıldığı aktarılmıştır. Göreve özel biçimde ince ayar yapılan sistemlerin kısıtlı donanımlarda etkili sonuç üretebildiği belirtilmiştir. Bu örneklerin küçük modellerin yalnızca düşük önemdeki uygulamalar için kullanılmadığını gösterdiği ifade edilmiştir. Dolayısıyla orta güçlerin bütün ihtiyaçlarını en gelişmiş modeller üzerinden karşılamaya çalışmak yerine işlem kapasitesini sürekli ve verimli kullanabilecek alanlara yönelmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Orta güçlerin dikkate alması gereken alanlardan biri de modellerin geniş kullanıcı kitlelerine sunulması için gereken altyapı ve yatırım ihtiyacıdır. Büyük açık modellerin çalıştırılması için onlarca GPU'ya ihtiyaç duyulabildiği ve tek bir sistemin sınırlı sayıda eş zamanlı kullanıcıya hizmet verebildiği belirtilmiştir.

Katılımcılara göre prototip geliştirmekle ürünü geniş ölçekte kullanıma sunmak arasındaki fark yeterince dikkate alınmamaktadır. Nitekim Türkiye'deki birçok büyük şirketin deneme ve prototip geliştirecek kadar GPU kapasitesine sahip olduğu ancak başarılı bir prototip ortaya çıktığında gereken yeni altyapı yatırımının çok daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla çıkarım maliyetinin hesaba katılmadığı projelerin teknik olarak başarılı olsalar bile ticari olarak sürdürülemez hale gelebileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle fiziksel yatırım yapılmadan önce bulut üzerinden deneme yapılması önerilmiştir. Ürünün ne kadar fayda ürettiği, kaç kullanıcıya ulaşacağı ve kullanıcının ne kadar ödeme yapacağı ölçüldükten sonra altyapı yatırımına geçilmesinin riski azaltabileceği ifade edilmiştir.

Katılımcılara göre açık modellerin yerel altyapıda çalıştırılması güvenlik ve hizmet sürekliliği bakımından avantaj sağlayabilir. Bununla birlikte yerel çalıştırmanın da enerji, bakım ve donanım maliyeti doğurduğu hatırlatılmıştır. Bu nedenle teknik tercihlerin iş modeliyle birlikte yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Oturumda öncü model gündeminin tamamen terk edilmemesi gerektiği ancak bütün tartışmayı da işgal etmemesi gerektiği ifade edilmiştir. Orta güçlerin uzun vadeli araştırma kapasitesini koruması ve öncü gelişmeleri takip etmesi önemli görülmüştür. Bununla birlikte bugün erişilebilir olan açık kaynak modellerin uygulamaya geçirilmemesi büyük bir fırsat kaybı olarak değerlendirilmiştir. Temel model yarışında öncü olma hedefinin sağlık, eğitim, mühendislik ve küçük çaplı sanayi uygulamalarındaki somut fırsatların önüne geçmemesi gerektiği vurgulanmıştır.

Niş uygulamalar ile temel araştırmanın birbirine zıt olmadığı belirtilmiştir. Bir taraftan öncü model gelişmelerini izleyen araştırma ekiplerinin çalışmalarını sürdürürken, diğer taraftan mevcut modellerin sektörlere uyarlanabileceği ifade edilmiştir. Böylece kısa vadeli ekonomik değer ile uzun vadeli teknolojik kapasite arasında denge kurulabileceği değerlendirilmiştir.

3. Veri Merkezleri, Bulut ve Enerji Altyapısı

Katılımcılara göre açık kaynak modellerin yaygınlaşması veri merkezi, GPU ve bulut altyapılarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmamaktadır. Aksine güçlü açık modellerin indirilebilir hale gelmesi bu modelleri çalıştıracak altyapıya yönelik talebi artırmaktadır. Bu nedenle açık kaynak fırsatının altyapı ekonomisiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

GPU ve veri merkezi yatırımlarının tek bir yerli model projesine bağlanmaması gerektiği vurgulanmıştır. Bir modelin başarısız olması veya daha gelişmiş bir açık modelin yayımlanması halinde altyapının başka amaçlarla kullanılabilmesi yatırım riskini azaltmaktadır. GPU kümelerinin araştırma gruplarına, girişimlere ve farklı sektörlere kiralanabileceği belirtilmiştir. Açık model erişiminin değişmesi durumunda dahi donanımın başka modellerin çıkarımı, bilimsel araştırmalar veya kurumsal hizmetler için kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu nedenle büyük bir altyapı yatırımına karar

verilmeden önce birden fazla kullanım ve gelir senaryosunun hazırlanması gerektiği belirtilmiştir. Altyapının yalnızca tek bir modelin eğitimine hizmet etmesi halinde teknolojik değişime karşı kırılgan olacağı değerlendirilmiştir.

Uygun maliyetli enerji ve güvenilir bağlantı sağlayabilen orta güçlerin bölgesel çıkarım ve veri merkezi hizmetleri sunabileceği ifade edilmiştir. Model yarışında öncü olunmasa dahi bu modellerin çalıştırıldığı altyapılar üzerinden ekonomik değer üretilebileceği belirtilmiştir. Açık kaynak modellerin yayımlanmasıyla en fazla kazanan aktörlerden bir bölümünün bulut ve donanım sağlayıcıları olduğu vurgulanmıştır. Hangi modelin öne çıktığından bağımsız olarak işlem gücüne duyulan ihtiyacın sürdüğü ifade edilmiştir. Bu nedenle altyapı yatırımlarının model değişikliklerine uyum sağlayabilecek biçimde tasarlanması gerektiği belirtilmiştir.

Oturumda yerli bulut hizmetlerinin kritik altyapılar bakımından önem taşıdığı ifade edilmiştir. Enerji, sağlık, güvenlik ve savunma gibi alanlarda bütün hizmetlerin yabancı bulut sağlayıcılarına bırakılmasının arz güvenliği ve dijital egemenlik bakımından risk oluşturabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte yerli bulut sağlayıcılarının yalnızca kamu hizmetlerine dayanarak ayakta kalmasının güç olduğu değerlendirilmiştir. Kamu alımlarının parçalı olması ve uzun vadeli gelir güvencesi sağlamaması yerli sağlayıcıların ölçek oluşturmasını zorlaştırmaktadır.

Katılımcılara göre kritik hizmetlerin hangi bölümünün yerli altyapıda tutulacağı ve hangi hizmetlerin küresel sağlayıcılardan alınabileceği açık biçimde tanımlanmalıdır. Bütün hizmetlerin yerli sisteme taşınması ekonomik olmayabilir. Buna karşılık kritik veriler ve hizmet sürekliliği açısından belirli bir yerli kapasitenin korunması gerekmektedir. Bununla birlikte yerli bulut hizmetinin kurulması katılımcılara göre tek başına yeterli değildir. Bu altyapının ticari kullanıcılar tarafından tercih edilmesi ve düzenli gelir üretmesi gerekir. Yalnızca egemenlik gerekçesiyle ayakta tutulan ancak kullanıcı ve hizmet kalitesi oluşturamayan sistemlerin uzun vadede sürdürülebilir olmayacağı değerlendirilmiştir.

Orta güçlerin sağlayacağı bulut hizmetlerinin güçlü meydan okumalarla karşı karşıya kaldığı değerlendirilmiştir. Büyük sağlayıcıların düşük maliyetli hizmetler, geniş ürün ekosistemi, başlangıç kredileri ve teknik destek sunarak pazar payının çok büyük kısmını domine ettiği tespit edilmiştir. Bu şirketlerin yeni girişimleri kuruluş aşamasında kendi sistemlerine bağladığı ve şirket büyüdükçe bulut kullanımının devam ettiği aktarılmıştır. Yerli sağlayıcıların aynı maliyet ve hizmet düzeyini sunamadığı durumlarda girişimlerin ulusal hassasiyetlerden çok ticari avantajlara göre karar verdiği belirtilmiştir.

Bazı daha küçük sağlayıcıların fiyat bakımından küresel şirketlerden daha ucuz olabildiği ancak toplam hizmet paketi, marka ve güvenilirlik algısının büyük şirketlerin tercih edilmesini sağladığı ifade edilmiştir. Bu nedenle yerli sağlayıcıların yalnızca fiyat üzerinden rekabet etmesinin yeterli olmayacağı değerlendirilmiştir.

Ulusal güvenliği ilgilendiren savunma ve istihbarat gibi alanlar dışında pazarın büyük ölçüde maliyet, güvenilirlik ve hizmet çeşitliliği üzerinden şekillendiği belirtilmiştir. Yerli altyapıların kullanıcı açısından açık bir değer sunmadan yaygınlaşmasının mümkün olmadığı ifade edilmiştir. Oturumda altyapı tartışmalarının çoğunlukla arz tarafına odaklandığı ancak talep tarafının yeterince ele alınmadığı belirtilmiştir. Veri merkezi, bulut veya GPU altyapısı kurulmasının bu hizmetleri kullanacak ve bedelini ödeyecek bir müşteri kitlesi bulunmadığında ekonomik sonuç üretmeyeceği vurgulanmıştır.

İşletmelerin büyük bölümünün bulut ve yapay zeka altyapısına neden ihtiyaç duyduğunu yeterince görmediği ifade edilmiştir. Kendi sunucularını daha güvenli kabul eden şirketlerin dış hizmet satın almaya mesafeli yaklaştığı belirtilmiştir. Altyapının önemi çoğu zaman ciddi bir kesinti veya kriz yaşandıktan sonra anlaşılmaktadır. Bu nedenle altyapı yatırımlarıyla birlikte farkındalık ve müşteri eğitimi programlarının yürütülmesi önerilmiştir. İşletmelere yapay zeka ve bulut kullanımının doğrudan üretim, satış veya maliyet avantajı üzerinden anlatılması gerektiği ifade edilmiştir.

Enerji maliyetinin veri merkezi yatırımlarının rekabet gücünü doğrudan belirlediği vurgulanmıştır. GPU tabanlı veri merkezlerinin geleneksel sistemlere göre çok daha yüksek enerji tüketebildiği ve bu durumun toplam yatırım maliyetini önemli ölçüde artırdığı belirtilmiştir. Veri merkezlerinin yanında güneş veya rüzgar enerjisi yatırımları yapılması önerilmiştir. Üretilen enerjinin şebekeye satılıp daha sonra geri alınması sırasında oluşan maliyetlerin öz tüketim modelini zayıflattığı ifade edilmiştir. Kendi enerjisini üreten veri merkezleri için özel düzenlemeler yapılabileceği belirtilmiştir. Üretilen elektriğin doğrudan tesiste kullanılmasını kolaylaştıran mevzuatın yatırım cazibesini artırabileceği değerlendirilmiştir.

Veri merkezlerinin coğrafi konumunun soğutma ve enerji maliyeti bakımından önemli olduğu belirtilmiştir. Serin iklim, yüksek rakım ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yakınlığın işletme giderlerini azaltabileceği ifade edilmiştir. Tek bir büyük veri merkezi yerine dağıtık ve federatif altyapıların kurulması güvenlik açısından da önemli görülmüştür. Büyük veri merkezlerinin savaş ve çatışma ortamında doğrudan hedef haline gelebileceği ifade edilmiştir. Dağıtık yapıların askeri risk, afet ve enerji kesintisi karşısında daha dayanıklı olabileceği belirtilmiştir. Modüler ve konteyner tabanlı veri merkezlerinin farklı bölgelerde kurulabileceği değerlendirilmiştir. Bu yaklaşımın enerji arz güvenliğini güçlendirebileceği ve yatırımın aşamalı biçimde büyütülmesine imkan sağlayabileceği ifade edilmiştir.

4. Açık Veri, Kıyaslama Ölçütleri ve Yerel Ekosistemler

Oturumda açık kaynak yaklaşımının yalnızca model ağırlıklarının yayımlanmasından ibaret olmadığı vurgulanmıştır. Modelin geliştirilmesi ve kullanılmasını mümkün kılan veri işleme araçları, çıkarım sistemleri, izleme yazılımları, değerlendirme araçları ve açık veri setleri de bu ekosistemin parçaları olarak ele alınmıştır.

Orta güçlerin bütün sistemi tek başına kurmaya çalışması yerine açık ekosistemin belirli unsurlarında yetkinlik geliştirebileceği belirtilmiştir. Yeniden kullanılabilir araçların, ortak veri setlerinin ve değerlendirme yöntemlerinin araştırma maliyetini düşürebileceği ifade edilmiştir. Ayrıca küresel model kıyaslama ölçütlerinin yerel ihtiyaçları her zaman yansıtmadığı belirtilmiştir. Bir modelin genel matematik veya dil testlerinde yüksek performans göstermesinin sağlık, hukuk veya eğitim gibi alanlarda güvenilir sonuç ürettiği anlamına gelmediği ifade edilmiştir. Bu nedenle farklı sektörler için açık kıyaslama setlerinin geliştirilmesi önerilmiştir. Sağlık, hukuk, mühendislik ve eğitim gibi alanlarda gerçek kullanım senaryolarını yansıtan ölçüm yöntemlerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Kültürel ve dilsel uygunluğun da bu değerlendirmelere dahil edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Türkçe veya başka yerel dillerde çalışan bir sistemin çeviri aracı olarak kalmasının yeterli olmayacağı belirtilmiş; yerel bağlamı, kavramları ve kurumları ne ölçüde doğru işlediğiyle değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Sektörel kıyaslama ölçütlerinin özel sektör tarafından kendiliğinden geliştirilmesinin zor olabileceği belirtilmiştir. Kamu kurumları, üniversiteler ve araştırma merkezlerinin ortak bir yönlendirme yapması gerektiği ifade edilmiştir. Açık ölçütlerin farklı araştırma grupları ve girişimler için ortak hedef oluşturabileceği değerlendirilmiştir. Böylece hangi çözümün gerçek bir ihtiyaca cevap verdiği daha şeffaf biçimde görülebilir.

Kamu ve akademi verilerinin araştırma için daha erişilebilir hale getirilmesi gerektiği katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Açık veri yaklaşımının büyük model eğitimiyle sınırlı olmadığı, küçük ve görev odaklı uygulamalar için de değer taşıdığı ifade edilmiştir. Araştırmacıların ortak veri setleri üzerinden çalışması tekrar eden veri toplama maliyetlerini azaltabilir. Veri setlerinin temizlenmesi, standartlaştırılması ve yeniden kullanıma uygun hale getirilmesi açık ekosistemin temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Avrupa'daki ortak araştırma ve açık bilim altyapılarından yararlanılabileceği belirtilmiştir. Farklı kurumların aynı veri ve araçlara güvenli biçimde erişebildiği yapıların orta güçler için maliyet paylaşımı sağlayabileceği ifade edilmiştir. Bu sayede açık verinin müşteri odaklı küçük hizmetlerin geliştirilmesine de katkı sağlayacağı vurgulanmıştır. Her uygulamanın büyük ve genel amaçlı bir modele dayanması gerekmediği, dar bir soruna ilişkin nitelikli verinin daha yüksek değer üretebileceği belirtilmiştir.

Türkçe metin ve veri kümelerinin geliştirilmesi Türkiye açısından özel bir fırsat alanı olarak ele alınmıştır. Tarihi eserlerin, kültürel kaynakların ve kamuya açık metinlerin sayısal hale getirilmesiyle yerel bilgi tabanları oluşturulabileceği belirtilmiştir. Türkçe modellerin yerel gündemleri ve tarihsel tartışmaları daha doğru işleyebilmesi için nitelikli veriye ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Yabancı modellerin Türkçe mirası ve Türkiye'ye özgü kavramları eksik biçimde işlemesi yerel veri geliştirme ihtiyacını güçlendirmektedir. Açık veri ve açık kaynak araçlarının kültürel mirasın yeniden erişilebilir hale getirilmesine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

Oturumda modelin büyüklüğü kadar verinin nasıl düzenlendiği ve kullanım sırasında nasıl hatırlandığı da önemli görülmüştür. Kurumların kendi verilerini anlamlı biçimde düzenlemeden genel amaçlı modellere aktarmasının sınırlı fayda üreteceği belirtilmiştir. Bağlam ve hafıza sistemlerinin kurum içi bilgi birikiminin korunmasını sağlayabileceği ifade edilmiştir. Modelin hangi bilgiye ne zaman erişeceğinin belirlenmesi, geçmiş işlemlerin izlenmesi ve uzun süreli çalışma bağlamının korunması önemli teknik meseleler olarak öne çıkmıştır. Bu alanın orta güçlerin ve yerel şirketlerin değer üretebileceği bir alan olduğu değerlendirilmiştir. Katılımcılara göre en büyük modeli geliştirmek yerine kurumların bilgi varlıklarını etkili biçimde kullanan sistemler oluşturulabilir.

5. Uzun Vadeli Belirsizlikler ve İnsanın Konumu

Oturumda açık kaynak modellerin mevcut durumda sunduğu fırsatların gelecekte aynı biçimde devam edip etmeyeceğinin belirsiz olduğu yönünde bir kanaat oluşmuştur. Modellerin kapatılması, lisans şartlarının değişmesi veya ücretli hizmetlere dönüşmesi ihtimali stratejik planlamada dikkate alınmalıdır.

Orta güçlerin açık kaynak teknolojileri nihai çözüm olarak görmemesi gerektiği, açık kaynağı bir kapasite oluşturma aracı olarak değerlendirmenin daha isabetli olacağı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Açık erişimin sürdüğü dönemde veri, insan kaynağı ve uygulama kapasitesinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Model erişimi sona erdiğinde ise geliştirilen uygulamaların tamamen işlevsiz hale gelmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Kurumsal veri, altyapı ve alan bilgisinin korunması uzun vadeli dayanıklılık açısından belirleyici görülmüştür.

Bugünkü stratejilerin uzun vadeli teknolojik gelişmeler karşısında geçerliliğini kaybedebileceği oturumda üzerinde durulan bir başka husustur. Yapay genel zeka düzeyine yaklaşan sistemlerin ortaya çıkması halinde küçük ve görev odaklı uygulamaların bir bölümünün önemsizleşebileceği ifade edilmiştir. Bu ihtimal öncü model araştırmalarının tamamen terk edilmemesi gerektiği yönündeki görüşü güçlendirmiştir. Orta güçlerin bütün kaynaklarını bu yarışa ayırması mümkün görülmemiş ancak gelişmeleri takip edecek bilimsel kapasitenin korunması gerektiği vurgulanmıştır.

Uzun vadeli gelişmelerin ekonomik ve siyasi etkilerinin bugünkü araçlarla tam olarak öngörülemeyeceği belirtilmiştir. Bu nedenle yapay zeka stratejisinin tek bir teknoloji senaryosuna göre kurulmasının riskli olduğu ifade edilmiştir.

Oturumda yapay zekanın geleceği kadar insanın bu yeni düzende ne yapacağı sorusunun da önem taşıdığı belirtilmiştir. Yapay zekanın bazı işlerde insan emeğini ikame etmesi ve belirli sektörlerde iş gücü talebini azaltması ihtimali üzerinde durulmuştur.

Yapay zeka araçlarının düşünme, yazma ve araştırma becerilerini zayıflatabileceği yönünde kaygılar dile getirilmiştir. İnsanların sistem çıktısını sorgulamadan kabul etmesinin uzun vadede zihinsel kapasite kaybına yol açabileceği ifade edilmiştir. Bu

nedenle yapay zekanın insanın yerine geçen bir sistemden çok insanı destekleyen bir araç olarak kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Düşünme, karar verme ve yönetme sorumluluğunun insanda kalması gerektiği belirtilmiştir.

Bugün erişilebilir olan açık modellerden hızla yararlanılması gerektiği konusunda güçlü bir görüş ortaya çıkmıştır. Niş ve sektörel uygulamaların geliştirilmesi için mevcut fırsatın kaçırılmaması gerektiği belirtilmiştir. Altyapı yatırımlarının farklı modeller ve kullanım alanları için değerlendirilmesi önerilmiştir. Böylece teknoloji değiştiğinde donanım ve insan kaynağının tamamen atıl kalmasının önlenmesi öngörülmüştür.

Oturumun Çıktıları

01 Oturumda yapay zekaya ilişkin temel bilgi ve açık kaynak araçların orta güçler için önemli bir fırsat sunduğu hususunda katılımcılar arasında fikir birliği oluşmuştur. Bu açıklığın yüksek maliyetli genel model yarışına doğrudan katılmadan gelişmiş kabiliyetlere erişilmesini mümkün kıldığı belirtilmiştir.

02 Açık kaynak modellerin öncü sistemlerle arasındaki farkın azalması kaynakların ön eğitimden son eğitim, model uyarlama ve uygulama geliştirme alanlarına yönlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte açık erişimin kalıcı olacağı varsayılmamalıdır.

03 Genel amaçlı öncü bir modelin sıfırdan eğitilmesi yüksek maliyetli ve sonucu belirsiz bir yatırım olarak değerlendirilmiştir. Orta güçler açısından son eğitim, ince ayar, küçük modeller, uç cihaz çözümleri, çıkarım ve uygulama geliştirme daha ulaşılabilir alanlar olarak öne çıkmıştır.

04 Öncü model araştırmalarının bütünüyle terk edilmemesi gerektiği ancak güncel açık modellerin sunduğu uygulama fırsatlarının da ihmal edilmemesi gerektiği ifade edilmiştir. Kısa vadeli uygulama gündemi ile uzun vadeli araştırma kapasitesinin birlikte sürdürülmesi önerilmiştir.

05 Modeli eğitmek kadar geniş kullanıcı kitlesine sunmanın da yüksek maliyet doğurduğu vurgulanmıştır. Çıkarım kapasitesi, enerji gideri ve iş modelinin yatırım kararının başında ele alınması gerektiği belirtilmiştir.

06 GPU ve veri merkezi yatırımlarının tek bir model projesine bağlanmaması gerektiği ifade edilmiştir. Altyapının farklı modeller, kullanıcılar ve hizmetler için kullanılabilmesi yatırımın teknolojik değişime karşı dayanıklılığını artıracaktır.

07 Yerli bulut ve veri merkezi kapasitesinin kritik hizmetler bakımından gerekli olabileceği ancak ticari talep oluşmadan sürdürülebilir bir yapı kurulmasının güç olduğu belirtilmiştir. Arz güvenliği ile ekonomik sürdürülebilirliğin birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

08 Enerji maliyetinin yapay zeka altyapısının rekabet gücünü doğrudan belirlediği ifade edilmiştir. Kendi enerjisini üreten, dağıtık biçimde kurulan ve düşük maliyetle işletilebilen veri merkezleri için düzenleyici kolaylık sağlanması önerilmiştir.

09 Orta güçlerin bütün sorunları büyük modellerle çözmeye çalışmaması gerektiği belirtilmiştir. Küçük, yerel ve göreve özgü modellerin birçok uygulamada yeterli sonuç sağlayabileceği ifade edilmiştir.

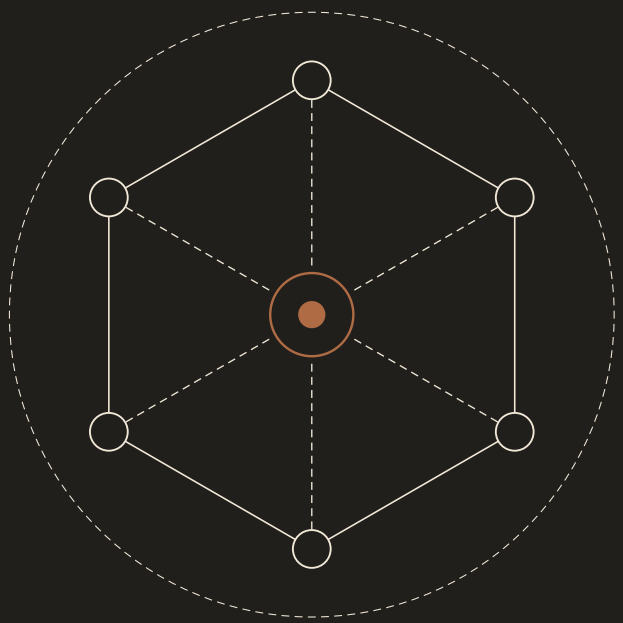
10 Açık kaynak yaklaşımının model ağırlıklarıyla sınırlı olmadığı vurgulanmıştır. Açık veri, değerlendirme araçları, çıkarım sistemleri, ortak araştırma altyapıları ve sektörel kıyaslama ölçütlerinin de ekosistemin parçası olduğu ifade edilmiştir.

11 Türkçe ve kültürel mirasa dayalı veri kümelerinin Türkiye açısından özel bir fırsat sunduğu değerlendirilmiştir. Yerel bilgi kaynaklarının sayısallaştırılması ve açık modellerle işlenmesi kültürel, bilimsel ve ekonomik değer üretebilir.

12 Açık kaynak fırsatından yararlanılırken uzun vadeli teknolojik dönüşümün ve insan emeğinin geleceğinin gözden kaçırılmaması gerektiği belirtilmiştir. Stratejinin farklı teknoloji senaryolarına uyum sağlayabilecek esneklikte tasarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

03

OTURUM III: **ULUSLARARASI İŞ BİRLİKLERİ, BÖLGESEL KONSORSİYUMLAR VE ORTAK ALTYAPILAR**



Üçüncü oturumda uluslararası iş birliğinin orta güçler açısından isteğe bağlı bir politika aracı olmaktan çıktığı yönünde güçlü bir değerlendirme ortaya konulmuştur. Yapay zeka geliştirme süreçlerinin donanım, hesaplama altyapısı, veri, insan kaynağı, yazılım ve uygulama gibi farklı katmanlardan oluşması nedeniyle tek bir orta gücün bütün alanlarda yeterli kapasite kurmasının güç olduğu önceki oturumlarda olduğu gibi bu oturumda da belirtilmiştir.

Bu koşullar altında yalnız hareket etmenin bağımsızlık sağlamaktan çok belirli ülkelere ve şirketlere bağımlılığı artırabileceği vurgulanmıştır. İş birliklerinin teknoloji, sermaye, altyapı ve insan kaynağı bakımından alternatifler oluşturabileceği ifade edilmiştir. Böylece tek bir tedarikçiye veya siyasi merkeze bağlı kalmadan farklı aktörlerle çalışma imkanı doğabilecektir.

Bu oturumdaki tartışmalar sekiz ana başlık altında tasnif edilebilir. İlk olarak orta güçlerin uluslararası iş birliklerini stratejik olarak nasıl konumlandırabilecekleri tartışılmıştır. İkinci başlıkta iş birliği modelleri ve aktörleri ele alınmıştır. Üçüncü olarak bölgesel konsorsiyumlar değerlendirilmiştir. Dördüncü başlıkta ortak altyapılar ve potansiyel teknoloji iş birliği alanları müzakere edilmiştir. Beşinci olarak olası bir iş birliğinde ortak veri yönetişimi ve sınır ötesi veri dolaşımı ele alınmıştır. Altıncı başlıkta Türkiye'nin olası iş birliği alanları ve ortakları tartışılmıştır. Yedinci başlığı devletin ülke içindeki tüm paydaşlar arasında bir koordinasyon sağlaması ile uluslararası iş birliklerinin işlevini güçlendirmesi teşkil etmiştir. Sekizinci ve son başlık, insan faktörünün özellikle yurt dışındaki diaspora faaliyetleri ve yumuşak güç uygulamalarının bu alanda olası uluslararası iş birliklerindeki rolü olmuştur.

1. Orta Güçler Açısından İş Birliğinin Stratejik İşlevi

Oturumun temel gündem maddelerinin başlıcası orta güçler açısından uluslararası iş birliklerinin mahiyeti, işlevi ve çıktıları olmuştur. Bu bağlamda yapay zeka alanında gerçekleştirilen uluslararası iş birliğinden nasıl bir çıktı beklenmesi gerektiği tartışılmıştır.

Her şeyden önce uluslararası iş birliğinin bağımlılığı tamamen ortadan kaldıran bir araç olarak görülmemesi gerektiği ortaya konmuştur. Ortak projelerin de yeni bağımlılık ilişkileri doğurabileceği belirtilmiştir. Bir ülkenin çip, model veya altyapı sağlamasının zaman içinde siyasi bir baskı aracına dönüşebileceği; kullanılan hizmetlerin sınırlandırılabileceği veya teknolojik erişimin tek taraflı olarak kesilebileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu nedenle ortaklıkların yalnızca mevcut teknoloji ve finansman kapasitesi üzerinden değerlendirilmemesi gerektiği ifade edilmiştir. Uzun vadeli siyasi güven, dış politika ilişkilerinin öngörülebilirliği ve ortaklığın karşılıklı faydaya dayanıp dayanmadığı da dikkate alınmalıdır. Her ülkeyle aynı tür anlaşmanın yapılmasının mümkün olmadığı ve ülke bazında farklı modeller geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Oturumda büyük güçler arasındaki rekabetin orta güçler için belirli fırsatlar doğurabileceği de belirtilmiştir. ABD ile Çin arasındaki teknoloji ve ticaret rekabetinin üçüncü aktörlere daha elverişli yatırım, tedarik veya pazar koşulları sunabileceği ifade edilmiştir. Siyasi kutuplaşmanın aktörleri taraf seçmeye zorlayabilmesine karşın ekonomik rekabetin üçüncü taraflara yeni hareket alanları açabildiği belirtilmiştir.

Bu çerçevede ABD ve Çin ile ilişkilerin dikkatle yönetilmesi gerektiği belirtilmiştir. Her iki aktörle kurulacak ilişkilerde de tek taraflı kesinti ve siyasi baskı riskleri bulunmaktadır. Orta güçler açısından daha dengeli bir yaklaşımın farklı iş birliği kanallarını aynı anda açık tutmaktan geçtiği vurgulanmıştır.

2. İş Birliği Modelleri ve Temel Aktörler

Uluslararası yapay zeka iş birliklerinin devletler arası diplomatik anlaşmalardan ibaret olmadığı oturumda sıkça dile getirilmiştir. Devletler, şirketler, üniversiteler, uluslararası örgütler ve bireysel ağların aynı ekosistemin farklı unsurları olduğu belirtilmiştir. Adı geçen her bir aktörün kendine has özellikleri bulunmasından ötürü her bir ikili için farklı bir iş birliği modelinin geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Uluslararası iş birliğinin en tipik örneği olan devletler arası anlaşmalar özellikle büyük ölçekli ve stratejik projelerde önemli görülmüştür. Ortak araştırma programları, çip ve donanım yatırımları, veri merkezi projeleri, eğitim programları ve ortak model çalışmaları bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Bu tür projelerin siyasi destek ve diplomatik takip olmadan uzun süre devam etmesinin güç olduğu belirtilmiştir. Büyük yatırımların korunması ve şirketlerin farklı ülkelerde faaliyet gösterebilmesi için devletler arası güvencelere ihtiyaç duyulabilir. Bununla birlikte siyasi ilişkilerdeki dalgalanmaların teknoloji projelerini doğrudan etkileyebileceği vurgulanmıştır. Uzun vadeli bir ortaklığa girilirken ülkeler arasındaki ilişkilerin on veya yirmi yıllık bir dönem boyunca sürdürülebilir olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Oturumda yapay zeka alanında ürün geliştiren ve hizmet sunan temel aktörlerin çoğunlukla şirketler olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle devletlerin uluslararası iş birliğini yalnızca kendi kurumları üzerinden yürütmesinin yeterli olmayacağı ifade edilmiştir. Dolayısıyla devletler ve şirketler arasındaki iş birliğinin de önemli olduğu değerlendirilmiştir. Bu bağlamda devletin kurumları aracılığıyla yerli şirketlere dış pazarlarda kapı açması, diplomatik temaslara şirketleri de dahil etmesi ve belirli projelere siyasi güvence sağlaması önerilmiştir. Devletin şirketin yerine geçmesi değil şirketin dış pazarda hareket etmesini kolaylaştırması gerektiği vurgulanmıştır.

Özel sektörün kısa vadeli ticari kazanç beklentisiyle hareket ettiği hatırlatılmıştır. Şirketlerden siyasi veya stratejik hedefleri kendi imkanlarıyla üstlenmelerinin beklenemeyeceği belirtilmiştir. Bu nedenle devlet vizyonu ile şirketlerin ticari çıkarlarını birleştiren yeni iş modellerine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir.

Şirketler arası ilişkilerin bazı durumlarda devletler arası iş birliklerinden daha esnek olabileceği değerlendirilmiştir. Ortak ürün geliştirme, lisanslama, dağıtım, tedarik zincirine katılım ve araştırma projeleri şirketler arası iş birlikleri kapsamında ele alınmıştır. Bununla birlikte devletler arası siyasi gerilimlerin ticari ilişkileri her zaman aynı ölçüde etkilemediği belirtilmiştir. Bazı ülkelerle siyasi sorunlar yaşanmasına rağmen şirketler arasındaki ticaretin sürdüğü örnekler hatırlatılmıştır. Bu nedenle güvenlik merkezli büyük projeler ile daha küçük ticari ortaklıkların farklı yörüngelerde yürütülmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bununla birlikte büyük teknoloji şirketlerinin yerli girişimleri kendi ekosistemlerine dahil ederek ulusal kapasiteyi dışarıya taşıma ihtimali de katılımcılar tarafından dile getirilmiştir. Başarılı şirketlerin satın alınması veya yabancı platformlara bütünüyle bağımlı hale gelmesi yerel teknoloji ekosisteminin gelişimini sınırlayabilir.

Oturumda uluslararası örgütlerin yapay zeka standartları, düzenlemeleri ve veri kuralları bakımından giderek daha önemli hale geldiği belirtilmiştir. Orta güçlerin yalnızca bu örgütlere üye olması yeterli görülmemiştir. Toplantılara, çalışma gruplarına ve karar süreçlerine etkin biçimde katılmaları gerektiği vurgulanmıştır. Standartlar ve düzenlemeler hazırlanırken masada bulunmamanın daha sonra başkaları tarafından belirlenen kurallara uyma sonucunu doğurabileceği belirtilmiştir.

Bölgesel örgütlerin ortak araştırma, finansman ve altyapı projeleri için kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte bu platformların yalnızca siyasi açıklamalar üreten yapılar olarak kalmaması ve somut projelere yönelmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Katılımcılara göre araştırma konusunda oldukça geniş iş birliği imkanları söz konusudur. Üniversiteler arası ortak programlar, araştırma merkezleri ve öğrenci değişimleri uzun vadeli iş birliğinin temel unsurları arasında görülmüştür. Üniversitelerin yabancı teknoloji şirketleriyle doğrudan ilişki kurarak ortak laboratuvarlar ve araştırma programları geliştirebileceği belirtilmiştir.

Kişisel ilişkilerin de teknoloji iş birliğinde önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir. Bir ülkede eğitim alan öğrencilerin ilerleyen yıllarda yönetici, araştırmacı veya karar verici konumuna gelmesi iş birliği kanallarının açık kalmasına katkı sağlayabilir. Bu nedenle öğrenci değişim programlarının ve mezun ağlarının stratejik bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Diaspora ve yurt dışında çalışan uzmanların da yalnızca ülkeye dönmesi beklenen insan kaynağı olarak değil, bağlantı kuran ve fırsat aktaran kişiler olarak ele alınması gerektiğine dikkat çekilmiştir.

3. Bölgesel Konsorsiyumların Temel Yapısı

Oturumda bölgesel konsorsiyumların üstlenebileceği roller tartışılmıştır. Bu bağlamda bölgesel konsorsiyumların orta güçlerin tek başına üstlenmekte zorlanacağı yatırımları ortaklaşa gerçekleştirmesine imkan sağlayabileceği belirtilmiştir. Ortaklık

yoluyla maliyetlerin paylaşılması, farklı ülkelerin tamamlayıcı kapasitelerinin bir araya getirilmesi ve daha geniş bir pazar oluşturulması mümkün olabileceği değerlendirilmiştir. Konsorsiyumların yalnızca siyasi dayanışma düşüncesiyle kurulmasının yeterli olmayacağı vurgulanmıştır. Ortaklığın hangi teknolojiye, altyapıya veya ticari hedefe hizmet edeceği açık biçimde belirlenmelidir.

Oturumda iş birliklerinin iki farklı çerçevede ele alınabileceği ifade edilmiştir. İlk çerçeve, büyük dil modelleri, ortak hesaplama altyapıları, savunma uygulamaları ve donanım yatırımları gibi stratejik projelerden oluşmaktadır. Bu projeler uzun vadeli siyasi güven ve doğrudan devlet desteği gerektirmektedir. İkinci çerçeve ise sektörel uygulamalar, küçük modeller, yazılım hizmetleri ve şirketler arası ticari ilişkilerden oluşmaktadır. Bu iş birlikleri daha kısa süre içinde sonuç verebilir ve siyasi ilişkilerdeki dalgalanmalardan görece daha az etkilenebilir. Her iki çerçevenin de farklı kurallar çerçevesinde yürütülmesi gerektiği belirtilmiştir. Stratejik projelerde siyasi güven ve ortak altyapı belirleyici olurken ticari projelerde pazar, müşteri ve gelir modeli daha fazla önem taşımaktadır.

Savunma sanayiindeki konsorsiyum modelleri yapay zeka alanı için karşılaştırmalı bir örnek olarak ele alınmıştır. Ana yükleniciler, alt yükleniciler ve farklı ülkelerdeki tedarikçilerden oluşan ağların büyük projelerin maliyetini paylaşmaya imkan verdiği belirtilmiştir. F-35 gibi projelerin ortak üretim ve pazar oluşturma bakımından önemli dersler sunduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte siyasi anlaşmazlıkların bir ülkenin projeden çıkarılmasına veya teknolojiye erişiminin sınırlandırılmasına yol açabildiği hatırlatılmıştır.

Savunma sanayii modelinin yapay zekaya doğrudan aktarılması katılımcılar tarafından önerilmemiştir. Ancak ortak finansman, farklı ortaklık seviyeleri ve geliştirme süreçlerinin belirli parçalarına katılım bakımından bu deneyimden yararlanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca bir konsorsiyuma katılacak ülkelerin yalnızca kültürel veya siyasi yakınlığa göre seçilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Finansman, insan kaynağı, teknoloji, pazar ve altyapı bakımından somut katkı sunabilecek ortaklara ihtiyaç vardır.

Oturumda orta güçlerin her projede lider veya ana yüklenici olmayı hedeflememesi gerektiği belirtilmiştir. Zira geliştirme süreçlerinin belirli bir parçasında uzmanlaşmak da önemli bilgi ve pazar kazanımı sağlayabilir. Nitekim donanımın küçük bir bileşeninde, yazılımın belirli bir katmanında veya veri işleme hizmetlerinde yer almak daha geniş teknoloji ekosistemine erişim sağlayabilir. Bu yaklaşım bütün ürünü tek başına geliştirme hedefinden daha uygulanabilir görülmüştür.

4. Ortak Altyapılar ve Teknoloji Alanları

Oturumda bölgesel GPU havuzları ve ortak veri merkezleri orta güçler açısından muhtemel iş birliği alanları arasında değerlendirilmiştir. Yüksek maliyetli işlem kapasitesinin ülkeler arasında paylaşılmasının araştırmacıların ve şirketlerin daha büyük kaynaklara erişmesini sağlayabileceği tespit edilmiştir. Savunma alanında birlikte

çalışabilir bulut sistemleri de oturumda gündeme gelmiştir. Ortak operasyon veya güvenlik ihtiyaçları bulunan ülkeler arasında uyumlu altyapılar geliştirilebileceği ifade edilmiştir.

Donanım alanında orta güçlerin bütün üretim zincirine hakim olmasının gerçekçi olmadığı katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Çip paketleme, test ve belirli üretim aşamaları daha ulaşılabilir iş birliği alanları olarak öne çıkmıştır. Japonya'daki üniversite ve yarı iletken şirketleri arasındaki iş birliği modeli örnek olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin doğrudan üretim ve araştırma süreçlerine katılmasının uzun vadeli kapasite oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Müttefik ülkelerde bulunan nadir element rezervlerinin teknoloji iş birliklerinin parçası olarak ele alınabileceği belirtilmiştir. Kritik minerallerin çip ve donanım üretimi için taşıdığı önem dikkate alınarak kaynak sahibi ülkelerle daha geniş ilişkiler kurulabileceği ifade edilmiştir. Bu ilişkilerin yalnızca ham madde tedarikine dayanmaması gerektiği belirtilmiştir. Maden kaynaklarının işlenmesinin, teknoloji üretiminin ve insan kaynağı geliştirilmesinin ortaklığın parçası haline getirilebileceği değerlendirilmiştir.

Ortak altyapı kavramının veri merkezi, çip veya donanımla sınırlı olmadığı vurgulanmıştır. Üniversiteler, ortak laboratuvarlar ve öğrenci değişim programları da uzun vadeli altyapı unsurları olarak değerlendirilmiştir. Sanayi destekli araştırma programlarının öğrencilerin doğrudan üretim süreçlerine katılmasını sağlayabileceği belirtilmiştir. Bu tür ortaklıklar yalnızca bilgi transferi değil uzun vadeli güven ve ilişki ağı da oluşturabilir.

5. Veri Yönetişimi ve Sınır Ötesi Veri Dolaşımı

Oturumda veri yönetiminin uluslararası yapay zeka iş birliklerinin merkezindeki konulardan biri olduğu vurgulanmıştır. Dijital ekonominin giderek teknoloji şirketleri tarafından şekillendirildiği ve verinin uluslararası ekonomik ilişkilerde temel unsur haline geldiği belirtilmiştir.

Sınır ötesi veri dolaşımının ilk bakışta teknik veya ticari bir konu gibi görünmesine rağmen egemenlik, güvenlik ve kişisel haklar bakımından ciddi sonuçlar doğurduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Zira verinin bütünüyle serbest dolaşıma açılması güvenlik ve egemenlik riski yaratabilir. Buna karşılık bütün verinin ülke içinde tutulması dijital ekonomiden dışlanmaya ve uluslararası hizmetlere erişimin zorlaşmasına yol açabilir. Bu nedenle iki uç yaklaşım arasında kademeli bir sistem kurulması gerektiği belirtilmiştir.

Hangi verinin kimle ve hangi şartlarda paylaşılacağının önceden belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcılara göre açık veri, kişisel veri, anonimleştirilmiş veri, ticari veri ve güvenlik hassasiyetli veri arasında ayrım yapılmalıdır. Kullanıcı rızası, verinin hangi amaçla işleneceği ve daha sonra nasıl kullanılacağı açık biçimde

düzenlenmelidir. Bütün veri kategorilerinin aynı kurala tabi tutulmasının mümkün olmadığı ifade edilmiştir.

Sınır ötesi veri dolaşımının uluslararası kuruluşların gündeminde giderek daha fazla yer aldığı belirtilmiştir. Güvene dayalı veri akışı yaklaşımının ülkelere benimsetilmeye çalışıldığı ifade edilmiştir. Singapur tarafından geliştirilen dijital ekonomi anlaşmaları ikili iş birliği modeli olarak ele alınmıştır. Veri dolaşımının hükümetler arası anlaşmalarla düzenlenebileceği ancak hangi verinin paylaşılacağı konusundaki anlaşmazlıkların bu süreçleri zorlaştırdığı belirtilmiştir.

Orta güçlerin veri paylaşım kurallarını ekonomik baskı ortaya çıktıktan sonra belirlememesi gerektiği vurgulanmıştır. Zira küresel şirketlerin hizmet vermeyi sınırlandırması veya ihracat pazarlarının belirli veri kurallarını şart koşması durumunda ülkelerin hazırlıksız biçimde taviz vermek zorunda kalabileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle sınır ötesi veri dolaşımına ilişkin ulusal yaklaşımın önceden oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir. İş birliğinin hangi veri kategorilerini kapsayacağı ve hangi alanların dışında tutulacağı açık biçimde belirlenmelidir.

6. Türkiye İçin Bölgesel ve Ülke Temelli İş Birliği Alanları

Oturumda her bir orta gücün iş birliği yürütebileceği farklı ülke ve organizasyonlar olduğu tespit edildikten sonra özellikle Türkiye'nin önündeki iş birliği fırsatları tartışılmıştır. Türk dünyası katılımcılar tarafından dilsel ve kültürel yakınlık nedeniyle doğal bir iş birliği alanı olarak değerlendirilmiştir. Ortak dil modeli, eğitim programları, sağlık uygulamaları ve veri çalışmaları bu kapsamda öne çıkmıştır.

Türkçenin küresel internet verisi içindeki payının sınırlı olması nedeniyle mevcut verilerle rekabetçi bir model geliştirmenin güç olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle çok dilli model yaklaşımı ve zengin veri kaynaklarına sahip dillerden çeviri yapılması seçenekleri dile getirilmiştir.

Orta Asya'daki teknoloji yatırımlarına Türkiye'nin daha etkin biçimde katılabileceği belirtilmiştir. Kritik mineral rezervleri ve yeni veri merkezi yatırımları da daha geniş bir ortaklık çerçevesinde değerlendirilebilir. Bununla birlikte Türk dünyasıyla iş birliğinin yalnızca kültürel yakınlık söylemine dayanmaması gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcılara göre projelerin finansman, yönetim ve ticari karşılıklarının açık biçimde kurulması gerekmektedir.

Körfez ülkeleri sermaye, çip erişimi ve büyük veri merkezi yatırımları bakımından önemli aktörler olarak ele alınmıştır. Türkiye'nin mühendislik ve uygulama kapasitesinin bu ülkelerin finansman imkanlarıyla tamamlanabileceği yönünde değerlendirmeler yapılmıştır.

Asya ülkeleri özellikle donanım ve yarı iletken alanında yüksek iş birliği potansiyeline sahip görülmüştür. Malezya'nın çip paketleme kapasitesi, Güney Kore'nin teknoloji yatırımları ve Japonya'nın üniversite-sanayi ilişkileri oturumda öne çıkmıştır.

Endonezya gibi yükselen orta güçlerin de ortak projeler bakımından değerlendirilebileceği belirtilmiştir. Katılımcılara göre her ülkenin hangi alanda güçlü olduğu ve Türkiye'nin bu ülkelere ne sunabileceği ayrı ayrı incelenmelidir. Bu yaklaşım ülke bazlı stratejik tamamlayıcılık olarak ifade edilmiştir. Genel bir Asya politikası yerine her aktörle farklı teknoloji ve yatırım ilişkileri kurulması önerilmiştir.

Avrupa'nın temel yapay zeka yarışında geri kalmış görünmesine rağmen önemli bilgi, insan kaynağı ve pazar kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir. Avrupa'daki Türk diasporası ve Türkiye'ye yakın uzmanlar iş birliği için önemli bir bağlantı alanı olarak değerlendirilmiştir. Avrupa ülkelerinin geliştirilen ürünler için profesyonel müşteri ve pazar oluşturabileceği ifade edilmiştir. Bazı bölgesel pazarlarda teknoloji satın alma kapasitesinin ve profesyonel müşteri tabanının sınırlı olduğu belirtilmiştir.

Örneğin Almanya ile stratejik iş birliği konusunda oturumda farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Oturumda Avrupa içerisinde Polonya yükselen bir orta güç ve muhtemel teknoloji ortağı olarak değerlendirilmiştir. Polonya'nın ekonomik ve savunma alanındaki gelişiminin yeni iş birliği fırsatları sunabileceği ifade edilmiştir.

Afrika ülkeleri dijital kamu altyapıları, sağlık ve eğitim uygulamaları bakımından muhtemel pazarlar olarak ele alınmıştır. Bununla birlikte birçok ülkede elektrik, bağlantı ve teknik personel altyapısının sınırlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca siyasi yakınlığın ileri teknoloji projelerinin uygulanması için yeterli olmadığı vurgulanmıştır. Temel altyapısı bulunmayan bir ülkede gelişmiş dijital hizmet kurulmasının mümkün olmadığı ifade edilmiştir.

Katılımcılara göre Çin ve diğer büyük aktörlerin Afrika'daki güçlü varlığı da dikkate alınmalıdır. Türkiye merkezli şirketlerin bu pazarlarda tek başına hareket etmekte zorlanabileceği ve devletin diplomatik desteğine ihtiyaç duyabileceği belirtilmiştir. Güney Afrika daha dengeli ve teknik kapasitesi yüksek bir ortak olarak değerlendirilmiştir. Ülke bazında farklılaştırılmış yaklaşımın Afrika için de geçerli olması gerektiği ifade edilmiştir.

ABD ve Çin teknoloji, model, çip ve pazar kapasitesi bakımından vazgeçilmesi güç aktörler olarak değerlendirilmiştir. Orta güçlerin bu ülkelerle ilişkilerini bütünüyle kesmesinin gerçekçi olmadığı belirtilmiştir. Büyük güç rekabetinin üçüncü aktörlere yeni yatırım ve tedarik fırsatları sunabileceği ifade edilmiştir. Bununla birlikte hizmetlerin veya teknolojik erişimin tek taraflı biçimde kesilmesi ihtimali yüksek risk olarak görülmüştür. Bu nedenle ABD ve Çin ile ilişkilerin daha geniş bir çeşitlendirme politikası içinde yürütülmesi gerektiği belirtilmiştir. Hiçbir aktör tek teknoloji veya altyapı kaynağı haline getirilmemelidir.

7. Devletin Koordinasyon ve Destek Rolü

Oturumda ülke içindeki teknoloji ve şirket kapasitesinin bilinmesi, uluslararası iş birliğinin önemli bir öncülü olduğu vurgulanmıştır. Katılımcılara göre hangi şirketin

hangi alanda ürün geliştirdiği, hangi üniversitenin hangi araştırma kapasitesine sahip olduğu ve hangi aktörün dış pazara çıkabilecek seviyede bulunduğu belirlenmelidir.

Siber güvenlik, bulut, sağlık, enerji, kültür, oyun ve yapay zeka uygulamaları gibi alanlarda güncel bir envanter hazırlanması katılımcılar tarafından önerilmiştir. Mevcut şirket ve üniversite kapasitesinin düzenli olarak güncellenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Uluslararası ziyaretlerde ve teknoloji toplantılarında uygun şirketlerin heyetlere dahil edilmesi önemli görülmüştür. Kamu görevlilerinin ülkenin teknoloji kapasitesini anlatmasının yanında şirketlerin kendi ürünlerini doğrudan göstermesinin daha etkili olabileceği ifade edilmiştir.

Uluslararası iş birliğinin merkezinde özel sektörün bulunması gerektiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte şirketlerin özellikle gelişmekte olan pazarlarda devlet desteği olmadan uzun vadeli projeler yürütmesinin güç olduğu belirtilmiştir. Bunun için devletin siyasi güvence, diplomatik erişim, başlangıç finansmanı ve saha takibi sağlaması önerilmiştir. Büyükelçilikler ve dış ticaret ağları şirketlerin faaliyetlerini destekleyebilir.

Türkiye özelinde savunma sanayisinde uygulanan devlet destekli kümelenme ve şirket geliştirme modellerinin sivil teknoloji alanına uyarlanabileceği belirtilmiştir. Devletin şirketlerin yerine geçmesi değil stratejik yön vermesi ve gerekli riskleri paylaşması gerektiği vurgulanmıştır.

Oturumda uluslararası yapay zeka iş birliklerinin hangi kurum tarafından koordine edileceğinin netleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda bakanlıklar arasında ortak yön oluşturabilecek merkezi bir koordinasyon yapısına ihtiyaç duyulduğu değerlendirilmiştir. Siber Güvenlik Başkanlığı veya benzeri bir üst kurumun ekosistem koordinasyonunda rol alabileceği yönünde görüşler dile getirilmiştir. Bu çerçevede uluslararası örgütlerde temsilin de bu koordinasyonun parçası olması gerektiği vurgulanmıştır. Hangi toplantıya hangi kurumun ve uzmanların katılacağı önceden planlanmalıdır.

Uluslararası iş birliğinin ülke içindeki koordinasyon eksikliklerini kendiliğinden çözmeyeceği belirtilmiştir. Bu nedenle dış iş birliğinden önce veya onunla eş zamanlı olarak ulusal ekosistemde iş birliği mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

8. Diaspora, Eğitim ve Yumuşak Güç

Diasporanın teknoloji diplomasisinde önemli bir rol oynayabileceği belirtilmiştir. Yurt dışında çalışan mühendisler, yöneticiler ve araştırmacılar şirketlerin yatırım kararlarında veya ülke tercihlerinde etkili olabilir. Bu kişilerle bağın ülkeye dönüş beklentisi üzerinden kurulmasının yersiz ve yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Zira katılımcılara göre diaspora şirket, yatırım, bilgi ve insan kaynağı bağlantıları sağlayabilir.

Öğrenci değişimi ve burs programları uzun vadeli iş birliğinin önemli araçları olarak değerlendirilmiştir. Bir ülkede eğitim alan öğrencilerin ileride karar verici konumuna

gelmesi ülkeler arasındaki kişisel güveni güçlendirebilir. Bu açıdan mezun ağlarının korunması ve eğitim ilişkilerinin kurumsal hale getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Kişisel güvenin olmadığı durumlarda büyük teknoloji projelerinin kurulmasının daha zor olduğu ifade edilmiştir.

Teknoloji iş birliklerinin yumuşak güç bakımından da katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. Ortak araştırma ve eğitim programları sorunlu siyasi ilişkilerde yeni iletişim kanalları açabilir. Komşu veya siyasi sorun yaşanan ülkelerle düşük siyasi görünürlüğe sahip teknik projeler yürütülmesinin karşılıklı algıyı zaman içinde değiştirebileceği ifade edilmiştir. Katılımcılara göre yapay zeka ve teknoloji iş birliği bu yönüyle dış politika aracı olarak da değerlendirilebilir.

Oturumun Çıktıları

01 Oturumda uluslararası iş birliğinin orta güçler açısından teknolojiye erişimi çeşitlendiren stratejik bir zorunluluk haline geldiği değerlendirilmiştir. İş birliklerinin bağımlılıkları bütünüyle ortadan kaldırmadığı ancak tek bir ülkeye veya şirkete bağımlılığı azaltabilecek alternatifler sunduğu belirtilmiştir.

02 İş birliğinin yalnızca devletler arası ilişkiler üzerinden ele alınmaması gerektiği vurgulanmıştır. Devletler, şirketler, üniversiteler, uluslararası örgütler, diaspora ve bireysel ağlar aynı stratejinin farklı unsurları olarak değerlendirilmelidir.

03 Her ülkeyle aynı iş birliği modelinin kurulamayacağı belirtilmiştir. Ortaklıkların ülkelerin finansman, teknoloji, insan kaynağı ve pazar kapasitesine göre farklılaştırılması gerektiği ifade edilmiştir.

04 Büyük stratejik projeler ile daha küçük ticari iş birliklerinin ayrı çerçevelerde yönetilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Büyük projeler uzun vadeli siyasi güven ve devlet desteği gerektirirken küçük ticari projeler şirketler arasında daha esnek biçimde yürütülebilir.

05 Bölgesel konsorsiyumların ortak altyapı, teknoloji ve pazar kapasitesi oluşturmayı hedeflemesi gerektiği belirtilmiştir. Yalnızca siyasi dayanışmaya dayanan ve somut proje üretmeyen yapıların kalıcı sonuç vermeyeceği vurgulanmıştır.

06 Orta güçlerin her projede başat aktör olmasının gerekmediği; geliştirme süreçlerinin belirli bir bölümünde uzmanlaşmanın ve güvenilir bir teknoloji ortağı haline gelmenin de önemli kazanımlar sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

07 Ortak hesaplama altyapıları, çip paketleme, dil modelleri, kritik mineraller, üniversite ağları ve öğrenci değişimleri başlıca iş birliği alanları olarak öne çıkmıştır.

08 Sınır ötesi veri dolaşımında hangi verinin hangi şartlarda paylaşılacağının önceden belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Verinin tamamen açılması ile bütünüyle kapatılması arasında sınıflandırılmış bir yönetişim yaklaşımına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

09 Türk dünyasının dil ve veri alanında, Körfez ülkelerinin sermaye ve altyapıda, Asya ülkelerinin ise donanım ve yarı iletken alanında önemli fırsatlar sunduğu değerlendirilmiştir.

10 Avrupa'nın bilgi, insan kaynağı, diaspora ve pazar kapasitesi bakımından önemini koruduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte stratejik güvenin her ülke için ayrı biçimde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

11 ABD ve Çin ile ilişkilerin bütünüyle dışlanmasının gerçekçi olmadığı ancak bu ilişkilerin çeşitlendirilmiş bir yapı içinde yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

12 Uluslararası ortaklıklara geçilmeden önce ulusal şirket, teknoloji ve üniversite kapasitesinin güncel bir envanterinin hazırlanması gerektiği belirtilmiştir.

13 İş birliğinin merkezinde özel sektörün bulunması gerektiği ancak devletin diplomatik erişim, siyasi güvence, başlangıç desteği ve saha takibi sağlamasının önemli olduğu ifade edilmiştir.

14 Dış politika, teknoloji, ticaret ve güvenlik kurumları arasında daha güçlü bir koordinasyona ihtiyaç bulunduğu değerlendirilmiştir. Uluslararası örgütlerde temsilin de bu koordinasyonun bir parçası olarak ele alınması gerektiği belirtilmiştir.

15 Yurt içindeki şirketler, üniversiteler ve geleneksel sektörler arasındaki iş birliği güçlendirilmeden dış pazarlarda kalıcı ortaklık kurmanın zor olduğu vurgulanmıştır.

16 Ortak projelerin müşteri, pazar ve gelir modelinin başlangıçta belirlenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Siyasi destek ticari sürdürülebilirliğin yerine geçmemelidir.

17 Son olarak diaspora, öğrenci değişimi ve kişisel ilişkilerin teknoloji diplomasisinin uzun vadeli altyapısını oluşturduğu değerlendirilmiştir. Uluslararası yapay zeka iş birliklerinin ekonomik kapasitenin yanında dış politika ve yumuşak güç bakımından da katkı sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Toplantıda yapılan değerlendirmeler, orta güçlerin yapay zeka rekabetinde bütün teknoloji katmanlarında aynı anda kapasite oluşturmaya çalışmak yerine, sınırlı kaynaklarını belirli alanlara yönlendiren seçici bir yaklaşım geliştirmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu çerçevede temel mesele, yapay zeka teknolojilerinin tüm unsurlarında bağımsızlık sağlamak değil, hangi alanlarda yerli kapasite oluşturulacağının, hangi alanlarda dış kaynaklardan yararlanılacağının ve hangi bağımlılıkların stratejik risk oluşturduğunun belirlenmesidir. Toplantıda öne çıkan katmanlı veya seçici egemenlik yaklaşımı da kritik teknolojilere erişimin sürdürülebilmesi, alternatif sağlayıcıların bulunması, kriz dönemlerinde temel işlevlerin korunabilmesi ve gerekli durumlarda farklı teknoloji ekosistemlerine geçiş yapılabilmesi üzerine kurulmuştur.

Bu yaklaşım, genel amaçlı öncü modellerin sıfırdan geliştirilmesinin orta güçler açısından öncelikli bir hedef olarak ele alınmaması gerektiği yönündeki değerlendirmelerle birlikte düşünülmüştür. Büyük ölçekli model eğitimi yüksek hesaplama kapasitesi, sermaye, enerji ve insan kaynağı gerektirmekte; aynı zamanda teknolojik gelişmelerin hızı nedeniyle yatırımların kısa süre içinde değer kaybetmesi riskini taşımaktadır. Bu nedenle mevcut açık ve erişilebilir modellerden yararlanılması, bu modellerin yerel ihtiyaçlara ve sektörel kullanım alanlarına uyarlanması, son eğitim ve ince ayar kapasitesinin geliştirilmesi ve göreve özgü daha küçük modeller üzerinde çalışılması orta güçler açısından daha uygulanabilir seçenekler olarak değerlendirilmiştir.

Türkiye bakımından sağlık, imalat sanayisi, tarım, Türkçe dil teknolojileri ve kamu hizmetleri, mevcut sektör bilgisi, veri birikimi ve uygulama ihtiyacı nedeniyle üzerinde daha ayrıntılı çalışılabilecek alanlar olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte, herhangi bir sektörün yalnızca veri miktarı veya mevcut ekonomik büyüklüğü üzerinden önceliklendirilmesinin yeterli olmayacağı vurgulanmıştır. Veri kalitesi ve erişilebilirliği, iç ve dış pazar büyüklüğü, ihracat potansiyeli, gerekli altyapı yatırımları, nitelikli insan kaynağı ve ulusal güvenlik boyutu birlikte değerlendirilmelidir. Bu çerçevede rekabetçilik, mevcut teknoloji ve modelleri özgün veri ve sektör bilgisiyle birleştirerek uluslararası pazarda karşılık bulabilecek ürün ve hizmetler geliştirebilme kapasitesi üzerinden ele alınmıştır.

Toplantıda altyapı yatırımlarının da tekil projelerden bağımsız ve uzun vadeli bir kapasite oluşturma anlayışıyla planlanması gerektiği değerlendirilmiştir. Hesaplama ve veri merkezi altyapılarının farklı model türleri, araştırma faaliyetleri, çıkarım süreçleri ve kurumsal uygulamalar için kullanılabilir olması yatırım riskini azaltabilir. Bunun yanında, hesaplama kapasitesinin artırılması tek başına yeterli görülmemiştir. Enerji maliyetleri, bağlantı altyapısı, veri kalitesi, bulut hizmetleri, teknik insan kaynağı ve ticari talep birlikte ele alınmadığında yapılan yatırımların sürdürülebilir ekonomik değer üretmesi güçleşmektedir. Kamu verilerinin de doğrudan ve sınırsız biçimde açılması yerine, veri türüne, hassasiyet düzeyine ve kullanım amacına göre farklılaştırılmış erişim ve yönetişim mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Uluslararası iş birlikleri, orta güçlerin kapasite eksiklerini tamamlaması ve tek bir ülke, şirket veya teknoloji ekosistemine olan bağımlılığı azaltması bakımından önemli bir araç olarak değerlendirilmiştir. Ortak hesaplama altyapıları, veri merkezleri, çip paketleme ve test faaliyetleri, araştırma programları, sektörel uygulamalar, veri çalışmaları ve insan kaynağı değişimleri muhtemel iş birliği alanları arasında yer almıştır. Bununla birlikte, bütün ülkelerle aynı iş birliği modelinin uygulanmasının uygun olmayacağı; ortaklıkların finansman, teknoloji, insan kaynağı, pazar erişimi ve siyasi güven gibi unsurlar dikkate alınarak ülke ve sektör bazında farklılaştırılması gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle uluslararası iş birliği bağımlılıkları çeşitlendiren ve yönetilebilir hale getiren bir politika unsuru olarak ele alınmıştır.

Dış iş birliklerinin etkinliği, ülke içindeki kurumsal ve ekonomik kapasiteyle doğrudan bağlantılıdır. Türkiye'nin uluslararası teknoloji ortaklıklarından daha fazla yararlanabilmesi için şirketler, üniversiteler, araştırma kurumları, yazılım ve bulut sağlayıcıları ile sektörel teknoloji kapasitesine ilişkin güncel bir yetkinlik envanterinin oluşturulması; kamu kurumları arasındaki görev ve yetki dağılımının netleştirilmesi ve özel sektörün teknoloji diplomasisi süreçlerine daha sistematik biçimde dahil edilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Yurt dışında çalışan nitelikli insan kaynağının katkısı da yalnızca Türkiye'ye fiziksel dönüş üzerinden düşünülmemiş; ortak araştırma, mentorluk, yatırım bağlantıları, teknoloji transferi ve uluslararası pazarlara erişim gibi daha esnek modellerin geliştirilmesi önerilmiştir.

KATILIMCI ÖZGEÇMİŞLERİ

01	**Ahmet Utku Akbıyık**	Robert Kolej ve Boğaziçi Üniversitesi mezunudur. Harvard Üniversitesi'nde Politik Ekonomi ve Devlet alanında doktora derecesini almıştır. Siyasal davranış, politik ekonomi, kamuoyu araştırmaları, anket metodolojisi ve hesaplamalı sosyal bilimler alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. Kariyerine Meta bünyesinde araştırmacı olarak devam etmektedir.
02	**Alp Cenk Arslan**	İstanbul Bilgi Üniversitesi Siyaset Bilimi ile Televizyon Haberciliği ve Programcılığı bölümlerinden mezun olmuştur. Polis Akademisi'nde İstihbarat Araştırmaları alanında yüksek lisansını, Güvenlik Stratejileri ve Yönetimi alanında ise doktorasını tamamlamıştır. Halihazırda Polis Akademisi'nde Dr. Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır. İstihbarat çalışmaları, istihbarat analizi, güvenlik bilimleri ve tekno-politika alanlarında araştırmalarını sürdürmektedir.
03	**Tolga Büyükyazı**	Yirmi yılı aşkın Ar-Ge deneyimine sahip bir yazılım ve yapay zeka uzmanıdır. Koç Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde lisansüstü eğitimini tamamlamıştır. Uzun yıllardır Baykar bünyesinde çalışan Büyükyazı, şirketin insansız hava aracı platformlarına yönelik yazılım ve yapay zeka çalışmalarında görev almaktadır. Başlıca uzmanlık alanları nesne tanıma, yol planlama, gerçek zamanlı görüntü işleme ve insansız sistem yazılımlarıdır.
04	**Ozan Ahmet Çetin**	Milli Savunma Üniversitesi'nde Dr. Öğretim Üyesi'dir. Lisans öğrenimini Boğaziçi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler, yüksek lisansını King's College London Savaş Çalışmaları departmanında tamamlamıştır. Akabinde, ABD ulusal güvenlik sisteminde yeni teknoloji politikalarının üretilmesi konusundaki teziyle American University'den Uluslararası İlişkiler alanında doktora derecesini almıştır. Yeni teknolojilerin ulusal güvenlik sonuçları, yapay zeka ve savunma sanayii alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. Küme Vakfı Teknoloji Politikaları Programı Koordinatörüdür.
05	**Ahmet Diler**	Kariyerine KPMG Türkiye'de birleşme ve satın alma işlemleri alanında vergi danışmanı olarak başlamıştır. 2019 yılında Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisine katılan Diler, bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründen sorumlu proje yöneticisi ve yatırım uzmanı olarak görev yapmaktadır. Türkiye'de teknoloji yatırımlarının geliştirilmesi, uluslararası şirketlerin yatırım süreçlerinin desteklenmesi ve Ar-Ge merkezi projeleri üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

06	**Mürsel Doğrul**	Lisans eğitimini Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü'nde tamamlamıştır. Yüksek lisans derecesini Necmettin Erbakan Üniversitesi'nden, doktora derecesini ise Milli Savunma Üniversitesi'nden almıştır. Halihazırda Milli Savunma Üniversitesi Müşterek Harp Enstitüsü'nde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Uluslararası ilişkiler, güvenlik çalışmaları, Asya-Pasifik, Japon dış politikası ve enerji politikalarının politik ekonomisi alanlarında araştırmalarını sürdürmektedir.
07	**Mehmet Göktürk**	Gebze Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesidir. Akademik çalışmalarını insan-bilgisayar etkileşimi, kullanıcı deneyimi, etkileşimli sistemler, yazılım teknolojileri ve yapay zeka alanlarında sürdürmektedir. Üniversite-sanayi iş birlikleri ile teknoloji geliştirme çalışmalarında görev alan Göktürk, Bilişim Vadisi ekosistemindeki proje ve girişimlerin değerlendirilmesine de katkıda bulunmaktadır.
08	**Abdullah Kabaoğlu**	Lisans öğrenimini Boğaziçi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler ve Tarih bölümlerinde, yüksek lisansını Georgia Üniversitesi'nde tamamlamıştır. Siyaset Bilimi doktorasını University of Illinois Urbana-Champaign'den alan Kabaoğlu; uluslararası ittifaklar, nükleer strateji ve Bayesyen modelleme gibi nicel metodoloji konularında çalışmalarını sürdürmekte ve uluslararası ilişkiler ve güvenlik çalışmaları alanında uzmanlaşmaktadır. Bunun yanı sıra Kültür Medeniyet Vakfı bünyesinde Güvenlik ve Strateji Araştırmaları Masası'nın koordinatörlüğünü üstlenmektedir.
09	**Mustafa Taha Koçyiğit**	Boğaziçi Üniversitesi'nde Bilgisayar Mühendisliği ve Fizik alanlarında lisans eğitimi almıştır. Lisansüstü eğitimini Münih Teknik Üniversitesi ve Edinburgh Üniversitesi'nde bilişim alanında tamamlamıştır. Halihazırda Boğaziçi Üniversitesi Veri Bilimi ve Yapay Zeka Enstitüsü'nde Dr. Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır. Derin öğrenme, bilgisayarlı görü, üretken yapay zeka, büyük dil modelleri ve otonom sistemler üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.
10	**Gloria Shkurti Özdemir**	Lisans eğitimini Arnavutluk'ta Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler alanında tamamlamıştır. Yüksek lisans derecesini Sakarya Üniversitesi'nden, doktora derecesini ise Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi'nden almıştır. Halihazırda SETA Dış Politika Araştırmaları Direktörlüğü'nde araştırmacı ve Insight Turkey dergisinde yardımcı editör olarak görev yapmaktadır. Yapay zekanın uluslararası ilişkiler ve güvenlik politikalarındaki yeri, askeri teknolojiler, ABD-Çin teknoloji rekabeti ve dijital egemenlik üzerine çalışmaktadır.

11	**Ömer Özdinç**	Lisans eğitimini Marmara Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde, yüksek lisansını aynı üniversitede Ar-Ge Projeleri Yönetimi alanında tamamlamıştır. Doktora derecesini İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nden almıştır. SER Danışmanlık ve Novitopia'nın kurucusu olan Özdinç; strateji geliştirme, proje yönetimi, Ar-Ge ve inovasyon yönetimi, teşvik mekanizmaları ve kurumsal gelişim alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir.
12	**Muhammed Lutfi Türkcan**	Lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü'nde tamamlamış; yüksek lisans ve doktora derecelerini Koç Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Programı'ndan almıştır. Akademik çalışmaları uluslararası güvenlik, dış politika analizi, büyük strateji ve diplomatik yaptırımlar üzerine yoğunlaşmıştır. Halihazırda CarbonSifr şirketinde veri bilimci ve üretken yapay zeka mühendisi olarak çalışmaktadır.
13	**Safa Uslu**	Lisans eğitimini Sakarya Üniversitesi İşletme Bölümü'nde tamamlamış, yüksek lisans ve doktora derecelerini Durham Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü'nden almıştır. Kariyeri boyunca Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BOTAŞ ve Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisinde üst düzey görevler üstlenmiştir. Halihazırda DT Cloud'da Kamu İlişkileri Genel Müdürü olarak görev yapmaktadır. Enerji diplomasisi, dijital diplomasi, veri egemenliği, bulut teknolojileri ve yapay zeka yönetişimi üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.
14	**Tuba Öztepe**	Halihazırda Bilişim Vadisi'nde Genel Müdür Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Teknoloji girişimciliği, ekosistem geliştirme, yatırım süreçleri ve sektörler arası iş birlikleri alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. Bilişim Vadisi bünyesinde girişimlerin desteklenmesi, teknoloji programlarının geliştirilmesi ve kamu, sanayi, üniversite ve girişimcilik ekosistemi arasındaki iş birliklerinin güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Özellikle mobilite ve yapay zeka teknolojilerine yönelik programlarda görev almaktadır.


ARAŞTIRMA

KÜMS
ARAŞTIRMA

RAPOR | KASIM 2026