



Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller - 2024

Geleceğimizi etkileyebilecek erken gelişim aşamasındaki teknolojiler

Eulaerts, O., Grabowska, M., Bergamini, M.

2025



Bu belge, Avrupa Komisyonu'nun bilim ve bilgi servisi olan Ortak Araştırma Merkezi'nin (JRC) bir yayınıdır. Avrupa politika oluşturma sürecine kanıta dayalı bilimsel destek sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yayının içeriği Avrupa Komisyonu'nun pozisyonunu veya görüşünü yansıtmak zorunda değildir. Ne Avrupa Komisyonu ne de Komisyon adına hareket eden herhangi bir kişi bu yayının kullanımından sorumlu değildir. Bu yayında kullanılan ve kaynağı ne Eurostat ne de diğer Komisyon hizmetleri olan verilerin yatan metodoloji ve kalite hakkında bilgi almak isteyen kullanıcılar, atıfta bulunulan kaynakla temasa geçmelidir. Haritalarda kullanılan tanımlamalar ve materyallerin sunumu, Avrupa Birliği'nin herhangi bir ülke, bölge, şehir veya alanın veya yetkililerinin yasal statüsü veya sınırlarının veya sınırlarının sınırlandırılması ile ilgili herhangi bir görüşün ifadesi anlamına gelmez.

İletişim bilgileri

E-posta: JRC-TIM-SUPPORT@ec.europa.eu
<https://www.timanalytics.eu>

AB Bilim Merkezi

<https://joint-research-centre.ec.europa.eu>

JRC140959

EUR 40213

PDF ISBN 978-92-68-24169-1 ISSN 1831-9424 doi:10.2760/6571994

KJ-01-25-060-EN-N

Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, 2025

© Avrupa Birliği, 2025



Avrupa Komisyonu belgelerinin yeniden kullanım politikası, Komisyon belgelerinin yeniden kullanımına ilişkin 12 Aralık 2011 tarihli ve 2011/833/EU sayılı Komisyon Kararı ile uygulanmaktadır (OJ L 330, 14.12.2011, s. 39). Aksi belirtilmedikçe, bu belgenin yeniden kullanımına Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) lisansı altında izin verilmektedir. Bu, uygun şekilde atıfta bulunulması ve değişikliklerin belirtilmesi koşuluyla yeniden kullanıma izin verildiği anlamına gelmektedir.

Avrupa Birliği'ne ait olmayan fotoğrafların veya diğer materyallerin herhangi bir şekilde kullanılması veya çoğaltılması için doğrudan telif hakkı sahiplerinden izin alınmalıdır.

- Kapak sayfası illüstrasyonu, © Alex / stock.adobe.com

Bu rapora nasıl atıf yapılır? Avrupa Komisyonu: Ortak Araştırma Merkezi, Eulaerts, O., Grabowska, M. ve Bergamini, M., *Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller* - 2024, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/6571994>, JRC140959.

İçindekiler

Özet	1
Yönetici özeti	2
1 Giriş.....	3
2 Metodolojik yaklaşım.....	5
3 Zayıf Sinyaller	8
3.1 İleri Malzemeler ve İleri Üretim	10
3.2 Havacılık ve Uzay.....	18
3.3 Hareketlilik ve Ulaşım	23
3.4 Dijital İkiz.....	29
3.5 Yapay zeka ve makine öğrenimi.....	33
3.6 Bilgi ve İletişim Teknolojileri.....	40
3.7 Tıbbi görüntüleme	46
3.8 Terapötikler ve biyoteknolojiler.....	51
3.9 e-Sağlık.....	57
3.10 Çevre ve Tarım	62
3.11 Enerji.....	68
3.12 Kuantum ve Kriptografi	73
4 Tartışma ve meta-analiz.....	80
5 Sonuçlar	92
5.1 Birleşen Yollar: Teknolojik İnovasyonun Geleceğini Şekillendiren Üst Düzey Eğilimler.....	92
5.2 221'in coğrafyası Gelişen Teknolojiler	93
6 Metodoloji	96
6.1 Veri	96
6.2 Ham zayıf sinyallerin tespiti	96
6.3 İlgili zayıf sinyallerin seçimi	97
Şekillerin listesi	100
Ekler	103

Özet

Gelişmekte olan teknolojilerin tespit edilmesi, gelecekteki eğilimlerin öngörülmesine ve potansiyel toplumsal, ekonomik ve güvenlik etkilerinin ele alınmasına yardımcı olduğu için politika oluşturma açısından çok önemlidir. Erken tespit aynı zamanda politika yapıcıların stratejik endüstrileri desteklemesine, araştırma ve inovasyonu yönlendirmesine ve rekabetçiliği sağlamak için düzenlemelere rehberlik etmesine olanak tanır.

Bu rapor, teknoloji geliştirme alanında 2024 yılı boyunca tespit edilen ve on iki kümeye dağılmış 221 zayıf sinyalin kapsamlı bir analizini sunmaktadır. Bu sinyaller, metin madenciliği, kümeleme teknikleri ve hakemli bilimsel yayınlara (Scopus) ve patent belgelerine (Patstat) uygulanan scientometrik göstergeler kullanılarak tespit edilmiştir.

Yönetici Özeti

Gelişmekte olan teknolojilerin tespit edilmesi, gelecekteki eğilimlerin öngörülmesine ve potansiyel toplumsal, ekonomik ve güvenlik etkilerinin ele alınmasına yardımcı olduğu için politika oluşturma açısından çok önemlidir. Erken tespit aynı zamanda politika yapımcıların stratejik endüstrileri desteklemesine, araştırma ve inovasyonu yönlendirmesine ve rekabetçiliği sağlamak için düzenlemelere rehberlik etmesine olanak tanır.

Bu rapor, teknoloji geliştirme alanındaki 221 zayıf sinyalin kapsamlı bir analizini sunmaktadır. Erken aşamada ortaya çıkan bu teknolojiler 2024 yılı boyunca tespit edilmiş ve on iki kümeye dağıtılmıştır. Bu yeni teknolojiler, metin madenciliği, kümeleme teknikleri ve hakemli bilimsel yayınlara (Scopus) ve patent belgelerine (Patstat) uygulanan scientometrik göstergeler kullanılarak tespit edilmiştir.

Temel bulgular

- **Amerika Birleşik Devletleri ve Çin**, geliştirmekte olan teknolojilerin çoğu kümesinde bilimsel bilgi üretiminde **ön sıralarda yer almaktadır**. Her ne kadar lider olmasa da **Avrupa**, Dijital İkiz, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi, Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Enerji ve Çevre ve Tarım kümelerindeki yeni teknolojilere **yönelik araştırmalarda güçlü bir konuma sahiptir** ve bilimsel yayınların önemli bir kısmına katkıda bulunmaktadır. Avrupalı kuruluşlar da en etkili %1'lik bilimsel makalelere önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.
- **Çin ve ABD**, on iki kategorinin tamamında **patent alma konusunda lider konumdadır**. Avrupalı kuruluşlar, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki muadillerine kıyasla sürekli olarak daha az patent başvurusunda bulunmaktadır. Bu eğilim, Avrupalı kuruluşların bilimsel araştırmalarda lider olduğu alanlarda bile geçerli olup, önceki JRC zayıf sinyal raporları ve diğer yakın tarihli çalışmalardan elde edilen bulguları teyit etmektedir. Bu raporlar, **Avrupalı Ar-Ge kuruluşlarının** araştırma sonuçları için Çin veya Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kuruluşlara kıyasla daha az **patent başvurusunda** bulunduğunu vurgulamaktadır.
- **Avrupa Ar-Ge ekosistemi parçalanmış görünmektedir**. Avrupa, bu raporda ele alınan geliştirmekte olan teknolojilerin çoğunda bilimsel bilgi alışverişi için önemli bir küresel merkez olarak hizmet verirken, en iyi performans gösteren kuruluşlar arasında Avrupalı kuruluşların varlığı sınırlıdır. Bu durum, küçük ölçekli birçok güçlü bilimsel aktörün bulunduğu kritik bir kümlenin eksikliğine işaret etmektedir.
- Genel olarak, **Avrupa Ar-Ge ekosistemi**, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi dışında, geliştirmekte olan teknolojilerin çoğu kümesinde **uzmanlaşma göstermemektedir**. Bu alanda Avrupa, Çin'den daha az olmakla birlikte, belirli bir uzmanlaşma derecesi göstermektedir. Bu durum, Avrupalı kuruluşların bu teknolojilere daha fazla odaklandığını ve bu alandaki bilimsel bilginin diğer yeni teknoloji kümelerine kıyasla oransal olarak daha büyük bir payına katkıda bulunduğunu göstermektedir.

1 Giriş

Gelişen teknolojiler

Teknolojinin ortaya çıkışı, yeni teknolojilerin erken gelişim aşamalarından sektörler ve toplum genelinde yaygın olarak benimsenmesine geçişini ifade eder. Bu dinamik süreç, bilimsel atılımlar, pazar talebi ve araştırma ve geliştirmeye sürekli yatırım gibi çeşitli faktörlerin bir araya gelmesiyle yönlendirilir. Gelişmekte olan teknolojilerin toplumsal yapıları ve pazar dinamiklerini derinden yeniden şekillendirebileceği ve bozabileceği göz önüne alındığında, bunların erken tespiti, hem istikrarlı bir iş ortamını hem de vatandaşlar için güvenli ve emniyetli bir toplumu teşvik etmeyi amaçlayan inovasyon politikalarının zamanında geliştirilmesi için çok önemlidir. Teknolojinin ortaya çıkışının izlenmesi, fırsatların ve potansiyel risklerin öngörülmesini sağlayarak bilinçli, proaktif politika oluşturma ve stratejik planlamaya olanak tanır.

Gelişmekte olan teknolojilerin tespit edilmesi ve gelecekteki potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi metodolojik ve analitik zorluklar doğurmaktadır. Ufuk taraması, senaryo planlama veya trend analizi gibi öngörü teknikleri de dahil olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu teknikler tipik olarak gelecekteki teknolojik gelişmeleri ve bunların toplum ve piyasalar üzerindeki potansiyel etkilerini tahmin etmek için hem nitel hem de nicel yöntemlerin kullanılmasını içerir. Bu süreç, akademik yayınlar, patentler, uzman görüşleri veya piyasa analiz raporları gibi çok çeşitli kaynaklardan veri toplanması ve analiz edilmesi anlamına gelir.

Veriye dayalı teknoloji öngörüsünde çeşitli kaynaklardan elde veriler kullanılabilir. Örneğin, web kazıma teknikleri, haber makaleleri veya sosyal medya gönderileri gibi çevrimiçi verileri alabilir. Diğer yaklaşımlar, risk sermayesi yatırımları verileri, araştırma finansmanı verileri, patent bildirimleri veya bilimsel yayınlar gibi gelişmekte olan teknolojileri tespit etmek için daha geleneksel veritabanlarına başvurur. Makine öğrenimi veya büyük dil modelleri gibi yapay zeka tekniklerini kullanan veri analitiği, bu çeşitli veri tabanlarındaki sinyalleri tespit etmek için scientometrics ile . Politika yapımcılar ve diğer paydaşlar bu yöntemleri birleştirerek gelişmekte olan teknolojiler hakkında kapsamlı bir anlayış kazanabilir ve bunların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması konusunda bilinçli kararlar alabilir. Teknoloji öngörü faaliyetlerinden elde edilen içgörüler, düzenleyici çerçevelerin uyarlanması politikası oluşturmaya rehberlik etmek ve ilgili tüm paydaşların gelecekteki değişikliklere yanıt vermeye veya bunlardan yararlanmaya hazır olmasını sağlamak için değerlidir.

JRC'de teknoloji öngörüsü

Avrupa Komisyonu'na bilimsel ve teknik danışmanlık sağlayan başlıca kuruluşlardan biri olan Ortak Araştırma, politika yapımcıların geleceği öngörmelerini ve geleceğe daha iyi hazırlanmalarını desteklemek için öngörü yeteneklerini geliştirmiştir. JRC teknoloji öngörüsü, uzman talebi ve senaryo planlama dahil olmak üzere nitel yöntemleri veri analitiği ile birleştiren multidisipliner bir faaliyettir. Niteliksel öngörü faaliyetleri aracılığıyla JRC, öngörü bilgisi geliştirmek ve olası alternatif gelecekler hakkında içgörü toplamak için ilgili uzmanları ve paydaşları bir araya getirir. Birçok politika alanı teknolojik bir bileşene sahip olduğundan, geleceğe yönelik bu senaryolar, teknolojik gelişmenin olası uzun vadeli etkilerini ve fırsatlarını değerlendirerek politika yapımcıları desteklemek için kullanılmaktadır¹. JRC, 2018 yılında teknolojiye yönelik daha nicel bir yaklaşım geliştirmeye başlamıştır

1 Örneğin bkz: Avrupa Parlamentosu; Avrupa Birliği Konseyi Genel Sekreterliği; Avrupa Komisyonu, Genel Sekreterlik; Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi; Avrupa Dış Eylem Servisi; Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi; Avrupa Bölgeler Komitesi, Avrupa , Avrupa Yatırım Bankası, AB Güvenlik Çalışmaları Enstitüsü: "Choosing Europe's future", Barry, G. (editör), Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/180422>, JRC137474.

Hali hazırda yürürlükte olan niteliksel faaliyetleri tamamlamak için öngörü. Verilere dayanan bu yeni yaklaşım, hakemli bilimsel yayınlar, patentler ve AB tarafından finanse edilen Ar-Ge projelerinden^{3,4,)(5)} oluşan bir külliyata uygulanan metin madenciliği teknikleri ve scientometrik göstergelerin bir karışımına dayanarak gelişmekte olan teknolojilerin ve bilimsel gelişmelerin erken işaretlerini ("zayıf sinyaller"² olarak adlandırılır) tespit etmeyi amaçlamaktadır (daha fazla ayrıntı için metodoloji bölümüne bakınız).

Gelişmekte olan teknolojiler hakkında daha önce yayınlanan raporlara^{6,)(7,)(8,)(9)} ek olarak teknolojinin ortaya çıkışına dair zayıf sinyaller Komisyon ve ilgili kurumlardaki çeşitli öngörü süreçlerini beslemek için kullanılmıştır (örneğin sınır kontrol teknolojileri¹⁰ ve nükleer emniyet ve güvenlik için ufuk taraması¹¹ hakkındaki iki kamu raporuna bakınız).

-
- 2 Mari Holopainen, Marja Toivonen, Zayıf sinyaller: Ansoff today, Futures, Cilt 44, Sayı 3, 2012, Sayfa 198-205,
 - 3 G. Joanny, S. Perani, O. Eulaerts, Teknoloji gelişimindeki zayıf sinyallerin otomatik olarak tanımlanmasıyla yıkıcı teknolojilerin tespiti. ISSI Bildirileri, Uluslararası Scientometrics ve Informetrics Demeği (2019), s. 2644-2645.
 - 4 A. Moro, E. Boelman, G. Joanny, J.L. Garcia, Uzman incelemesi ile karşılaştırmalı bir değerlendirmede ortaya çıkan fotovoltaik teknolojileri belirlemek için bibliyometrik tabanlı bir teknik, Yenilenebilir Enerji, 123 (2018), s. 407-416
 - 5 A. Moro, G. Joanny, C. Moretti, Yenilenebilir enerji sektöründe gelişen teknolojiler: uzman incelemesinin bir metin madenciliği yazılımı ile karşılaştırılması, Futures, 117 (2020), Makale 102511
 - 6 Eulaerts O., Joanny G., Giraldi J., Fragkiskos S., Perani S., Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller - 2019 Raporu, EUR 29900 TR, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg, ISBN 978-92-76-12386-6.
 - 7 Eulaerts O., Joanny G., Perani S., Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller 2019 - Analiz ve Öneriler, EUR 30061 TR, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg.
 - 8 Eulaerts ve diğerleri, Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller - 2020'de Zayıf Sinyaller, EUR 30714 TR, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg.
 - 9 Eulaerts ve diğerleri, 2021'de Bilim ve Teknolojilerde Zayıf Sinyaller, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg, doi:10.2760/700257, JRC129501
 - 10 Eulaerts, O. ve Joanny, G., Weak Signals in Border Management and Surveillance Technologies, EUR 31126 TR, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg, 2022.
 - 11 Tanarro Colodron, J., Simola, K., Simic, Z., Cihlar, M., Gerbelova, H., Liessens, A. ve Joanny, G., Horizon Scanning for Nuclear Safety, Security and Safeguards Yearly Report - 2020, EUR 30607 EN, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg, 2021.

2 Metodolojik yaklaşım

Araçlar ve veriler

Bu raporda sunulan gelişmekte olan teknolojilerin zayıf sinyalleri listesi, 2024 yılı boyunca enerji, kuantum bilişim, gıda ve tarım, güvenlik, mobilite, tıbbi görüntüleme, ileri malzemeler, uzay teknolojileri ve elektronik gibi belirli konularda yürütülen çeşitli tespit süreçlerinin sonucudur. JRC tarafından oluşturulan ve geliştirilen Zayıf Sinyallerin tespiti için kullanılan yazılım, TIM Teknolojisi adı verilen gelişmiş bir izleme sistemidir. Bu sistem Scopus, PATSTAT ve Cordis gibi çeşitli veri kaynaklarından gelen bilim, teknoloji ve yenilik verilerini entegre etmektedir.

Erken aşama teknolojileri tespit etmek için iki veri seti kullanılmıştır: bilimsel yayınlar (Elsevier'den¹² 01/1996 ila 06/2023 tarihlerini kapsayan bilimsel yayınların Scopus veritabanı) ve patentler (Avrupa Patent Ofisi'nden Patstat¹³ Bahar 2023 baskısı). Sinyaller TIM Technology'de (aşağıya bakınız) yeniden yapılandırılırken Scopus ve Patstat'a ek olarak üçüncü bir veri tabanı daha kullanılmaktadır: Cordis¹⁴, AB tarafından finanse edilen Ar-Ge projeleri ve faaliyetlerinin deposu.

Tematik kümeler ve gösterge tabloları

Zayıf sinyallerin sunumunu kolaylaştırmak için bunlar şu 12 tematik kümede sınıflandırılmıştır: gelişmiş malzemeler ve gelişmiş üretim, havacılık ve uzay, yapay zeka ve makine öğrenimi, dijital ikiz, e-sağlık, enerji, çevre ve tarım, ICT, tıbbi görüntüleme, mobilite ve ulaşım, kuantum ve kriptografi, terapötikler ve biyoteknolojiler. Zayıf sinyallerin daha derinlemesine araştırılması için her kümede bir tane olmak üzere tematik gösterge panoları çevrimiçi olarak mevcuttur. Her bir gösterge paneli, her bir zayıf sinyal için, en aktif kuruluşlar, ülkeler ve en sık kullanılan ilişkili anahtar kelimeler ve dergi kategorileri gibi temel özellikleri hakkında bilgi sağlayan çeşitli görselleştirmeler içerir. Gösterge tabloları TIM Teknoloji sisteminde kurulmuştur ve buradan erişilebilir:

[İleri Malzemeler ve İleri İmalat Havacılık ve Uzay](#)

[Mobilite ve Ulaşım Dijital İkizi](#)

[Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi ICT](#)

[Tıbbi Görüntüleme](#)

[Terapötikler ve Biyoteknolojiler e-](#)

[Sağlık](#)

[Çevre ve Tarım Enerji](#)

[Kuantum ve Kriptografi](#)

¹² <https://www.elsevier.com/products/scopus/data>

¹³ <https://www.epo.org/en/searching-for-patents/business/patstat>

¹⁴ <https://cordis.europa.eu/>

Görselleştirmeler

Her zayıf sinyal için bilimsel yayınlar, patentler ve AB projeleri alınmakta ve her veri kümesi için göstergeler hesaplanmaktadır. Bu raporda göstergeler ve görselleştirmelerden bir seçki sunulurken, tüm set özel gösterge tablosunda mevcuttur. Rapor boyunca, "Avrupa" çeşitli görselleştirmelerde veya tablolarda kullanılmıştır ve her zaman Birliği'nin 27 Üye Ülkesi anlamına gelmektedir.

Aşağıdaki bilgiler, her bir kategorideki her bir sinyal için verilmiştir:

1. Küme içinde gruplandırılan zayıf sinyallerin temel özelliklerine ve ortak eğilimlerine **genel bir bakış**.
2. Her bir zayıf sinyal için 4 temel boyutu gösteren bir teknoloji **radarı**:
 - WS için **bilimsel yayınların payı**. Bilimsel yayınların payının yüksek olması temel araştırmalara, teorik gelişmelere veya yeni uygulamaların keşfedilmesine işaret edebilir.
 - WS için **patentlerin payı**. Önemli bir pay, teknolojinin ticarileşmeye doğru ilerlediğini göstermekte ve tescilli değer yakalama potansiyelini vurgulamaktadır.
 - **Etkinlik** (% olarak, %0 ile %100 arasında bir ölçekte). Bu metrik, belirli bir dönem için erişilen belge sayısı ile toplam dönem için erişilen toplam belge sayısı (burada) arasındaki oran olarak tanımlanır. Tüm dönem (1996-2023) için mevcut toplam belge sayısına göre son üç yılda (2021-2023) yayınlanan belgelerin yüzdesini temsil eden aktifliği²¹⁻²³ kullandık. Yüksek bir etkinlik puanı, veri kümesindeki belgelerin önemli bir kısmının son yıllarda üretildiğini gösterir ve bu da yakın zamandaki araştırma faaliyetlerine veya konuya olan ilgiye işaret eder. Bu gösterge, belirli bir araştırma alanı veya konu alanı içindeki sinyal yeniliğinin bir vekili olarak kabul edilir. Bunun altında yatan varsayım, belirli bir alandaki umut verici teknolojik gelişmelere tipik olarak son yıllarda bilimsel yayınların veya patentlerin sayısında gözle görülür bir artışın eşlik ettiğidir; bu da genellikle yeni gelişmeler, ortaya çıkan eğilimler veya o alana yönelik yenilenen ilgiyle ilişkilendirilebilir.
 - **Kalıcılık**. Bu gösterge, ilgili belgelerin yayınlandığı yıl aralığı olarak tanımlanır. Metrik, yenilik için bir vekil olarak kabul edilir: kalıcılık ne kadar yüksekse, teknoloji o kadar uzun geliştirilmektedir. Süreklilik metriğinin alana özgü olduğunu ve farklı alanlardaki farklı gelişim zaman çizelgelerini yansıttığını belirtmek gerekir. Örneğin, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) alanındaki bir WS olgunluğa doğru daha hızlı evrilebilir ve bu da daha düşük bir kalıcılık puanı ile sonuçlanabilirken, kuantum teknolojisi veya mühendislik gibi alanlarda bu olgunlaşma daha yavaş olabilir ve bu da daha yüksek bir kalıcılık yol açabilir. Bu metrik, analiz anında TİM'de mevcut olan veri aralığına karşılık gelecek şekilde 0 ila 28 yıl arasında değişebilir.
3. Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Çin, Güney Kore, Hindistan, Birleşik Krallık ve Avrupa Birliği (27 Üye Devlet) dahil olmak üzere önemli ekonomilerdeki odak teknoloji için **Açıklanmış Teknoloji Avantajı** (RTA). Bu endeks, bir ekonominin gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olarak

Odak teknolojide görelî uzmanlaşma ve ekonominin odak teknolojideki bilimsel yayınlarının¹⁵ tüm alanlardaki bilimsel yayınların payına hesaplanır. ÇAE değeri 1'den büyük olması, ülkenin teknoloji alanında dünya ortalamasına kıyasla görelî bir uzmanlaşmaya veya avantaja sahip olduğunu gösterir. ÇAE değeri 1'den küçük olması ülkenin veya bölgenin o alanda daha az uzmanlaştığını gösterirken, ÇAE değeri tam olarak 1 olması ülkenin belirli bir teknoloji alanındaki payının küresel teknolojik faaliyetlerdeki payıyla tam olarak orantılı olduğunu gösterir.

4. Sahada aktif olan **ana aktörleri** yakalamak için üç liste:

- Bilimsel çıktıya göre ilk 20 kuruluş.
- Scopus kategorisine ve yayın yılına göre normalize edilmiş atıf sayısına göre ilk 20 kuruluş.
- Patent başvurularına göre ilk 10 kuruluş.

5. **Uluslararası işbirlikleri** bir tablo ve bir ağ grafiği aracılığıyla analiz edilmektedir. Tablo, ana bölgesel aktörler ve AB, ABD, Çin üçgeni için bilimsel çıktılarındaki işbirliği oranını göstermektedir. Grafik, her bir düğümün bir ülkeyi temsil ettiği (27 AB Üye Devleti tek bir düğümde toplanmıştır) ve düğümleri renklendirmek için "arasındalık merkeziliği" adı verilen bir metriğin kullanıldığı ülkeler arasındaki işbirliği ağını göstermektedir. Arasındalık merkeziliği, bir düğümün bir ağdaki "köprüleme" özelliklerinin bir ölçüsüdür ve geçen tüm düğüm çiftleri arasındaki en kısa yolların oranına dayanır. Düğümlerin ülkeleri ve bağlantıların ortak yayınları ettiği bir ağ grafiğinde, yüksek arasındalık merkeziliğine sahip bir düğüm, diğer düğümler arasındaki bilimsel bilgi akışı için bir "köprü" veya "darboğaz" görevi gören bir olduğunu gösterir. Düğümler kırmızıdan (düşük arasındalık merkeziliği) yeşile (yüksek arasındalık merkeziliği) doğru renk koduna sahiptir,

Buna ek olarak, her bir zayıf sinyalin açıklaması, yeni yönleri ve toplam çıktı açısından ilk 5 kuruluşla birlikte ekte bulunabilir. Teknolojinin açıklamaları, alana ve yayın yılına göre normalize edilmiş veri kümesindeki en çok atıf alan ilk 10 yayının özetlerine dayanan bir Büyük Dil Modeli¹⁶ kullanılarak elde edilmiştir.

¹⁵ RTA endeksi genellikle patent verilerinden türetilirken, gelişmekte olan teknolojileri gelişimlerinin erken aşamalarında değerlendirmek amacıyla, endeksi bilimsel yayınları kullanarak uyarladık. Bu uyarılama, bu erken aşamalarda akademik çıktıların bir bölgenin bu son teknoloji alanlarındaki odak ve kabiliyetlerinin daha doğru bir yansıması olduğunu kabul etmektedir.

¹⁶ Açıklamalar, GPT@JRC AI platformunda bulunan modellerden biri olan GPT-4-32K modeli kullanılarak elde edilmiştir.

3 Zayıf Sinyaller

Bu raporda gelişmekte olan teknolojiler olarak da adlandırılan 221 zayıf sinyal, dergi kategorileri kullanılarak 12 kategoride kümelendirilmiştir: gelişmiş malzemeler ve gelişmiş üretim; havacılık ve uzay; dijital ikizler; tıbbi görüntüleme; yapay zeka ve makine öğrenimi; ICT; e-sağlık; mobilite ve ulaşım; çevre ve tarım; enerji; terapötikler ve biyoteknolojiler; ve kuantum ve kriptografi.

Şekil 1. Kümelere göre düzenlenmiş zayıf sinyaller

İleri malzemeler ve ileri üretim		
katkı maddesi Sürtünme Karıştırma Biriktirme anyon değişim membranlı elektrolizör argyrodite elektrolit bifenilen ağı mühendislik ürünü canlı malzeme esnek Çinko iyon piller yüksek entropili karbürler endüstri 5.0 janus geçiş metali dikalkojenit lazer doğrudan enerji biriktirme lazer toz yatağı füzyonu memtransistör	tek katmanlı MoSi2N4 mxene nanosheet nano mantar ilacı çip üzerinde organoid hasta türevli organoid fotokatalitik N2 indirgemesi fotonik sinapslar fototermal süperhidrofobik kaplama piezo fotokataliz enerji depolama için polietimerimid potasyum hibrid iyon kapasitör batarya hassas fermantasyon	yarı katı hal Li-Metal batarya yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzey yetiştirilmiş et için iskele kendi kendini iyileştiren iyonojel katı hal lityum metal piller terahertz akıllı yüzeyler üçlü hibrit nanoakışkan ti3c2tx mxene büyük ölçekli 2D malzemeler üre elektrosentezi hacimsel eklemeli üretim çinko metal pil
Havacılık ve Uzay		
Uzayda 6G gelişmiş hava hareketliliği uydular için uç bilişim	İHA için uç bilişim evtol uçak Uzay-Hava-Yer Entegre ağı uzay kaynaklı bilgi işlem	sürdürülebilir havacılık yakıtı kamyon drone kentsel hava hareketliliği vertiport
Hareketlilik ve Ulaşım		
15 dakika şehir 3d çoklu nesne takibi 6G V2X Akıllı şarj için yapay zeka elektrikli otobüsler için şarj stratejisi	lidar odometri lidar slam deniz yakiti - amonyak monoküler 3 boyutlu nesne algılama otonom araç için çoklu modal füzyon	yönelimli nesne algılama yaya yörünge tahmin kentsel mikromobilite araca entegre fotovoltaik
Dijital ikizler		
şehir dijital ikizi siber ikiz mimarisi bağlı araç simülasyonu için dijital ikiz	binalar için dijital ikiz gayrimenkul için dijital ikiz tarımda dijital ikiz	sağlık hizmetlerinde dijital ikiz ulaştırmada dijital ikiz kuantum sistemlerinin dijital ikizi
Yapay zeka & Makine öğrenimi		
Nesnelerin Yapay Zekası asenron federe öğrenme CNN'de dikkat mekanizmaları merkezi olmayan federe öğrenme epistemik yapay zeka Evrimsel Nöral Mimari Arama açıklanabilir yapay zeka birleştirilmiş derin öğrenme federasyonlu makine öğrenimi	birleştirilmiş pekiştirmeli öğrenme insan yapay zeka arayüzü insan merkezli yapay zeka büyük dil modelleri makine serbest öğrenme maskeli yüz tanıma maskeli dil modeli multimodal yapay zeka	multimodal nefret söylemi tespiti gizliliği koruyan makine öğrenimi bilimsel makine öğrenimi kendi kendine denetimli öğrenme CNN minik makine öğrenimi güvenilir yapay zeka güvenilir makine öğrenimi dikey federe öğrenme
Bilgi ve İletişim Teknolojileri		
çekışmeli savunma tedarik zincirinde blok zinciri gizli bilgi işlem deepfake tespiti birkaç atış öğrenme insan siber fiziksel sistem Saldırı Tespiti BoT-IoT	metaverse MITRE ATT&CK çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme değiştirilemez jetonlar açık RAN pratik bızans hata toleranslı blokzincir redakte edilebilir blok zinciri	güvenli merkezi olmayan finans kendine egemen kimlik tek çipli nöromorfik hesaplama akıllı sözleşmeler tedarik zinciri araç uç bilişimi Sıfır Güven mimarisi
Tıbbi görüntüleme		
döteryum metabolik görüntüleme Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi MRI radyomiklari	optoretinografi Pix2Pix GAN radyomik nomogram	kırmızı dikromatik görüntüleme Tüm vücut pozitron emisyon tomografisi Vezikal Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi

Yara yönetimi için 3D baskı biyoloji rehberliğinde radyoterapi bor proton yakalama terapisi CAR makrofaj tedavisi CAR NK hücreleri CRISPR-Cas12	Terapötikler ve Biyoteknolojiler CRISPR-Cas13 fragmentomiks gastruloid teknolojisi immünoterapi soğuk tümör aralıklı olarak taranan sürekli glikoz izleme metagenom birleştirilmiş genom mRNA aşılırları	postbiyotik kimeraları hedefleyen proteoliz robotik bronkoskopi uzamsal omik tele nöropsikoloji transkateter uçtan uca
Yapay zeka sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri Yapay zeka hastalık tahmini Yapay zeka güdümlü nörodejeneratif hastalık tespiti Abdominal lezyon tespiti/karakteri için AI Tıbbi teşhis için yapay zeka	e-Sağlık Yapay Zeka Örnek Segmentasyonu Yapay zeka ile otomatik tümör karakterizasyonu blockchain 4 elektronik sağlık kaydı yapay zeka ile bağırsak patolojisi analizi dijital terapötikler	tıbbi görüntülemede açıklanabilir yapay zeka açıklanabilir anomali tespiti Tıbbi görüntülemede az çekim öğrenme sağlık nesnelerinin interneti sanal bakım
agrofotovoltaik atmosferik su hasadı bina dekarbonizasyonu dairesel yapı döngüsel gıda sistemi yetiştirilmiş et	Çevre ve tarım dekarbonize kimyasallar doğrudan deniz suyu elektrolizi tarımda uç bilişim e-dna metabarkodlama gıda ileri dönüşümü yarım küre güneş damıtıcı	mikroplastik biyolojik bozunması PFA'ların çıkarılması rejeneratif tarım sürdürülebilir son mil taşımacılığı üre elektrolizi
5. nesil bölgesel ısıtma mavi hidrojen pillerin doğrudan geri dönüşümü elektrokromik enerji depolama yerçekimi enerji depolama yeşil amonyak	Enerji yeşil hidrojen gri hidrojen hidrojen jeolojik depolama seviyelendirilmiş hidrojen maliyeti ozmotik enerji hasadı kışisel ısı yönetimi	pozitif enerji bölgesi akıllı yerel enerji sistemleri sürdürülebilir amonyak sürdürülebilir havacılık yakıtı turkuaz hidrojen çinko hibrit süper kapasitör
Klasik McEliece şifreleme kayıp tabanlı kuantum hesaplama HHL algoritması kyber dijital imza algoritması kafes tabanlı kuantum kriptografi NISQ cihazları Parametrelendirilmiş kuantum devreleri kuantum oto kodlayıcılar kuantum batarya	Kuantum ve Kriptografi kuantum blokzinciri kuantum sınıflandırıcı kuantum bulut bilişim kuantum derleyicisi kuantum ilaç keşfi kuantum üretken çekışmeli ağ Kuantum mikroskopisi Kuantum sinir ağları kuantum faz tahmini algoritmaları kuantum takviyeli öğrenme	kuantum rezervuar hesaplama kuantum dirençli algoritma kuantum sdk kuantum destek vektörü kuantum transdüksiyonu Kuantum Varyasyonel Algoritmalar sığ kuantum devreleri süper iletken kuantum işlemciler varyasyonel kuantum devreleri

Kaynak JRC

3.1 İleri Malzemeler ve İleri Üretim

Gösterge Tablosu: [İleri Malzemeler ve İleri İmalat](#)

İleri malzemeler ve ileri üretim		
katkı maddesi Sürtünme Karıştırma Biriktirme	tek katmanlı	yarı katı hal Li-Metal batarya
MoSi2N4 anyon değişim membranı elektrolizörü	mxene nanosheet	kültür eti için yeniden
argyrodite elektrolit	nano mantar ilacı	yapılandırılabilir akıllı yüzey iskelesi
bifenilen ağı	çip üzerinde organoid	kendi kendini iyileştiren iyonojel
olarak tasarlanmış canlı materyal	hasta türevli organoid	katı hal lityum metal piller terahertz
esnek Çinko iyon piller	fotokatalitik N2 indirgemesi	akıllı yüzeyler üçlü hibrit
yüksek entropili karbürler	fotonik sinapslar	nanoakışkan
endüstri 5.0	fototermal süperhidrofobik kaplama janus	ti3c2tx mxene
geçiş metali dikalkojenit	piezo fotokataliz	bükülmüş 2D
lazer doğrudan enerji biriktirme	enerji depolama için polimerimide	malzemeler üre
lazer toz yatağı füzyonu	potasyum hibrid iyon kapasitör batarya	elektrosentezi
memtransistör	hassas fermentasyon	hacimsel eklemeli üretim çinko metal

pit

Kaynak JRC

İleri malzemeler ve imalat sektörü, çok çeşitli gelişmekte olan teknolojileri kapsamaktadır. Bu heterojenliğe rağmen, birkaç temel eğilim vurgulanabilir. Özellikle, Tasarlanmış Canlı Malzemeler, Yüksek Entropili Karbürler ve MXene Nanosheets dahil olmak üzere bir dizi çok işlevli gelişmiş malzeme geliştirilmektedir. Bu malzemeler aynı anda birden fazla özellik ve işlev sergilemektedir. Nano ölçekli tasarım ve mühendislik bu kümedeki bir diğer ortak özelliktir. Atomların ve moleküllerin manipüle edildiği malzeme yaratımına yönelik bu hassas yaklaşım, Bifenilen Ağı, Janus Geçiş Metal Dikalkojenitleri ve Tek Katmanlı MoSi2N4'ün geliştirilmesinde uygulanmıştır. Ayrıca, kendi kendini onarma ve çevreye uyum sağlama yeteneği, Kendi Kendini İyileştiren İyonojeller ve Yeniden Yapılandırılabilir Akıllı Yüzeyler gibi malzemeleri karakterize etmektedir.

Katı Hal Lityum Metal Bataryalar ve Potasyum Hibrid İyon Kapasitör Bataryalar gibi bazı gelişmekte olan teknolojiler enerji verimliliği ve çevresel etkiyi ele almak için geliştirilmiştir. Bazı malzemeler de, Tasarlanmış Canlı Malzemeler ve Çip Üzerinde Organoid gibi biyolojik sistemleri kopyalamak veya onlarla arayüz oluşturmak üzere geliştirilmiştir. Ayrıca, algılama ve izleme alanındaki ilerlemeler Yeniden Yapılandırılabilir Akıllı Yüzeyler ve Fotonik Sinapslarda kendini gösterirken, MXene Nanosheets malzeme uygulamalarında ayarlanabilirlik ve programlanabilirlik potansiyelini vurgulamaktadır.

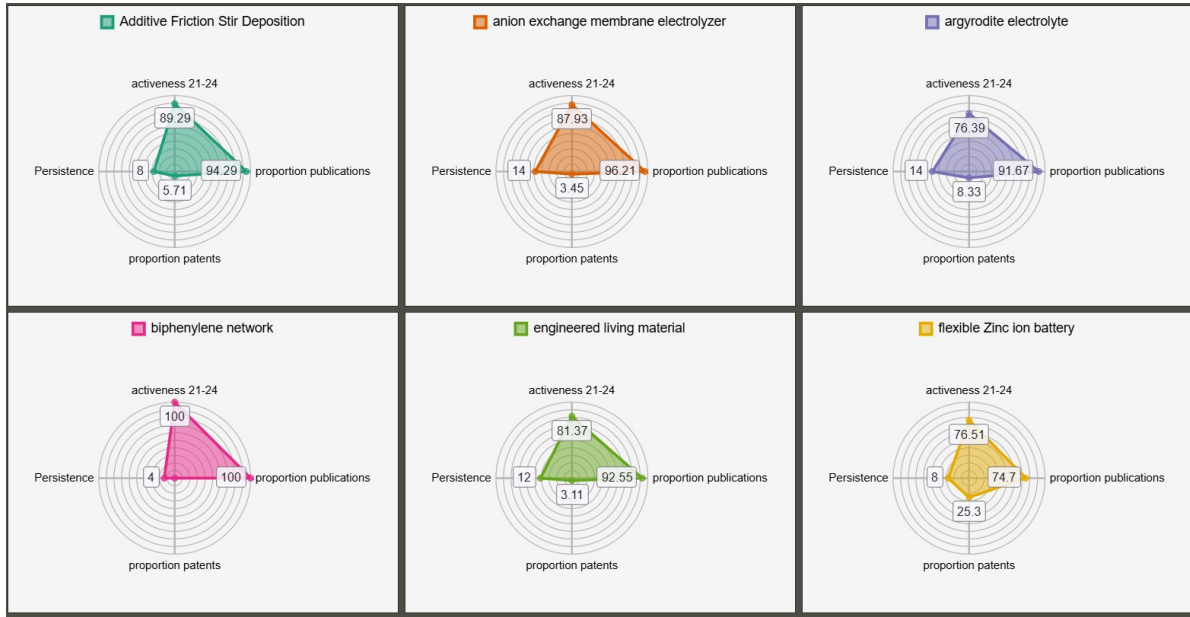
Üretim alanında, Eklemeli Sürtünme Karıştırma Biriktirme, Lazer Doğrudan Enerji , Lazer Toz Yatağı Füzyonu ve Hacimsel Eklemeli Üretim gibi eklemeli süreçler dikkate değerdir. Bu yöntemler, hassasiyeti artırma, malzeme israfını azaltma ve kapsamlı son işlem ihtiyacını en aza indirme potansiyeli ile tanınan katman katman bir şekilde nesneler inşa eder.

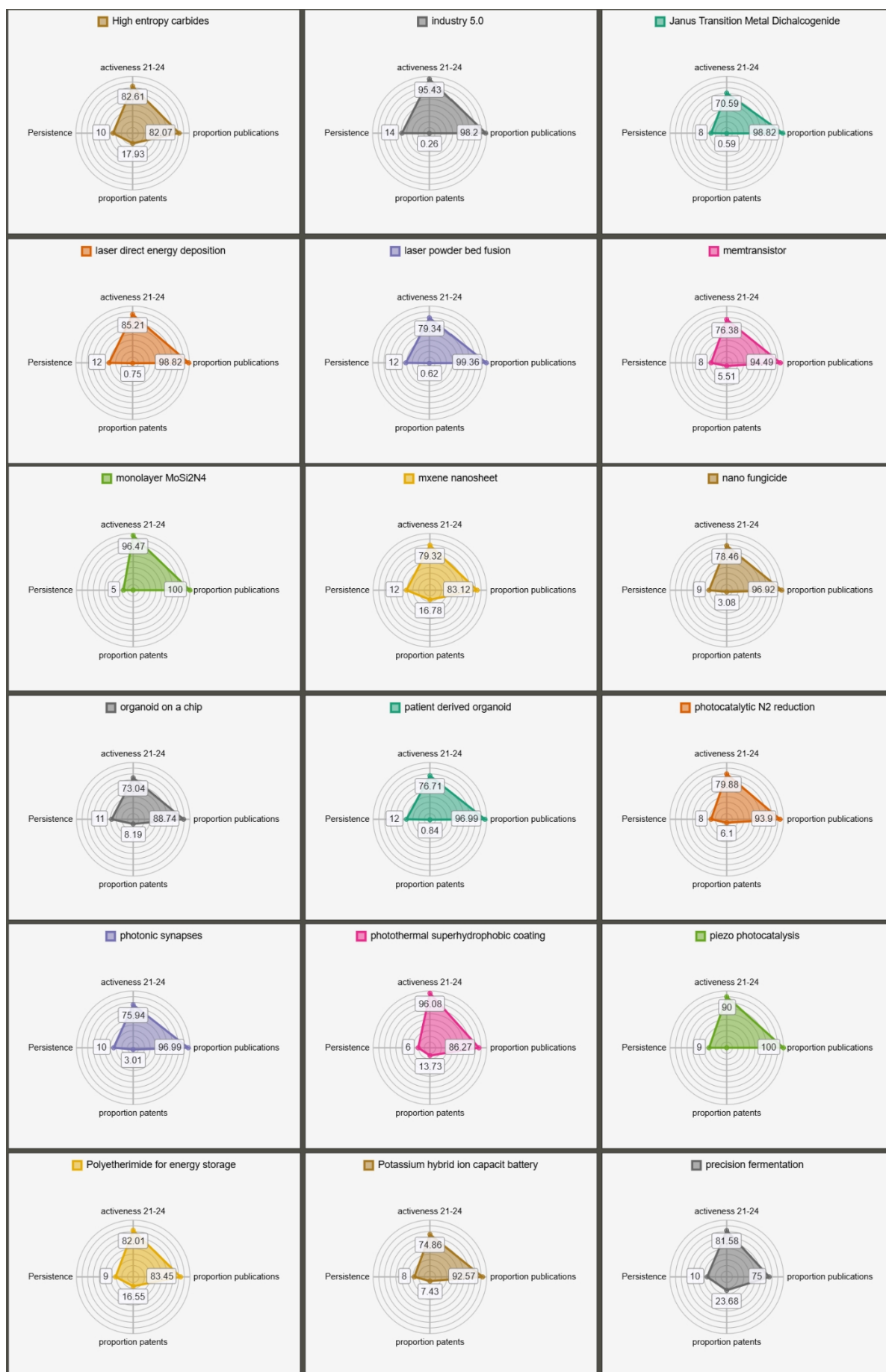
Endüstri 5.0 kavramı da ortaya çıkmaktadır. Bir teknoloji olmayan Endüstri 5.0, insan yaratıcılığını yapay zeka ile sorunsuz bir şekilde birleştiren, endüstriyel üretim ve imalata daha sürdürülebilir, esnek ve insan merkezli bir yaklaşıma öncelik veren dönüştürücü bir üretim paradigmasıdır. Temel amacı, teknolojik gelişmeleri insani değerlerle uyumlu hale getirerek inovasyonun hem bireylere hem de çevreye fayda sağlamasını temin etmek ve özelleştirilmiş, yüksek kaliteli ürünlerin yaratılması, daha döngüsel bir ekonomi ve sosyal sorumluluk ile çevre yeniden odaklanma gibi çok sayıda avantaj sunmaktır.

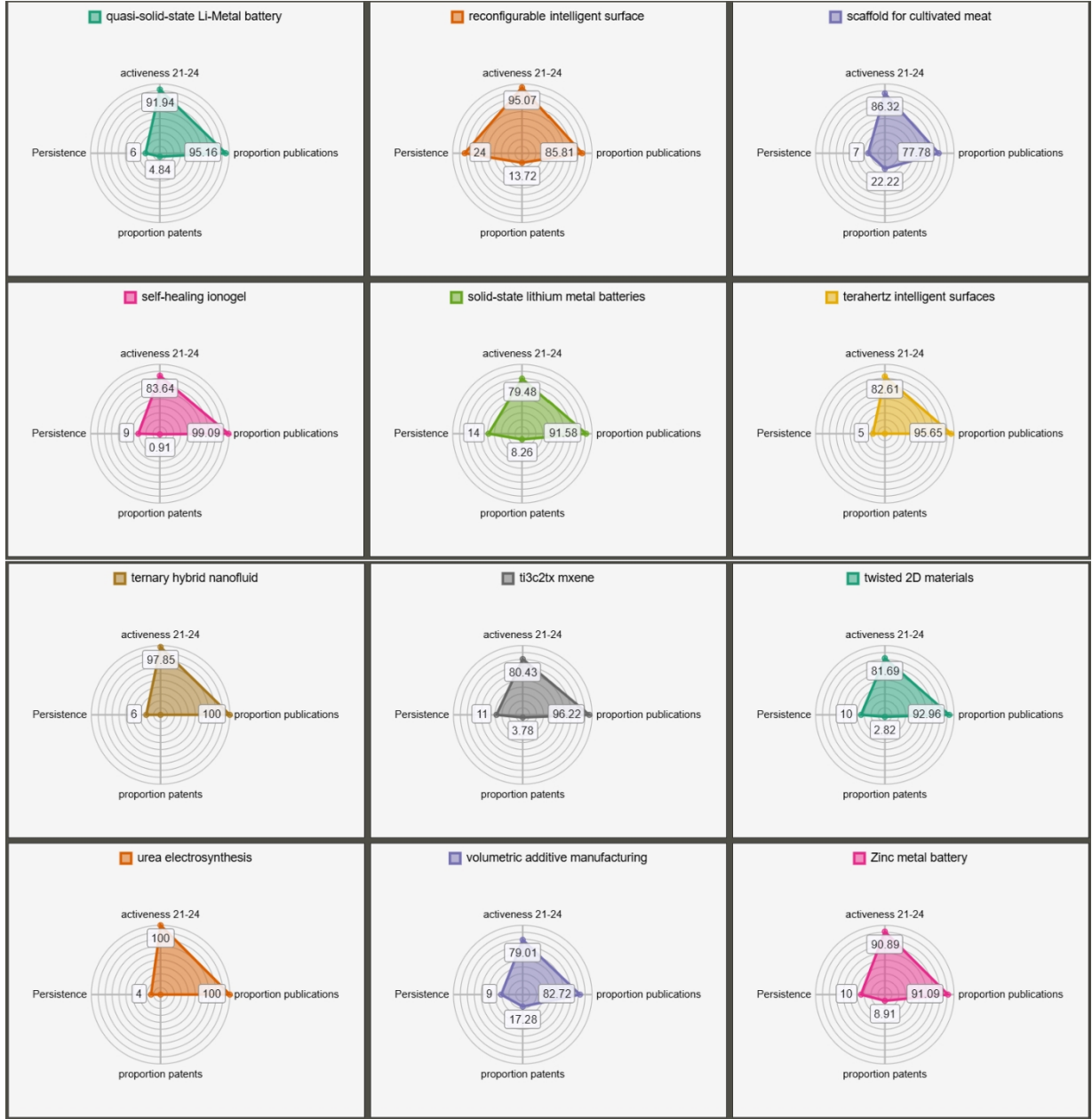
Teknoloji radarları

Bu kategorideki teknolojilerin çoğu, gelişmelerinin erken aşamasını teyit eden düşük bir patent payı göstermektedir. Dikkate değer istisnalar arasında "hacimsel eklemeli üretim", "yüksek entropili karbürler" ve esnek çinko iyon piller" yer almakta olup, bu teknolojiler için daha olgun bir gelişim ve ticari ilgi durumuna işaret etmektedir. Bu kümedeki teknolojiler, geliştirme süresi yirmi yılı aşan "yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzeyler" haricinde, ortalama on yıldır geliştirilme aşamasındadır. Uzun araştırma dönemine rağmen, %95'lik aktiflik skorunun da gösterdiği gibi, son zamanlarda faaliyetlerde bir artış görülmüştür. Bu, olgunluğa yeni yeni yaklaşmaya başlayan bir teknolojinin göstergesidir ve teknolojilerin yaygın araştırma ve ticari ilgiyi yönlendiren bir devrilme noktasına ulaşmadan önce uzun süreli aşamalı ilerleme dönemlerinden geçebildiği alandaki yaygın bir modeli vurgulamaktadır. Bu model, ileri malzemeler ve imalat alanındaki yeni teknolojilerin genellikle yavaş evrimleştiğinin altını çizmektedir. Atılımlar düzensiz ve öngörülemez olabilir, ancak gerçekleştiklerinde, bilim camiasının ve endüstrinin dikkatini hızla çekme potansiyeline sahiptirler.

Şekil 2. İleri Malzemeler ve İleri İmalat alanlarında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.







Kaynak: JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Çin ve bir dereceye kadar Güney Kore bu kümedeki yeni teknolojilerde güçlü bir uzmanlaşma sergilemekte, bu da bilim ve teknolojinin diğer alanlarına kıyasla bu sektöre stratejik bir odaklanma ve yatırım yapıldığını göstermektedir. Öte yandan, Avrupa, Japonya ve bir dereceye kadar Amerika Birleşik Devletleri 1'in altında RTA'lar göstererek bu bölgelerin daha geniş teknolojik çabalarına kıyasla ileri malzemeler ve imalat alanında yeterince uzmanlaşmadıklarını ima etmektedir. Bu durum, bu bölgelerin araştırma ve geliştirme kaynaklarını farklı alanlara daha dengeli bir şekilde dağıttıklarını veya diğer teknoloji alanlarına daha güçlü bir şekilde odaklandıklarını gösterebilir. Bu uzmanlaşma modeli, Çinli kuruluşların bu kategorideki gelişmekte olan teknolojilerdeki hakimiyeti ile desteklenmektedir.

Şekil 3. İleri Malzemeler ve İleri Malzemeler ve İleri İmalat Alanlarında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Katkılı Sürtünme Karıştırma Biriktirme	1.26	2.96	0.15	0.45	0.00	0.00	1.18
anyon değişim membranlı elektrolizör	2.50	0.86	0.52	0.42	0.41	10.78	0.24
argyrodite elektrolit	2.24	0.88	1.05	0.45	2.59	4.62	0.00
bifenilen ağı	3.43	0.87	0.88	0.27	1.06	2.26	0.41
tasarlanmış canlı malzeme	1.32	1.93	1.14	1.58	0.26	0.55	0.15
esnek Çinko iyon pil	5.27	0.38	0.13	0.83	0.00	1.64	0.18
Yüksek entropili karbürler	3.62	0.81	0.68	1.37	0.13	0.40	0.37
endüstri 5.0	0.61	0.38	1.77	0.17	0.24	0.98	3.19
Janus Geçiş Metal Dikalkojenit	3.75	0.69	0.52	0.35	0.91	0.97	1.99
lazer doğrudan enerji biriktirme	2.48	1.03	0.80	1.01	0.25	1.10	1.91
lazer toz yatağı füzyonu	1.62	1.09	1.27	1.24	0.80	1.12	0.59
memtransistör	2.21	1.39	0.46	0.61	0.63	8.80	0.74
tek katmanlı MoSi2N4	4.65	0.30	0.37	0.35	0.00	1.91	1.05
mxene nanosheet	4.92	0.48	0.26	0.45	0.31	2.67	0.81
nano mantar ilacı	1.47	0.07	0.44	0.47	0.30	1.29	9.22
Çip organoid	2.06	1.29	1.07	0.79	0.44	2.66	1.12
hasta türevli organoid	1.70	1.51	1.44	1.16	1.41	2.11	0.31
fotokatalitik N2 indirgemesi	5.33	0.39	0.21	0.48	0.25	1.85	0.14
fotonik sinapslar	3.40	0.70	0.34	1.37	0.29	6.93	0.52
foto termal süperhidrofobik kaplama	5.75	0.49	0.36	0.33	0.86	0.92	0.00
piezo fotokataliz	4.69	0.47	0.36	0.70	0.17	1.94	0.97
Enerji depolama için polietimerimid	5.32	0.55	0.17	0.25	0.00	0.00	0.00
Potasyum hibrit iyon kapasiteli pil	5.56	0.32	0.29	0.64	0.35	0.75	0.69
hassas fermentasyon	0.87	0.83	1.25	1.29	0.33	0.71	1.18
yarı katı hal Li-Metal batarya	4.81	0.15	0.74	0.75	0.64	3.44	1.51
yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzey	2.81	0.56	0.85	2.27	0.34	2.37	1.12
yetiştirilmiş et için iskele	1.83	0.85	0.43	0.49	0.21	7.14	0.98
kendi kendini iyileştiren iyonojel	5.09	0.35	0.33	0.27	0.00	2.24	0.82
kendi kendini iyileştiren iyonojel	5.09	0.35	0.33	0.27	0.00	2.24	0.82
katı hal lityum metal piller	4.59	0.63	0.36	0.37	0.59	2.07	0.32
terahertz akıllı yüzeyler	3.37	0.59	0.36	1.34	0.86	1.85	4.06
üçlü hibrit nanoakışkan	0.97	0.34	0.31	1.27	1.98	2.77	6.64
ti3c2tx mxene	4.50	0.59	0.34	0.56	0.39	3.31	1.14
bükülmüş 2D malzemeler	3.65	1.17	0.66	1.79	2.02	1.23	1.01
üre elektrosentezi	5.22	0.91	0.46	0.57	0.37	0.00	1.29
hacimsel eklemeli üretim	0.74	1.86	0.95	0.44	0.28	0.00	0.67
Çinko metal pil	4.88	0.62	0.27	0.38	0.58	2.65	0.24
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	3.31	0.76	0.61	0.75	0.52	2.56	1.34

Kaynak JRC

Ana aktörler

Çinli kuruluşlar bu alanda yüksek düzeyde faaliyet göstermekte ve belge hacmine göre ilk 20 kuruluş arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu kuruluşların öne çıkması, muhtemelen hedeflenen yatırımın, hükümet desteğinin ve bu alanda rekabet avantajı elde etmeye yönelik uyumlu bir ulusal stratejinin yansımasıdır. Bu stratejik odaklanma, Çin'in yüksek teknoloji sektörlerinde liderlik etme ve üretim temelli bir ekonomiden inovasyon ve yüksek değerli endüstriler tarafından yönlendirilen bir ekonomiye geçiş konusundaki daha geniş hedefleriyle tutarlıdır. Buna karşılık, araştırma etkisi veya kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilebilecek makale başına ortalama atıf, bu teknolojiler için inovasyon ortamının daha çeşitli bir temsiline işaret etmektedir. Avrupa ve ABD merkezli üniversitelerin her biri ilk 20 kuruluşun beşini oluştururken, bunu Çin'deki üç kuruluş takip etmekte, geri kalanlar ise Singapur, Birleşik Krallık ve Türkiye gibi ülkelere yayılmaktadır. Bu durum, Çin'deki kuruluşların yayın sayıları açısından üretken olduğunu, ancak diğer bölgelerdeki kurumların araştırmalarının da bu alanda etkili olmaya devam ettiğini göstermektedir.

Patent alma faaliyeti, ileri malzemeler ve imalat alanındaki rekabet ortamını daha da vurgulamaktadır. Çinli kuruluşlar bu teknolojilerde patent alma konusunda ön sıralarda yer alarak sadece araştırma yapma değil aynı zamanda değer tahsis mekanizmalarını güvence altına alma konusundaki kararlılıklarını da ortaya koymaktadır. ABD merkezli kuruluşlar da (Qualcomm'un öncü rolünde görüldüğü gibi) patent başvurularına önemli katkılarda bulunarak bu sektörde teknolojik gelişme ve ticarileşmedeki önemli rollerini göstermektedir. Patent başvuruları ile temsil edilen bu alandaki Avrupa inovasyonu daha az belirgin görünmektedir; sadece Ericsson patent başvuru hacmi (10) açısından ilk 40'ta yer almakta ve 11. sırada bulunmaktadır.

Şekil 4. İleri Malzemeler ve İleri Malzemeler ve İleri İmalat alanında WS için ana aktörler

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Çin Bilimler Akademisi	Çin	1023	Atina Ulusal ve Kapodistrian Üniversitesi	Yunanistan	20.56
Güneydoğu Üniversitesi	Çin	453	Paris-Saclay Üniversitesi	Fransa	18.22
Tsinghua Üniversitesi	Çin	426	Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi	Singapur	17.98
Güney Çin Teknoloji Üniversitesi	Çin	336	Dallas'taki Teksas Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.82
Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	323	Princeton Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	14.13
KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Çin	295	Kral Abdullah Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Suudi Arabistan	14.00
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	Çin	289	Koç Üniversitesi	Türkiye	12.68
Zhejiang Üniversitesi	Çin	283	Yangzhou Üniversitesi	Çin	12.19
Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	270	Londra Queen Mary Üniversitesi	Birleşik Krallık	11.98
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	243	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Almanya	10.85
Zhengzhou Üniversitesi	Çin	239	Çin Petrol Üniversitesi	Çin	10.61
Merkezi Güney Üniversitesi	Çin	236	Qingdao Üniversitesi	Çin	10.32
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	231	Lüksemburg Üniversitesi	Lüksemburg	10.06
Londra Queen Mary Üniversitesi	Birleşik Krallık	211	Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Hong Kong	9.93
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	205	Missouri Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	9.85
Drexel Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	204	Linköping Üniversitesi	İsveç	9.72
XI'AN JIAOTONG ÜNİVERSİTESİ	Çin	197	Pennsylvania Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	9.44
Shenzhen Üniversitesi	Çin	186	Drexel Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	9.43
Nanjing Bilgi Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	Çin	176	Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi	Çin	9.28
Shandong Üniversitesi	Çin	173	Surrey Üniversitesi	Birleşik Krallık	9.11

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
QUALCOMM A.Ş.	116	Amerika Birleşik Devletleri
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	75	Çin
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	33	Çin
Northwestern Üniversitesi	26	Amerika Birleşik Devletleri
Tsinghua Üniversitesi	16	Çin
ÇİN UZAY TEKNOLOJİSİ AKADEMİSİ	16	Çin
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	15	Çin
HUAWEI TEKNOLOJİ CO LTD	12	Çin
CHINA TELECOM CORPORATION LIMITED	12	Çin
DAJIU ÜRETİM A.Ş., LTD.	11	Çin

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık, bilimsel çıktıların %81'inde Birleşik Krallık dışından en az bir kuruluşun yer almasıyla bu kümede en çok işbirliği yapan ülke olarak öne çıkmaktadır. Buna karşılık, Avrupalı kuruluşlar bilimsel üretimlerinin %48'inde diğer bölgelerden kurumlarla işbirliği yapmaktadır ve bu oran analiz edilen ülkelerin ortalamasıyla uyumludur. Çin, bilimsel çıktıların yalnızca %27'sinde Çin dışındaki kuruluşların katkılarını en düşük uluslararası işbirliği oranını sergilemektedir.

Avrupa Birliği, ABD ve Çin ile benzer şekilde işbirliği yapmaktadır; AB çıktıların %28'inde ABD merkezli kuruluşlar, %36'sında ise Çinli kuruluşlar yer almaktadır. Özellikle, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri birbirleriyle AB ile olduğundan daha sık işbirliği yapmaktadır; Çin çıktıların %35'i ABD kuruluşlarını içerirken, ABD çıktıların %51'i Çin kuruluşlarını içermektedir.

Şekil 5. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri İmalat ve İleri Malzemeler kümesi için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

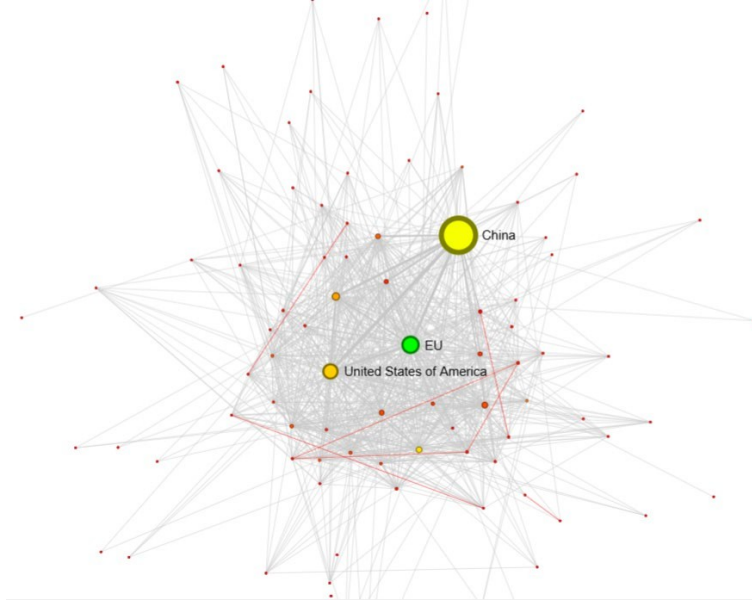
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	81%				
Japonya	57%		AB	ABD	CN
Güney Kore	49%	AB ile	/	28%	36%
Birleşik Devletler	49%	ABD ile	33%	/	51%
Avrupa	48%	CN ile	29%	35%	/
Hindistan	48%				
Çin	27%				

Kaynak JRC

Avrupa ve daha az ölçüde Çin, aşağıdaki şekilde de görülebileceği gibi, bu kümedeki bilgi akışlarının dağılımında kilit bir rol oynamaktadır.

Şekil 6. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri İmalat ve İleri Malzemeler kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

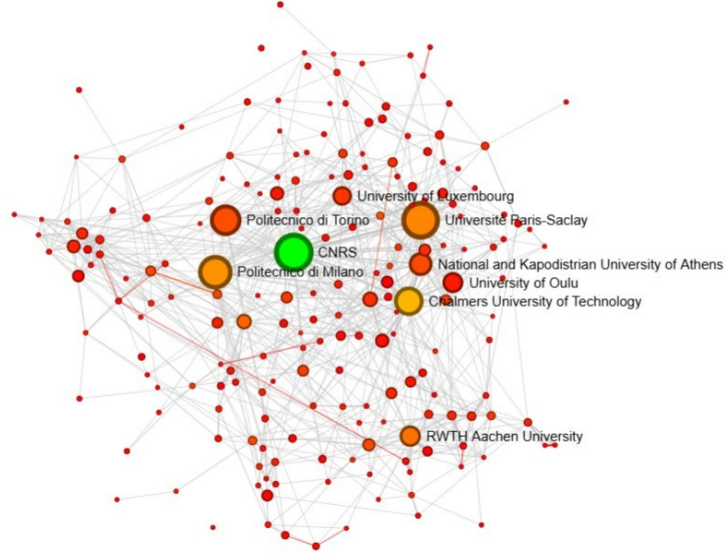


Kaynak JRC

Avrupa içinde CNRS, Avrupa kuruluşları arasında bilgi alışverişi için önemli bir kuruluştur.

Şekil 7. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri İmalat ve İleri Malzemeler kümesindeki ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Kaynak JRC

3.2 Havacılık ve Uzay

Gösterge Tablosu: [Havacılık ve Uzay](#)

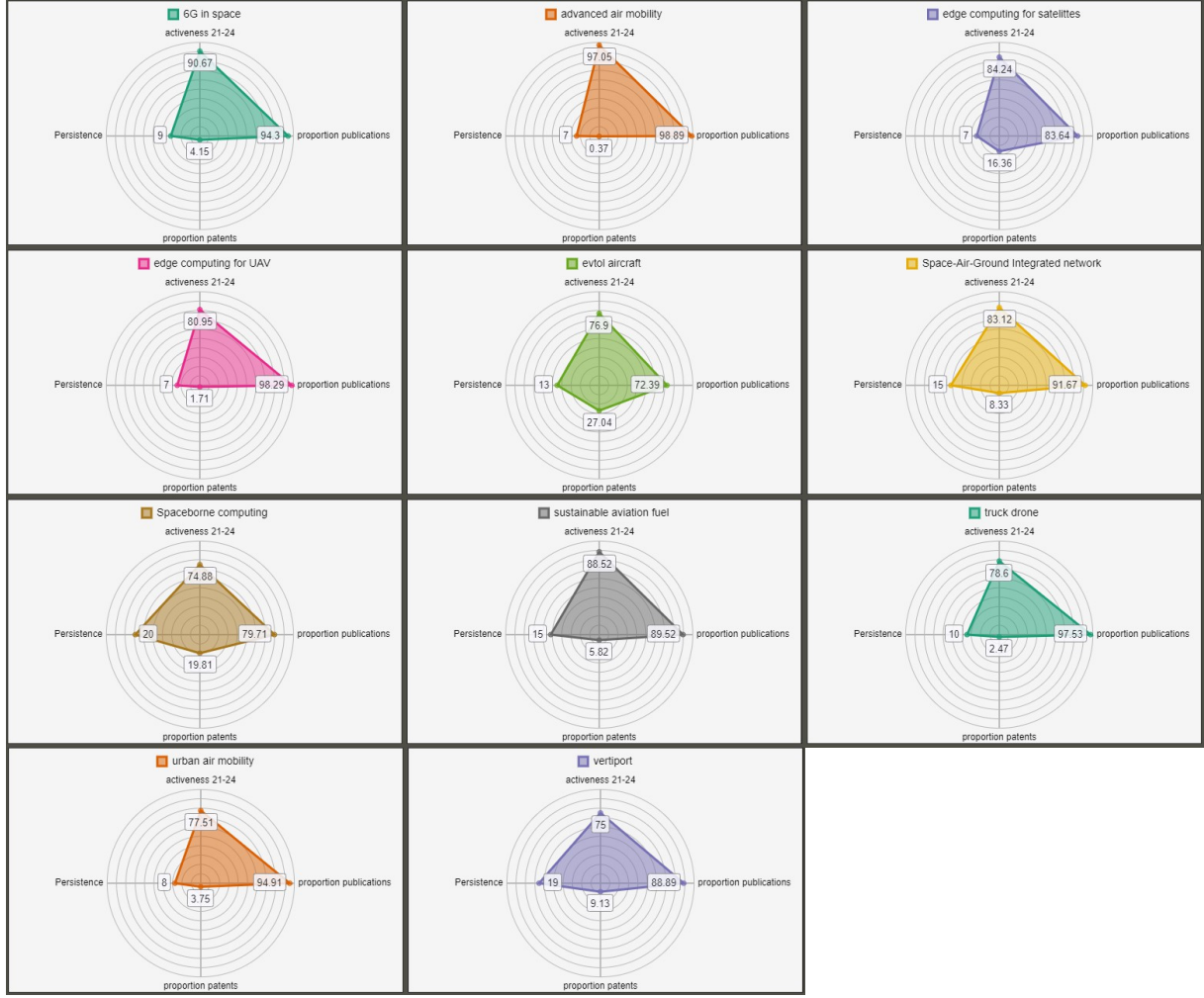
Havacılık ve Uzay		
Uzayda 6G gelişmiş hava hareketliliği uydular için uç bilişim	İHA için uç bilişim evtol uçak Uzay-Hava-Yer Entegre ağı uzay kaynaklı bilgi işlem	sürdürülebilir havacılık yakıtı kamyon drone kentsel hava hareketliliği vertiport

Bu kümedeki gelişmekte olan teknolojiler, dönüştürücü potansiyelleri ile karakterize edilir ve havacılık ve uzay mühendisliği, bilgisayar bilimi ve malzeme bilimi gibi alanlardan yararlanarak disiplinler arası uzmanlığa dayanır. Temel özelliklerinden biri, hava ve uzay ortamlarında araçlar arasında kesintisiz bağlantı ve veri alışverişi sağlamak için gerekli olan gelişmiş iletişim sistemlerinin entegrasyonudur. Örnekler arasında 6G gibi yeni nesil telekomünikasyonun uzayda konuşlandırılması ve iletişim yeteneklerini geliştirmek için uzayı, havayı ve yeri kapsayan entegre ağlar yer almaktadır. Uç bilişim, özellikle uydulardaki uygulamaları için bir başka teknolojik odak noktasıdır. Uç bilişim, verileri toplama noktasına daha yakın bir yerde işleyerek gerçek zamanlı veri analizini mümkün kılmakta, gecikme azaltmakta ve hava ve uzay operasyonlarında karar alma süreçlerinin verimliliğini artırmaktadır. Otomasyon, hava taşımacılığının güvenliğini, verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmayı amaçlayan otonom sistemlerin ve yapay zeka güdümlü algoritmaların geliştirilmesiyle başka önemli temadır. Gelişmiş hava hareketliliği, elektrikli Dikey Kalkış ve İniş (eVTOL) uçakları ve kentsel hava hareketliliği gibi teknolojiler, sektörün otomatik ulaşım çözümlerine doğru ilerlediğinin göstergesidir. Sürdürülebilirlik arayışında, elektrifikasyon ve sürdürülebilir tahrik kritik araştırma alanlarıdır. eVTOL uçaklarının geliştirilmesi ve sürdürülebilir havacılık yakıtı arayışı, karbon emisyonlarını ve havacılığın çevresel ayak izini en aza indirme ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Bu çabalar, hava yolculuğuna çevre dostu bir yaklaşım sunabilecek hibrit-elektrikli tahrik sistemlerinin ve alternatif yakıtların araştırılmasını içermektedir. Güvenlik ve verimlilik, yalnızca çevresel etkiyi azaltmak değil, aynı zamanda yolcu deneyimini ve hava ve uzay taşımacılığı sistemlerinin genel performansını da arttırmak amacıyla temel kaygılar olmaya devam etmektedir. İleri teknoloji ve yenilikçi tasarımın bir araya gelmesiyle ortaya çıkan bu teknolojiler, hem Dünya atmosferi içinde hem de ötesinde mobilitenin geleceğini yeniden şekillendirmeyi amaçlamaktadır.

Teknoloji radarları

Bu kümedeki teknolojiler için radarın dört boyutu arasında net bir örüntü gözlemlenmemektedir; bu da Havacılık ve Uzay Teknolojileri sektörü içindeki teknolojik gelişimde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Örneğin, gelişmiş hava hareketliliği gibi yeni ortaya çıkan sinyaller düşük kalıcılık ve yüksek aktiflik sergileyerek araştırma camiasının ilgisinin son zamanlarda hızla arttığını göstermektedir. Buna karşılık, uzay kaynaklı bilgi işlem ve vertiport gibi teknolojiler, daha uzun bir gelişme süresi (yüksek süreklilik) ancak son yıllarda daha düşük faaliyet seviyeleri (nispeten düşük etkinlik) ile tam tersi bir model göstermektedir. Özellikle eVTOL uçak segmenti diğer teknolojilere kıyasla daha yüksek oranda patent (potansiyel yıkıcı bir pazarda fikri mülkiyeti güvence altına almak için önemli çabaları yansıtmaktadır) ancak daha olgun bir gelişim aşamasının göstergesi olabilecek daha düşük bir aktiflik puanı göstermektedir. Genel olarak bu örnekler, havacılık ve uzay endüstrisindeki teknolojik ilerlemenin doğrusal olmayan ve çok yönlü doğasının altını çizmektedir; bu durum teknolojinin olgunlaşması ve inovasyon oranı, ticarileşme potansiyeli ve düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Şekil 8. Havacılık ve Uzay alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.



Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Güney Kore ve Çin bu kategorideki teknolojilerin çoğunda güçlü uzmanlaşma göstermektedir. Bu uzmanlaşma modeli, bu ülkelerin havacılık ve uzay da dahil olmak üzere yüksek teknoloji lider olma hedefleriyle tutarlıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nin uzmanlaşması, Güney Kore ve Çin'den daha az belirgin olsa da, uzun süredir liderlik geleneği kurduğu bir sektördeki yeteneklerini korumaya ve geliştirmeye önemli ölçüde odaklandığını doğrulamaktadır. Buna karşılık, hem Avrupa hem de Japonya, gelişmekte olan havacılık ve uzay teknolojilerinin çoğunda yetersiz uzmanlaşma göstermektedir. Bir yandan Avrupa'nın sürdürülebilir havacılık yakıtlarında uzmanlaşması, Avrupa'nın çabalarının şu anda yeni havacılık teknolojilerinden ziyade uçak emisyonlarının azaltılması ve alternatif yakıtların araştırılması gibi havacılığın çevresel yönleri üzerinde yoğunlaştığını gösterebilir. Öte yandan, uzay-hava-yer entegre ağ teknolojileri ve 6G alanlarında birin üzerinde RTA endeks değerlerine sahip olan Japonya, uzay tabanlı ve karasal ağlar arasında köprü kuran gelişmiş iletişim teknolojilerine odaklandığını göstermektedir. Güçlü elektronik ve telekomünikasyon sektörüne paralel olarak. Japonya'nın bu alanlardaki uzmanlığı, uzay, hava ve yer arasında kesintisiz bağlantıyı destekleyen altyapı ve kabiliyetlerin geliştirilmesine stratejik bir vurgu yapıldığını göstermektedir.

Şekil 9. Havacılık ve Uzay Alanında WS için Ortaya Çıkarılan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Uzayda 6G	2.47	0.66	0.80	0.66	1.25	3.13	1.72
gelişmiş hava hareketliliği	0.12	2.66	0.74	2.66	0.21	1.21	0.17
uydular için uç bilişim	4.60	0.28	0.37	0.28	0.00	1.47	0.49
İHA için uç bilişim	4.53	0.47	0.25	0.47	0.63	1.57	0.91
evtol uçak	0.60	1.99	0.79	1.99	0.59	3.16	0.43
Uzay-Hava-Yer Entegre ağı	4.52	0.49	0.20	0.49	1.24	1.33	0.88
Uzay kaynaklı bilgi işlem	4.19	0.49	0.38	0.49	0.12	1.23	0.54
sürdürülebilir havacılık yakıtı	0.46	1.51	1.23	1.51	0.46	0.38	0.62
kamyon drone	2.26	1.14	0.92	1.14	0.32	1.20	0.38
kentsel hava hareketliliği	0.33	1.99	1.03	1.99	0.20	3.95	0.33
vertipor	0.30	1.99	1.02	1.99	0.08	4.90	0.20
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	2.22	1.24	0.70	1.24	0.46	2.14	0.61

Kaynak JRC

Ana aktörler

ABD'nin havacılık ve uzay endüstrisindeki tarihsel öncü rolüyle tutarlı olarak, NASA üretilen belge sayısı bakımından lider kuruluştur. Münih Teknik Üniversitesi, Delft Üniversitesi veya düşünce kuruluşu Bauhaus Luftfahrt gibi Avrupalı kuruluşlar da araştırma çıktısı hacmi açısından ilk 20 kuruluş arasında öne çıkmaktadır. Ancak, etki söz konusu olduğunda farklı bir tablo ortaya çıkmaktadır; Çin ve İngiliz kuruluşları en çok atıf alan yayınlar sıralamasında başı çekerken, listede hiçbir AB27 kuruluşu bulunmamaktadır. Havacılık ve uzay alanındaki fikri mülkiyet hakları manzarası ABD, Japonya, Çin ve Güney Kore'den kuruluşlar tarafından belirgin bir şekilde şekillendirilmektedir. Bu kuruluşların erken aşama teknolojiler için patent almaya yönelik stratejik çabaları, araştırmalarından faydalanmaya ve teknolojik yenilik yoluyla rekabet avantajını korumaya odaklandıklarını göstermektedir.

Şekil 10, Havacılık ve Uzay alanında WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
NASA	Amerika Birleşik Devletleri	260	Zhejiang Teknoloji Üniversitesi	Çin	20.29
Pekin Posta ve Telekomünikasyon Üniversitesi	Çin	93	Universitesi Rolls-Royce plc	Birleşik Krallık	19.12
XIDIAN ÜNİVERSİTESİ	Çin	86	Yeni Güney Galler Üniversitesi	Avustralya	17.39
Beihang Üniversitesi	Çin	74	Güneybatı Jiaotong Üniversitesi	Çin	15.57
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	67	Universitesi Essex Üniversitesi	Birleşik Krallık	14.56
Çin Bilimler Akademisi	Çin	67	Londra Queen Mary Üniversitesi	Birleşik Krallık	14.13
Münih Teknik Üniversitesi	Almanya	65	Memorial Üniversitesi	Kanada	13.71
Cranfield Üniversitesi	Birleşik Krallık	54	Çin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Akademisi Dalian	Çin	13.60
Tsinghua Üniversitesi	Çin	50	Teknoloji Üniversitesi	Çin	13.13
Nanjing Havacılık ve Uzay Bilimleri Üniversitesi	Çin	50	Manchester Üniversitesi	Birleşik Krallık	12.61
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	Çin	48	Northumbria Üniversitesi	Birleşik Krallık	12.57
Merkezi Güney Üniversitesi	Çin	42	Zayed Üniversitesi	Birleşik Arap Emirlikleri	11.55
Purdue Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	39	Bilgi ve Elektronik Fakültesi Sydney	Çin	10.95
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	39	Teknoloji Üniversitesi University	Avustralya	10.70
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	35	College London	Birleşik Krallık	10.68
Güneydoğu Üniversitesi	Çin	35	Nanjing Bilgi Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi (NUST)	Çin	10.64
Delft Teknoloji Üniversitesi	Hollanda	34	Makao Üniversitesi	Macao	10.25
Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi	Çin	34	Zhejiang Üniversitesi	Çin	10.18
Bauhaus Luftfahrt e.V.	Almanya	33	Pekin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Kore Üniversitesi	Çin	10.15
Waterloo Üniversitesi	Kanada	32		Güney Kore	10.13

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
BETA Air LLC	25	Amerika Birleşik Devletleri
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	12	Çin
Rolls-Royce plc	11	Birleşik Krallık
Honeywell International Inc	11	Amerika Birleşik Devletleri
DENSO Corp	10	Japonya
ÇİN UZAY TEKNOLOJİSİ AKADEMİSİ	8	Çin
HYUNDAI MOTOR CO	6	Güney Kore
KIA CORP	6	Güney Kore
Beihang Üniversitesi	5	Çin
NTN CORP	5	Japonya

Kaynak: JRC⁵

Uluslararası işbirlikleri

Bilimsel yayınlarda ve patent alımında uluslararası işbirliği düzeyi bu küme içinde önemli farklılıklar göstermektedir. Birleşik Krallık, çıktılarının %67'sini diğer ülkelerdeki kuruluşlarla ortaklaşa üreterek başı çekerken, Güney Kore sadece %20 ile en düşük oranı kaydetmektedir. Avrupa, bilimsel çıktılarının %34'ünün AB dışındaki kuruluşlarla işbirliğini içermesiyle orta bir konumda yer almaktadır. Avrupa, ABD ile güçlü işbirliği bağlarını sürdürmektedir; AB yayınlarının üçte birinde ABD merkezli kuruluşlar yer almaktadır. Çin ile işbirliğine daha az rastlanmaktadır; AB'nin işbirliği çıktılarının %23'ü Çinli ortakları içerirken, Çin'in işbirliği çıktılarının sadece %11'i AB kuruluşlarını içermektedir. Çin ve Amerika Birleşik Devletleri daha yüksek derecede karşılıklı işbirliği sergilemektedir; ABD'nin işbirliğine dayalı bilimsel çıktılarının %40'ında Çinli kuruluşlar yer almaktadır.

Şekil 11. Havacılık ve Uzay için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

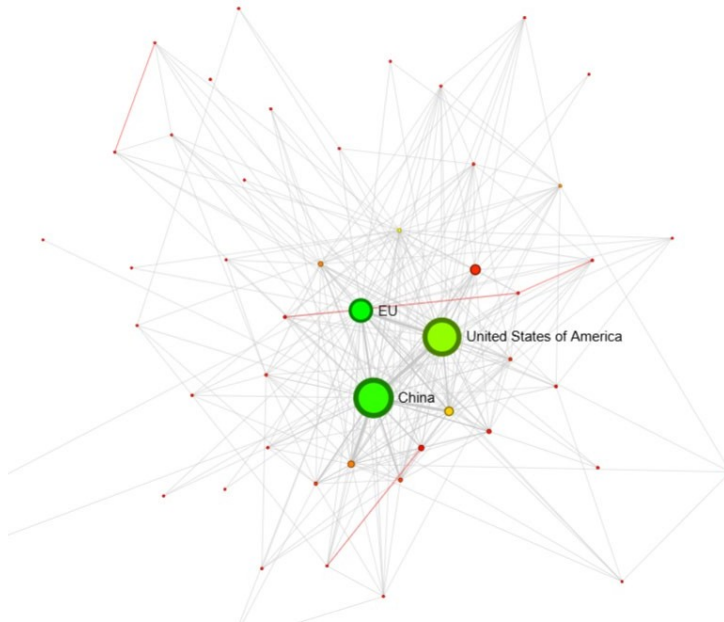
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	67%				
Hindistan	48%		AB	ABD	CN
Japonya	44%	AB ile	/	35%	23%
Çin	38%	ABD ile	29%	/	40%
Avrupa	34%	CN ile	11%	24%	/
Birleşik Devletler	24%				
Güney Kore	20%				

Kaynak JRC

Şekil 12'deki ağ grafiğinin özelliklerine bakıldığında AB, Çin ve ABD'nin bu kümedeki bilgi akışına eşit oranda katkıda bulunduğu görülmektedir.

Şekil 12. Havacılık ve Uzay Havacılık ve uzay kümelenmesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



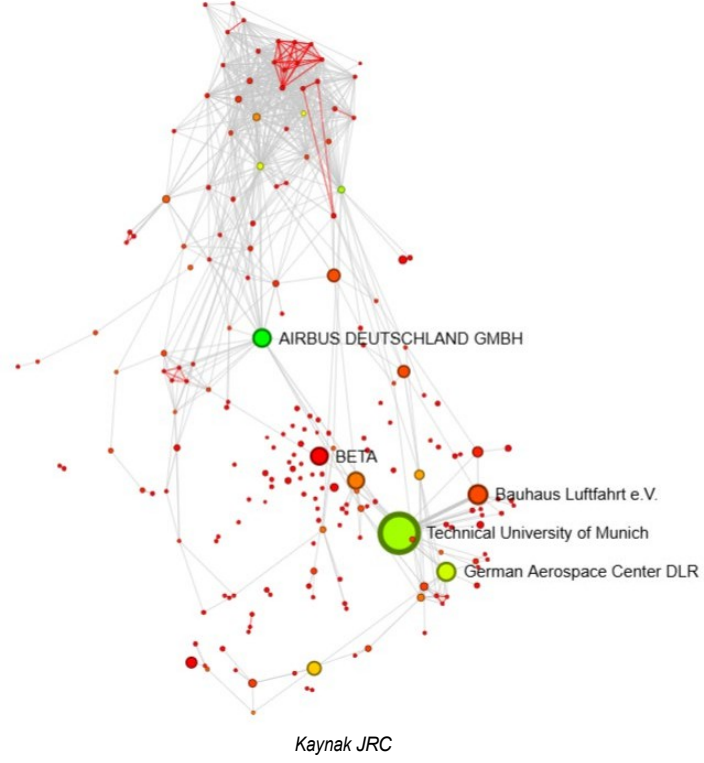
Kaynak JRC

Gelişmekte olan havacılık ve uzay teknolojilerinden oluşan bu kümelenme içerisinde Airbus, Avrupa'daki bilgi akışı için merkezi bir rol oynamaktadır. Ayrıca Münih Teknik Üniversitesi ve Alman Havacılık ve Uzay

Merkezler, bilimsel bilginin yayılmasına kilit katkıda bulunanlar olarak küçük de olsa önemli roller oynamaktadır.

Şekil 13. Havacılık ve Uzay Havacılık ve Uzay kümesindeki ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.3 Hareketlilik ve Ulaşım

Gösterge Tablosu: [Hareketlilik ve Ulaşım](#)

Hareketlilik ve Ulaşım		
15 dakika şehir	lidar odometri lidar	yönelimli nesne algılama
3d çoklu nesne takibi 6G	slam	yaya yörünge tahmini kentsel
V2X	deniz yakiti - amonyak monoküler	mikromobilite
Akıllı şarj için yapay zeka	3d nesne tespiti	araca entegre fotovoltaik
elektrikli otobüsler için şarj stratejisi	otonom araç için çoklu modal füzyon	

Mobilite ve ulaşım sektöründeki yeni teknolojiler, ulaşım sistemlerinin işlevselliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için ağırlıklı olarak yapay zeka (AI) ve makine öğrenimini (ML) kullanmaktadır. Yapay zeka destekli akıllı şarj, otonom araçlar için multimodal sensör füzyonu ve yaya yörünge tahmini gibi uygulamalar bu eğilimin başlıca örnekleridir.

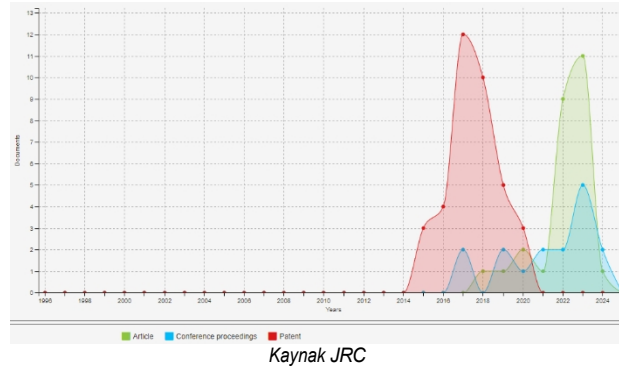
Bu teknolojiler daha verimli, daha güvenli ve çevre dostu mobilite çözümlerini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Yapay zeka ve makine öğrenimi, otonom araçların algılama ve algılama yeteneklerinin geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Lidar odometri, monoküler 3D nesne algılama ve yönlendirilmiş nesne algılama gibi teknikler, otonom araçların çeşitli ortamlarda güvenilir navigasyonu için gerekli olan çevredeki nesnelerin doğru ve zamanında tanınması için kritik öneme sahiptir. Otomatik mobilite bağlamında gerçek zamanlı veri işleme ve analitiğin önemi göz ardı edilemez. 6G Araçtan Her Şeye (V2X) iletişim ve yaya yörünge tahmin sistemleri gibi gelişmekte olan teknolojiler, o anda bilinçli ve güvenilir kararlar vermek için verilerin hızlı ve merkezi olmayan bir şekilde işlenmesine bağlıdır. Buna paralel olarak, ulaşım ile ilgili çevresel zorlukları ele almak için de yoğun bir çaba sarf edilmektedir. Elektrikli otobüsler için daha akıllı şarj protokollerine ve fotovoltaik sistemlerin araçlara entegrasyonuna yönelik teknolojiler, karbon emisyonlarını azaltmaya ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmeye yöneliktir. Bu girişimler, elektrifikasyon ve sürdürülebilir enerji çözümlerini ulaştırma sektörüne dahil ederek yeşil mobilite arayışını ilerleten daha geniş bir hareketin parçasıdır.

Teknoloji radarları

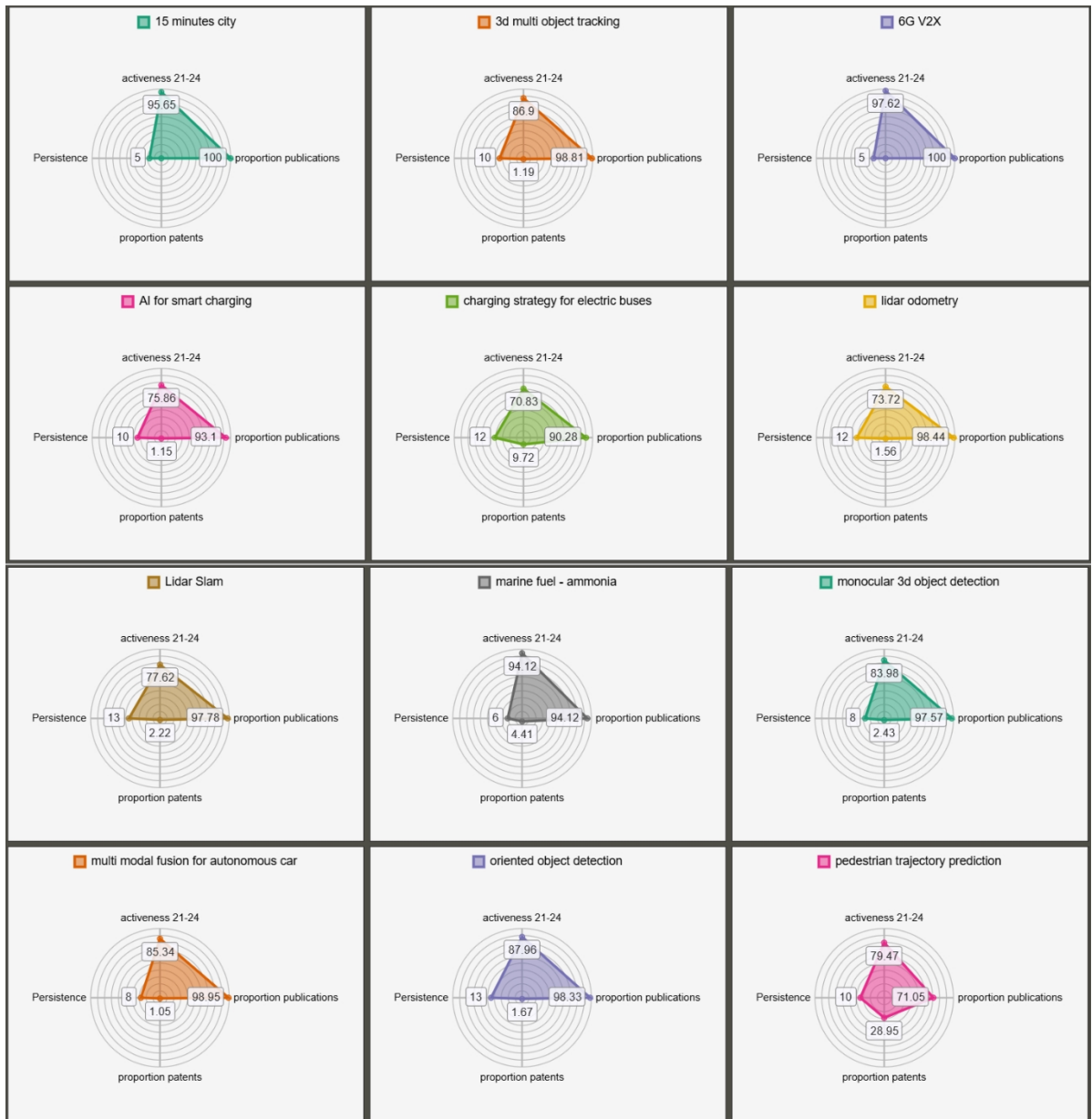
Bu kümedeki teknolojilerin çoğu, ortalama 6 ila 12 yıllık kalıcılık, yüksek aktiflik ve bilimsel yayınların büyük bir payı ile karakterize edilen ortak bir profili paylaşmaktadır (şekil 11). Süreklilik, araştırma ve geliştirmenin zaman içinde istikrarlı bir şekilde devam ettiğini gösterirken, son yıllardaki yüksek faaliyet seviyesi, otonom ve verimli mobilite çözümlerine yönelik genel bir eğilimi yansıtmaktadır. Grafiğin dört boyutu arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır.

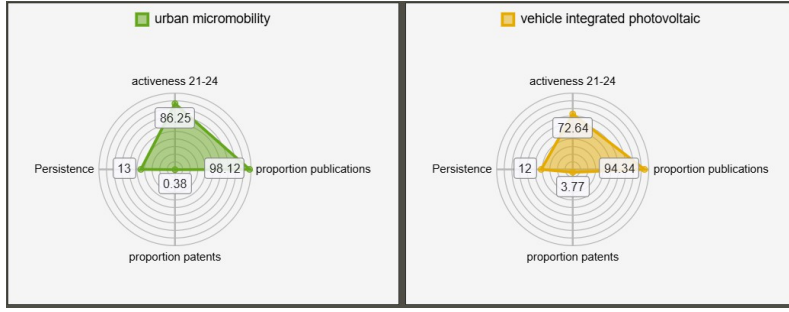
Ancak bu kümede yer iki yeni teknoloji, yüksek patent oranlarıyla öne çıkmaktadır. Bu durum, önemli ticari ilgiye ve fikri mülkiyet haklarını güvence altına alma çabalarına işaret etmekte ve bu teknolojilerin önemli bir pazar potansiyeline sahip olduğunun düşünüldüğünü göstermektedir. Dronlar için kablosuz şarj teknolojisi, son zamanlarda daha düşük bir etkinlik göstermesine rağmen (41'de 21-24 etkinlik), gelişmekte olan teknolojiler listesinde tutulmuştur. Bu teknolojiye odaklanmaya devam etme kararı, biri patent başvuruları ve diğeri bilimsel yayınlar olmak üzere iki ayrı tepe noktası gösteren belge dağılımından kaynaklanmaktadır. Bilimsel yayınların zirvesinden önce gelen bir patent zirvesi, bazen önemli ticari potansiyeli olan veya çeşitli mevcut teknolojilerin entegrasyonundan oluşan yeni teknolojiler için gözlemlenmektedir. Bu durum, patent korumasının finansman ve yatırımı güvence altına almak için çok önemli olduğu ve ticarileşmeye giden net bir yol sağladığı biyoteknoloji veya eczacılık gibi belirli alanlarda da gözlemlenebilir. Bu nedenle, buluş sahibinin veya şirketin çıkarlarını korumak için yayınlamadan önce patent almak yaygın bir uygulamadır.

Şekil 14. "Drone kablosuz şarj" "Drone kablosuz şarj" teknolojisi için belgelerin dağılımı.



Şekil 15. Mobilite ve Ulaşım alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Çin'in ve dereceye kadar Güney Kore'nin bu kümede ortaya çıkan teknolojilerin çoğunda uzmanlaşması, otonom sürüş çözümlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında kilit oyuncular olma yönündeki stratejik kararlılıklarının altını çizmektedir. Öte yandan, Avrupa'nın hareketlilik ve ulaşım sektöründeki uzmanlaşması, daha mütevazı olsa da, "15 dakikalık şehir" veya "kentsel mikro hareketlilik" gibi bütüncül ve entegre kentsel planlama kavramlarına odaklanmasından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu kavramlar, kentsel tasarımı, sürdürülebilirliği ve sakinlerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilecek, temel hizmet ve olanaklara 15 dakikalık bir yürüyüş veya bisiklet yolculuğu ile erişilebilen kentsel ortamlar yaratmanın önemini vurgulamaktadır. Bu sinyaller geleneksel anlamda teknolojik ilerlemeleri temsil etmese de, Avrupa'nın sürdürülebilirlik ve yaşanabilirliğe öncelik veren kapsamlı, sistem düzeyinde yaklaşımlarla ulaşım ve hareketlilik sorunlarını ele alma konusundaki kararlılığının bir göstergesidir. Son olarak, Hindistan'ın enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımıyla ilgili teknolojilerdeki uzmanlaşması, ülkenin elektrikli araçları ve düşük karbonlu ulaşım sistemlerini teşvik etme hedefiyle uyumludur¹⁷.

¹⁷ <https://e-amrit.niti.gov.in/national-level-policy>

Şekil 16. Hareketlilik ve Ulaşım Alanında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
15 dakika şehir	0.00	0.56	2.58	0.56	0.00	0.00	0.00
3d çoklu nesne takibi	2.53	0.93	1.38	0.93	0.46	1.47	0.00
6G V2X	2.20	0.41	1.13	0.41	0.00	1.93	2.66
Akıllı şarj için yapay zeka	0.30	0.85	1.81	0.85	0.47	0.00	2.48
elektrikli otobüsler için şarj stratejisi	2.56	0.59	1.10	0.59	1.02	0.00	0.34
drone kablesuz şarj	2.50	0.41	0.19	0.41	0.91	4.84	2.13
lidar odometri	3.50	0.52	0.59	0.52	0.22	1.75	0.10
deniz yakiti - amonyak	1.45	0.54	1.42	0.54	0.30	3.17	0.70
monoküler 3 boyutlu nesne algılama	3.44	0.73	0.53	0.73	0.28	2.83	0.11
otonom araç için çoklu modal füzyon	3.56	0.34	0.88	0.34	0.30	1.07	0.00
yönelimli nesne algılama	5.20	0.26	0.28	0.26	0.45	0.69	0.30
yaya yönlü tahmini	3.62	0.74	0.45	0.74	0.77	0.82	0.32
kentsel mikromobilité	0.31	1.13	1.89	1.13	0.44	0.78	0.30
araca entegre fotovoltaik	0.62	0.64	1.58	0.64	3.99	2.84	2.01
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	2.27	0.62	1.13	0.62	0.69	1.59	0.82

Kaynak JRC

Ana aktörler

Çin üniversiteleri ve şirketleri, bu kategorideki gelişmekte olan teknolojilerde oldukça aktiftir ve çıktı hacmi açısından ilk 20 kuruluşun çoğu Çin merkezlidir. Bununla birlikte, makale başına ortalama atıflar dikkate alındığında, ilk 20 sıralamasında ABD, İngiltere, Çin ve diğer ülkelerden daha çeşitli kurumlar yer almaktadır. Eindhoven Teknoloji Üniversitesi, Catania Üniversitesi, CNRS ve Politecnico di Milano gibi Avrupa kurumları da hem yayın sayısı hem de ortalama normalleştirilmiş atıflar bakımından ilk 20'de yer almaktadır. Çinli kuruluşlar patent başvurularında başı çekerken, Bosch ilk 10'daki tek Avrupalı şirkettir.

Şekil 17. Mobilite ve Ulaşım Hareketlilik ve Ulaştırma alanında WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler
Çin Bilimler Akademisi	Çin	96
Tsinghua Üniversitesi	Çin	70
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	48
Zhejiang Üniversitesi	Çin	47
Wuhan Üniversitesi	Çin	46
Tongji Üniversitesi	Çin	45
Beihang Üniversitesi	Çin	37
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	34
XI'AN JIAOTONG ÜNİVERSİTESİ	Çin	32
Hong Kong Politeknik Üniversitesi	Hong Kong	31
Güneydoğu Üniversitesi	Çin	31
KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Çin	27
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	26
Michigan Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	26
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	25
Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	25
Dalian Teknoloji Üniversitesi	Çin	24
Tianjin Üniversitesi	Çin	24
Fudan Üniversitesi	Çin	23
Eindhoven Teknoloji Üniversitesi	Hollanda	22

Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Carnegie Mellon Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	37.64
Ulusal Mühendislik Laboratuvarı	Birleşik Krallık	22.40
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	20.63
Catania Üniversitesi	İtalya	19.12
Michigan Eyalet Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	18.20
Rutgers Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.74
Toyota Motor Corp	Japonya	16.14
Sidney Üniversitesi	Avustralya	16.11
Hong Kong Çin Üniversitesi	Hong Kong	14.75
KAIIT	Güney Kore	14.45
Glasgow Üniversitesi	Birleşik Krallık	14.10
Ford Motor Şirketi	Amerika Birleşik Devletleri	13.69
CNRS	Fransa	13.65
Toronto Üniversitesi	Kanada	13.40
Pekin Teknoloji Enstitüsü	Çin	13.02
Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	12.53
Baidu Inc.	Çin	12.06
Politecnico di Milano	İtalya	11.81
KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Çin	11.57
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	11.47

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	15	Çin
NANJING HAVACILIK VE UZAY ÜNİVERSİTESİ	6	Çin
Bosch Corp	5	Almanya
CHONGQING CHANGAN AUTOMOBILE CO., LTD.	5	Çin
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	4	Çin
Tsinghua Üniversitesi	3	Çin
DAJIU ÜRETİM A.Ş., LTD.	3	Çin
Bilim ve Teknoloji Şirketi	3	Amerika Birleşik Devletleri
Michigan Üniversitesi	2	Amerika Birleşik Devletleri
Endüstriyel Teknoloji Araştırma Enstitüsü	2	Tayvan

Kaynak: JRC

Uluslararası işbirlikleri

Bilimsel yayınlarda ve patent almada uluslararası işbirliğinin derecesi bu küme içinde değişiklik göstermektedir. Birleşik Krallık, çıktıların %68'inin diğer ülkelerdeki kuruluşlarla ortaklıklar içermesiyle işbirliğinde başı çekmektedir. Buna , Çin %27 ile en düşük uluslararası işbirliği oranına sahiptir. Avrupa, bilimsel çıktısının %34'ünün AB dışındaki kuruluşlarla bağlantılı olmasıyla orta sıralarda yer almaktadır. Avrupa'nın ABD ile güçlü işbirliği bağları vardır; AB yayınlarının üçte biri ABD merkezli kuruluşları içermektedir. Ancak Çin ile işbirliği daha az yaygındır; AB'nin işbirliği çıktıların %23'ü Çinli ortakları içerirken, Çin'in işbirliği çıktıların sadece %11'i AB kuruluşlarını içermektedir. Çin ve Amerika Birleşik Devletleri, AB'ye kıyasla birbirleriyle daha fazla işbirliği yapmaktadır; ABD'nin bilimsel çıktıların %52'si en az bir Çinli kuruluşu içermektedir.

Şekil 18. Hareketlilik ve Ulaştırma için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki iç işbirlikleri.

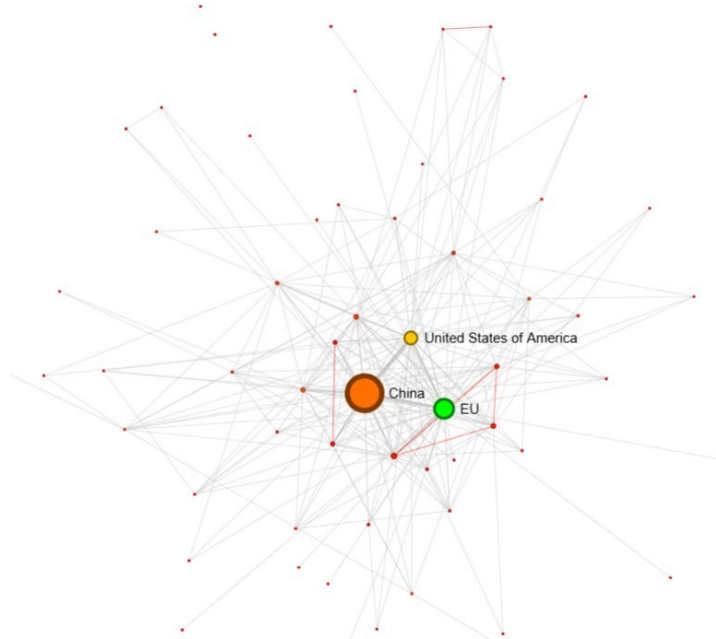
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	68%				
Birleşik Devletler	46%		AB	ABD	CN
Hindistan	40%	AB ile	/	24%	33%
Avrupa	34%	ABD ile	27%	/	52%
Güney Kore	32%	CN ile	21%	29%	/
Japonya	29%				
Çin	27%				

Kaynak JRC

Avrupa, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, bu kümedeki bilgi akışını kolaylaştırmada merkezi bir konuma sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri ve Çin de bilimsel bilginin yayılmasına katkıda bulunurken, rolleri nispeten daha küçüktür.

Şekil 19. Hareketlilik ve Ulaştırma Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

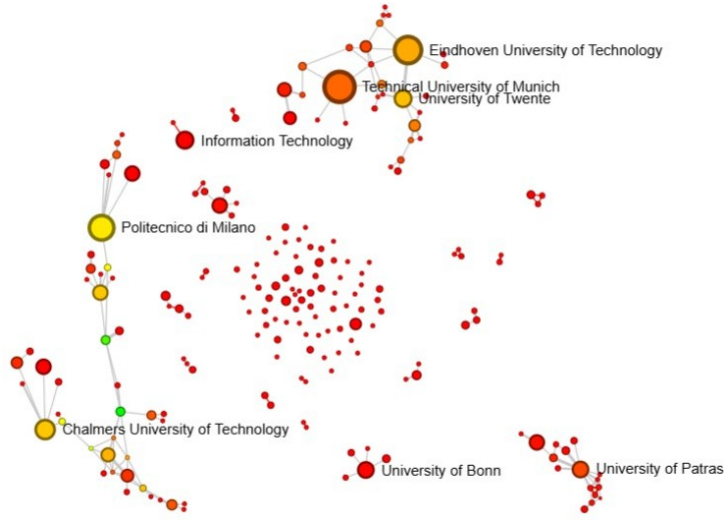


Kaynak JRC

Hareketlilik ve Taşımacılık alanında gelişmekte olan teknolojiler için Avrupa içindeki bilgi akışı nispeten kısıtlı olup, düşük sayıda bağlantı ve sınırlı ağ yoğunluğu ile karakterize edilmektedir. Birçok kuruluş sadece bir veya iki kuruluşla bağlantılıdır ve bu da parçalı bir manzara yaratmaktadır. Bu kümelenme içerisinde iki küçük oyuncu, Roma II Üniversitesi (İtalya) ve TNO (Hollanda), biri Politecnico di Milano, diğeri Chalmers Teknoloji Üniversitesi merkezli iki izole kuruluş kümesi köprü kuran araçlar olarak hizmet vermektedir.

Şekil 20. Hareketlilik ve Ulaştırma kümesindeki ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Kaynak JRC

3.4 Dijital İkiz

Gösterge paneli: [Dijital İkiz](#)

Dijital ikiz		
şehir dijital ikizi siber ikiz mimarisi bağlı araç simülasyonu için dijital ikiz	binalar için dijital ikiz gayrimenkul için dijital ikiz tarımda dijital ikiz	sağlık hizmetlerinde dijital ikiz ulaştırmada dijital ikiz kuantum sistemlerinin dijital ikizi

Ortak yeni yönler arasında Şehir Dijital İkizi, Binalar için Dijital İkiz ve Gayrimenkul için Dijital İkiz gibi çoklu veri kaynaklarının entegrasyonu yer almaktadır. Bu yenilik, fiziksel bir varlığın dinamik, kendi kendini güncelleyen dijital bir kopyasını oluşturmak için birden fazla veri kaynağını entegre etmeyi amaçlamaktadır. Fiziksel sistemlerin dijital ikizleri aracılığıyla gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi, Ulaşım için Dijital İkiz veya Kuantum Sistemlerinin Dijital İkizi gibi bazı teknolojilerde mevcut olan bir başka yeniliktir. Tarım için Dijital İkiz ve Sağlık Hizmetleri için Dijital İkiz gibi gelişmekte olan bazı teknolojilerde, fiziksel sistemin tüm yaşam döngüsü ve diğer sistemlerle etkileşimleri göz önünde bulundurularak dijital ikiz geliştirmeye yönelik bütüncül bir yaklaşım benimsenmesine vurgu yapılmaktadır.

Son olarak, Binalar için Dijital İkiz, Gayrimenkul için Dijital İkiz veya Tarım için Dijital İkiz gibi gelişmekte olan teknolojiler, çeşitli senaryoların simülasyonunu, gelecekteki eğilimlerin tahmin edilmesini ve fiziksel sistemlerin gerçek zamanlı olarak izlenmesini ve kontrol edilmesini sağlayan öngörü yeteneklerine sahiptir. Bu yeni özellikler, çeşitli sektörleri ve alanları dönüştürebilecek daha sofistike ve etkili dijital ikiz çözümlerinin geliştirilmesini sağlamaktadır.

Teknoloji radarları

Dijital ikizlerle ilgili tüm gelişmekte olan teknolojiler yüksek aktiflik 21-24 ve düşük kalıcılık sergilemektedir. Patentlerin oranı %1 ile %25 arasında değişmektedir. Burada da radarın dört boyutu arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır.

Şekil 21. Dijital İkiz'de gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.



Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Dijital ikizle ilgili gelişmekte olan teknolojiler konusunda Güney Kore, Çin, Avrupa ve Hindistan benzer şekilde uzmanlaşmıştır. ABD'nin bu kategoride az uzmanlaşmış olduğunu görmek şaşırtıcıdır. ABD kuruluşları genellikle dijital teknolojilerde güçlü olduğundan, burada gözlemlenen az uzmanlaşma ya dijital ikiz alanıyla ya da dikkate alınan teknoloji sayısının azlığıyla ilgili bir tesadüf olabilir. Bu yetersiz uzmanlaşma, iki ilk 20 listesindeki az sayıdaki ABD kuruluşu ile tutarlıdır (Şekil 23).

Şekil 22. Dijital İkizde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Şehir dijital ikizi	0.96	0.59	1.30	1.59	1.03	3.41	1.20
siber ikiz mimarisi	3.08	0.51	0.51	1.62	0.57	2.84	3.80
Bağılantılı araç simülasyonu için Dig twin	1.32	0.89	1.35	0.90	0.58	1.98	1.09
binalar için dijital ikiz	0.69	0.48	1.60	1.73	0.97	1.87	0.23
Gayrimenkul için dijital ikiz	0.56	0.65	2.04	0.45	0.00	0.00	0.68
tarımda dijital ikiz	0.91	0.50	1.62	1.32	0.19	1.11	1.45
sağlık hizmetlerinde dijital ikiz	1.20	0.92	1.34	1.35	0.31	1.22	1.51
ulaştırmada dijital ikiz	2.15	1.03	0.86	0.64	0.00	0.00	0.00
kuantum sistemlerinin dijital ikizi	1.14	1.11	1.39	1.64	0.35	0.75	1.65
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.33	0.74	1.33	1.25	0.44	1.47	1.29

Kaynak JRC

Ana aktörler

Avrupa'daki kuruluşlar dijital ikizlerle ilgili gelişmekte olan teknolojilerde önemli bir rol oynamakta ve genellikle lider konumda yer almaktadır. Politecnico di Milano, bu kümede en yüksek hacimde bilimsel bilgi üretmesiyle öne çıkmaktadır. Ayrıca, yayın sayısına göre ilk 20 kuruluş arasında altı Avrupa kurumu daha yer almaktadır: Politecnico di Torino, Delft Teknoloji Üniversitesi, Aarhus Üniversitesi, Uppsala Üniversitesi, RWTH Aachen Üniversitesi ve Siemens. Araştırma etkisi açısından, iki AB kuruluşu makale başına ortalama normalleştirilmiş atıflara göre ilk 20 kuruluş arasında yer almaktadır: Wageningen Üniversitesi (Hollanda) ve Batı Bohemya Üniversitesi (Çek Cumhuriyeti). Hiçbir Avrupa şirketi veya üniversitesi bu alanda en çok patent başvurusu yapan ilk 10 şirket arasında yer almazken, Siemens (Almanya) ve Philips (Hollanda) her biri üç patent başvurusu ile ilk 20 listesinde yer almaktadır.

Şekil 23. Dijital İkiz Dijital İkizde WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Politecnico di Milano	İtalya	50	Austin'deki Teksas Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	43.40
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	38	NASA Langley Araştırma Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	40.23
Beihang Üniversitesi	Çin	35	Bilgi Teknolojileri ve Mühendisliği Fakültesi	Kanada	36.54
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	32	Pusan Ulusal Üniversitesi	Güney Kore	27.40
Cambridge Üniversitesi	Birleşik Krallık	28	British Columbia Üniversitesi	Kanada	20.62
Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Norveç	28	Lübnan Amerikan Üniversitesi	Lübnan	20.58
Politecnico di Torino	İtalya	24	Yeni Güney Galler Üniversitesi	Avustralya	19.26
Londra Üniversite Koleji	Birleşik Krallık	23	Nanjing Havacılık ve Uzay Bilimleri Üniversitesi	Çin	19.10
Tsinghua Üniversitesi	Çin	22	Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi	Singapur	18.39
Aarhus Üniversitesi	Danimarka	21	Batı Bohemya Üniversitesi	Çek Cumhuriyeti	17.83
Tongji Üniversitesi	Çin	20	Chongqing Üniversitesi	Çin	17.74
Delft Teknoloji Üniversitesi	Hollanda	20	Deakin Üniversitesi	Avustralya	17.36
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	19	Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	16.89
Çin Bilimler Akademisi	Çin	19	Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	16.86
Ottawa Üniversitesi	Kanada	18	Sungkyunkwan Üniversitesi	Güney Kore	16.20
Zayed Üniversitesi	Birleşik Arap Emirlikleri	18	Wageningen Üniversitesi	Hollanda	15.44
STIFTELSEN SINTEF	Norveç	17	Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	15.32
Uppsala Üniversitesi	İsveç	17	Guangdong Teknoloji Üniversitesi	Çin	14.75
RWTH Aachen Üniversitesi	Almanya	17	Houston Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	14.66
SIEMENS AG	Almanya	17	Northeastern Üniversitesi	Çin	14.57

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	35	Çin
EYALET GRID	9	Çin
IBM Corp	9	Amerika Birleşik Devletleri
Johnson Controls	9	Amerika Birleşik Devletleri
General Electric Co	9	Amerika Birleşik Devletleri
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	7	Çin
Toyota Motor Corp	6	Amerika Birleşik Devletleri
Northwestern Üniversitesi	5	Amerika Birleşik Devletleri
ÇİN UZAY TEKNOLOJİSİ AKADEMİSİ	5	Çin
Tata Danışmanlık Hizmetleri	4	Hindistan

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık, çıktılarının %68'inin diğer ülkelerden kuruluşlarla ortaklıklar içermesiyle, bu yükselen teknolojiler kümesi içinde en işbirlikçi ülke konumundadır. Avrupalı ve Çinli kuruluşlar, bilimsel makalelerinin ve patentlerinin sırasıyla %35 ve %34'ünde yabancı ortaklara vererek daha düşük düzeyde uluslararası işbirliği sergilemektedir. ABD ve Avrupa arasındaki işbirliği Çin'e kıyasla biraz daha sıktır.

Şekil 24. Dijital ikiz için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

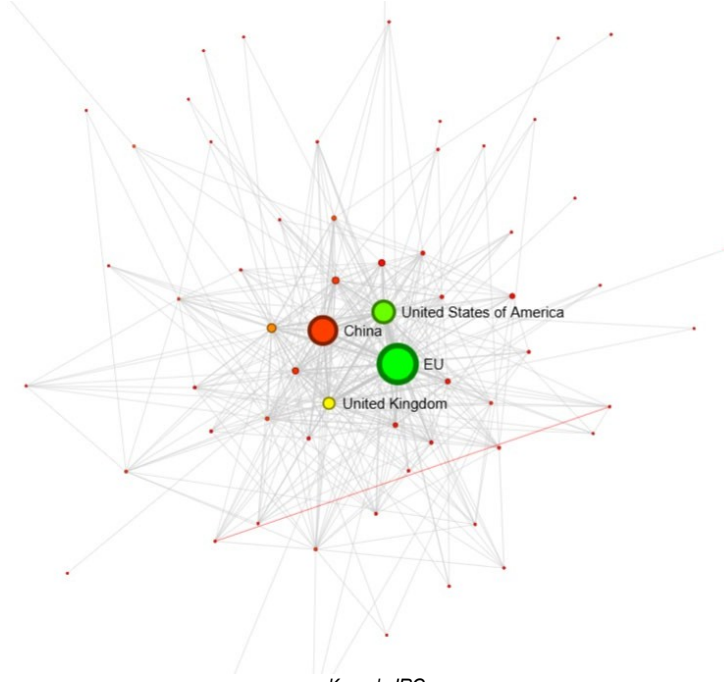
Uluslararası işbirliğinin payı	AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı
Birleşik Krallık	68%
Japonya	54%
Hindistan	47%
Birleşik Devletler	45%
Güney Kore	37%
Avrupa	35%
Çin	34%

Kaynak JRC

Avrupa, ABD ve daha az oranda Birleşik Krallık'tan kuruluşlar, aşağıdaki şekilde de görülebileceği gibi, bu gelişmekte olan teknolojiler kümesindeki bilgi akışında çok önemli bir rol .

Şekil 25. Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

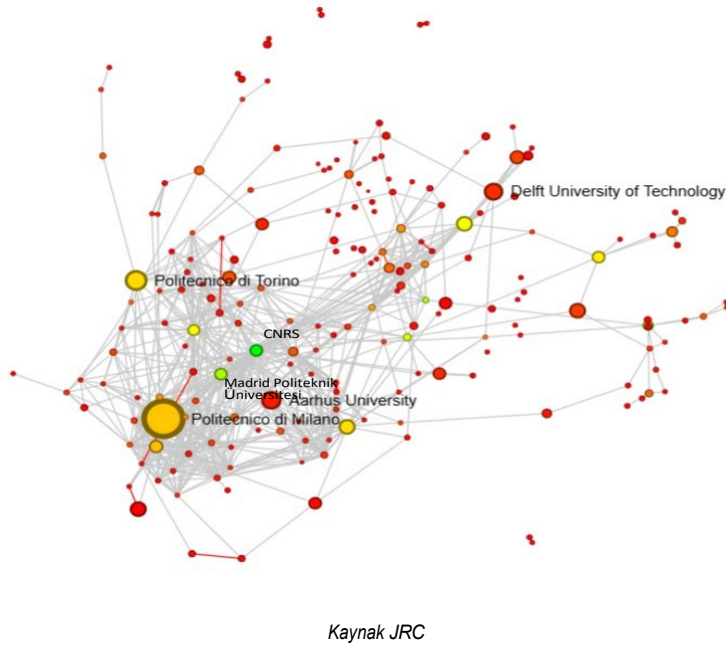
Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Orta ölçekli oyuncuların ikisi Avrupa'da bilgi akışının kolaylaştırılmasında rol oynamaktadır: CNRS ve Universidad Politécnica de Madrid.

Şekil 26. Dijital İkiz alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.5 Yapay zeka ve makine öğrenimi

Gösterge Tablosu: [Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi](#)

Yapay zeka & Makine Öğrenimi		
Nesnelerin Yapay Zekası	birleştirilmiş pekiştirmeli öğrenme	multimodal nefret söylemi tespiti
CNN'de asenkron federe öğrenme dikkat mekanizmaları merkezi olmayan federe öğrenme epistemik yapay zeka	insan yapay zeka arayüzü	gizliliği koruyan makine öğrenimi
Evrimsel Sinir Mimarisi Arama Açıklanabilir Yapay Zeka	insan merkezli yapay zeka	bilimsel makine öğrenimi
birleştirilmiş derin öğrenme	büyük dil modelleri	kendi kendine denetimli öğrenme CNN küçük makine öğrenimi güvenilir yapay zeka
birleştirilmiş makine öğrenimi	maskeli yüz tanıma	güvenilir makine öğrenimi dikey federe öğrenme
	maskeli dil modeli	
	multimodal yapay zeka	

Yapay zeka ve makine öğrenimi ile ilgili gelişmekte olan teknolojiler, veri gizliliği, güvenliği ve açıklanabilirliği ile ilgili zorlukların ele alınmasına güçlü bir vurgu yapmaktadır. Bu teknolojiler arasındaki ortak yeni yönler şunlardır:

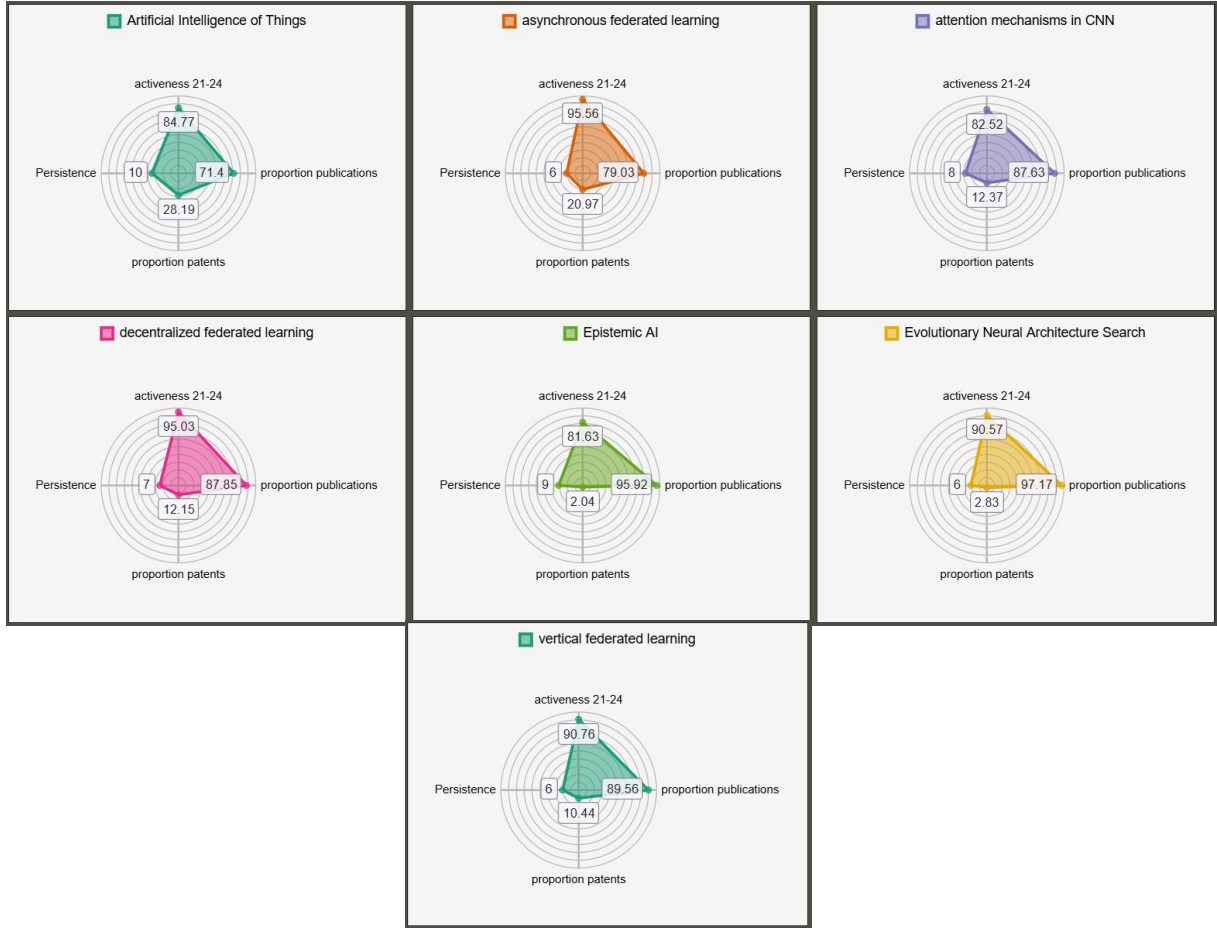
- Merkezi Olmayan ve Birleştirilmiş Yaklaşımlar: Birleştirilmiş Makine Öğrenimi, Birleştirilmiş Derin Öğrenme ve Dikey Birleştirilmiş gibi teknolojiler, veri gizliliğini ve güvenliğini korurken işbirliğine dayalı model eğitimi mümkün kılmak için merkezi olmayan ve birleştirilmiş yaklaşımları benimser.
- Açıklanabilirlik ve Şeffaflık: Açıklanabilir YZ, Güvenilir ve İnsan Merkezli YZ gibi teknolojiler, şeffaf ve yorumlanabilir karar verme süreçleri sağlamaya odaklanarak YZ sistemlerinde hesap verebilirlik ve güven ihtiyacını ele almaktadır.
- Gelişmiş Kriptografik Yöntemler ve Güvenli Çok Taraflı Hesaplama: Gizliliği Koruyan Makine Öğrenimi ve diğer teknolojiler, model eğitimi ve çıkarımı sırasında veri güvenliğini ve mevzuata uygunluğu sağlamak için gelişmiş kriptografik yöntemlerden ve güvenli çok taraflı hesaplama yararlanırlar.
- Alan Bilgisi ve Fiziksel Yasaların Entegrasyonu: Bilimsel Makine Öğrenimi ve diğer yaklaşımlar, tahmin doğruluğunu artırmak, ters problemleri çözmek ve fiziksel sistemlerin modellenmesinde belirsizlik ölçümü sağlamak için veri odaklı yöntemleri alan bilgisi ve fiziksel yasalarla birleştirir.
- Heterojen Verilere ve Ortamlara Uyarlanabilirlik: Çok Modlu Yapay Zeka, Maskeli Yüz Tanıma ve Küçük Makine Öğrenimi gibi teknolojiler, farklı veri türlerine, ortamlara ve uç cihazlara uyarlanabilirlik göstererek karmaşık alanlarda daha kapsamlı ve incelikli bir anlayış sağlar.
- İnsan-YZ İşbirliğine ve Etiğe Vurgu: İnsan Merkezli YZ, Etik YZ ve İnsan YZ Arayüzü teknolojileri, daha hesap verebilir, adil ve şeffaf YZ sistemleri için çabalayarak insan-YZ işbirliğine, etiğe ve kapsayıcılığa öncelik verir.

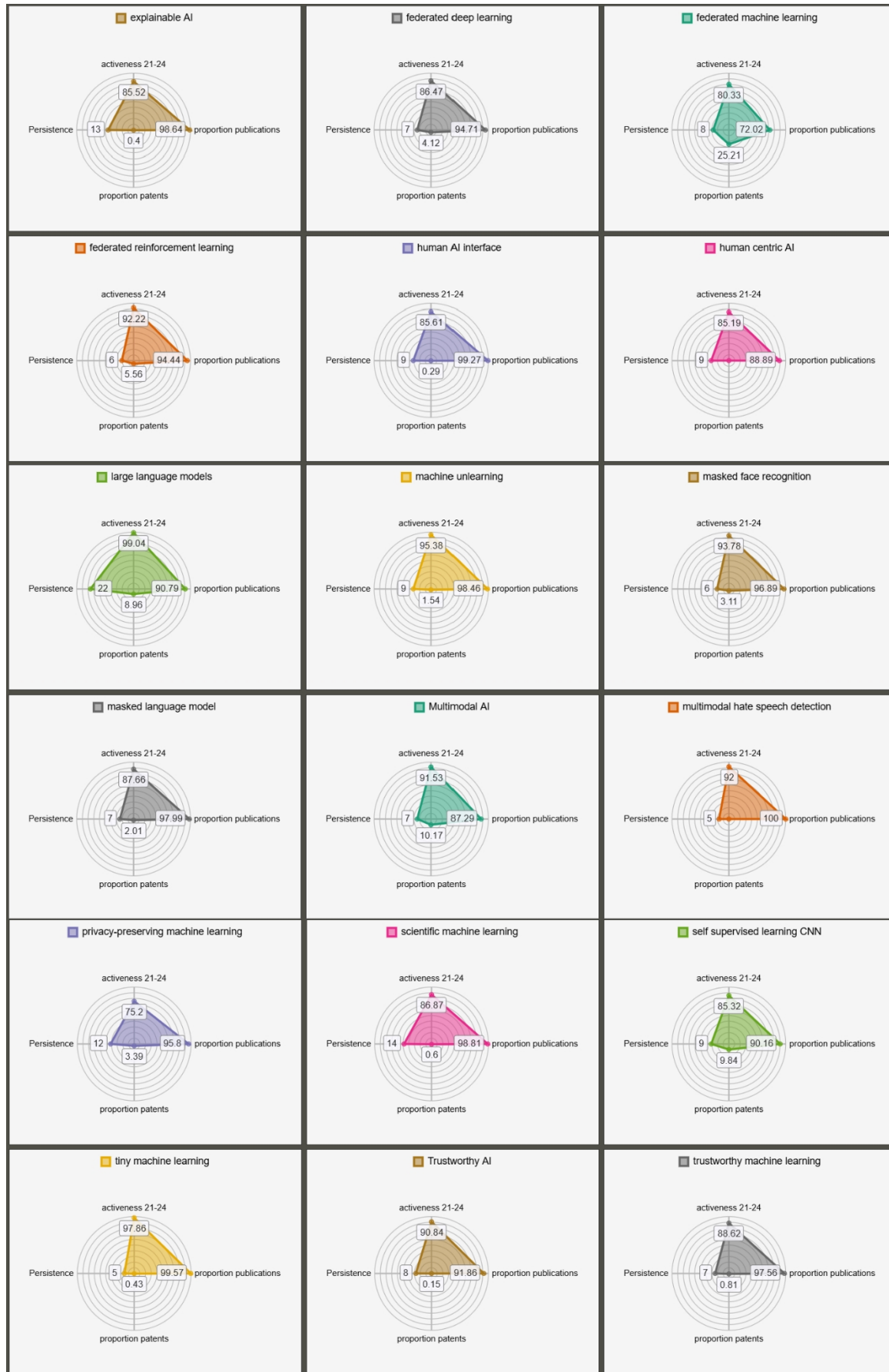
Bu yeni yönler, araştırmacıların geliştiricilerin veri gizliliği, güvenlik, açıklanabilirlik ve etik ile ilgili endişeleri gidermek için aktif olarak çalıştıkları ve aynı zamanda alan bilgisini, fiziksel yasaları ve insan merkezli tasarım ilkelerini entegre etmek için yenilikçi yaklaşımlar keşfettikleri yapay zeka ve makine öğrenimi alanındaki mevcut eğilimleri ve zorlukları yansıtmaktadır.

Teknoloji radarları

Yapay zeka ve makine öğrenimi ile ilgili gelişmekte olan teknolojiler, radar görselleştirmesinde benzer bir şekli paylaşmaktadır. Belge setlerindeki patentlerin payı ortalama olarak düşüktür, bu da YZ ve Makine öğrenimi alanı için beklenen bir durumdur. Gerçekten de bu alan, patent süreçleri için çok hızlı gelişen ve patentlenmesi zor algoritmalara dayanan güçlü bir açık kaynak işbirliğine sahip bir alandır. Şirketler genellikle patent yerine ticari sırları kullanmakta ve temel teknolojiler yerine belirli uygulamaları patentlemeye odaklanmaktadır. "Birleştirilmiş makine öğrenimi" ve "eşzamansız birleştirilmiş" gibi birkaç önemli istisna, %20'nin üzerinde patent payıyla öne ve algılanan pazar potansiyeline sahip uygulamaların geliştirildiğine işaret etmektedir. Bu alandaki gelişmekte olan teknolojiler, 1996 yılına kadar uzanan belgeleri içeren "büyük dil modelleri" haricinde, ortalama 8 ila 9 yıldır geliştirilmektedir. Bu uzun gelişim zaman çizelgesi, temel çalışmalar yaklaşık otuz yıl öncesine uzanan yapay zeka ve doğal dil işleme alanındaki ilerlemelerin kümülatif doğasını yansıtmaktadır. Bu uzun sürekliliğe rağmen, "büyük dil modelleri" teknolojisinin neredeyse %100 (%99,04) gibi çok yüksek bir aktifliğe sahip olması, son iki yıldaki gelişmeler ve ticari ürünlerin piyasaya sürülmesinin ardından bu modellere yönelik ilginin son zamanlarda arttığını göstermektedir. Yapay zeka ve makine öğrenimi alanında ortaya çıkan diğer birçok teknoloji de bu kadar yüksek bir etkinliğe sahiptir (22 teknolojiden 11'i 21-24 > %90 etkinliğe sahiptir).

Şekil 27. Yapay zeka ve makine öğrenimi alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Çin, geliştirmekte olan 20 teknolojiye 11'inde uzmanlaşma sergilemektedir. Bu uzmanlaşma modeli, Çin'in araştırma ve geliştirme yönünü çok çeşitli teknoloji alanlarına doğru yönlendirerek yüksek teknoloji sektörünü büyütme konusundaki kararlılığını bir kez daha göstermektedir. İlginç bir şekilde, yetersiz uzmanlaşma alanları, YZ'nin etik yönleriyle ilgili tüm teknolojilerin yanı sıra LLM'leri de kapsamaktadır. Aksine, ABD ve Avrupa'daki araştırma toplulukları, insan merkezli YZ ve güvenilir YZ gibi geliştirmekte olan teknolojilerdeki uzmanlıklarının da gösterdiği gibi, etik hususlarla daha fazla ilgileniyor görünmektedir. AB ayrıca güvenlikle ilgili uygulamalarda ve makine öğrenimine yönelik merkezi olmayan ve birleştirilmiş yaklaşımlarda güçlü uzmanlaşma kümeleri sergilemektedir. Hindistan'ın bu kümedeki teknolojilerin yarısında uzmanlaşması, daha gelişmiş teknolojik alanlara dalmak için yerleşik BT sektöründen yararlanmaya yönelik stratejik değerlendirmelere işaret etmektedir. ABD'li kuruluşlar yayıncılık alanında önde gelen kuruluşlar arasında önemli ölçüde temsil edilse de, ABD için RTA, bu alandaki katılımlarının çeşitli teknolojik alanlardaki katılımlarıyla orantılı olduğunu göstermektedir.

Belirli bir uzmanlık göstermeyen bir RTA ile bir alanı domine etmek, ABD kuruluşlarının bu alandaki Ar-Ge manzarasındaki etkili konumunu göstermekte ve ABD'nin teknolojik tabanının derinliğini ve genişliğini ortaya koymaktadır.

Şekil 28. Yapay Zeka ve Makine Öğreniminde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Nesnelerin yapay zekası	1.88	0.52	0.51	1.95	0.55	1.76	2.06
asenkron federe öğrenme	3.53	0.36	0.46	0.90	0.87	1.24	0.90
CNN'de dikkat mekanizmaları	4.83	0.23	1.04	0.52	0.35	0.76	0.22
merkezi olmayan federe öğrenme	2.64	0.72	1.05	0.65	0.84	1.15	0.94
Epistemik Yapay Zeka	0.79	1.60	0.48	3.45	0.00	0.00	1.64
Evrimsel Sınır Mimarisi Deniz	2.70	0.54	0.54	1.72	0.55	0.39	0.87
açıklanabilir yapay zeka	0.30	1.67	1.72	1.54	0.65	1.86	0.97
birleştirilmiş derin öğrenme	2.18	1.08	2.36	2.20	0.00	0.76	0.83
federasyonlu makine öğrenimi	0.93	1.26	2.58	1.76	0.15	0.47	0.92
birleştirilmiş pekiştirmeli öğrenme	2.90	0.42	1.05	1.91	1.01	4.30	0.66
insan yapay zeka arayüzü	0.46	1.71	1.29	1.26	0.42	2.52	0.50
insan merkezli yapay zeka	0.09	2.25	0.78	2.35	1.32	0.56	0.51
büyük dil modelleri	0.90	0.92	0.68	1.26	0.63	1.15	1.79
makine serbest öğrenme	2.17	0.46	0.87	0.81	0.59	0.63	1.41
maskeli yüz tanıma	1.67	0.42	3.07	0.41	0.35	1.30	0.37
maskeli dil modeli	1.84	0.55	0.85	0.69	1.38	1.29	1.38
Multimodal Yapay Zeka	1.14	0.85	2.60	1.00	1.29	3.16	1.42
multimodal nefret söylemi tespiti	0.99	0.63	8.93	0.59	0.00	0.00	0.34
gizliliği koruyan makine öğrenimi	1.78	0.80	1.48	0.94	1.02	1.61	1.23
bilimsel makine öğrenimi	0.71	0.93	0.88	0.62	0.29	0.86	2.83
kendi kendine denetimli öğrenme CNN	2.66	0.60	0.73	1.06	0.99	2.85	0.85
minik makine öğrenimi	0.53	1.39	1.15	0.76	0.24	1.92	0.64
Güvenilir Yapay Zeka	0.40	2.00	0.49	1.54	0.18	0.96	1.11
güvenilir makine öğrenimi	1.03	1.09	1.67	0.98	0.00	0.34	1.54
dikkey federe öğrenme	4.21	0.30	0.30	0.59	0.60	0.18	0.79
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.73	0.93	1.50	1.26	0.57	1.28	1.07

Kaynaklar: JRC

Ana aktörler

Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi ile ilgili geliştirmekte olan teknolojiler alanında, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kuruluşlar liderliklerini açıkça göstermektedir. Bu durum, makale başına ortalama atıf sayısına da yansdığı üzere, önemli yayın hacimleri ve araştırmalarının önemli etkisi ile kanıtlanmaktadır. ABD'nin lider konumu, bu yüksek teknoloji sektöründe inovasyon ve fikri mülkiyet haklarının güvence altına alınmasına yönelik rekabetçi bir odaklanmaya işaret eden Çinli kuruluşlarla öne çıktığı patentleme alanında daha da güçlenmektedir. Avrupalı da yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojileri alanında kayda değer bir görünüm sergilemektedir, ancak bunlarla sınırlıdır.

Araştırma. CNRS (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi, Fransa), University College Dublin (İrlanda), Aalto Üniversitesi (Finlandiya), INRIA (Ulusal Dijital Bilim ve Teknoloji Araştırma Enstitüsü, Fransa) ve RWTH Aachen Üniversitesi (Almanya) gibi prestijli araştırma kurumları, alana yaptıkları bilimsel katkılar sayesinde ilk 20'de yer almıştır. Bu kuruluşların bu kademedeki varlığı, Avrupa'nın yapay zeka ve makine öğrenimi alanındaki araştırmalarının gücünü ve kalitesini vurgularken, bunun patentlenebilir yeniliklere dönüşmediği görülmektedir. Sadece Nokia (Finlandiya) patent alma konusunda ilk 20'ye girmeyi başarırken (8 11. sırada), ilk 50'ye giren ikinci bir şirket var: 4 patentle Ericsson (İsveç).

Şekil 29. Yapay Zeka ve Makine Öğreniminde YZ ve Makine Öğreniminde WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	328	UC Berkeley	Amerika Birleşik Devletleri	87.86085969
Microsoft Corp	Amerika Birleşik Devletleri	269	Auckland Üniversitesi	Yeni Zelanda	79.67666082
Çin Bilimler Akademisi	Çin	264	GOOGLE INC	Amerika Birleşik Devletleri	72.7647914
GOOGLE INC	Amerika Birleşik Devletleri	239	Yale Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	69.39743644
IBM Corp	Amerika Birleşik Devletleri	238	NVIDIA CORP	Amerika Birleşik Devletleri	51.60590334
Tsinghua Üniversitesi	Çin	229	Google DeepMind	Birleşik Krallık	51.09163446
Carnegie Mellon Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	213	Dublin Üniversitesi Koleji	İrlanda	45.22196049
Stanford Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	208	Virginia Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	42.06362182
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	186	Aalto Üniversitesi	Finlandiya	40.71418291
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	160	Brown Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	38.62854175
Harvard Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	159	Toronto Üniversitesi	Kanada	34.54725775
Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	158	INRIA	Fransa	32.13663557
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	150	Teknoloji Üniversitesi	Avustralya	30.88391091
Washington Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	145	New York Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	30.43215302
Zhejiang Üniversitesi	Çin	141	Stanford Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	30.34806852
Pekin Üniversitesi	Çin	134	Washington Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	30.26525996
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	115	Microsoft Corp	Amerika Birleşik Devletleri	29.17719748
CNRS	Fransa	113	Cornell Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	29.16906138
Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Hong Kong	111	Illinois Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	28.4715553
Amazon	Amerika Birleşik Devletleri	107	RWTH Aachen Üniversitesi	Almanya	27.98263038

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	171	Çin
GOOGLE INC	24	Amerika Birleşik Devletleri
TENCENT TEKNOLOJİ A.Ş., LTD.	17	Çin
IBM Corp	15	Amerika Birleşik Devletleri
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	13	Çin
KAYNAK FOTONİK A.Ş.	13	Çin
Microsoft Corp	10	Amerika Birleşik Devletleri
DIGITAL TECH CO LTD	10	Güney Kore
IFLYTEK CO., LTD.	10	Çin
Tsinghua Üniversitesi	9	Çin
NOKIA TECH LTD	8	Finlandiya
Çin Bilimler Akademisi	7	Çin
DAJIU ÜRETİM A.Ş., LTD.	7	Çin
HUAWEI TEKNOLOJİ CO LTD	6	Çin
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	5	Çin
EVALET GRIDİ	5	Çin
BANK OF CHINA CO., LTD.	5	Çin
ÇİN UZAY TEKNOLOJİSİ AKADEMİSİ	4	Çin
MINBAO ENERJİ VE EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	4	Çin
Accenture	4	Amerika Birleşik Devletleri

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

AB, ABD, Japonya, Güney Kore ve Hindistan'dan kuruluşlar bilimsel çıktıların yaklaşık %40'ında uluslararası işbirliği yapmaktadır. Birleşik Krallık %68'lik işbirliği oranıyla en çok işbirliği yapan ülke olarak öne çıkarken, Çin %35'lik bilimsel işbirliği oranıyla onu takip etmektedir. AB'nin işbirliklerinin %35'i ABD merkezli kuruluşları içerirken, sadece %12'si Çin'den ortakları içermektedir. Benzer bir durum, işbirliklerinin sadece %15'inin bir AB kuruluşunu içerdiği, ancak %40'ının ABD'den en az bir ortak içerdiği Çin için de gözlemlenmektedir.

Şekil 30. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi için Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	68%				
Japonya	44%		AB	ABD	CN
Birleşik Devletler	42%	AB ile	/	35%	12%
Hindistan	42%	ABD ile	31%	/	27%
Avrupa	39%	CN ile	15%	40%	/
Güney Kore	38%				
Çin	35%				

Kaynak JRC

Şekil 21 ve 22, Amerika Birleşik Devletleri'nin yapay zeka ve makine öğrenimi alanında diğer tüm bölgelerden daha fazla işbirliği çektiğini vurgulamaktadır. ABD kuruluşlarının önemli rolü, bu gelişmekte olan teknolojiler kümesi içindeki bilgi merkezi konumlarıyla da teyit edilmektedir (Şekil 31). Avrupa da bu bağlamda önemli bir rol oynamaktadır, ancak bu etki bilimsel çıktıların veya patentlerin en büyük üreticileri arasında Avrupalı kuruluşların önemli bir varlığına yansımamaktadır.

Şekil 31: Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

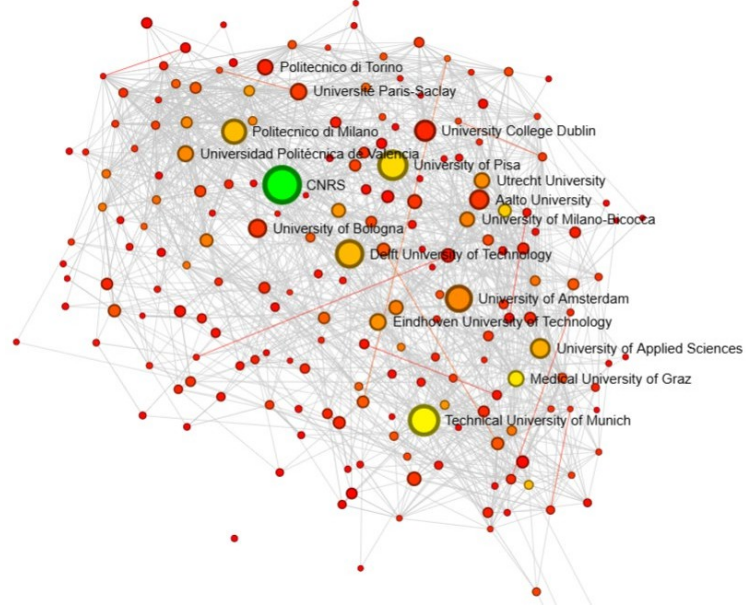


Kaynak: JRC

Avrupa'daki bilgi akışı, aşağıdaki şekil 32'de de görülebileceği gibi yoğun olup CNRS merkezi bir rol oynamaktadır.

Şekil 32. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Kaynak JRC

3.6 Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Gösterge Tablosu: [ICT](#)

Bilgi ve İletişim Teknolojileri		
çekişmeli savunma	metaverse	güvenli merkezi olmayan finans
tedarik zincirinde blok zinciri	MITRE ATT&CK	kendine egemen kimlik
gizli bilgi işlem	çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme	tek çipli nöromorfik hesaplama
deepfake tespiti	değiştirilemez jetonlar	akıllı sözleşmeler tedarik zinciri
birkaç atış öğrenme	açık RAN	araç uç bilişimi
insan siber fiziksel sistem	pratik bızans hata toleranslı blokzincir	Sıfır Güven mimarisi
Saldırı Tespiti BoT-IoT	redakte edilebilir blok zinciri	

Tespit edilen gelişmekte olan teknolojiler, ICT endüstrisindeki mevcut eğilimleri ve öncelikleri yansıtan birkaç ortak özelliği paylaşmaktadır. Önemli ve beklenen bir tema, performans, güvenlik ve verimliliğin sınırlarını zorlamak için yapay zeka ve makine öğreniminin uygulanmasıdır. Düşmanca savunma, deepfake tespiti, az sayıda öğrenme ve tek çipli nöromorfik bilgi işlem gibi teknolojiler, bilgi işlem ve veri işlemenin çeşitli yönlerini geliştirmek için yapay zeka ve makine öğreniminden yararlanmanın çeşitli yollarını örneklemektedir. Blok zinciri ve merkezi olmayan teknolojiler alanında, işlemlerin güvenliğini ve güvenilirliğini sağlamaya net bir şekilde odaklanılmaktadır. Benzer şekilde, tedarik zincirinde blok zinciri, redakte edilebilir blok zinciri ve güvenli merkezi olmayan finans gibi yeniliklerin tümü, merkezi olmayan sistemleri daha şeffaf ve güvenilir hale getirmeye odaklanmıştır. Bu teknolojiler, kullanıcı gizliliğini ve sisteme olan güveni korurken işlemlerin bütünlüğünü ve verimliliğini desteklemeyi amaçlamaktadır. Güvenlik ve gizlilik, bir dizi başka teknolojiye de hakim eğilimler olarak ortaya çıkmaktadır.

Gizli bilgi işlem, çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme, kendi kendine egemen kimlik ve Sıfır Güven mimarisi, dijital alandaki verileri ve etkileşimleri korumaya yöneliktir. Bu teknolojiler, veri ihlallerinin ve siber güvenlik tehditlerinin giderek yaygınlaştığı bir çağda kritik öneme sahiptir ve hassas bilgilerin korunmasında ve kullanıcı güveninin sürdürülmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Öne çıkan bir diğer trend ise farklı sistemler, ağlar ve cihazlar arasında sorunsuz etkileşimler sağlamaya odaklanan birlikte çalışabilirlik ve entegrasyondur.

Açık RAN (Radyo Erişim Ağı), metaverse ve araç uç bilişim gibi teknolojiler, çeşitli platformlar ve altyapılar arasında uyumluluğu ve iletişimi kolaylaştırmak, kullanıcı deneyimini geliştirmek ve yeni işlevler sağlamak için tasarlanmıştır. Son olarak, gerçek zamanlı işleme ihtiyacı birden fazla ICT uygulamasını kapsayan bir temadır. Tek çipli nöromorfik bilişim ve araç uç bilişimi gibi teknolojiler, sektörün daha hızlı, yerinde veri işleme yeteneklerine doğru ilerleyişini temsil etmektedir. Bu, özellikle otonom araçlar veya akıllı altyapı gibi anında yanıt ve analiz gerektiren uygulamalar için önemlidir. Gelişmekte olan teknolojiler arasındaki bu ortak eğilimler, daha akıllı, güvenli, birbirine bağlı ve verimli sistemlere doğru daha geniş bir değişimin altını çizmektedir. Bu eğilimler gelişmeye devam ettikçe, önemli ilerlemeler sağlamaya ve çeşitli alanlardaki teknolojik manzarayı yeniden şekillendirmeye hazırlanmaktadır.

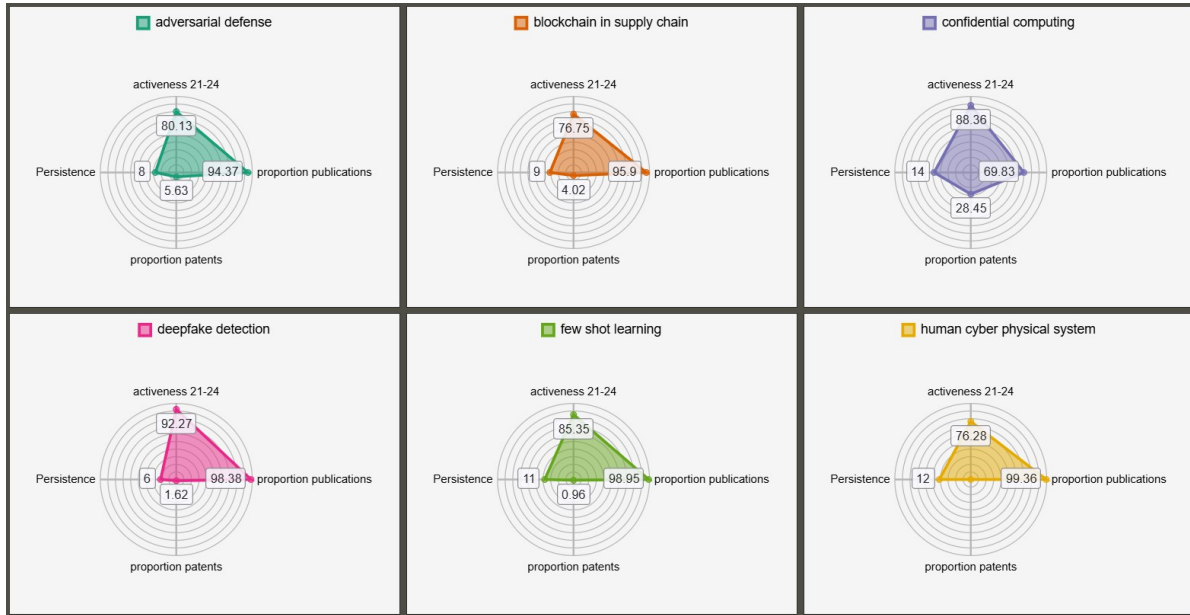
Teknoloji radarları

BİT kümesindeki gelişmekte olan teknolojiler farklı profiller sunmakta olup, bu durum daha önceki teknoloji radarları için dört radar boyutu arasında belirgin bir korelasyon kurulamayacağı gözlemini pekiştirmektedir. Gelişmekte olan BİT teknolojilerinin manzarası çok çeşitli özellikler sergilediğinden, her teknolojinin kendine özgü bir gelişim yolu izlediği inovasyon, ticarileşme potansiyeli ve araştırma ilgisi arasındaki karmaşık etkileşime işaret etmektedir. Radarın dört boyutundan ortaya çıkan heterojen profiller, sektörün gelişimini yansıtmaktadır.

Dijital çağın değişen ihtiyaçlarına ve zorluklarına, ayrıca inovasyon ve pazar konumlandırma gibi stratejik önceliklere uyarlanabilir yanıt.

Çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme, gizli bilgi işlem, değiştirilemez belirteçler (NFT'ler) ve metaverse dahil olmak üzere ICT'de ortaya çıkan bazı teknolojiler, uzun geliştirme süresi (yüksek kalıcılık) belge setlerinde önemli bir patent payı sergilemektedir. Bu profil, sektörün güvenli, şeffaf ve birbirine bağlı sanal ortamlara yönelik uzun vadeli vizyonunun yanı sıra bu teknolojilerin ticari uygulamalara ve pazarda benimsenmeye doğru istikrarlı bir şekilde olgunlaştığının göstergesidir. Buna karşılık, deepfake tespiti, saldırı tespiti BoT-IoT, MITRE ATT&CK ve güvenli merkezi olmayan finans gibi gelişmekte olan teknolojiler, yapay zeka ve makine öğrenimindeki son gelişmelerin ardından sektörün hızla gelişen güvenlik tehditlerini ele alma konusundaki acil ihtiyacıyla uyumludur. Bu teknolojiler, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde bir artışa neden olan yeni durumlarını ve acil ilgilerini yansıtan düşük patent payı ve düşük kalıcılık ancak yüksek aktiflik ile karakterize edilir. Son olarak, Açık RAN ve Sıfır Güven Mimarisi gibi teknolojiler, kısa kalıcılık, yüksek etkinlik ve önemli patent paylarıyla, nispeten kısa geliştirme süresine rağmen önemli pazar potansiyeline sahip yenilikçi siber güvenlik çözümlerinin ve açık iletişim standartlarının geliştirildiğini göstermektedir. Bu modeller sektörde akıllı, güvenli ve sorunsuz entegrasyon ve gerçek zamanlı işleme kapasitesine sahip sistemlere doğru daha geniş bir kayma olduğunu vurgularken, patent alma faaliyeti ve araştırma sürekliliğinin farklı dereceleri teknolojik olgunluk ve pazara hazır olma durumunun farklı aşamalarını yansıtmaktadır.

Şekil 33. ICT'de gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak: JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

RTA endeks değerleri Hindistan, Güney Kore ve Çin'in stratejik odağını vurgulamaktadır, çünkü bu ekonomiler bu kümedeki gelişmekte olan teknolojilerin çoğunda güçlü bir uzmanlaşma sergilemektedir. ICT'nin yanı sıra yapay zeka ve makine öğrenimi alanındaki hedefli Ar-Ge yatırımları, yüksek teknoloji sektöründe liderlik etmek için ortak bir çabanın göstergesidir. Buna karşılık, AB ve ABD, ortalama RTA endeks değeri bire yakın olan bu kümede uzmanlaşmadan ziyade dengeli bir katılım sergilemektedir. Japonya, ortalama RTA değerinin birin çok altında olmasıyla açıkça yetersiz uzmanlaşma göstermektedir.

Şekil 34. BİT'de WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
çekişmeli savunma	2.97	1.04	0.35	0.62	0.60	1.71	1.41
tedarik zincirinde blok zinciri	1.53	0.56	0.81	1.74	0.19	0.80	3.93
gizli bilgi işlem	1.64	1.72	0.90	1.00	0.23	1.50	0.69
deepfake tespiti	1.84	0.75	0.53	0.49	0.39	2.01	3.68
birkaç atış öğrenme	3.38	0.92	0.47	0.90	0.39	1.12	0.78
insan siber fiziksel sistem	3.34	1.08	0.94	0.38	0.74	0.79	0.29
Saldırı Tespiti BoT-IoT	0.67	0.49	0.27	1.75	0.00	0.80	4.64
metaverse	1.13	0.64	0.84	1.14	0.71	3.91	1.70
MITRE ATT&CK	0.19	1.05	1.11	1.33	1.05	2.23	1.12
çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme	3.14	0.60	0.59	0.52	1.00	1.43	1.76
Değiştirilemez jetonlar	0.78	0.71	1.01	1.20	0.43	1.77	2.55
açık RAN	0.66	0.83	1.56	1.08	0.33	1.40	1.05
pratik bızans hata toleransı	3.88	0.49	0.38	0.90	0.20	1.62	1.87
redakte edilebilir blok zinciri	4.52	0.81	0.51	0.29	0.75	0.40	0.88
güvenli merkezi olmayan finans	1.12	1.39	0.64	2.53	0.00	0.00	2.03
kendine egemen kimlik	0.36	0.60	1.70	1.45	0.65	1.14	1.57
tek çipli nöromorfik hesaplama	2.74	0.95	0.44	0.82	1.06	4.51	2.48
Akıllı sözleşmeler tedarik zinciri	1.21	0.45	0.68	1.56	0.18	0.63	6.23
araç uç bilişimi	3.83	0.62	0.50	1.02	0.57	1.96	1.15
Sıfır Güven mimarisi	1.26	1.18	0.51	0.52	0.67	1.22	1.67
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	2.01	0.84	0.74	1.06	0.51	1.55	2.07

Kaynak JRC

Ana Aktörler

En iyi kuruluşların sıralaması, çıktı hacmi açısından Çinli kuruluşların hakimiyetini vurgularken, araştırma etkisi (normalize edilmiş atıf değeri) dikkate alındığında manzara daha çeşitlidir. Amerika Birleşik Devletleri hafif bir az uzmanlaşma sergilemesine rağmen, Amerikan kuruluşları bu sektörün önde gelen aktörleri arasında iyi bir şekilde temsil edilmekte ve çeşitli teknolojik alanlarda güçlü ve dengeli bir araştırma çıktısına işaret etmektedir. Çinli kuruluşlar, bu alanda gelişmekte olan teknolojilerle ilgili çok sayıda bilimsel çıktı üretmelerine rağmen, bu alanda etkili yayınlar yapmakta zorlanmaktadır: sadece iki Çinli kuruluş atıflar açısından en etkili ilk 50 kuruluş arasında yer almaktadır (Shenzhen Üniversitesi, 25. ve Guangdong Teknoloji Üniversitesi, 39.). Buna karşılık, Avrupalı kuruluşlar Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Güney Kore'deki akranlarının önemini yakalamakta en hafif tabiriyle zorluklarla karşılaşmaktadır. Bilimsel çıktıların hacmi açısından ilk Avrupalı kuruluş, 55 belgeyle 59. sırada yer alan Fransa'daki CNRS (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi) olurken, Slovakya'dan Zilina Üniversitesi ilk 20'de (14. sıra) ve bir başka kuruluş ilk 50'de (Münih Teknik Üniversitesi, 35. sıra) yer aldığı için etki açısından biraz daha iyi durumdadır. Fikri mülkiyet haklarının güvence altına alınması konusu olduğunda, ilk 50 patent başvurusunda bulunanlar arasında Avrupalı kuruluşların bulunmaması dikkat çekicidir. Buna karşılık, Hindistan hariç diğer büyük ekonomilerden kuruluşlar yenilikleri için aktif olarak patent koruması aramaktadır.

Şekil 35. BİT'te WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Çin Bilimler Akademisi	Çin	431	Johns Hopkins Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	95.98916967
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	176	Google Araştırma	Amerika Birleşik Devletleri	44.93201689
Pekin Posta ve Telekomünikasyon Üniversitesi	Çin	176	Hong Kong Üniversitesi	Hong Kong	43.0408267
Tsinghua Üniversitesi	Çin	175	Tokyo Üniversitesi	Japonya	39.18459881
XIDIAN ÜNİVERSİTESİ	Çin	171	Ulusal Endüstri Mühendisliği Enstitüsü	Hindistan	27.27345808
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	Çin	170	Toronto Üniversitesi	Kanada	21.87745433
Zhejiang Üniversitesi	Çin	151	Carnegie Mellon Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	21.34932478
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	129	Kyung Hee Üniversitesi	Güney Kore	21.01779077
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	129	Washington Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	20.50187393
Beihang Üniversitesi	Çin	126	İşletme Fakültesi	Birleşik Krallık	19.93444957
Pekin Jiaotong Üniversitesi	Çin	126	Waterloo Üniversitesi	Kanada	19.19020849
Fudan Üniversitesi	Çin	124	Edinburgh Üniversitesi	Birleşik Krallık	18.3772616
Hong Kong Politeknik Üniversitesi	Hong Kong	118	Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi	Singapur	17.37824051
IBM Corp	Amerika Birleşik Devletleri	114	Zilina Üniversitesi	Slovakya	17.21311578
Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	112	Kral Abdülaziz Üniversitesi	Suudi Arabistan	17.02861067
Pekin Üniversitesi	Çin	110	Sejong Üniversitesi	Güney Kore	16.49686319
Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi	Çin	109	Samsung Corp	Güney Kore	16.48897278
KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Çin	108	Stanford Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.45526978
Nanjing Bilgi Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi (NUST)	Çin	106	Southampton Üniversitesi	Birleşik Krallık	16.34047248
XI'AN JIAOTONG ÜNİVERSİTESİ	Çin	103	Michigan Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.11527888

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
BANK OF AMERICA CORP	54	Amerika Birleşik Devletleri
IBM Corp	46	Amerika Birleşik Devletleri
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	32	Çin
LG Corp	21	Güney Kore
SONY Corp	14	Japonya
Samsung Corp	10	Güney Kore
AT&T CORP	10	Amerika Birleşik Devletleri
ELEKTRİK VE TELEKOMÜNİKASYON ARAŞTIRMA KURUMU	8	Güney Kore
UNIVERSAL CITY STUDIOS LLC	8	Amerika Birleşik Devletleri
QUALCOMM A.Ş.	7	Amerika Birleşik Devletleri

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık %73 ile en yüksek uluslararası işbirliği oranına sahiptir ve bu da araştırma ve yenilik faaliyetlerinde güçlü bir küresel katılıma işaret etmektedir. Birleşik Devletler %64 ile onu takip ederken, Avrupa çıktılarının %45'inde uluslararası işbirliği yapmaktadır ve bu oran %42 ile Japonya'dan biraz daha yüksektir. Hindistan ve Çin sırasıyla %39 ve %35 ile benzer düzeyde uluslararası işbirliği sergilerken, Güney Kore %19 ile en düşük orana sahiptir. AB, ABD ve Çin arasındaki özel işbirliği incelendiğinde, AB'nin işbirliklerinin %27'si ABD merkezli kuruluşları içerirken, %24'ü Çinli ortakları içermektedir. ABD'nin işbirliklerinin %22'si Avrupalı kuruluşlarla, %41'i ise Çin'le olup ABD ile Çin arasında güçlü bir ikili ilişki olduğunu göstermektedir. Çin için ise işbirliklerinin %33'ü ABD'yi kapsarken, sadece %16'sı Avrupalı kuruluşları içermektedir.

Şekil 36. BİT kümesi için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

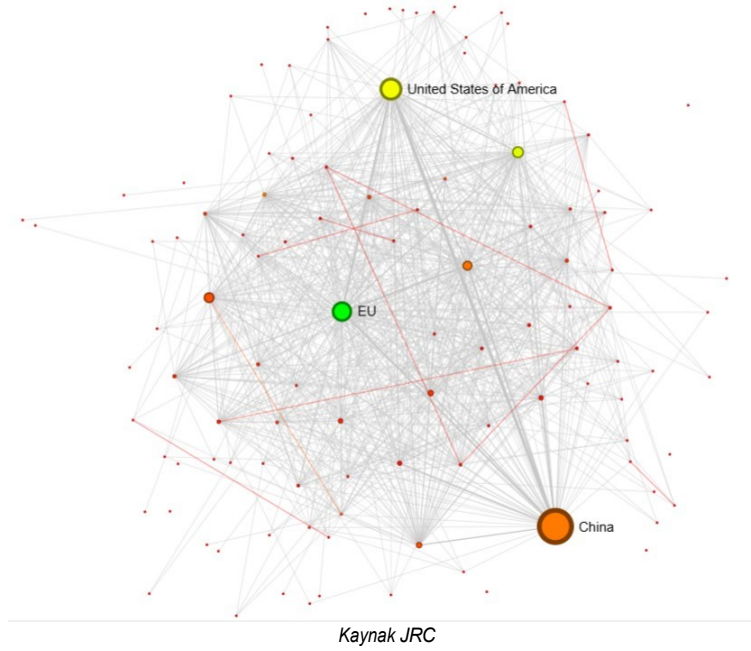
Uluslararası işbirliğinin payı	AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı
Birleşik Krallık	73%
Birleşik Devletler	64%
Avrupa	45%
Japonya	42%
Hindistan	39%
Çin	35%
Güney Kore	19%

Kaynak JRC

Avrupa, tüm ülkeler arasındaki işbirliği ağının da gösterdiği gibi, bu kümedeki bilgi akışında kilit bir role sahiptir (şekil 37). Ne yazık ki, Avrupalı kuruluşların bu bağlanabilirliği, bilimsel çıktılar veya patent alma söz konusu olduğunda en üst yer almalarına izin vermemektedir.

Şekil 37. Bilgi ve İletişim Teknolojileri BİT kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

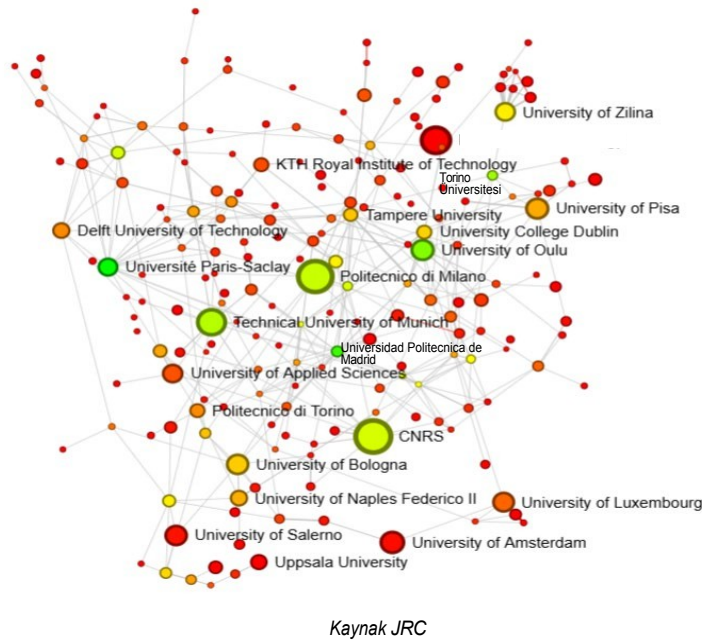
Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Avrupa'da birkaç akademik kurum, BİT ile ilgili yeni teknolojilerde bilimsel bilginin yayılmasında merkezi bir rol oynamaktadır: Paris-Saclay Üniversitesi (Fransa), Oulu Üniversitesi (Finlandiya), Torino Üniversitesi (İtalya), Universidad Politécnica de Madrid (İspanya) ve daha az ölçüde: Münih Üniversitesi (Almanya), Politecnico di Milano (İtalya) ve CNRS (Fransa). Bu durum, BİT'in birçok AB aktörünün araştırma gündeminin merkezinde yer aldığını yansıtmaktadır.

Şekil 38. BİT alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.7 Tıbbi görüntüleme

Gösterge Tablosu: [Tıbbi Görüntüleme](#)

Tıbbi görüntüleme		
döteryum metabolik görüntüleme	optoretinografi	kırmızı dikromatik görüntüleme
Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi	Pix2Pix GAN	Tüm vücut pozitron emisyon tomografisi
MRI radyomikleri	radyomik nomogram	Vezikal Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi

Gelişmekte bu teknolojiler, tıbbi görüntüleme uygulamalarının artan karmaşıklığı ve çeşitliliğinin sunduğu zorlukları ve fırsatları ele almayı amaçlamaktadır. Ortak yeni yönler, tıbbi görüntüleme alanındaki mevcut eğilimleri ve gelişmeleri yansıtmaktadır: gelişmiş görselleştirme, gelişmiş görüntü analizi, non-invaziv teknikler, kişiselleştirilmiş tıp ve multimodal görüntüleme. Kırmızı Dikromatik Görüntüleme, Line-Field Konfokal Optik Koherens Tomografi veya Optoretinografi gibi Gelişmiş Görselleştirme ve Görüntüleme teknolojileri, görselleştirme ve görüntüleme yeteneklerini geliştirmeyi ve böylece çeşitli tıbbi durumların daha iyi teşhis ve tedavisini sağlamayı amaçlamaktadır. Pix2Pix GAN, radiomics nomogram ve MRI Radiomics gibi diğer teknolojiler, tıbbi görüntüleri analiz etmek için makine öğrenimi ve derin öğrenmeden yararlanır ve geleneksel analiz teknikleriyle fark edilemeyecek kalıpların ve belirteçlerin tanımlanmasını kolaylaştırır. Total Body-PET ve Deuterium Metabolic Imaging'de görüldüğü gibi görüntüleme ve verilerin multimodal entegrasyonu da karmaşık tıbbi durumların daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olmakta ve daha doğru teşhisler yapılmasını sağlamaktadır. Son olarak, geleneksel tıbbi görüntüleme prosedürleriyle ilişkili riskleri ve rahatsızlıkları azaltmayı amaçlayan invazif olmayan ve minimal invazif tekniklerin geliştirilmesine yönelik bir eğilim gözlenmektedir. Kişiselleştirilmiş tıp ve hassas teşhis arayışı, hasta sonuçlarını iyileştirme potansiyeli ile bireysel hasta ihtiyaçlarına daha uygun tedavi stratejileri oluşturma niyetini de yansıtmaktadır.

Teknoloji radarları

Tıbbi görüntüleme alanındaki yeni teknolojilere yönelik radar analizi patent payı, süreklilik, aktiflik ve yenilik olmak üzere dört boyut arasında net bir korelasyon ortaya koymazken, bu kategorideki dokuz teknolojinin oldukça düşük oranıyla karakterize edilen tutarlı profil sergilemesi dikkat çekicidir. Aynı zamanda, diğer üç boyut da bu teknolojiler için benzer bir aralıkta yer almaktadır. Bu tekdüzelik, araştırma ve geliştirmeye odaklanmanın potansiyel olarak patentlerin güvence altına alınmasına verilen önemden daha ağır basabileceği tıbbi görüntüleme alanının doğasında var olan bir özelliğe işaret ediyor olabilir. Ancak bu kategoride sadece dokuz teknoloji söz konusu olduğundan kesin sonuçlara varmak zordur ve tıbbi teknolojinin bu alanına özgü herhangi bir eğilimi kanıtlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekecektir.

Şekil 39. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntüleme alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.



Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

RTA endeksi, tıbbi görüntüleme teknolojilerinde farklı bölgelerin farklı derecelerde uzmanlaşma sergilediği çeşitli ve rekabetçi bir manzara ortaya koymaktadır. Çin, dokuz teknolojiye beşinde güçlü bir uzmanlaşma sergilerken, özellikle Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi ve Tüm Vücut Pozitron Emisyon 'nde yüksek RTA'lara sahiptir ve bu da gelişmiş görüntüleme yöntemlerine stratejik bir vurgu yapıldığının göstergesidir. Amerika Birleşik Devletleri üç teknolojiye uzmanlaşma gösterirken, MRI Radiomics ve Vesical Imaging-Reporting and Data System 2'nin üzerindeki RTA'ları ile öne çıkmakta ve gelişmiş teşhis için kantitatif görüntülemeyi klinik verilerle entegre etmeye odaklanmaktadır. Avrupa Birliği'nin uzmanlaşması beş teknolojiye kendini gösterirken, Pix2Pix GAN 2'nin üzerinde bir RTA sergileyerek yapay zeka destekli görüntü dönüşümüne yönelik önemli bir araştırma ilgisine işaret ediyor. Kırmızı Dikromatik Görüntüleme ve Vesikal Görüntüleme - Raporlama ve Veri Sisteminde güçlü uzmanlıklara sahip olan Japonya, endoskopi ve standartlaştırılmış kanser görüntüleme odaklanmış ilerlemelere işaret etmektedir. Üç teknolojiye uzmanlaşan Güney Kore, Deuterium Metabolic Imaging alanında önemli bir RTA göstererek invazif olmayan metabolik izleme alanındaki yeniliklere işaret etmektedir.

Hindistan'ın Kırmızı Dikromatik Görüntüleme alanındaki uzmanlığı, endoskopik görüntüleme teknolojisindeki yoğun çabayı vurgulayan 4'ten büyük bir RTA ile işaretlenmiştir.

Şekil 40, Tıbbi Görüntülemelerde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
döteryum metabolik görüntüleme	0.46	2.90	1.48	0.74	0.48	0.00	0.00
Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi	0.13	0.51	3.48	0.32	0.21	0.00	0.00
MRI radyomikleri	3.11	1.17	1.22	0.75	0.42	1.22	0.12
optoretinografi	0.13	3.47	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Pix2Pix GAN	1.22	0.70	0.51	0.69	0.88	1.89	4.15
radyomik nomogram	6.01	0.67	0.38	0.14	0.11	0.28	0.10
kırmızı dikromatik görüntüleme	0.32	0.34	0.31	0.00	16.52	0.00	1.18
Tüm vücut pozitron emisyon tomografisi	2.61	1.27	1.78	0.62	0.54	0.00	0.00
Vezikal Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi	1.94	1.09	1.25	1.11	2.08	2.23	0.76
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.77	1.35	1.27	0.49	2.36	0.62	0.70

Kaynak JRC

Ana aktörler

Çinli kuruluşlar bilimsel makale üretimi açısından ön sıralarda almakta olup, bu durum ülkenin teknoloji alanlarına yaptığı önemli yatırımları yansıtmaktadır. Belge sayısına göre ilk 20 sıralamasında yalnızca bir Avrupa kuruluşu yer almaktadır (Université Paris- Saclay, Fransa). Araştırma etkisi söz konusu olduğunda, makale başına normalleştirilmiş atıflarla gösterildiği üzere, Avrupalı kuruluşlar daha güçlü bir etki göstermektedir. Özellikle İtalya, Catania Üniversitesi, Regina Elena Ulusal Kansere Enstitüsü, Sacro Cuore Katolik Üniversitesi ve Policlinico Umberto olmak üzere ülkenin araştırma kalitesini ve etkisini gösteren dört kuruluşla katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, Almanya'dan Siemens Healthcare ve İspanya'dan Instituto de Salud Carlos III en etkili 20 kuruluş arasında öne çıkmaktadır; bu da Avrupalı kuruluşların genel olarak daha az makale üretmesine araştırma katkılarının bilim camiasındaki önemiyle tanındığını göstermektedir. Gelişmekte olan bu teknolojilerle ilgili patentleme faaliyetleri asgari düzeyde olup, başvurular yalnızca Çin veya ABD merkezli kuruluşlardan kaynaklanmaktadır. Bu , sadece bilimsel bilginin iletilmesine değil, aynı zamanda bu bölgelerdeki fikri mülkiyet haklarının güvence altına alınmasına da odaklanılabileceğini göstermektedir.

Şekil 41. Tıp alanında WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Çin Bilimler Akademisi	Çin	120	Güney Çin Teknoloji Üniversitesi	Çin	12.01
Fudan Üniversitesi	Çin	117	Guangdong Genel Hastanesi	Çin	11.62
GE Sağlık Hizmetleri	Amerika Birleşik Devletleri	98	Kunming Tıp Üniversitesi Üçüncü Bağlı Hastanesi	Çin	9.99
Halk Hastanesi	Çin	68	Texas Üniversitesi Güneybatı Tıp Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	9.14
Qingdao Üniversitesi Bağlı Hastanesi	Çin	65	Guangzhou Tıp Üniversitesi	Çin	8.54
Başkent Tıp Üniversitesi	Çin	62	Sheffield Üniversitesi	Birleşik Krallık	8.52
Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	54	Université Sağlık Ağı	Kanada	8.47
GE Sağlık Hizmetleri Çin	Çin	50	Catania Üniversitesi	İtalya	7.88
Güney Tıp Üniversitesi	Çin	48	Shantou Üniversitesi Tıp Fakültesi	Çin	7.79
Beihang Üniversitesi	Çin	40	Regina Elena Ulusal Kansere Enstitüsü	İtalya	7.55
Sun Yat-sen Üniversitesi Kansere Merkezi	Çin	40	Yale Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	6.82
Nanjing Tıp Üniversitesi Birinci Bağlı Hastanesi	Çin	39	Hirslanden Kliniği	İsviçre	6.66
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	39	Jiangsu Üniversitesi Bağlı Halk Hastanesi	Çin	6.60
Sun Yat-Sen Üniversitesi	Çin	38	Siemens Sağlık Hizmetleri	Almanya	6.47
Çin Tıp Bilimleri Akademisi ve Pekin Birliği Tıp Fakültesi	Çin	38	Università Cattolica del Sacro Cuore	İtalya	6.21
Memorial Sloan-Kettering Kansere Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	36	Policlinico Umberto I	İtalya	5.98
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi Tıp Fakültesi	Çin	36	Chapel Hill'deki Kuzey Carolina Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	5.80
Paris-Saclay Üniversitesi	Fransa	36	Güney Tıp Üniversitesi	Çin	5.65
Zhejiang Üniversitesi Tıp Fakültesi	Çin	33	Instituto de Salud Carlos III	İspanya	5.57
			Nantong Üniversitesi Hastanesi	Çin	5.51

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Kaliforniya Üniversitesi	1	Amerika Birleşik Devletleri
Çocuk Hastanesi Tıp Merkezi	1	Amerika Birleşik Devletleri
Merkezi Güney Üniversitesi	1	Çin
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	1	Çin
Yale Üniversitesi	1	Amerika Birleşik Devletleri

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Şekil 42, Birleşik Krallık'ın %90 ile en yüksek uluslararası işbirliği düzeyini sergilediğini ve onu %73 ile Amerika Birleşik Devletleri'nin izlediğini vurgulamaktadır. Avrupa bilimsel çıktılarının %56'sında uluslararası işbirliği yaparken, Japonya %51'e ulaşmaktadır. Hindistan, Çin ve Güney Kore sırasıyla %38, %29 ve %21 ile daha düşük işbirliği oranlarına sahiptir.

AB, ABD ve Çin arasındaki işbirliği açısından bakıldığında, AB'deki işbirliklerinin %37'sinde ABD, %41'inde ise Çinli ortaklar yer almaktadır. ABD'nin işbirliklerinin %30'u Avrupalı kuruluşlarla, %61'i ise Çin'le gerçekleşmektedir; bu da ABD ile Çin arasında güçlü bir ortaklık olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Çin'in işbirliklerinin %31'i AB'yi, %57'si ise ABD'yi kapsamaktadır. Bu rakamlar, Çin ve ABD merkezli kuruluşların bu kümedeki teknolojiler üzerinde birlikte çalışmayı Avrupalı kuruluşlara tercih ettiklerini göstermektedir.

Şekil 42. Tıbbi Görüntüleme alanında ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

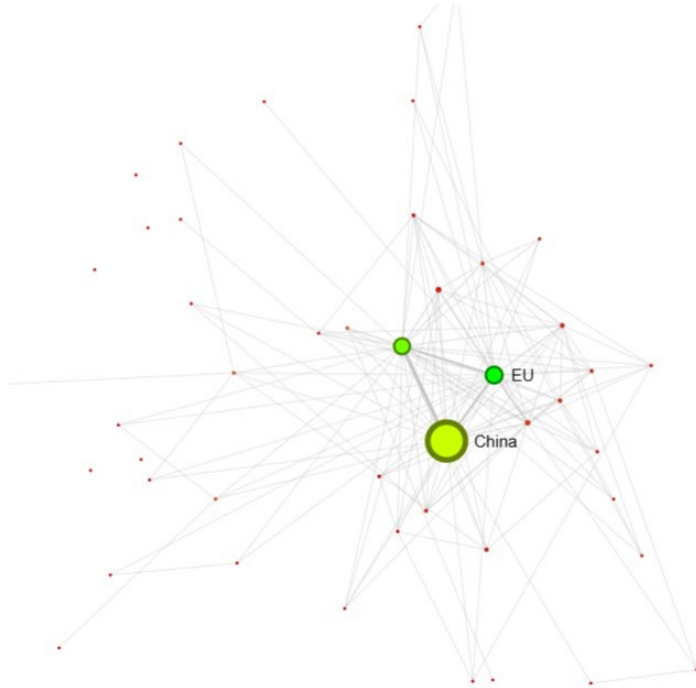
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	90%				
Birleşik Devletler	73%		AB	ABD	CN
Avrupa	56%	AB ile	/	37%	41%
Japonya	51%	ABD ile	30%	/	61%
Hindistan	38%	CN ile	31%	57%	/
Çin	29%				
Güney Kore	21%				

Kaynak JRC

Avrupa, ABD ve daha az ölçüde Çin, bu küme için bilgi yayılımının üç kutbunu oluşturmaktadır. Avrupalı kuruluşların bilimsel çıktılarının düşük hacmine rağmen (parçalanmış ekosistem), Avrupa bilgi akışında hala önemli bir rol oynamaktadır.

Şekil 43. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntüleme kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

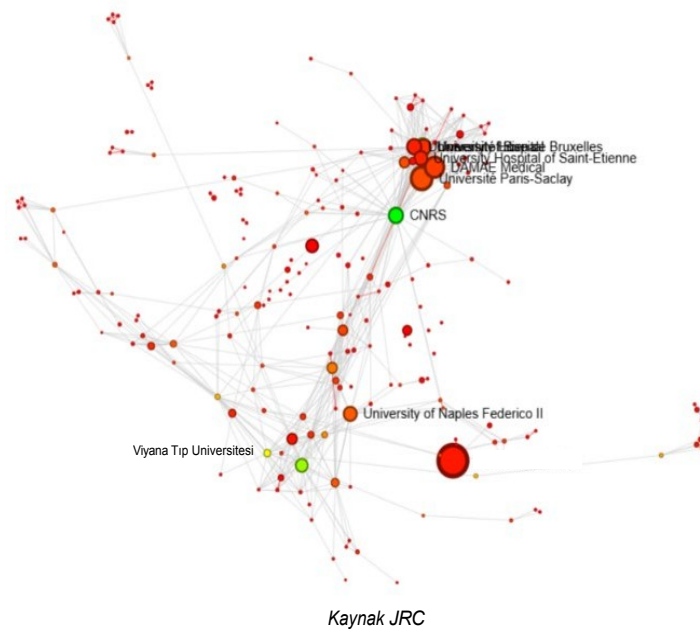


Kaynak JRC

Avrupa'da iki kuruluş bilginin yaygınlaştırılması rolüyle öne çıkmaktadır: CNRS (Fransa) ve Viyana Tıp Üniversitesi (Avusturya).

Şekil 44. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntüleme alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.8 Terapötikler ve biyoteknolojiler

Gösterge Tablosu: [Terapötikler ve Biyoteknolojiler](#)

Terapötikler ve Biyoteknolojiler		
Yara yönetimi için 3D baskı	CRISPR-Cas13	postbiyotik
biyoloji rehberliğinde radyoterapi	fragmentomiks	kimeraları hedefleyen proteoliz
bor proton yakalama terapisi	gastruloid teknolojisí	robotik bronkoskopi
CAR makrofaj tedavisi	immünoterapi soğuk tümör	uzamsal omik
CAR NK hücreleri	aralıklı olarak taranan sürekli glikoz izleme	tele nöropsikolojî
CRISPR-Cas12	metagenom birleştirilmiş genom	transkateter uçtan uca
	mRNA aşılı	

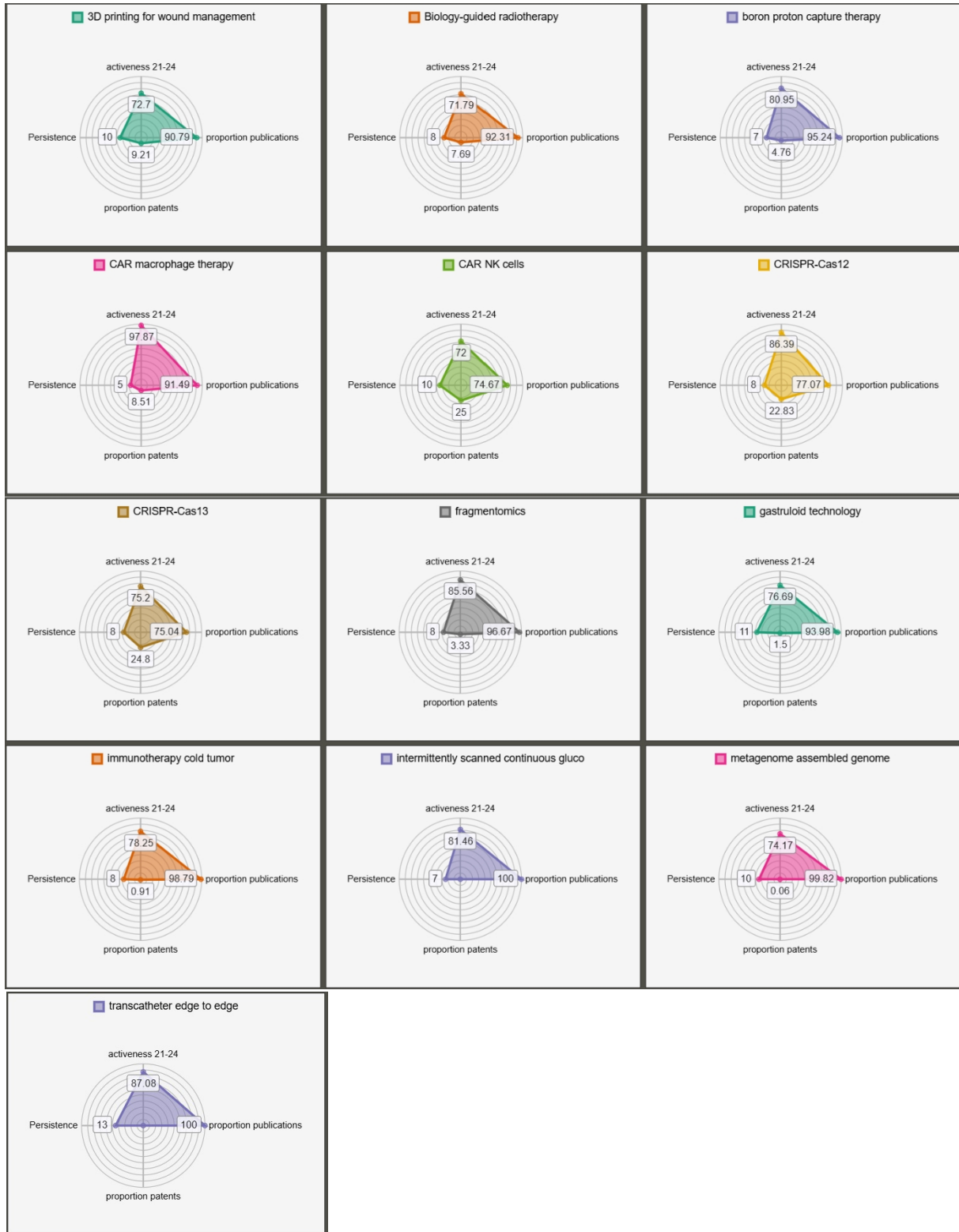
Bu kümedeki gelişmekte olan teknolojiler, hassas tıp ve kişiselleştirilmiş tedavilerdeki ilerleme ve yeniliklerle uyumlu birkaç temel temayı paylaşmaktadır. CAR makrofaj tedavisi ve mRNA aşılı gibi teknolojiler, sektörün bireysel hasta profillerine hitap eden özelleştirilmiş tedavi stratejilerine geçişini örneklemekte ve yüksek teknoloji sektörünün sağlık hizmetlerinde devrim yaratma konusundaki kararlılığını göstermektedir. İmmünoterapi soğuk tümörler ve CAR NK hücreleri gibi immünoterapi teknolojileri, kanser hücrelerini hedef almak ve ortadan kaldırmak için vücudun bağışıklık sisteminden yararlanmanın ön saflarında yer almakta ve tıbbi tedavide biyomühendisliğin artan önemini yansıtmaktadır.

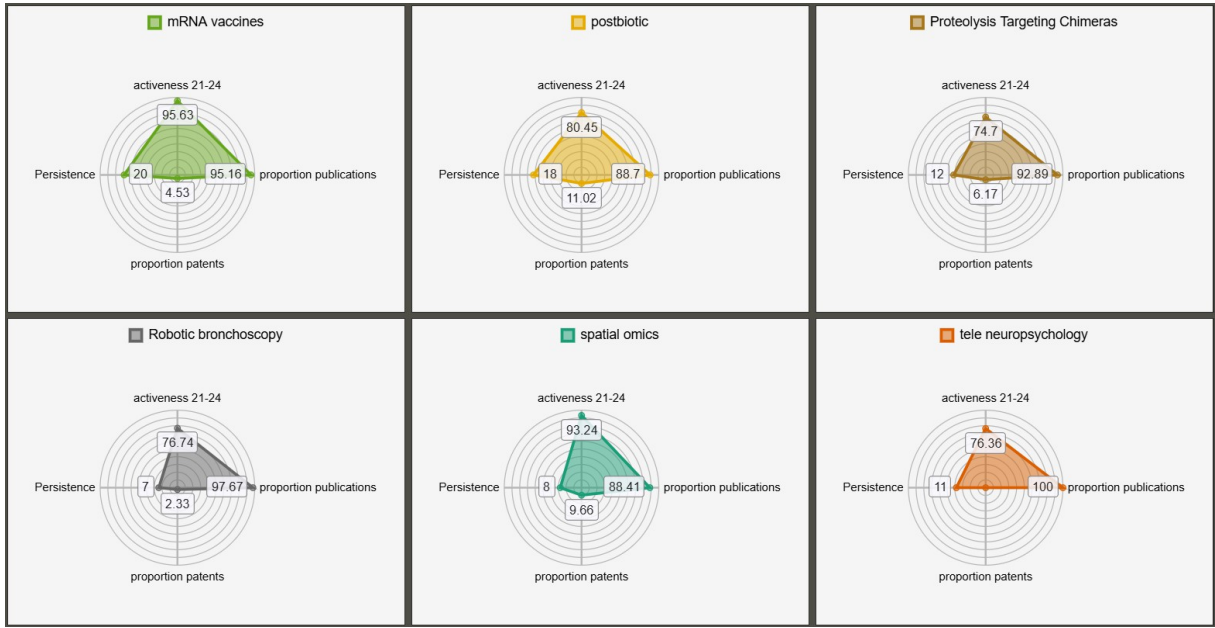
Benzer şekilde, Proteolysis Targeting Chimeras (PROTACs) gibi teknolojiler hassas genomik ve hücresel modifikasyonlara öncülük ederek onkoloji ve ötesinde terapötik ufukları genişletmektedir. Rejeneratif Tıp ve doku mühendisliği de, yara yönetimi için 3D baskı ve gastruloid teknolojisi gibi yeniliklerin doku onarımı ve rejenerasyonu için yeni tedavilerin geliştirilmesine öncülük etmesiyle öne çıkmaktadır. Bu teknolojiler, karmaşık biyolojik yapıları ve işlevleri taklit etme ve geri yükleme becerisinde yeni ölçütler belirlemektedir. Ayrıca, invaziv olmayan veya minimal invaziv tedavilere odaklanma, etkili tedavi sonuçları sunarken hasta riskini ve rahatsızlığını en aza indirmeyi amaçlayan Transkateter uçtan uca onarım (TEER) gibi gelişmiş prosedürlerde açıkça görülmektedir. Bu eğilim, sektörün teknolojik ilerlemeler yoluyla hasta deneyimlerini ve sonuçlarını iyileştirmeye olan bağlılığının altını çizmektedir.

Teknoloji radarları

Bu kümedeki gelişmekte teknolojilerin çoğu aynı modeli paylaşmaktadır: düşük kalıcılık, yüksek etkinlik, yüksek makale oranı ve düşük patent oranı. "mRNA aşılı" ve "postbiyotikler" ortalamadan daha yüksek bir kalıcılık göstermektedir, ancak her iki teknoloji de hala yüksek bir etkinliğe sahiptir (mRNA aşılı durumunda çok yüksek). Zayıf bir sinyal olan "CAR NK hücreleri" daha yüksek bir patent oranına (%25) sahiptir, bu da daha yüksek bir kalıcılık ve daha düşük bir etkinlikle ilişkilidir ve bu alandaki potansiyel ticari uygulamalara işaret etmektedir.

Şekil 45. Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Gelişmekte olan teknolojilere ilişkin RTA endeksi, Amerika Birleşik Devletleri'nin 19 teknolojiye 13'ünde geniş ve güçlü bir uzmanlaşmaya sahip olduğunu vurgulamakta ve sağlık alanındaki çok çeşitli yeniliklere yaptığı kapsamlı ve stratejik yatırımları yansıtmaktadır. Bu geniş kapsamlı uzmanlaşma, hassas tıp ve rejeneratif tedavilerden ileri tanı ve tedavi teknolojilerine kadar uzanan önemli Ar-Ge çabaları ile sağlık teknolojilerine çok boyutlu bir yaklaşıma işaret etmektedir. Çin'e benzer şekilde (gelişmekte olan 19 teknolojinin 8'inde kayda değer RTA'larla), AB de 19 teknolojinin 9'unda kayda değer RTA'larla önemli bir uzmanlaşma yelpazesi sergilemektedir. Bu durum, AB'nin politika desteği, araştırma finansmanı ve güçlü bir akademik ve klinik araştırma ortamının birleşiminden kaynaklanan sağlık hizmetlerinde inovasyona olan güçlü bağlılığını yansıtmaktadır. Çeşitli teknolojilere yapılan vurgu, AB'nin hasta merkezli sağlık hizmetlerine ve ileri teknolojilerin kamu sağlık sistemlerine entegrasyonuna odaklanmasıyla uyumlu olabilir. ABD, Çin ve AB'nin aksine Japonya, Güney Kore ve Hindistan odaklanmış kümelerde uzmanlaşma sergilemektedir.

Şekil 46. Terapötikler ve Biyoteknolojilerde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Yara yönetimi için 3D baskı	2.17	0.84	0.92	1.12	0.34	1.47	2.35
Biyoloji rehberliğinde radyoterapi	0.17	2.15	0.44	0.41	0.00	0.00	0.00
bor proton yakalama terapisi	0.00	0.86	2.18	2.21	1.90	0.00	0.00
CAR makrofaj tedavisi	2.58	1.70	0.92	1.37	0.00	2.83	0.52
CAR NK hücreleri	1.43	1.61	1.41	0.86	0.34	0.54	0.50
CRISPR-Cas12	4.45	0.80	0.51	0.16	0.23	1.30	0.38
CRISPR-Cas13	3.53	1.17	0.44	0.61	0.51	0.68	0.88
fragmentomiks	1.28	0.89	1.59	0.51	0.44	2.34	0.26
gastruloid teknolojisí	0.25	1.89	1.58	3.30	0.30	0.98	0.00
immünoterapi soğuk tümör	2.23	1.93	0.80	0.54	1.16	1.62	0.34
aralıklı olarak taranan sürekli glikoz	0.24	1.08	2.02	2.07	3.10	0.68	0.13
metagenom birleştirilmiş genom	1.66	1.72	1.45	1.31	0.72	0.72	0.44
mRNA aşılıları	0.65	1.40	1.38	1.05	1.58	1.26	0.52
postbiyotik	0.90	0.60	1.41	0.51	0.34	2.77	1.47
Kimeraları Hedefleyen Proteoliz	2.42	1.51	0.76	1.28	0.89	1.04	0.53
Robotik bronkoskopi	0.44	3.17	0.42	0.70	0.45	0.00	0.00
uzamsal omik	1.72	1.83	1.32	1.69	0.31	0.89	0.00
tele nöropsikoloji	0.06	2.73	0.61	0.94	0.35	0.00	0.41
transkateter uçtan uca	0.31	1.98	1.86	0.75	1.76	0.57	0.22
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.39	1.57	1.16	1.13	0.78	1.04	0.47

Kaynak JRC

Ana aktörler

Terapötikler ve biyoteknolojiler alanında yeni gelişen teknolojiler konusunda ABD'li kuruluşlar açık bir üstünlüğe sahiptir. Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS) bilimsel üretim açısından en üst sıralardaki kuruluşlar arasındadır. Patent alma konusunda, Çin ve ABD merkezli kuruluşlar bu kümedeki teknolojilerle ilgili patentlerin çoğunu almaktadır.

Şekil 47. Terapötikler ve Biyoteknolojilerde WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler
Çin Bilimler Akademisi	Çin	457
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	405
Harvard Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	322
Sun Yat-Sen Üniversitesi	Çin	167
CNRS	Fransa	165
Tel Aviv Üniversitesi	İsrail	148
Pennsylvania Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	139
Mount Sinaï'deki Icahn Tıp Fakültesi	Amerika Birleşik Devletleri	136
Zhejiang Üniversitesi	Çin	129
Michigan Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	123
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	122
Fudan Üniversitesi	Çin	116
Cornell Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	114
Sichuan Üniversitesi	Çin	114
Toronto Üniversitesi	Kanada	109
Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	103
Ulusal Sağlık Enstitüleri	Amerika Birleşik Devletleri	100
Mayo Klinik	Amerika Birleşik Devletleri	100
Tsinghua Üniversitesi	Çin	100
Tokyo Üniversitesi	Japonya	97

Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Baylor Scott and White Health	Amerika Birleşik Devletleri	29.51
Londra Hijyen ve Tropikal Tıp Okulu	Birleşik Krallık	29.27
Negev Ben-Gurion Üniversitesi	İsrail	27.66
Indiana Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	25.46
Tekساس Üniversitesi Tıp Şubesi	Amerika Birleşik Devletleri	22.90
Vanderbilt Üniversitesi Tıp Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	22.31
Üniversite Tıp Fakültesi	Hindistan	21.98
Oxford Üniversitesi	Birleşik Krallık	20.86
Colorado Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	20.67
Washington Üniversitesi Tıp Fakültesi	Amerika Birleşik Devletleri	18.23
Ohio Eyalet Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	17.73
Iowa Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	17.40
Utah Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	17.35
Miami Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	17.19
Londra İmparatorluk Koleji	Birleşik Krallık	16.84
Arizona Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.54
Maryland Üniversitesi Tıp Fakültesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.21
Cedars-Sinai Tıp Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	16.10
Michigan Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	16.08
McMaster Üniversitesi	Kanada	15.69

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	42	Çin
CSIC HAIHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	21	Çin
THERAPEUTICS, INC.	14	Amerika Birleşik Devletleri
Çin Bilimler Akademisi	10	Çin
Batı Çin Hastanesi	9	Çin
Pekin Youan Hastanesi	8	Çin
Bağlı Hastane	7	Çin
BIOTECH CO LTD	7	Güney Kore
PENNSYLVANIA ÜNİVERSİTESİ MÜTEVELLİ HEYETİ	6	Amerika Birleşik Devletleri
Vekiller Kurulu, Teksas Üniversitesi Sistemi	6	Amerika Birleşik Devletleri

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık, araştırma çıktılarının %77'sinde diğer ülkelerden ortakların yer almasıyla en yüksek düzeyde uluslararası işbirliği sergilemektedir. Hindistan %57 ile onu takip etmekte ve nispeten güçlü bir küresel katılıma işaret etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa, %47 ve %46 ile benzer uluslararası işbirliği seviyeleri göstermektedir. Japonya, Güney Kore ve Çin sırasıyla %40, %36 ve %32 ile daha düşük işbirliği oranları sergilemektedir.

AB, ABD ve Çin arasındaki belirli işbirlikleri açısından, AB'nin işbirliklerinin %46'sı ABD merkezli kuruluşları içerirken, sadece %18'i Çinli ortakları içermektedir. Benzer şekilde, ABD'nin işbirliklerinin %42'si Avrupalı kuruluşları içerirken, %23'ü Çinli kuruluşları kapsamaktadır. Çin'de ise işbirliklerinin %25'i Avrupalı kuruluşlarla yapılırken, %41'i ABD'li ortaklarla gerçekleştiriliyor. Bu rakamlar, AB ile ABD ve ABD ile Çin arasındaki nispeten güçlü işbirliği bağlarını vurgularken, Çin ile AB arasındaki işbirliklerinin nispeten daha az öne çıktığını göstermektedir.

Şekil 48. Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanında ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

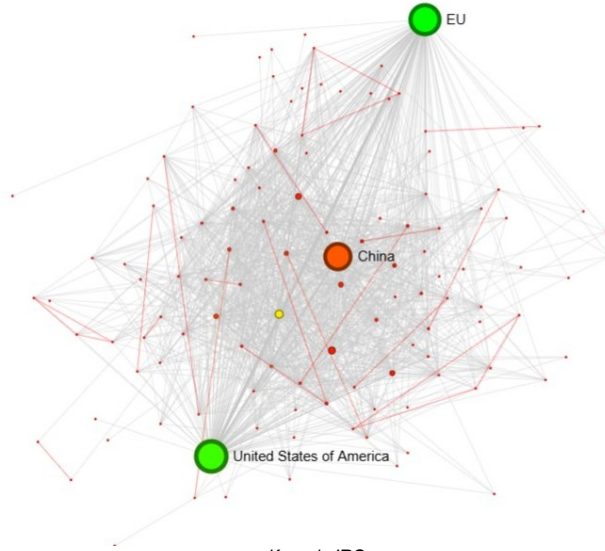
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	77%				
Hindistan	57%		AB	ABD	CN
Birleşik Devletler	47%	AB ile	/	46%	18%
Avrupa	46%	ABD ile	42%	/	23%
Japonya	40%	CN ile	25%	41%	/
Güney Kore	36%				
Çin	32%				

Kaynak: JRC

Gelişmekte olan teknolojilerden oluşan bu kümede Avrupa ve ABD bilgi yayıcı rolünü paylaşmaktadır.

Şekil 49. Terapötikler ve Biyoteknolojiler kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

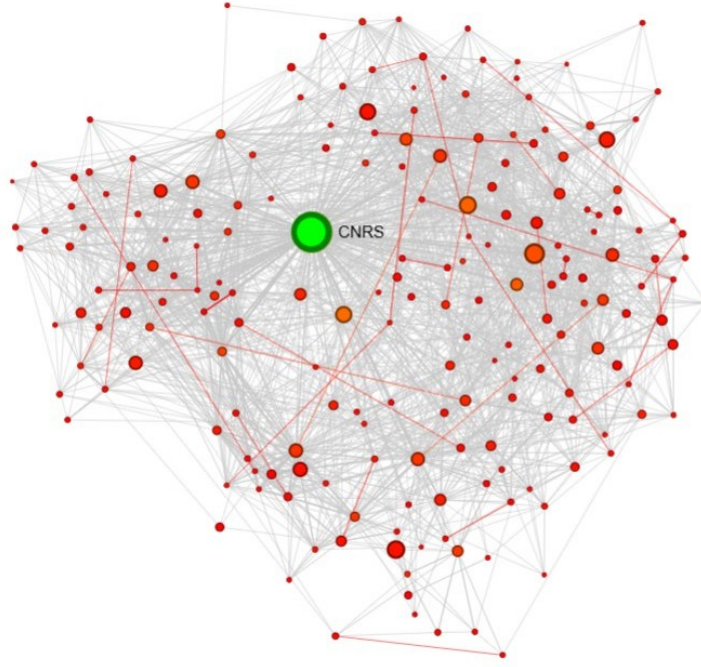


Kaynak JRC

CNRS'nin (Fransa) Avrupa'da Tedavi ve Biyoteknolojilerle ilgili yeni teknolojiler konusundaki bilgi akışındaki merkezi rolü aşağıdaki şekil 50'de açıkça görülmektedir.

Şekil 50. Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağıları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Kaynak JRC

3.9 e-Sağlık

Gösterge Tablosu: [e-Sağlık](#)

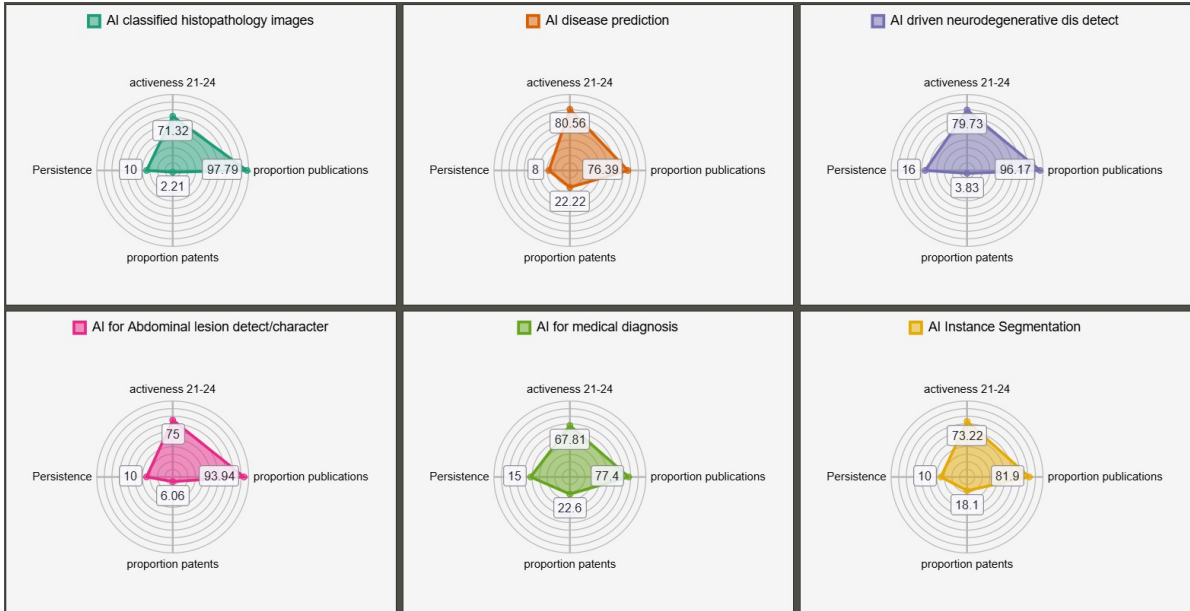
e-Sağlık		
Yapay zeka sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri	Yapay Zeka Örnek Segmentasyonu	tıbbi görüntülemelerde açıklanabilir yapay zeka
Yapay zeka hastalık tahmini	Yapay zeka ile otomatik tümör karakterizasyonu	açıklanabilir anomali tespiti
Yapay zeka güdümlü nörodejeneratif hastalık tespiti	blockchain 4 elektronik sağlık kaydı	Tıbbi görüntülemelerde az çekim öğrenme
Abdominal lezyon tespiti/karakteri için AI	yapay zeka ile bağırsak patolojisi analizi	sağlık nesnelerinin interneti
Tıbbi teşhis için yapay zeka	dijital terapötikler	sanal bakım

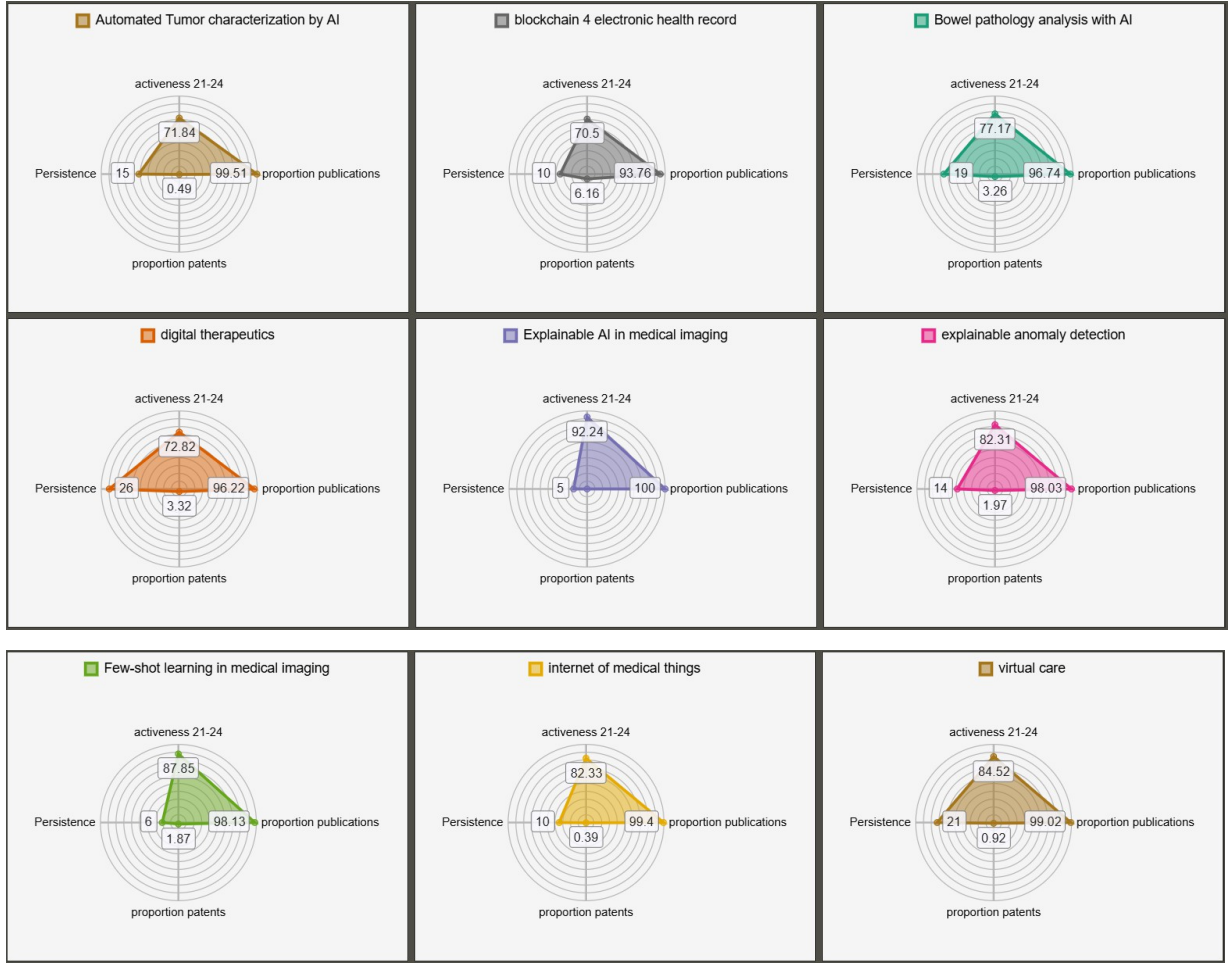
Dijital teknolojiler, hastalık teşhisi ve tedavisinin yanı sıra tıbbi verilerin yönetimini de iyileştirerek sağlık hizmetlerinde devrim yaratmaya hazırlanıyor. Yapay zeka ve makine öğreniminin etkisi, bu özel kümede yer alan teknolojiler arasında özellikle belirgindir. Yapay zeka ile sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri, yapay zeka güdümlü nörodejeneratif hastalık tespiti ve tıbbi teşhis için yapay zeka gibi teknolojiler, hastalık tespitini, tedavi planlamasını ve hastalık ilerlemesinin tahminini iyileştirmeyi amaçlayan tıbbi veri analizini otomatikleştirmenin ön saflarında yer almaktadır. Bu gelişmeler, kişiselleştirilmiş tıp ve hassas sağlığa yönelik eğilimle uyumludur ve hasta bakımını iyileştirmek için veri odaklı sağlık hizmetleri ve analitiğin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, Tıbbi Nesnelerin İnterneti ve elektronik sağlık kayıtları için blok zinciri gibi gelişmekte olan teknolojiler, uzaktan hasta bakımı, güvenli veri alışverişi ve gelişmiş sağlık hizmeti erişimi sağlayarak dijital sağlık ve teletıp doğru geçişi teşvik etmektedir.

Teknoloji radarları

"Tıbbi teşhis için yapay zeka", "hastalık tahmini için yapay zeka" ve "yapay zeka örnek segmentasyonu" olmak üzere üç yeni teknoloji dışında, bu kategorideki tüm yeni teknolojiler ortak olarak düşük oranda patente sahiptir.

Şekil 51. E-Sağlık alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Hindistan ve Güney Kore, sırasıyla 3,30 ve 1,97 ortalama RTA ile e-sağlıkla ilgili gelişmekte teknolojilerin çoğunda güçlü bir uzmanlaşma sergilemektedir. Çin, özellikle yapay zeka ve makine öğreniminden yararlanan teknolojilerin çoğunda bazı uzmanlaşma kümeleri gösterirken, Avrupa, ABD ve Japonya bu kategoride çoğunlukla az uzmanlaşmış görünmektedir. Hindistan'ın e-sağlık araştırma ve geliştirme alanındaki uzmanlaşması, muhtemelen teknoloji yoluyla sağlık hizmetlerinin erişilebilirliğini ve satın alınabilirliğini artırma çabalarından kaynaklanmaktadır. Ayushman Bharat Dijital Misyonu (ABDM) gibi girişimler ve Ulusal Teletıp Hizmeti olan "eSanjeevani" gibi büyük ölçekli platformlar Hindistan'ı dijital sağlık hizmetlerinde lider konuma getirmiştir. Özellikle "eSanjeevani", dünya çapındaki en büyük teletıp uygulamalarından biri olarak, Hindistan'ın sağlık hizmetlerinin ilerlemesi için dijital teknolojilerden yararlanma konusundaki kararlılığını vurgulamaktadır.

Şekil 52. e-Sağlıkta WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Yapay zeka sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri	1.16	0.35	0.48	0.55	0.29	0.61	5.04
Yapay zeka hastalık tahmini	0.67	0.39	0.29	0.80	0.00	4.43	6.50
Yapay zeka güdümlü nörodejeneratif hastalık tespiti	0.49	0.40	0.78	0.90	0.45	1.90	7.79
Abdominal lezyon tespiti/karakteri için AI	1.94	1.42	1.34	0.24	1.84	4.26	1.08
Tıbbi teşhis için yapay zeka	1.86	0.68	0.74	0.91	0.17	2.52	2.77
Yapay Zeka Örnek Segmentasyonu	2.44	0.71	0.83	0.75	0.83	1.54	1.11
Yapay zeka ile otomatik tümör karakterizasyonu	1.40	1.25	0.82	1.01	0.60	0.79	3.38
blockchain 4 elektronik sağlık kaydı	1.09	0.64	0.39	1.06	0.33	1.16	6.70
Yapay zeka ile bağırsak patolojisi analizi	1.76	1.14	1.05	1.32	0.71	2.74	1.42
dijital terapötikler	0.40	1.62	1.04	2.26	0.49	1.74	0.54
Tıbbi görüntülemelerde açıklanabilir yapay zeka	0.59	1.26	1.09	1.91	0.33	1.75	3.46
açıklanabilir anomali tespiti	0.62	0.97	1.46	1.07	1.00	2.14	1.29
Tıbbi görüntülemelerde az çekim öğrenme	3.06	1.02	0.57	1.26	0.36	1.93	1.91
tıbbi nesnelerin interneti	1.07	0.68	0.73	1.46	0.43	1.91	6.19
sanal bakım	0.07	1.87	0.30	0.90	0.11	0.13	0.35
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.24	0.96	0.79	1.09	0.53	1.97	3.30

Kaynak: JRC

Ana aktörler

İlk 20 kuruluş listesinde hiçbir Avrupa kuruluşu bulunmamaktadır. İlk 50'de iki Avrupa kuruluşu yer almaktadır: Münih Teknik Üniversitesi (yayınlanan belge sayısına göre 37.) ve Portekiz Telekomünikasyon Enstitüsü (ortalama normalleştirilmiş atf sayısına göre 36.). E-Sağlık ile ilgili gelişmekte olan teknolojilerde önde gelen kuruluşlar çoğunlukla ABD, Kanada ve Çin'den gelmektedir. Hindistan'ın bu kategorideki teknolojilerdeki yüksek uzmanlaşmasına rağmen, ilk 20 listesinde sadece iki aktör yer almaktadır. Patent sahipleri çoğunlukla ABD ve Çin'de yerleşik kuruluşlardır. Belçika'dan bir kuruluş ilk 10'a girmeyi başarmıştır (Janssen Pharmaceuticals).

Şekil 53. e-Sağlıkta WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atf
Toronto Üniversitesi	Kanada	367	Dalian Teknoloji Üniversitesi	Çin	21.53
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	240	Prens Sattam Bin Abdülaziz Üniversitesi	Suudi Arabistan	18.48
Harvard Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	200	Prens Sultan Üniversitesi	Suudi Arabistan	18.37
Çin Bilimler Akademisi	Çin	151	Sfax Üniversitesi	Tunus	17.42
British Columbia Üniversitesi	Kanada	121	Tianjin Üniversitesi	Çin	16.96
Ottawa Üniversitesi	Kanada	114	Pekin Üniversitesi	Çin	16.17
Université Sağlık Ağı	Kanada	107	Taif Üniversitesi	Suudi Arabistan	15.69
Londra Üniversite Koleji	Birleşik Krallık	97	Cambridge Üniversitesi	Birleşik Krallık	15.51
McMaster Üniversitesi	Kanada	96	Hong Kong Çin Üniversitesi	Hong Kong	14.43
Michigan Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	91	Nanjing Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi (NUST)	Çin	12.47
Kral Suud Üniversitesi	Suudi Arabistan	91	Prenses Nourah Bint Abdulrahman Üniversitesi	Suudi Arabistan	12.36
Sidney Üniversitesi	Avustralya	89	Hong Kong Şehir Üniversitesi	Hong Kong	12.01
Calgary Üniversitesi	Kanada	88	Sejong Üniversitesi	Güney Kore	11.89
Mühendislik Fakültesi	Hindistan	84	Kral Suud Üniversitesi	Suudi Arabistan	11.58
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	84	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	11.26
Oxford Üniversitesi	Birleşik Krallık	83	Case Western Reserve Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	11.20
Washington Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	82	Kral Abdülaziz Üniversitesi	Suudi Arabistan	10.55
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	Çin	79	Menoufia Üniversitesi	Mısır	10.47
Stanford Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	76	Lovely Professional Üniversitesi	Hindistan	10.45
Yeni Güney Galler Üniversitesi	Avustralya	72	San Antonio'daki Teksas Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	10.25

Kuruluşlar	#Patentler	Ülke
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	77	Çin
Mahana Terapötikler	10	Amerika Birleşik Devletleri
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	9	Çin
TENCENT TEKNOLOJİ A.Ş., LTD.	8	Çin
NVIDIA CORP	6	Amerika Birleşik Devletleri
Tsinghua Üniversitesi	5	Çin
IBM Corp	5	Amerika Birleşik Devletleri
click therapeutics	4	Amerika Birleşik Devletleri
Çin Elektronik Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi	4	Çin
JANSSEN PHARMACEUTICA NV	4	Belçika

Kaynak: JRC

Uluslararası işbirlikleri

Araştırma çıktılarının %71'inde uluslararası ortakların yer aldığı Birleşik Krallık başı çekerken, onu %56 ile Japonya ve %52 ile Avrupa takip etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Kore, sırasıyla %43 ve %42 ile benzer işbirliği seviyeleri sergilemektedir. Hindistan ve Çin %39 ve %35 ile daha düşük uluslararası işbirliği oranları sergilemektedir. AB, ABD ve Çin arasındaki belirli işbirliklerine bakıldığında, AB'nin işbirliklerinin %32'si ABD merkezli kuruluşları içerirken, sadece %14'ü Çinli ortakları. Benzer şekilde, ABD'nin işbirliklerinin %29'u Avrupalı kuruluşlarla yapılırken, %19'u Çinli kuruluşları kapsamaktadır. Çin ise işbirliklerinin %21'ini Avrupalı kuruluşlarla, %30'unu ise ABD ile gerçekleştiriyor. Bu rakamlar, AB ile ABD ve ABD ile Çin arasındaki daha güçlü işbirliği bağlarının altını çizerken, AB-Çin işbirliklerinin nispeten sınırlı olduğunu göstermektedir.

Şekil 54. e-Sağlık alanında ülkeler ve makro-bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri .

Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	71%				
Japonya	56%		AB	ABD	CN
Avrupa	52%	AB ile	/	32%	14%
Birleşik Devletler	43%	ABD ile	29%	/	19%
Güney Kore	42%	CN ile	21%	30%	/
Hindistan	39%				
Çin	35%				

Kaynak JRC

Bu gelişmekte olan teknolojiler kümesinde, Avrupa ve ABD ve daha az ölçüde Birleşik Krallık, bilimsel bilginin yayılmasında merkezi konumdadır.

Şekil 55. e-Sağlık kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

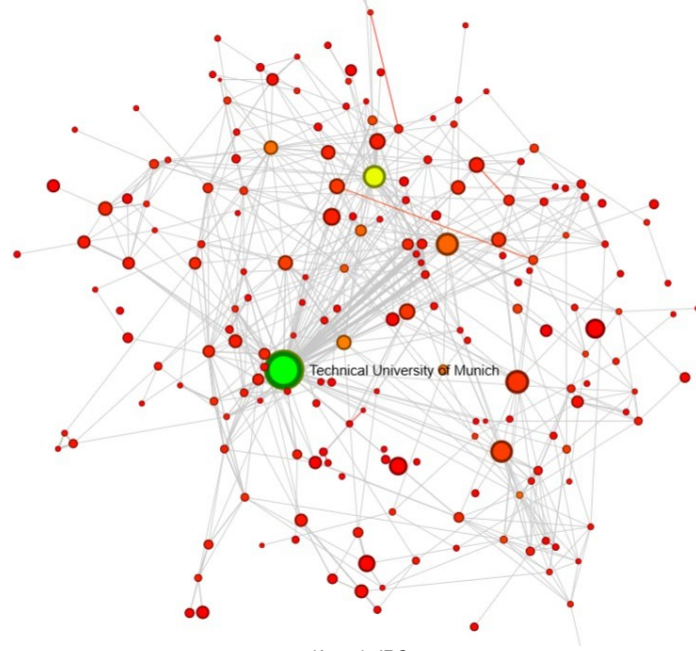


Kaynak JRC

Avrupa'da Münih Teknik Üniversitesi, bu yeni teknolojilerle ilgili bilginin yaygınlaştırılmasında kilit bir role sahiptir.

Şekil 56. e-Sağlık alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağı.

Düğümün = belge sayısı ve = ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.10 Çevre ve Tarım

Gösterge Tablosu: [Çevre ve Tarım](#)

Çevre ve tarım		
agrofotovoltaik	dekarbonize kimyasallar	mikroplastik biyolojik bozunması
atmosferik su hasadı	doğrudan deniz suyu elektrolizi	PFA'ların çıkarılması
bina dekarbonizasyonu	tarımda uç bilişim	rejeneratif tarım
dairesel yapı	e-dna metabarkodlama	sürdürülebilir son mîl taşımacılığı
döngüsel gıda sistemi	gıda ileri dönüşümü	üre elektrolizi
yetiştirilmiş et	yarım küre güneş damıtıcı	

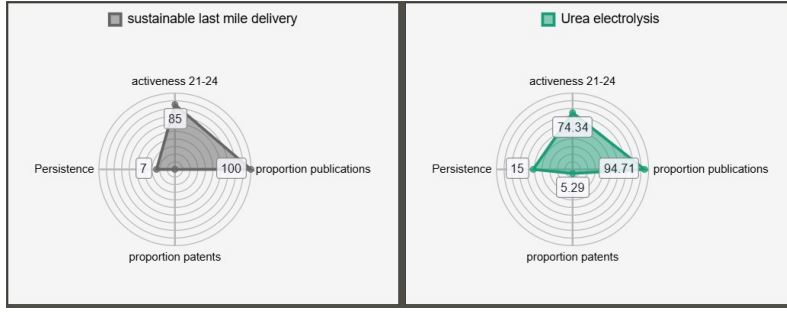
Bu kümede ortaya çıkan teknolojilerin birçoğu, PFA'ların giderilmesi, üre elektrolizi ve yarım küre güneş damıtıcısı gibi performans ve verimliliği artırmayı amaçlayan yeni gelişmiş malzemelerin ve üretim süreçlerinin geliştirilmesine dayanmaktadır. Rejeneratif tarım, döngüsel gıda sistemleri veya bina dekarbonizasyonu gibi diğer bazı teknolojilerde, farklı sistemler içindeki ve arasındaki karmaşık etkileşimleri ve karşılıklı bağımlılıkları dikkate alarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma ihtiyacı öne çıkmaktadır. Yapay zeka, blok zinciri ve Nesnelerin İnterneti gibi dijital teknolojilerin kullanımı da, tarımda uç bilişim, e-DNA metabarkodlama veya gıda geri dönüşümü gibi bu teknolojilerin çoğunun ortak bir özelliğidir. Dijital ikizlerin ve simülasyonun kullanımı da, tarımda uç bilişim ve gıda geri dönüşümü gibi teknolojilerde görüldüğü gibi, daha doğru tahminler ve optimizasyonlar sağlamak için giderek daha belirgin hale geliyor ve bu da gelişmiş karar verme ve performansa yol açıyor. Kültür eti ve e-DNA metabarkodlama gibi yeni veya yabancı olarak algılanabilecek bazı teknolojiler için halkın kabulü ve eğitimi de önemli faktörlerdir. Biyoloji, kimya, fizik ve sosyal bilimlerde dahil olmak üzere birden fazla disiplinin entegrasyonu da bu teknolojilerin birçoğunun temel özelliğidir. Son olarak, döngüsel ekonomi yaklaşımları da atıkları azaltmayı ve kaynak verimliliğini teşvik etmeyi amaçlayan döngüsel gıda sistemleri, bina dekarbonizasyonu ve gıda geri dönüşümü gibi bazı teknolojilerin altını çizmektedir.

Teknoloji radarları

Bu kategori, ileri malzemeler, dijital, enerji veya biyoteknolojiler gibi çeşitli alanlarla ilgili gelişmekte olan teknolojileri bir araya getirmektedir. Bu nedenle çeşitli teknoloji radarlarında çeşitlilik gözlemlemek ve dört boyut arasında korelasyon olmaması sürpriz değildir. Bununla birlikte, teknolojilerin çoğunda patent oranının oldukça düşük olduğu görülmektedir (en yüksek oran, gelişmekte olan "kültür eti" teknolojisi için patentlerin %15'idir). Ancak bu, Teknoloji radarlarında açıkça göze çarpan tek ortak özelliktir.

Şekil 57. Çevre ve Tarım alanlarında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Çin, Güney Kore ve Hindistan 1,5 civarındaki RTA değerleri ile bu yeni gelişen teknolojiler kümesinde bir miktar uzmanlaşma göstermektedir. Avrupa'nın RTA değeri 1.09'dur ve bu da çok (çok) hafif bir uzmanlaşmaya karşılık gelmektedir. Bununla birlikte, her ülke/bölge teknolojilerin 3 ya da 4'ünde lider olduğu için (hiçbir lider olmayan Japonya hariç) genel olarak gerçek bir lider görünmemektedir.

Çin, Güney Kore ve Hindistan, çeşitli politika girişimleri ve öncelikleri nedeniyle çevre ve tarımla ilgili araştırmalara aktif olarak katılmaktadır. Çin'de "Made in China 2025" ve "Yeşil Kalkınma Planı" girişimleri bu alanlarda araştırma ve geliştirmeye yatırım yapılmasını teşvik etmektedir. Güney Kore'de sürdürülebilir tarım ve çevre teknolojilerinin geliştirilmesini teşvik eden "Yeşil Büyüme Planı" ve "Akıllı Tarım Planı" girişimleridir. Hindistan'da "Sürdürülebilir Tarım Ulusal Misyonu" ve "Ulusal Çevre Politikası" sürdürülebilir tarım ve çevrenin korunmasına öncelik vermiştir. "Make in India Girişimi" de bu alanlarda yatırım ve inovasyonu teşvik etmiştir. Genel olarak, bu politika girişimleri çevre ve tarım alanlarında araştırma ve geliştirme için destekleyici bir ortam yaratmış, bu alanlarda yatırım ve inovasyonu teşvik etmiştir; bu da gözlemlenen uzmanlaşmayı veya bu kümelenmeyi açıklayabilir.

Şekil 58. Çevre ve Tarım Alanında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
agrofotovoltaik	0.59	1.09	1.39	0.36	1.34	2.24	1.49
atmosferik su hasadı	3.02	1.15	0.40	0.54	0.52	1.11	1.02
bina dekarbonizasyonu	1.28	1.58	1.05	1.11	0.18	0.77	0.00
dairesel yapı	0.19	0.30	2.30	2.06	0.00	0.00	0.22
döngüsel gıda sistemi	0.24	0.76	2.37	1.84	0.38	0.53	0.88
yetiştirilmiş et	0.91	0.79	1.08	1.48	1.00	3.28	0.71
dekarbonize kimyasallar	0.98	1.95	1.26	0.67	0.00	0.92	0.00
Doğrudan deniz suyu elektrolizi	3.70	0.91	0.74	0.74	0.48	2.54	0.84
tarımda uç bilişim	1.61	0.56	0.69	0.96	0.00	0.88	5.83
e-dna metabarkodlama	1.04	0.94	1.54	1.95	1.97	1.08	0.12
gıda ileri dönüşümü	1.15	0.90	0.74	2.40	0.44	5.67	2.08
yarım küre güneş damıtıcı	3.86	0.07	0.19	1.15	0.30	0.00	5.58
mikroplastik biyolojik bozunması	1.62	0.60	0.69	0.26	0.33	2.85	3.13
PFA'ların çıkarılması	1.00	2.09	0.84	0.41	0.45	0.64	0.71
rejeneratif tarım	0.22	1.41	1.07	2.00	0.14	0.10	1.07
sürdürülebilir son mil taşımacılığı	0.62	0.54	1.98	0.37	0.48	0.00	0.56
Üre elektrolizi	4.69	0.35	0.20	0.21	0.21	2.84	0.69
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.57	0.94	1.09	1.09	0.48	1.50	1.47

Kaynak JRC

Ana aktörler

Çin Bilimler Akademisi belge sayısı bakımından en aktif kuruluş olmasına rağmen, aktif kuruluşların coğrafi dağılımı diğer bazı teknoloji kategorilerine göre daha çeşitlidir. ABD, Çin, Güney Kore, Japonya, Fransa, Avustralya, Danimarka, İtalya, vb. dahil olmak üzere çeşitli ülkelerden kuruluşlar bulunabilir. Avrupa'dan bazı kuruluşlar liderler arasında yer almaktadır: CNRS (Fransa), Wageningen Üniversitesi (Hollanda), Aarhus Üniversitesi (Danimarka), Belgrad Üniversitesi (Sırbistan), Fraunhofer (Almanya). Bu teknoloji kümesi için çok az sayıda patente ulaşılmıştır ve bazı patent dosyalarına sahip öncü kuruluşlar coğrafi olarak dağılmıştır.

Şekil 59. Çevre ve Tarım Çevre ve Tarım alanında KD için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Çin Bilimler Akademisi	Çin	110	Tianjin Üniversitesi	Çin	16.88
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	107	Kafre Sheikh Üniversitesi	Mısır	15.70
CNRS	Fransa	65	Nankai Üniversitesi	Çin	13.44
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	62	Belgrad Üniversitesi	Sırbistan	11.61
Wageningen Üniversitesi ve Araştırma	Hollanda	55	Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	11.52
Cornell Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	52	Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü ISE	Almanya	11.38
Curtin Üniversitesi	Avustralya	45	Salento Üniversitesi	İtalya	10.49
Kyoto Üniversitesi	Japonya	44	Sichuan Üniversitesi	Çin	9.99
Aarhus Üniversitesi	Danimarka	44	Güney Çin Teknoloji Üniversitesi	Çin	9.94
Tanta Üniversitesi	Mısır	44	Çin Okyanus Üniversitesi	Çin	9.78
Tokyo Üniversitesi	Japonya	41	Doğu Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	9.75
El Oued Üniversitesi	Cezayir	41	Toronto Üniversitesi	Kanada	9.73
İsveç Tarım Bilimleri Üniversitesi	İsveç	37	Chongqing Üniversitesi	Çin	9.69
Nanjing Tarım Üniversitesi	Çin	37	Adelaide Üniversitesi	Avustralya	9.68
Zhejiang Üniversitesi	Çin	33	Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	9.47
Yonsei Üniversitesi	Güney Kore	33	Çin Kuzey Üniversitesi	Çin	8.97
Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	33	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	8.34
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	32	Orta Güney Ormancılık ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	8.06
Kopenhag Üniversitesi	Danimarka	31	Hong Kong Politeknik Üniversitesi	Hong Kong	7.79
Seul Ulusal Üniversitesi	Güney Kore	31	Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Hong Kong	7.78

Organizasyon	#Patentler	Ülke
DAJIU ÜRETİM A.Ş., LTD.	5	Çin
EVOQUA WATER TECH LLC	4	Amerika Birleşik Devletleri
HUANENG GROUP TEKNOLOJİ İNOVASYON MERKEZİ CO LTD	4	Çin
Yonsei Üniversitesi	4	Güney Kore
NITTO DENKO CORP	4	Japonya
Kaliforniya Üniversitesi	3	Amerika Birleşik Devletleri
Seoul Ulusal Üniversitesi	3	Güney Kore
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	2	Amerika Birleşik Devletleri
Politecnico di Torino	2	İtalya
ARAŞTIRMA VE İŞ DÜNYASI SUNGKYUNKWAN ÜNİVERSİTESİ	2	Güney Kore
ELECT DE FR	2	Fransa
KR ELEKTRİK ENERJİSİ A.Ş.	2	Güney Kore
Yekiller Kurulu, Teksas Üniversitesi Sistemi	2	Amerika Birleşik Devletleri

Uluslararası işbirlikleri

Araştırma çıktılarının %75'inde uluslararası ortakların yer aldığı Birleşik Krallık en yüksek uluslararası işbirliği düzeyini gösterirken, onu %58 ile Hindistan takip etmektedir. Avrupa, çıktılarının %49'unda uluslararası işbirliği yaparken, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Çin sırasıyla %45, %42 ve %38 ile biraz daha düşük oranlar sergilemektedir. Güney Kore %26 ile en düşük uluslararası işbirliği düzeyine sahiptir.

AB, ABD ve Çin arasındaki işbirlikleri açısından, AB'nin işbirliklerinin %28'i ABD merkezli kuruluşları içerirken, sadece %12'si Çinli ortakları içermektedir. ABD, çıktılarının %36'sında Avrupalı kuruluşlarla, %21'inde ise Çinli kuruluşlarla işbirliği yapmaktadır. Çin'de ise işbirliklerinin %19'unda Avrupalı ortaklar yer alırken, %26'sında ABD yer almaktadır. Bu rakamlar, AB ile ABD ve ABD ile Çin arasında nispeten daha güçlü işbirliği bağlarını yansıtırken, AB-Çin işbirlikleri nispeten daha az sıklıkta kalmaktadır.

Şekil 60. Çevre ve Tarım alanında ülkeler ve makro-bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

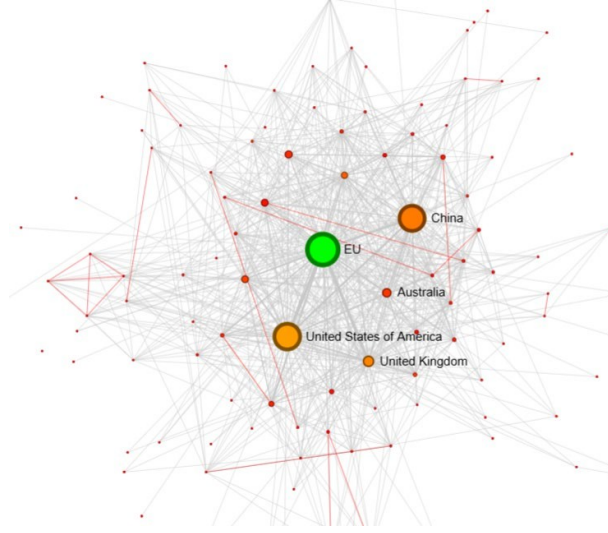
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	75%				
Hindistan	58%		AB	ABD	CN
Avrupa	49%	AB ile	/	28%	12%
Birleşik Devletler	45%	ABD ile	36%	/	21%
Japonya	42%	CN ile	19%	26%	/
Çin	38%				
Güney Kore	26%				

Kaynak JRC

Bu kümede Avrupa, bilimsel bilginin yayılmasında çok önemli bir yere sahiptir. CNRS, Avrupa'da bilgi akışını en fazla kolaylaştıran kuruluştur (Şekil 62). Polonya Bilim Akademisi ve İsveç Tarım Bilimleri Üniversitesi de AB kuruluşlarını birbirine bağlamaktadır, ancak daha az ölçüde.

Şekil 61. Çevre ve Tarım kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağı.

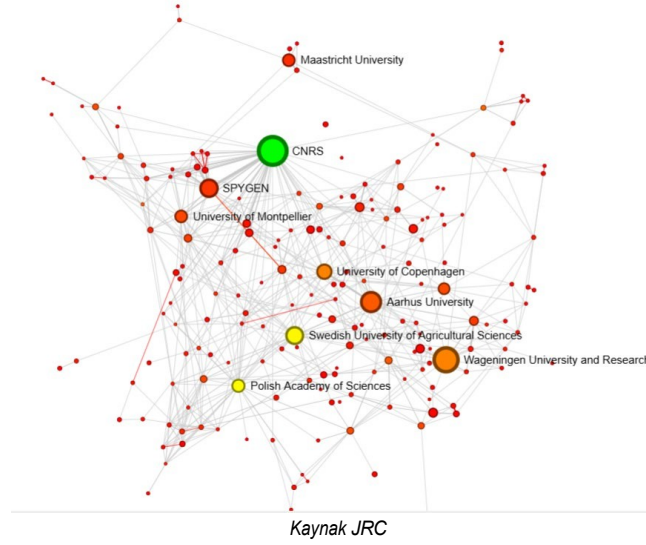
Düğümün =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Kaynak JRC

Şekil 62. Çevre ve Tarım Çevre ve Tarım alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.11 Enerji

Gösterge Tablosu: [Enerji](#)

Enerji		
5. nesil bölgesel ısıtma	yeşil hidrojen	pozitif enerji bölgesi
mavi hidrojen	gri hidrojen	akıllı yerel enerji sistemleri
pillerin doğrudan geri dönüşümü	hidrojen jeolojik depolama	sürdürülebilir amonyak
elektrokromik enerji depolama	seviyelendirilmiş hidrojen maliyeti	sürdürülebilir havacılık yakıtı
yerçekimi enerji depolama	ozmotik enerji hasadı	turkuaz hidrojen
yeşil amonyak	kişisel ısı yönetimi	çinko hibrit süper kapasitör

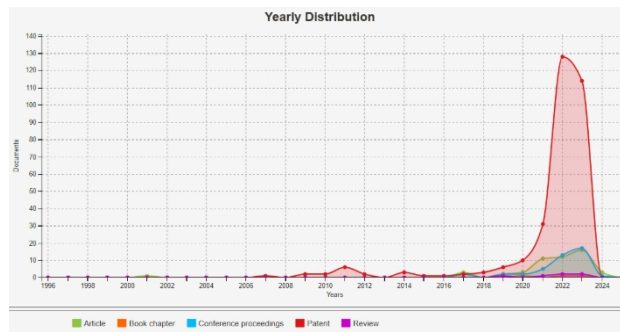
Sürdürülebilirlik, sera gazı emisyonlarının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması veya yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi yoluyla bu kümedeki tüm teknolojiler için çapraz bir endişe kaynağıdır. Hidrojen üretimi, batarya geri dönüşümü ve süper kapasitörler gibi teknolojilerin birçoğu enerji depolama ve dönüştürme ile ilgilidir ve bu alanın düşük karbon ekonomisine geçişteki önemini vurgulamaktadır. Elektrokromik enerji depolama, ozmotik enerji hasadı veya çinko-iyon hibrit süper kapasitörler gibi bazı teknolojiler, performans ve verimliliği artırmak için gelişmiş malzeme ve üretim tekniklerinin geliştirilmesine dayanmaktadır.

Son olarak, bu kümedeki bazı teknolojiler, pozitif enerji bölgeleri, akıllı yerel enerji sistemleri veya beşinci nesil bölgesel ısıtma gibi sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada entegrasyon ve sistem düşüncesinin önemiyle ilgilidir. Güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu da kilit bir unsur olarak ortaya çıkmakta ve düşük karbon ekonomisine geçişte yenilenebilir enerjinin önemini vurgulamaktadır. Yenilik açısından, kümedeki teknolojilerin gelişimi, enerji Ar-Ge'nin bazı ana hatlarını takip etmektedir: gelişmiş elektroliz teknikleri; enerjinin depolanması için yeni malzemeler ve teknolojiler; çoklu enerji vektörlerinin entegrasyonu; yerel ve merkezi olmayan enerji çözümlerine odaklanma.

Teknoloji radarları

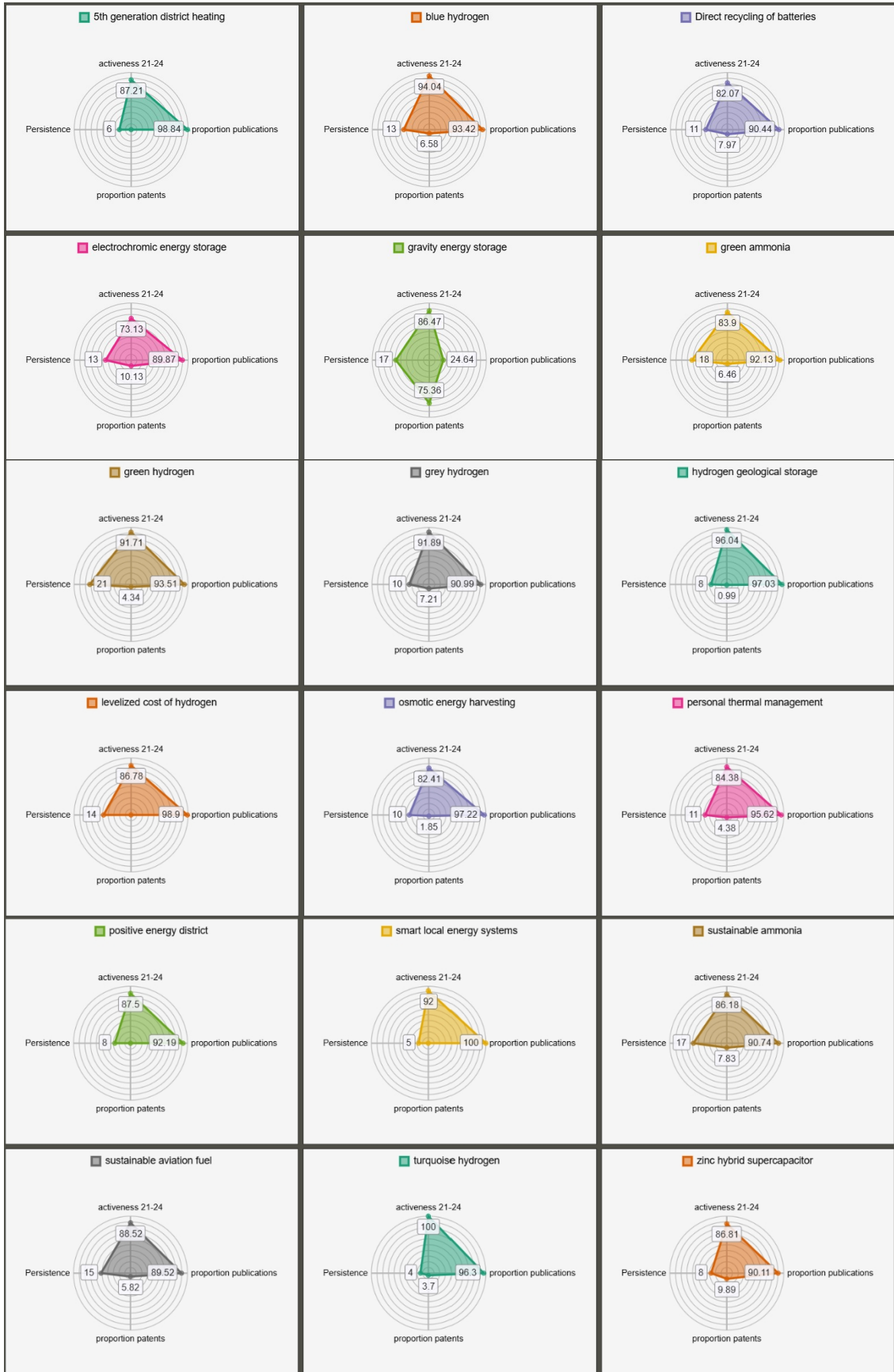
Bu kümedeki tüm teknolojiler, biri hariç ve bazı değişikliklere tabi olarak, benzer bir radar imzası göstermektedir: yüksek aktiflik, düşük veya çok düşük patent yüzdesi ve 5 ila 15 yıl arasında kalıcılık (bkz. Şekil 64). Bir teknoloji, "yerçekimiyle enerji depolama", aşağıdaki Şekil 63'te gösterildiği gibi, son iki yılda yoğun bir şekilde patent başvurusunda bulunan ve çoğunlukla Çinli kuruluşlara ait olan, alınan belgelerin %75'ini temsil eden patentlerle öne çıkmaktadır.

Şekil 63. Çevre ve Tarım alanlarında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.



Kaynak JRC

Şekil 64. Çevre ve Tarım alanlarında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.



Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Çin ve Güney Kore, bu kategorideki teknolojiler için 1 RTA değerine sahip olan (yani olmayan) Avrupa da dahil olmak üzere diğer bölgelerden daha yüksek bir ortalama uzmanlaşmaya sahiptir. Çin 8 teknoloji için en yüksek RTA değerine sahipken, Güney Kore 6 teknoloji için daha uzmanlaşmış . ABD ve AB sırasıyla 1 ve 3 teknoloji için en yüksek RTA değerine sahiptir.

Güney Kore ve Çin, yakınsayan çeşitli faktörler nedeniyle çevre ve tarımla ilgili gelişmekte olan teknolojilerde güçlü oyuncular haline gelmiştir. Her iki ülke de yakın zamanda yeşil ve sürdürülebilir teknolojileri hedefleyen iddialı politikalar başlatmıştır; örneğin yeşil teknolojilere ve yeşil enerjiye özel destek içeren "Made in China 2025 planı" veya Güney Kore'nin karbon nötrlüğüne ve hidrojen enerjisi, sürdürülebilir tarım ve döngüsel ekonomi girişimleri gibi yeşil teknolojilere öncelik veren "Yeşil Yeni Anlaşma". Bu planlar Çin'de devlete ait işletmeler ağı ve Güney Kore'de Hyundai, SK ve LG gibi endüstriyel holdingler tarafından desteklenmektedir. Bu kuruluşlar, bu alandaki yeni teknolojilerin benimsenmesi ve ölçeklendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. ABD ve Avrupa'da daha az katı düzenleyici bağlamlar ve aktörlerin daha fazla parçalanması ile birleştiğinde, bu durum ABD ve AB kuruluşlarının temel Ar-Ge'mükemmelliğine, güçlü bir ABD özel sektörüne veya Avrupa'nın eko-inovasyon politikaları ve iklim girişimilerindeki lider rolüne rağmen, Güney Kore ve Çin'in neden ele alınan diğer bölgelerden daha yüksek bir RTA'ya sahip olduğunu açıklayabilir.

Şekil 65. Çevre ve Tarım Alanında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
5. nesil bölgesel ısıtma	0.65	0.35	2.51	1.73	0.00	1.43	0.00
mavi hidrojen	0.62	0.84	1.09	2.13	0.26	1.91	0.37
Pillerin doğrudan geri dönüşümü	2.12	1.36	0.84	0.84	0.25	1.07	0.79
elektrokromik enerji depolama	3.99	0.34	0.21	0.72	0.09	5.58	0.99
yerçekimi enerji depolama	2.00	0.66	0.25	1.01	0.00	0.40	1.97
yeşil amonyak	3.02	0.63	0.75	1.49	1.04	2.02	0.83
yeşil hidrojen	1.49	0.46	1.29	1.00	0.62	2.55	1.47
gri hidrojen	0.92	0.47	1.45	1.17	0.75	1.21	0.88
hidrojen jeolojik depolama	0.38	1.01	0.61	1.65	0.00	0.00	1.37
seviyelendirilmiş hidrojen maliyeti	1.12	0.50	1.39	0.94	0.53	3.51	0.62
ozmotik enerji hasadı	4.52	0.57	0.38	0.00	0.18	0.39	0.21
kişisel ısı yönetimi	4.84	0.58	0.17	0.55	0.33	1.63	0.19
pozitif enerji bölgesi	0.07	0.05	3.13	1.00	0.21	0.00	0.00
akıllı yerel enerji sistemleri	0.00	0.17	0.63	14.15	0.00	1.63	1.34
sürdürülebilir amonyak	2.54	0.69	0.84	1.64	1.02	2.10	0.95
sürdürülebilir havacılık yakıtı	0.46	1.51	1.23	1.21	0.46	0.38	0.62
turkuaz hidrojen	0.36	0.25	1.37	1.42	0.00	6.25	0.86
çinko hibrit süper kapasitör	5.02	0.17	0.29	0.24	0.77	1.65	0.91
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.89	0.59	1.02	1.83	0.36	1.87	0.80

Kaynak JRC

Ana aktörler

Çin'den 12^{inci} kuruluşun yer aldığı bilimsel çıktı sayısına göre ilk 20 kuruluş sıralamasında da görüldüğü üzere, Çin kuruluşları bu yeni gelişen teknolojiler kümesinde açıkça lider konumdadır. Avrupa'dan iki kuruluş bu ilk 20'ye girmiştir: Politecnico di Milano (İtalya) ve RWTH Aachen Üniversitesi (Almanya). Normalleştirilmiş atıflara göre ilk 20 daha fazla çeşitlilik göstermektedir: 7 Çinli kuruluş yanı sıra, 2 Avrupa kuruluşu da dahil olmak üzere çeşitli ülkelerden kuruluşlar listelenmiştir.

Patent alma söz konusu olduğunda, patentlerin çoğunu Çinli kuruluşlar almakta ve Avrupa'dan hiçbir üniversite veya şirket ilk 10 patent alan kuruluş arasında yer almamaktadır. İlk Avrupalı

şirketi 2 patente Haldor Topsøe A/S'dir (Danimarka); Avrupa'dan başka hiçbir kuruluş 1'den fazla patente sahip değildir.

Şekil 66. Çevre ve Tarım Çevre ve Tarım alanında KD için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
Çin Bilimler Akademisi	Çin	262	GLA Üniversitesi	Hindistan	24.95
Tsinghua Üniversitesi	Çin	129	Üniversite Koleji	Birleşik Krallık	22.50
Politecnico di Milano	İtalya	69	Prens Sattam Bin Abdülaziz Üniversitesi	Suudi Arabistan	22.11
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	67	Lanzhou Jiaotong Üniversitesi	Çin	22.06
Zhejiang Üniversitesi	Çin	65	AGH Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Polonya	20.33
Çin Elektronik Bilimi ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	64	Shandong Normal Üniversitesi	Çin	20.02
Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Singapur	63	Malezya Teknoloji Üniversitesi	Malezya	18.94
Şanghay Jiao Tong Üniversitesi	Çin	59	Kore İleri Bilim ve Teknoloji Enstitüsü	Güney Kore	18.77
Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	58	Cranfield Üniversitesi	Birleşik Krallık	17.25
Sichuan Üniversitesi	Çin	58	Teknoloji Üniversitesi	Avustralya	15.74
Danimarka Teknik Üniversitesi	Danimarka	57	Chengdu Üniversitesi	Çin	15.47
XI'AN JIAOTONG ÜNİVERSİTESİ	Çin	55	Politecnico di Milano	İtalya	15.31
RWTH Aachen Üniversitesi	Almanya	50	Kral Suud Üniversitesi	Suudi Arabistan	14.50
Pekin Kimya Teknoloji Üniversitesi	Çin	50	İslami Azad Üniversitesi	İran	14.48
Güneydoğu Üniversitesi	Çin	49	Güney Çin Teknoloji Üniversitesi	Çin	13.91
Tianjin Üniversitesi	Çin	49	Wuhan Teknoloji Üniversitesi	Çin	13.36
Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	48	Henan Üniversitesi	Çin	12.96
Zhengzhou Üniversitesi	Çin	48	Stanford Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	12.82
Oxford Üniversitesi	Birleşik Krallık	46	Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	12.72
			Kral Halid Üniversitesi	Suudi Arabistan	12.52

Organizasyon	#Patentler	Ülke
ÇİN DEVLET ŞEBEKE ŞİRKETİ	51	Çin
STATE GRID HEILONGJIANG ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED	29	Çin
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	24	Çin
DAJIU ÜRETİM A.Ş., LTD.	13	Çin
ÇİN UZAY TEKNOLOJİSİ AKADEMİSİ	11	Çin
HUANENG GROUP TEKNOLOJİ İNOVASYON MERKEZİ CO LTD	10	Singapur
Rolls-Royce plc	10	Birleşik Krallık
CSIC HAIZHUANG RÜZGAR ENERJİSİ EKİPMANLARI A.Ş., LTD.	7	Çin
Tsinghua Üniversitesi	6	Çin
Beihang Üniversitesi	5	Çin

Kaynak JRC

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık %63 ile en yüksek genel uluslararası işbirliği oranını sergilerken, onu %56 ile Japonya takip etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (%49), Hindistan (%48) ve Güney Kore (%44) orta düzeyde uluslararası işbirliği sergilemektedir. Avrupa ve Çin, sırasıyla %37 ve %33 ile daha düşük uluslararası işbirliği seviyelerine sahiptir.

Bölgeler arası işbirliği açısından bakıldığında, ABD'deki araştırma işbirliklerinin %21'inde AB, %20'sinde ise Çin yer almaktadır. AB, çıktıların %34'ünde ABD merkezli kuruluşlarla işbirliği yaparken, Çin'deki işbirliklerinin %35'inde ABD'den en az bir ortak yer almaktadır. Çin, araştırma çıktıların %20'sinde AB ile, %22'sinde ise ABD ile işbirliği yapmaktadır. Bu da AB, ABD ve Çin arasındaki ortaklıkların nispeten dengeli bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 67. Enerji kümesi için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

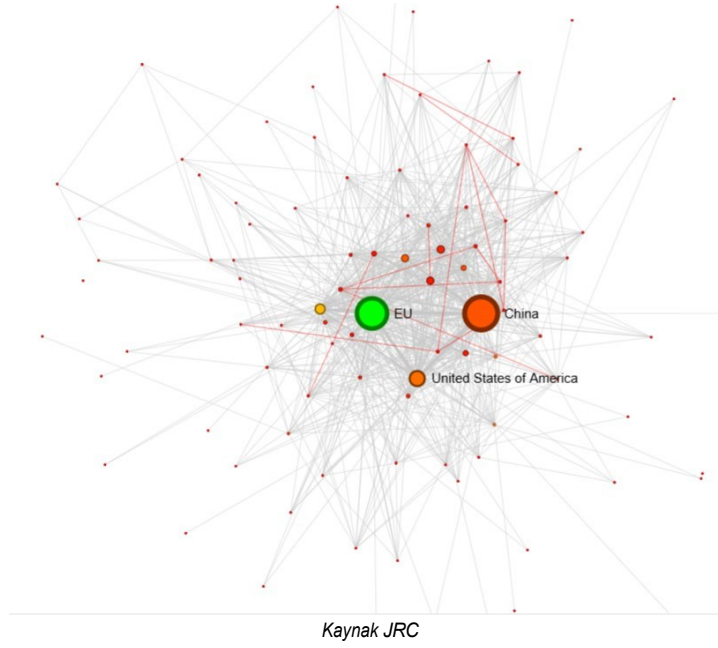
Uluslararası işbirliğinin payı	AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı
Birleşik Krallık	63%
Japonya	56%
Birleşik Devletler	49%
Hindistan	48%
Güney Kore	44%
Avrupa	37%
Çin	33%

Kaynak JRC

Avrupa'daki kuruluşlar bu kümede en fazla bağlantıya sahip olan ve dünyanın dört bir yanındaki çeşitli kuruluşlar arasında bilgi köprüsü kumada merkezi bir rol oynayan kuruluşlardır.

Şekil 68. Enerji kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağları.

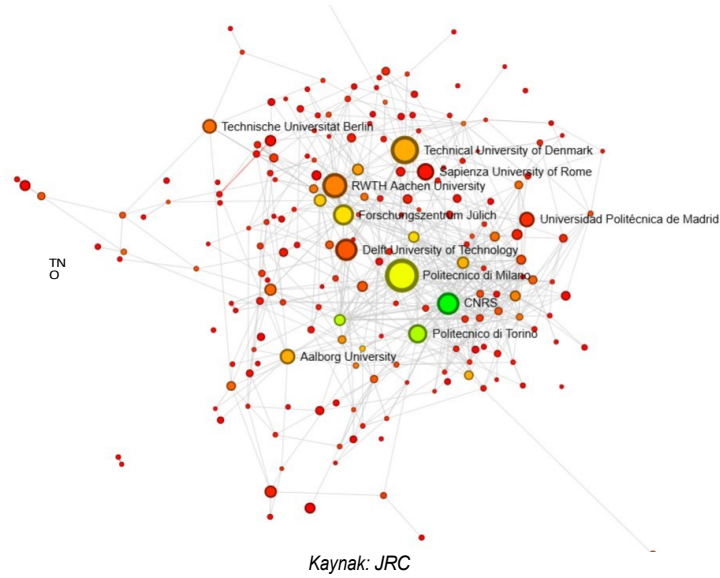
Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



Avrupa'da bilimsel bilgi akışının merkezindeki kuruluşlara bakıldığında, CNRS, Politecnico di Torino ve TNO'nun bilimsel alışverişleri kolaylaştırmak için diğerlerini birbirine bağlayan kuruluşlar olduğu görülmektedir.

Şekil 69. Enerji alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



3.12 Kuantum ve Kriptografi

Gösterge Tablosu: [Kuantum ve Kriptografi](#)

Kuantum ve Kriptografi		
Klasik McEliece Şifreleme	kuantum blokzinciri	kuantum rezervuar hesaplama
kayıp tabanlı kuantum hesaplama	kuantum sınıflandırıcı	kuantum dirençli algoritma
HHL algoritması	kuantum bulut bilişim	kuantum sdk
kyber dijital imza algoritması	kuantum derleyicisi	kuantum destek vektörü
kafes tabanlı kuantum kriptografi	kuantum ilaç keşfi	kuantum transdüksiyonu
NISQ cihazları	kuantum üretken çekışmeli ağ	Kuantum Varyasyonel Algoritmalar
Parametrelendirilmiş kuantum devreleri	Kuantum mikroskopisi	sığ kuantum devreleri
kuantum oto kodlayıcılar	Kuantum sinir ağları	süper iletken kuantum işlemciler
kuantum batarya	kuantum faz tahmini algoritmaları	varyasyonel kuantum devreleri
	kuantum takviyeli öğrenme	

Kuantum kategorisindeki gelişmekte olan teknolojiler, kuantum bilişim ve simülasyon, kuantuma dayanlı kriptografi, kuantum makine öğrenimi ve optimizasyonu, kuantum iletişimi, kuantum donanım ve malzemeleri ile kuantum algoritmaları ve yazılımını kapsayan kuantum araştırmalarındaki ilerlemelerin geniş bir yelpazesini kapsamaktadır. Bu teknolojiler, alandaki ilerlemeyi yönlendiren çeşitli yenilikçi yönleri paylaşmaktadır:

- **Kuantum İlkelerinden Yararlanma:** Bu teknolojilerdeki temel amaç, kuantum mekaniğinin süperpozisyon, dolaşıklık ve girişim gibi benzersiz özelliklerinden yararlanarak klasik hesaplama sistemlerinden daha iyi performans göstermek ve önemli hesaplama avantajları sağlamaktır.
- **Kuantum Zorluklarının Üstesinden Gelme:** Kuantum gürültüsü ve etkili hata düzeltme ihtiyacı gibi kuantum hesaplamanın kendine özgü zorluklarını ele almak önemli bir odak noktasıdır. Kuantum hata düzeltme, gürültü azaltma ve hataya dayanıklı kuantum hesaplama arayışına adanmış teknolojiler, kuantum sistemlerinin pratikte gerçekleştirilmesi için gereklidir.
- **Kuantum Malzemeleri ve Donanımı:** Kuantum malzemeleri ve kuantum donanımı, ölçeklenebilir ve sağlam kuantum sistemleri oluşturmak için kritik öneme sahiptir. Süper iletken kubitler, topolojik kuantum hesaplama ve diğer kuantum donanım gelişmelerindeki yenilikler, gelecekteki kuantum teknolojilerinin önünü açmaktadır.
- **Hibrit ve Kuantumdan Esinlenen Yaklaşımlar:** Bu teknolojiler arasındaki ortak nokta, klasik ve kuantum hesaplamayı entegre eden hibrit modellerin araştırılmasının yanı sıra kuantumdan ilham alan algoritmaların oluşturulmasıdır. Bu yaklaşımlar, hem klasik hem de kuantum paradigmalarının güçlü yönlerinden yararlanarak kuantum bilişimin potansiyel uygulamalarını genişletmeyi amaçlamaktadır.

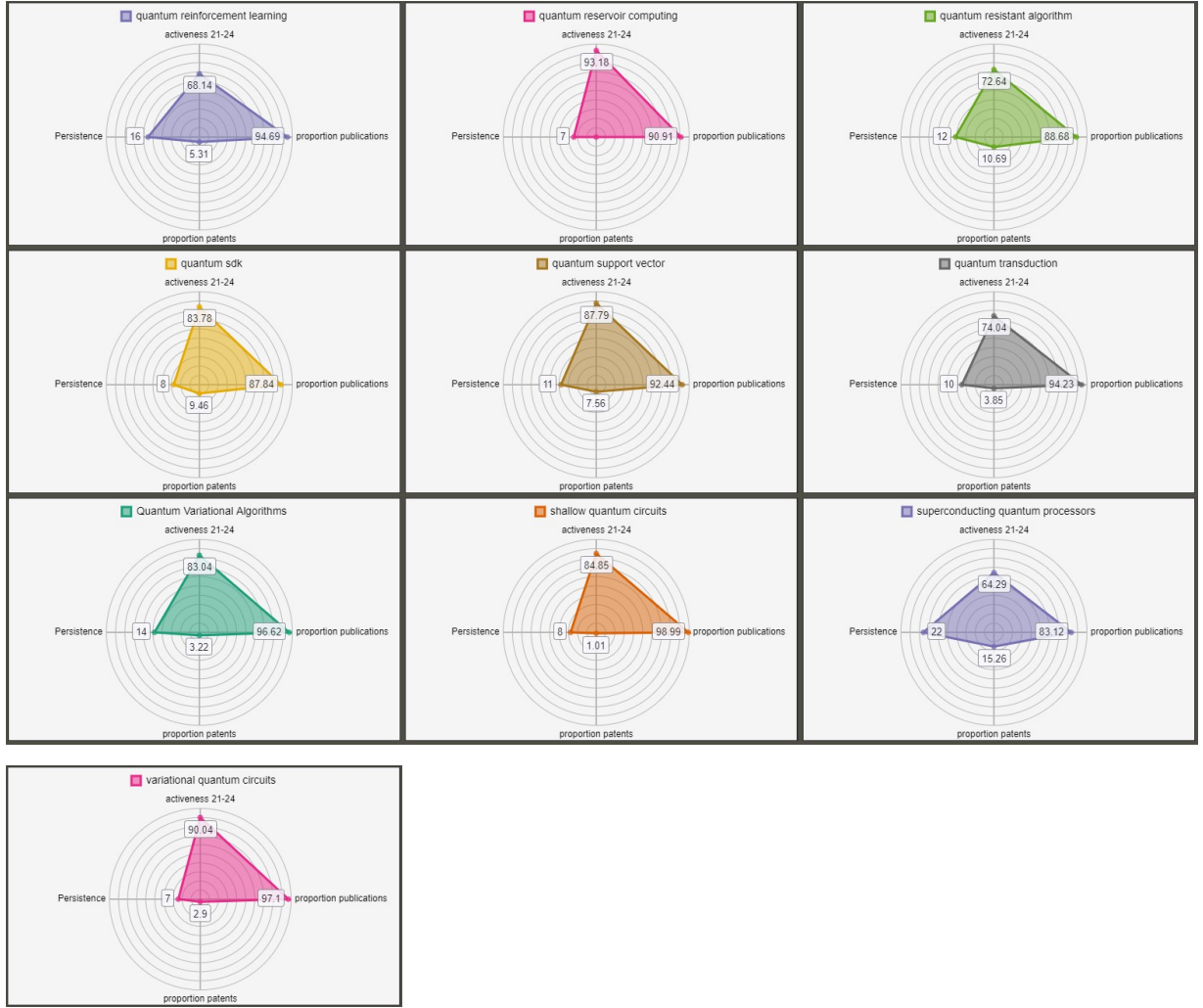
Özetle, kuantum kategorisinde ortaya çıkan teknolojiler, kuantum biliminin teorik vaadini birçok alanda somut ilerlemelere dönüştürmek için ortak bir çabayı yansıtmaktadır. Hesaplama iyileştirmelerinden kuantum gürültüsünün üstesinden gelmeye ve yeni donanım geliştirmeye kadar, bu yenilikler kuantum teknolojisi ile mümkün olanın sınırlarını zorlamanın ön saflarında yer .

Teknoloji radarları

Aşağıdaki görselleştirmelerden gözlemlenebilen şekil çeşitliliği, yukarıdaki diğer kategoriler için gözlemlenene benzer şekilde, oldukça geniştir. Gelişmekte olan teknolojilerin bazıları yüksek patent oranına sahipken çok farklı kalıcılığa sahiptir, bazıları çok yüksek aktifliğe sahiptir ancak diğer boyutlar söz konusu olduğunda benzer değildir; radar görselleştirmelerinde kullanılan çeşitli boyutlar arasında herhangi korelasyon bulunamamıştır.

Şekil 70. Kuantum ve Kriptografi alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.





Kaynak JRC

Açıklanmış Teknoloji Avantajı

Kuantum ve kriptografi alanındaki gelişmekte olan teknolojiler için RTA'lara baktığımızda, Avrupa'nın kuantumla ilgili gelişmekte olan teknolojilerde Çin veya ABD'ye göre biraz daha az uzmanlaşmış görebiliriz. Hindistan kuantum teknolojileri yarışına geç katılan bir ülke rağmen, bu kategoride en yüksek ortalama RTA'ya sahip ülke olarak görünmektedir. Bunun, ülkeyi bu alanda rekabetçi bir oyuncu olarak konumlandırmayı amaçlayan son hükümet girişimleri ve yatırımlarıyla bağlantılı olması muhtemeldir. Hindistan hükümeti 2020 yılında, kuantum bilişim/iletişim/malzeme/algılama dahil olmak üzere kilit alanlarda Ar-Ge'yi geliştirmek için Kuantum Teknolojileri ve Uygulamaları Ulusal Misyonu'nu (NMQTA) başlattı. Bu girişim meyvelerini veriyor gibi görünüyor.

Amerika Birleşik Devletleri kuantum teknolojilerinde, özellikle kuantum hesaplama ve kuantum kriptografide, Ulusal Kuantum Girişimi (NQI) gibi programlarla ve IBM, Google ve Microsoft gibi büyük ABD teknoloji şirketlerinin kuantum hesaplama donanım ve yazılım geliştirmeyi ilerletmesiyle lider olarak kabul edilir ve ABD'yi özel sektör kuantum inovasyonunun ön saflarına yerleştirir. Çin de kuantum araştırmalarında güçlü bir rakiptir ve Çin hükümeti kuantum anahtar dağıtımı, kuantum kriptografi ve güvenli iletişim için uydular gibi iddialı planlarla kuantum programlarını yoğun bir şekilde finanse etmektedir. Avrupa, AB üye ülkelerini Kuantum Amiral Gemisi programı altında bir araya getirmeyi amaçlayan ve on yıl boyunca 1 milyar Euro'luk bir zarf tahsis edilen işbirlikçi bir yaklaşıma sahiptir. Program kuantum bilişim, kuantum iletişim ve kuantum simülasyonu gibi çeşitli kuantum alanlarındaki araştırmaları desteklemektedir.

Avrupa'nın gücü, yeniliği teşvik etmek için kamu ve özel sektörleri birbirine bağlayan işbirlikçi araştırma ağlarında yatmaktadır. CERN gibi kilit kurumlar ve çeşitli ulusal girişimler Avrupa'nın konumunu güçlendirmekle birlikte, kuantum bilişim yetenekleri ve burada rapor edilen kuantum alanındaki gelişmekte olan teknolojiler açısından ABD ve Çin'in biraz gerisinde kalmaktadır.

Şekil 71. Kuantum ve Kriptografi Alanında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.

Zayıf Sinyaller	Çin	ABD	Avrupa	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan
Klasik McEliece şifreleme	0.92	0.58	2.03	0.58	1.29	2.20	0.60
kayıp tabanlı kuantum hesaplama	0.49	1.29	1.50	1.29	1.14	0.81	1.34
HHL algoritması	2.93	1.45	0.54	1.45	1.19	2.03	1.40
kyber dijital imza algoritması	2.74	0.48	0.97	0.48	0.85	0.00	0.50
kafes tabanlı kuantum kriptografi	2.24	0.99	0.70	0.99	0.84	2.23	1.72
NISQ cihazları	1.25	1.92	1.00	1.92	1.38	1.36	0.89
Parametrelendirilmiş kuantum devreleri	1.82	1.80	0.78	1.80	1.53	1.45	1.40
kuantum oto kodlayıcılar	1.61	1.40	1.38	1.40	1.24	0.88	0.49
kuantum batarya	1.66	0.67	1.77	0.67	0.51	2.18	2.28
kuantum blokzinciri	1.91	0.38	0.74	0.38	0.34	2.16	6.52
kuantum sınıflandırıcı	1.35	0.81	1.15	0.81	0.77	0.62	3.29
kuantum bulut bilişim	2.36	0.86	0.86	0.86	0.35	0.74	2.03
kuantum derleyicisi	0.79	2.28	1.05	2.28	1.01	0.92	0.68
kuantum ilaç keşfi	0.43	1.30	1.01	1.30	0.00	0.94	4.67
kuantum üretken çekişmeli ağ	1.93	1.92	1.00	1.92	0.57	0.00	0.33
Kuantum mikroskopisi	0.95	1.21	1.42	1.21	0.49	2.08	0.00
Kuantum sinir ağları	1.78	0.98	0.64	0.98	1.21	0.79	2.63
kuantum faz tahmini algoritmaları	1.04	1.95	0.77	1.95	3.21	2.11	1.16
kuantum takviyeli öğrenme	1.90	0.68	1.55	0.68	0.18	2.28	1.67
kuantum rezervuar hesaplama	0.31	0.86	2.47	0.86	3.33	1.02	0.00
kuantum dirençli algoritma	1.23	1.03	1.00	1.03	0.40	0.43	1.82
kuantum sdk	0.57	1.06	1.04	1.06	0.00	0.63	5.15
kuantum destek vektörü	0.93	0.70	0.75	0.70	0.36	1.02	6.88
kuantum transdüksiyonu	0.50	3.20	0.89	3.20	0.19	0.41	0.68
Kuantum Varyasyonel Algoritmalar	1.14	1.87	1.03	1.87	1.44	0.98	0.95
siğ kuantum devreleri	1.64	2.10	1.05	2.10	2.72	0.00	0.46
süper iletken kuantum işlemciler	1.37	2.56	1.22	2.56	1.41	0.32	0.26
varyasyonel kuantum devreleri	0.92	1.49	0.86	1.49	1.14	1.22	1.91
Tüm zayıf sinyaller için ortalama	1.38	1.35	1.11	1.35	1.04	1.14	1.85

Kaynak JRC

Ana aktörler

Burada rapor edilen kuantumla ilgili gelişmekte olan teknolojilerde bilimsel üretim veya patent söz konusu olduğunda ABD'den kuruluşlar açıkça sahneye hakimdir. Normalleştirilmiş atıf sayısına göre sıralanan ilk 20 kuruluş arasında Avrupa'dan iki kuruluş yer almaktadır: Barselona Bilim ve Teknoloji Enstitüsü ve RWTH Aachen Üniversitesi. Bu yeni teknolojiler için ilk 10 patent sahibi arasında Avrupa'dan hiçbir kuruluş bulunmuyor. Ayrıca aşağıdaki listelerin hiçbirinde Hindistan'dan kuruluşlara rastlamıyoruz; bu da Hindistan'daki kuantum araştırma ekosisteminin ABD veya Çin kuruluşlarının kritik kütesinden yoksun birçok küçük aktörle yüksek oranda parçalandığının bir göstergesi olabilir. Bu gözlem Avrupa için de yapılabilir, ancak daha az ölçüde.

Şekil 72. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi alanında WS için ana aktörler.

(Belge sayısı bakımından ilk 20 kuruluş + Makale başına ortalama atıf bakımından ilk 20 kuruluş, alan ve yıla göre normalleştirilmiş+ Patent veren ilk 10).

Kuruluşlar	Ülke	#Belgeler	Kuruluşlar	Ülke	Makale başına ortalama normalleştirilmiş atıf
QUANTUM CORP	Amerika Birleşik Devletleri	389	Doğrusal Olmayan Çalışmalar Merkezi	Amerika Birleşik Devletleri	27.19
IBM Corp	Amerika Birleşik Devletleri	187	Barcelona Bilim ve Teknoloji Enstitüsü	İspanya	24.91
Tsinghua Üniversitesi	Çin	121	Massachusetts Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	24.10
Kaliforniya Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	114	Columbia Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	23.55
Çin Bilimler Akademisi	Çin	101	GOOGLE INC	Amerika Birleşik Devletleri	23.11
Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	92	Google Araştırma	Amerika Birleşik Devletleri	20.12
Chicago Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	82	RWTH Aachen Üniversitesi	Almanya	20.00
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	81	Austin'deki Teksas Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	19.98
Oxford Üniversitesi	Birleşik Krallık	61	Georgia Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	19.40
Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	60	Louisiana Eyalet Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	18.78
Singapur Ulusal Üniversitesi	Singapur	59	Harvard Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	18.27
Waterloo Üniversitesi	Kanada	58	CERN	İsviçre	17.88
Maryland Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	57	Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	17.46
Harvard Üniversitesi	Amerika Birleşik Devletleri	55	Los Alamos Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	16.47
Los Alamos Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	53	Johannes Kepler Üniversitesi Linz	Avusturya	15.87
Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	Çin	52	Sidney Üniversitesi	Avustralya	15.74
Zhejiang Üniversitesi	Çin	48	Toronto Üniversitesi	Kanada	15.66
Argonne Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	46	Nanjing Bilgi Bilimleri ve Teknolojileri Üniversitesi	Çin	14.80
Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı	Amerika Birleşik Devletleri	45	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü	Amerika Birleşik Devletleri	14.74
Tokyo Üniversitesi	Japonya	44	Londra İmparatorluk Koleji	Birleşik Krallık	13.79

Uluslararası işbirlikleri

Birleşik Krallık %73 ile en yüksek uluslararası işbirliği oranıyla başı çekerken, onu %51 ile Avrupa takip etmektedir. Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri %46'lık bir işbirliği oranını paylaşıırken, Hindistan (%43) ve Güney Kore (%42) biraz daha düşük oranlar sergilemektedir. Çin %35 ile en düşük uluslararası işbirliği oranına sahiptir.

AB, ABD ve Çin arasındaki işbirliklerine bakıldığında, AB ortaklıklarının %45'inin ABD merkezli kuruluşları içerdiği, ancak sadece %13'ünün Çin'i kapsadığı görülmektedir. Benzer şekilde Çin de ABD ile güçlü bir işbirliği sergilemektedir; ortaklıklarının %57'sinde ABD merkezli kuruluşlar yer alırken sadece %19AB yer almaktadır. Bu durum, özellikle ABD'nin uluslararası işbirliklerinde merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

Şekil 73. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi alanında ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.

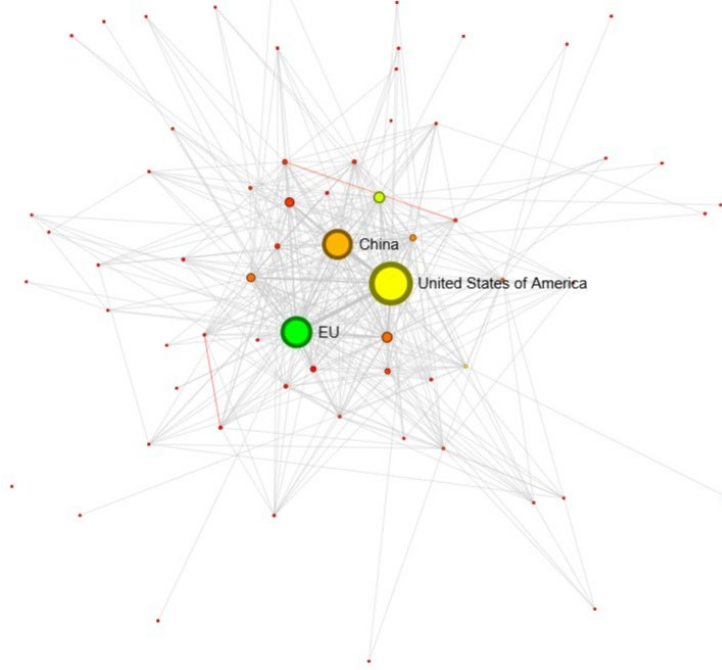
Uluslararası işbirliğinin payı		AB, ABD ve CN arasındaki işbirliği payı			
Birleşik Krallık	73%				
Avrupa	51%		AB	ABD	CN
Japonya	46%	AB ile	/	45%	13%
Birleşik Devletler	46%	ABD ile	36%	/	30%
Hindistan	43%	CN ile	19%	57%	/
Güney Kore	42%				
Çin	35%				

Kaynak JRC

Kuantum teknolojilerine adanmış bu kümedeki bilgi akışına, AB'nin parçalanmış yapısına rağmen en çok Avrupalı kuruluşlar katkıda bulunmaktadır. ABD, bilimsel bilgi alışverişine daha az ölçüde de olsa katkıda bulunmaktadır.

Şekil 74. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi kümesi için ülkeler arasındaki işbirliği ağıları.

Düğümün boyutu = belge sayısı ve kenarlar = ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

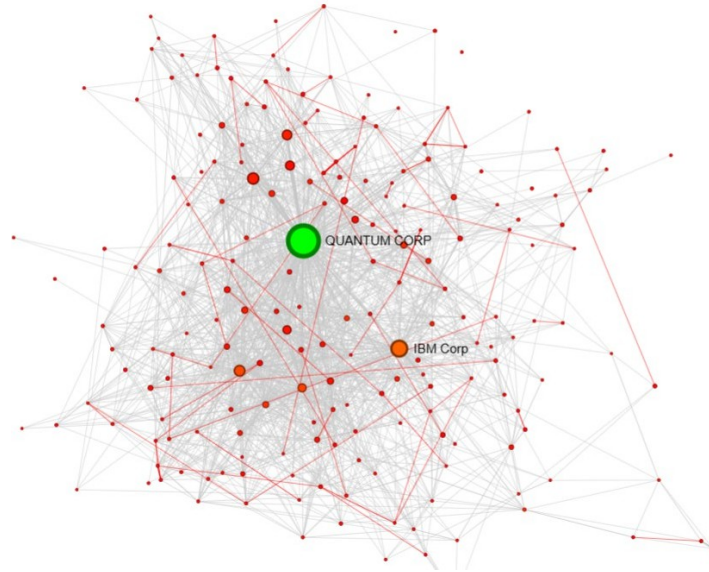


Kaynak JRC

Aşağıdaki şekil 75'te görüldüğü gibi, ABD'nin bu kümedeki etkisinden en çok bir kuruluş sorumludur: Quantum Corp. Açık ara farkla alana en fazla katkıda bulunan ve diğer kuruluşlarla en fazla bağlantı kuran kuruluştur.

Şekil 75. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi alanındaki en iyi kuruluşların ağ grafiği.

Düğümün boyutu = belge sayısı ve kenarlar = ortak yayın/patent sayısı. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).

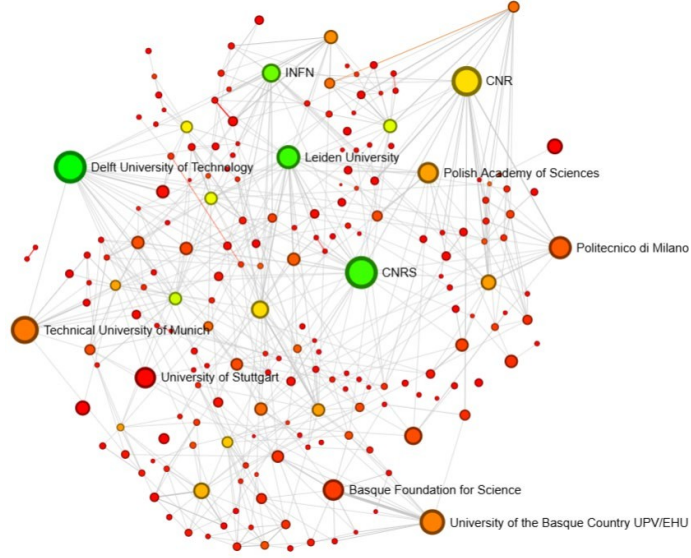


Kaynak JRC

INFN, Delft Teknoloji Üniversitesi, Leiden Üniversitesi, CNRS en çok bağlantı kuran kuruluşlar olmak üzere, Kuantum ve Kriptografi alanında gelişmekte olan teknolojilerle ilgili bilgi akışına oldukça az sayıda katkıda bulunmaktadır. Önemli sayıda kuruluşun akışlara katkıda bulunması, bu alanda çok iyi bağlanmış bir AB araştırma ekosistemi olduğunu göstermektedir.

Şekil 76. Quantum'da ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağıları.

Düğümlerin =belge sayısı ve =ortak yayın/patent sayısıdır. Arasındalık merkeziliğine göre renk kodlaması (kırmızıdan (düşük) yeşile (yüksek)).



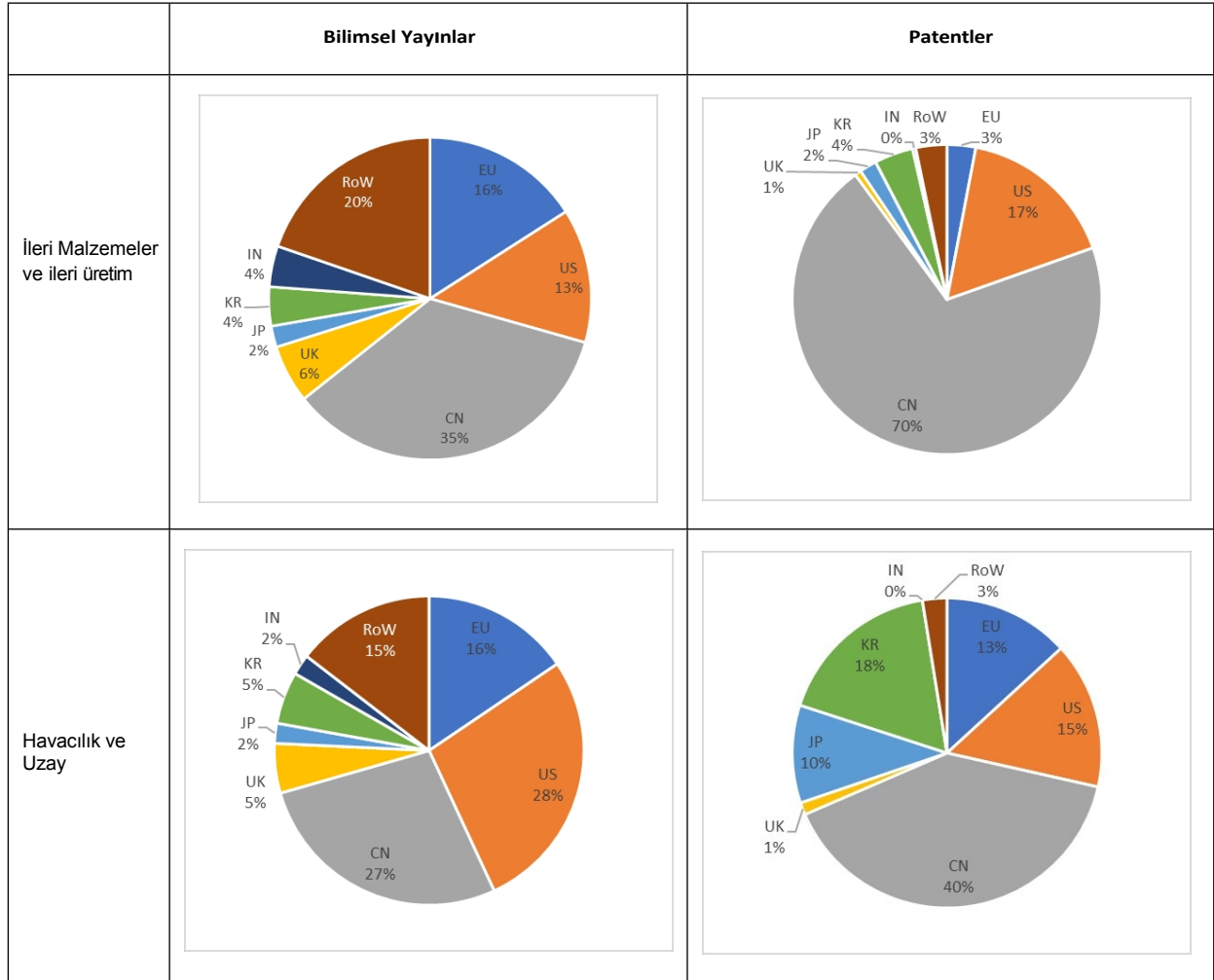
Kaynak JRC

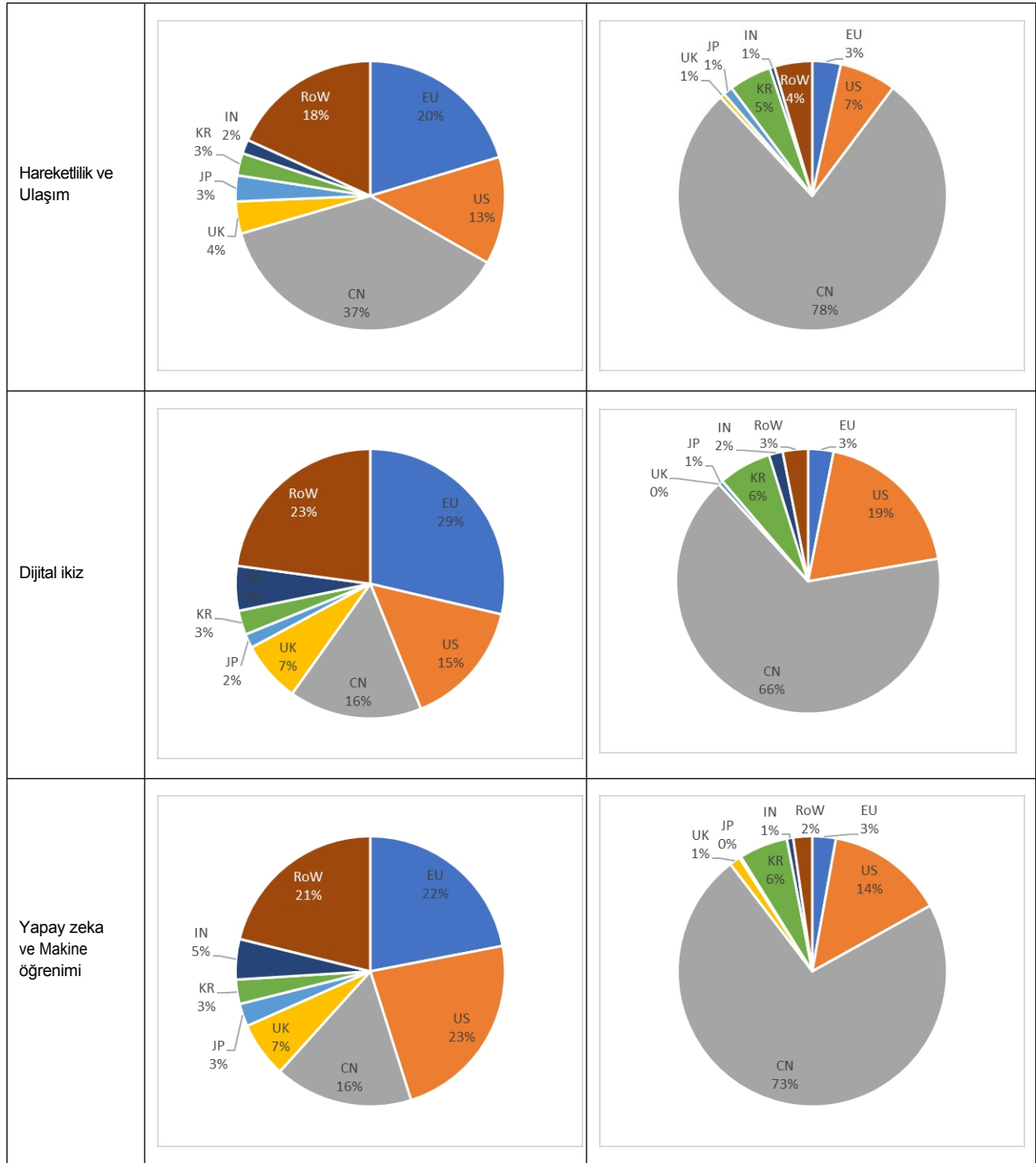
4 Tartışma ve meta-analiz

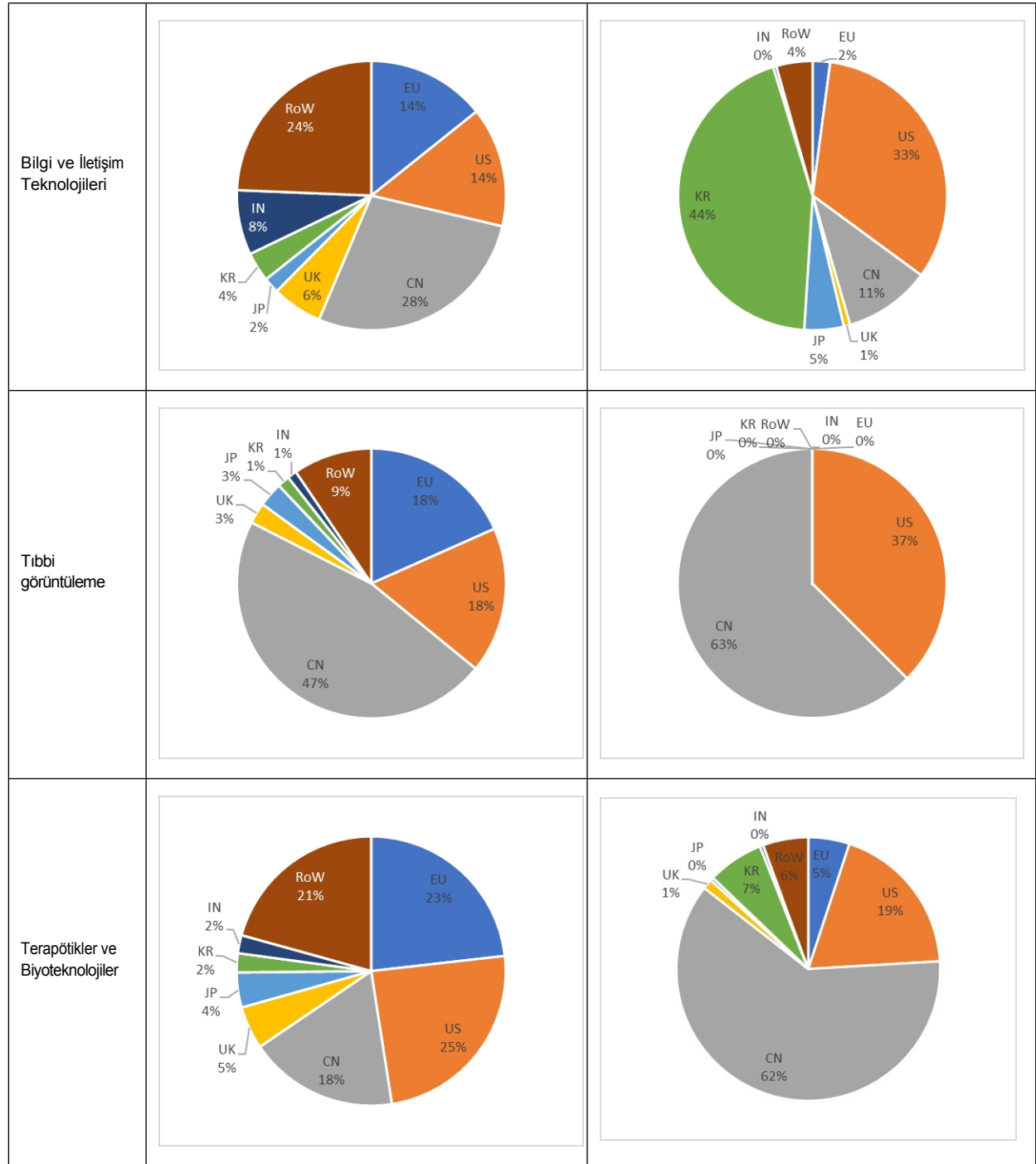
Bilimsel bilgi üretimi

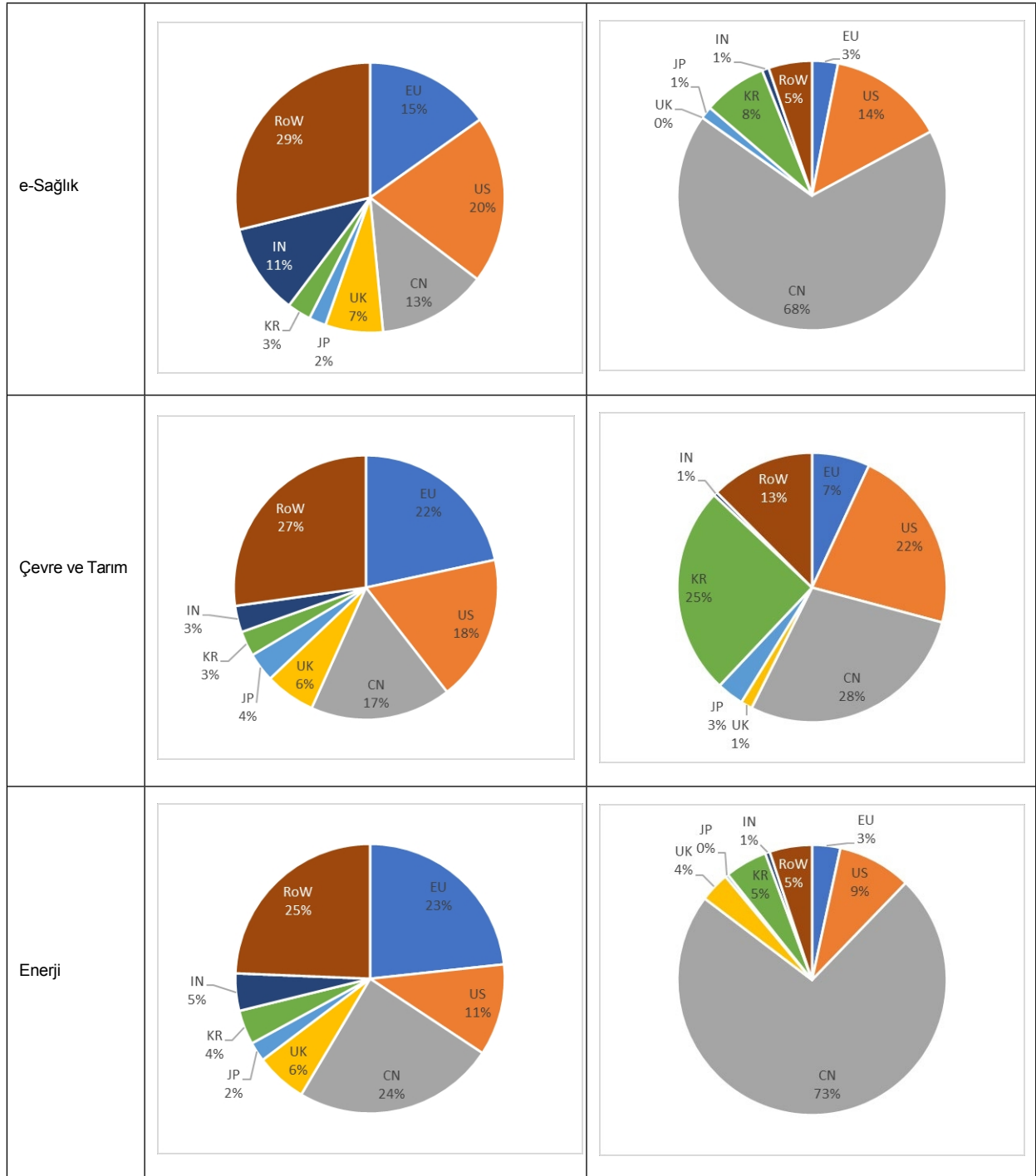
Avrupalı kuruluşlar, bu raporda vurgulanan gelişmekte olan teknolojilerin çoğunda bilimsel bilgi üretimine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bu durum Dijital İkiz, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi, Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Enerji ve Çevre ve Tarım gibi kümelerde açıkça görülmektedir (bkz. Şekil 77). Genel olarak Avrupa, bilimsel yayınlar açısından Çin ve ABD ile eşit durumdadır. Ancak, ABD, Güney Kore ve Çin'in lider konumda olduğu patentleme söz konusu olduğunda tablo önemli ölçüde değişmektedir. Çinli kuruluşlar, Güney Kore'nin başı çektiği ve bu alanda özellikle güçlü bir odaklanma gösteren ICT hariç, neredeyse tüm kümelerde patent başvurularına hakimdir.

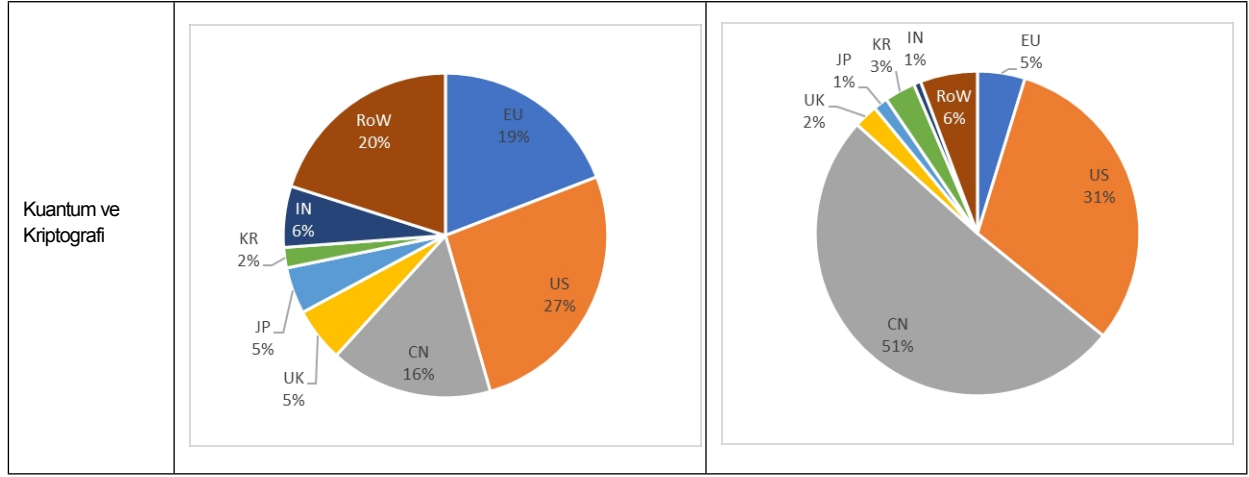
Şekil 77. Ülkelerden ve makro bölgelerden kuruluşların bilimsel yayınlara ve patentlere katılımı (% olarak).











Kaynak JRC

En iyi %1 hakemli bilimsel dergilerdeki bilimsel makalelerde ülkelerin payı

Şekil 78, her bir küme ve ülke için hakemli dergilerin en üst %1'inde yayınlanan makalelerin payını göstermektedir. Bu dergiler, titiz standartlar ve önemli küresel etki sağlayan en etkili ve yüksek kaliteli araştırmaları yayınlayan dergiler olarak tanınmaktadır. En iyi %1'lik dergilerdeki yayınlara odaklanan bu yaklaşım, araştırma liderliğini tanımlamak ve daha düşük etkili çalışmaların dahil edilmesini önlemektedir.

ABD ve Çin, gelişmekte olan teknolojilerin 8 kümesi için en iyi %1'lik bilimsel dergilere katılım açısından en üst sıralarda yer almaktadır:

- ABD, AI&ML, e-Sağlık, Terapötikler ve Biyoteknolojiler ile Kuantum ve Kriptografi alanlarında liderdir.
- Çin, İleri İmalat ve İleri Malzemeler, Havacılık ve Uzay, BİT, Çevre ve Tarım, Mobilite ve Ulaşım, Tıbbi Görüntüleme, Enerji, Dijital İkiz alanlarında lider konumdadır.
- Kümelerin hiçbirinde lider olmamakla birlikte, Avrupa kümelerinin her birine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır:
 - o Dijital İkiz, Enerji, Kuantum ve Kriptografi ile Mobilite ve Ulaşım alanlarında ikinci en büyük katkı sağlayıcıdır;
 - o Gelişmiş Üretim ve Gelişmiş Malzemeler, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi, e-Sağlık, BİT, Çevre ve Tarım, Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Tıbbi Görüntüleme alanlarında üçüncü sırada yer almaktadır;
 - o Çin, ABD ve Güney Kore'nin ardından Havacılık ve Uzaya en fazla katkı sağlayan dördüncü ülkedir.

Şekil 78. Ülkeler ve makro bölgeler için ilk %1'lik bilimsel dergilerdeki (dergi etki faktörü açısından) bilimsel yayınların payı (% olarak).

İleri Malzemeler ve gelişmiş üretim		Yapay zeka ve Makine öğrenimi		e-Sağlık	
CN	64%	ABD	36%	ABD	37%
ABD	23%	CN	30%	CN	34%
AB	17%	AB	27%	AB	22%
BİRLEŞİK KRALLIK	7%	BİRLEŞİK KRALLIK	16%	BİRLEŞİK KRALLIK	19%
KR	7%	KR	8%	İÇİNDE	7%
JP	3%	JP	5%	KR	6%
İÇİNDE	2%	İÇİNDE	4%	JP	4%
Havacılık ve Uzay		BİT		Çevre ve Tarım	
CN	49%	CN	43%	CN	40%
ABD	29%	ABD	29%	ABD	28%
KR	12%	AB	19%	AB	26%
AB	11%	BİRLEŞİK KRALLIK	15%	BİRLEŞİK KRALLIK	7%
BİRLEŞİK KRALLIK	10%	İÇİNDE	8%	KR	5%
JP	4%	KR	6%	İÇİNDE	4%
İÇİNDE	1%	JP	2%	JP	2%
Hareketlilik ve Ulaşım		Tıbbi görüntüleme		Enerji	
CN	54%	CN	50%	CN	51%
AB	25%	ABD	31%	AB	24%
ABD	22%	BİRLEŞİK KRALLIK	25%	ABD	16%
BİRLEŞİK KRALLIK	8%	AB	25%	KR	9%
KR	4%	JP	13%	BİRLEŞİK KRALLIK	9%
JP	3%	KR	6%	JP	3%
İÇİNDE	1%			İÇİNDE	2%
Dijital İkiz		Terapötikler ve Biyoteknolojiler		Kuantum ve Kriptografi	
CN	40%	ABD	47%	ABD	68%
AB	23%	CN	35%	AB	29%
ABD	22%	AB	30%	CN	26%
BİRLEŞİK KRALLIK	18%	BİRLEŞİK KRALLIK	10%	BİRLEŞİK KRALLIK	18%
İÇİNDE	7%	JP	4%	JP	6%
KR	6%	KR	3%	İÇİNDE	3%
JP	3%	İÇİNDE	2%	KR	2%

Kaynak: JRC

Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj

Bilimsel yayınlar açısından diğer bölgelere liderlik etmesine veya onlarla rekabet etmesine ve yeni ortaya çıkan bazı teknolojilerde (örneğin dairesel yapı, bor proton yakalama terapisi, Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi, güvenilir yapay zeka, çok modlu nefret söylemi tespiti, kentsel mikromobilité veya gayrimenkulde dijital ikiz) öncü bir rol oynamasına rağmen, Avrupa yalnızca uzmanlaşma göstermektedir (RTA > 1,5) tek bir kategoride: Yapay Zeka ve Makine öğrenimi (aşağıdaki Şekil 79).

Bu, Avrupalı kuruluşların araştırma çabalarını YZ&ML ile ilgili teknolojilere diğer alanların ortalamasından biraz daha fazla odakladıkları anlamına , ancak bu belirli kategori için diğer bölgeler de aynıdır. Avrupa, Mobilite ve Ulaşım, Dijital İkiz, Tıbbi Görüntüleme, Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Çevre ve Tarım, Kuantum ve Kriptografi alanlarında biraz uzmanlaşmıştır. Avrupa, İleri Malzemeler ve İmalat, Havacılık ve Uzay ile ilgili gelişmekte olan teknolojilerde ve daha az ölçüde BİT ve e-Sağlıkta uzmanlaşmıştır.

Diğer bölgeler, çeşitli kümeler için Avrupa'dan daha fazla uzmanlaşma göstermektedir:

- Gelişmiş imalat ve malzemeler, Havacılık ve Uzay, Çevre ve Tarım, Enerji ve Mobilite ve Ulaşım için Çin ve Güney Kore;
- BİT ve Tıbbi Görüntülemede Çin ve Japonya;
- Yapay zeka ve makine öğrenimi alanında Çin (ve Avrupa);
- Terapötikler ve Biyoteknolojilerde ABD;
- Hindistan ve Güney Kore e-Sağlık alanında;
- Kuantum ve Kriptografi ile ilgili gelişmekte olan teknolojiler için Hindistan, Çin ve ABD.

Bir ülke veya makro bölge için bir alanda uzmanlaşma, bu bölgelerin bu kategorilerde mutlaka lider olduğu anlamına gelmez. Daha ziyade, bu alanlardaki Ar-Ge çabalarının aktif oldukları diğer alanlardan daha yoğun olduğu anlamına gelir. Örneğin, Hindistan Kuantum teknolojilerinde lider değildir, ancak son politikalar Hindistan araştırma ekosistemini kuantum bilimi üzerine daha fazla araştırma yapmaya yöneltmiştir (örneğin 2023'te başlatılan Ulusal Kuantum Misyonu

Önümüzdeki sekiz yıl içinde kuantum araştırmalarını ve uygulamalarını artırmak için ~730 milyon USD).

Bu raporda sadece gelişmekte olan teknolojileri ele alıyorsa da, son beş yılda yeşil dönüşüme yapılan vurgu göz önüne alındığında, Avrupa için Çevre ve Tarım alanında daha yüksek bir uzmanlaşma beklenebilirdi. birlikte, sürdürülebilirlik ve çevresel kaygılar, kümelerin çoğunda çapraz kesişiyor gibi görünmektedir.

Şekil 79. Ortaya Çıkarılan Teknolojik Avantajlar, Aktörler ve Patentler: Avrupa'nın konumu.

Renk kodlaması: 1) RTA: AB RTA < 0.70 için kırmızı; 0.70<AB RTA<1.30 için sarı; AB RTA>1.30 için yeşil; 2) Dünya çapında ilk 20 yayın kuruluşundaki aktörler: veya 1 AB için kırmızı; 2 ila 5 AB için sarı; 5'ten fazla aktör için yeşil; 3) AB'ye göre ilk 10'daki patentler: 0 patent için kırmızı; 1 ila 3 patent için sarı; 4'ten fazla patent için yeşil.

	RTA	Aktörler	Patentler
İleri Malzemeler ve ileri imalat	AB az uzmanlaşmış (0,59) Çin, Güney Kore yüksek derecede uzmanlaşmış Hindistan biraz uzmanlaştı.	Çin'in önde gelen 20 oyuncusu arasında 5 AB aktörü	İlk 10'da AB'li aktör yok Çin ve ABD lider
Havacılık ve Uzay	AB uzmanlaşmamış (0,70) Çin ve Güney Kore uzmanlaşmış	3 AB aktörü (ancak en çok atıf yapılan ilk 20'de aktör yok) ABD (NASA), Birleşik Krallık, Çin lider	JP, CN, SK ve ABD'nin ilk 10 patenti arasında AB'den hiçbir aktör yok
Hareketlilik ve Ulaşım	AB biraz uzmanlaşmıştır (1,13) Çin uzmanlaşmış	4 AB aktörü Çin lider	İlk 10'da 1 AB'li aktör Çin lider
Dijital ikiz	AB biraz uzmanlaşmıştır (1,30) CN, SK, Hindistan için de aynı	AB 9 aktör ile lider ilk 20'de	İlk 10'da AB'li aktör yok Çin ve ABD lider
Yapay zeka ve Makine öğrenimi	AB uzmanı (1,50) Çin ve Güney Kore uzmanlaştı	ABD'nin önde gelen 20 oyuncusu arasında 5 AB aktörü	İlk 10'da AB'li aktör yok Çin ve ABD lider
BİT	AB uzmanlaşmamış (0,74) Hindistan, Çin, SK uzmanlaşmış	1 AB aktörleri ilk 20'de ABD ve Çin lider	İlk 10'da AB'li aktör yok Güney Kore, Çin ve ABD lider
Tıbbi görüntüleme	AB biraz uzmanlaşmış (1,27) JP, ABD, Çin uzmanlaşmış	Çin'in önde gelen ilk 20 oyuncusu arasında 7 AB aktörü	İlk 10'da AB'li aktör yok Çin ve ABD lider
Terapötikler ve Biyoteknolojiler	AB biraz uzmanlaşmış (1,21) ABD uzmanlaşmış	ABD'nin önde gelen 20 oyuncusu arasında 1 AB aktörü	İlk 10'da 1 AB aktörü Çin, ABD ve Güney Kore lider

e-Sağlık	AB biraz daha az uzmanlaşmış (0,79) Hindistan, Çin, SK uzmanlaşmış	İlk 20'de AB oyuncusu yok ABD ve Çin lider	İlk 10'da 1 AB aktörü Çin ve ABD lider
Çevre ve Tarım	AB biraz uzmanlaşmıştır (1,12) Güney Kore, Hindistan ve Çin uzmanlaştı	İlk 20'de 8 AB aktörü Lider ülke yok	İlk 10'da 2 AB aktörü Lider ülke yok
Enerji	AB biraz uzmanlaşmıştır (1,02). Güney Kore ve Çin uzmanlaştı	Çin'in önde gelen ilk 20 oyuncusu arasında 4 AB aktörü	Çin'in önde gelen ilk 10 oyuncusu arasında AB'li oyuncu yok
Kuantum ve Kriptografi	AB biraz uzmanlaşmış (1,11) ABD, Çin, Hindistan uzmanlaşmış	ABD'nin önde gelen 20 oyuncusu arasında 3 AB aktörü	İlk 10'da AB'li aktör yok Çin ve ABD lider

Kaynak JRC

Bilimsel yayınlarda aktif olan en iyi aktörler açısından, Avrupa kuruluşları Dijital İkiz ile ilgili gelişmekte olan teknolojilerde liderdir ve Tıbbi Görüntüleme alanında diğer bölgelerle rekabet etmektedir. Ancak bu durum, bu iki kategori için de patent alma konusunda güçlü bir konumlanma anlamına gelmemektedir (aşağıya bakınız). Diğer teknoloji kümeleri için Avrupa'dan daha az aktör gözlemliyoruz, hepsi ABD veya Çin'den kuruluşlar tarafından yönetiliyor. Avrupa, bilimsel yayın hacmi açısından Çin ve ABD ile eşleşse de, ilk 20 yayın sıralamasında Avrupalı kuruluşların bulunmaması, parçalanmış bir araştırma ekosistemine işaret edebilir. Avrupa küresel araştırma çıktısına önemli bir katkıda da, Çin ve ABD'de görüldüğü gibi büyük, önde gelen Avrupalı aktörlerin eksikliği, Avrupa'daki araştırma çabalarının daha küçük kuruluşlar arasında dağılmış olabileceğini .

Uluslararası işbirlikleri

İşbirliği oranlarını gösteren tablolar, Çin ve ABD'nin 12 yükselen teknoloji kümesinin çoğunda bilimsel yayınlarda kilit ortaklar olduğunu açıkça göstermektedir. Bu durum, 221 gelişmekte olan teknolojiye yönelik Ar-Ge ortamının öncelikle bu iki aktör tarafından domine edildiğini vurgulamaktadır.

Şekil 80, belirli teknoloji kümelerinde bilginin küresel yayılımında çeşitli bölge ve kuruluşların rolünü, arasındalık merkeziliği ile ölçerek vurgulamaktadır. Köprü bölgeler açısından, Avrupa Birliği tüm kümelerde bilgi aktarımı için sürekli olarak önemli bir merkez olarak görünmekte, Hava ve Uzay, Dijital İkiz, Yapay Zeka, Tıbbi Görüntüleme ve e-Sağlık gibi alanlarda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin'in ek katkıları bulunmaktadır.

Avrupalı kuruluşlar, teknoloji kümelerinin çoğu için iyi bağlantılara sahiptir ve devam eden araştırma ve geliştirme çalışmalarına katılmaktadır.

Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS), Avrupa'daki bilgi akışını kolaylaştırmada merkezi bir rol oynamaktadır ve İleri Malzemeler, Yapay Zeka, Terapötikler ve Enerji dahil olmak üzere birçok kümede belirgin bir şekilde yer almaktadır. Havacılık ve Uzay alanında Airbus, Münih Teknik Üniversitesi ve Alman Havacılık ve Uzay Merkezi önemli katkılarda bulunmaktadır. ICT kümesinde, Paris-Saclay Üniversitesi (Fransa), Oulu Üniversitesi (Finlandiya), Torino Üniversitesi (İtalya) ve Universidad Politécnica de Madrid (İspanya) gibi çeşitli Avrupa kuruluşları kilit oyuncular olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer kayda değer kuruluşlar arasında e-Sağlık alanında Münih Teknik Üniversitesi, Enerji alanında Politecnico di Torino (İtalya) ve Hollanda Uygulamalı Bilimsel Araştırma Örgütü (TNO) ve Kuantum ve Kriptografi alanında İtalyan Ulusal Nükleer Fizik Enstitüsü (INFN) ve Delft Teknoloji Üniversitesi (Hollanda) gibi kurumlar yer almaktadır. Hareketlilik ve Ulaşım ile Tıbbi Görüntüleme kümelerinde hiçbir kuruluş öne çıkmamaktadır.

Genel olarak tablo, Fransa'daki CNRS gibi Avrupa'daki belirli kurumların stratejik katkılarıyla bilgi yayma Avrupa'nın güçlü varlığını göstermektedir.

Şekil 80. Dünya bilgi akışları için köprü bölgeler ve Avrupa'daki bilgi akışları için köprü kuruluşlar.

Kümeler	Köprü bölgeler	AB'de köprü kuruluşlar
İleri Malzemeler ve ileri üretim	AB	CNRS (Fransa)
Hava ve Uzay	AB, ABD, Çin	Airbus Münih Teknik Üniversitesi (Almanya) Alman Havacılık ve Uzay Merkezi
Hareketlilik ve Ulaşım	AB	-
Dijital ikiz	AB, ABD	CNRS (Fransa) Universidad Politecnica Madrid (İspanya)
Yapay zeka ve Makine Öğrenimi	AB, ABD	CNRS (Fransa)
BİT	AB	Paris-Saclay Üniversitesi (Fransa) Oulu Üniversitesi (Finlandiya) Torino Üniversitesi (İtalya) Universidad Politecnica de Madrid (İspanya) daha az ölçüde: Münih Üniversitesi (Almanya), Politecnico di Milano (İtalya), ve CNRS (Fransa)
Tıbbi görüntüleme	AB, ABD	-
Terapötikler ve Biyoteknolojiler	AB, ABD	CNRS (Fransa)
e-Sağlık	AB, ABD, BİRLEŞİK KRALLIK	Münih Teknik Üniversitesi (Almanya)
Çevre ve Tarım	AB	CNRS (Fransa)
Enerji	AB	CNRS (Fransa) Politecnico di Torino (İtalya) TNO (Hollanda)
Kuantum ve Kriptografi	AB	INFN (İtalya) Delft Teknoloji Üniversitesi (Hollanda) Leiden Üniversitesi (Hollanda) CNRS (Fransa)

Kaynak JRC

Patentleme

Avrupalı kuruluşlar ortalama olarak Çin ve ABD'deki kuruluşlar kadar bilimsel makale yayınlarlarken, AB kuruluşları araştırma sonuçlarını korumak için daha az patent başvurusunda bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil 81, teknoloji kümeleri arasında bilimsel yayınların patente dönüştürülme oranını göstermektedir.

Patent verilerinin sınırlı olduğu Tıbbi Görüntüleme hariç tutulduğunda, Çin'in çeviri oranları %2,30 ila %36,51 arasında değişirken, ABD için bu oranlar %2,67 ila %13,84 arasında değişmektedir. Buna , Avrupa'nın çeviri oranları %0,31 ile %2,05 arasında değişerek önemli ölçüde düşüktür ve ABD ile Çin'in ulaştığı aralıklardan uzaktır. Çeviri oranları %4,23 ile %67,7 arasında değişen Güney Koreli kuruluşlar da AB'deki meslektaşlarına kıyasla patent almaya daha yatkındır. Japonya çoğu kategoride Avrupa'ya benzer şekilde düşük çeviri oranları sergilemekte, ancak ICT ve Havacılık ve Uzay alanlarında önemli patentleme faaliyetleri göstermektedir. Bu durum SONY, DENSO ve NTN Corporation gibi büyük Japon sanayi oyuncularının bu alanlardaki varlığına bağlanabilir. Japonya çoğu kategoride Avrupa'ya benzer şekilde düşük çeviri oranları sergilemekte ancak BİT ve Havacılık ve Uzay alanlarında önemli patent faaliyetleri göstermektedir. Bu durum SONY, DENSO ve NTN Corporation gibi büyük Japon sanayi aktörlerinin bu alanlardaki varlığına bağlanabilir.

Şekil 81. AB, ABD, Çin, Japonya ve Güney Kore için her bir kategori için çeviri oranı [Patentler/bilimsel yayınlar].

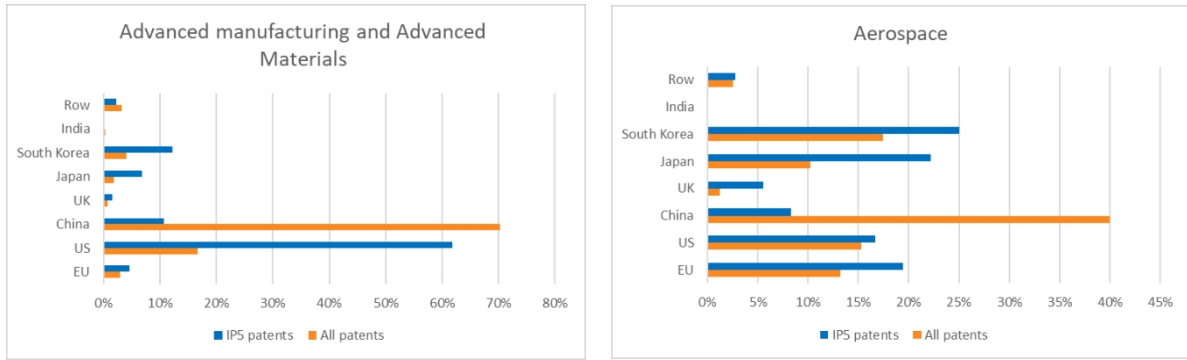
	AB	ABD	Çin	BİRLEŞİK KRALLIK	Japonya	Güney Kore	Hindistan	Sıra
İleri Malzemeler ve İleri Üretim	0.96%	6.31%	10.30%	0.58%	4.31%	5.29%	0.41%	0.84%
Hava ve Uzay	4.94%	3.23%	8.46%	1.43%	28.24%	18.55%	0.00%	1.02%
Hareketlilik ve Ulaşım	0.81%	2.54%	10.05%	0.71%	1.75%	9.18%	1.61%	1.20%
Dijital İki	1.08%	12.62%	41.34%	0.00%	3.33%	22.33%	3.16%	1.36%
Yapay zeka ve Makine öğrenimi	0.51%	2.43%	17.42%	0.78%	0.32%	8.00%	0.63%	0.43%
BİR	1.11%	17.30%	2.85%	0.95%	18.84%	94.33%	0.37%	1.36%
Tıbbi görüntüleme	0.00%	0.60%	0.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Terapötikler ve Biyoteknolojiler	1.11%	3.96%	17.36%	1.20%	0.49%	15.18%	0.95%	1.36%
e-Sağlık	0.78%	2.65%	19.61%	0.00%	2.73%	10.22%	0.28%	0.69%
Çevre ve Tarım	1.14%	4.44%	5.83%	0.80%	3.24%	29.03%	0.51%	1.64%
Enerji	0.77%	4.27%	16.00%	3.08%	0.85%	6.55%	0.67%	1.11%
Kuantum ve Kriptografi	1.54%	7.32%	19.45%	2.74%	1.90%	9.42%	0.73%	1.76%

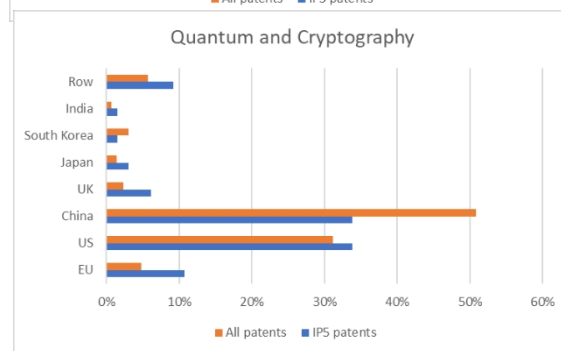
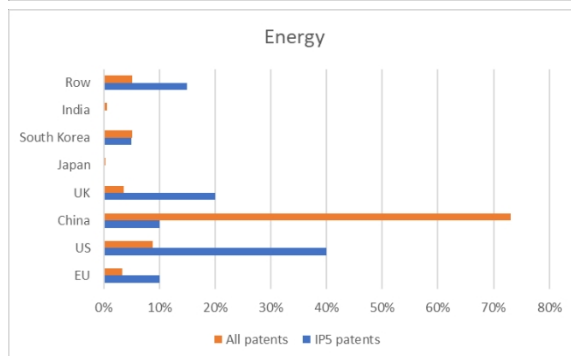
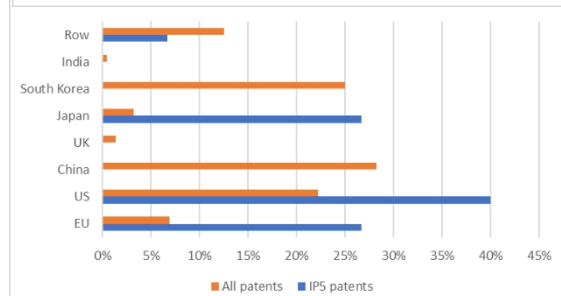
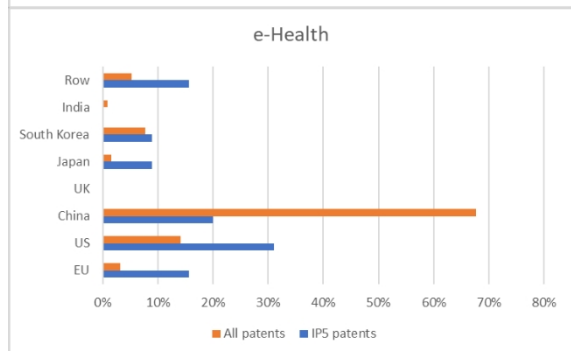
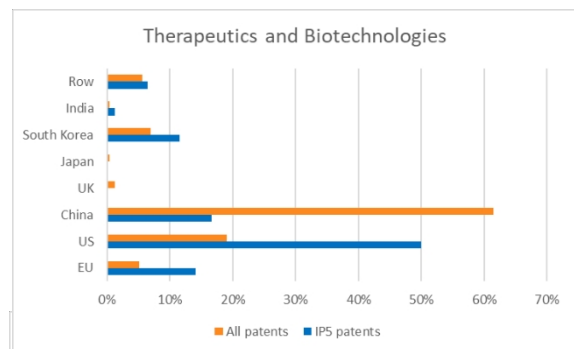
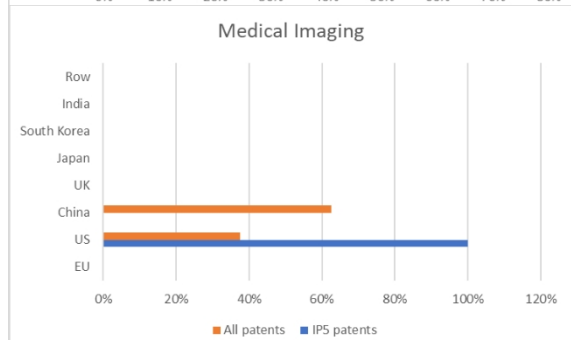
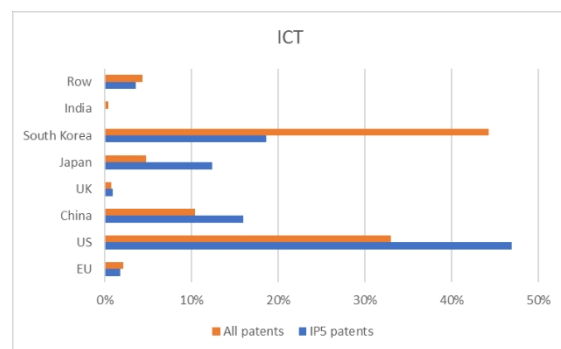
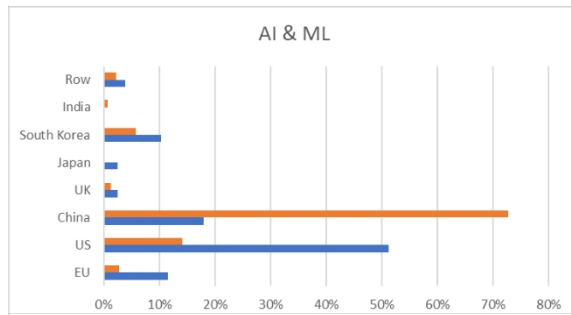
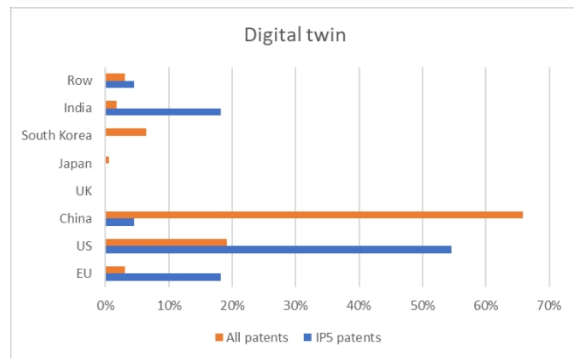
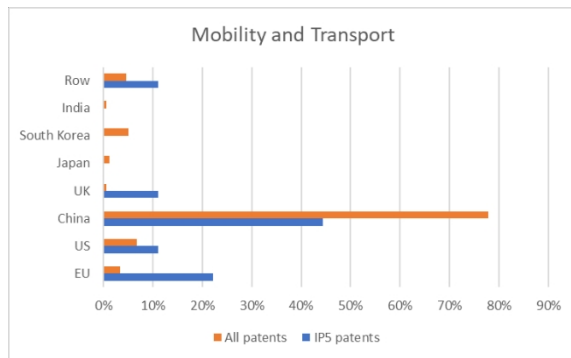
Kaynak JRC

Avrupa'daki patentleme ile ilgili bu gözlem, dünyanın en büyük 5 patent ofisinden (IP5) birinde en az bir başvurunun yapıldığı en az iki fikri mülkiyet (IP) ofisinde yapılan aynı buluşu koruyan patent başvuruları kümesi olarak tanımlanan IP5 patent aileleri dikkate alındığında nüanslı olmalıdır: Avrupa Patent Ofisi (EPO), Japonya Patent Ofisi (JPO), Kore Fikri Mülkiyet Ofisi (KIPO), Çin Halk Cumhuriyeti Devlet Fikri Mülkiyet Ofisi (CNIPA) ve Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Ticari Marka Ofisi (USPTO). Bu metrik, patent kalitesindeki heterojenliği hesaba katmak ve birden fazla büyük pazarda koruma arayan başvuruları yansıttığı için önemli küresel öneme sahip buluşları izlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu patent aileleri genellikle önemli ticari veya stratejik potansiyele sahip yenilikçi teknolojilerle bağlantılıdır. Şekil 82, her bölge için tüm patent ailelerine kıyasla IP5 patent ailelerinin yüzdesini göstermektedir.

Şekil 82. Her bir bölge ve her bir gelişmekte olan teknoloji kümesi patentlerin ve IP5 patentlerinin .





Kaynak JRC

Çin çoğu teknoloji kümesinde patent sayılarında lider olsa da, IP5 patentleri dikkate alındığında manzara kökten değişmektedir. ABD, Gelişmiş Üretim ve Malzemeler, Dijital İkiz, AI&ML, ICT, Tıbbi Görüntüleme, Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Çevre ve Tarım, e-Sağlık ve Enerji dahil olmak üzere çoğu alanda güvenli bir şekilde baskın bir konuma sahiptir. Çin sadece Mobilite ve Ulaştırma alanında lider konumunu korurken, Güney Kore, Japonya, AB ve ABD'nin her biri Havacılık ve Uzay alanındaki IP5 patentlerinin yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır. Kuantum ve Kriptografi alanında hem Çin hem de ABD IP5 patentlerinin %30'unu alarak lider konumdadır. Avrupa'ya odaklandığımızda, AB IP5 patent başvuruları açısından sürekli olarak ikinci veya üçüncü sırada yer almaktadır. Havacılık ve Uzay, Mobilite ve Ulaşım, Dijital İkiz, AI&ML, Terapötikler Biyoteknolojiler, e-Sağlık, Enerji ve Kuantum ve Kriptografi alanlarındaki IP5 patentlerinin %10 ila %20'sine ve özellikle Çevre ve Tarım alanındaki IP5 patentlerinin %25'inden sahiptir. Ancak Avrupa, IP5 patentlerinin %5'inden azını alarak İleri İmalat ve İleri Malzemeler ile ICT alanlarında geride kalmaktadır.

5 Sonuçlar

5.1 Birleşen Yollar: Teknolojik İnovasyonun Geleceğini Şekillendiren Üst Düzey Eğilimler

Çeşitli alanlarda ortaya çıkan teknolojiler, küresel inovasyon ve gelişimin daha geniş yönünü yansıtan birkaç temel tematik eğilimde birleşiyor.

Bu trendlerden biri, atıkları en aza indiren Hacimsel Katmanlı Üretim gibi gelişmiş üretim tekniklerinden tarım sektöründe yeşil amonyak üretiminin geliştirilmesine kadar uzanan bir öncelik olan **sürdürülebilirlik ve çevresel etkiye vurgudur**. Döngüsellik ilkelerinin benimsenmesi bu eğilimin bir başka tezahürüdür; döngüsel gıda sistemleri ve pillerin doğrudan geri dönüşümü gibi teknolojiler, kaynak verimliliğini ve atık azaltımını teşvik eden kapalı döngü süreçler yaratmayı amaçlamaktadır.

Disiplinler arası entegrasyon, farklı uzmanlık alanlarının teknolojik ilerlemeyi desteklemek için birleştiği bir diğer önemli eğilimdir. Örneğin, malzeme bilimi, bilgisayar bilimi ve mühendislik ilkelerini birleştiren havacılık ve uzay teknolojileri, hava ve uzay hareketliliğinin evrimini yönlendirmektedir. Benzer şekilde, biyoteknolojilerin çevre bilimi ile entegrasyonu, mikroplastik biyolojik bozunma gibi zorluklar için yenilikçi çözümlere yol açmaktadır.

Yapay zeka ve makine öğreniminin çeşitli teknoloji alanlarına **dahil edilmesi**, geleneksel süreçleri dönüştürüyor ve yeni yetenekler sağlıyor. Tıbbi görüntülemede yapay zeka odaklı analitikten tarımda uç bilişime kadar, bu araçlar performansı optimize ediyor, hassasiyeti artırıyor ve birçok alanda yeni içgörülerin kilidini açıyor.

Kişiselleştirme ve hassasiyet alanındaki ilerlemeler, özellikle mRNA aşılı ve CAR makrofaj tedavisi gibi kişiselleştirilmiş tedavilerin bireysel hasta ihtiyaçlarına göre uyarlandığı sağlık hizmetlerinde giderek yaygınlaşmaktadır. Tarım alanında, hassas tarım teknolojileri, tarımsal uygulamaları her bir arazinin özel koşullarına göre uyarlamak, kaynak kullanımını ve mahsul verimini optimize etmek için veri analitiğini kullanmaktadır.

Kullanıcı deneyimini ve güvenliğini iyileştirmek için **non-invaziv ve minimal invaziv yaklaşımlara** öncelik verilmektedir. Örneğin tıbbi görüntülemede, Line-Field Confocal Optical Coherence Tomography gibi teknikler invaziv prosedürler olmadan yüksek çözünürlüklü bilgiler sağlıyor. Tarımda, invaziv olmayan sensörler ve izleme sistemleri daha hassas ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına olanak sağlıyor.

Sistemlerin dijitalleşmesi ve veriye dayalı karar verme, çevre ve tarımdan kuantum bilişime kadar çeşitli alanlarda verimliliği ve zekayı artıran çapraz kesen bir eğilimdir. Dijital ikizlerin çeşitli sektörlerdeki yükselişi, sanal modellemenin fiziksel sistemlerin performansını nasıl optimize edebileceğini gösterirken, kuantum makine öğrenimi benzeri görülmemiş hesaplama gücüyle veri analizinde devrim yaratmaya hazırlanıyor.

Son olarak, teknoloji alanlarında yaygın olan bir diğer eğilim de, giderek dijitalleşen dünyada bilgilerin korunmasının kritik önemini yansıtan, **güvenlik ve veri gizliliğine** daha fazla odaklanılmasıdır. ICT alanında, siber güvenlik önlemlerini güçlendirmek ve hassas verileri korumak için Sıfır Güven mimarisi ve gizli bilgi işlem gibi teknolojiler geliştirilmektedir. Benzer şekilde, yapay ve makine öğreniminde, birleştirilmiş öğrenme ve gizliliği koruyan makine öğrenimi algoritmaları gibi gelişmeler, model eğitimi sürecinde veri gizliliğinin korunmasını sağlar. Blockchain teknolojileri, güvenli ve şeffaf işlem çerçeveleri sunarak bu eğilime katkıda bulunuyor ve böylece

dijital etkileşimlerde güvenin artırılması. Gelişmiş kriptografik yöntemlerin entegrasyonu, güvenli çok taraflı hesaplama ve etik yapay zekaya yapılan vurgu, sektörün veri egemenliği ve siber güvenlikle ilgili artan endişeleri gidermek için gösterdiği kolektif çabayı vurgulamaktadır.

Bu ortak eğilimler, çevre dostu, son derece entegre, giderek daha fazla kişiselleştirilmiş ve veri analitiği ve dijitalleşmeye derinlemesine dayanan teknolojilere doğru bir kaymaya işaret etmektedir. Bu ortak yönler sadece modern teknolojik gelişimin birbirine bağıllığını vurgulamakla kalmıyor, aynı zamanda daha sürdürülebilir, verimli ve duyarlı bir geleceğe yönelik kolektif çabanın da altını çiziyor.

5.2 221'in coğrafyası Gelişen Teknolojiler

Genel olarak, bu rapordaki gelişmekte olan teknolojilere yönelik coğrafi eğilimler, birden fazla oyuncunun teknolojik yeniliğin yönünü etkilemek için rekabet ettiği dinamik bir küresel manzarayı ortaya koymaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri, çeşitli teknoloji kümelerindeki Ar-Ge çıktılarının hacmi ve etkisiyle de vurgulandığı üzere, rapor edilen gelişmekte olan teknolojilerin çoğunda küresel inovasyon ortamındaki lider konumunu teyit etmektedir. Amerikalı aktörler, ülkenin kapsamlı teknolojik yeteneklerini ve güçlü özel sektör katılımını yansıtan en iyi yayıncılık (hem hacim hem de etki açısından) ve patent kuruluşları (hem patent sayısı hem de IP5 patentleri için) önemli ölçüde temsil edilmektedir. Ancak bu liderlik çoğu küme için yüksek bir Açıklanmış Teknoloji Avantajına dönüşmemektedir. ABD'nin uzmanlık gösterdiği Tıbbi Görüntüleme, Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanlarda bu uzmanlık orta düzeydedir. Bu durum, ABD'nin Bilim ve Teknoloji ekosisteminin gelişmekte olan teknolojilere diğer alanlardaki çabalarıyla tutarlı bir düzeyde yatırım yaptığını göstermektedir. Belirgin bir uzmanlaşma olmamasına rağmen ABD'li kuruluşların gelişmekte olan teknolojilerin çoğunda güvenli liderliği, çok çeşitli teknoloji sektörlerinde çeşitli ve dengeli bir yaklaşım sürdürme becerisiyle gelişen ABD inovasyon ekosisteminin genişliğini ve gücünü vurgulamaktadır.

Çin, araştırma hacmi ve patent alma açısından aradaki farkı kapatarak ABD'nin küresel inovasyon dünyasında uzun süredir devam eden hakimiyetine meydan okumuştur. Bu değişim, Çin'in en iyi dergilerdeki bilimsel makalelere yaptığı önemli katkı ile gösterilmekte ve sağlam bir araştırma ekosistemini teşvik etme çabalarının başarısının altını çizmektedir. Çin'in inovasyon kabiliyetlerini güçlendirmeye yönelik stratejik hamlesi, ABD gibi önde gelen inovatörlerle olan güçlü işbirliği bağları ve IP5 patentlerine yaptığı kayda değer katkı ile daha da doğrulanmaktadır. Çinli kuruluşlar hem bilimsel yayınlar hem de patent alma açısından sürekli olarak en üst sıralarda yer almakta ve ülke, gelişmekte olan 12 teknoloji kümesinden 11'i için bilimsel üretimde uzmanlaşma göstermektedir. Bu ölçütler toplu olarak, Çin'in kendi teknoloji yeteneklerini geliştirerek ve Ar-Ge'yi en ileri teknolojilere yönlendirerek kendisini yüksek teknoloji bir güç merkezi haline getirme konusundaki sağlam kararlılığının altını çizmektedir. Bu, üretime dayalı bir ekonomiden inovasyon ve yüksek değerli endüstriler tarafından yönlendirilen bir ekonomiye geçiş yönündeki daha geniş bir hedefin parçasıdır.

Güney Kore, daha büyük ekonomilerle etkin bir şekilde rekabet edebilme kapasitesini sergileyerek uluslararası teknoloji ortamında kayda değer bir varlık göstermektedir. Ülke, İleri Malzeme ve İmalat, Havacılık ve Uzay, Mobilite ve Ulaşım, ICT ve Dijital Sağlık teknolojileri de dahil olmak üzere yüksek teknoloji sektörleri yelpazesinde güçlü uzmanlaşmanın önerdiği gibi geniş bir teknoloji liderliği stratejisi izlemektedir. Bu stratejik hamle, Güney Kore'nin sağlam sanayi tabanı ve bu kilit sektörlerde inovasyonu destekleme ve yönlendirmede önemli bir rol oynayan Samsung, LG, Hyundai ve Kia gibi holdinglerinin etkisiyle desteklenmektedir.

Japonya, gelişmekte olan teknolojilerin çoğunda uzmanlaşma göstermesine rağmen, elektronik ve telekomünikasyon alanlarındaki tarihsel güçlerinden yararlanarak, örneğin BİT veya Kuantum ve Kriptografi gibi bazı teknoloji alanlarına stratejik olarak odaklanmaya devam etmektedir. Ancak genel eğilim, potansiyel bir düşüşe veya rekabet gücünü korumak için Ar-Ge stratejilerine yeniden odaklanma ihtiyacına işaret edebilir.

Hindistan, Ar-Ge çıktı hacmi açısından hala mütevazı olsa da, güçlü BT sektöründen yararlanarak ve yüksek teknoloji yeteneklerini genişletmeye yönelik stratejik ilgi göstererek teknoloji arenasında izlenmesi gereken bir oyuncu olarak ortaya çıkmaktadır. E-sağlık ve kuantum teknolojilerinde ve genel olarak BİT bileşeni olan tüm yeni teknolojilerde önemli ölçüde uzmanlaşması, belirli yüksek teknoloji alanlarında hızla yetişme ve bir inovasyon merkezi olarak kendine bir alan açma hırsına işaret .

Birleşik Krallık, 12 küme genelinde bilimsel araştırmalarda önemli bir rol oynamakta ve küresel bilimsel yayınların %4 ila %7'sine katkıda bulunmaktadır. Enerji kümesi içindeki teknolojilerde ve daha az ölçüde Havacılık ve Uzay, Dijital İkiz, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi ile Kuantum ve Kriptografi alanlarında uzmanlaşma göstermektedir. Birleşik Krallık araştırmalarının ayırt edici bir özelliği de uluslararası işbirliklerinin yüksek düzeyde olmasıdır. Birleşik Krallık kuruluşlarının yer aldığı bilimsel yayınların %63 ila %90'ı en az bir uluslararası ortak içermektedir (Birleşik Krallık her kümede bu konuda liderdir) ve bu da Birleşik Krallık'ı küresel araştırma bağlantısında lider yapmaktadır. Patentleme açısından Krallık, araştırma uzmanlıklarıyla uyumlu olarak Enerji, Kuantum ve Kriptografi, Havacılık ve Uzay ile Mobilite ve Ulaşım ile ilgili gelişmekte olan teknolojilere odaklanmaktadır. Ancak Dijital İkiz teknolojilerinde uzmanlaşmasına rağmen Birleşik Krallık'ın bu alanda hiç patenti bulunmamaktadır.

Bu son derece rekabetçi küresel inovasyon ortamında **Avrupa Birliği**, bilimsel bilginin üretken ve etkili bir üreticisi olmaya devam etmektedir. Dijital İkiz, Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi (AI & ML), Terapötikler ve Biyoteknolojiler, Enerji ve Çevre ve Tarım gibi gelişmekte olan teknolojilerde bilimsel yayın üretiminde liderlik ederken, diğer kümelerdeki bilimsel çıktıların önemli bir kısmına da katkıda bulunmaktadır. Ancak bu durum, Avrupalı kuruluşların en iyi %1'lik bilimsel dergilerdeki yayınlara daha mütevazı, ancak yine de önemli katkısı nedeniyle azalmaktadır. Buna ek olarak, AB'nin bir dereceye kadar uzmanlaşma gösterdiği Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi dışında, Avrupa çoğu kümede yüksek düzeyde uzmanlaşma sergilememektedir (hatta İleri İmalat ve Malzeme ile Havacılık ve Uzay alanlarında yetersiz uzmanlaşma göstermektedir). Bu durum, Avrupa'nın yapay zeka ve makine öğrenimi alanında bilimsel bilgi üretme konusunda diğer bilim alanlarına kıyasla daha az odaklandığını ve biraz daha etkili olduğunu göstermektedir.

ABD ve Çinli aktörlerin hakim olduğu dünyanın en büyük 20 kuruluşu arasında önde gelen Avrupalı kuruluşların bulunmaması, AB'nin gelişmekte olan teknolojilerdeki Ar-Ge ekosistemlerinin parçalandığını gösterebilir. Avrupa, ABD ve Çin'e kıyasla benzer hacimde bilimsel yayın üretirken, Çin ve ABD'deki yoğun çabaların aksine büyük Avrupalı aktörlerin yokluğu, birçok küçük Avrupalı kuruluş arasında parçalanmış bir araştırma ortamına işaret edebilir.

Bununla birlikte, Avrupa'nın bilimsel mükemmeliyeti ve bilgi aracısı olarak oynadığı önemli rol, diğer bölgelerdeki kadar etkili bir şekilde patent alma ve ticarileştirmeye dönüşmemektedir; bu da ABD gibi benzer ekonomilere kıyasla Ar-Ge'ye geri dönüş oranlarındaki mevcut uçurumu teyit etmektedir¹⁸. Üretken bilimsel çıktılara rağmen, Avrupa'nın Çin ve ABD'ye kıyasla patentlerin bilimsel yayınlara oranının belirgin şekilde düşük olması, araştırmaların patentli buluşlara dönüştürülmesindeki sistemik zayıflıklara işaret etmektedir. Sınırlı patent verisinin elde edildiği Tıbbi Görüntüleme dışında, Çin'in çeviri

¹⁸ Cincera, M., & Veugelers, R. (2014). Avrupa ve ABD'nin önde gelen genç Ar-Ge firmaları için Ar-Ge'ye geri dönüş oranlarındaki farklılıklar. *Araştırma politikası*, 43(8), 1413-1421.

oranları %2,30 ila %36,51 arasında, ABD'de ise %2,67 ila %13,84 arasında değişmektedir. AB için çeviri oranları %0,31 ile %2,05 arasında değişmekte olup Çin ve ABD için gözlemlenen oranlardan çok daha düşüktür. Güney Koreli kuruluşlar da %4,23 ile %67,7 arasında değişen çeviri oranlarıyla patent alma konusunda daha yüksek bir eğilim göstermektedir. Japonya'nın çeviri oranları çoğu kategori için Avrupa'dakilere benzerdir, ancak ülke, SONY, DENSO ve NTN gibi bu sektörlerdeki büyük Japon sanayi oyuncuları nedeniyle ICT ve Hava ve Uzay alanlarında önemli ölçüde patent almaktadır.

Avrupa'da patent alma sorunu devam ederken, örneğin mikromobilité, 15 dakikalık şehir, sürdürülebilir yakıtlar veya etik yapay zeka gibi daha geniş toplumsal kavramlar üzerindeki tematik uzmanlaşma, yalnızca teknolojik ticari uygulamalara odaklanmak yerine etik, çevresel ve refah geliştirmeye eğilimli bir topluma işaret etmektedir. Avrupa inovasyonunda refah ve yaşam kalitesiyle ilişkili temalara doğru gözlemlenebilir bir yönelme vardır; bu da inovasyonun toplumsal etkisi ve sürdürülebilirliğe katkısı merceğinden giderek daha fazla incelendiğini göstermektedir.

Yukarıda açıklanan eğilimler, teknolojik liderliğin hükümet politikası, yatırım öncelikleri ve araştırma ve sanayi sektörlerinin küresel ekonominin değişen taleplerine uyum sağlama konusundaki çevikliği de dahil olmak üzere çok sayıda faktörden etkilendiği **dinamik** bir küresel **manzarayı** ortaya koymaktadır.

Küresel teknolojik manzara, yıkıcı potansiyele sahip kilit stratejik teknolojilerde yetenek geliştirmek için bölgeler arasında yoğun bir rekabet ile karakterize edilmektedir. Bu bağlamda, Kuantum ve Kriptografi veya Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi kümeleri, bu dinamiğin özellikle belirgin olduğu alanların başlıca örnekleri olarak öne çıkmaktadır. Tüm büyük ekonomiler, bu alanlarla ilgili çeşitli yeni teknolojilerde göreceli bir uzmanlaşma sergilemektedir; bu da yeni teknolojilerin yeni fırsatlar yaratma ve mevcut pazarları bozma potansiyelini anladıklarını göstermektedir. Yeni teknolojiler ortaya çıktıkça ve uluslararası sahnede yeni Ar-Ge oyuncuları ortaya çıktıkça veya büyüdükçe, küresel teknolojik ilerleme birden fazla bilgi merkezi tarafından şekillendirilecek ve dünya çapındaki inovasyon ekosisteminin karmaşıklığına ve şiddetli rekabetine katkıda bulunacaktır.

6 Metodoloji

6.1 Veri

Bu raporda, bilimsel yayınlardaki (makaleler, konferans bildirileri, inceleme yazıları) artışlar yeni teknolojik gelişme sinyalinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Varsayım, belirli bir alanda zayıf bir teknolojik gelişme sinyalinin bilimsel yayın sayısında ani bir artışa yol açacağı yönündedir (bkz. Şekil 83).

Zayıf sinyallerin tespiti için Elsevier'in Scopus bilimsel yayınlar veri tabanı (01/1996 ile 12/2023 tarihleri arasını kapsamaktadır) ve Patstat veri tabanı (Kış baskısı 2023) kullanılmıştır. Scopus, Elsevier'in özet ve atıf veri tabanıdır ve yaşam bilimleri, sosyal bilimler, fizik bilimleri ve sağlık bilimleri gibi üst düzey konu alanlarında yaklaşık 34.500'ü hakemli dergi olmak üzere yaklaşık 37 bin bilimsel dergiyi kapsamaktadır. PATSTAT (Patent İstatistik Veritabanı) Avrupa Patent Ofisi tarafından geliştirilen küresel bir patent veri kaynağıdır. Dünya çapında 100'den fazla patent ofisinden gelen verileri bir araya getirerek patent istatistikleri ve analizleri için kapsamlı bir kaynak haline getirir.

6.2 Ham zayıf sinyallerin tespiti

Yaklaşım, verilerde yer alan mümkün olduğunca çok sayıda kavramı temsil eden belge kümelerini otomatik olarak oluşturmaktır. Göstergeler daha sonra en çok ortaya çıkanları filtrelemek için bu setler üzerinde hesaplanır.

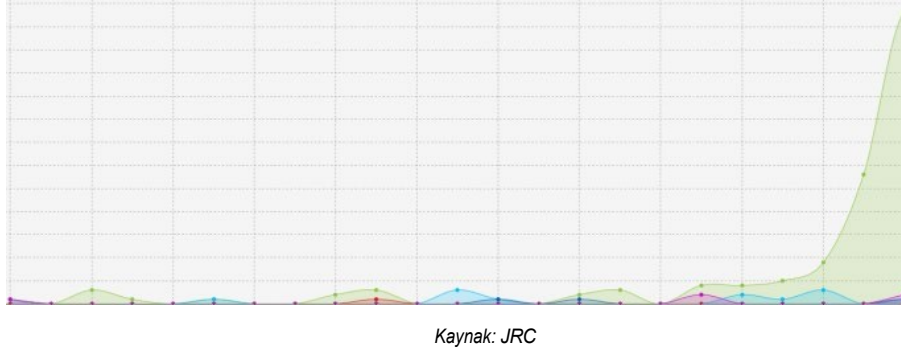
Belge setlerinin oluşturulması

Kümeler, metin madenciliği ile oluşturulan bir sözlükten kavramlar için Scopus veri tabanının otomatik olarak sorgulanmasıyla oluşturulmuştur. Sözlüğün oluşturulması bu süreçte çok önemli bir adımdır. Çok kelimeli kavramlar sözlüğü, metin madenciliği teknikleri kullanılarak bir belge derleminden oluşturulur. Tek ve bileşik kelimelerin yanı sıra kısaltmalar da referans başlıklardan, özetlerden ve anahtar kelime alanlarından çıkarılır. Bilimsel yayınlarda kullanılan son kelimeleri yakalamak için, Scopus veri tabanının son yedi yılındaki (2015-2021) belgeler derlem olarak kullanılmıştır (~11 milyon bilimsel yayın). Çıkarılan kelimeler daha sonra aynı kavramın örneklerini gruplamak, örneğin yazım veya kelime seçimindeki tutarsızlıkları gidermek, kavramları alaka düzeyine göre sıralamak ve bir sözlükte saklamak için işlenir. Bu şekilde elde edilen her bir kavram daha sonra 1996'dan 2023'e kadar olan bilimsel yayınları içeren eşdeğer sayıda set oluşturan otomatik bir sorgu işleminde kullanılır.

Ham zayıf sinyallerin

Her biri bir "kavramı" temsil eden belge kümeleri oluşturulduktan sonra, bu kümeleri sıralamak için "aktiflik" adı verilen özel olarak oluşturulmuş bir gösterge kullanılır. Bu gösterge, belirli bir dönem için alınan belge sayısı ile 1996-2023 dönemi için alınan toplam belge sayısı arasındaki oran olarak tanımlanır. Örneğin, $\text{aktiflik}[2021-2023] = \frac{[2021-2023 \text{ döneminde yayınlanan belge sayısı}]}{[1996-2023 \text{ yayınlanan belge sayısı}]}$ oranına karşılık gelir. Yüksek bir aktiflik puanı, seçilen dönemde yüksek oranda belge yayınlandığı anlamına gelir. Yüksek etkinliğe sahip bilimsel makaleleri içeren kümeler ham zayıf sinyaller olarak kabul edilir, yani bilimde yeni ortaya çıkan konularla veya yeni teknolojilerle ilgili olabilirler.

Şekil 83. Belgeler (Y eksen) Yıllara (X eksen) karşı grafikte zayıf bir sinyalin tipik şekli.



6.3 İlgili zayıf sinyallerin seçimi

Yeniden yapılandırmadan önce filtreleme

Kaçınılmaz olarak yanlış pozitifleri de içeren ham zayıf sinyaller listesini rafine etmek için çeşitli filtreler kullanılır. Bu filtreler belge kümelerinin boyutuna, insan değerlendirmesine veya anlamsal yakınlığa dayanmaktadır. Manuel filtreleme, orijinal külliyattaki hatalardan (örneğin yazım hataları) kaynaklanan kümeleri reddetmek için kullanılır. Anlamsal açıdan benzer olmayan belgeleri içeren zayıf sinyalleri reddetmek için "anlamsal yoğunluğa" dayanan daha ayrıntılı bir filtreleme kullanılır. Farklı kavramsal alanlarla ilgili olan ancak bir veya iki anlamsal kavramın ortak olduğu zayıf sinyaller dikkate alınmaz (örneğin, belgeler arasındaki tek ortak terimin söz konusu konferansın adı olduğu bir belgeler).

TIM Teknolojisinde Yeniden Yapılanma

Seçimi tamamlamak için, bilimsel yayınların yanı sıra patentleri ve AB Ar-Ge hibelerini de içeren TIM Teknoloji sistemindeki gelecek vaat eden ham zayıf sinyaller için yeni makale setleri yeniden oluşturulmuştur.

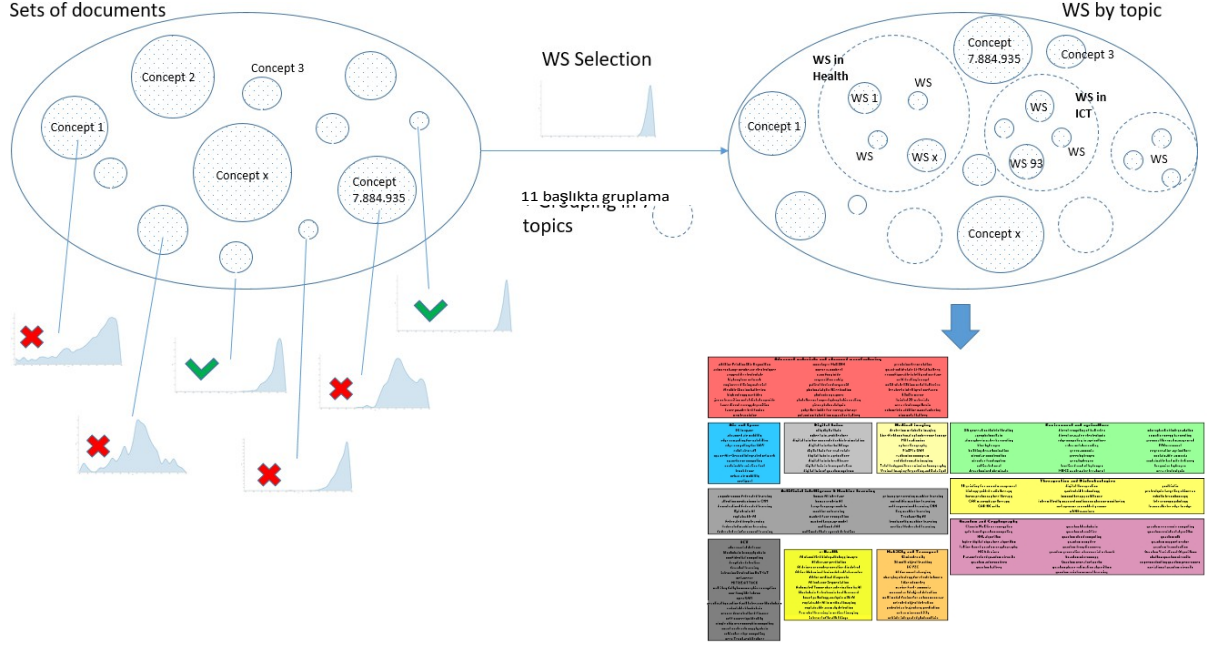
Bu "yeniden yapılandırma", belgelerin geri çağırılmasını artırmak ve sinyal listesini daha da doğrulamak için arama sorgularını optimize etmekten oluşur. Sürecin semantik doğası nedeniyle, zayıf bir sinyal olarak düşünülen şey güçlü bir sinyal, yani uzun süredir bilinen bir eğilim veya sorun olarak ortaya çıkabilir. Tipik bir örnek, birkaç yıl sonra yeni bir kelimenin veya yeni bir anlamsal kavramın ortaya çıktığı bir teknolojidir: teknoloji yeni olmasa da kavram yenidir ve zayıf sinyal sürecinde tespit edilebilir. Bu tür yanlış pozitiflerin diğer örnekleri arasında yazım hataları veya belirli konferans isimleri yer almaktadır. TIM Teknolojisindeki bu yeniden yapılandırma sıkıcı bir süreç olarak görünebilir, ancak hassas bir süreç için ödenmesi gereken talihsiz bir bedeldir. Çeşitli özellikler arama sorgularının optimizasyonunu destekler: ilgili anahtar kelimeler, makalelerin kümelenmesi, belge gramı, kompaktlık, belge listesi ve çevrimiçi erişim.

TIM Teknolojisindeki ham zayıf sinyallerin yeniden yapılandırılması için kullanılan arama sorguları, her sinyal için tematik gösterge panolarında bulunabilir.

Tematik gruplandırma

Leuven topluluk algoritmasına dayalı bir ön kümelemeden sonra, her bir sinyal ile tematik küme arasındaki eşleşme manuel olarak doğrulanır.

Şekil 84. Zayıf sinyallerin seçimi



Kaynak JRC

TIM'de anlamsal uzaklık

TIM'deki birçok özellik belgeler arasındaki anlamsal benzerliği kullanmaktadır, örneğin kümeleme, belge gramı veya kompaktlık. Ölçülen bu benzerlik anlam benzerliğidir (sözlükbilimsel olmanın ötesinde anlamsal): benzerlik bir dizi belge üzerinden tanımlanır ve belgeler arasındaki mesafe anlamlarının veya anlamsal içeriklerinin benzerliğine dayanır. Hesaplamalı olarak konuşursak, anlamsal benzerlik, kelimeleri ve kavramları ilişkilendirmek için bir vektör uzayı modeli gibi istatistiksel araçlar kullanılarak tahmin edilebilir. Her belge için anlamsal uzayda bir vektör hesaplanır. Vektör işlemleri daha sonra vektör belgelerini birbirleriyle karşılaştırmak için kullanılabilir. Kosinüs benzerliği, bir iç çarpım uzayının iki vektörü arasındaki benzerliği ölçer. İki vektör arasındaki açının kosinüsü ile ölçülür ve iki vektörün kabaca aynı yöne işaret edip etmediğini belirler. Genellikle metin analizinde belge benzerliğini ölçmek için kullanılır ve aşağıdaki gibi ifade edilir:

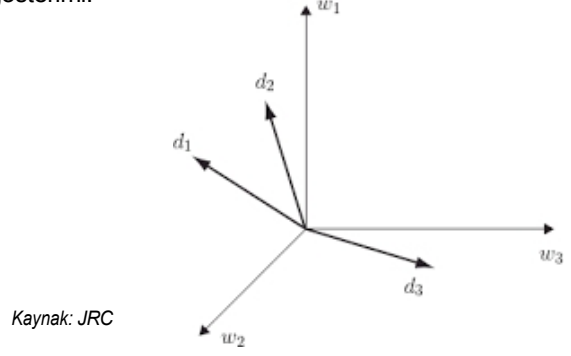
$$similarity = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

A ve B iki terim vektörü ve $\cos(\theta)$ benzerliktir. Kosinüs değerinin sıfır olması, iki belge vektörünün ortogonal (90 derece) olduğu ve benzerlik taşımadığı anlamına gelir. Kosinüs değerinin 1 olması, iki belge vektörü arasındaki açının

vektörleri 0 derecedir ve belge vektörleri aynıdır. Bu nedenle TIM'de hesaplanan iki belge arasındaki benzerlik metriği 0 ile 1 arasında bir değerdir.

Şekil 85. Bir kosinüs mesafe ölçümünün vektörel gösterimi.

$\cos\theta(d_1-d_2)$ = d1 ve d2 arasındaki anlamsal uzaklık



Etki faktörü

Bir akademik derginin etki faktörü (IF) veya dergi etki faktörü (JIF), belirli dergide son iki yılda yayınlanan makalelerin yıllık ortalama atıf sayısını yansıtan bilimsel bir indekstir. Dergi düzeyinde bir ölçüt olarak, sıklıkla bir derginin kendi alanı içindeki göreceli öneminin bir göstergesi olarak kullanılır; daha yüksek etki faktörü değerlerine sahip dergilere, daha düşük değerlere sahip olanlara göre daha önemli olma veya kendi alanlarında daha fazla prestij taşıma statüsü verilir.

TİM'de, Scopus'tan alınan ham verileri kullanarak Etki Faktörünü (CiteScore'un yanı sıra) hesaplıyoruz. Etki faktörleri 1998'den başlayarak her yıl için hesaplanır (Scopus verileri 1996'ya kadar uzandığından ve hesaplama için atıflar için önceki 2 yıla ihtiyaç duyulduğundan). Bu endeks 1998 - 2023 yılları için hesaplanmıştır.

Hesaplama için Formül:

Y Yılı için Etki Faktörü= Y yılında bu dergide yayınlanan tüm makalelerin aldığı atıf sayısı / Y-1 yılında bu dergide yayınlanan tüm makalelerin aldığı atıf sayısı+ Y-2 yılında bu dergide yayınlanan tüm makalelerin aldığı atıf sayısı)

Şekillerin listesi

Şekil 1. Kümeler tarafından organize edilen zayıf sinyaller	8
Gösterge Tablosu: İleri Malzemeler ve İleri Üretim	10
Şekil 2. İleri Malzemeler ve İleri İmalat alanlarında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.	11
Şekil 3. İleri Malzemeler ve İleri İmalat Alanlarında WS için Teknolojik Avantajın Ortaya Çıkarılması	14
Şekil 4. İleri Malzemeler ve İleri İmalat alanlarında WS için ana aktörler	15
Şekil 5. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri kümesi için ülkeler makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleriİmalat ve İleri Malzemeler ve	16
Şekil 6. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri İmalat ve İleri kümesi için ülkeler arası işbirliği ağlarıMalzemeler	16
Şekil 7. İleri İmalat ve İleri Malzemeler İleri İmalat kümesindeki en iyi 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağlarıve İleri Malzemeler	17
Şekil 8. Havacılık ve Uzay alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	19
Şekil 9. Havacılık ve Uzay Alanında WS için Teknolojik Avantaj Ortaya Çıktı	20
Şekil 10. Havacılık ve Uzay Alanında WS için ana aktörler	20
Şekil 11. Havacılık ve Uzay için ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri.....	21
Şekil 12. Havacılık ve Uzay Havacılık ve uzay kümelenmesi için ülkeler arasında işbirliği ağları.	21
Şekil 13. Havacılık ve Uzay Havacılık ve Uzak kümelenmesindeki en iyi 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.	22
Şekil 14. "Drone kablosuz şarj" "Drone kablosuz şarj" teknolojisi için belgelerin dağıtımı	24
Şekil 15. Mobilite ve Ulaşım alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	24
Şekil 16. Mobilite ve Ulaşımında WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj	26
Şekil 17. Hareketlilik ve Ulaştırma alanında WS için ana aktörler	26
Şekil 18. Hareketlilik ve Ulaştırma için ülkeler ve makro bölgeler arasında iç işbirlikleri	27
Şekil 19. Hareketlilik ve Ulaştırma Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları.....	27
Şekil 20. Hareketlilik ve Ulaştırma kümesindeki ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.	28
Şekil 21. Dijital İkiz'de gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.	29
Şekil 22. Dijital İkizde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.....	30
Şekil 23. Dijital İkiz Dijital İkiz'de WS için ana aktörler	31
Şekil 24. Dijital İkiz için ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri	31
Şekil 25. Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları	32
Şekil 26. Dijital İkizde ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.....	32
Şekil 27. Yapay zeka ve makine öğrenimi alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	34
Şekil 28. Yapay Zeka ve Makine Öğreniminde WS için Teknolojik Avantaj Ortaya Çıktı.....	36
Şekil 29. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi Yapay Zeka ve Makine Öğreniminde WS için ana aktörler	37
Şekil 30. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi için Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi için ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.38	
Şekil 31: Hareketlilik ve Ulaştırma kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları	38

Şekil 32. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları	39
Şekil 33. ICT'de gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.	41
Şekil 34. BİT'te WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.....	43
Şekil 35. BİT'te WS için ana aktörler	44
Şekil 36. BİT kümesi için ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri	44
Şekil 37. BİT kümelenmesi için ülkeler arası işbirliği ağları	44
Şekil 38. BİT alanında Avrupa'nın en iyi 200 kuruluşu için işbirliği ağları	45
Şekil 39. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntülemede gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.	47
Şekil 40, Tıbbi Görüntülemede WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.....	48
Şekil 41. Tıp alanında WS için ana aktörler.	48
Şekil 42. Tıbbi Görüntüleme alanında ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri	49
Şekil 43. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntüleme kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları	49
Şekil 44. Tıbbi Görüntüleme Tıbbi Görüntüleme alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları	50
Şekil 45. Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	52
Şekil 46. Terapötikler ve Biyoteknolojilerde WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj.....	54
Şekil 47. Terapötikler ve Biyoteknolojilerde WS için ana aktörler	54
Şekil 48. Terapötikler ve alanında ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleriBiyoteknolojiler .55	
Şekil 49. Terapötikler ve Biyoteknolojiler kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları.....	55
Şekil 50. Terapötikler ve Biyoteknolojiler alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.56	
Şekil 51. E-Sağlıkta yeni gelişen teknolojiler için teknoloji radarları	57
Şekil 52. e-Sağlıkta WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj	59
Şekil 53. e-Sağlıkta WS için ana aktörler	59
Şekil 54. e-Sağlık alanında ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri	60
Şekil 55. e-Sağlık kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları	60
Şekil 56. E-Sağlık alanında en iyi 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları	61
Şekil 57. Çevre ve Tarım alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	63
Şekil 58. Çevre ve Tarımda WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj	64
Şekil 59. Çevre ve Tarım Alanında KD için ana aktörler	65
Şekil 60. Çevre ve Tarım alanında ülkeler ve makro-bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.	66
Şekil 61. Çevre ve Tarım kümesi için ülkeler arasında işbirliği ağları	66
Şekil 62. Çevre ve Tarım alanında en iyi 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları	67
Şekil 63. Çevre ve Tarım alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	68
Şekil 64. Çevre ve Tarım alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları	69
Şekil 65. Çevre ve Tarımda WS için Ortaya Çıkan Teknolojik Avantaj	70
Şekil 66. Çevre ve Tarım Çevre ve Tarım Alanında KD için ana aktörler	71

Şekil 67. Enerji kümesi için ülkeler ve makro bölgeler arasında uluslararası işbirlikleri.....	71
Şekil 68. Enerji kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları	72
Şekil 69. Enerji alanındaki ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.....	72
Şekil 70. Kuantum ve Kriptografi alanında gelişmekte olan teknolojiler için teknoloji radarları.....	74
Şekil 71. Kuantum ve Kriptografi Alanında WS'nin Teknolojik Avantajı Ortaya Çıktı	76
Şekil 72. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografide WS için ana aktörler.	77
Şekil 73. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi alanında ülkeler ve makro bölgeler arasındaki uluslararası işbirlikleri.	77
Şekil 74. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi kümesi için ülkeler arası işbirliği ağları.....	78
Şekil 75. Kuantum ve Kriptografi Kuantum ve Kriptografi alanındaki en iyi kuruluşların ağ grafiği.	78
Şekil 76. Kuantum alanında Kuantum alanında ilk 200 Avrupa kuruluşu için işbirliği ağları.....	79
Şekil 77. Ülkelerden ve makro bölgelerden kuruluşların bilimsel yayınlara katılımı (% olarak)ve patentlere ...	80
Şekil 78. en iyi %1'lik bilimsel dergilerdeki (dergi etki açısından)bilimsel yayınların payı (% olarak)Ülkeler ve makro bölgeler için faktörü)	85
Şekil 79. Ortaya Çıkarılan Teknolojik Avantajlar, Aktörler ve Patentler: Avrupa'nın konumu.....	86
Şekil 80. Dünya bilgi akışları için köprü bölgeler ve 'daki bilgi akışları için köprü kuruluşlarAvrupa	88
Şekil 81. AB, ABD, Çin, Japonya ve için her bir kategori için çeviri oranı [Patentler/bilimsel yayınlar]Güney Kore	89
Şekil 82. Her bölge ve her gelişmekte olan kümesi için patentlerin ve IP5 patentlerinin yüzdesiteknoloji	89
Şekil 83. Grafikteki zayıf bir sinyalin tipik şekli #dokümanlar (Y eksen) Vs yıllar (X eksen),	97
Şekil 84. Zayıf sinyallerin seçimi.....	98
Şekil 85. Kosinüs mesafe ölçümünün vektörel gösterimi	99

Ekler

İleri İmalat ve ileri malzemeler

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
anyon değişim membranlı elektrolizör	a) Anyon değişim membranı (AEM) elektrolizörleri, suyun elektrolizini kolaylaştırmak ve hidrojen üretmek için gelişmiş katalizörler ve membran malzemeleri kullanır. Yenilikler arasında bimetallik/multimetallik katalizörler, yüksek entropili spinel oksitler ve aktivite ve stabiliteyi artıran korozyona dayanıklı elektrokatalizörler bulunmaktadır. Bunlar yeşil enerji dönüşümü, hidrojen üretimi için doğrudan deniz suyu ayrıştırma ve üresu elektrolizinde potansiyel uygulamalar sunmaktadır. b) AEM elektrolizör teknolojisinin yeniliği, yüksek performans ve dayanıklılık elde eden yeni tasarlanmış elektrokatalizörler ve AEM'ler kullanmasında yatmaktadır. Bunlar arasında benzersiz nanoyapılara, katkılama stratejilerine ve reaksiyon yollarını optimize eden heteroyapılara sahip katalizörler ve yüksek iyonik iletkenliğe ve kararlılığa sahip gelişmiş AEM'ler yer almaktadır. geleneksel teknolojilerin ötesinde akım yoğunluğu ve verimlilik sınırları.	Çin Petrol Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Hanyang Üniversitesi, Surrey Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği
argyrodite elektrolit	a) Argyrodite elektrolit, yüksek iyonik iletkenliğe sahip sülfid bazlı bir katı hal elektrolitidir ve kararlı ve daha güvenli tamamen katı hal lityum piller (ASSLB'ler) sağlar. Lityum metal anotların kullanımını kolaylaştırarak enerji yoğunluklarını artırır. Halid ikamesi ve aliovalent katkılama gibi modifikasyonlar, büyük ölçekli pil uygulamaları için gerekli olan hava stabilitesini, Li metal ile uyumluluğunu ve arayüzey stabilitesini geliştirir. b) Argyrodite elektrolit teknolojisinin yeniliği, kimyasal modifikasyonlar yoluyla geliştirilmiş iyonik iletkenliği, hava stabilitesi ve elektrokimyasal performansında yatmaktadır. Bu gelişmeler, sülfür bazlı elektrolitlerin nem gibi önceki sınırlamalarını ele almaktadır. hassasiyeti ve zayıf Li metal uyumluluğu, pratik ve ölçeklenebilir enerji depolama çözümlerinin önünü açmaktadır.	Delft Teknoloji Üniversitesi, Şangay Jiao Tong Üniversitesi, Zhejiang Üniversitesi, Batı Ontario Üniversitesi, Fujian Normal Üniversitesi
esnek Çinko iyon pil	a) Esnek Çinko iyon piller (ZIB'ler), yüksek iyonik iletkenliği katı benzeri mekanik özelliklerle birleştiren hidrojel elektrolitlere sahip yeni enerji depolama cihazlarıdır. Giyilebilir elektronikler için tasarlanmış olup yüksek enerji yoğunluğu, uzun çevrim ömrü ve bükülme ve katlanma gibi fiziksel deformasyonlar altında kararlılık gibi özellikler sunarlar. Biyouyumluluk ve donma önleyici özellikleri de aşırı koşullarda ve biyolojik entegrasyonda çalışmayı mümkün kılar. b) Yenilik, hidrojel elektrolitlerin çok işlevli olmasında yatıyor ve ZIB'lerin zorlu koşullarda performansını korumasını sağlıyor. Yenilikler arasında dendrit içermeyen döngü için 3D baskılı anotlar, daha uzun pil ömrü için tek iyon iletimi ve çinko korozyonunu önlemek ve düşük sıcaklık performansını artırmak için hidrojel özelleştirme yer alıyor. Bu gelişmeler, esneklik, güvenlik ve giyilebilir ve biyomedikal uygulamalara uyarlabilirlik özellikleriyle geleneksel bataryalardan ayrılıyor.	Northwestern Polytechnical University, Southeast University, Donghua University, University of Alberta, Nankai University
Potasyum hibritkapasitör batarya	a) Potasyum hibritkapasitör bataryası, yüksek enerji yoğunluğu, hızlı şarj-deşarj oranları ve döngü kararlılığının karışımını sunmak için yüksek heteroatom katkılı batarya tipi bir anot ve kapasitör tipi bir katottan yararlanan bir enerji depolama cihazıdır. Bu teknoloji, iyon kinetiğini iyileştirmek ve büyük potasyum iyonlarını etkili bir şekilde barındırmak için nitrojen/kükürt katkılı karbonlar, metal fosfitler ve molibden diselenid gibi gelişmiş malzemelerden yararlanarak büyük ölçekli enerji depolama uygulamalarını hedeflemektedir. b) Yenilik, potasyum iyonu depolama için elektrokimyasal performansı artıran ultra yüksek heteroatom katkılı ve benzersiz morfolojilere sahip elektrot malzemelerinin yaratılmasında yatmaktadır. "Lastik içinde top" yapıları ve nitrojen katkılı gözenekli karbon çerçeveleri dahil olmak üzere bu gelişmeler, enerji depolama uygulamalarında gelişmiş kapasite, hız kapasitesi ve yapısal kararlılık için bol potasyum kaynaklarının kullanılmasına odaklanarak geleneksel lityum iyon sistemlerinden önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir.	Çin Bilimler Akademisi, Hunan Üniversitesi, Kral Abdullah Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Guizhou Eğitim Üniversitesi, Kansas Üniversitesi

yarı katı hal Li-Metal batarya	a) Yarı katı hal Li-Metal pil teknolojisi, güvenliği ve performansı artırmak için sıvı bileşenleri kapsülleyen yanıcı olmayan katı polikarbonat matrisler veya polimer elektrolitler içerir. Yüksek iletkenlik ve sağlam ara fazlarla dendrit büyümesini bastırarak yüksek voltajlı katotlarla istikrarlı döngüyü destekler. Uygulamalar arasında enerji depolama sistemleri ve elektrikli araçlar yer alır ve gelişmiş güvenlik ve enerji yoğunluğu sağlar. b) Bu teknoloji, kararlı, yarı katı bir elektrolit oluşturmak için katı ve sıvı elektrolit bileşenlerini birleştirme yaklaşımı açısından yenidir. Yenilikler arasında LiF bakımından zengin ara fazların, yanıcı olmayan SLHE'lerin ve yerinde polimerize matrislerin oluşturulması, geleneksel sıvı veya katı hal pillerinde yaygın olan güvenlik risklerinin ve performans sorunlarının ele alınması yer almaktadır. Lityum-metal piller için elektrolit tasarımında önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir.	Çin Bilimler Akademisi, Nankai Üniversitesi, Zhejiang Teknoloji Üniversitesi, Çin Enerji Cihazları için Fujian Bilim ve Teknoloji İnovasyon Laboratuvarı (21C-LAB), Harbin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Çinko metal pil	a) Çinko metal pil teknolojisi, kararlılığı artırmak ve dendrit oluşumunu bastırmak için sulu bir elektrolit ve çinko anot modifikasyonları kullanır, böylece çevrim ömrünü ve Coulombic verimliliğini artırır. Gelişmeler arasında solvasyon yapısını kontrol etmek için yardımcı çözücüler, homojen birikim için arayüzey kaplamaları, katı-elektrolit ara fazları ve pH tamponlama stratejileri bulunmaktadır. Teknoloji, akıllı şebekelerde ve sabit potansiyel uygulamalarla büyük ölçekli enerji depolamayı amaçlamaktadır. b) Yenilik, geleneksel çinko piller için büyük engeller olan dendrit büyümesi, hidrojen evrimi ve korozyon gibi çinko anot zorluklarını ele alan çok yönlü yaklaşımda yatmaktadır. Monolitik SEI oluşumu, dinamik pH tamponlama ve derin ötektik çözücüler gibi yenilikler, mevcut çinko pil teknolojilerine göre önemli ilerlemeleri temsil etmektedir, gelişmiş güvenlik, enerji yoğunluğu ve operasyonel istikrar sunar.	Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Wuhan Teknoloji Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Hong Kong Şehir Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Şirketi
tasarlanmış canlı malzeme	a) Tasarlanmış canlı malzemeler (ELM'ler), canlı hücreleri veya organizmaları sentetik matrislerle entegre ederek büyümeye, kendi kendini organize etmeye ve kendi kendini iyileştirmeye olanak tanıyan gelişmiş kompozitlerdir. Bu malzemeler çevresel uyarılara yanıt vererek biyolojik işlevleri özerk bir şekilde yerine getirebilir. Uygulamalar yeşil enerji, biyoremediasyon ve hastalık tedavisinden biyoenjeneriye, biyokataliz, sanat restorasyonu, yapay mercanlar ve doku mühendisliğinde potansiyel kullanımları olan gelişmiş akıllı malzemelere kadar uzanmaktadır. b) ELM'lerin yeniliği, canlı organizma işlevlerini malzeme özellikleriyle birleştirerek geleneksel malzemeleri aşan dinamik, rejeneratif ve duyarlı doğalarında yatmaktadır. Bu entegrasyon, kendi kendini iyileştirme, büyüme ve çevresel uyum yeteneklerine sahip malzemelerin yaratılmasını kolaylaştırarak malzeme alanında önemli bir yeniliği temsil etmektedir. bilim ve üretim.	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Pennsylvania Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Harvard Üniversitesi, Yale Üniversitesi
Yüksek entropili karbürler	a) Yüksek entropili karbürler (HEC'ler), yüksek sertlik, termal stabilite ve oksidasyon direnci gibi üstün özelliklere sahip tek fazlı bir yapı oluşturan çoklu metal karbürlerden oluşan gelişmiş seramiklerdir. Bu malzemeler kıvılcım plazma sinterleme gibi teknikler kullanılarak üretilir ve yüksek sıcaklıklarda bile gelişmiş mekanik özellikler sergileyerek onları aşırı ortamlar için uygun hale getirir. b) HEC'lerin yeniliği, geleneksel karbürlerle kıyasla malzeme performansını önemli ölçüde artıran benzersiz çok elementli bileşimlerinde yatmaktadır. Yapısal stabiliteyi koruma ve yüksek sıcaklıklarda ışınlama ve oksidasyona direnme kabiliyetiyle HEC'ler, alaşım ve seramik tasarımında yeni bir paradigma sunarak zorlu koşullar için malzemelerde bir atılımı temsil etmektedir.	Duke Üniversitesi, Missouri Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Uppsala Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi
endüstri 5.0	a) Endüstri 5.0, sürdürülebilirlik ve verimliliği teşvik ederken endüstriyel süreçleri ve sağlık hizmetlerini geliştirmek için biyomühendislik ve yapay zekadan yararlanan ICT alanında ileri bir teknolojidir. Aynı zamanda operatörün duygusal durumuna uyum sağlayan empati kontrollü robotları da içermekte ve insan-robot sinerjik yaklaşımıyla endüstri 5.0'ı kolaylaştırmaktadır. b) Yenilik, sentetik metabolizmalar ve yapay DNA gibi benzeri görülmemiş uygulamalara olanak tanıyan biyomühendislik ve yapay zekanın benzersiz entegrasyonunda yatmaktadır. Ayrıca robotikte empatik etkileşimlerin uygulanmasına öncülük ederek, geleneksel robotlardan farklı olarak Endüstri 5.0'a insani bir dokunuş getiriyor. ICT teknolojileri.	Lovely Professional University, Çin Bilimler Akademisi, Hong Kong Polytechnic University, Teknoloji Üniversitesi, Politecnico di Torino
Katkılı Sürtünme Karıştırma Biriktirme	a) Katmanlı Sürtünme Karıştırma Biriktirme (AFSD), rafine edilmiş, eş eksenli mikro yapılara sahip tamamen yoğun metal yapılar oluşturmak için yüksek sıcaklıklarda şiddetli plastik deformasyon kullanan bir katı hal katmanlı üretim tekniğidir. Bu süreç, gelişmiş tokluk ve yeni metal kompozitler için potansiyel sunduğu havacılık ve uzay gibi yüksek yük taşıyan parçalara ihtiyaç duyan endüstrilerde geniş uygulama alanına sahiptir. b) AFSD, geleneksel füzyon tabanlı eklemeli üretim yöntemlerine kıyasla minimum kusurlu ve işlem sonrası ihtiyaçlara sahip parçalar üretme kabiliyetiyle öne çıkıyor. Benzersiz avantajı, metal katkılı üretim alanında yeni olan ince taneli mikro yapılar ve dövme mekanik özellikleri doğrudan baskılı halde üretmesinde yatmaktadır.	Kuzey Teksas Üniversitesi, Alabama Üniversitesi, Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı, Michigan Üniversitesi, Central South Üniversitesi

bifenilen ağı	a) Bifenilen ağı (BPN), metalik, anizotropik elektronik taşıma özellikleri ve yönlü yalıtım davranışı sergileyen dört, altı ve sekiz üyeli karbon halkalarının benzersiz düzenlemesi ile ayırt edilen yeni bir iki boyutlu karbon allotropudur. BPN'nin umut verici uygulamaları arasında gelişmiş nanoelektronik, termoelektrik malzemeler, hidrojen depolama, kataliz ve özel elektronik, mekanik ve termal özellikleri nedeniyle elektronik cihazlarda termal yönetim yer almaktadır. b) Bifenilen ağı, geleneksel olmayan halka yapısı ve anizotropik özellikleri nedeniyle grafen gibi geleneksel sp²-hibridize karbon malzemelere göre önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Katılama yoluyla ayarlanabilen benzersiz elektronik bant yapısı ve yüksek hidrojen depolama kapasiteleri potansiyeli, yerleşik karbon allotroplarında bulunmayan yenilikçi özelliklerdir ve BPN'yi karbon bazlı teknolojide çığır açan bir malzeme olarak işaretler.	Kanazawa Üniversitesi, Nanjing Ormancılık Üniversitesi, Çin Tıbbi Üniversitesi, Normal Üniversite, Jiangsu Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Janus Geçiş Metal Dikalkojenit	a) Janus Geçiş Metal Dikalkojenitleri (TMD'ler), asimetrik, sandviç benzeri geçiş metalleri ve kalkojen atomları katmanlarına sahip yeni iki boyutlu malzemelerdir. Doğal asimetrisi ve iç elektrik alanları nedeniyle benzersiz elektronik, optik ve katalitik özellikler sergilerler. Potansiyel uygulamalar arasında yüksek verimli fotokatalizörler, su ayrıştırma, spintronik ve nanoelektronik, gelişmiş taşıyıcı hareketliliği, dipol momentleri ve gerininim ayarlı özelliklerinden yararlanma yer almaktadır. b) Janus TMD'lerin yeniliği, geleneksel TMD'lerde bulunmayan ayırt edici davranışlara olanak tanıyan kırık düzlem dışı ayna simetrisinde yatmaktadır. Gerilme veya kusurlara, hızlı eksiton oluşumuna ve uzatılmış eksiton yaşam sürelerine ihtiyaç duymadan gelişmiş hidrojen evrim reaksiyonu aktivitesi sunarlar. Asimetrik yapıları ayrıca ferromanyetizma, piezoelektrik ve valleytronikte yeni olasılıklara yol açarak simetrik TMD'kiyasla uygulama potansiyellerini önemli ölçüde çeşitlendirir.	Güneydoğu Üniversitesi, Pennsylvania Üniversitesi, Rice Üniversitesi, Hazara Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Şirketi
lazer doğrudan enerji biriktirme	a) Lazer doğrudan enerji biriktirme (LDED), malzemeyi biriktirilirken kaynaştırmak için odaklanmış lazer enerjisinden yararlanarak bir eklemeli üretim sürecidir. Bu teknoloji, karmaşık bileşenlerin üretilmesini, mevcut parçaların onarılmasını ve özel özelliklere sahip çok malzemeli yapıların oluşturulmasını sağlar. Havacılık, enerji ve tıp sektörlerinde yüksek saflıkta seramikler, yüksek mukavemetli metaller ve gelişmiş mekanik özelliklere ve termal kararlılığa sahip yüksek entropili alaşımlar üretmek için uygulamaları vardır. b) LDED'deki yenilik, mikroyapıları iyileştirmek ve malzeme performansını artırmak için uzamsal lazer yoğunluğu profillerinin manipüle edilmesini ve çoklu ötekoid elementlerin alaşımlanmasını içeren gelişmiş süreç kontrolünde yatmaktadır. Yenilikler ayrıca, yerinde kalite izleme için çoklu sensör füzyonunun entegrasyonunu da kapsamakta ve kendi kendine uyarlanabilir üretimi mümkün kılmaktadır. Bu ilerlemeler, hassasiyet, malzeme özellikleri ve performans açısından geleneksel üretimin ötesine geçmektedir. karmaşık, yüksek değerli bileşenleri onarma ve geliştirme kabiliyeti.	Singapur Üretim Teknolojisi Enstitüsü, Dalian Teknoloji Üniversitesi, Guangdong Modern Kontrol Anahtar Laboratuvarı, Shenzhen Xinjinquan Precision Technology Co, Ltd, Hunan Üniversitesi
lazer toz yatağı füzyonu	a) Lazer toz yatağı füzyonu (LPBF), yüksek güçlü bir lazerin karmaşık parçalar oluşturmak için metal toz katmanlarını seçici olarak erittiği ve kaynaştırdığı bir eklemeli üretim sürecidir. Paslanmaz çelik, nikel-bakır alaşımları ve titanyum gibi güçlü, korozyona dayanıklı malzemeler oluşturma kabiliyetinden yararlanarak havacılık, tıbbi implantlar ve otomotiv endüstrisinde potansiyel uygulamaları olan karmaşık tasarımlara olanak tanır. b) Geleneksel üretimle karşılaştırıldığında LPBF, gözeneklilik gibi kusurları tahmin edebilen ve azaltabilen çoklu malzeme baskısı ve yerinde süreç izleme olanağı sağlayarak yeni bir yaklaşım sunmaktadır. İlerlemeleri, anahtar deliği modunda erime, eriyik havuzu dinamikleri ve gerçek zamanlı kontrol mekanizmalarının anlaşılmasında yatmakta olup, daha yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirlik sağlamaktadır. parça üretimi.	Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü, Centro Atómico Bariloche, Carnegie Mellon Üniversitesi, Virginia Üniversitesi
memtransistör	a) Memtransistör, bir memristörün bellek işlevini ve bir transistörün geçitleme özelliğini çok terminalli bir cihazda birleştirerek yüksek plastisite ve düşük enerji tüketimi ile nöromorfik bilgi işlem sağlar. Tipik olarak MoS₂ gibi iki boyutlu yarı iletkenler kullanan bu gelişmiş malzeme, direnç durumları üzerinde ayarlanabilirlik ve bellek içi işlem, yapay zeka donanım hızlandırıcıları ve güvenli IoT şifrelemesinde potansiyel uygulamalar sunar. b) Memtransistörler, iki terminalli memristörlerle mümkün olmayan karmaşık sinaptik emülasyona izin veren aynı çok terminalli yapı içinde bellek ve geçit işlevlerinin entegrasyonunda yenidir. Yeni dirençli anahtarlama mekanizmaları ve gelişmiş sinaptik plastisite ayarı sunarak nöromorfik ağların verimliliğini ve yoğunluğunu önemli ölçüde artırabilirler.	Penn State Üniversitesi, Northwestern Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Kaliforniya Üniversitesi

tek katmanlı MoSi2N4	a) Tek katmanlı MoSi2N4, yarı iletken özelliklere, yüksek mukavemete ve mükemmel ortam kararlılığına sahip iki boyutlu katmanlı bir malzemedir. Kimyasal buhar biriktirme yoluyla üretilen bu malzeme, gerilmeden etkilenen ayarlanabilir bir bant aralığı sunar ve bu da onu valleytronik, spintronik ve fotokatalitik su ayrıştırma dahil olmak üzere elektronik ve optoelektronik uygulamalar için uygun hale getirir. Yüksek kafes termal iletkenliği ve kayda değer piezoelektrik katsayıları da onu termal yönetim sistemlerinde ve enerji depolama/dönüştürmede kullanım için konumlandırmaktadır. b) Tek katmanlı MoSi2N4'ün yeniliği, grafen ve geçiş metal dikalkojenitleri gibi geleneksel 2D malzemeleri aşan olağanüstü mekanik, elektronik ve termal özellikler sağlayan benzersiz septuple-atomik katman yapısında yatmaktadır. Gerilimi ayarlanabilen bant aralığı ve üstün piezoelektrik performansı, ortam koşullarında kararlılığını koruma becerisiyle birleştiğinde, gelişmiş malzeme uygulamalarında yerleşik teknolojilerle elde edilemeyen yeni fırsatlar sunmaktadır.	Çin Bilimler Akademisi, Hunan Normal Üniversitesi, Basra Körfezi Üniversitesi, Xi'An Teknoloji Üniversitesi, Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
mxene nanosheet	a) Mükemmel iletkenlik ve mekanik özelliklere sahip gelişmiş iki boyutlu malzemeler olan MXene nanosheets, enerji depolamayı (süperkapasitörler, piller) , polimer kaplamalarda dayanıklılığı artırmak, sensörlerde elektrokatalitik aktiviteyi artırmak ve esnek elektronik cihazları etkinleştirmek için kullanılmaktadır. Grafen ve polimerler gibi diğer malzemelerle çok yönlü entegrasyonları, yüksek performanslı süperkapasitörler ve piller için çok olan iyon difüzyonunu ve elektroaktif bölgelere erişimi kolaylaştıran, artan katmanlar arası aralığa sahip kompozitlere açmaktadır. b) MXene nanosheet teknolojisinin yeniliği, yüksek elektrik iletkenliği, esneklik ve mekanik mukavemetin benzersiz kombinasyonunda yatmaktadır. Geleneksel malzemelerle karşılaştırıldığında, MXenler gelişmiş enerji depolama kapasiteleri, çevresel faktörlere karşı daha fazla dayanıklılık ve üstün elektrokimyasal performans sunar. Diğer nanomalzemelerle heteroyapılar oluşturma yetenekleri, giyilebilir elektronik, elektromanyetik dalga emilimi ve gelişmiş sensör teknolojilerindeki uygulamalar için yeni fırsatlar yaratmaktadır.	Beni-Suef Üniversitesi, Qingdao Üniversitesi, Northwestern Polytechnical Üniversitesi, Hubei Teknoloji Üniversitesi, Harbin Mühendislik Üniversitesi
nano mantar ilacı	a) Nano fungusitler, pirinç patojenlerine karşı gümüş nanopartiküllerde (AgNPs) görüldüğü gibi, patojen morfolojisini ve gen ekspresyonunu bozarak ürünlerdeki mantar büyümesini engellemek için nanopartiküller (NPs) kullanır. Bitki özlerinin kullandığı yeşil sentez yöntemleri, antifungal özelliklere sahip çevre dostu çinko oksit (ZnO NP'ler) veya demir oksit (Fe3O4 NP'ler) oluşturarak geleneksel yöntemlere kıyasla kontrollü salım ve gelişmiş verimlilik sunar. Potansiyel uygulamalar arasında tarımda hastalık kontrolü, hasat sonrası koruma ve besin dağıtımının iyileştirilmesi yer almaktadır. b) Nano fungusitlerin yeniliği, hedeflenen dağıtım, kontrollü salım ve yeşil sentez yoluyla azaltılmış çevresel etki gibi çok işlevli yeteneklerinde yatmaktadır. Geleneksel fungusitlerin aksine nano fungusitler, benzersiz etki şekilleri sayesinde direnç gelişimini azaltırken mahsul verimi ve korumasında potansiyel iyileştirmeler sunmaktadır ve fizikokimyasal özellikler.	Katar Üniversitesi, Government College Üniversitesi, Ain-Shams Üniversitesi, Nanjing Tarım Üniversitesi, Habitat Merkezi
çip üzerinde organoid	a) Organoid on a chip teknolojisi, insan organı işlevlerini yakından taklit etmek için kendi kendini organize eden 3D organ benzeri yapıları mikroakışkan sistemlerle bütünleştirir. Organ gelişimi, mekanik ve elektriksel uyarılar, biyokimyasal parametrelerin gerçek zamanlı izlenmesi ve damarlanma için kontrollü ortamlar sağlayarak hastalık modelleme, ilaç testi ve organ etkileşimlerinde gelişmiş çalışmalara olanak tanır. b) Bir çip üzerindeki organoidin yeniliği, insan organ fizyolojisini geleneksel 2D kültürlerden veya hayvan modellerinden daha doğru bir şekilde taklit etme yeteneğinde yatmaktadır. Yenilikler arasında çip üzerinde vaskülarizasyon, çoklu organ etkileşimleri ve biyomedikal araştırma ve farmasötik geliştirme için insan dokusu ve hastalık simülasyonunda etik avantajlar ve gelişmiş doğruluk sunan dinamik mikro ortamlar yer almaktadır.	Çin Bilimler Akademisi, Pennsylvania Üniversitesi, Zhejiang Üniversitesi, Weizmann Bilim Enstitüsü, Hollanda Kraliyet Sanat ve Bilim Akademisi
hasta türevli organoid	a) Hastadan türetilen organoidler (PDO'lar), bir hastanın kendi tümör hücrelerinden oluşturulan, orijinal dokuların karmaşık biyolojik mimarisini ve çeşitli hücre popülasyonlarını yansıtan 3D hücre kültürleridir. Hastalık mekanizmalarını incelemek, ilaç yanıtlarını test etmek ve kanser tedavisinde kişiselleştirilmiş tedavileri uyarlamak için dinamik modeller olarak hizmet ederler ve hassas tıp için umut verici bir araç sunarlar. b) PDO teknolojisinin yeniliği, bireysel kanserlerin heterojenliğini ve spesifik moleküler özelliklerini yansıtarak hastanın tümör ortamını yakından kopyalama yeteneğinde yatmaktadır. Bu, geleneksel 2D kültürler veya hayvan modellerine kıyasla ilaç testi ve direnç mekanizmalarının anlaşılması için daha doğru bir platform sağlar ve böylece klinik sonuçlar için tahmin gücünü potansiyel olarak artırır.	Harvard Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Delft Teknoloji Üniversitesi, Onco Enstitüsü, Askeri Tıp Üniversitesi

fotokatalitik N2 indirgemesi	a) Fotokatalitik N2 indirgemesi, bir fotokatalizör varlığında ışık enerjisi kullanarak azotu (N2) amonyaka (NH3) dönüştüren bir süreçtir. Bu teknolojiye yeni özellikler, oksijen ve metal boşlukları gibi kusur mühendisliğini ve elektron transferini ve N2 aktivasyonunu geliştirmek için tek atomların veya heterojonksiyonların eklenmesini içerir ve geleneksel yüksek enerjili endüstriyel yöntemlere kıyasla hafif koşullar altında daha verimli ve sürdürülebilir amonyak üretimine olanak tanır. b) Fotokatalitik N2 indirgemesinin yeniliği, amonyak sentez oranlarını iyileştirmek için kusurları, piezoelektrik etkileri ve elektronik metal-destek etkileşimlerini ortaya çıkaran gelişmiş katalizör tasarımlarının kullanılmasında yatmaktadır. Bu yaklaşımlar, daha düşük enerji bariyerleri, daha fazla adsorpsiyon alanı ve gelişmiş yük ayrımı sunarak Yüksek sıcaklık ve basınç gerektiren geleneksel amonyak sentezi.	Çin Okyanus Üniversitesi, Ottawa Üniversitesi, Çin Yerbilimleri Üniversitesi, Zhejiang Teknoloji Üniversitesi, Nanyang Üniversitesi
fotonik sinapslar	a) Fotonik sinapslar, biyolojik sinir fonksiyonlarını taklit eden, hafıza ve bilgi işleme için mekanik ve optik plastisiteyi entegre eden gelişmiş malzemelerdir. Genellikle grafen/MoS2 veya perovskit kuantum noktaları gibi hibrit yapılara bu cihazlar, mekanik ve ışık uyaranlarına yanıt olarak yük transferini modüle ederek nöromorfik bilgi işlem, yapay görme ve akıllı duysal uygulamalarda potansiyel göstermektedir. b) Fotonik sinapsların yeniliği, sinaptik davranışları modüle etmek için mekanik ve optik girdileri birleştiren çok işlevli yeteneklerinde yatmaktadır. Bu çift modalite, yüksek görüntü tanıma doğruluğu ve düşük enerji tüketimi potansiyelleriyle birlikte, onları geleneksel elektronik veya yalnızca optik bellek cihazlarından ayırarak etkileşimli yapay zeka ve gelişmiş bilgi işlem mimarileri için umut verici bir yaklaşım sunuyor.	Çin Bilimler Akademisi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Okulu, Nankai Üniversitesi, Sichuan Normal Üniversitesi, Purdue Üniversitesi
Fototermik süperhidrofobik kaplama	a) Fototermal süperhidrofobik kaplamalar ışıktan ısıya dönüşümü su iticilikle birleştirerek yüzeylerin ıslanmaya ve buzlanmaya karşı direnç göstermesini sağlar. Püskürtme gibi basit yöntemlerle hazırlanır, aşınmaya ve çevresel faktörlere karşı direnç sağlarlar. Temel uygulamalar arasında rüzgar türbinleri için buzlanmayı önleme, biyofilm önleme ve endüstriyel buzlanmayı önleme/buz çözme yer almaktadır. b) Yenilik, bu kaplamaların kendi kendini iyileştirme, korozyon önleyici ve fototermal özellikleri entegre eden çok işlevli olmasında yatmaktadır. Geleneksel malzemelerin aksine, bu kaplamalar düşük güneş ışığı altında hızlı buz çözme, kendi kendini onarma yetenekleri sunar ve akıllı yüzey teknolojilerinde önemli bir ilerlemeyi temsil eden çevre dostu süreçler kullanılarak yapılır.	Çin Bilimler Akademisi, Kuzeydoğu Tarım Üniversitesi, Hubei Üniversitesi, Çin Mühendislik Fizik Akademisi, Sinopec Güvenlik Araştırma Enstitüsü Mühendislik
piezo fotokataliz-is	a) Piezo fotokataliz, özellikle çevresel iyileştirme ve enerji dönüşümü için kimyasal reaksiyonları hızlandırmak üzere mekanik ve güneş enerjilerinden sinerjik olarak yararlanan bir teknolojidir. Mekanik stres üzerine bir elektrik alanı oluşturan piezoelektrik malzemeleri içerir, fotokatalizörlerde yük taşıyıcılarının ayrılmasını artırır, böylece CO2 azaltma, N2 fiksasyonu ve kirlenici bozunması gibi işlemler için reaksiyon oranlarını artırır. b) Piezo fotokatalizin yeniliği, geleneksel fotokatalizde yaygın bir sınırlama olan hızlı yük rekombinasyonunun üstesinden gelmek için piezoelektrik ve fotokatalitik etkileri birleştiren çift etkili mekanizmasında yatmaktadır. Son gelişmeler, piezoelektrik özellikleri ve katalitik arayüzü optimize etmek için kusurların, özel nano yapıların ve heterojonksiyonların kullanılmasını içermekte ve performansı gelenekselin ötesinde önemli ölçüde artırmaktadır. fotokatalitik sistemler.	Kral Abdullah Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Hunan Tarım Üniversitesi, Merkezi Güney Üniversitesi, Enstitü, Çin Yerbilimleri Üniversitesi
Enerji depolama için polietimeri- de	a) Enerji depolama için polietimerid (PEI), yüksek sıcaklık kapasitör uygulamaları için dielektrik özellikleri geliştirmek üzere inorganik nanoparçacıklar veya nanolifler içeren PEI nanokompozitleri kullanır. Bu gelişmiş malzemeler, kırılma mukavemetini artırarak, kaçak akımı azaltarak ve geniş bir sıcaklık aralığında performansı stabilize ederek yüksek enerji depolama yoğunlukları ve verimlilikleri elde eder. b) Yenilik, enerji yoğunluğu ve termal stabilite açısından geleneksel polimerleri önemli ölçüde aşan PEI matrislerine nano ölçekli dolgu maddelerinin stratejik olarak dahil edilmesinde yatmaktadır. Yenilikler arasında çekirdek-kabuk nanopartiküller, yüksek entropili nano dolgular ve moleküler yarı iletken harmanlama yer alıyor ve bu da yüksek rekor enerji depolama performanslarına yol açıyor. yüksek güç uygulamaları için umut verici ölçeklenebilirlik ile sıcaklıklar.	Xi'an Jiaotong Üniversitesi, Tsinghua Üniversitesi, Wuhan Teknoloji, Bilim ve Mühendislik Üniversitesi, Hubei Üniversitesi
hassas fermentasyon	a) Hassas fermentasyon, belirli proteinleri, enzimleri ve diğer molekülleri yüksek hassasiyet ve verimlilikle üretmek için filamentli mantarlar ve genetik olarak tasarlanmış mikroplar gibi mikroorganizmaları kullanan biyoteknolojik bir süreçtir. Bu teknoloji, mikrobiyal metabolik yolları manipüle ederek, geleneksel tarımsal veya kimyasal süreçlere dayanmadan gıda ve malzeme uygulamaları için rekombinant proteinler gibi gelişmiş malzemelerin sürdürülebilir üretimini sağlar. b) Hassas fermentasyonun yeniliği, gelişmiş çözünürlük ve agregasyon davranışı için modifiye edilmiş protein yapıları gibi gelişmiş işlevsellik ve uyarlanmış özelliklere sahip proteinler ve malzemeler oluşturma yeteneğinde yatmaktadır. Bitkisel kaynaklı hammaddelerden elektro-sentezlenmiş asetat gibi daha sürdürülebilir kaynaklara yönlendirilerek potansiyel olarak gıda tedariki ile rekabeti ve çevresel etkiyi azaltabilir.	Technische Universität Braunschweig, Université de Lorraine, Wageningen University and Research, Loma Linda University, University of Bonn

yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzey	a) Yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzeyler (RIS), gelişmiş kablosuz iletişim için elektromanyetik dalgaları dinamik olarak manipüle eden gelişmiş malzemelerdir. Pasif elemanları ayarlayarak, RIS'ler aktif RF bileşenleri olmadan yönlendirici hüzmleme elde eder, sinyal yollarını optimize eder ve enerji verimliliğini artırır. Uygulamalar arasında 6G ağları, güvenli IoT iletişimleri, entegre algılama ve OFDM sistemlerinde akıllı kaynak tahsisi yer almaktadır. b) RIS teknolojisinin yeniliği, pasif doğasında ve geleneksel aktif RF işleme olmadan dalga cephesi özelliklerini (faz, genlik) kontrol etme yeteneğinde yatmaktadır. Bu da kablosuz sistem kapasitesi ve enerji verimliliğinde önemli kazanımlar sağlamaktadır. RIS'ler ayrıca geleneksel reflektör ve röleleri aşarak güvenli ve akıllı iletişim için yeni yetenekler sunar.	Singapur Ulusal Üniversitesi, Université Paris-Saclay, CNRS, Paris Araştırma Merkezi, Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi
yetiştirilmiş et için iskele	a) Hücresel veya laboratuvarında yetiştirilen et olarak da bilinen in vitro et, kas hücrelerinin bir biyoreaktörde bir iskele üzerinde yetiştirilmesini içeren bir gıda bilimi ve biyoteknoloji konseptidir. İskelenin mikro yapısı, kas hücrelerinin lif oluşturacak şekilde hizalanması için çok önemlidir. Bu teknoloji, geleneksel hayvan yetiştiriciliğiyle ilişkili verimsizlikleri ve çevresel zorlukları atlayarak, artan küresel et talebini karşılamak için sürdürülebilir bir yol sunmaktadır. b) İn vitro et teknolojisinin yeniliği, memeli olmayan biyopolimerleri iskele olarak kullanarak hayvan kesimi olmadan et üretme potansiyelinde yatmaktadır. Temel yenilik, kas hücrelerinin büyümesini ve kas lifi yapılarına hizalanmasını sağlayan mikro kalıplama teknolojisi ile oluşturulan mikro yapıyı yenilebilir filmlerin geliştirilmesidir. Bu, geleneksel et üretim yöntemlerinden önemli bir değişime işaret ederek, daha sürdürülebilir ve potansiyel olarak hayvansız çözümler.	Zhejiang Üniversitesi, Nanjing Tarım Üniversitesi, IND ACADEMIC COOP FOUND YONSEI UNIV, Kaliforniya Üniversitesi, Tufts Üniversitesi
kendi kendini iyileştiren iyonojel	a) Kendi kendini iyileştiren iyonojeller, yüksek mekanik mukavemet, gerilebilirlik ve şeffaflık gibi olağanüstü özelliklere sahip jeller oluşturmak için iyonik sıvıları polimerik ağlarla birleştiren gelişmiş malzemelerdir. Oda sıcaklığında hasarı otonom olarak onarabilirler, bu da onları gerilebilir elektroniklerde, giyilebilir sensörlerde, enerji depolama cihazlarında ve akıllı pencerelerde kullanım için ideal hale getirir. Çok işlevli olmaları gerginliği, sıcaklığı, insan hareketini ve hatta su altında çalışmayı algılamaya kadar uzanır. b) Kendi kendini iyileştiren iyonojellerin yeniliği, geleneksel jellere göre önemli bir ilerleme olan oda sıcaklığında kendi kendini iyileştirme yetenekleri ile birlikte sağlam mekanik özelliklerinde yatmaktadır. Bu iyonojeller, esneklik, şeffaflık ve çok işlevli duyuşal uygulamalarda önceki sınırlamaları aşarak gelişmiş güç, çevresel direnç ve enerji toplama yeteneği sergiler, böylece karmaşık ortamlar için gelişmiş malzeme tasarımında yeni yollar açar.	Jilin Üniversitesi, Donghua Üniversitesi, Sichuan Bilim ve Mühendislik Üniversitesi, Tsinghua , Fudan Üniversitesi
katı hal lityum metal piller	a) Katı hal lityum metal piller, iyonik iletkenliği artırmak ve lityum dendrit büyümesini bastırmak için genellikle sülfid, polimer veya seramik malzemeler içeren yanıcı olmayan katı elektrolitler kullanır. Bu piller geleneksel lityum-iyon pillere göre daha yüksek enerji yoğunluğu, gelişmiş güvenlik ve daha uzun kullanım ömrü sunmaktadır. Potansiyelleri arasında elektrikli araçlara, taşınabilir elektronik cihazlara güç sağlamak ve şebeke depolama çözümlerini etkinleştirmek yer almaktadır. b) Yenilik, Ag-C kompozitleri, BaTiO₃-Li_{0.33}La_{0.56}TiO₃-x nanotelleri ve iyonik iletkenlik ve arayüzey kararlılığındaki önceki sınırlamaları ele alan klor bakımından zengin arjiroditler gibi yenilikçi malzemelerin geliştirilmesinde yatmaktadır. Sıcak izostatik presleme ve vakum infüzyonu gibi gelişmiş üretim teknikleri, bu gelişmiş malzemelerin üstün performansına ve pratik uygulamalara entegrasyonuna katkıda bulunmaktadır.	Çin Bilimler Akademisi, Maryland Üniversitesi, Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Shenzhen Üniversitesi, Samsung Corp
üçlü hibrit nanoakışkan	a) Üçlü hibrit nanoakışkanlar, bir baz akışkan içinde dağılmış üç farklı nanoparçacıktan oluşan gelişmiş ısı transfer malzemeleridir. Bu nanoakışkanlar, otomotiv ve endüstriyel sektörlerde enerji taşımacılığı ve soğutma sistemlerindeki uygulamalarla gelişmiş ısı transferi özellikleri göstermektedir. Termal performansları nanoparçacık şekilleri, boyutları ve konsantrasyonları değiştirilerek optimize edilebilir. b) Üçlü hibrit nanoakışkanların yeniliği, geliştirilmiş termofiziksel özelliklerinde yatmaktadır. Geleneksel tekli ve ikili hibrit nanoakışkanlarla karşılaştırıldığında, üçlü versiyonlar içerdikleri farklı partiküllere atfedilen daha yüksek termal iletkenlikler ve daha düşük viskoziteler göstermektedir. Bu da daha verimli ısı transferi ile sonuçlanır ki bu da aşağıdakiler için umut vericidir termal yönetimin kritik olduğu uygulamalar.	Kral Halid Üniversitesi, Gelecek Üniversitesi, Prens Sattam Bin Abdülaziz Üniversitesi, Davangere Üniversitesi, Kral Mongkut Teknoloji Üniversitesi Thonburi

ti3c2tx mxene	a) Bir 2D geçiş metal karbürü olan Ti3C2Tx MXene, yüksek yüzey alanı, ayarlanabilir yüzey kimyası ve mükemmel iletkenliği sayesinde gelişmiş malzemelerde çok yönlü uygulamalar sergilemektedir. Kullanım alanları enerji depolama, elektromanyetik parazit koruması, su arıtma, kirleticilerin fotokatalitik bozunması, hidrojen depolama, esnek elektronikler ve antimikrobiyal yara örtülerini kapsamaktadır. b) Ti3C2Tx MXene' yeniliği, çeşitli uygulamalarda geleneksel malzemelerden daha iyi performans gösteren elektrik iletkenliği, mekanik esneklik ve işleme kolaylığının benzersiz kombinasyonunda yatmaktadır. Tek atomlu yapılar ve kompozit malzemeler oluşturma yeteneği, çok işlevli malzeme tasarımında önemli bir ilerleme sergiliyor.	Qilu Teknoloji Üniversitesi, Central South Üniversitesi, Islam Üniversitesi, Jiangsu Tarım Bilimleri Akademisi, Pekin Jiaotong Üniversitesi
bükülmüş 2D malzemele r	a) Bükülmüş 2D malzemeler, Moiré süper örgüleri oluşturmak için grafen gibi iki boyutlu malzemelerin katmanları arasındaki bükülme açısını ayarlayarak tasarlanır. Bu manipülasyon elektronik, optik ve mekanik özellikleri değiştirerek ayarlanabilir bant aralıkları ve kuantum fenomenleri yaratır. Potansiyel uygulamalar arasında nanofotonik, kuantum hesaplama, algılama ve enerji tasarruflu elektronikler yer almaktadır. b) Bükülmüş 2D malzemelerin yeniliği, katmanlar arası bükülme açılarının hassas bir şekilde kontrol edilmesinde yatar ve bükülmemiş muadillerinde bulunmayan yeni kuantum durumlarının ve topolojik özelliklerin keşfedilmesini sağlar. Bu kontrol, güçlü korelasyon fiziğinin keşfedilmesine olanak ve daha yüksek büküm açılarında düz bantların mühendisliği, yenilikçi cihaz uygulamaları için kapsamı genişletiyor.	Zhejiang Üniversitesi, Northeastern Üniversitesi, Manchester Üniversitesi, Simons Vakfı, Singapur Ulusal Üniversitesi
üre elektrisentezi	a) Üre elektrosentezi, ortam koşulları altında elektrik kullanarak nitrat ve karbondioksiti üreye dönüştüren sürdürülebilir bir yöntemdir. C-N birleştirme reaksiyonunu kolaylaştırmak için tek atomlu ve iki atomlu konfigürasyonlar, kusur mühendisliği malzemeleri ve sinirli Lewis çiftleri gibi gelişmiş katalizörler kullanır. Bu teknoloji, tarımda sentetik gübre olarak, karbon ve nitrojen atıklarının geri dönüşümü yoluyla çevre yönetiminde ve döngüsel, net sıfır karbon ekonomisine katkıda bulunmada potansiyel uygulamalara sahiptir. b) Üre elektrosentezinin yeniliği, oda sıcaklığı ve basıncında çalışarak daha çevre dostu bir alternatif sunan geleneksel enerji yoğun Haber-Bosch sürecinden ayrılmasında yatmaktadır. Son gelişmeler arasında reaktanların daha iyi aktivasyonu için benzersiz aktif bölgelere sahip yüksek verimli katalizörlerin geliştirilmesi, C-N birleştirme verimliliğini artırmak için yeni stratejiler ve çeşitli elektrokatalitik sistemler kullanılarak üre sentezinin başarılı şekilde gerçekleştirilmesi yer almaktadır. Oranlar.	Çin Bilimler Akademisi, Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Nanjing Normal Üniversitesi, Hunan Üniversitesi, Avenida da Universidade
hacimsel eklemeli üretim	a) Volumetrik katkılı üretim (VAM), dinamik ışık desenlerini ışığa duyarlı bir reçineye birden fazla açıdan yansıtarak nesneleri hızla oluşturan ve tüm hacmi aynı anda katılaştıran gelişmiş bir 3D baskı tekniğidir. Bu katmansız yaklaşım, biyomalzemeler de dahil olmak üzere, pürüzsüz yüzeylere ve iç kanallara ve mikro-optikler gibi karmaşık özelliklere sahip karmaşık yapıların oluşturulmasına olanak tanır. VAM'ın uygulamaları organoid ve doku iskelesi, mikroakışkanlar ve çok işlevli cihazlar için heterojen malzemelerin entegrasyonu için biyomedikal mühendisliğini kapsar. b) VAM'ın yeniliği, baskı süresinde önemli bir azalma ve gelişmiş geometrik özgürlük sunan geleneksel katman katman üretim yöntemlerinden ayrılmasında yatmaktadır. Son gelişmeler, ışık saçılması ve foto-polimerizasyon kinetiği ile ilgili zorlukları ele alarak baskı çözünürlüğünü ve doğruluğunu artırmıştır. Teknoloji, hücre yüklü hidrojel ve ipek bazlı biyomürekkepler gibi daha geniş bir malzeme yelpazesini içerecek şekilde genişledi ve artık önceden var olan nesneleri basılı yapılara dahil ederek katmanlı üretim yeteneklerinin sınırlarını zorlayabiliyor.	Utrecht Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Harvard Üniversitesi, Boulder'daki Colorado Üniversitesi, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
terahertz akıllı yüzeyler	a) Terahertz akıllı yüzeyler (TIS), özellikle 6G ağları için geliştirilmiş kablolu iletişim için terahertz (THz) dalgalarını manipüle eden gelişmiş malzemelerdir. Bu yüzeyler, faz kaymalarını ve zaman gecikmelerini ayarlamak için optimize edilebilen büyük ölçekli elemanlardan oluşur ve hem uzak alan hem de yakın alan senaryolarında ışın şaşı sorunlarını etkili bir şekilde yönetir. TIS'in potansiyel uygulamaları arasında sanal gerçeklik için veri hızlarının ve güvenilirliğinin artırılması, IoT ağlarında dronlarla gizli iletişimin sağlanması ve çok kullanıcı MIMO sistemlerinde güvenli, verimli veri iletiminin kolaylaştırılması yer almaktadır. b) Terahertz akıllı yüzeylerin yeniliği, geleneksel malzemelerin üstesinden gelemediği terahertz spektrumuyla ilişkili benzersiz ışın şaşı etkilerinin üstesinden gelme yeteneklerinde yatmaktadır. TIS teknolojisi, gelişmekte olan 6G altyapısı için çok önemli olan yüksek çözünürlüklü kanal ve konum algılama elde etmek için meta yüzeyler, hüzmeler ve gelişmiş üretimdeki ilerlemeleri entegre etmektedir. Bu, teknolojiye önemli bir sıçramayı temsil etmektedir. akıllı yansıtıcı yüzeyler ve bunların THz frekanslarında çalışma verimliliği.	Nanjing Havacılık ve Uzay Bilimleri Üniversitesi, Ajou Üniversitesi, Surrey Üniversitesi, Virginia Tech, SUNY Polytechnic Institute
çinko hibrit süper kapasitör	a) Çinko-iyon hibrit süperkapasitörler (ZHS'ler), pillerin ve süperkapasitörlerin özelliklerini birleştiren esnek ve kendi kendini enerji depolama cihazlarıdır. Yüksek enerji yoğunluğu sunarlar, mükemmel hız kapasitesi ve üstün çevrilebilirlik. Giyilebilir elektronikler ve potansiyel olarak büyük ölçekli enerji depolama için idealdirler.	Çin Bilimler Akademisi, Xinjiang Üniversite, Anhui Üniversitesi, Anhui

	b) ZHS'lerin yeniliği, kaynakları bol ve güvenli bir element olan çinkoyu kullanmalarında ve yüksek enerji yoğunluğu için elektrolitte bir redoks iyodür iyonu ve mekanik stabilite ve kendi kendini iyileştirme özelliği için bir polivinil alkol/nanoselüloz hidrojel içeren benzersiz tasarımlarında yatmaktadır. Bu da onları daha güvenli, daha çevre dostu ve potansiyel olarak daha uygun maliyetli hale getirmektedir. mevcut enerji depolama teknolojilerinden daha etkilidir.	Teknoloji Üniversitesi, Hong Kong Şehir Üniversitesi
--	--	---

Havacılık ve Uzak

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Uzayda 6G	a) 6G teknolojisi, paraziti yönetmek ve uzay-hava-yer entegre ağlarında verimliliği artırmak için Hız Bölme Çoklu Erişim (RSMA) gibi gelişmiş iletişim çerçevelerinden yararlanmayı içerir. THz bandı da dahil olmak üzere çeşitli spektrumlarda çalışır, sağlık hizmetleri, araç sistemleri, İHA'lar ve daha birçok alanda uygulamalarla bağlantılı ve IoT desteği sağlamak için büyük MIMO, AI ve yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzeyler kullanır. b) Uzayda 6G'nin yeniliği, karasal olmayan ağları karasal sistemlerle entegre ederek küresel kapsama alanı ve yüksek veri hızları sunmasında yatmaktadır. Gelişmiş güvenlik, verimlilik ve düşük gecikmeli uygulamalar için THz iletişimi, gelişmiş yapay zeka odaklı algoritmalar ve birleştirilmiş öğrenme kullanarak önceki nesilleri geride bırakıyor. çeşitli ve zorlu ortamlar.	Güneydoğu Üniversitesi, Mor Dağ Laboratuvarları, Yeni Güney Galler Üniversitesi, Pekin Posta ve Telekomünikasyon Üniversitesi, Princeton Üniversitesi
gelişmiş hava hareketliliği	a) Gelişmiş Hava Hareketliliği (AAM), esnek, isteğe bağlı hava hizmetlerini mümkün kılmak için elektrikli veya hibrit-elektrikli tahrik, dağıtılmış tahrik sistemleri ve otonomiden yararlanır. Potansiyel uygulamalar arasında kentsel yolcu taşımacılığı, kargo teslimatı, acil durum müdahalesi ve çeşitli araç türlerinde verimli ve güvenli operasyonlar için entegre hava sahası yönetimi yer almaktadır. b) AAM'nin yeniliği, yeni tahrik teknolojilerini, optimizasyon için makine öğrenimini, karma gerçeklik testi için dijital ikizleri ve rota planlama için 3D GIS'i entegre etmesinde yatmaktadır. Bu gelişmeler yakıt esnekliğini, gürültünün azaltılmasını ve otomasyonu teşvik ederek geleneksel havacılık yöntemlerinden önemli bir evrim geçirmiştir.	Kaliforniya Üniversitesi, NASA Langley Araştırma Merkezi, Uçuş Sistemleri Enstitüsü, Aberdeen Proving Ground, Cranfield Üniversitesi
uydular için uç bilişim	a) Uydular için uç bilişim, yörüngedeki verileri işlemek için hesaplama kaynaklarını uydu sistemlerine entegre etmeyi, görevleri karasal ağlardan boşaltarak gecikme süresini ve bant genişliği kullanımını azaltmayı içerir. Bu teknoloji uzaktan algılama, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve mobil iletişim uygulamaları destekleyerek uzak bölgelerde bile verimli kaynak tahsisi, gerçek zamanlı analiz ve gelişmiş hizmet kalitesi sağlar. b) Yenilik, görev boşaltma ve kaynak tahsisini doğrudan uydu ağları içinde dinamik olarak optimize etmek için birleştirilmiş öğrenme ve takviyeli öğrenme gibi makine öğrenimi algoritmalarının kullanılmasında yatmaktadır. Bu yaklaşım geleneksel yöntemlerle Yer tabanlı işleme, gecikme süresi, enerji tüketimi ve büyük ölçekli, dağıtılmış uydu verilerinin işlenmesinde önemli iyileştirmeler sunar.	Pekin Posta ve Telekomünikasyon Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Sussex Üniversitesi, Zhejiang Teknoloji Üniversitesi, Pekin Jiaotong Üniversitesi
İHA için uç bilişim	a) İHA için uç bilişim, hesaplama kaynaklarını son kullanıcılara ve cihazlara yaklaştırmak için İnsansız Hava Araçlarını (İHA) Mobil Uç Bilişim (MEC) ile entegre etmeyi ve mobil uygulamalar için düşük gecikmeli, enerji tasarruflı veri işlemeyi mümkün kılmayı içerir. Bu teknoloji kablosuz güç aktarımını geliştirir, büyük ölçekli kullanıcı ekipmanlarını destekler, karmaşık ortamlarda görev yürütmeyi optimize eder ve özellikle denizcilik alanları gibi zorlu coğrafyalarda veya acil tıbbi durumlarda iletişimi güvence altına alır. b) İHA için uç bilişimin yeniliği, uzaktaki bulut merkezlerine ve uydulara olan bağımlılığı azaltma ve böylece yayılma gecikmelerini ve enerji tüketimini en aza indirme yeteneğinde yatmaktadır. Yenilikler arasında sinyal iyileştirme için Akıllı Yansıtıcı Yüzeylerin (IRS'ler) kullanımı, sağlık görev yürütme için görev odaklı çok modlu iletişim ve güvenli ve verimli hesaplama boşaltma için takviye öğrenme yer almaktadır. geleneksel MEC sistemleri.	Makao Üniversitesi, Londra Queen Mary Üniversitesi, Zhejiang Teknoloji Üniversitesi, Dalian Teknoloji Üniversitesi, Central South Üniversitesi
evtol uçak	a) eVTOL uçak teknolojisi, kentsel ve bölgesel hava hareketliliği için dikey kalkış ve iniş olanak tanır ve daha sessiz, daha temiz çalışma için dağıtılmış elektrikli tahrik kullanır. Bu araçlar sıkışık kentsel alanlarda alternatif ulaşım sunarak potansiyel olarak trafiği rahatlatır ve transit sürelerini azaltır. Uygulamalar hava taksileri ve acil durum hizmetlerinden kargo teslimatı ve kişisel seyahate kadar uzanmaktadır. b) eVTOL uçaklarının yeniliği, elektrikli tahrik sistemlerinde, gelişmiş aerodinamiklerinde ve hızlı prototipleme için 3D baskı gibi teknolojilerin entegrasyonunda yatmaktadır. Bunlar, sıfır emisyonlu kentsel ulaşım odaklanarak geleneksel havacılıktan önemli bir değişimi temsil etmektedir. Yakıt hücreleri ve bataryaları içeren hibrit güç sistemleri ve yenilikçi sağlık uçuş kontrol sistemleri için yönetim algoritmaları son teknoloji statülerinin altını çizmektedir.	NASA Langley Araştırma Merkezi, Politecnico di Torino, Dayton Üniversitesi, Maryland Üniversitesi, Amrita Mühendislik Okulu
Uzay-Hava-Zemin Entegre	a) Uzay-Hava-Yer Entegre Ağı (SAGIN) kapsamlı bir iletişim ağıdır. Araçların İnterneti (IoV) performansını artırmak için uydu, hava ve karasal sistemleri birleştiren çerçeve. Yazılım tanımlı ağ (SDN) gibi teknolojilerden yararlanma,	Pekin Üniversitesi Posta ve Telekomünikasyon,

ağ	ağ işlevi sanallaştırması (NFV) ve gelişmiş modülasyon şemaları ile SAGIN, yüksek mobilite bağlantısını, sağlam parazit yönetimini ve verimli kaynak tahsisini destekleyerek otonom araçlar, IoT ve yüksek irtifa platform aktarımı gibi çeşitli uygulamalar için güvenilir, düşük gecikmeli iletişim sağlar. b) SAGIN'in yeniliği, girişim yönetimi ve kaynak optimizasyonu için Hız Bölmeli Çoklu Erişim (RSMA) kullanarak heterojen bir ağ ortamını yönetmeye yönelik entegre yaklaşımında yatmaktadır. Çeşitli hizmet gereksinimlerine, kullanıcı dağıtımlarına ve trafik koşullarına uyartılabilen evrensel bir çerçeve sunarak mevcut teknolojileri aşar ve kanal belirsizliğine karşı dirençlidir, bu da onu aşağıdakiler için kritik bir kolaylaştırıcı olarak konumlandırır 6G ve ötesi.	Çin Bilimler Akademisi, Sichuan Normal Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tokyo Üniversitesi
Uzay kaynaklı bilgi işlem	a) Uzay kaynaklı bilgi işlem, görevlerin yerleşik olarak işlenmesine, düşük gecikmeli hizmetlere ve verimli kaynak kullanımına olanak tanıyan uydular üzerindeki uç bilgi işlem yeteneklerinin uydu-karasal entegre ağlar (STIN'ler) içinde konuşlandırılması anlamına gelir. Yörüngede hiperspektral görüntü işleme, makine öğrenimi ve gerçek zamanlı veri analizini destekler, karasal ağlarla iletişimi optimize eder ve uzak bölgeler için hizmetleri geliştirir. b) Uzay kaynaklı bilişimin yeniliği, kaynakları dinamik olarak yönetmek, enerji tüketimini azaltmak ve hizmet kalitesini sağlamak için birleştirilmiş öğrenme ve derin takviyeli öğrenme gibi gelişmiş makine öğrenimi tekniklerinin uydu ağlarıyla entegrasyonunda yatmaktadır. Dünya gözlemi gibi görevler için yörünge içi işleme sunarken, aynı zamanda Alçak Dünya Yörüngesi uydularının enerji kısıtlamaları ve değişen koşulları.	Çin Bilimler Akademisi, Pekin Posta ve Telekomünikasyon Üniversitesi, Güneydoğu Üniversitesi, Sussex Üniversitesi, Zhejiang Teknoloji Üniversitesi
sürdürülebilir havacılık yakıtı	a) Sürdürülebilir havacılık yakıtı (SAF), biyokütle ve atık yağlar gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen, geleneksel jet yakıtına düşük karbonlu bir alternatiftir. Kullanıma hazır uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır, yani mevcut uçak motorlarını veya yakıt dağıtım altyapısını değiştirmeden kullanılabilir. SAF üretim yolları arasında Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA), Fischer-Tropsch sentezi ve Power-to-Liquid süreçleri yer almaktadır. Bu yakıtlar havacılık sektöründe sera gazı emisyonlarını ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmayı amaçlamaktadır. b) SAF'ın yeniliği, yaşam döngüsü karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltırken mevcut havacılık sistemleriyle entegre olabilmesinde yatmaktadır. Yenilikler arasında hammaddelerin çeşitlendirilmesi, biyofinerilerin güçlendirilmesindeki ilerlemeler ve karbon yakalama ve depolamanın entegrasyonu yer almaktadır. Power-and-Biomass-to-Liquid (PBtL) ve elektro-yakıtlar gibi yeni süreçler gelişmiş karbon verimliliği sunar ve havacılığı karbonsuzlaştırmaya yönelik daha geniş bir stratejinin parçasıdır, yüksek enerji yoğunluğu gereksinimlerine ve endüstrinin küresel ölçeğine hitap etmektedir.	Purdue Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Hamburg Teknoloji Üniversitesi, Technion-İsrail Teknoloji Enstitüsü, Stanford Üniversitesi
kamyon drone	a) Kamyon drone teknolojisi, otonom hava araçlarını geleneksel kamyon teslimat sistemleriyle entegre ederek kargo taşımacılığında verimliliği artırıyor. Kamyonlardan fırlatılan dronlar daha geniş bir alana hizmet verebilir, çok ziyaretli teslimatlar gerçekleştirebilir ve teslim alma hizmetlerini destekleyebilir, böylece rotayı optimize ederken teslimat sürelerini ve enerji tüketimini azaltır. b) Yenilik, kamyon drone'unun esnek yavaşlama, yolda drone gönderimi ve birden fazla ileri geri gibi gelişmiş operasyonel yeteneklerinde yatmaktadır. Drone'ları kamyonlara dinamik olarak tahsis etme ve rotalamada yük ve enerji tüketimini göz önünde bulundurma yeteneği geleneksel dağıtım yöntemlerinin ötesinde önemli bir yenilik.	Güneybatı Jiaotong Üniversitesi, Jilin Üniversitesi, Aston Üniversitesi, Zhejiang Finans ve Ekonomi Üniversitesi, Purdue Üniversitesi
kentsel hava hareketliliği	a) Kentsel Hava Hareketliliği (UAM), kentsel alanlarda ulaşım için öncelikle elektrikli veya hibrit olmak üzere gelişmiş hava araçlarının kullanılmasını ifade eder. UAM, gerçek zamanlı trafik yönetimi, araç bakımı ve güvenli, merkezi olmayan operasyonlar için dijital ikizler, uç bilişim, birleştirilmiş öğrenme ve blok zinciri gibi teknolojilerden yararlanır. Tek yolculu dronlardan daha büyük, çok yolculu araçlara kadar değişen araçlarla verimli, talep üzerine hava taşımacılığı hizmetleri sunmayı ve potansiyel olarak kentsel ulaşımı dönüştürmeyi amaçlamaktadır. b) UAM'nin yeniliği, kentsel alanlarda düşük irtifalarda gerçek zamanlı, güvenli ve otonom operasyonlar için gelişmekte olan teknolojilerin benzersiz entegrasyonunda yatmaktadır. Geleneksel hava trafik sistemlerinden farklı olarak UAM, insanlı ve insansız hava araçlarından oluşan yoğun bir ekosistemi yönetmek için gelişmiş hesaplama modelleri, yapay zeka ve ağı bağlı altyapıyı güvenlik, verimlilik ve azaltılmış çevresel etkiye vurgu yapmaktadır.	NASA Ames Araştırma Merkezi, NASA Langley Araştırma Merkezi, Stanford Üniversitesi, Ajou Üniversitesi, Konkuk Üniversitesi
vertiport	a) Vertiport, dikey kalkış ve iniş (VTOL) uçakları için bir merkezdir ve trafiği yöneterek, güvenli uçak ayrımı sağlayarak ve kentsel ortamlarda otonom uçuş operasyonlarını entegre ederek Kentsel Hava Hareketliliğini (UAM) kolaylaştırır. Navigasyonu, planlamayı ve otonom operasyonu destekleyerek yoğun nüfuslu bölgelerde insanların ve malların verimli bir şekilde taşınmasını sağlar. b) Vertiport teknolojisinin yeniliği, trafik yönetimi için AutoResolver ve otonom iniş için görüş destekli navigasyon sistemleri gibi gelişmiş algoritmaları entegre etmesinde yatmaktadır. Gelişmiş navigasyon bütünlüğü için ağı tabanlı güçlendirmeden yararlanır ve optimum programlama için derin öğrenme kullanır. Geleneksel hava trafik kontrol sistemleri.	Üniversiteler Uzay Araştırmaları Demeği, NASA Ames Araştırma Merkezi, Stanford Üniversitesi, Ajou Üniversitesi, Collins Aerospace

Hareketlilik ve Ulaşım

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Akıllı şarj için yapay zeka	a) Akıllı şarj için yapay zeka, elektrikli araç (EV) şarj modellerini optimize etmek, elektrik şebekesi üzerindeki yükü azaltmak ve maliyetleri en aza indirmek için yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Yapay zeka destekli akıllı şarj sistemleri, sürüş alışkanlıkları, enerji fiyatları ve çevresel faktörler gibi çeşitli veri kaynaklarını analiz ederek enerji talebini tahmin edebilir ve şarj programlarını buna göre ayarlayabilir. Potansiyel uygulamalar şunları içerir: * Pik yükleri azaltmak ve şebeke istikrarlılığını azaltmak için elektrikli araçların akıllı şarjı * Elektrikli araç kullanıcıları için enerji tüketiminin optimizasyonu ve maliyet tasarrufu * Sürdürülebilirliği artırmak için yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyon * Elektrikli araç filoları ve halka açık şarj istasyonları için geliştirilmiş enerji yönetimi * Tahmine dayalı analitik sayesinde gelişmiş şebeke istikrarı ve güvenilirliği b) Yenilik, elektrikli araç şarj modellerini optimize etmek için makine öğrenimi algoritmalarını gerçek zamanlı verilerle entegre etme yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel şarj yöntemlerinin aksine, yapay zeka destekli akıllı şarj sistemleri değişen enerji talebine ve kullanıcı davranışına uyum sağlayarak daha verimli ve sürdürülebilir bir çözüm sunar. Alandaki son gelişmeler, akıllı şarj algoritmalarının doğruluğunu ve verimliliğini artıran derin öğrenme tekniklerinin, blok zinciri teknolojisinin ve IoT tabanlı akıllı şarj sistemlerinin tanıtımını gördü. Genel olarak, akıllı şarj için yapay zeka aşağıdakiler arasında önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir mobilite ve ulaşım, daha sürdürülebilir ve verimli bir enerji geleceği sağlar.	Ekonomik Araştırmalar, Stanford Üniversitesi, DONGHUA ÜNİVERSİTESİ, Monash Üniversite, Université Paris-Saclay
15 dakika şehir	a) 15 Dakikalık Şehir, kent sakinlerinin temel ihtiyaçlarını evlerinden kısa bir yürüme veya bisiklet mesafesinde karşılayabilecekleri bir kentsel ortam yaratmayı amaçlayan bir hareketlilik ve ulaşım konseptidir. Bu yaklaşım, günlük işe gidip gelme sürelerini azaltarak ve aktif seyahat yöntemlerini teşvik ederek insanların zamanına, enerjisine ve sağlığına öncelik vermektedir. Bu konsept, emisyonların azaltılması, halk sağlığının iyileştirilmesi ve sosyal uyumun artırılmasına yönelik potansiyel uygulamaları ile sürdürülebilir bir kentsel planlama stratejisi olarak küresel çapta dikkat çekmektedir. 15 Dakikalık Şehir modeli, şehirlerin ve mahallelerin performansını değerlendirmek, iyileştirme alanlarını belirlemek ve kentsel planlama kararlarını bilgilendirmek için kullanılabilir. Son gelişmeler arasında 15 Dakikada Yürüyen Şehir (15-MWC) gibi 15 Dakikada Şehir konseptinin etkinliğini ölçmek için endeksler ve metrikler oluşturulması yer almaktadır. Ayrıca, mahalle tesislerine yaya erişilebilirliğini değerlendirmek ve tren istasyonlarının çevredeki bölge üzerindeki etkisini değerlendirmek için CBS tabanlı modeller geliştirilmiştir. b) 15 Dakikalık Şehir konseptinin yeniliği, sürdürülebilir kentsel gelişimin temel itici güçleri olarak erişilebilirlik ve yakınlığa odaklanmasında yatmaktadır. Kompakt ve yürünebilir şehirler fikri yeni olmamakla birlikte, 15 Dakikalık Şehir yaklaşımı insanların zaman ve enerjisine öncelik veren krono-merkezi bir vizyon sunmaktadır. Bu kavram aynı zamanda aktif hareketliliği ve yakınlık boyutunu vurgulayan kentsel politikalarındaki son eğilimlere de . 15-MWC endeksi gibi yeni ölçüm ve endekslerin ve CBS tabanlı modellerin geliştirilmesi, bu alanda önemli bir ilerlemeyi temsil etmekte ve politika yapıcılara ve şehir planlamacılarına yeni Kentsel çevrelerin sürdürülebilirliğini değerlendirmek ve iyileştirmek için araçlar.	Politecnico di Milano, Systematica, Atina Ulusal Teknik Üniversitesi, Goudappel BV, Università Roma Tre
6G V2X	a) Teknolojinin ve potansiyel uygulamalarının üst düzey açıklaması**: 6G V2X (Araçtan Her Şeye), araçlar, altyapı ve ulaşım ekosistemindeki diğer varlıklar arasında kesintisiz ve akıllı bağlantı sağlayan yeni nesil bir kablosuz iletişim teknolojisidir. Bu teknoloji, ultra düşük gecikme süresi, yüksek veri hızı ve yüksek güvenilirlik sağlayarak akıllı ulaşım sistemlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. 6G V2X'in potansiyel uygulamaları arasında otonom araçlar, akıllı şehirler, akıllı trafik yönetimi, araç takibi ve lokalizasyonu ve gelişmiş yol güvenliği yer almaktadır. 6G V2X'teki son gelişmeler, kaynak tahsisini iyileştirmeye, gecikmeyi azaltmaya ve ağ verimini artırmaya odaklanmıştır. Federated Learning, edge computing ve yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzeyler gibi teknikler 6G V2X performansını optimize etmek için araştırılmıştır. b) 6G V2X'in yeniliği, otonom araçlar ve akıllı şehirler gibi kritik görev uygulamaları için kritik olan ultra düşük gecikme süresi, yüksek veri hızı ve yüksek güvenilirlik sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Yerleşik teknolojilerle , 6G V2X ağ verimi, gecikme süresi ve güvenilirlik açısından önemli gelişmeler sunmaktadır. Federated Learning, edge computing ve yeniden yapılandırılabilir akıllı yüzeyler gibi gelişmiş tekniklerin kullanılması, 6G V2X'in daha verimli ve uyarlabilir bir iletişim ağı sağlamasına olanak tanır. Genel olarak, 6G V2X kablosuz iletişim teknolojisinde önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir, ulaşım sektöründe geniş bir yelpazede yenilikçi uygulamalara olanak sağlar.	Victoria Üniversitesi, Anna Üniversitesi, Bilgisayar Bilimi ve Mühendisliği Okulu, Johannesburg Üniversitesi, Surrey Üniversitesi
elektrikli otobüsler için şarj stratejisi	a) Elektrikli otobüsler için şarj stratejisi, toplu taşıma sistemlerindeki elektrikli otobüslerin enerji tüketimini ve şarj sürelerini optimize eden teknolojik bir yaklaşımdır. Bu strateji, enerji tüketim modellerini tahmin ederek, şarj oturumlarını planlayarak ve maliyetleri en aza indirmek, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve güvenilir transit hizmetleri sağlamak için şarj kaynaklarını tahsis ederek çalışır. Teknoloji, elektrikli otobüs filoları için verimli ve uyarlabilir bir şarj programı oluşturmak üzere enerji tahmin modelleri, optimizasyon algoritmaları ve gerçek zamanlı izleme sistemleri gibi çeşitli unsurları entegre etmektedir. Bu teknolojinin potansiyel uygulamaları arasında kentsel toplu taşıma sistemleri, bölgesel otobüs ağları ve özel şirketler veya devlet kurumları tarafından işletilen elektrikli otobüs filoları yer almaktadır.	Hong Kong Politeknik Üniversitesi, Pekin Jiaotong Üniversitesi, Tsinghua Üniversitesi, Tongji Üniversitesi, Pekin Teknoloji Üniversitesi

	b) Elektrikli otobüsler için şarj stratejisinin yeniliği, sınırlı sürüş menzili ve uzun şarj süreleri gibi mevcut elektrikli otobüs sistemlerinin sınırlamalarını ele alma yeteneğinde yatmaktadır. Bu teknolojiye son gelişmeler, şarj programlarını optimize etmeye, gerçek zamanlı verileri ve belirsizliği birleştirmeye ve fişli hızlı şarj ve pil değiştirme gibi çoklu şarj modlarını entegre etmeye odaklanmıştır. Bu gelişmeler elektrikli otobüs sistemlerinin verimliliğini, güvenilirliğini ve ölçeklenebilirliğini artırarak onları geleneksel dizel motorlu otobüslere daha uygun bir alternatif haline getirmiştir. Teknolojinin yeniliği aynı zamanda enerji tüketimini azaltma, işletme maliyetlerini düşürme ve aşağıdakileri teşvik etme potansiyelinden kaynaklanmaktadır toplu taşıma sistemlerinde elektrikli otobüslerin yaygın olarak benimsenmesi.	
	Lidar Odometri a) Lidar odometri, bir lidar sensöründen gelen verileri analiz ederek bir aracın veya robotun hareketinin ve konumunun tahmin edilmesini sağlayan bir teknolojidir. Agresif hareketlere ve geçici görsel özellik eksikliğine karşı dayanıklılığı artırmak için görsel odometriyi lidar odometri ile birleştirerek çalışır. Teknoloji iki aşamadan oluşur: ego hareketini tahmin etmek ve nokta bulutlarını kaydetmek için görsel odometri, ardından hareket tahminini ve nokta bulutu kaydını iyileştirmek için tarama eşleştirme tabanlı lidar odometri. Son gelişmeler, sinir ağlarının kullanımı, çok modlu sensör füzyonu ve yinelemeli olmayan bozulma telafi yöntemleri de dahil olmak üzere lidar odometrisinin doğruluğunu ve verimliliğini artırmaya odaklanmıştır. Lidar odometrisinin potansiyel uygulamaları arasında otonom sürüş, insansız hava araçları ve robotik uygulamalar için Eşzamanlı Konum Belirleme ve Haritalama (SLAM) yer almaktadır. Yeraltı madenleri ve tüneller gibi zorlu ortamlarda da kullanılabilir ve artımlı lidar verileriyle büyük ölçekli ortamlarda umut vaat ettiğini göstermiştir. b) Yenilik, çok ortam ve koşullarda hareket ve konumun sağlam ve doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Yerleşik teknolojilerle karşılaştırıldığında, lidar odometrisi doğruluk, verimlilik ve hareket ve sensör gürültüsüne karşı sağlamlık açısından gelişmiş performans sunar. Son gelişmeler, lidar odometrisini hesaplama açısından daha verimli hale getirerek gerçek zamanlı işleme ve çeşitli alanlarda uygulamaya olanak sağlamıştır. Makine öğrenimi ve sinir ağlarının kullanımı, teknolojinin karmaşık ortamları ve sensör verilerini işleme yeteneğini de geliştirmiştir. Genel olarak, lidar odometri, geleneksel odometri yöntemlerine göre önemli bir gelişmeyi temsil eder ve daha güvenilir ve Otonom sistemler ve robotik uygulamalar için doğru çözüm.	Çin Bilimler Akademisi, Carnegie Mellon Üniversitesi, Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Stevens Teknoloji Enstitüsü
deniz yakıtı - amonyak	a) Denizcilik yakıtı amonyak, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve küresel iklim hedeflerini karşılamak için potansiyel bir çözüm sunan, denizcilik endüstrisi için umut verici bir alternatif yakıttır. Amonyak yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilebilir ve bu da onu karbon nötr bir yakıt seçeneği haline getirir. Fizikokimyasal özellikleri, ağır yakıtlı dizel motorlarda ve katı oksit yakıt hücrelerinde potansiyel uygulamalarla birlikte yerel ve kısa deniz taşımacılığında kullanım için uygun hale getirir. Amonyak, yüksek gravimetrik enerji yoğunluğuyla en dengeli karbonsuz yakıtlardan biri olarak tanımlanmıştır ve bu da onu Avrupa'nın denizcilik filosuna güç sağlamak için uygun bir seçenek haline getirmektedir. Amonyakın denizcilik yakıtı olarak kullanılması NOx ve sera gazı emisyonlarında önemli azalmalara yol açabilir; bazı çalışmalar sırasıyla %93,4 ve %92'ye varazalmalar göstermektedir. Ayrıca amonyak kolayca depolanabilir ve taşınabilir, bu da onu hidrojen gibi diğer alternatif yakıtlara göre daha pratik bir seçenek haline getirir. b) Amonyakın denizcilik yakıtı olarak kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilebilen karbon-nötr bir alternatif sunarak geleneksel fosil yakıtlardan önemli bir ayrımı temsil etmektedir. Bu teknolojinin yeniliği, küresel sera gazı emisyonlarına önemli bir katkıda bulunan denizcilik sektörünü karbonsuzlaştırma potansiyelinde yatmaktadır. Amonyakın bir deniz yakıtı olarak geliştirilmesi, düşük ve sıfır karbonlu deniz taşımacılığı çözümlerinin sağlanabileceği yeşil denizcilik koridorlarının oluşturulması için de fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, deniz yakıtı olarak kullanımı mevcut deniz motorlarına ve altyapısına uyandırılabilir ve bu da onu diğer alternatif yakıtlara göre daha pratik ve uygulanabilir bir çözüm haline getirir. Genel olarak, amonyakın denizcilik yakıtı olarak kullanılması önemli bir sürdürülebilir denizcilik alanında inovasyon.	Beni-Suef Üniversitesi, Queen's Üniversitesi Belfast, Finlandiya Meteoroloji Enstitüsü, Aston Üniversitesi, ULUSAL DENİZCİLİK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
monoküler 3 boyutlu nesne algılama	a) Monoküler 3D nesne algılama, ek sensörlere veya bilgilere ihtiyaç duymadan tek bir 2D görüntüden 3D nesnelerin algılanmasını sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, mobilite ve ulaşım alanında, özellikle de nesneleri gerçek zamanlı olarak tespit etmek ve izlemek, güvenliği ve navigasyonu iyileştirmek için kullanılabileceği otonom sürüşte önemli potansiyel uygulamalara sahiptir. Teknoloji, 2D görüntülerden derinlik bilgisi çıkarmak için bilgisayarla görme ve makine öğrenimindeki ilerlemelerden yararlanarak çalışır ve 3D sınırlayıcı kutuların ve nesne pozisyonlarının tahmin edilmesine olanak tanır. Bu alandaki son gelişmeler, yeni ağ mimarileri, derinlik tahmin teknikleri ve görsel ve görsel olmayan verileri birleştiren füzyon yöntemlerinin kullanımı da dahil olmak üzere monoküler 3D nesne tespitin doğruluğunu ve verimliliğini artırmaya . b) Yenilik, derinlik bilgisi sağlayamayan geleneksel 2D nesne algılama yöntemlerinin sınırlamalarının üstesinden gelme yeteneğinde yatmaktadır. Bu alandaki son gelişmeler, monoküler 3B nesne tespitin doğruluğunu ve verimliliğini önemli ölçüde artıran uçtan uca derinliğe duyarlı dönüştürücü ağlar, çok değişkenli olasılıksal modelleme ve seyrek görüş dönüştürücüleri gibi yeni teknikler ortaya koymuştur. Bu gelişmeler aynı zamanda daha sağlam ve genelleştirilebilir modellerin oluşturulmasına da olanak sağlamıştır. çeşitli ortam ve koşullarda, monoküler 3B nesne algılamayı umut verici bir hale getirir	Toronto Üniversitesi, Tsinghua Üniversitesi, Ulusal Tayvan Üniversitesi, Wuhan Üniversitesi, Imperial College London

	gerçek dünya uygulamaları için teknoloji.	
otonom araç için çoklu modal füzyon	a) **Üst Düzey Açıklama ve Potansiyel Uygulamalar**: Otonom araçlar için çok modlu füzyon, çevrenin algılanmasını ve anlaşılmasını geliştirmek için kameralar, LiDAR, radar ve termal görüntüleme gibi çeşitli sensörlerden gelen verileri entegre eden bir teknolojidir. Bu füzyon, otonom araçların olumsuz hava koşullarında veya karmaşık senaryolarda bile nesneleri, şeritleri ve diğer kritik unsurları daha iyi algılamasını ve bunlara yanıt sağlar. Bu teknoloji, çevresel algının doğruluğunu, eksiksizliğini ve sağlamlığını artırarak daha güvenli ve daha verimli otonom sürüşe yol açma potansiyeline sahiptir. Uygulamalar arasında 3B nesne algılama, semantik segmentasyon ve uçtan uca sürüş görevleri yer almakta olup ulaşım, lojistik ve akıllı şehirler gibi çeşitli sektörler için potansiyel faydalar sağlamaktadır. b) Otonom araçlar için çok modlu füzyonun yeniliği, farklı sensör modalitelerinin güçlü yönlerini etkili bir şekilde entegre etme ve kullanma yeteneğinde yatmaktadır ve bireysel sensörlerin sınırlamalarının üstesinden gelmektedir. Son gelişmeler, performansta önemli gelişmeler gösteren hiyerarşik multimodal füzyon, çok etkileşimli özellik öğrenme ve dikkat tabanlı semantik füzyon gibi yeni mimariler ortaya koymuştur. Ayrıca, 4 boyutlu görüntüleme radarı gibi yeni sensör modalitelerinin keşfedilmesi ve 'örnekleme' gibi yeni görünüm dönüştürme stratejilerinin geliştirilmesi, çok modlu füzyonun yeteneklerini daha da artırmıştır. Bu gelişmeler çok modlu füzyonun Otonom sürüşte en son teknolojiyi kullanarak daha doğru ve sağlam algılama sağlar ve otonom araçların yaygın olarak benimsenmesinin önünü açar.	Beihang Üniversitesi, Şanghay Üniversitesi, Münih Teknik Üniversitesi, Peng Cheng Laboratuvarı, Üniversite Caddesi
yönelimli nesne algılama	a) Yönlendirilmiş nesne algılama, mobilite ve ulaşım alanında, yönlerinden bağımsız olarak görüntülerdeki veya videolardaki nesnelerin algılanmasını sağlayan bir teknoloji uygulamasıdır. Bu teknoloji, görüntülerden özellikleri öğrenmek ve nesneleri şekillerine, boyutlarına ve yönlerine göre sınıflandırmak için derin öğrenme algoritmaları kullanarak çalışır. Yönlendirilmiş nesne tespitiindeki son gelişmeler, yeni sınırlayıcı kutu gösterimleri, dinamik çapa öğrenimi ve şekle uyarlanabilir seçim stratejilerinin kullanımı dahil olmak üzere tespit yöntemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini artırmaya odaklanmıştır. Yönlendirilmiş nesne tespiti potansiyel uygulamaları arasında, nesneleri gerçek zamanlı tespit etme ve sınıflandırma becerisinin güvenlik ve verimlilik açısından kritik öneme sahip olduğu otonom araçlar, hava gözetimi ve trafik izleme yer almaktadır. b) Yönlendirilmiş nesne tespiti yeniliği, yatay sınırlayıcı kutulara dayanan geleneksel nesne tespit yöntemlerine göre önemli bir gelişme olan yönelimlerine bakılmaksızın görüntülerdeki veya videolardaki nesneleri tespit etme yeteneğinde yatmaktadır. Yönlendirilmiş nesne tespitiindeki son gelişmeler, tespit yöntemlerinin doğruluğunu ve verimliliğini artıran kutupsal koordinat sistemi tabanlı sınırlayıcı kutu gösterimleri, dinamik çapa öğrenme ve şekle uyarlanabilir seçim stratejileri gibi yeni teknikler getirmiştir. Bu gelişmeler, otonom araçlar, havadan gözetleme ve trafik izleme gibi uygulamalarda devrim yaratma potansiyeline sahiptir; burada nesneleri tespit etme ve sınıflandırma yeteneği gerçek zamanlı olması güvenlik ve verimlilik açısından kritik öneme sahiptir.	Çin Bilimler Akademisi, KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Shanghai Jiao Tong Üniversitesi, Wuhan Üniversitesi, Otomasyon Fakültesi
yaya yürünge tahmini	a) Yaya yürünge tahmini, yayaaların bireysel davranışlarını, sosyal etkileşimlerini ve mekansal bağımlılıklarını dikkate alarak çeşitli ortamlarda gelecekteki hareketlerini tahmin eden bir teknolojidir. Bu teknoloji, otonom sürüş, robotik, gözetim sistemleri ve insansız araçlar da dahil olmak üzere mobilite ve ulaşım alanlarında çok sayıda uygulamaya sahiptir. Bu sistemler, yaya yürüngelerini doğru bir şekilde tahmin ederek karmaşık senaryolarda güvenlik, verimlilik ve sorunsuz navigasyon sağlayabilir. Bu alandaki son gelişmeler, gelecekteki çok modlu hareket durumlarını modelleme, karmaşık uzay-zamansal korelasyonları yakalama ve tahminlerin yorumlanabilirliğini iyileştirme zorluklarını ele almaya . b) Yenilik, insan hareketinin belirsizliğini modelleme ve sosyal etkileşimlerin ve mekansal bağımlılıkların karmaşıklıklarını yakalama yeteneğinde yatmaktadır. Stokastik süreçlere veya elle hazırlanmış kurallara dayanan geleneksel yöntemlerin aksine, son yaklaşımlar yaya yürüngelerini öğrenmek ve tahmin etmek için Markov zincirleri, Dönüştürücüler, Üretken Çekişmeli Ağlar (GAN'lar) ve Grafik Sinir Ağları (GNN'ler) gibi gelişmiş teknikler kullanmaktadır. Bu yenilikler daha doğru ve çeşitli tahminler yapılmasını, çok modlu senaryoların daha iyi ele alınmasını ve sonuçların daha iyi yorumlanabilir olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, alana uyarlanabilir modellerin ve dikkat temelli mekanizmaların geliştirilmesi Çeşitli ortamlar ve senaryolar için yaya yürünge tahmini.	Xi'an Jiaotong Üniversitesi, Wormpex AI Research, SenseTime Research, Northeastern Üniversitesi, JD Finance America Corporation
kentsel mikromobilite	a) Kentsel mikromobilite, kentsel alanlarda kısa mesafeli ulaşım için elektrikli scooter, dockless bisiklet ve diğer mikro-mobilite cihazları gibi küçük, hafif araçların kullanımını ifade eder. Bu teknoloji, kullanıcılara akıllı telefon uygulamaları aracılığıyla bir araç filosuna erişim sağlayarak, dakika başına kiralama ücretlerine ve belirlenen hizmet alanlarında esnek park seçeneklerine izin vererek çalışır. Kentsel mikromobilitenin potansiyel uygulamaları şunları içermektedir: (i) toplu taşımaya ilk ve son mil bağlantıları; (ii) işle ilgili olmayan seyahatler; (iii) üniversiteye gidip gelme; (iv) kentsel toplu taşıma sistemlerinin bağlanabilirliğinin artırılması; (v) sürdürülebilir kentsel hareketlilik planlarının teşvik edilmesi ve (vi) günlük ihtiyaçların 15 dakikalık bir yürüyüş veya bisiklet yolculuğu ile erişilebilir olduğu 15 dakikalık şehirlerin gelişiminin desteklenmesi. b) Kentsel mikromobilitenin yeniliği, kısa mesafeli yolculuklar için esnek, verimli ve sürdürülebilir bir ulaşım çözümü sağlama yeteneğinde yatmaktadır.	Systematica, Politecnico di Torino, Güneydoğu Üniversitesi, Ulaştırma Ekonomisi Enstitüsü, Pekin Jiaotong Üniversitesi

	toplu taşıma ve yürüme veya bisiklete binme. Kentsel mikromobilite son gelişmeler, geleneksel ulaşım sistemlerini bozan ve kentsel planlama ve politika oluşturma için yeni fırsatlar yaratan paylaşımlı dokuz bisikletler ve e-scooterlar gibi yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Kentsel mikro mobilitenin toplu taşıma ile entegrasyonunun yanı sıra yeni düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesi ve altyapı tasarımları da bu teknolojinin yeni yönleridir.	
araca entegre fotovoltaik	a) Araç Entegre Fotovoltaik (VIPV) teknolojisi, elektrik üretmek ve aracın tahrik sistemine güç sağlamak için fotovoltaik sistemlerin araçlara entegrasyonunu içerir. Bu teknoloji elektrikli araçların menzili uzatma, sera gazı azaltma ve ortam koşullarının elektrikli menzil üzerindeki etkisini hafifletme potansiyeline sahiptir. VIPV, binek otomobiller, otobüsler ve teslimat dahil olmak üzere çeşitli araç türlerine uygulanabilir. VIPV tarafından üretilen enerji, aracın elektrik motoruna güç sağlamak için kullanılabilir, böylece harici şarj ihtiyacı azalır ve enerji tüketimi düşer. Ayrıca VIPV, klima ve ısıtma gibi yardımcı sistemlere güç sağlamak için kullanılabilir ve aracın genel verimliliğini daha da artırır. Teknolojinin çeşitli iklimlerde ve kullanım senaryolarında etkili olduğu ve bir aracın yıllık sürüş menzili için %35'ine kadarını karşılama potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir. b) Yenilik, güneş enerjisinden yararlanma ve onu bir aracın tahrik sistemine güç sağlamak için kullanılacak elektrikli dönüşüm yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel fotovoltaik sistemlerle karşılaştırıldığında, VIPV aracın gövdesine entegre edilecek şekilde tasarlanmıştır ve elektrikli araçların menzili uzatmak için benzersiz bir çözüm sunar. VIPV teknolojisindeki son gelişmeler, güneş pillerinin verimliliğini artırmaya, maliyetleri düşürmeye ve enerji yönetim sistemlerini optimize etmeye odaklanmıştır. III-V bileşik üçlü bağlantı güneş pilleri gibi yüksek verimli güneş pili modüllerinin kullanımının VIPV sistemlerinin enerji üretim kapasitesini artırdığı gösterilmiştir. Ayrıca, enerji yönetim sistemleri ve güç elektroniğindeki ilerlemeler VIPV teknolojisinin genel verimliliğini ve performansını artırmıştır.	Toyota Teknoloji Enstitüsü, Miyazaki Üniversitesi, Sharp Corp, Toyota Motor Corp, NISSAN MOTOR CO LTD
Lidar Slam	a) Robotlar için çevresel nokta bulutu verilerinin üretilmesinde kullanılan LIDAR (Işık Algılama ve Uzaklık) ile Eşzamanlı Konum Belirleme ve Haritalama (SLAM) algoritmalarının kombinasyonu, robotların çevrelerini algılamalarını sağlayarak GPS'in kullanılmadığı veya güvenilir olmadığı alanlarda mobil robotik, navigasyon ve çevresel haritalama için gerekli hale getirir. b) Bu teknolojinin yeniliği, Ataletsel Navigasyon Sistemleri (INS) ve SLAM teknolojileriyle entegrasyonunda yatmakta olup, bu teknolojiler kendi dezavantajlarının üstesinden gelerek özelliiksiz ortamlarda bile santimetre düzeyinde konumlandırma doğruluğu sağlamaktadır. Derin uzay keşif araştırmaları için SLAM destekli 2D ve 3D haritalama sistemlerinde LIDAR kullanımı da yeni bir yöne işaret etmektedir bu teknoloji için.	Çin Bilimler Akademisi, Wuhan Üniversitesi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Makine Mühendisliği Okulu, Şangay Jiao Tong Üniversitesi
3d çoklu nesne takibi	a) Üst Düzey Açıklama ve Potansiyel Uygulamalar: 3D çoklu nesne takibi (MOT), mobilite ve ulaşım alanında çok önemli bir teknolojidir ve otonom sistemlerin doğru bir şekilde tespit edilmesini, traLidar Slam "[a] \$(emm_dname) teknolojisi, Lazer Mesafe Bulucu (LRF) veya Lazer Mesafe Sensörü (LDS), aynı zamanda LIDAR (Işık Algılama ve) olarak da bilinir, robotlar için çevresel nokta bulutu verileri üretmek için kullanılır. Bu teknoloji, Eşzamanlı Konum Belirleme ve Haritalama (SLAM) algoritmalarıyla birlikte robotların çevrelerini algılamalarını sağlayarak GPS'in kullanılmadığı veya güvenilir olmadığı alanlarda mobil robotik, navigasyon ve çevresel haritalama için gerekli hale gelir. b) Bu teknolojinin yeniliği, Ataletsel Navigasyon Sistemleri (INS) ve SLAM teknolojileriyle entegrasyonunda yatmakta olup, bu teknolojiler kendi dezavantajlarının üstesinden gelerek özelliiksiz ortamlarda bile santimetre düzeyinde konumlandırma doğruluğu sağlamaktadır. Derin uzay keşif araştırmaları için SLAM destekli 2D ve 3D haritalama sistemlerinde LIDAR kullanımı da bu teknoloji için yeni bir yöne işaret etmektedir." [Çin Bilimler Akademisi, Wuhan Üniversitesi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Makine Mühendisliği Okulu, Şangay Jiao Tong Üniversitesi], ve birden fazla nesnenin hareketlerini 3D uzay ve zamanda tahmin eder. Bu teknoloji, otonom sürüş, yardımcı robotik ve tarımsal gıda ve dinamik yol ortamları gibi çeşitli ortamlardaki mobil robotlar dahil olmak üzere çok sayıda potansiyel uygulamaya sahiptir. 3D MOT bu uygulamalarda hareket planlama ve navigasyon, sahne yorumlama ve karar verme süreçlerini iyileştirmek için kullanılabilir. 3D MOT'daki son gelişmeler gerçek zamanlı sistemlere, geometrik ilişkilere ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımlara odaklanmakta olup, KITTI ve nuScenes gibi çeşitli ölçütlerde en son teknolojiye sahip performansa ulaşmada umut verici sonuçlar göstermiştir. b) 3D MOT teknolojisinin yeniliği, geleneksel 2D izleme yöntemlerinin sınırlamalarını aşarak 3D uzay ve zamanda birden fazla nesneyi doğru ve verimli şekilde izleme yeteneğinde yatmaktadır. Graf sinir ağları, ortak özellik çıkarıcılar ve uçtan uca çoklu kamera çerçevelerinin kullanımı gibi 3D MOT'daki son gelişmeler, veri ilişkilendirme, özellik öğrenme ve hareket modelleme için yeni teknikler getirmiştir. Bu yenilikler 3D MOT sistemlerinin performansını ve sağlamlığını önemli ölçüde artırarak onları gerçek dünya uygulamaları için daha uygun hale getirmiştir. Ayrıca, yeni değerlendirme araçlarının ve metriklerin geliştirilmesi, 3D MOT'ın daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini kolaylaştırmıştır. yöntemlerini kullanarak araştırmacıların daha fazla iyileştirme yapılabilecek alanları belirlemelerine olanak tanır.	Carnegie Mellon Üniversitesi, Münih Teknik Üniversitesi, Northeastern Üniversitesi, Zenuity, University of Illinois at Urbana- Champaign

Dijital İkizler

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
şehir dijital ikizi	a) Bir kent dijital ikizi, kentsel ortamları simüle etmek, izlemek ve analiz etmek için Nesnelerin İnterneti (IoT), yapay zeka, makine öğrenimi ve büyük veri kullanan kentsel alanların sanal bir temsildir. Altyapı, sağlık hizmetleri, perakende ve afet yönetimi gibi alanlarda verimli planlama, kaynak yönetimi ve karar vermeyi kolaylaştırır. b) Şehir dijital ikiz teknolojisinin yeniliği, çeşitli veri akışlarını ve ileri teknolojileri entegre ederek bir şehrin gerçekçi, gerçek zamanlı bir dijital aynasını oluşturmasında yatmaktadır. Bu teknoloji Kentsel operasyonlar ve gelecek senaryoları hakkında dinamik, öngörülü içgörüler sağlayarak geleneksel kentsel modelleme, daha sürdürülebilir ve akıllı kentsel yönetim .	Beijing Bicostest Technology Co, Ltd, Dimitrie Cantemir Hristiyan Üniversitesi, Zilina Üniversitesi, Bükreş Ekonomik Araştırmalar Üniversitesi, Çin Akademisi Uzun Teknolojisi
Bağlantılı araç simülasyonu için Dig twin	a) Bağlantılı Araç Simülasyonu için Dijital İkiz, mobilite alanındaki fiziksel varlıkların (insanlar, araçlar ve trafik) veri odaklı yapay zeka (AI) bulut tabanlı bir kopyasını oluşturan bir teknolojidir. Kullanıcı yönetimi, sürücü tipi sınıflandırması, trafik akışı izleme, değişken hız sınırı ve gelişmiş sürücü destek sistemlerine yardımcı olur. Teknoloji ayrıca otonom araçların gerçek zamanlı olarak izlenmesine, senkronize edilmesine ve performanslarının artırılmasına olanak tanır. b) Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında bu teknoloji, araçtan buluta (V2C) iletişimin işbirliğine dayalı bir şekilde birleştirilmesi için yeni bir çerçeve sunarak gerçek dünyadaki faaliyetlerin sanal alana yansıtılmasını sağlar. Bu yeni yaklaşım, otonom sürüş algoritmalarının test edilmesinin ve teslimatın optimize edilmesinin maliyetini önemli ölçüde azaltmakta ve verimliliğini artırmaktadır. sistemlerinde, akıllı mobilite platformlarında önemli iyileştirmeler için potansiyel yaratmaktadır.	Tennessee Tech Üniversitesi, Bozen-Bolzano Özgür Üniversitesi, Ortak Araştırma Merkezi, Universidad de Alcalá, Kaliforniya Üniversitesi
binalar için dijital ikiz	a) Binalar için dijital ikiz, yapay zeka, makine öğrenimi ve veri analitiği kullanarak fiziksel binaları kopyalayan dinamik bir dijital modeldir. Gelecekteki koşulları ve performansı tahmin etmek için bina bilgi modelleri, IoT tabanlı sensörler ve varlık yönetim sistemleri gibi birden fazla kaynaktan gelen verileri entegre eder. Uygulamalar, işletme ve bakım optimizasyonu, varlık takibi, ekipman arıza tahmininden enerji verimliliği izleme ve doluluk tahminine kadar uzanmaktadır. b) Bu teknolojinin yeniliği, fiziksel bir binanın yaşayan, öğrenen bir dijital modelini oluşturmak için yapay zeka, makine öğrenimi ve veri analitiğini entegre etmesinde yatmaktadır. Bu, geleneksel bina modelleme yaklaşımlarından farklı olarak gerçek zamanlı güncellemelere ve öngörü yeteneklerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, bina kamera beslemeleri kullanılarak bilgisayarla görme teknolojisinin uygulanması ve fiziksel ve sanal sensörlerin eşzamanlı kalibrasyonu dijital ikiz modeli önemli gelişmelerdir.	Cambridge Üniversitesi, Bos Winner Company.Ltd, Universidad de Castilla-La Mancha, Southeast Üniversitesi, Helsinki Üniversitesi
Gayrimenkul için dijital ikiz	a) Gayrimenkul için dijital ikiz, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) ve Nesnelerin İnternetinden (IoT) yararlanarak fiziksel mülkleri çoğaltmak dijital modeller kullanan bir teknolojidir. Verimli mülk yönetimini, mevcut koşulların izlenmesini, anormallik tespiti ve operasyonel belirsizlikler karşısında uyarlanabilirliği kolaylaştırır. Bu teknoloji, gayrimenkul yönetimi, sağlık hizmetleri ve inşaat dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde benimsenmektedir. b) Gayrimenkul için dijital ikizin yeniliği, geleneksel 3D modellemenin ötesine geçerek fiziksel mülklerin daha kapsamlı ve etkileşimli bir dijital temsiline uzanabilmesinde yatmaktadır. Gerçek ve sanal gerçekliklerin entegrasyonunu sağlayarak mülke ilgili bilgi ve süreçlerin değerini artırır. Teknoloji aynı zamanda veriye dayalı içgörülerden, yapay zekadan ve değiştirilemez tokenler (NFT'ler) gibi gelişmelerden yararlanarak emlak piyasasında gezinmek için yeni yollar sunuyor. ve gayrimenkul varlıklarını yönetmek.	Politecnico di Milano, Carnegie Mellon University, Kazan State University of Architecture and Engineering, KTH Royal Institute of Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications
tarımda dijital ikiz	a) Tarımda dijital ikiz, gerçek hayattaki tarım nesnelerinin sanal eşdeğerlerini yaratan, davranışlarını ve durumlarını sanal bir ortamda yansıtan bir teknolojidir. Çiftçilerin operasyonları uzaktan yönetmesine, müdahalelerin etkilerini simüle etmesine ve gerçek zamanlıya yakın dijital bilgilere dayanarak sapma durumunda hemen harekete geçmesine olanak . b) Bu teknolojinin yeniliği, fiziksel akışları planlama ve kontrollerinden ayırma yeteneğinde yatmaktadır. Doğrudan gözlem ve manuel görevlere dayanan geleneksel tarım yöntemlerinin aksine, tarımda dijital ikiz, Nesnelerin İnterneti, yapay zeka ve büyük veriyi kullanarak tahmine dayalı analizler ve karar verme desteği sağlayarak yeni kontrol, üretkenlik ve sürdürülebilirlik.	Wageningen Üniversitesi ve Araştırma, Bozen-Bolzano Özgür Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Grubu, Ferme d'Hiver Technologies, STIFTELSEN SINTEF
sağlık dijital ikiz	a) Sağlık hizmetlerinde dijital ikiz, fiziksel bir sistemi sanal bir modele kopyalayan, sistemin performansını izlemek, analiz etmek ve optimize etmek için gerçek zamanlı verileri ve gelişmiş simülasyon tekniklerini entegre eden bir teknolojidir. Potansiyel uygulamalar arasında öngörücü sağlık yönetimi, kişiselleştirilmiş hasta bakımı ve daha güvenli, daha güvenilir sağlık sistemlerinin oluşturulması yer almaktadır. b) Bir yenilik olarak dijital ikiz teknolojisi, fiziksel sistemlerin yüksek doğrulukta, dinamik bir temsiliyi sunarak geleneksel yöntemlerin ötesine geçmektedir. Yapay zeka, makine öğrenimi ve veri analitiğinden yararlanarak sağlık hizmetlerinde geleneksel yaklaşımların ulaşamadığı benzeri görülmemiş düzeyde güvenlik, güvenilirlik ve verimlilik sağlar.	NASA Langley Araştırma Merkezi, Ho Chi Minh City Teknik Eğitim Üniversitesi, New South Wales Üniversitesi, Liverpool Üniversitesi, National University of Singapur
dijital ikiz ULAŞIM	a) Taşımacılıkta dijital ikiz teknolojisi, fiziksel ikizlerin dijital kopyalarının oluşturulmasını içerir. araçlar, sürücüler ve trafik sistemleri gibi varlıklar. IoT cihazlarından gelen verilerden yararlanarak, bu	Qingdao Üniversitesi, Wuhan Üniversitesi

	Dijital ikizler gerçek dünyadaki ulaşım senaryolarını simüle edebilir, trafik işleyişini optimize edebilir ve olası sorunları öngörebilir. Uygulamalar karayolu ve deniz taşımacılığından akıllı ulaşım sistemlerine, elektromobiliteye ve otonom araçlara kadar uzanmaktadır. b) Dijital ikiz teknolojisinin ulaştırma alanındaki yeniliği, gerçek zamanlı veri entegrasyonu ve fiziksel dünya ile sürekli senkronizasyon sağlama kapasitesinde yatmaktadır. Geleneksel statik simülasyonların aksine, dijital ikizler dinamik, sürekli kalibre edilmiş ve son derece doğru modeller sunarak trafik yönetiminde güvenlik açısından kritik kararlar için gerçek zamanlı tahmin analitiği sağlar. Bu teknoloji, trafik modellemesinde yeni bir gelişmişlik düzeyi getirmekte ve Simülasyon.	Teknoloji, Kuzey Çin Denizi Açık Deniz Mühendisliği Araştırma Enstitüsü, Makao Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTESİ
kuantum sistemlerinin dijital ikizi	a) Kuantum sistemlerinin dijital ikizleri teknolojisi, Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda iletişim güvenliğini artırmayı ve operasyon verimliliğini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu, kuantum iletişim teknolojilerinin dijital ikiz sistemlerine dahil edilmesini, kuantum anahtar dağıtımı ve kuantum federe öğrenme gibi mekanizmalar aracılığıyla güvenli veri iletimi ve verimli kaynak yönetimi sağlanmasını içerir. b) Bu teknolojinin yeniliği, klasik sistemlerin sınırlamalarını aşarak kuantum iletişim ve dijital ikiz teknolojilerini birleştirmesinde yatmaktadır. Bu entegrasyon, güvenli ve verimli veri yönetimi için devrim niteliğinde bir yaklaşım sunmakta, anında işlem onayları ve kuantum saldırılarına karşı dayanıklılık vaat etmektedir. geleneksel yöntemlere göre ilerlemeler.	İkinci İzleme ve Uygulama Merkezi, Londra Queen Mary Üniversitesi, NEOMA İşletme Okulu, Uppsala Üniversitesi, EDHEC İşletme Okulu

Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Nesnelerin yapay zekası	a) Nesnelerin Yapay Zekası (AIoT), Yapay Zeka (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IIoT) teknolojilerinin bir birleşimidir. Sağlık hizmetleri, trafik yönetimi ve ziraat mühendisliği gibi çeşitli alanlarda verileri analiz etmek, verimliliği artırmak ve karmaşık sorunları çözmek için kullanılır. Eğitimde, öğrenme deneyimlerini geliştirmek için sanal gerçeklik kurslarına entegre edilebilir. b) Geleneksel teknolojilerle karşılaştırıldığında AIoT, büyük miktarda verinin yönetilmesi ve analiz edilmesinde yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Yapay zekayı IIoT'ye uygulayarak, verilerin işleme biçiminde devrim yaratır ve gerçek zamanlı, akıllı yanıtlar sağlar. Aşağıdakiler için birleşik bir arayüz katmanı sunar çeşitli uygulamalar, farklı alanlar için esnek ve uyarlanabilir bir çözüm haline getirir.	Singapur Ulusal Üniversitesi, Ulusal Cheng Kung Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Chitkara Üniversitesi
asen kron federe öğrenme	a) Asen kron Federe Öğrenme, Nesnelerin Yapay Zekası'nda (AIoT) bulut-kenar-terminal işbirliğinde iletişim verimliliğini artıran teknolojik bir uygulamadır. Verileri merkezileştirmeden, gizlilik ve güvenlik endişelerini ele alarak dağıtılmış model eğitimine olanak tanır. Bu teknoloji aynı zamanda farklı hesaplama yükleri, veri hacmi değişimleri ve uç cihazlardaki kullanılabilirlik sorunlarının üstesinden gelebilir, böylece yakınsama oranını ve dinamik sistemlerle başa çıkma kapasitesini artırabilir. b) Yerleşik senkron teknolojilerle karşılaştırıldığında Asen kron Federe Öğrenme, sürekli çevrimiçi öğrenmeye ve asen kron model güncellemelerine izin vererek yenilik getirmektedir. Cihazların ve verilerin heterojenliğini ve uç cihazların değişen sistem konfigürasyonlarını ve hesaplama sürelerini ele alır. Ayrıca, eğitim verimliliğini ve model yakınsamasını iyileştirmek için uyarlanabilir ağırlık tahsisi ve momentum stratejileri içerir. Bu teknoloji, dinamik ve çeşitli sistemlerle başa çıkmada önemli bir gelişme sunarak onu bir Eşzamanlılık ve veri merkezileştirmenin zor olduğu senaryolar için umut verici bir çözüm.	Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Merkezi Güney Üniversitesi, JIANGSU TARIM AKADEMİSİ BİLİMLER, Nanjing Tarım Üniversitesi, George Mason Üniversitesi
CNN'de dikkat mekanizmaları	a) Evrimsel sinir ağlarındaki (CNN) dikkat mekanizmaları, tıpkı insanların görsel dikkatine benzer şekilde, verilerdeki temel özelliklere odaklanarak model performansını artırır. Bu sayede kentsel metro operasyon yönetimi, tarımsal ürün kalite denetimi, kalabalık sayımı, hastalık tanımlama, kod kokusu tespiti ve kalan faydalı ömür tahmini gibi uygulamalarda daha doğru tahminler ve özellik çıkarımı yapılabilmektedir. b) Yenilik, üstün veri yorumlaması için insan bilişsel süreçlerini taklit eden küresel bağlam yakalama ve yerel bağımlılık modelleme kombinasyonunda yatmaktadır. Bu, modellerin genelleme yeteneğini, doğruluğunu ve yorumlanabilirliğini geliştirerek geleneksel CNN'lere göre ilerlemeler sunar. Dikkat mekanizması, özellikle Transformer ve Swin Transformer gibi diğer ağ yapılarıyla birleştirildiğinde, daha yüksek performans sağlar çeşitli uygulamalarda.	Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi, Jilin Üniversitesi, Orta Güney Üniversitesi, Güneydoğu Üniversitesi, Kuzeybatı Normal Üniversitesi
merkezi olmayan federe öğrenme	a) Merkezi olmayan federe öğrenme, veri gizliliğinden ödün vermeden paylaşılan bir modeli işbirliği içinde öğrenmek için birden fazla ajan arasında dağıtılmış verileri sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, veri heterojenliği ve sistem heterojenliği ele alarak dağıtılmış veriler üzerinden makine öğreniminin verimliliğini ve doğruluğunu artırır. Potansiyel uygulamalar arıza tespiti, öneri sistemleri, trafik yönetimi stratejileri ve siber saldırı tespiti gibi çeşitli alanları kapsamaktadır. b) Yenilik, son derece heterojen veri dağılımlarından öğrenme yeteneğinde yatmaktadır.	Nanyang Teknoloji Üniversitesi, XI'AN JIAOTONG ÜNİVERSİTESİ, Bilim ve Teknoloji Şirketi, Güneydoğu Üniversitesi,

	Veri merkezileştirme ihtiyacını ortadan kaldırır, gizlilik endişelerini giderir ve büyük hacimli veri iletimi ve analizinin maliyetini azaltır. Bu teknoloji aynı zamanda yerel güncelleme frekansı ve ağ topolojisinin uyarlanabilir kontrolünü entegre ederek modelin heterojen senaryolardaki performansını artırır. Ayrıca, düşmanca saldırılara karşı sağlamlık sağlar ve endüstriyel metaveriler gibi uygulamalarda veri tazeliğini sağlar.	Sosyal Bilimler Üniversitesi
Epistemik Yapay Zeka	a) Epistemik yapay zeka, dijital ikizler alanında, verilerdeki belirsizliği modellemek ve yönetmek için yapay zekanın uygulanmasını içerir. Bu teknoloji, epistemik belirsizlikten yararlanarak risk ve güvenilirlik değerlendirmelerinden otonom sürüşe kadar çeşitli alanlarda sonuçların tahmin edilmesini sağlar. Ayrıca kredi riski değerlendirmeleri için açıklanabilir yapay zeka modelleri sağlar ve yapay zeka odaklı bilimsel keşifleri destekler. b) Epistemik YZ'nin yeniliği, YZ çıktılarının belirsizliğini ölçebilme ve böylece daha doğru ve güvenilir tahminler yapabilme yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel YZ modellerinden farklı olarak Epistemik YZ, veri dağılımından bağımsız olarak geçerli olan kalibrasyon özellikleri sağlayabilir ve şunları sunar Yetersiz eğitim verilerinden kaynaklanan epistemik belirsizliği ele almanın bir yolu.	University of Liverpool, University of Michigan, Technion, University of Geneva, University of Pennsylvania
açıklanabilir yapay zeka	a) Dijital ikizlerde Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI), makine öğrenimi algoritmalarının kararları ve tahminleri için net açıklamalar sağlayarak yapay zeka tabanlı sistemlerde şeffaflığı ve güveni artırmak için çalışır. Potansiyel uygulamalar arasında insan-YZ etkileşiminin geliştirilmesi, öğrenilen kümelerin kalitesinin değerlendirilmesi, ağaç tabanlı makine öğrenimi modellerinin yorumlanabilirliğinin iyileştirilmesi ve sağlık hizmetleri, üretim ve siber güvenlik gibi sektörlerde karar verme süreçlerinin desteklenmesi yer almaktadır. b) XAI'nin yeniliği, geleneksel AI teknolojilerinde bulunmayan bir yetenek olan AI sistemlerinin kara kutu doğasına ilişkin içgörüler sunma yeteneğinde yatmaktadır. Yapay zeka çıktılarının daha iyi anlaşılmasını sağlayarak ve gelişmiş işbirliği, beceri geliştirme ve sistem geri bildirimini kolaylaştırarak yeni bir kullanıcı etkileşimi düzeyi sunar. Bu teknoloji aşağıdakilerin ötesine geçmektedir Yapay zekanın çıktılarına güveni kalibre etmek ve kullanıcı davranışını ayarlamak için açıklamak.	Washington Üniversitesi, Sorbonne Üniversitesi, Parc d'activité de Pissaloup, Aignostics, Singapur Ulusal Kalp Merkezi
birleştirilmiş derin öğrenme	a) Birleştirilmiş derin öğrenme, birden fazla cihazın veya sistemin verilerini yerel tutarken paylaşılan bir modelden işbirliği içinde öğrenmesine ve böylece veri gizliliğini korumasına olanak tanıyan bir teknolojidir. Endüstriyel siber-fiziksel sistemlerde, IoT cihazlarında ve akıllı ulaşım sistemlerinde izinsiz giriş tespiti, sıfır gün botnet saldırı tespiti ve güven değerlendirmesine yardımcı olabilecek potansiyel uygulamalara sahiptir. b) Birleştirilmiş derin öğrenmenin yeniliği, veri gizliliğini korurken dağıtılmış bir ağda derin öğrenme tekniklerinden yararlanma yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel yöntemlerin aksine Merkezi derin öğrenme yöntemleri, modellerin yerel veri kümeleri üzerinde eğitilmesini ve öğrenme çıktılarının paylaşılmasını sağlayarak yüksek verimlilik ve güvenlik sağlar.	TU Darmstadt, Cyraatek Ltd, Torrens Üniversitesi, Cenevre Üniversitesi, Fujian Normal Üniversitesi
federasyonlu makine öğrenimi	a) Federe makine öğrenimi, cihazların ham verileri paylaşmadan ortak bir modeli işbirliği içinde eğittiği merkezi olmayan bir yapay zeka yaklaşımıdır. Verilerin yerel cihazlarda kalmasına izin verirken sağlam tahmin modellerinin geliştirilmesini sağlayarak özellikle sağlık hizmetleri gibi hassas sektörlerdeki gizlilik endişelerini giderir. Bu teknoloji, diğerlerinin yanı sıra tıbbi görüntüleme alanlarına, tavsiye sistemlerine ve kablosuz uç bilişime uygulanabilir. b) Yenilik, veri gizliliği ve güvenliğini sağlamak için makine öğrenimi, kriptografi ve ekonomik ilkelerin bir araya getirilmesinde yatmaktadır. Geleneksel makine öğrenimi yöntemlerinin aksine, yerel eğitim verilerini gizli tutarken birden fazla veri sahibinin ortak bir tahmin modelini işbirliği içinde eğitmesine olanak tanır. Bu, sorumlu yapay zeka geliştirmeye yönelik artan talebi karşılar ve GDPR gibi katı veri gizliliği yasalarına uygun olarak uygulama.	Imperial College London, Princeton Üniversitesi, Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sejong Üniversitesi, Guelph Üniversitesi
birleştirilmiş pekiştirmeli öğrenme	a) Birleştirilmiş pekiştirmeli öğrenme (FRL), birden fazla ajanın bireysel verileri ve politikaları paylaşmadan küresel bir modeli işbirliği içinde öğrenmesine olanak tanıyan, böylece gizliliği koruyan ve iletişim maliyetlerini azaltan bir teknolojidir. Bu yaklaşım, akıllı evlerde enerji yönetimi, açık radyo erişim ağ dilimleme, ultra yoğun ağlarda uyarlanabilir ışın yönetimi ve çoklu enerji sistemlerinde enerji ve karbon ödeneği ticareti gibi çeşitli alanlarda potansiyel uygulamalara sahiptir. b) FRL'nin yeniliği, dağıtık makine öğrenimi, kriptografi ve teşvik mekanizması tasarımı araya getirmesinde yatmaktadır. Geleneksel makine öğrenimi ile karşılaştırıldığında FRL, veri gizliliği ve heterojenlik ele alarak sorumlu yapay zeka geliştirme ve uygulama için yeni bir temel sunar. Bu teknoloji aynı zamanda doğrusal bir yakınsama hızı, geliştirilmiş eğitim hızı ve yakınsama kararlılığı sağlar. teknolojiler.	Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Şirketi, Carnegie Mellon Üniversitesi, Pekin Üniversitesi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi
insan merkezli yapay zeka	a) İnsan merkezli yapay zeka (İMY), insanın refahına ve öğrenmesine öncelik veren sistemler tasarlamak için yapay zekayı insan zekasıyla bütünleştiren bir teknolojidir. HAI uygulamaları tıp, eğitim, üretim ve uç bilişim alanlarını kapsamakta, akıllı sağlık sistemleri, otomatik deneme değerlendirmeleri, akıllı üretim ve insan merkezli gömülü makine öğrenimi uygulamalarına olanak sağlamaktadır. b) HAI'nin yeniliği, geleneksel yapay zeka sistemlerinden farklı olan insan merkezli yaklaşımında yatmaktadır. Bu yaklaşım empati, güvenlik, şeffaflık ve güvene odaklanarak sorumlu ve etik yapay zekaya doğru geçişi somutlaştırmaktadır. Aynı zamanda paydaş girdilerini ve kullanıcı Yerleşik yapay zeka teknolojilerinde yaygın olarak ele alınmayan daha kapsayıcı ve adil uygulamalar için demografik özellikler.	Nanyang Teknoloji Üniversitesi, University College London, SONY Corp, Dong-A Üniversitesi, Hamad Bin Khalifa Üniversitesi

büyük dil modelleri	a) Büyük dil modelleri (LLM'ler), girdi verilerine dayalı olarak insan benzeri metinler üreten gelişmiş yapay zeka modelleridir. Kullanıcı niyetiyle daha iyi uyum için insan geri bildirimleriyle ince ayar yapılabilen bu modeller, görev planlama için dijital ikizler, protein yapılarını tahmin etme, metinden fotogerçekçi görüntüler oluşturma, muhakeme yeteneklerini geliştirme, tıbbi ve eğitimle ilgili soruları yanıtlama ve hatta doğal dil komutlarına dayalı robotlar için kod yazma gibi alanlarda uygulanabilir. b) LLM'lerin yeniliği, insan geri bildirimi ile ince ayar yapıldığında inanılmaz çok yönlülükleri ve uyarlanabilirliklerinde yatmaktadır. Geleneksel modellerin aksine, geniş bir görev yelpazesinde yüksek doğrulukta, bağlama özgü yanıtları anlayabilir ve üretebilirler. Bilgiyi genelleştirme ve çeşitli senaryolara uygulama yeteneği, LLM'lere göre önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. yerleşik teknolojiler.	Beyin Ekibi, Stanford Üniversitesi, Ürdün Üniversitesi Hastanesi, Ürdün Üniversitesi, Tokyo Üniversitesi
makine serbest öğrenme	a) Makine serbest öğrenmesi, eğitilmiş bir makine öğrenmesi modelinden belirli verilerin silinmesini sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, kullanıcı verilerinin gizliliğinin çok önemli olduğu federe öğrenme sistemlerinde veya dijital ikizlerde giderek daha fazla uygulanmaktadır. Modelin tamamen yeniden eğitilmesini gerektirmeyen bir kullanıcının katkısını kaldırmak için geçmiş parametre güncellemelerini tersine çevirerek veya yeniden kalibre ederek çalışır. b) Makine serbest öğrenmesinin yeniliği, kalan bütünlüğünü koruyarak eğitilmiş bir modelden belirli verileri seçici olarak silme yeteneğinde yatmaktadır. Bu, modelin tamamen yeniden eğitilmesini gerektiren geleneksel yöntemlerle tezat oluşturmaktadır. Bu teknoloji aynı zamanda kötü niyetli saldırılara karşı potansiyel direnç ve aşağıdaki gibi veri koruma düzenlemelerine uyum sağlar "unutulma hakkı".	Toronto Üniversitesi, Wisconsin-Madison Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, NORDAKADEMIE GAG Hochschule der Wirtschaft, Monash Üniversitesi
maskeli yüz tanıma	a) Maskeli yüz tanıma teknolojisi, Temel Bileşen Analizi (PCA) ve derin öğrenme teknikleri de dahil olmak üzere gelişmiş algoritmalar kullanarak yüzleri maskelerle kısmen gizlenmiş olsa bile tanımlar. Uygulamalar arasında güvenlik sistemleri, gözetim ekipmanları, duygu algılama ve pandemi koşullarında eğitimde yoklama işaretleme yer almaktadır. b) Bu teknoloji, oklüzyonlarla mücadele eden geleneksel yüz tanıma sistemlerine göre önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Yenilik, maske takılmasına rağmen, yüzün gizlenmemiş kısmındaki özellikleri kullanarak ve yüksek doğruluk oranlarına ulaşarak bireyleri tanımlama yeteneğinde yatmaktadır. Bu, yaygın maske kullanımı bağlamında bir gelişmedir COVID-19 nedeniyle.	Rajshahi Mühendislik ve Teknoloji Üniversitesi, Fraunhofer Bilgisayar Grafikleri Araştırma Enstitüsü IGD, TU Darmstadt, Singapur Ulusal Üniversitesi, Badji Mokhtar-Annaba Üniversite
maskeli dil modeli	a) Maskeli dil modelleri (MLM'), yüksek kaliteli, tutarlı çıktıları öğrenmek ve üretmek için maskeli dil modelleme, yeniden yapılandırma ve tahmin gibi ön eğitim görevlerini kullanan bir tür yapay zeka teknolojisidir. MLM'ler ses sentezi, görsel ve dil muhakemesi, görüntü-metin gömme, ilişki çıkarma, siber güvenlik ve belge yapay zekası dahil olmak üzere çok çeşitli alanlara uygulanabilir. b) MLM'lerin yeniliği, büyük miktarda veriden verimli şekilde öğrenme ve birden fazla alanda yüksek kaliteli çıktılar üretme yeteneklerinde yatmaktadır. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında MLM'ler, farklı modaliteler arasında daha yüksek yeniden yapılandırma kalitesi, uzun vadeli tutarlılık ve ince taneli hizalama elde etmek için önceden eğitilmiş modellerin ayrık ve aktivasyonlarından yararlanabilir. Dahası, düşük kaynaklı dilleri işleme yeteneğine sahiptirler ve siber tehdit istihbaratı, bu alanlarda mevcut yöntemlerden daha iyi performans gösteriyor.	GOOGLE INC, Microsoft Corp, Carnegie Mellon Üniversitesi, Stanford Üniversitesi, CIFAR
Multimodal Yapay Zeka	a) Multimodal YZ, moleküler teşhis, radyolojik ve histolojik görüntüleme ve sağlık hizmetlerinde klinik veriler çeşitli kaynaklardan gelen verilerin yanı sıra köprü denetimleri gibi görevler için görsel ve metinsel verileri entegre eder ve analiz eder. Ayrıca yapay zeka sanat ve haber illüstrasyonu gibi yaratıcı alanlarda, kuruluşlarda operasyonel verimliliği artırmada ve kişiselleştirilmiş tıp, dijital klinik deneyler, uzaktan izleme, pandemi gözetimi ve dijital ikiz teknolojisinde de kullanılmaktadır. b) Multimodal YZ'nin yeniliği, görevlerin doğruluğunu ve verimliliğini artırarak birden fazla veri türünden sentezleme ve öğrenme yeteneğinde yatmaktadır. Glokomatöz optik nöropati tespiti ve görsel soru cevaplama gibi alanlarda üstün performans göstermiştir. Ayrıca metinden görüntüye nesiller, çok modlu dönüştürücü modelleri gibi yenilikleri de mümkün kılmaktadır. multimodal yapay zeka görevleri ve tıbbi alanlarda verimli bilgi paylaşımı ve teşhis.	Columbia Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, İleri Zeka Projeleri Merkezi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği
gizliliği koruyan makine öğrenimi	a) Gizliliği koruyan makine öğrenimi, veri gizliliğinden ödün vermeden tahmine dayalı modelleri eğitmek için Federated Learning ve Two-Party Computation gibi teknikleri kullanır. Veri kuratörlerinin yerel verileri gizli tutarken küresel bir modele katkıda bulunmalarını sağlayarak tarım ve hastalık teşhisi gibi alanlarda uygulamalara olanak tanır. b) Bu teknolojinin yeniliği, dağıtık makine öğrenimi, kriptografi, güvenlik ve teşvik mekanizması tasarımını bir araya getirerek geleneksel makine öğrenimi yaklaşımlarından daha sağlam bir çözüm sunabilmesinde yatmaktadır. Daha güçlü gizlilik garantileri ve daha verimli iletişim protokolleri sunması, onu sorumlu yapay zeka için umut verici bir temel haline getirmektedir. gelişme.	Tennessee Üniversitesi, Chitkara Üniversitesi, Virginia Üniversitesi, Rochester Üniversitesi, Maryland Üniversitesi
bilimsel makine öğrenimi	a) Bilimsel makine öğrenimi, karmaşık sorunları çözmek için gelişmiş sinir ağı modellerini fiziksel yasalarla bütünleştirerek verilerdeki belirsizlikleri ve hataları bir araya getirir. Bu teknoloji, dijital ikizlerin geliştirilmesinde kullanılmakta ve gerçek dünyanın sofistike simülasyonlarına olanak sağlamaktadır. akışkan-yapı etkileşimlerinden kimyasal reaksiyonlara kadar senaryolar. Uygulamalar arasında kısmi diferansiyel denklemlerin çözülmesi, fonksiyonların yaklaştırılması ve fizikteki sonuçların tahmin edilmesi yer alır	Pennsylvania Üniversitesi, Brown , Üniversite Notre Dame Üniversitesi

	ve mühendislik. b) Bilimsel makine öğreniminin yeniliği, fiziksel alan bilgisini makine öğrenimi modellerine dahil ederek daha doğru ve güvenilir tahminler yapabilmesinde yatmaktadır. Geleneksel yöntemlerin aksine, bu yaklaşım belirsizlikle başa çıkabilir, karmaşık sorunların üstesinden gelebilir ve yeni bilgilere uyum sağlayabilir, bu da onu dijital ikiz teknolojisi için güçlü bir araç haline getirir ve ötesinde.	Colorado at Boulder, Uluslararası Bilgisayar Bilimleri Enstitüsü
kendi kendine denetimli öğrenme CNN	a) Öz denetimli öğrenme konvolüsyonel sinir ağları (CNN'ler) çeşitli görevlerde performansı artırmak için etiketsiz verilerden yararlanır. Bu teknoloji dijital ikizler, ses ve konuşma sınıflandırması, 6D nesne pozı tahmini, göze çarpan nesne tespiti, görüntü renklendirme, galaksi morfolojisi tanımlama, histopatolojik görüntü analizi, görme-dil işleme, grafik yapıları öğrenme ve pulmoner emboli tespiti gibi çeşitli alanlarda uygulanabilir. b) Yerleşik yöntemlerle karşılaştırıldığında, kendi kendine denetimli öğrenme CNN'leri etiketsiz verilerden öğrenmede üstün performans göstererek pahalı ve zaman alıcı ek açıklamalara olan bağımlılığı azaltır. Sağlam ve aktarılabilir öğrenme yetenekleri sunarlar ve geleneksel olarak denetimli öğrenmeye dayanan görevlerde performansı artırma potansiyeli gösterirler veya büyük ölçekli etiketli veri kümeleri.	Kaliforniya Üniversitesi, GOOGLE INC, Arizona Eyalet Üniversitesi, Texas A and M Üniversitesi, Michigan Üniversitesi
minik makine öğrenimi	a) Küçük makine öğrenimi (TinyML), mikrodenetleyici birimleri (MCU'lar) gibi uç cihazlarda ultra düşük güçlü, düşük maliyetli, verimli ve gizliliği koruyan makine öğrenimi elde etmek için makine öğrenimi ve gömülü sistemleri entegre eder. Elektronik cilt sistemleri, insansız hava araçları ve IoT cihazları gibi uygulamalarda kullanılır ve gerçek zamanlı işleme, enerji verimliliği ve otonom karar verme sağlar. b) TinyML'nin yeniliği, üst düzey sistemlere veya bulut tabanlı bilgi işleme olan ihtiyacı ortadan kaldırarak son derece kısıtlı donanım üzerinde makine öğrenimi yetenekleri sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Hesaplama kapasitesinin uç cihazlara kaydırılması, enerji tüketimi, gecikme süresi ve veri gizliliği zorlukların üstesinden gelmekte ve makine öğrenimi dağıtımı ve uygulamaları.	MEDIATEK A.Ş., Fraunhofer Deneysel Yazılım Mühendisliği Enstitüsü, IMEC, Politecnico di Torino, Stanford Üniversitesi
Güvenilir Yapay Zeka	a) Güvenilir Yapay Zeka, derin öğrenme ve sembolik bilgi temsili yapay zeka sistemlerine entegre ederek sağlam öğrenmeyi, mantıksal muhakemeyi ve açıklanabilirliği kolaylaştırır. Bu nörosembolik yaklaşım, yapay zeka modellerinin şeffaflığını, güvenliğini ve yorumlanabilirliğini artırır. Potansiyel uygulamalar arasında dijital ikiz teknolojisi, çevre ve insan refahı, finansal hizmetler, içerik denetimi ve yüksek riskli ortamlar yer almaktadır. b) Güvenilir YZ'nin yeniliği, geleneksel YZ'nin 'kara kutu' sorununu ele alarak YZ modellerinin karar verme sürecine ilişkin sağlam ve gereksiz olmayan bir açıklama sunmasında yatmaktadır. Kullanıcıların yapay zeka teknolojilerine olan güvenini artırarak etkili risk yönetimine ve etik ve düzenleyici standartlara uyuma olanak tanır. Bu teknoloji aynı zamanda derin sinir ağlarının titiz bir şekilde anlaşılmasını sağlayarak YZ'yi yorumlanabilir, sağlam ve nihayetinde daha iyi hale getirme potansiyeline sahiptir. güvenilir.	Michigan Eyalet Üniversitesi, Sungkyunkwan Üniversitesi, Pisa Üniversitesi, Bask Araştırma ve Teknoloji Birliği (BRTA), Padua Üniversitesi
güvenilir makine öğrenimi	a) Güvenilir makine öğrenimi, yapay zeka sistemlerinde güven ve şeffaflığı artırmak için güvenilir ve adil algoritmalar kullanır. Teknoloji, model açıklanabilirliği için görselleştirme tekniklerini kullanır, derin öğrenme mimarilerini kontrol eder, adaleti ve gizliliği sağlar. Uygulamalar sağlık hizmetleri (kalp hastalığı tespiti), atık yönetimi (atıkların sınıflandırılması), tavsiye sistemleri, endüstriyel makinelerde arıza tespiti ve chatbot güvenliğine kadar uzanmaktadır. b) Güvenilir makine öğreniminin yeni yönleri arasında atık sınıflandırması için denetimsiz derin öğrenmenin kullanılması, adalet duyarlı tavsiye sistemleri için Dağıtımsal Olarak Sağlam Optimizasyonun uygulanması ve arıza tespiti için Bayesian derin öğrenme çerçevesi yer almaktadır. Teknoloji ayrıca, sınıflandırma doğruluğu ile belirsizlik ölçütlerinde kalibrasyon arasında bir denge olduğunu ortaya koymakta ve aşırı parametrelili sistemlerde denge ihtiyacını vurgulamaktadır. sinir ağları.	Singapur Ulusal Üniversitesi, Chitkara Üniversitesi, Teknoloji ve Yönetim Enstitüsü, Technische Universiteit Eindhoven, Maryland Üniversitesi
dikey federe öğrenme	a) Dikey Federasyonlu Öğrenme (VFL), birden fazla kuruluşun ham verileri veya model parametrelerini paylaşmadan aynı veri örnekleri kümesi hakkında farklı özellik alt kümelerini kullanarak modelleri ortaklaşa eğitmesini sağlayan gizliliği koruyan bir makine öğrenimi tekniğidir. Dijital ikizlerde kullanıldığında, özellikle bir kuruluş hassas etiketlere sahip olduğunda, gizliliği korurken veri işbirliğini kolaylaştırabilir. b) VFL'nin yeniliği, aynı özellik alanını gerektiren geleneksel birleştirilmiş öğrenme yöntemlerinin aksine, kuruluşlar arasında farklı özellikleri ele alma konusundaki benzersiz yeteneğinde yatmaktadır. Bu, veri kümelerinin aynı örnek uzayını paylaştığı ancak özellik uzayında farklılık gösterdiği senaryolarda özellikle yararlı olmasını sağlar, böylece gizliliği korur ve veri sızıntısı risklerini daha fazla azaltır etkili bir şekilde.	Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Surrey Üniversitesi, Doğu Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
multimodal nefret söylemi tespiti	a) Çok modlu nefret söylemi tespiti, dijital platformlardaki zararlı içeriği tespit etmeyi ve denetlemeyi amaçlayan bir teknolojidir. Nefret söylemini ve hedeflerini tespit etmek amacıyla hem metin hem de metne gömülü görüntüler gibi görsel içerikleri analiz etmek için makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerini kullanır. b) Bu teknolojinin yeniliği, metinsel ve görsel verilerin analizini birleştiren multimodal yaklaşımında yatmaktadır. Bu, geleneksel yöntemlere göre önemli bir ilerlemedir.	Jamia Millia Islamia, Mühendislik Fakültesi, São Paulo Üniversitesi, Siegen Üniversitesi, Instituto Politécnico Nacional

	öncelikle metin analizine odaklanmaktadır. Karmaşıklığına ve zorluklarına rağmen, teknoloji şunları göstermektedir nefret söylemi tespiti ve moderasyonunun etkinliğini artırma konusunda umut vaat ediyor.	
--	--	--

BİT

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
çekışmeli savunma	a) Adversarial savunma teknolojisi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) bağlamında, makine öğrenimi sistemlerinin adversarial saldırılara karşı sağlamlığını artırarak çalışır. Bu saldırılar, makine öğrenimi modellerinin performansını yanıltmak veya manipüle etmek için tasarlanmış kasıtlı olarak değiştirilmiş veri girdilerini içerir. Bu teknoloji, Android kötü amaçlı yazılım tespiti, hava taşımacılığı iletişimi sinyal bozucu tanıma, otonom sürüşte görsel algılama ve doğal dil işleme gibi çeşitli alanlarda uygulama alanı bulmaktadır. b) Düşmanca savunma teknolojisindeki yenilik, sistem sağlamlığını artırma yaklaşımında yatmaktadır. Bu, düşmanca saldırıları tespit edebilen, yerelleştirebilen ve saflaştırabilen kendi kendine denetimli savunma çerçevelerinin kullanımını ve oyun teorisinden esinlenen stratejilerin uygulanmasını içerir. Ayrıca, düşmanca pertürbasyonlara karşı kanıtlanabilir şekilde sağlam olan daha büyük modelleri eğitmek için yöntemlerin geliştirilmesini ve düşmanca örneklerin düşmanca saldırılarla mücadele etmek için modelleri yeniden eğitmek.	Zhejiang Üniversitesi, Carnegie Mellon Üniversitesi, Teesside Üniversitesi, Prens Mohammad Bin Fahd Üniversitesi, UT Austin
gizli bilgi işlem	a) Gizli bilgi işlem, ICT alanında hassas verileri işleme sırasında güvence altına alan ileri bir teknolojidir. Sanal makinelerde bile veri gizliliği ve bütünlüğünü sağlayarak Realm world olarak bilinen yeni bir fiziksel adres alanı yaratır ve uygular. Uygulamalar, sosyal araç internetinde güvenli kimlik doğrulamadan gizliliği koruyan hesaplama ve adil makine öğrenimi algoritmalarına kadar uzanmaktadır. b) Gizli bilgi işlemin yeniliği, verileri kullanım sırasında koruma yeteneğinde yatmaktadır; bu, yalnızca bekleyen veya aktarılan verileri güvence altına alan geleneksel yöntemlere göre önemli bir ilerlemedir. Ayrıca yeni doğrulama teknikleri sunar ve donanım tabanlı izolasyon sağlayarak Daha güvenli ve verimli bilgi işlem ortamlarına.	Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Hunan Üniversitesi, Ohio Eyalet Üniversitesi, Hong Kong Politeknik Üniversitesi, ARM LIMITED
deepfake tespiti	a) Deepfake tespit teknolojisi, yapay olarak oluşturulmuş veya manipüle edilmiş medya içeriğini belirlemek için evrimsel sinir ağları gelişmiş makine öğrenimi modellerini kullanır. Bu teknoloji diğerlerinin yanı sıra yüz benzerliklerini, kimlik temsili, adli gürültü izlerini ve metin içeriğini analiz edebilir. Çevrimiçi bilgi bütünlüğünü koruma ve çeşitli sistemlerde güvenlik önlemlerini geliştirme potansiyeline sahiptir. b) Deepfake tespitindeki yenilik, gelişmiş genelleme kabiliyetine sahip daha verimli deepfake tespit modellerinin geliştirilmesinde yatmaktadır. ID-unaware Deepfake Detection Model ve NoiseDF modeli gibi teknolojiler, sırasıyla kimlik sızıntısını azaltarak ve adli gürültü izlerine odaklanarak yeni bir çığır açmaktadır. Dahası, bu teknolojiler gerçek zamanlı tespit ve veri kümeleri arası değerlendirme yapabilmektedir. önceki yöntemlerden daha iyi performans gösteriyor.	State University of New York, Karabük Üniversitesi, Chicago Üniversitesi, Münih Teknik Üniversitesi, Virginia Üniversitesi
Evrimsel Sinir Mimarisi Arama	a) Evrimsel Sinir Mimarisi Arama (ENAS), derin sinir ağlarının mimarisini otomatik olarak tasarlamak için evrimsel algoritmalar kullanır. Bu yöntem, görüntü sınıflandırma, rüzgar frekansı haritalama ve otomotiv sistemlerinde sensör füzyonu dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için ağ yapılandırılmalarını optimize edebilir. b) ENAS'ın yeniliği, ağ mimarisi tasarımının verimliliğini ve performansını artırmak için mutasyon ve çaprazlama operatörlerini, güçlendirilmiş mutasyonları ve düğüm kalıtım stratejilerini kullanmasında yatmaktadır. Ek olarak, bazı ENAS yöntemleri performans optimizasyon sürecini daha da geliştiren tahmin ediciler ve memetik algoritmalar.	Sichuan Üniversitesi, Bilgi Teknolojileri Üniversitesi, XIDIAN ÜNİVERSİTESİ, Surrey Üniversitesi, Kuzeybatı Normal Üniversitesi
birkaç atış öğrenme	a) Az vuruşlu öğrenme, ICT alanında makine öğrenimi modellerinin sınırlı örneklerden doğru tahminler veya sınıflandırmalar yapmasını sağlayan bir teknolojidir. GPT-3 ve PaLM gibi büyük dil modellerini ve ipucu verme, alan uyarlaması ve prototip ağlar gibi teknikleri içerir. Uygulamalar dil çevirisi ve soru cevaplama gibi görsel dil görevleri ve konuşma tanıma kadar uzanmaktadır. b) Az sayıda örnekle öğrenmenin yeniliği, az sayıda örnekten genelleme yapabilmesinde yatmaktadır; bu da büyük etiketli veri kümeleri için geleneksel gereksinimden önemli bir adımdır. Son gelişmeler arasında çeşitli doğrulayıcı yaklaşımların, grafik yönlendirme çerçevelerinin ve muhakeme yeteneklerini geliştirmeye yönelik tekniklerin geliştirilmesi yer almaktadır, yerleşik teknolojilere kıyasla önemli gelişmeler göstermesi.	Google Research, Meta Ai Research, Carnegie Mellon Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Johns Hopkins Üniversitesi
insan siber fiziksel sistem	a) İnsan-Siber-Fiziksel Sistemler (HCPS), dahili ileri ve ters matematiksel modeller kullanarak insan, robotik ve nöromekanik karar verme ajanlarını entegre eden bir teknolojidir. Potansiyel uygulamalar, teleoperasyon, izleme, tahmine dayalı modelleme ve otomasyon dinamiklerinin tersine çevrilmesi gibi görevleri içeren üretim, endüstriyel hijyen ve güvenlik gibi sektörleri kapsamaktadır. b) HCPS'nin yeniliği, insan ve siber-fiziksel unsurları dinamik olarak birleştirme yeteneğinde yatmaktadır.	Zhejiang Üniversitesi, Michigan Üniversitesi, Tongji Üniversitesi, Hong Kong Üniversitesi, Vanderbilt Üniversitesi

	varlıklar, çeşitli uygulamalar arasında performansı garanti eder. Geleneksel teknolojilerden farklı olarak, öngörücü modellerin aracılık ettiği insan ajanları ve otomasyon arasında benzersiz bir etkileşimi teşvik eder. Görev performansını, güvenliğini ve verimliliği artırma potansiyeli, Özellikle akıllı üretim ve Endüstri 4.0 alanlarındaki çalışmaları onu diğerlerinden ayırmaktadır.	
İzinsiz Giriş Tespiti BoT-IoT	a) İzinsiz Giriş Tespiti BoT-IoT, Nesnelerin İnterneti (IoT) alanında ağ güvenliğini artıran bir teknolojidir. Denial-of-Service (DoS) ve botnet saldırıları gibi tehditleri belirlemek ve azaltmak için makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmaları kullanır. Teknoloji, kötü niyetli trafiği etkili bir şekilde tanımlamak için imza tabanlı ve anomali tabanlı algılamayı birleştiren Hibrit DoS Saldırı Tespit Sistemi (HDA-IDS) ve CL-GAN gibi modelleri içerir. b) Saldırı Tespiti BoT-IoT'nin yeniliği, imza tabanlı ve anomali tabanlı teknikleri birleştirerek saldırı tespitine yönelik hibrit yaklaşımında yatmaktadır. Geleneksel Saldırı Tespit Sistemlerini (IDS) geliştirmek için makine ve derin öğrenme algoritmalarından yararlanır. Anomali tespiti için CL-GAN modelinin kullanımı özellikle yenilikçi olup DoS ve botnet saldırılarının tespitinde üstün doğruluk ve verimlilik sağlamaktadır. Buna ek olarak, teknolojinin IoT'ye özel ağlar, ağ güvenliğinde yeni ve önemli bir ilerlemedir.	Cadi Ayyad Üniversitesi, Moulay Ismail Üniversitesi, Ibn Tofail Üniversitesi, Singidunum Üniversitesi, Akıllı Sistem Enstitüsü
metaverse	a) Metaverse, IoT, Blockchain ve Yapay Zeka gibi teknolojiler tarafından etkinleştirilen dijital bir sanal dünyadır. Fiziksel dünyanın sınırlamalarının ötesine geçen sürükleyici, etkileşimli sosyal ve ekonomik faaliyetler sunar. Özellikle, Covid 19 salgını sırasında kesintisiz bir öğrenme ortamı sağlayarak eğitim sektöründe önemli uygulamalar bulmuştur. b) Metaverse'in yeniliği, tamamen sürükleyici, hiper uzamsal ve kendi kendini idame ettiren sanal bir ortak alan yaratma kabiliyetinde yatmaktadır. Geleneksel dijital platformların aksine, eğitimden üretime kadar çeşitli sektörlerle uyulanabilen gerçekçi, etkileşimli ve kapsamlı bir dijital ortam sağlayarak dijital teknolojiyle etkileşim kurma şeklimizde devrim yaratıyor.	Inje Üniversitesi, Reich Eğitim Fakültesi, Appalachian Eyalet Üniversitesi, Swinburne Teknoloji Üniversitesi, Padova Üniversitesi, Universidade Aberta
MITRE ATT&CK	a) MITRE ATT&CK, siber güvenliği artırmak için kapsamlı bir düşman taktikleri, teknikleri ve prosedürleri (TTP'ler) havuzu sağlayan bir teknolojidir. Potansiyel siber saldırı stratejilerinin haritalanmasında, gözlemlenmemiş saldırı tekniklerinin tahmin edilmesinde, risk değerlendirmesinde ve sağlık hizmetleri, enerji santralleri ve endüstriyel kontrol sistemleri dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde güvenliğin artırılması için hafifletme mekanizmalarının seçilmesinde kullanılır. b) MITRE ATT&CK'nin yeniliği, siber düşmanların yöntemlerini anlamayı ve ağ açıklarından yararlanmak için potansiyel teknikleri tahmin etmeyi kolaylaştırma yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak, saldırı tahmini ve otomatik tehdit avı teknikleri arasında önemli korelasyonlar oluşturmak için makine öğrenimini kullanır, siber güvenlik önlemlerinin verimliliğinin ve etkinliğinin artırılması.	Carnegie Mellon Üniversitesi, Minnesota Eyalet Üniversitesi, Texas A and M Üniversitesi-Kingsville, Queensland Teknoloji Üniversitesi, Greenwich Üniversitesi
çok anahtarlı tam homomorfik şifreleme	a) Çok Anahtarlı Tam Homomorfik Şifreleme (MKFHE), farklı taraflarca şifrelenmiş veriler üzerinde hesaplama yapılmasını sağlayan gizliliği koruyan bir teknolojidir. Özellikle tıbbi ve acil müdahale hizmetlerinde, birleştirilmiş öğrenme ve derin öğrenme sistemlerinde uygulanması, işbirlikçi eğitim ve veri analizi yeteneğini korurken güvenli veri aktarımı ve gizlilik koruması sağlar. b) MKFHE'nin yeniliği, birden fazla anahtarla şifrelenmiş veriler üzerinde işlem yapılabilmesini sağlaması ve böylece güvenli çok taraflı hesaplamayı kolaylaştırmasında yatmaktadır. Geleneksel şifreleme yöntemlerinin aksine, Hesaplama sürecine tarafların dinamik olarak katılmasını destekler, etkileşimleri azaltır ve bazı istemciler ayrılsa bile veri sızıntısına karşı gelişmiş güvenlik sunar.	Çin Bilimler Akademisi, Kaliforniya Üniversitesi, Nankai Üniversitesi, Dubai'deki İngiliz Üniversitesi, Hong Kong Üniversitesi
Değiştirilemez jetonlar	a) Değiştirilemez tokenlar (NFT'ler), her biri farklı bir akıllı sözleşme ve token kimliği ile tanımlanan benzersiz dijital varlıklar oluşturmak ve bunları korumak için blok zinciri teknolojisini kullanır. Bu teknoloji, varlık sahipliği, önceki sahipleri ve orijinal yaratıcısı dahil olmak üzere bir NFT'nin geçmişinin küresel olarak tanımlanmasını sağlar. NFT'ler hem dijital hem de fiziksel varlıkların ve kripto para birimlerinin sahipliğini yönetmede, tıbbi ziyaretleri geliştirmede ve kardiyovasküler müdahalelere yardımcı olmada uygulama alanı bulmaktadır. Teletipta hasta verileri için güvenlik varlıkları olarak hareket edebilir ve metaverse ticarette, kurumsal yönetimde ve video oyunlarında moda markalaşmasında önemli bir rol oynayabilirler. b) NFT'ler, varlıkların sahipliğini yönetmek için benzersiz, şeffaf ve güvenli bir yol sunarak yerleşik teknolojilere kıyasla yeni bir yaklaşımı temsil etmektedir. Geleneksel dijital varlıkların aksine, her bir NFT benzersizdir ve değiştirilemez; bu da dijital dünyada yeni bir bireysellik ve sahiplik düzeyi getirmektedir. Bu teknoloji aynı zamanda işletmelerin yönetimi için yeni bir teşvik mekanizması sunmakta ve NFT piyasalarında finansal performansın tahmin edilmesini kolaylaştırmaktadır, BİT alanında dönüştürücü bir araç haline getirmektedir.	Çin Bilimler Akademisi, İşletme Fakültesi, Dublin Şehir Üniversitesi, Makao Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tennessee Üniversitesi
açık RAN	a) Open RAN, akıllı kontrolörler ve açık arayüzler aracılığıyla sanallaştırılmış Radyo Erişim Ağlarının (RAN'lar) oluşturulmasını ve optimizasyonunu teşvik eden ICT alanında devrim niteliğinde bir teknolojidir. Daha iyi ağ işlevselliği için yapay zeka ve makine öğreniminden yararlanarak, merkezi bir soyutlama katmanı aracılığıyla işlemleri programlı olarak optimize edebilen çok satıcılı, birlikte çalışabilir bir ekosistem sağlar. b) Open RAN'ın yeniliği, daha esnek, rekabetçi ve yenilikçi bir RAN ekosistemine olanak tanıyan bileşenlerin ayrıştırılmasında yatmaktadır. Geleneksel RAN sistemlerinin aksine, Open	Northeastern University, Samsung Corp, Politecnico di Torino, San Jose State University, LANCASTER UNIVERSITY

	RAN, birden fazla altyapı sağlayıcısının girişini kolaylaştırır, gelişmiş kontrol mekanizmaları sunar, akıllı radyo kaynak yönetimini mümkün kılar ve çeşitli uygulamalar için isteğe bağlı hizmet sunumunu destekler. Ancak, birlikte çalışabilirlikle ilgili zorluklar bulunmaktadır, yakınsama ve AI/ML yönetimi konuları ele alınmaya devam etmektedir.	
pratik bizans hata toleransı	a) Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT), kötü niyetli saldırılara veya yazılım hatalarına rağmen sistem güvenilirliğini sağlamak için blockchain teknolojisinde kullanılan bir mutabakat protokolüdür. Özellikle Nesnelerin İnterneti (IoT), otonom sürüş ve işbirliğine dayalı yapay zeka eğitimi gibi büyük ölçekli, görev açısından kritik uygulamalara uygulanabilir ve gecikme, güvenlik ve gizlilik gibi sorunların üstesinden gelebilir. b) PBFT'nin yeniliği, kopyaların 1/3'ünden daha azının kısa bir içinde hatalı hale gelmesi koşuluyla, zaman içinde herhangi bir sayıda hatayı tolere etme yeteneğinde yatmaktadır. Mesaj kimlik doğrulaması için simetrik kriptografinin kullanılmasıyla PBFT, çoğaltılmamış sistemlerle karşılaştırılabilir sistem performansı sağlar ve yüksek mutabakat verimliliği gerektiren alanlarda uygulanması, güvenilir yapay zeka ve güvenli, büyük ölçekli sistemlerin geliştirilmesi için yeni bir potansiyel sunar. veri paylaşım sistemleri.	Çin Bilimler Akademisi, 545 Teknoloji Meydanı, Pekin Jiaotong Üniversitesi, Concordia Üniversitesi, Graphic Era Üniversitesi
redakte edilebilir blok zinciri	a) Redakte edilebilir blok zinciri, tipik olarak değişmez blok zinciri kayıtlarına kontrollü değiştirilebilirlik getiren yeni bir blok zinciri teknolojisidir. Bu, yetkili varlıkların blok zinciri nesnelerini değiştirmesine izin veren politika tabanlı bukelemon karmalarının (PCH) uygulanmasıyla elde edilir. Teknoloji ayrıca değişiklikleri tanımlamak ve izlemek için hesap verebilirlik önlemleri de içermektedir. b) Yenilik, blok zincirinin geleneksel değişmezliğinden kopmasında yatmaktadır. İzlenebilir ve edilebilir bir kontrol edilebilir değişebilirlik seviyesi sunarak, blok zinciri depolamasının kötüye kullanımının ve yasal yükümlülüklerin sorun olabileceği uygulamalar için cazip bir uyarılma haline getirir. Bu yeni yaklaşım, blok zinciri teknolojisinin kullanım biçiminde devrim yaratabilir. kullanılır ve düzenlenir.	Fujian Normal Üniversitesi, Shanghai Jiao Tong Üniversitesi, Aarhus Üniversitesi, Singapur Yönetim Üniversitesi, San Antonio'daki Texas Üniversitesi
güvenli merkezi olmayan finans	a) Güvenli merkeziyetsiz finans (DeFi), eşler arası işlemlere olanak tanıyan, bütünlük ve güvenlik için akıllı sözleşmeler kullanan blok zinciri tabanlı bir finansal sistemdir. Merkezi olmayan borsalar, yönetim tokenları aracılığıyla oylama hakları ve otomatik piyasa yapımcıları gibi uygulamaları içerir. Bununla birlikte, yönetim protokollerindeki güvenlik açıkları ve ekonomik saldırı potansiyeli önemli güvenlik zorlukları ortaya çıkarmaktadır. b) Güvenli DeFi'nin yeniliği, geleneksel bankacılık araçlarını ortadan kaldırarak finansal hizmetleri merkezi olmayan bir şekilde sağlamasında yatmaktadır. Yenilikler arasında merkezi olmayan karar alma süreçleri için yönetim tokenlarının oluşturulması ve algoritmik varlık fiyatlandırması için otomatik piyasa yapımcılarının kullanılması yer almaktadır. Bununla birlikte, yönetim saldırıları gibi yeni güvenlik riskleri ve blok zincirinden çıkarılabilir değer (BEV) kullanımı ortaya çıkmıştır.	Imperial College London, Hong Kong Polytechnic University, University College London, University of California, Hebrew University of Jerusalem
kendine egemen kimlik	a) Kendi kendine egemen kimlik (SSI), bireylerin kendi kişisel verilerini kontrol etmelerini ve yönetmelerini sağlayan bir teknolojidir. Kimlik yönetimini merkezsizleştirmek, güvenliği artırmak ve kullanıcı gizliliğini geliştirmek için blok zinciri gibi dağıtılmış defter teknolojisini kullanır. SSI uygulamaları arasında akıllı şehirler, web hizmetleri, araç ağları, sağlık hizmetleri veri paylaşımı ve metaverse gibi gelişmekte olan kavramlarda dijital kimlik yer almaktadır. b) SSI'nın yeniliği, geleneksel merkezi kimlik yönetimi modellerinden önemli bir değişim olan kullanıcı merkezli yaklaşımında yatmaktadır. Kullanıcıya daha fazla kontrol ve gizlilik sunar, güvenlik ihallerini azaltır ve kimlik bilgilerinin daha kolay yönetilmesini ve paylaşılmasını sağlar. Teknoloji çeşitli alanlara entegre edilebilir ve dönüştürücü bir çözüm sunar Kimlik ve veri yönetimi zorluklarına.	Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya, Massachusetts Institute of Technology, Birleşmiş Milletler Üniversitesi, Hainan Üniversitesi, Mısır Rus Üniversitesi
Akıllı sözleşmeler tedarik zinciri	a) Akıllı sözleşmeler tedarik zinciri teknolojisi, tarımsal tedarik zincirlerini modernize etmek için Nesnelerin İnterneti (IoT), büyük veri ve yapay zekadan (AI) yararlanır. İzlenebilirlik ve şeffaflık için blok zinciri kullanır, veri toplama ve doğrulama için IoT cihazlarının sorunsuz entegrasyonunu sağlar, böylece tedarik zinciri yönetiminde gıda güvenliğini, kalitesini ve verimliliğini artırır. b) Bu teknoloji, blockchain sayesinde geleneksel doğrusal modellerden merkezi olmayan bir sisteme geçerek tedarik zinciri yönetimine yeni bir yaklaşım getiriyor. Tek hata noktalarını ortadan kaldırır, veri tahrifatını önler ve tam izlenebilirlik sağlar. Yapay zekanın entegrasyonu ve makine öğrenimi, gelişmiş karar verme için tahmine dayalı analitik sunarak yeniliğini daha da artırıyor.	Chitkara Üniversitesi, Ingenium Naturae Private Ltd., AgResearch Grasslands Araştırma Merkezi, İşletme Fakültesi, Hong Kong Politeknik Üniversitesi
araç uç bilişimi	a) Vehicular Edge Computing (VEC), araç ağlarında veri işleme ve hesaplama yeteneklerini geliştirmek için araçlardan, yol kenarı birimlerinden, baz istasyonlarından ve bulut merkezlerinden kaynakları entegre eden bir teknolojidir. Özellikle veri yoğun ve gecikmeye duyarlı görevler için gerçek zamanlı araç uygulamalarını, güvenli veri depolama ve paylaşımını ve verimli görev boşaltma ve zamanlamayı destekler. b) VEC'in yeniliği, bireysel araçların hesaplama kaynaklarından yararlanma ve uç sunucuların görev tarafından üretilen cihazların yakınına konuşlandırılması yeteneğinde yatmaktadır. Bu, yüksek kaliteli veri sağlamak için konsorsiyum blok zinciri, akıllı sözleşmeler ve gelişmiş makine öğrenimi algoritmaları gibi sofistike mekanizmaların gelir paylaşımı, güvenli boşaltma ve verimli kaynak tahsis.	Oslo Üniversitesi, XIDIAN ÜNİVERSİTESİ, Çin Bilimler Akademisi, Pekin Mobil Bilgisayar ve Yaygın Cihaz Anahtar Laboratuvarı, British Columbia Üniversitesi
Sıfır Güven mimarlık	a) Sıfır Güven Mimarisi (ZTA), hiç kimseye güven duyulmadığını varsayan bir siber güvenlik yaklaşımıdır. Bir ağ içindeki varlık, tüm bağlantılar için sürekli doğrulama gerektirir. Giderek daha fazla	Kyoto Üniversitesi, Katar Üniversitesi,

	sürekli kimlik doğrulama, dinamik erişim kontrolü ve güven değerlendirmesi yoluyla güvenliğini artırmak için bulut tabanlı bilgi işlem, endüstriyel siber-fiziksel sistemler ve gelişmekte olan 6G ağları gibi modern ICT sistemlerinde kullanılır. b) ZTA'nın yeniliği, potansiyel saldırılara karşı daha sağlam bir savunma sağlayarak geleneksel çevre tabanlı güvenlik modellerinden ayrılmasında yatmaktadır. Sadece geleneksel ICT sistemlerinde güvenliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda yeni dijital ortamlardaki benzersiz zorlukları da ele alır metaverse, dijital ikiz teknolojileri ve 6G ağlarında uç bilişim gibi.	Sidney Teknoloji Üniversitesi, Datta Meghe Yüksek Eğitim ve Araştırma Enstitüsü, Şangay Elektrik Enerjisi Şirketi
tedarik zincirinde blok zinciri	a) Tedarik zincirinde blok zinciri, malların takibi ve izlenmesinde şeffaflığı ve gerçekliği artıran merkezi olmayan bir teknolojidir. Nesnelerin İnterneti (IoT) ve diğer dijital teknolojilerle entegre olarak gerçek zamanlı, güvenilir veriler sağlar, dolandırıcılık ve hataları en aza indirir. Bu teknoloji özellikle gıda güvenliğinin sağlanması için tarımsal gıda endüstrisinde etkilidir. b) Blok zincirinin tedarik zincirlerindeki yeniliği, merkezi olmayan doğasında yatmakta ve merkezi sistemlerin savunmasızlığına bir çözüm sunmaktadır. Geleneksel sistemlere kıyasla devrim niteliğinde olan değişmezlik, denetlenebilirlik ve provenans özellikleri sunar. Bununla birlikte, tedarik zincirinin çeşitli seviyelerinde ölçeklenebilirlik ve entegrasyon konusunda zorluklar devam etmektedir.	Viyana Ekonomi ve İşletme Üniversitesi, Lappeenranta Teknoloji Üniversitesi, KIIT Deemed to be University, Kuzey Carolina Üniversitesi, Kuzey Üniversitesi Teksas
tek çipli nöromorfik hesaplama	a) Tek çipli nöromorfik bilişim, insan beyninin yapısını ve işlevini taklit etmeye çalışan, sensörleri ve yapay nöronları tek bir cihaza entegre eden bir teknolojidir. Sanal/artırılmış gerçeklik sistemleri, biyo-esinli makine görüş sistemleri, yapay görsel sistemler, uçucu olmayan bellek cihazları, gaz sensörleri ve görüntü tanıma sistemleri gibi alanlarda kullanılmaktadır. b) Bu teknolojinin yeniliği, gerçek zamanlı yanıt, yüksek tanıma doğruluğu ve değişken koşullara uyarlanabilirlik sağlayan duyuşal ve nöromorfik hesaplama yeteneklerini tek bir çipe entegre etmesinde yatmaktadır. Geleneksel dijital sinir ağlarının aksine, bu çipler düşük güçlü, yüksek verimli spiking sinir ağları kullanmakta ve karmaşık ortamlarda öz düzenleme ve çoklu sahne algısı için potansiyel.	Çin Bilimler Akademisi, Kore Üniversitesi, Kore Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Ulusal Savunma Teknolojisi Üniversitesi, Pekin Normal Üniversitesi

Tıbbi Görüntüleme

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
kırmızı dikromatik görüntüleme	a) Kırmızı dikromatik görüntüleme (RDI), belirli dalga boylarını (540, 600 ve 630 nm) kullanarak kan damarlarının ve kanama noktalarının görünürlüğünü artıran gelişmiş bir endoskopik teknolojidir. Bu teknik, endoskopik submukozal diseksiyon (ESD) sırasında kanamanın tespitini ve tedavisini kolaylaştırır ve hemostaz ile ilişkili zamanı ve psikolojik stresi azaltabilir. Gastrointestinal kanama yönetiminin iyileştirilmesinde ve ülseratif kolit gibi durumlarda enflamatuvar aktivitenin değerlendirilmesinde umut vaat etmektedir. b) RDI'nın yeniliği, geleneksel beyaz ışıklı görüntülemeye (WLI) kıyasla kanama bölgeleri ve çevre dokular arasında daha yüksek bir kontrast elde etmek için çift kırmızı dalga boyu kullanmasında yatmaktadır. Bu, çeşitli endoskopik prosedürlerde kanama noktalarının üstün bir şekilde görüntülenmesini sağlayarak daha hızlı ve daha güvenli müdahalelerle klinik sonuçları potansiyel olarak iyileştirir. Endoskopideki son gelişimi ve uygulaması, WLI'ye göre bir ilerleme anlamına gelmektedir, özellikle Endoskopik hemostazın etkinliği ve verimliliğinde.	Gunma Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ulusal Hastane Organizasyonu, Gunma Üniversitesi, Keio Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ulusal Hastane Organizasyonu Tokyo Tıp Merkezi
Tüm vücut pozitron emisyon tomografisi	a) TB-PET, tüm vücudun yüksek hassasiyetli, dinamik görüntülerini yakalayan gelişmiş bir tıbbi görüntüleme yöntemidir. Metabolik süreçleri görselleştirmek, hastalıkların teşhisine yardımcı olmak, ilaç dağılımını izlemek ve tedavi etkinliğini değerlendirmek için 18F-FDG gibi pozitron yayan radyotransferlerden ve gelişmiş hesaplardan yararlanır. b) TB-PET'in yeniliği, eşzamanlı tüm vücut görüntülemeye olanak tanıyan genişletilmiş görüş alanında yatmaktadır. Bu sayede tarama süreleri kısalmış, radyotracer dozları düşer ve görüntü kalitesi artar. Yenilikler arasında görüntü rekonstrüksiyonu için derin öğrenme, daha iyi zamanlama çözünürlüğü için optimize edilmiş SiPM'ler ve çeşitli izleyici için yeni radyolabeling teknikleri yer alıyor. gelişme.	Çin Bilimler Akademisi, Fudan Üniversitesi, Şangay Tıbbi Görüntüleme Enstitüsü, Cardiff Üniversitesi, Ghent Üniversitesi
Vezikal Görüntüleme - Raporlama ve Veri Sistemi	a) Vezikal Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi (VI-RADS), mesane kanseri görüntülemesinde standartlaştırılmış raporlama için MRG tabanlı bir çerçevedir. Tümörün kas invazyonu olasılığını değerlendirmek için T2 ağırlıklı, difüzyon ağırlıklı ve dinamik kontrastlı MRG tekniklerini entegre ederek mesane kanserinin doğru evrelendirilmesine ve yönetimine yardımcı olur. b) VI-RADS, mesane kanserinin non-invaziv değerlendirmesinde bir ilerlemeyi temsil etmekte ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha doğru cerrahi öncesi evreleme ve tedavi yanıtının izlenmesinde potansiyel sunmaktadır. Kas-invaziv kanser ile mesane kanserini ayırt etmede kas invaziv olmayan mesane kanseri ve gelişmiş mesane kanseri için derin öğrenme kullanımı	Radiolonet Tokai, Sheffield Üniversitesi, Regina Elena Ulusal Kanser Enstitüsü, Policlinico Umberto I, Sun Yat-Sen Üniversitesi

	teşhis performansı yeni yönlerdir.	
Çizgi-alan konfokal optik koherens tomografi	a) Çizgi alanı konfokal optik koherens tomografi (LC-OCT), cilt dokularının yüksek çözünürlüklü, gerçek zamanlı görselleştirmesini derin penetrasyon yetenekleriyle birleştiren, invazif olmayan bir tıbbi görüntüleme tekniğidir. Cilt katmanlarının hücresel düzeyde karakterizasyonuna olanak tanıyarak tanılabilirliği artırır ve kanser de dahil olmak üzere çeşitli cilt patolojilerinin erken tespit edilmesini sağlar. b) LC-OCT, konfokal mikroskopinin yüksek çözünürlüklü görüntülemesini OCT'nin penetrasyon derinliği ile bütünleşmesi açısından yenidir. Özellikle bazal hücreli karsinomları ayırt etmede tanılabilirliği artırır ve 3D görüntüleme ve AI destekli analize olanak tanır, pediatrik bakım da dahil olmak üzere dermatolojideki potansiyel uygulamalarını genişletiyor.	Université Libre de Bruxelles, Université Hastanesi, Siena Üniversitesi, Université Libre de Bruxelles- ULB, Catania Üniversitesi
optoretinografi	a) Optoretinografi, retinadaki fonksiyonel değişiklikleri tespit etmek için faza duyarlı optik koherens tomografi (OCT) kullanan, özellikle fotoreseptörlerdeki ışık kaynaklı tepkileri ölçen, invazif olmayan bir optik görüntüleme tekniğidir. Sağlıkta ve hastalıkta fotoreseptör fonksiyonunu değerlendirebilen yüksek çözünürlüklü görüntüleme sağlayarak retinal dejenerasyonların erken teşhisini ve izlenmesini kolaylaştırır. b) Optoretinografinin yeniliği, elektoretinografi (ERG) gibi geleneksel yöntemlere göre önemli bir ilerleme olan retina fonksiyonunu bireysel fotoreseptör düzeyinde görüntüleme yeteneğinde yatmaktadır. Hızlı, hücresel ölçekte işlevsel değerlendirme sunar ve aşağıdakiler için çok önemlidir yeni tedavilerin değerlendirilmesi ve hastalığın ilerleyişinin anlaşılması.	Chicago Illinois Üniversitesi, Howard Hughes Tıp Enstitüsü, Pennsylvania Üniversitesi, Ohio Eyalet Üniversitesi, Washington Üniversitesi Tıp Fakültesi
Pix2Pix GAN	a) Pix2Pix GAN, tıbbi görüntüleme görüntüleri bir türden diğerine dönüştürmek için kullanılan ve eğitim için eşleştirilmiş veri kümelerinden yararlanan bir derin öğrenme çerçevesidir. Miyokardiyal perfüzyon SPECT görüntülerini denoise etme, retinal kan damarlarını segmente etme ve gelişmiş lenf nodu segmentasyonu için BT görüntülerini artırma gibi uygulamalarda gösterildiği gibi görüntü kalitesini artırır. Pix2Pix GAN'ın gerçekçi görüntüler üretme yeteneği, yüksek kaliteli verilerin az olduğu veya daha iyi teşhis doğruluğu için görüntü geliştirme gerekliliği olduğu görevleri destekler. b) Pix2Pix GAN'ın yeniliği, özellikle geleneksel veri artırma veya görüntü işleme tekniklerinin yetersiz kaldığı koşullar altında, yüksek doğrulukla görüntüden görüntüye çevirme becerisinde yatmaktadır. Düşük ışıklı veya düşük dozlu görüntüleme gibi sınırlı veya gürültülü verilere sahip senaryolarda önemli iyileştirmeler sunar. Son yinelemelerde artık modüller ve kendi kendine dikkat mekanizmaları gibi özelliklerle geliştirilmiş, üstün ayrıntılı ve bağlamsal olarak doğru tıbbi görüntüler üretme performansı.	Katar Üniversitesi, Chiao Tung Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Şirketi, İleri Araştırmalar Enstitüsü, Zhongshan Hastanesi
radıyomik nomogram	a) Radıyomik nomogramlar, hastalık özelliklerini veya tedavi sonuçlarını tahmin etmek için tıbbi taramalardan çıkarılan nicel görüntüleme özelliklerini klinik verilerle entegre eden öngörücü araçlardır. Bu modeller, tümör invazyonu, lenf nodu metastazı ve sağ kalım olasılıkları gibi faktörleri değerlendirerek, çeşitli kanserlerde tanılabilirliği ve prognostik değerlendirmeleri geliştirerek kişiselleştirilmiş karar vermede klinisyenlere yardımcı olur. b) Radıyomik nomogramların yeniliği, geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yakalayamayacağı karmaşık görüntüleme verilerini analiz etmek için gelişmiş makine öğrenimi tekniklerinden yararlanma becerilerinde yatmaktadır. Bu yenilik, hasta sonuçlarının daha incelikli ve bireyselleştirilmiş bir tahminini sağlayarak klinik iş akışlarını dönüştürme ve hassasiyeti artırma potansiyeline sahiptir. onkolojide tıp.	Çin Bilimler Akademisi, Güney Tıp Üniversitesi, Güney Çin Teknoloji Üniversitesi, Guangdong Genel Hastanesi, Guangzhou Tıp Üniversitesi
Manyetik Rezonans Görüntüleme radyomikleri	a) Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) radyomiği, MRG görüntülerinden yüksek boyutlu verileri çıkarmak için gelişmiş algoritmalarla yararlanarak onkolojide tanılabilirliği artırır. Görüntü süper çözünürlüğü için derin öğrenmeyi içerir, ayrıntılı doku karakterizasyonu ve öngörücü biyobelirteçler sağlar, preoperatif evrelemeye yardımcı olur ve tedavi yanıtlarını tahmin eder. Uygulamalar arasında moleküler kanser alt tiplerinin ayırt edilmesi, genetik mutasyonların değerlendirilmesi ve kişiselleştirilmiş tedavi stratejilerinin bilgilendirilmesi yer almaktadır. b) MRG radyomiğinin yeniliği, uzman radyologlar tarafından yapılan geleneksel görsel değerlendirmeleri aşarak, gelişmiş görüntü çözünürlüğü ve sağlam özellik çıkarımı için derin öğrenmeyi entegre etmesinde yatmaktadır. Çeşitli kanserler için daha yüksek tahmin performansı ve genellenebilirlik göstererek tümör heterojenliğini anlamak için invazif olmayan bir yaklaşım sunar ve Gelişmiş tekrarlanabilirlik ile birden fazla merkezde potansiyel klinik uygulamalar.	Capital Tıp Üniversitesi, Yonsei Üniversitesi, Brno Teknoloji Üniversitesi, Université de Lorraine, Liaoning Kanser Hastanesi ve Enstitüsü
döteryum metabolik görüntüleme	a) Döteryum metabolik görüntüleme (DMI), 3D metabolik haritalar oluşturmak için glikoz veya asetat gibi döteryumlu bileşikler kullanarak metabolizmayı izleyen, invazif olmayan bir tıbbi görüntüleme tekniğidir. Hızlı ve hassas tespit için döteryum çekirdeklerinin benzersiz gevşeme özelliklerinden yararlanarak doku metabolizması, organ işlevi ve patofizyoloji hakkında ayrıntılı bilgiler sunar. Uygulamalar arasında beyin lezyonlarının incelenmesi, kanser metabolizması, diyabetik organ işlev bozuklukları ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi yer almaktadır. b) DMI, glikoz alımını değerlendirmekle sınırlı olan 18FDG-PET gibi yerleşik görüntüleme yöntemlerine göre önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. DMI'nin alımın ötesinde metabolik süreçleri görselleştirme yeteneği, radyoaktif olmayan izleyicileri kullanması ve mevcut MRG altyapısıyla uyumluluğu klinik uygulanabilirliğini artırmaktadır. Son gelişmeler arasında gelişmiş uzaysal ve zamansal çözünürlük, klinik alan güçlerinde uygulanabilirlik yer almaktadır, ve birden fazla organ fonksiyonunu aynı anda değerlendirme becerisi.	Yale Üniversitesi, Cambridge Üniversitesi, Max Planck Biyolojik Sibernetik Enstitüsü, Kaliforniya Üniversitesi, Utrecht Üniversitesi Tıp Merkezi

Terapötikler ve Biyoteknolojiler

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Yara yönetimi için 3D baskı	a) emm_dname} teknolojisi, biyoyumlu iskeleler ve hidrojel oluşturmak için tıbbi görüntüleme doğal polisakkaritler, nanoselüloz ve gelişmiş 3D baskı tekniklerinin kullanımını kapsamaktadır. Bu malzemeler doku mühendisliği, ilaç dağıtımı, yara iyileşmesi ve vaskülarize cilt yapılarının inşası için kritik önem taşıyan hücre yapışmasını, çoğalmasını ve farklılaşmasını destekler. Özelleştirilebilir özellikleri, implantların konak dokularla hassas bir şekilde eşleşmesine ve kontrollü ilaç salınımına olanak tanır. b) emm_dname}'in yeniliği, özelleştirilebilir geometrilere işlevlere sahip iskeleler oluşturmak için doğal biyopolimerlerin ve son teknoloji üretim yöntemlerinin entegrasyonunda yatmaktadır. Geleneksel biyomateryallerle karşılaştırıldığında, bu gelişmiş iskeleler gelişmiş hücre-malzeme etkileşimleri, kontrollü ilaç dağıtımı ve biyolojik olarak aktifleştirilmiş yüzeyler için potansiyel sunmaktadır. 3D baskı ve biyo-elektrosprey teknolojilerinin kullanımı önemli bir gelişmeyi temsil etmektedir. Doku mühendisliği uygulamalarının hassasiyeti ve kişiselleştirilmesinde ilerleme.	Zhejiang Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Marmara Üniversitesi, Güneydoğu Üniversitesi, Maryland Üniversitesi
Biyoloji rehberliğinde radyoterapi	a) Bu teknoloji \$(emm_dname), radyasyon ışınlarını prostat kanseri için PSMA gibi radyotraserler tarafından işaretlenen aktif kanser hücrelerine yönlendirmek için gerçek zamanlı pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntülemesini kullanan Biyoloji Kılavuzluğunda Radyoterapiyi (BgRT) kapsamaktadır. Bu, tümör hareketlerine ve metabolizmasına dinamik uyum sağlayarak potansiyel olarak tedavi hassasiyetini artırır ve çevredeki sağlıklı dokuya verilen zarar azaltır. Uygulamalar arasında oligometastatik lezyonların hedeflenmesi, hipoksi yönetimi ve nazofarenks karsinomu ve glioblastoma gibi çeşitli kanserlerin tedavisi yer almaktadır. b) emm_dname}'in yeniliği, tümör hareketine ve biyolojisine saniyenin altında adaptasyon sağlayan fonksiyonel görüntüleme ve radyasyon dağıtımını entegre etmesinde yatmaktadır. Bu gerçek zamanlı takip, tedavi öncesi görüntülemeye dayanan ve sırasındaki değişiklikleri hesaba katmayabilen geleneksel radyoterapiden farklıdır. BgRT teknolojisi, hedeflenen doz artışını, kişiselleştirilmiş tedavi planlarını kolaylaştırır ve aşağıdaki durumlarda sonuçları iyileştirilebilir metastatik ablasyon ve hipoksi hedefli tedaviler.	Stanford Üniversitesi, Melbourne Üniversitesi, Reflexion Medical, Auckland Üniversitesi, Peter MacCallum Kanser Merkezi
bor proton yakalama terapisi	a) Bor proton yakalama terapisi (BPCT), proton terapisinin hassasiyetini bor-11'in radyasyonun biyolojik etkinliğini artırma kabiliyetiyle birleştiren terapötik bir yaklaşımdır. Bor birikmiş kanser hücrelerini protonlarla hedefleyerek, nükleer bir reaksiyon meydana gelir ve DNA hasarını artıran yüksek LET alfa parçacıkları oluşturarak radyorezistan tümörler için tedavi sonuçlarını potansiyel olarak iyileştirir. b) BPCT'nin yeniliği, çevredeki sağlıklı dokuyu etkilemeden nükleer bir reaksiyon yoluyla tümör içindeki radyasyon dozunu seçici olarak artırma potansiyelinde yatmaktadır. Bu hedeflenmiş yaklaşım, dirençli kanser hücrelerine karşı etkinliğini artırarak geleneksel proton tedavisinin sınırlamalarının üstesinden gelmeyi amaçlıyor ve tedavi için yeni bir yol sunuyor.	Ulusal Araştırma Merkezi Kurchatov Enstitüsü, Rusya Bilimler Akademisi, Peter the Great St. Petersburg Politeknik Üniversitesi, INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
ARABA makrofaj tedavisi	a) CAR makrofaj tedavisi, makrofajların kimerik antijen reseptörlerini (CAR'lar) ifade edecek şekilde genetik olarak mühendisliğini içerir ve özellikle solid kanser hücrelerini hedef almasını ve fagositoz yapmalarını sağlar. Bu terapi, pro-enflamatuar bir tümör mikroçevresini indükleyebilir, immünosupresif hücreleri yeniden programlayabilir ve potansiyel olarak tümör nüksüne karşı uzun süreli bağışıklık sağlayabilir. b) CAR makrofaj tedavisinin yeniliği, geleneksel CAR-T hücre tedavilerinin zorluklarla karşılaştığı solid tümörlere uygulanmasında yatmaktadır. Makrofajların doğuştan gelen tümörlere sızma yeteneğinden yararlanılır ve yeniden programlanmaları doğrudan iki yönlü bir yaklaşım sunabilir kanser hücrelerini hedeflemek ve tümör mikroçevresini modüle etmek.	Shandong Üniversitesi, Harvard Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Cornell Üniversitesi, Shandong Geleneksel Çin Tıbbi Üniversitesi
CRISPR-Cas12	a) Cpf1 olarak da bilinen CRISPR-Cas12a teknolojisi, öncelikle bakteriyel adaptif bağışıklık sistemlerinde kullanılan, DNA'yı bağlayan ve kesen RNA güdümlü bir enzimdir. Hedeflenen, çift sarmallı DNA kırılmaları yaratma kabiliyeti nedeniyle genom düzenleme için yeniden tasarlanmıştır. Ayrıca, DETECTR gibi hassas DNA tespit yöntemlerini mümkün kılan ayırım gözetmeyen tek sarmallı DNA parçalama aktivitesine sahiptir. Bu teknoloji bakterilerde genetik manipülasyon, gen fonksiyonu sorgulama, hücresel davranış modülasyonu, genetik taramalar, epigenetik mühendislik ve genom görüntüleme potansiyel uygulamalara sahiptir. b) Yerleşik CRISPR-Cas9 teknolojisi ile karşılaştırıldığında, CRISPR-Cas12a gen düzenleme olmadan genom fonksiyonu üzerinde daha hassas kontrol sunar. Ayrıca, PAM içermeyen veya kılavuz-RNA ile zayıf eşleşen hedefleri hızlı bir şekilde reddedebilir ve Cas9'un aksine DNA bölünme ürünlerini serbest bırakır. Bununla birlikte, kararlı bağlanma ve bölünme için daha büyük bir dizi eşleşmesi gerektirir. Ana yenilik, ssDNase aktivasyonunun kombinasyonunda yatmaktadır izotermal amplifikasyon ile son derece hassas DNA tespiti sağlar.	Çin Bilimler Akademisi, Zhejiang Üniversitesi, Çin Tarım Bilimleri Akademisi, Kaliforniya Üniversitesi, Şangay Jiao Tong Üniversitesi
CRISPR-Cas13	a) CRISPR-Cas13a, çeşitli organizmalarda RNA'nın hassas manipülasyonu için kullanılan RNA güdümlü bir gen düzenleme aracıdır. Pankreas kanseri gibi genetik hastalıklar için hedefe yönelik tedavide, bitkilerde RNA virüslerine karşı direnç kazandırmada ve hasta örneklerinde hızlı patojen tespitinde potansiyel uygulamaları vardır. b) CRISPR-Cas13a, RNA hedefleme kapasitesi açısından yeni olup, gelişmiş özgüllük ve	Çin Bilimler Akademisi, Kaliforniya Üniversitesi, Massachusetts Institute of Teknoloji, Harvard

	RNA interferans tekniklerine kıyasla daha etkilidir. Ayrıca farklı viral serotipler ve bölgeye özgü suşlar arasında ayırım yaparak hassas tanı uygulamalarına olanak tanır. Bu teknoloji aynı zamanda tek nükleotid polimorfizmlerini de tespit edebilir, potansiyel olarak genotipleme ve hastalık izlemede devrim yaratıyor.	Üniversitesi, Güney Tıp Üniversitesi
dijital terapötikler	a) Tıbbi görüntülemede Dijital Terapötikler (DTx), karmaşık tıbbi görüntüleri analiz etmek ve yorumlamak için genellikle yapay zeka içeren gelişmiş algoritmalarından yararlanır. Bu teknoloji uygulaması tanısal doğruluğu artırabilir, tedavi planlarına rehberlik edebilir ve hastalığın ilerlemesini izleyebilir, böylece kişiselleştirilmiş tıbbi destekleyebilir ve hasta sonuçlarını optimize edebilir. b) DTx'in tıbbi görüntülemedeki yeniliği, geleneksel görüntüleme tekniklerini önemli ölçüde aşan yapay zeka odaklı analitiğin entegrasyonunda yatmaktadır. Geniş veri kümelerini işleme yeteneği hassasiyetle ve yeni klinik senaryolara uyum sağlayarak hasta bakımını uyarılma ve dijital sağlığı ilerletme konusunda bir atılım sunuyor.	University College London, National University of Singapore, Üniversitätsklinik, Barts Health NHS Trust, Newcastle University, and Cumbria
fragmentomiks	a) Fragmentomik, kanser de dahil olmak üzere hastalıklar veya noninvaziv prenatal testler için potansiyel biyobelirteçleri tanımlamak üzere plazma DNA ve protein parçalarını analiz eden bir ICT dalıdır. Parça boyutlarını, uçlarını ve nükleozom ayak izlerini inceleyerek, köken dokuyu gösterebilecek karakteristik uç motiflerini ortaya çıkarır. b) Fragmentomiklerin yeniliği, plazma DNA ve protein parçalarının yapısı ve işlevi hakkında ayrıntılı bilgi sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Bu yaklaşım sadece sıvı biyopsilerin tanısal potansiyelini artırmakla kalmaz, aynı zamanda aşağıdakiler için yeni yollar açar biyolojik süreçlerde bu parçaların oluşumunu ve işlevini inceliyor.	Hong Kong Çin Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Novostics Merkezi, Vrije Universiteit Amsterdam, Nanjing Geneseeq Technology Inc.
immünoterapi soğuk tümör	a) İmmünoterapi soğuk tümör teknolojisi, zayıf immünojenik (soğuk) tümörleri immünojenik olarak aktif (sıcak) dönüştürerek immünoterapilerin etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bu, immünojenik hücre ölümüne neden olan onkolitik virüsler, immünostimulanların lokalize olarak verilmesi ve tümör mikroçevresini değiştiren ve T hücresi infiltrasyonunu ve aktivasyonunu teşvik eden nanotıp yaklaşımları gibi çeşitli stratejilerle elde edilir. b) Bu teknolojinin yeniliği, tümör mikroçevresini değiştirmeye yönelik çok yönlü yaklaşımında yatmaktadır. Tümör hücrelerini doğrudan hedef alan geleneksel tedavilerin aksine, bu yeni stratejiler mikrobiyal vektörleri, nanozimleri ve onkolitik virüsleri kullanarak güçlü Böylece immünojenik olarak inert tümörleri immün saldırıya duyarlı tümörlere dönüştürür.	Wuhan Üniversitesi, Wisconsin-Madison Üniversitesi, Maryland Üniversitesi, Washington Üniversitesi, Albert Einstein Tıp Fakültesi
aralıklı olarak taranan sürekli glukoz	a) Aralıklı olarak taranan sürekli glikoz izleme (isCGM), diyabetli bireylerin glikoz seviyelerini sık sık parmak ucu testine gerek kalmadan ölçmelerini sağlayan bir teknolojidir. Vücuda yerleştirilen ve kullanıcıların sensörü bir cihazla tarayarak erişebilecekleri glikoz verilerini kaydeden bir sensör içerir. Bu teknoloji, glikemik kontrolü iyileştirebilen ve hipoglisemi insidansını azaltabilen trendler ve uyarılar sağlayarak kan şekeri seviyelerinin yönetilmesine yardımcı olur. b) isCGM'nin yeniliği, geleneksel kan glukozu izleme yöntemlerine kıyasla daha az invaziv bir yapı ile birlikte talep üzerine glukoz verileri sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Daha önceki glikoz izleme cihazlarıyla karşılaştırıldığında, isCGM isteğe bağlı alarmlar sunar ve hedef glikoz aralığında geçen süre ve hipoglisemik olayların azalması dahil olmak üzere gelişmiş glikemik sonuçlar göstermiştir. Kişiyi özel diyabet yönetimini destekler ve gerçek zamanlı veriler ile kullanıcı inisiyatifi arasında bir denge sunarak hasta memnuniyetini artırır. Tarama.	Leeds Üniversitesi, Leuven Üniversitesi Hastaneleri, Aalst OLV Hastanesi, MEDTRONIC INC, Üniversite Hastaneleri
metagenom birleştirilmiş genom	a) Metagenom birleştirilmiş genomlar (MAG'ler) çevresel DNA'dan türetilerek mikrobiyal toplulukların ekime gerek kalmadan analiz edilmesini sağlar. Bu teknoloji, yeni mikropların ve genetik özelliklerinin tanımlanmasını kolaylaştırarak mikrobiyal çeşitlilik anlayışımızı ve yeni biyobelirteçlerin ve terapötik hedeflerin keşfi yoluyla tıbbi görüntülemedeki potansiyel uygulamaları iletir. b) MAG'ler, mikrobiyal genomikte önemli bir ilerlemeyi temsil etmekte ve kültüre alınmamış organizmaların daha önce erişilemeyen genetik materyaline erişim sağlamaktadır. Bu, geleneksel kültüre dayalı tekniklere kıyasla biyoçeşitlilik ve genetik kaynaklara ilişkin çok daha geniş bir bakış açısı sunmakta ve yeni tıbbi görüntüleme biyobelirteçlerinin ve hastalık mekanizmalarını anlamak.	Kaliforniya Üniversitesi, Queensland Üniversitesi, Harvard , Michigan Eyalet Üniversitesi, Minnesota Üniversitesi
mRNA aşılı	a) mRNA aşılı, hücrelere viral proteinler gibi bir bağışıklık tepkisi ortaya çıkaran antijenler üretme talimatı vermek için lipid nanopartiküller içinde kapsüllenmiş sentetik mesajcı RNA (mRNA) kullanır. Bu platform, SARS-CoV-2 varyantlarında görüldüğü gibi yeni patojenlere hızla adapte edilebilir ve tümöre özgü neoantijenleri hedefleyerek kanser terapötiklerinde potansiyel sunar. b) mRNA aşılılarının yeniliği, benzeri görülmemiş bir hızla geliştirilmelerinde ve esnekliklerinde yatmaktadır. Geleneksel aşılıların aksine, mRNA aşılıları gelişen patojenlerle eşleşecek şekilde hızla güncellenebilir. Kanserdeki uygulamaları, özellikle de kişiselleştirilmiş neoantijen aşılı, hassas onkolojide öncü bir yaklaşımı temsil etmektedir.	Michigan Üniversitesi, Vanderbilt Üniversitesi Tıp Merkezi, Harvard Üniversitesi, Maryland Üniversitesi Tıp Fakültesi, Cambridge Üniversitesi
Robotik bronkoskopi	a) Robotik bronkoskopi, genellikle konik ışınlı BT gibi gerçek zamanlı görüntüleme teknikleriyle birlikte gelişmiş navigasyon ve stabilite yoluyla akciğer nodüllerinin biyopsisini geliştiren tıbbi bir teknolojidir. Pulmoner nodüllerin hassas lokalizasyonunu ve örneklenmesini sağlar. Lezyonlar, potansiyel olarak malignite için tanısal verimi artırarak akciğer kanseri evrelemesine yardımcı olur,	Güney Carolina Tıp Üniversitesi, Mayo Clinic, Harvard Üniversitesi, Icahn

	ve parankim koruyucu lokal tedavileri desteklemek. b) Robotik bronkoskopinin yeniliği, gelişmiş navigasyon doğruluğunda, periferik akciğer bölgelerine genişletilmiş erişiminde ve geleneksel bronkoskopiden daha iyi performans gösteren ve daha düşük komplikasyon oranlarıyla BT kılavuzluğunda transtorasik biyopsiye rakip olan doku örnekleme için stabil platformunda yatmaktadır. Gelişmeler arasında kriyobiopsi araçlarıyla entegrasyon ve potansiyel transbronşiyal tedavilerdeki uygulamalar.	Mount Sinai Tıp Fakültesi, UPMC Hamot
tele nöropsikoloji	a) Tele-nöropsikoloji (TNP), bilişsel değerlendirmeleri ve rehabilitasyonu uzaktan yönetmek için görsel-işitsel teknolojiden yararlanır. Nöropsikologların hastaları kendi evlerinde değerlendirmelerini ve tedavi etmelerini sağlayarak erişilebilirliği artırır ve COVID-19 salgını sırasında olduğu gibi yüz yüze temasla ilişkili riskleri azaltır. TNP uygulamaları arasında bilişsel tarama, hafıza testi ve kapsamlı nöropsikolojik değerlendirmeler yer almakta olup, değerlendirmelerin geçerliliğini ve güvenilirliğini korumak için yerleşik protokoller ve kılavuzlar bulunmaktadır. b) TNP'nin yeniliği, geleneksel klinik ortamların ötesine geçerek doğrudan eve hizmetlere uygulanmasında yatmaktadır. Teknolojinin kendisi yeni olmasa da, uzaktan nöropsikolojik test normlarının doğrulanması ve Tele-GEMS gibi uzaktan ortamlar için özel araçların geliştirilmesi önemli ilerlemeleri temsil etmektedir. Ayrıca, pandemi kaynaklı TNP'ye geçiş, yeni operasyonel kılavuzlara, bilgilendirilmiş onam prosedürlerine ve tele-değerlendirmede kültürel ve dilsel çeşitliliğin dikkate alınmasına duyulan ihtiyacı vurgulamıştır. uygulamalar.	Teknas Üniversitesi Güneybatı Tıp Merkezi, Özel Muayenehane, Harvard Üniversitesi, Columbia Üniversitesi, Michigan Üniversitesi
transkateter uçtan uca	a) Transkateter uçtan uca onarım (TEER) mitral ve triküspit kapak yetersizliğinin tedavisinde kullanılan minimal invaziv bir prosedürdür. Kan geri akışını azaltmak için kapak yaprakçıklarının parçalarını bir araya getirmeyi içerir, açık kalp ameliyatına gerek kalmadan kardiyak fonksiyonu ve hastanın yaşam kalitesini iyileştirir. b) Teknolojinin yeniliği, genişletilmiş klips boyutları, bağımsız kavrama özellikleri ve geliştirilmiş yerleştirme dizileri gibi ilerlemelerinde yatmaktadır. Önceki yinlemelerle karşılaştırıldığında, bu gelişmeler daha iyi başarı oranları, onarım dayanıklılığı ve Yüksek riskli hastalarda önemli klinik faydalar ve düşük mortalite ile güvenlik profilleri.	Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi, Cedars-Sinai Tıp Merkezi, MedStar Sağlık Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Tıp Merkezi, Scripps Kliniği
sanal bakım	a) Sanal bakım, uzaktan hasta bakımı sağlamak için görüntülü ve sesli konsültasyonlar, uzaktan izleme ve dijital sağlık yönetimi araçları gibi tele-sağlık hizmetlerini kapsar. Özellikle COVID-19 salgını gibi krizler sırasında sağlık hizmetlerine sürekli erişim sağlayarak tedaviyi, takipleri ve ruh sağlığı desteğini kolaylaştırırken enfeksiyon risklerini en aza indirir. Uygulamaları, birinci basamak ayarlamalarından tele-cerrahi de dahil olmak üzere karmaşık teletıpa kadar çeşitli ortamları kapsamaktadır. b) Sanal bakımın yeniliği, pandemi nedeniyle hızlı bir şekilde ölçeklendirilmesi ve standart uygulamaya entegre edilmesinde, tamamlayıcı bir seçenekten birincil sağlık hizmeti sunumu moduna yükselmesinde yatmaktadır. Davranışsal sağlık ve kronik hastalık yönetimi de dahil olmak üzere kapsamlı erişimi ve kabulü ve sağlık eşitsizliklerini ele alma ve bakım sürekliliğini sağlamadaki rolü son gelişmelerdir. Teknolojinin evrimi, tele-cerrahi gibi gelişmiş uygulamalarda güvenli, güvenilir tele-sağlık için blok zinciri ve yapay zeka kullanımını metaverse gibi dijital ortamlarda.	Toronto Üniversitesi, Mayo Clinic, King's University College, Nevada Las Vegas Üniversitesi, Ürdün Üniversitesi
postbiyotik	a) Postbiyotikler, inaktive edilmiş mikrobiyal hücreleri ve bunların sağlık faydaları sağlayan bileşenlerini/metabolitlerini kapsar. Bu terapötik ajanlar, nörolojik bozukluklar, depresyon, periodontitis, obezite, karaciğer hastalıkları ve hatta kanseri potansiyel olarak yönetmek için bağırsak mikrobiyomu-konak etkileşimlerinden yararlanmaktadır. Canlı mikrobiyal tedavilere kıyasla daha az yan etki ile vücut fonksiyonlarını, bağırsıklığı ve mikrobiyal dengeyi modüle etmek için yenilikçi bir yaklaşım sunarlar. b) Postbiyotiklerin yeniliği, enfeksiyonlar gibi canlı bakterilerle ilişkili riskleri ortadan kaldıran, canlı olmayan yapılarında yatmaktadır. Faydalı mikrobiyal yan ürünlerin doğrudan uygulanmasına odaklanarak mikrobiyota hedefli tedavilere yeni bir boyut kazandırmaktadır. Bu, geleneksel probiyotikler ve prebiyotiklerden daha güvenli ve potansiyel olarak daha etkili bir tedaviye doğru bir geçişi temsil etmektedir. daha kontrollü tedavi seçeneği.	Tebriş Tıp Bilimleri Üniversitesi, Meşhed Tıp Bilimleri Üniversitesi, University College Cork, Wyoming Üniversitesi, Tarım Kimyası ve Gıda Teknolojisi Enstitüsü
CAR NK hücreleri	a) CAR NK hücreleri, belirli kanser hücrelerini hedeflemek ve ortadan kaldırmak için kimerik antijen reseptörleri (CAR'lar) ile donatılmış tasarlanmış doğal öldürücü hücrelerdir. Geleneksel tedavilere göre daha az toksisite ve hem doğrudan CAR yoluyla hem de doğuştan gelen mekanizmalar yoluyla öldürme yeteneği gibi avantajlar sunarlar. Potansiyel uygulamalar arasında metastatik kanserler, akciğer adenokarsinomu ve özellikle mevcut tedavilere direnç gösteren meme kanserinin tedavisi yer almaktadır. b) CAR NK hücrelerinin yeniliği, sitokin salınım sendromu ve graft-versus-host hastalığı riskini azaltmalarında, kullanıma hazır kullanım potansiyelinde ve antioksidatif enzimlerin aşırı ekspresyonu gibi genetik modifikasyonlar yoluyla solid tümörlerde artırılmış yatmaktadır. İkili-CAR sistemleri ve sitokin zırlı geliştirmeleri yenilikçi bir yaklaşımı temsil etmektedir. tümör kaçışının üstesinden gelmek ve antitümör etkinliğini artırmak için stratejiler.	Harvard Üniversitesi, Texas Üniversitesi M. D. Anderson Kanser Merkezi, Houston Üniversitesi, Dana-Farber Kanser Enstitüsü, São Paulo Üniversitesi
gastruloid teknolojisi	a) Gastruloid teknolojisi, erken insan embriyogenezini modellemek için pluripotent kök hücrelerin üç boyutlu agregatlarını kullanır ve gerçek insan embriyolarına ihtiyaç duymadan germ tabakası farklılaşması, aksiyal organizasyon ve somitogenezin incelenmesine izin verir. Potansiyel uygulamalar arasında insan gelişim süreçlerinin araştırılması, hastalık modellemesi, ilaç taraması ve potansiyel olarak rejeneratif tıbbı rehberlik yer almaktadır.	Cambridge Üniversitesi, Teknas Üniversitesi Güneybatı Tıp Merkezi, Royal

	b) Gastruloid teknolojisinin yeniliği, insan implantasyon sonrası gelişiminin temel yönlerini in vitro olarak tekrarlayabilmesinde yatmaktadır. Önceki in vitro modellerden farklı olarak gastruloidler, erken embriyonik aşamalara benzeyen gen ifadesinin uzamsal ve zamansal modellerine sahip yapılar oluşturmak için kendi kendine organize olur ve etik ve erişilebilir insan gelişimi için yeni bir yol sunar. gelişimsel çalışmalar.	Hollanda Sanat ve Bilimler Akademisi, Francis Crick Enstitüsü, Yaşam Bilimleri Fakültesi
Kimeraları Hedefleyen Proteoliz	a) Proteoliz Hedefleme Kimeraları (PROTAC'lar), spesifik proteinleri E3 ubiquitin bağlayarak, ubiquitin-proteozom sistemi tarafından için işaretleyen heterobifonksiyonel moleküllerdir. Bu teknoloji, onkogenik proteinleri ve sinyal yollarını etkili bir şekilde baskılayarak kanser de dahil olmak üzere çeşitli hastalıklarda terapötik uygulamalar sunan, daha önce 'tedavi edilemeyen' proteinlerin hedeflenmesini sağlar. b) PROTAC'ların yeniliği, geleneksel inhibisyonun ötesine geçerek hedef proteinlerin yalnızca aktivitelerini bloke etmek yerine tamamen ve seçici olarak ortadan kaldırılmasına olanak tanıyan mekanizmalarında yatmaktadır. Bu, daha kalıcı terapötik etkilere ve enzimatik işlevi olmayan proteinleri hedefleme yeteneğine yol açarak, ilaçlanabilir hedeflerin yelpazesini genişletir ve aşağıdakilere kıyasla etkinlik, dozaj ve direnç profillerinde potansiyel iyileştirmeler sunar geleneksel küçük molekülü inhibitörler.	Yale Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Central South Üniversitesi
uzamsal omik	a) Spatial Omics, gen ifadesi verilerini mekansal bilgilerle birleştiren biyo-görüntüleme ve genomik alanındaki gelişmiş teknikleri ifade eder. Bu teknolojiler, hücrelerin, geometrilerinin ve çevreleyen hücre dışı matrisin (ECM) uzamsal bağlamını koruyarak dokulardaki ifade profillerinin yüksek çözünürlüklü haritalanmasını sağlar. Uygulamalar, hastalığın ilerleyişine dair anlayışımızı geliştirmekten, kanser tedavileri tasarlamaya ve hücre-ECM etkileşimlerini incelemekten fibrotik hastalıkları ve kanser biyolojisini araştırmaya kadar uzanmaktadır. b) Yenilik, gen ifadesinin mekansal bağlamı ve dokulardaki hücre etkileşimleri hakkında benzeri görülmemiş düzeyde ayrıntı sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel transkriptomik ve proteomik teknikleri biyomoleküllerin niceliksel bolluk analizini sunmakta ancak mekansal bilgilerini korumakta yetersiz kalmaktadır. Ancak Spatial Omics, bu sınırlamanın üstesinden gelerek genomik de dahil olmak üzere çeşitli çalışma alanlarında devrim yaratmayı vaat ediyor, transkriptomik ve proteomik.	Çin Bilimler Akademisi, Kaliforniya Üniversitesi, Fudan Üniversitesi, Maastricht Üniversitesi, Oxford Üniversitesi

e-Sağlık

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Yapay zeka sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri	a) Yapay zeka ile sınıflandırılmış histopatoloji görüntüleri, doku örneklerini analiz etmek için derin öğrenme modellerini kullanır ve meme ve ağız kanserleri gibi çeşitli kanser türlerini tanımlamada tanısal hassasiyeti ve hızı önemli ölçüde artırır. Bu teknoloji, kanser alt türlerinin sınıflandırılmasını otomatikleştirir, optimize edilmiş özellik seçimi ile doğruluğu artırır ve gelişmiş görüntü analizi bulguları doğrulayarak erken kanser tespiti ve kişiselleştirilmiş tedavi stratejilerinde kritik destek sunar. b) Yenilik, çoklu sınıflandırma yeteneklerinde, yüksek doğruluk oranlarında ve özellik çıkarımı için optimize edilmiş derin öğrenme modellerinin kullanılması yatmaktadır. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, bu yapay zeka yaklaşımları gelişmiş hassasiyet ve özgüllük, belirginlik haritalarının sağlam bir şekilde değerlendirilmesi ve Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT) ile entegrasyona uygun hafif modeller sunarak otomatik tıbbi cihazlarda önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. görüntü analizi.	Coimbra Üniversitesi, Shandong Geleneksel Çin Üniversitesi, Maharaja Agrasen Teknoloji Enstitüsü, Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Çin Tıp Üniversitesi Hastanesi
Yapay zeka güdümlü nörodejeneratif hastalık tespiti	a) Yapay zeka odaklı nörodejeneratif hastalık tespiti, Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıkların erken tespiti ve sınıflandırılması için MRI taramaları gibi nörogörüntüleme verilerini analiz etmek üzere Evrişimli Sinir Ağları (CNN'ler), Görüntü Dönüştürücüler ve topluluk yaklaşımları gibi derin öğrenme modellerini kullanır. Bu yapay zeka teknolojileri, özellik çıkarımını otomatikleştirerek ve sınıflandırma doğruluğunu artırarak, teşhis hassasiyetini artırmayı, erken müdahaleyi kolaylaştırmayı ve potansiyel olarak hastalığın ilerlemesini yavaşlatmayı vaat ediyor. b) Yapay zeka destekli nörodejeneratif hastalık tespiti, gelişmiş görüntü analizi için Vision Transformers ve 3D ConvNets gibi mimarilerden yararlanarak geleneksel makine öğrenimini aşan gelişmiş derin öğrenme tekniklerinde yatmaktadır. Son çalışmalarda artan doğruluk oranlarıyla bu yapay zeka modelleri, hesaplama verimliliği ve sınırlı kaynaklarla çalışma yeteneği açısından önceki yöntemlere göre önemli gelişmeler göstermektedir. veri kümeleri, nörodejeneratif hastalık tespiti için önemli bir evrime işaret ediyor.	University of South Dakota, Universiti Kebangsaan Malaysia, Science College, Kongu Engineering College, Central Michigan University
Abdominal lezyon tespiti/karakteri için AI	a) Abdominal Lezyon Tespiti/Karakterizasyonu için Yapay Zeka, tıbbi görüntüleme abdominal lezyonların tespiti, segmentasyonunu ve karakterizasyonunu geliştirmek için derin öğrenme modellerini kullanır. Örüntü tanıma ve görüntü analizindeki ilerlemelerden yararlanan bu teknoloji, standart görüntüleme uygulamalarında gözden kaçabilecek ince veya küçük lezyonları tanımlayarak tanısal doğruluğu artırır, manuel inceleme sürelerini azaltır ve tedavi planlamasına yardımcı olur. b) Yenilik, çok kanallı 3B modellerin, aşamalı üretken modellerin ve	SIEMENS AG, Université de Lorraine, Dokuz Eylül Üniversitesi, IMT Atlantique, Tahrar Üniversitesi

	karşıt ağlar ve anizotropik hibrit ağlar ayrıntılı lezyon özelliklerini yakalamak için. Bu yapay zeka yöntemleri, geleneksel görüntü rekonstrüksiyon tekniklerinden daha iyi performans göstererek, özellikle küçük lezyonların tespit edilmesinde ve tedavi etkinliği için çok önemli olan zaman içindeki lezyon değişikliklerinin anlaşılmasında daha doğru ve kapsamlı analiz sağlar değerlendirme.	
Tıbbi teşhis için yapay zeka	a) Tıbbi teşhis için yapay zeka, karmaşık tıbbi verileri yorumlamak için makine öğrenimi algoritmalarını uygulayan, hastalığın tanımlanmasına, tedavi planlamasına ve hastalığın ilerlemesinin tahmin edilmesine yardımcı olan bir teknolojidir. Uygulamaları, kanser tespiti için tıbbi görüntüleme ve Raman spektral verilerinin analizinden kardiyovasküler ve ağız hastalıklarının teşhisine kadar uzanmakta ve doğruluk, verimlilik ve hasta sonuçlarını artırmaya odaklanmaktadır. b) Tıbbi teşhis için yapay zekanın yeniliği, gelişmiş spektroskopik analiz için kaos teorisi, hassas beyin tümörü tespiti için derin öğrenme mimarilerinin kullanımı ve önyargıları azaltmak için senaryo tabanlı çerçeveler gibi gelişmiş hesaplama yöntemlerinin entegrasyonunda yatmaktadır. Bu yenilikler, daha fazla tahmin gücü, kişiselleştirilmiş tedavi simülasyonu ve daha derinlemesine bir teşhis sunarak geleneksel teşhis araçlarını aşmaktadır. karmaşık hastalık modellerinin anlaşılması.	Virginia Üniversitesi, Yonsei Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ulsan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eğitim Bakanlığı Süreç Optimizasyonu ve Akıllı Karar Verme Anahtar Laboratuvarı, Ulsan Üniversitesi Ulsan
Yapay Zeka Örnek Segmentasyonu	Yapay Zeka Örnek Segmentasyonu a) Yapay zeka örnek segmentasyonu, dijital görüntülerdeki tek tek nesneleri tanımlamak ve tasvir etmek için derin öğrenmeyi kullanır ve e-sağlıkta hassas analizi kolaylaştırır. Hastalık teşhisi için tıbbi görüntülerin otomatik analizi, cerrahi planlama ve tarımsal sağlık için bitki fenotiplerinin izlenmesi gibi görevlere yardımcı olur. b) Yenilik, doğruluğu ve verimliliği artırmak için gelişmiş dikkat mekanizmalarını ve çoklu görev öğrenimini entegre etmekte yatmaktadır. Bu yöntemler, geleneksel el yapımı özelliklerden daha iyi performans göstererek varyasyonlara karşı sağlamlık sunar ve gerçek zamanlı uygulamalara olanak tanıyarak hem hesaplama yükünde hem de performans ölçümleri.	Kaliforniya Üniversitesi, Harbin Teknoloji Enstitüsü, Lamarr Makine Öğrenimi ve Yapay Zeka Enstitüsü, SenseTime Research, Pekin Üniversitesi
Yapay zeka ile otomatik tümör karakterizasyonu	a) Yapay Zeka ile Otomatik Tümör Karakterizasyonu, tümörlerin kesin olarak tanımlanması ve sınıflandırılması için tıbbi görüntüleme verilerini analiz etmek üzere evrimsel sinir ağları ve dönüştürücüler gibi derin öğrenme tekniklerini kullanır. Uygulamalar arasında tanı doğruluğunun ve hızının artırılması, gözlemciler arası değişkenliğin azaltılması ve beyin ve nazofarenks karsinomları gibi çeşitli kanserlerde tedavi planlamasının iyileştirilmesi yer almaktadır. b) Yenilik, küresel görüntü bağımlılıklarını yakalamak ve özellik temsilini optimize etmek için Transformers ve verimli sinir mimarileri de dahil olmak üzere gelişmiş derin öğrenme modellerinin entegrasyonunda yatmaktadır. Bu, gelişmiş segmentasyon doğruluğu, azaltılmış el emeği ve potansiyel ile geleneksel yöntemlere göre önemli bir ilerlemeyi temsil eder. farklı tümör tipleri ve görüntüleme yöntemleri arasında genelleme yapmak.	Université Paris-Saclay, Prens Nourah Bint Abdulrahman Üniversitesi, Çin Bilimler Akademisi, Central South Üniversitesi, Southeast Üniversitesi
blockchain 4 elektronik sağlık kaydı	a) Elektronik sağlık kayıtları (EHR) için blok zinciri, sağlık sektörü genelinde veri güvenliğini, bütünlüğünü ve paylaşımını artıran merkezi olmayan bir defter teknolojisidir. Kuralamaya karşı dayanıklı kayıtlar oluşturmak, güvenli veri alışverişini kolaylaştırmak ve erişim kontrollerini yönetmek için kriptografik teknikler, akıllı sözleşmeler ve fikir birliği algoritmaları kullanır, böylece hasta mahremiyetini ve EHR yönetimine güveni sağlar. b) Blok zinciri tabanlı EHR sistemlerinin yeniliği, merkezi veya üçüncü taraf güven kuruluşlarına olan bağımlılığı ortadan kaldıran merkezi olmayan mimarilerinde yatmaktadır. Bulut bilişim, uç bilişim ve kuantuma dayanıklı algoritmalarla yenilikçi entegrasyon, benzeri görülmemiş düzeyde güvenlik ve birlikte çalışabilirlik sunan en son gelişmeleri temsil etmektedir, ve geleneksel EHR sistemlerine kıyasla verimlilik.	Yıldız Teknik Üniversitesi, KUZEYBATI POLİTEKNİK ÜNİVERSİTE, Mühendislik Fakültesi, İslam Üniversitesi, Trinity Mühendislik Akademisi
Yapay zeka ile bağırsak patolojisi analizi	a) Yapay zeka ile bağırsak patolojisi analizi, tıbbi görüntüleme ve mikrobiyom verilerinden Crohn hastalığı ve ülseratif kolit gibi bağırsak hastalıklarını doğru bir şekilde tespit etmek için derin öğrenme algoritmalarından yararlanır. Konvülsiyonel sinir ağları (CNN'ler) endoskopi görüntülerini sınıflandırırken, makine öğrenimi modelleri radyomik ve mikrobiyom bileşimlerini kullanarak hastalığın ilerlemesini tahmin ediyor. Bu araçlar erken teşhise yardımcı olur, tarama etkinliğini artırır ve tedavi stratejilerini kişiselleştirir. b) Yenilik, geleneksel analiz yöntemlerini aşan yüksek tanısal doğruluk ve öngörü yetenekleri sağlayan yapay zekanın gastroenterolojik uygulamaya entegrasyonunda yatmaktadır. Yapay zeka modelleri, hastalığın başlangıcını ve ilerlemesini tahmin etmek için karmaşık veri modellerini ve biyobelirteçleri kullanır ve potansiyel maliyet tasarrufu ile hastalık yönetiminde bir paradigma değişikliği sunar ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesi.	Toronto Üniversitesi, McMaster Üniversitesi, Manitoba Üniversitesi, Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Calgary Üniversitesi
Tıbbi görüntülemelerde açıklanabilir yapay zeka	a) Tıbbi görüntülemelerde açıklanabilir YZ, YZ modellerinin karar verme sürecini şeffaf hale getiren, klinisyenlere YZ tahminleri hakkında anlaşılabilir ve klinik olarak ilgili içgörüler sağlayan teknikleri ifade eder. Isı haritaları, metinsel veya vaka tabanlı açıklamalar kullanılarak, 'nin "kara kutu" doğası hafifletilir, güven artırılır ve hastalık teşhisi ve tedavi planlaması gibi görevler için klinik ortamlarda benimsenmesi kolaylaştırılır. b) Tıbbi görüntülemelerde Açıklanabilir YZ'nin yeniliği, geleneksel YZ uygulamalarındaki şeffaflık eksikliğini gideren gelişmiş çok modlu ve çok merkezli veri füzyon tekniklerinde yatmaktadır. Doğruluğa odaklanarak klinik temelli değerlendirme kriterlerini vurgulamaktadır. ve bilgilendirici makuliyet, böylece YZ çıktılarını kanıtla dayalı tıbbi uygulamalarla uyumlu hale getirmek	British Columbia Üniversitesi, Simon Fraser Üniversitesi, Washington Üniversitesi, Michigan Üniversitesi, Hangzhou Ocean's Smart Boya Co.,Ltd

	ve düzenleyici gereklilikler.	
açıklanabilir anomali tespiti	a) Açıklanabilir anomali tespiti, e-sağlık verilerindeki normal kalıplardan sapmaları belirlemek için makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Özellikleri çıkararak ve İzolasyon Ormanı gibi denetimsiz yöntemler kullanarak anormal olayları işaretler. SHAP gibi teknikler, modelin karar verme sürecine ilişkin içgörüler sağlayarak teşhis ve izlemeyi geliştirir. b) Yenilik, yorumlanabilirliği anomali tespitine entegre ederek e-sağlıkta yapay zeka kararlarının uzman olmayan kişiler tarafından anlaşılmasını sağlamakta yatmaktadır. Geleneksel kara kutu yaklaşımlarının aksine bu, anomaliler hakkında şeffaf, eyleme geçirilebilir içgörüler sağlar, güveni artırır ve yardımcı olur Karmaşık sağlık hizmeti ortamlarında kök neden analizi.	Tsinghua Üniversitesi, Bask Araştırma ve Teknoloji Birliği (BRTA), Singapur Ulusal Üniversitesi, Padua Üniversitesi, STATE GRID SHANGHAI MUNICIPAL ELECTRIC GÜÇ ŞİRKETİ
Tıbbi görüntüleme az çekim öğrenme	a) Tıbbi görüntüleme az verimli öğrenme, algoritmaların küçük bir veri kümesinden etkili bir şekilde öğrenmesini sağlayan bir makine öğrenimi yaklaşımıdır. Özellikle büyük açıklamalı veri kümelerinin nadir olduğu veya elde edilmesinin zor olduğu tıbbi uygulamalar için kullanışlıdır. Bu teknoloji, sınırlı örneklerle yüksek doğruluk elde etmek için transfer öğrenme, meta-öğrenme ve veri artırma gibi yöntemler kullanılarak hastalık tespiti, görüntü segmentasyonu ve sınıflandırma gibi görevlere uygulanır. b) Tıbbi görüntüleme az sayıda çekimle öğrenmenin yeniliği, gizlilik endişeleri ve açıklama maliyetleri nedeniyle tıp alanında yaygın veri kıtlığı sorununun üstesinden gelebilmesinde yatmaktadır. Kapsamlı veri gerektiren geleneksel derin öğrenmenin aksine, az sayıda çekimle öğrenme, verimli model eğitimi için bir çerçeve sağlar ve COVID-19 tespiti ve segmentasyonu gibi görevlerde, farklı alanlarda bile umut verici sonuçlar ortaya koymuştur. görüntüleme modaliteleri.	Güneydoğu Üniversitesi, Michigan Üniversitesi, Doğu Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sidney Teknoloji Üniversitesi, Mayo Clinic
tıbbi nesnelerin interneti	a) Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT), internet üzerinden sağlık izleme ve yönetimi için tıbbi cihazları ve uygulamaları entegre eder. 5G ağları, yapay zeka ve blok zinciri teknolojilerini kullanan IoMT, uzaktan hasta bakımını geliştirir, tıbbi veri iletimini güvence altına alır ve gerçek zamanlı analizi kolaylaştırır. Uygulamalar arasında yaşlı bakımı, hastalık teşhisi, tıbbi görüntü şifreleme ve cihaz kontrolü için beyin-bilgisayar arayüzleri yer almaktadır. b) IoMT'nin yeniliği, yüksek hızlı, düşük gecikmeli iletişim için 5G, sağlam veri koruması için yapay zeka odaklı güvenlik modelleri ve merkezi olmayan, güvenli veri yönetimi için blok zincirinin gelişmiş entegrasyonunda yatmaktadır. Bu gelişmeler, gelişmiş güvenlik ile gerçek zamanlı, uzaktan sağlık hizmetleri çözümleri sunarak geleneksel teknolojilerin ötesine geçmektedir ve gizlilik, akıllı sağlık hizmetleri otomasyonuna geçişi destekler.	Bilgi Teknolojileri ve Mühendislik Okulu, Muthayammal Mühendislik Koleji, RMK Mühendislik ve Teknoloji Koleji, Mühendislik Koleji, Prens Sultan Üniversitesi
Yapay zeka hastalık tahmini	Yapay zeka hastalık tahmini a) Yapay zeka hastalık tahmini, karmaşık tıbbi verileri analiz etmek, hastalık tanımlama ve prognoz için kalıpları belirlemek için derin öğrenme ve topluluk yöntemleri dahil olmak üzere makine öğreniminden yararlanır. Cilt lezyonu sınıflandırması, kronik hastalık yönetimi, diyabetik nefropati ilerlemesi ve beyin tümörü tespiti gibi çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Bu sistemler, elektronik sağlık kayıtları, tıbbi görüntüleme ve IoT cihazlarından gelen gerçek zamanlı sensör verileri gibi çeşitli kaynaklardan gelen verilerle çalışarak erken teşhis ve kişiselleştirilmiş tedavi stratejileri sunabilir. b) YZ hastalık tahmininin yeniliği, sınıf dengesizliklerini, mekansal heterojenliği ve yüksek boyutlu verileri işleyebilen gelişmiş algoritmalarında yatmaktadır. Gelişmiş güvenlik ve açıklanabilirlik için metaverse ve blockchain teknolojileriyle entegrasyon ve patolojide transformatörlerin kullanımı, büyük ölçekli, karmaşık veri yapısının işlenmesine yönelik yenilikçi yaklaşımını sergilemektedir. Ayrıca, Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT) ile yakınlaşma, gerçek zamanlı, sürekli izleme ve tahmine doğru bir geçişe işaret etmektedir, Bu da onu daha geleneksel, statik veri analizi yöntemlerinden ayırır.	Florida Üniversitesi, Koneru Lakshmanah Eğitim Vakfı Yeşil Alanlar, Mühendislik Fakültesi, Qingdao Üniversitesi, Teknoloji Enstitüsü

Çevre ve Tarım

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
PFA'ların çıkarılması	a) PFA'ları giderme teknolojisi, su akışlarından per- ve polifloroalkil maddeleri (PFAS) gidermek için florlu redoks-aktif amin fonksiyonlu kopolimerler, metal-organik çerçeveler (MOF'ler), kil mineralleri ve kanalizasyon çamuru biyokarbonları fonksiyonel adsorban malzemeleri kullanır. Bu adsorbanlar, yüksek hareket kabiliyetleri ve hidrofiliklikleri nedeniyle önemli bir zorluk teşkil eden kısa zincirli PFAS'ları hedef alır ve PFAS'ların yakalanması ve salınmasının elektrokimyasal kontrolünü modüle etmek ve afiniteyi artırmak için kooperatif moleküler etkileşimleri kullanır. b) Teknolojinin yeniliği, kısa zincirli PFAS'ları hedeflemek için özel olarak tasarlanmış olmasında ve geleneksel adsorbanlara göre gelişmiş yüzey alanı, yapısal ayarlanabilirlik ve gelişmiş seçicilik sunan MOF'lar gibi gelişmiş malzemelerin kullanılmasında yatmaktadır. Ayrıca, bu	University of Illinois at Urbana-Champaign, University of Louisiana at Lafayette, Swedish University of Agricultural Sciences, Beijing Jiaotong University, East Çin Üniversitesi

	Bu malzemelerin elektrokimyasal ayırmalarla entegrasyonu, aşağıdakilere olan ihtiyacı ortadan kaldırır kimyasal rejenerasyon, teknolojiyi daha çevre dostu hale getirir.	Bilim ve Teknoloji
rejeneratif tarım	a) Rejeneratif tarım (RA), çoklu ekosistem hizmetlerini yeniden oluşturmak için toprağın korunmasına öncelik veren bir tarım yaklaşımıdır. Ekonomik, çevresel ve sosyal yönleri içeren sürdürülebilirlik faktörlerini bir araya getirir. Temel ilkeler arasında toprak örtüsünün korunması, toprak bozulmasının en aza indirilmesi, tür çeşitliliğinin artırılması, hayvancılığın entegre edilmesi ve sentetik bileşiklerin sınırlandırılması yer alır ve toprak sağlığını, karbon birikimini, mahsul verimini ve biyolojik çeşitliliği artırmayı amaçlar. b) Geleneksel tarımla karşılaştırıldığında RA, çeşitli sürdürülebilir tarım anlatılarının faydalarını bütünleştiren yeni bir paradigmadır. Çok amaçlı optimizasyon modelleri ve genetik mühendisliği algoritmaları gibi yenilikçi teknolojilerden yararlanarak hasat planlamasındaki belirsizlikleri ele alır. Bununla birlikte, dönüştürücü potansiyeli yeterince keşfedilmemiştir ve faydaları agroekosistemler arasında farklılık gösterebilir, bu da daha fazla araştırma yapılmasını gerektirir. araştırma ve ampirik kanıtlar.	Zhejiang Üniversitesi, Wageningen Üniversitesi ve Araştırma, Orta Güney Ormanlık ve Teknoloji Üniversitesi, Afrika Akademik Organizasyonu
sürdürülebilir son mil taşımacılığı	a) Sürdürülebilir son mil , ürün teslimatının son adımında çevresel etkiyi azaltmayı ve verimliliği artırmayı amaçlayan bir teknolojidir. Kargo-bisiklet teslimatı, elektrikli araçların kullanımı ve insansız hava araçları gibi yöntemleri içerir. Diğer stratejiler arasında sosyal medya aracılığıyla müşteri katılımı, sürdürülebilirlik etkileri hakkında şeffaf bilgi paylaşımı ve iadelerin teslimat sistemlerine entegrasyonu yer almaktadır. b) Yenilik, araç teknolojisi, müşteri katılımı ve operasyonel stratejilerdeki yenilikleri kullanan sürdürülebilirliğe yönelik çok boyutlu yaklaşımında yatmaktadır. Buna teslimat ve iadeler için drone ve kamyonların eş zamanlı kullanımı, optimize edilmiş şarj ve deşarj programları ile elektrikli araç yönlendirmesi ve Paydaş etkileşimi için veri analitiğinden yararlanma.	Jacobs Bremen Üniversitesi, Ekonomi ve İşletme Üniversitesi, Batı Ontario Üniversitesi, Chalmers Tasarım ve İnsan Faktörleri, Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi
yetiştirilmiş et	a) Hücre kültürlü veya laboratuvarında yetiştirilen et olarak da bilinen kültür eti, etin geleneksel hayvancılığa gerek kalmadan hayvan hücrelerinden laboratuvar ortamında üretildiği yeni bir teknolojidir. Bu teknoloji, geleneksel et üretimiyle ilişkili çevre, hayvan refahı ve sağlık endişelerini ele alarak geleneksel ete sürdürülebilir, etik ve sağlık bilincine sahip bir alternatif sağlamayı amaçlamaktadır. b) Kültür etini yerleşik teknolojilerden ayıran şey, geleneksel et üretimine kıyasla arazi kullanımı ve emisyonlar da dahil olmak üzere çevresel etkileri büyük ölçüde azaltma potansiyelidir. Bu teknoloji aynı zamanda hayvan refahıyla ilgili etik sorunlara da benzersiz bir çözüm sunmaktadır. Bununla birlikte, tüketici kabulü, düzenleyici onay ve ticari ölçekte üretim elde etme konularında zorluklarla karşılaşmaktadır. Son gelişmeler arasında hücre büyümesi için serum içermeyen ortamlar ve hayvansal gıdaları taklit etmek için iskelelerin oluşturulması yer almaktadır. geleneksel etin dokusu ve yapısı.	Tufts Üniversitesi, San Jose Eyalet Üniversitesi, Maastricht Üniversitesi, Nanjing Tarım Üniversitesi, Teagasc Gıda Araştırma Merkezi
dairesel yapı	a) Döngüsel inşaat, yapı sektöründe malzemelerin yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi yoluyla atık ve emisyonların azaltılmasına odaklanan çevre dostu bir yaklaşımdır. Bu teknoloji, yaşam döngüsü değerlendirme, yeşil değerlendirme araçları, bina bilgi modelleri ve bina bileşenleri için izleme teknolojileri gibi çeşitli yöntemleri içermektedir. Verimli kaynak kullanımını ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi teşvik ederek inşaatta döngüsel bir ekonomiyi desteklemektedir. b) Döngüsel inşaatın yeniliği, kaynak verimliliğini teşvik eden ileri teknoloji ve yöntemleri entegre etmesinde yatmaktadır. Bunlar arasında bina bilgi modelleri, bileşenlerin yeniden kullanımı için izleme teknolojileri, tasarım işbirliği için dijital ikizler ve malzeme bileşimi hakkında standartlaştırılmış bilgiler için dairese malzeme pasaportları yer almaktadır. Geleneksel inşaatla karşılaştırıldığında bu yaklaşım daha sürdürülebilirdir, Ekonomik uygulanabilirliği sürdürürken çevresel etkiyi azaltmak.	KTH Kraliyet Teknoloji Enstitüsü, Brunel Üniversitesi Londra, Robert Gordon Üniversitesi, Leeds Beckett Üniversitesi, Leiden Üniversitesi
Üre elektrolizi	a) Üre elektrolizi, atık su arıtmını sürdürülebilir hidrojen üretimiyle etkin bir şekilde birleştiren, çevre ve tarım sektörlerinde yenilikçi bir teknolojidir. Geleneksel su elektrolizinden daha az enerji gerektiren bir süreç olan oksitleyerek hidrojen üretimini kolaylaştırır. Teknoloji, hem üre oksidasyon reaksiyonunu (UOR) hem de hidrojen evrim reaksiyonunu (HER) kolaylaştıran gelişmiş çift fonksiyonlu elektrokatalizörlerin kullanımını içerir. b) Üre elektrolizinin yeniliği, mevcut su elektrolizine kıyasla hidrojen üretimi için daha enerji verimli bir yöntem sağlamasıdır. Ayrıca, üreatik suyun artırılması gibi ikili bir fayda da sağlamaktadır. Son gelişmeler, daha verimli elektrokatalizörlerin ve nanoyapılı malzemelerin geliştirilmesini, enerji dönüşüm sürecinin optimize ve büyük ölçekli hidrojen üretimi için umut verici bir yol haline getirilmesini içermektedir. ölçekli, sürdürülebilir hidrojen üretimi.	Chulalongkorn Üniversitesi, Tianjin Teknoloji Üniversitesi, Ulusal Tsinghua Üniversitesi, Hong Kong Politeknik Üniversitesi, Çin Kuzey Üniversitesi
agrofotovoltaik	a) Agrofotovoltaik, aynı arazi alanı üzerinde tarım ve güneş enerjisi üretimini entegre eden ikili arazi kullanım teknolojisidir. Tarımsal faaliyetleri sürdürürken yenilenebilir enerji üretmeye yardımcı olur ve arazi kullanımında oldukça verimli hale getirir. Bu teknoloji aynı zamanda iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına ve arazi kullanımı çatışmalarına neden olmadan küresel enerji taleplerinin karşılanmasına yardımcı olur. Ayrıca, agrofotovoltaikler mikroklimatik koşulları iyileştirerek bitkilerin kuraklık stresini ve güneş panellerinin ısı stresini azaltabilir.	Sun'Agri, Freiburg Üniversitesi, Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü ISE, Geisenheim Üniversite, Üniversite

	b) Agrofotovoltaiklerin yeniliği, gıda ve enerji arasındaki geleneksel rekabeti çözerek yenilenebilir enerji üretimini tarımla birleştirme kabiliyetinde yatmaktadır. Bu teknoloji, fotovoltaiik paneller ve mahsuller arasındaki sinerjik etkileşimden yararlanarak hem enerji hem de tarımsal verimlilikte potansiyel iyileştirmeler sunmaktadır. Geleneksel ayrı tarım ve enerji üretimi uygulamalarına göre önemli bir yeniliği temsil ederek daha fazla tarımsal üretimin önünü açıyor. sürdürülebilir ve dirençli arazi kullanım sistemleri.	Maryland
atmosferik su hasadı	a) Atmosferik su hasadı (AWH), tatlı üretmek için havadaki nemi çıkaran bir teknolojidir. Bu, higroskopik tuz bazlı kompozit sorbentler ve etkili su emilimini ve buharlaşmayı kolaylaştıran 3D baskılı yapılar gibi gelişmiş malzemeler ve yapılar aracılığıyla gerçekleştirilir. Güneş enerjisiyle çalışabilen teknoloji, çeşitli coğrafi bölgelerde ve iklim koşullarında faaliyet gösterebilmektedir. b) AWH, küresel su kıtlığına karşı yeni bir çözümdür ve tatlı su üretimine sürdürülebilir, merkezi olmayan bir yaklaşım sunar. Gelişmiş cihaz performansı ve iyileştirilmiş su verimi sayesinde yerleşik teknolojilerden daha iyi performans gösterir. Metal-organik çerçevelerden türetilen nano gözenekli karbon gibi sofistike malzeme ve tasarımların kullanılması, hızlı döngülü su hasadına olanak tanıyarak verimliliği en üst düzeye çıkarır. Ayrıca, atmosferik koşullardan yararlanarak çok yönlü ve uyarlanabilir bir cihaz haline getirir. teknoloji.	Kaliforniya Üniversitesi, Humboldt-Universität zu Berlin, Chicago Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, SR Mühendislik Koleji
bina dekarbonizasyonu	a) Bina karbonsuzlaştırma, enerji verimliliğini artırma, yenilenebilir enerji kaynaklarını entegre etme ve gelişmiş kontrol sistemleri kullanma gibi yöntemlerle bina sektöründeki karbon emisyonlarını azaltma sürecini ifade eder. Fotovoltaiik-termal güneş destekli ısı pompaları, enerji depolama sistemleri ve enerji kullanımını optimize etmek için makine öğrenimi modelleri gibi teknolojiler kullanılarak konut ve ticari binalarda uygulanmaktadır. b) Bina karbonsuzlaştırmanın yeniliği, geleneksel enerji tasarrufu yöntemlerini ileri teknolojilerle birleştiren entegre yaklaşımında yatmaktadır. Bu, enerji kullanımını tahmin etmek ve optimize etmek için makine öğrenimi modellerinin kullanımını ve daha fazla verimlilik için fotovoltaiik ve termal kolektörlerin ısı pompası sistemlerine entegrasyonunu içerir. Bu bina sektöründe karbon nötrlüğüne ulaşmaya yönelik umut verici bir yol sunmaktadır.	Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı, Chongqing Üniversitesi, Ortak Araştırma Merkezi, Politecnico di Milano, Cornell Üniversitesi
döngüsel gıda sistemi	a) Döngüsel gıda sistemleri, israfı en aza indirerek ve kaynak verimliliğini en üst düzeye çıkararak tarımsal gıda sektöründe sürdürülebilirliği artırmayı amaçlamaktadır. Bu, yan ürünlerin yeniden kullanılmasını, tedarik zincirlerindeki risklerin yönetilmesini ve kaynak tahsisinin optimize edilmesini içerir. Uygulamalar arasında tarım uygulamalarının dönüşümü, gıda tedarik zincirlerinde döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması ve gıda tüketim kalıplarında ayarlamalar yer almaktadır. b) Döngüsel gıda sistemlerinin yeniliği, sürdürülebilirliğe yönelik sistemik yaklaşımında yatmaktadır. Bireysel unsurlara odaklanan geleneksel yöntemlerin aksine döngüsel gıda sistemleri, biyoteknik tarım sistemlerini sosyo-ekonomik bağlamlarla bütünleştirir. Bu, gelişmiş karar verme modellerinin, yenilikçi iş modellerinin ve aşağıdaki yöntemlerin kullanımını içerir su ürünleri yetiştiriciliğinde yem-gıda rekabetini ölçmek.	Wageningen Üniversitesi ve Araştırma, INRA, Helsinki Üniversitesi, Indiana Wesleyan Üniversitesi, Auckland Teknoloji Üniversitesi
dekarbonize kimyasallar	a) Karbonsuzlaştırılmış kimyasallar, yenilenebilir veya düşük karbonlu kaynaklarla çalışan süreçleri kullanarak kimyasal üretmeyi ve böylece karbon emisyonlarını azaltmayı içerir. Teknikler arasında yenilenebilir elektrikten elde edilen yeşil metanol, elektrokimyasal süreçler, fotoelektrokimyasal su ayrıştırma ve geçiş metali bazlı katalizörlerin kullanımı yer almaktadır. Bu yöntemler, kimya endüstrisini petrokimya üretimi, azot bileşiği üretimi ve metal eritme alanlarında uygulanabilir karbon nötr bir sektöre dönüştürmeye yöneliktir. b) Karbonsuzlaştırılmış kimyasalların yeniliği, sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde azaltmak için yenilenebilir enerjinin kimyasal üretimle birleştirilmesinde yatmaktadır. Geleneksel petrokimyasal süreçlerin aksine, bu teknikler yeşil hidrojen, elektrokataliz ve geçiş metali bazlı olanlar gibi yeni katalizörler kullanmaktadır. Bu, kimya endüstrisinin karbonsuzlaştırılmasına yönelik büyük bir ilerlemeyi temsil etmektedir. küresel karbon emisyonları.	Boulder'daki Colorado Üniversitesi, Northwestern Üniversitesi, California Üniversitesi, Saskatchewan Üniversitesi, Delaware Üniversitesi
Doğrudan deniz suyu elektrolizi	a) Doğrudan deniz suyu elektrolizi, hidrojen üretmeyi amaçlayan gelişmekte olan bir teknolojidir. Elektroliz yoluyla hidrojen gazı üretmek için deniz suyunun geniş rezervlerinden yararlanarak çalışır, böylece temiz enerji üretimi ve deniz suyunun tuzdan arındırılması için sürdürülebilir bir çözüm sunar. Temel ilerlemeler arasında korozyona dayanıklı katalizörlerin geliştirilmesi ve oksijen evrimi reaksiyonunun verimliliğini ve seçiciliğini artırmaya yönelik teknikler yer almaktadır. b) Bu teknoloji, geleneksel elektrolizde tipik olarak kullanılan tatlı su veya ön tuz giderme işlemlerine olan ihtiyacı atlayarak hidrojen üretimine yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Çift katkılı katalizörlerin ve pH-asimetrik elektrolizörlerin yenilikçi kullanımı, geleneksel olarak deniz suyu elektrolizini engelleyen korozyon sorunlarını ve yan reaksiyonları doğrudan azaltarak daha ekonomik ve hidrojen üretimi için çevresel olarak uygulanabilir bir seçenektir.	Çin Bilimler Akademisi, Central Florida Üniversitesi, Kent State Üniversitesi, Southeast Üniversitesi, Surrey Üniversitesi
uç bilişimde	a) Tarımda uç bilişim, Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) entegre edilmesini içerir,	Bakanlığı

TARIM	Tarımsal sensör ve cihazlardan veri toplamak, işlemek ve analiz etmek için blok zinciri ve makine öğrenimi teknolojileri. Bu sayede gerçek zamanlı karar verme, mahsul verimliliğini, kaynak yönetimini ve karlılığı artırırken veri güvenliği ve gizliliği de sağlanır. b) Bu teknolojinin yeniliği, veri odaklı tarım için IoT, uç bilişim ve blok zincirinin sinerjik kullanımında yatmaktadır. Geleneksel uygulamalara kıyasla daha hızlı veri işleme, gerçek zamanlı analitik, gelişmiş güvenlik ve kişiselleştirilmiş karar alma imkanı sunmaktadır. tarımsal uygulamalarda verimliliğin artmasına yol açmaktadır.	Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği, Sona Teknoloji Koleji, St. Joseph's Teknoloji Enstitüsü, Londra Queen Mary Üniversitesi, Institute of Teknoloji
e-dna metabarkodlama	a) E-DNA metabarkodlama, sucul biyoçeşitliliğin güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi ve izlenmesi için ekolojik ve koruma çalışmalarında kullanılan gelişmiş bir DNA dizileme aracıdır. Bu teknoloji, çevresel örneklerden genetik materyalin çıkarılması ve analiz edilmesi yoluyla türlerin tespit edilmesini kolaylaştırarak kapsamlı, verimli ve istilacı olmayan biyoçeşitlilik araştırmaları sağlar. Uygulamaları, tarım arazisi kuşlarındaki beslenme ve parazit modellerinin izlenmesinden, su ekosistemlerindeki topluluk yapılarının ortaya çıkarılmasına, çevresel değişikliklere bitki tepkilerinin izlenmesinden tozlayıcı türlerin belirlenmesine kadar uzanmaktadır. b) e-DNA metabarkodlamanın yeniliği, küresel olarak tutarlı zenginlik tahminleri ve tür envanterleri sağlama kabiliyetinde yatmaktadır ve daha fazla tür ve nadir taksonları tespit etmede geleneksel yöntemlerden daha iyi performans göstermektedir. Geniş zamansal ve mekânsal ölçeklerde türlerin tespit edilmesini ve hatta göreceli tür bolluğunun tahmin edilmesini sağlar. Bu teknoloji ekolojik çalışmalarda, standartlaştırılmış biyoçeşitlilik izlemede ve koruma yönetiminde devrim yaratabilir. Aynı zamanda biyoçeşitliliğin izlenmesi için hızlı ve uygun maliyetli bir araç sağlayarak yeni nesil bir araç haline getirir. çevresel ve tarımsal teknolojiler.	Cornell Üniversitesi, İsviçre Federal Su Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü, ONEMA, Zürih Üniversitesi, CNRS
mikroplastik biyolojik bozunması	a) Mikroplastik biyolojik bozunması, mikroplastikleri bozarak zararsız bileşiklere dönüştürebilen bakteri veya mantar gibi özel olarak seçilmiş veya tasarlanmış mikroorganizmaları kullanan bir teknolojidir. Bu teknoloji, tarım alanları, su kütleleri ve atık su arıtma tesisleri de dahil olmak üzere mikroplastiklerle kirlenmiş ortamlarda uygulanmaktadır. b) Bu yaklaşım, genellikle mikroplastikleri tamamen ortadan kaldırmada başarısız olan düzenli depolama, yakma veya fiziksel uzaklaştırma gibi geleneksel yöntemlere çevre dostu bir alternatif sunduğu için yenidir. Dahası, biyolojik bozunma potansiyelini aşağıdakilerin ötesine genişletmektedir Sadece doğal olarak oluşan biyoplastikler, daha önce bozulmaya karşı dirençli olduğu düşünülen petrol bazlı plastiklerin yerini almıştır.	University of Malaya, University of Tehran, University of Hong Kong, Universidad Autónoma de Tlaxcala, University of Calcutta
yarım küre güneş damıtıcı	a) Yarım küre güneş enerjili damıtıcılar, suyu buharlaştırmak için güneş ışığını kullanan ve buharın daha sonra temiz su üretmek için yoğunlaştığı bir tür güneş enerjili tuzdan arındırma teknolojisidir. Son gelişmeler, tasarım değişiklikleri ve güneş radyasyonunun emilimini artırmak, ısı transferini iyileştirmek ve termal depolama sağlamak için çalışan alüminyum atık, faz değişim malzemeleri (PCM) ve nanomalzemeler gibi malzemelerin dahil edilmesi yoluyla verimliliklerini ve üretkenliklerini artırmayı amaçlamıştır. b) Bu teknolojinin yeniliği, atık malzemeleri yeniden kullanma ve performansı artırmak için yenilikçi tasarım konseptlerini kullanma yeteneğinde yatmaktadır. Geleneksel damıtma yöntemleriyle karşılaştırıldığında, bu modifikasyonlar su üretkenliğini ve termal verimliliği önemli ölçüde artırabilir ve aynı zamanda tatlı su üretim maliyetini düşürebilir. Özellikle, su üretkenliğini tahmin etmek için yapay sinir ağlarının kullanılması, boşaltılmış tüplerin entegrasyonu ve nanoakışkan teknolojisinin uygulanması son zamanlarda yapılan çalışmalar arasındadır. bu alandaki yenilikler.	Kafrelsheikh Üniversitesi, Tanta Üniversitesi, Süveyş Üniversitesi, El Oued Üniversitesi, Prens Sattam Bin Abdülaziz Üniversitesi
gıda ileri dönüşümü	Gıda ileri dönüşüm teknolojisi, gıda atıklarının besin açısından zengin kompost, enerji üretimi için biyokütle veya yeni gıda bileşenleri gibi değerli ürünlere dönüştürülmesini içerir. Bu yaklaşım, gıda atıklarını yeniden değerlendirmek ve çevresel etkiyi azaltmak için 3D gıda baskısı, kara asker sineği larvası kompostu ve atık değerlendirme gibi yöntemlerden yararlanır. Gıda ileri dönüşüm teknolojisinin yeniliği, küresel gıda atığı ve çevresel sürdürülebilirlik sorunlarını aynı anda ele alma potansiyelinde yatmaktadır. Geleneksel atık yönetimi yöntemleriyle karşılaştırıldığında bu teknoloji, kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını, atıkların azaltılmasını ve daha önce gıda olarak kullanılan malzemelerden yüksek değerli ürünler üretilmesini sağlamaktadır. önceden atılmış.	Batı Avustralya Üniversitesi, Wageningen Üniversitesi ve Araştırma, Singapur Ulusal Üniversitesi, Bharathidasan Üniversitesi, Sogang Üniversite

Enerji

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
kişisel ısı yönetimi	a) Kişisel termal yönetim (PTM) teknolojileri, gelişmiş tekstiller ve giyilebilir cihazlar aracılığıyla vücut ısını düzenleyerek bireysel konforu artırır. Bu yenilikler, yalıtım, ısı üretimi ve soğutma etkileri sağlamak için güneş-termal enerji kullanımının yanı sıra nem emici, radyatif soğutma ve faz değiştiren malzemeler kullanarak çeşitli çevresel koşullara uyum sağlamaktadır.	Donghua Üniversitesi, Huazhong S&T Üniversitesi, Shandong Teknoloji İnovasyon Merkezi Ekolojik Tekstil,

	b) Yenilik, seçici optik soğutma, elektromanyetik parazit koruması ve gerinim algılama gibi çok işlevli yeteneklerin tek bir PTM sistemine entegre edilmesinde yatmaktadır. Son gelişmeler arasında ortam altı soğutma metafabrikleri, kendinden uyarlamalı termal düzenleme ve enerji tasarruflu giyilebilir elektronikler yer almaktadır. Termal konfor ve enerji tasarrufunda kumaşlar.	Görme ve Beyin Sağlığı), Anhui Politeknik Üniversitesi
Hidrojen jeolojik depolama	[a] Hidrojen jeo-depolama teknolojisi, hidrojenin tükenmiş petrol ve gaz sahaları, tuzlu su akiferleri ve bazaltik oluşumlar gibi yeraltı jeolojik oluşumlarında depolanmasıyla ilgilidir. Bu büyük ölçekli depolama çözümü, yenilenebilir enerji kaynaklarının kesintili doğasını dengelemek için bir yol sağlayarak hidrojen temelli bir ekonomiye geçiş için gereklidir. Ayrıca, yüksek yenilenebilir enerji penetrasyonuna sahip temiz güç sistemleri için kritik olan uzun süreli enerji depolama olanakları da sunmaktadır. b) Hidrojen jeo-depolamanın yeniliği, sürdürülebilir enerji sistemlerine geçişi önemli ölçüde kolaylaştırma potansiyelinde yatmaktadır. Geleneksel enerji depolama yöntemlerinin aksine, geniş depolama kapasiteleri ve enerji arz ve talebini etkin bir şekilde yönetme yeteneği sunar. Son gelişmeler arasında doğru hidrojen çözünürlük modellerinin geliştirilmesi, hidrojen varlığında farklı kaya oluşumlarının ıslanabilirliğine ilişkin araştırmalar ve yeraltındaki potansiyel mikrobiyal etkileşimlerin araştırılması yer almaktadır. Depolama.	Edith Cowan Üniversitesi, Curtin Üniversitesi, Kral Abdullah Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Kral Fahd Petrol ve Mineraller Üniversitesi, Edinburgh Üniversitesi
sürdürülebilir amonyak	a) Sürdürülebilir amonyak teknolojisi, elektrokatalitik azot indirgeme, doğrudan amonyak yakıt hücreleri ve bazaltik oluşumlar gibi yeraltı jeolojik oluşumlarında depolanmasıyla ilgilidir. Bu büyük ölçekli depolama çözümü, yenilenebilir enerji kaynaklarının kesintili doğasını dengelemek için bir yol sağlayarak hidrojen temelli bir ekonomiye geçiş için gereklidir. Ayrıca, yüksek yenilenebilir enerji penetrasyonuna sahip temiz güç sistemleri için kritik olan uzun süreli enerji depolama olanakları da sunmaktadır. b) Yenilik, performans açısından geleneksel katalizörleri aşan, metallerle heteroyapılı kuantum noktaları verimli elektrokatalizörlerin geliştirilmesinde yatmaktadır. İlerlemeler arasında nikel nanopartiküllerinde tane sınırı mühendisliğinin kullanımı ve üretimi geliştirmek için kuantum moleküler dinamik simülasyonları da yer almaktadır. amonyak sentezi için yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu.	Mühendislik Fakültesi, Teknoloji Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Duy Tan Üniversitesi, Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi
turkuaz hidrojen	a) Turkuaz hidrojen, hidrokarbonların, özellikle de metanın termal veya termo-katalitik pirolizi yoluyla elde edilen yeni bir hidrojen üretim yöntemidir. Bu süreç sadece CO_x içermeyen hidrojen üretmekle kalmaz, aynı zamanda değerli yan ürünler olarak katı karbon veya grafen de üretir. Tarımda temiz bir enerji kaynağı sağlayabilir; çevre sektöründe ise CO₂ emisyonlarını önleyerek ve karbonu faydalı malzemelere dönüştürerek karbonsuzlaştırmaya katkıda bulunur. b) Turkuaz hidrojenin yeniliği, buhar-metan reformasyonu veya elektroliz gibi geleneksel hidrojen üretim yöntemlerine kıyasla düşük enerji yoğunluğunda yatmaktadır. Bu teknoloji, karbon yoğunluğunda önemli düşüşler sağlamak için potansiyel olarak yenilenebilir enerji kullanarak termal pirolizden yararlanır. Negatif karbon yoğunluklu hidrojen üretme ve değerli karbon yan ürünleri üretme kabiliyeti turkuaz hidrojeni diğer hidrojen üretim yöntemlerinden ayırır.	Fraunhofer Enstitüsü, Sydney Teknoloji Üniversitesi, PSL Üniversitesi, Hamad Bin Khalifa Üniversitesi, Londra Queen Mary Üniversitesi
yeşil amonyak	Yeşil amonyak a) Yeşil amonyak, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak sentezlenir ve geleneksel yöntemlere kıyasla karbon emisyonlarını azaltır. Tarımda sürdürülebilir bir gübre, daha temiz bir enerji taşıyıcısı ve yakıt hücreleri de dahil olmak üzere enerji üretimi için potansiyel bir yakıt olarak hizmet verirken, aynı zamanda atık nitratın giderilmesini de sağlar. b) Yeşil amonyağın yeniliği, atomik katkılı MoS₂ ve Au nanoküpleri gibi katalizörlerle geliştirilmiş gelişmiş elektrokataliz ve fotokataliz teknikleriyle üretilmesinde yatmaktadır. Bu yöntemler daha yüksek seçicilik, verimlilik ve Geleneksel Haber-Bosch sürecine göre daha düşük çevresel etki.	Lanzhou Jiaotong Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Duy Tan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Teknoloji Üniversitesi
gri hidrojen	a) Gri hidrojen, ortaya çıkan karbon emisyonlarını yakalamadan buhar reformu yoluyla doğal gazdan üretilir ve sera gazı (GHG) seviyelerine katkıda bulunur. Enerji depolama, ulaşım ve tarımda kullanımı fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltabilir ancak daha temiz hidrojen varyantlarına kıyasla çevresel faydalardan yoksundur. b) Gri hidrojen yeni bir teknoloji değildir; önemli karbon ayak izi sorunları ile ortaya çıkmıştır. Hidrojen sektöründeki yenilik şu anda yeşil ve mavi hidrojene odaklanmıştır. Gri hidrojenin geleneksel, daha kirliliği sürecinin aksine, daha düşük emisyon sunan ve küresel karbonsuzlaştırma hedefleriyle uyumlu olan hidrojen.	Universiti Teknologi Malaysia, Kyoto Üniversitesi, Saveetha Üniversitesi, Singapur Ulusal Üniversitesi, Saveetha Dış Koleji ve Hastanesi
seviyelendirilmiş hidrojen maliyeti	a) Seviyelendirilmiş hidrojen maliyeti (LCOH), bir sistemin yaşam döngüsü boyunca hidrojen üretiminin ekonomik verimliliğini değerlendiren, sermaye, işletme ve yakıt maliyetlerini hesaba katan bir metriktir. Hidrojeni, sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeli ile ulaşım, enerji depolama ve amonyak üretimi gibi çeşitli uygulamalar için sürdürülebilir bir enerji taşıyıcısı olarak değerlendirerek çevre ve tarım sektörlerinde karar vermeyi destekler. b) Yenilik, yaşam döngüsü maliyetlendirmesi ve değerlendirme yaklaşımlarının entegre edilmesinde yatmaktadır. Hidrojenin çevresel ve ekonomik etkilerine bütüncül bir bakış. Son gelişmeler arasında hidrojen üretimi için yenilenebilir enerji karışımlarının optimize edilmesi, hibrit hidrojenin geliştirilmesi	Ohio Eyalet Üniversitesi, Güney Kaliforniya Üniversitesi, FEMTO-ST Enstitüsü, Twente Üniversitesi, Padova Üniversitesi

	sistemlerinin verimliliğini artırmak ve metal hidritler gibi depolama çözümlerini değerlendirmek için denizcilik uygulamaları. Bu yenilikler, geleneksel fosil yakıt temelli yöntemlere kıyasla hidrojen üretiminde daha yüksek maliyet etkinliği ve sürdürülebilirlik sunmaktadır.	
5. nesil bölgesel ısıtma	a) Beşinci nesil bölgesel ısıtma ve soğutma (5GDHC), yenilenebilir ısıyı dağıtmak ve atık ısı geri kazanımını sağlamak için ortama yakın sıcaklıktaki ağları kullanan çok yönlü, enerji tasarruflu bir sistemdir. Eş zamanlı ısıtma ve soğutma için merkezi olmayan ısı pompaları ile jeotermal ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakları entegre ederek enerji verimliliğini artırırken CO2 emisyonlarını ve termal kayıpları azaltır. b) 5GDHC, çeşitli düşük dereceli yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu kolaylaştıran ortam sıcaklıklarında çalışma yaklaşımı açısından yenidir. Çift yönlü akışı ve eşzamanlı ısıtma ve soğutmadaki verimliliği, geleneksel bölgesel ısıtma sistemlerine göre ilerlemeleri temsil etmekte, sürdürülebilirliği ve sektör bağlantısı ve yük dengeleme için potansiyel sunar.	Ramboll, DANFOSS AS, Mühendislik Termofiziği Enstitüsü, nPro Energy GmbH, Nürnberg Tech
mavi hidrojen	a) Mavi hidrojen, CO2 emisyonlarını azaltmayı amaçlayan karbon yakalama ve depolama (CCS) ile doğal gazdan üretilir. Bir enerji taşıyıcısı ve depolama aracı olarak hizmet ederek, ulaşım ve sanayi gibi sektörlerin karbondan arındırılmasına potansiyel olarak yardımcı olur. Uygulamalar, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla entegrasyona ve enerji sistemlerinin dengelenmesine kadar uzanmaktadır. b) Mavi hidrojenin yeniliği, fosil yakıtlardan hidrojen üretiminin çevresel etkisini azaltmayı amaçlayan CCS yatmaktadır. Yaşam döngüsü sera gazını potansiyel olarak düşürmesiyle geleneksel 'gri' hidrojeninden ayrılır emisyonlarını azaltarak düşük karbonlu ekonomiye doğru bir geçiş yolu sunmaktadır.	Calgary Üniversitesi, Alberta Üniversitesi, Teksas Üniversitesi, Durham Üniversitesi, Politecnico di Milano
Pillerin doğrudan geri dönüşümü	a) Pillerin doğrudan geri dönüşümü, kullanılmış lityum-iyon pil katotlarını geri kazanmayı ve yeniden üretmeyi, nikel ve manganez ile katılaşma, topotaktik dönüşüm ve erimiş tuz işlemleri gibi yöntemlerle performanslarını artırmayı amaçlayan bir süreçtir. Bu teknikler elektrokimyasal özellikleri geri kazandırır ve pil yapılarını stabilize ederek geri dönüştürülmüş malzemelerin yeni pillere yeniden entegre edilmesini sağlar, böylece elektrikli araç endüstrisinde çevresel sürdürülebilirliği ve kaynak verimliliğini destekler. b) Doğrudan akü geri dönüşümünün yeniliği, tipik olarak performans artışı olmadan malzeme geri kazanımına odaklanan geleneksel yöntemlerin aksine, sadece katot malzemelerini geri kazanma değil, aynı zamanda yeni nesil kullanım için geliştirme yeteneğinde yatmaktadır. Entegre ön arıtma ve relithiation süreçleri gibi son gelişmeler, doğrudan geri dönüşümü endüstriyel ölçeklenebilirliğe doğru taşıyarak potansiyel olarak akü atık yönetimi ve hammadde sıkıntısının hafifletilmesi.	Çin Bilimler Akademisi, Orta Güney Üniversitesi, Kaliforniya Üniversitesi, Tsinghua Üniversitesi, Leiden Üniversitesi
Doğrudan deniz suyu elektrolizi	a) Doğrudan deniz suyu elektrolizi, önceden tuzdan arındırma işlemi yapmadan deniz suyuna elektrik enerjisi uygulayarak hidrojen yakıtı üreten ve yüksek saflıkta su ihtiyacının üstesinden gelen bir teknolojidir. Geleneksel olarak verimliliği ve kararlılığı sınırlayan klorür korozyonu ve elektrolit kontaminasyonu gibi sorunları azaltırken, hidrojen ve oksijen evrimi reaksiyonlarını seçici olarak yönlendirmek geliştirilmiş kataliz içerir. b) Yenilik, yan reaksiyonları ve korozyonu en aza indirirken oksijen evrimi reaksiyonunun ve hidrojen üretiminin seçiciliğini ve dayanıklılığını artıran gelişmiş katalizörlerin ve elektrolizör tasarımlarının geliştirilmesinde yatmaktadır. Bu yenilikler deniz suyunun doğrudan kullanımına olanak tanıyarak potansiyel olarak daha sürdürülebilir ve tuzdan arındırma gerektiren geleneksel yöntemlere kıyasla ekonomik olarak uygulanabilir bir yaklaşımdır.	Çin Bilimler Akademisi, Central Florida Üniversitesi, Kent State Üniversitesi, Southeast Üniversitesi, Surrey Üniversitesi
Elektrokromik enerji depolama	a) Bu teknoloji, elektrokromik ve enerji depolama cihazlarında kullanılmak üzere başta elektroaktif polimerler ve nanokompozitler olmak üzere gelişmiş malzemelerin geliştirilmesi ve uygulanmasıyla . Bu malzemeler gelişmiş iletkenlik, elektrokimyasal performans ve renk değiştirme özellikleri sunarak hem enerji depolayabilen hem de depolanan enerjinin seviyesini görsel olarak gösterebilen akıllı cihazların oluşturulmasını sağlar. b) Yenilik, polianinin WO3 ile entegrasyonu veya Fe2O3/polipirol çekirdek-kabuk nano yapıların oluşturulması gibi yenilikçi üretim yöntemleri ve malzeme kombinasyonlarında yatmaktadır. Geleneksel teknolojilerle , bu gelişmeler daha fazla optik kontrast, daha hızlı anahtarlama süreleri ve daha fazla kararlılık gibi gelişmiş performans özellikleri sunmaktadır. Bu gelişmeler, binalar da dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda elektrokromik enerji cihazlarının kullanımı için yeni olanaklar sunmaktadır, otomobiller ve gelişmekte olan elektronik ürünler.	Çin Bilimler Akademisi, Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Henan Üniversitesi, Beihang Üniversitesi, Seul Ulusal Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
yeşil hidrojen	a) Rüzgar, güneş ve biyokütle gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen yeşil hidrojen, ulaşım, sanayi ve konut ısıtması gibi sektörler için sürdürülebilir bir enerji taşıyıcısı sunmaktadır. Su elektrolizi veya biyokütle işleme yoluyla üretimi, sera gazı emisyonlarını azaltarak ve yakıt hücresi araçlardan düşük karbonlu endüstriyel süreçlere kadar çeşitli uygulamalarla fosil yakıtlara temiz bir alternatif sağlayarak fazla yenilenebilir enerjiden yararlanır. b) Yeşil hidrojenin yeniliği, verimliliği artırmak ve maliyetleri düşürmek için gelişmiş katalizörler ve elektroliz teknikleri kullanarak aralıklı yenilenebilir enerji kaynaklarıyla entegrasyonunda yatmaktadır. Yenilikler arasında mikrodalga destekli piroliz biyokütle, güneş enerjili sistemler için çok amaçlı optimizasyon çerçeveleri ve gelişmiş enerji geri kazanımı için elektrolizörlerin ısı pompaları ile birleştirilmesi, potansiyel olarak	Politecnico di Milano, Hamburg Teknoloji Üniversitesi, SRM Üniversitesi, Cihan Üniversitesi-Erbil, Sejong Üniversitesi

	geleneksel hidrojenle kıyasla enerji depolama ve dağıtımında devrim yaratıyor üretim yöntemleri.	
ozmotik enerji hasadı	a) Osmotik enerji hasadı, sürdürülebilir güç üretmek için tipik olarak deniz suyu ve tatlı su arasındaki tuzluluk gradyanlarını kullanır. Ters elektrodializ gibi membran tabanlı sistemlere odaklanan bu teknoloji, iyonik konsantrasyondan faydalanır elektrik enerjisi üretimini yönlendirmek için farklılıklar. Heterojen yapılar,ve nanoakışkan kanallar gibi membran tasarımıdaki yenilikler, verimliliği ve güç çıkışını artırarak yenilenebilir enerji, su arıtma ve akıllı nano cihazlarda uygulamalar sunmaktadır. b) Osmotik enerji hasadının yeniliği, ticari ölçütleri aşan daha yüksek güç yoğunluklarına sahip gelişmiş membranların geliştirilmesinde yatmaktadır. Atılımlar arasında asimetrik geometri, subnanoscale kanallar, biyo-esinlenmiş geçirilebilir iyon taşıyıcı, anti-biyo-kirlenme özellikleri ve gelişmiş mekanik stabilite yer almaktadır. Bu gelişmeler, iyon konsantrasyonu polarizasyonu, membran kirlenmesi ve düşük enerji verimliliği gibi geçmişteki sınırlamaları ele almakta ve önemli adımları temsil etmektedir. pratik ve yüksek performanslı osmotik enerji sistemleri.	Çin Bilimler Akademisi, Qingdao Üniversitesi, Beihang Üniversitesi, Ulusal Tayvan Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Zhejiang Üniversitesi
Yerçekimi enerji depolama	a) Yerçekimi enerji depolama teknolojisi, enerjiyi depolamak ve serbest bırakmak için ağırlıkları yukarı ve aşağı hareket ettirerek yerçekimi potansiyel enerjisini kullanır. Basıncı hava enerji depolama gibi diğer teknolojilerle birleştirilebilir ve özellikle terk edilmiş derin maden shaftlarının veya deniz ortamlarının yeniden geliştirilmesi için avantajlıdır. b) Pompaj depolamalı hidro enerji depolama gibi yerleşik teknolojilerle karşılaştırıldığında, yerçekimi enerji depolama, küçük talepli şebekelerde uzun vadeli depolama için daha esnek ve uygun maliyetli bir çözüm sunmaktadır. Bu teknoloji aynı zamanda sınırsız döngü ve belirli topografyalarda daha yüksek enerji depolama kapasitesi potansiyeli sunmaktadır.	State grid Heilongjiang electric power Co ltd, State grid corporation of China, Çin Madencilik ve Teknoloji Üniversitesi, Kuzey Çin Elektrik Enerjisi Üniversitesi, Stellenbosch Üniversite
Pozitif enerji bölgesi	a) Pozitif enerji bölgeleri, kentsel bölgeleri pozitif enerji bölgelerine (PED) dönüştürmeye odaklanmaktadır. Bu, binalar arasında enerji tüketimini optimize eden, yenilenebilir enerji kaynaklarını uygulayan ve yenilikçi iş modellerini kullanan entegre bir enerji sistemi oluşturmayı içerir. Teknoloji, gelişmiş kentsel planlama, gelişmiş sürdürülebilirlik ve vatandaşlar için daha iyi yaşam kalitesi sağlar. b) Yenilik, enerji tasarruflu çözümlerin tek tek binalardan tüm kentsel bölgelere ölçeklendirilebilmesinde yatmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel enerji yönetiminin ötesine geçerek mikro iklim azaltma, birlikte yaratma ve açık inovasyon unsurlarını içermektedir. Aynı zamanda ortak bir enerji piyasasının geliştirilmesini sağlar ve enerji kullanımının sosyal yönlerini dikkate alır.	Finlandiya VTT Teknik Araştırma Merkezi, NTNU-Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Dalarna Üniversitesi, STIFTELSEN SINTEF, IREC Katalonya Enerji Araştırmaları Enstitüsü
Akıllı yerel enerji sistemi	a) Akıllı Yerel Enerji Sistemleri (SLES) merkezi olmayan, verimli ve akıllı enerji ağları oluşturmak için ICT'den yararlanır. SLES, enerji üretimi, depolanması ve kullanımını yönetmek ve optimize etmek için Pattern-IT, OPEN ve diğer akıllı platformlar gibi araçları kullanır. Akıllı teknolojileri, enerji depolamayı, şebeke bağlantısını ve çoklu vektör entegrasyonunu bir araya getirerek elektrikli araçlar, eşler arası enerji ticareti ve gerçek zamanlı enerji hizmetleri gibi çeşitli uygulamaları mümkün kılar. b) SLES'in yeniliği enerji yönetimine yaklaşımından kaynaklanmaktadır. Geleneksel merkezi sistemlerin aksine SLES yerel, entegre ve uyarlabilir enerji çözümlerine odaklanmaktadır. Yeni enerji yönetimi uygulamaları geliştirmek için açık kaynaklı bir platform sunar, yerel enerji sistemlerinin gerçek zamanlı kontrolünü sağlar ve kullanıcı katılımını içerir. Dahası, SLES sosyal, ekonomik ve düzenleyici bağlamları göz önünde bulundurarak şunları ele alır enerji sistemlerinde çeşitlilik, belirsizlik ve entegrasyon zorlukları.	Strathclyde Üniversitesi, University College London, Edinburgh Üniversitesi, Newcastle Üniversitesi, Exeter Üniversitesi
Çinko-iyon hibrit süper kapasitör	a) Çinko-iyon hibrit süperkapasitörler, pillerin ve süperkapasitörlerin özelliklerini birleştiren esnek ve kendi kendini iyileştiren enerji depolama cihazlarıdır. Yüksek enerji yoğunluğu, mükemmel hız kapasitesi ve üstün çevrilebilirlik sunarlar. Giyilebilir elektronikler ve potansiyel olarak büyük ölçekli enerji depolama için idealdirler. b) ZHS'lerin yeniliği, kaynakları bol ve güvenli bir element olan çinkoyu kullanmalarında ve yüksek enerji yoğunluğu için elektrolitte bir redoks iyodür iyonu ve mekanik stabilite ve kendi kendini iyileştirme özelliği için bir polivinil alkol/nanoselüloz hidrojel içeren benzersiz tasarımlarında yatmaktadır. Bu da onları daha güvenli, daha çevre dostu ve potansiyel olarak mevcut enerji depolama teknolojilerinden daha uygun maliyetli	Çin Bilimler Akademisi, Xinjiang Üniversitesi, Anhui Üniversitesi, Anhui Teknoloji Üniversitesi, Hong Kong Şehir Üniversitesi

Kuantum ve Kriptografi

Zayıf sinyal	bu? Neden yeni?	Ana aktörler
Klasik McEliece şifreleme	a) Klasik McEliece şifrelemesi, kod tabanlı kuantuma dirençli bir algoritmasıdır. Kuantum bilgisayar saldırılarına karşı verileri güvence altına almak için Goppa kodlarını kullanarak sendrom çözme probleminin dayanır. Hızlı kapsülleme/decapsülasyon ve küçük şifre metinleri ile güçlü güvenlik güvenceleri sunar ve NIST PQC standardizasyon sürecinin dördüncü turuna kadar ilerlemiştir. b) Klasik McEliece'in yeniliği, kuantum bilgisayarlar için bile zor olan kod tabanlı problemlere dayanması nedeniyle kuantum saldırılarına karşı direncinde yatmaktadır. Kuantum hesaplama tarafından tehdit edilen RSA gibi geleneksel şemalarla karşılaştırıldığında, Klasik McEliece, büyük anahtar boyutları gibi zorluklarla karşılaşmasına rağmen sağlam bir güvenlik sunar ve daha yavaş anahtar üretimi.	CNRS, Urbana-Champaign' Illinois Üniversitesi, Toulouse Üniversitesi, Rouen Üniversitesi, Institut de Mathématiques de Bordeaux
kapı tabanlı kuantum hesaplama	a) Kapı tabanlı kuantum hesaplama, kuantum bitleri (kübitler) kullanarak bilgiyi manipüle etmek için kuantum mekanik ilkelerinden yararlanır. İşlemleri gerçekleştirmek için kuantum mantık kapılarını kullanır, verileri klasik bilgisayarların ulaşamayacağı şekillerde işlemek için süperpozisyon ve dolanıklıktan yararlanır. Bu teknoloji kuantum iletişimi, algılama, optimizasyon ve makine öğrenimindeki ilerlemeler için çok önemlidir. b) Kapı tabanlı kuantum hesaplamanın yeniliği, arama problemleri için Grover algoritması gibi belirli hesaplamalarda üstel hız artışları elde etmek için kuantum fenomenlerini ve ölçeklenebilir kübit mimarilerini kullanmasında yatmaktadır. Son gelişmeler arasında eksiton tabanlı kapıların inşası, spin kübitlerinde adyabatik durum transferi ve fluxonium kübitlerinde genişletilmiş tutarlılık süreleri yer almaktadır. hataya dayanıklı kuantum hesaplama doğru ilerleme.	Purdue Üniversitesi, Boise State Üniversitesi, Teknoloji Üniversitesi, Toronto Üniversitesi, Ortaya Çıkan Madde Bilimi Merkezi
HHL algoritması	a) HHL algoritması, kuantum süperpozisyonuna ve dolanıklığa dayanarak doğrusal sistemleri belirli durumlarda klasik bilgisayarlardan katlanarak daha hızlı çözen bir kuantum hesaplama yöntemidir. Optimizasyon, elektromanyetik simülasyonlar ve kuantum tabanlı yapay zeka uygulamaları ile kuantum makine öğrenimi için kritik bir alt rutindir. b) HHL algoritmasının yeniliği, klasik çözümlerin polinom zaman karmaşıklığının aksine, hesaplama hızlandırma için kuantum mekanik ilkelerini kullanmasında yatmaktadır. Son gelişmeler, kuantum devre karmaşıklığını azaltmaya, yakın vadeli kuantum cihazları için optimizasyona ve pratik uygulamaları genişletmeye odaklanmaktadır, örneğin güç sistemleri ve termal dinamik simülasyonları gibi.	Tsinghua Üniversitesi, Hindistan Teknoloji Enstitüsü, QUANTUM CORP, Stony Brook Üniversitesi, Delft Teknoloji Üniversitesi
kyber dijital imza algoritması	a) Kyber Dijital İmza Algoritması, dijital iletişimleri potansiyel kuantum bilgisayar saldırılarına karşı güvence altına almak için tasarlanmış kuantum sonrası bir kriptografik yöntemdir. Bu kafes tabanlı algoritma, modül kafesleri üzerinde hatalarla öğrenme probleminin sertliğine dayanır ve kuantum şifre çözme stratejilerine dirençli şifreleme ve anahtar kapsülleme sunar. b) Bu teknolojinin yeniliği, RSA ve ECC gibi geleneksel algoritmaların başarısız olacağı kuantum direncinde yatmaktadır. Bunların aksine, Kyber'in modül-kafes yapısı ve kuantum-güvenli özellikleri, onu gelişmekte olan kuantum bilişim çağında güvenli iletişim için son teknoloji bir çözüm haline getirmekte ve NIST'in kuantum sonrası kriptografi için standartlar.	Politecnico di Torino, Çin Bilimler Akademisi, Tsinghua Üniversitesi, Indraprastha Bilgi Teknolojileri Enstitüsü, IIT
kafes tabanlı kuantum kriptografi	a) Kafes tabanlı kuantum kriptografi, kuantum bilgisayar saldırılarına karşı güvenli kriptografik şemalar oluşturmak için kafes problemlerinin matematiksel karmaşıklığından yararlanır. Bu teknoloji, standartlaştırılmış bir anahtar kapsülleme mekanizması olan Kyber gibi sistemler için kritik önem taşıyan polinom çarpımı gibi işlemler için Sayı teorik dönüşümü (NTT) gibi verimli algoritmalar uygular. Çok yönlülüğü, FPGA'lar ve IoT cihazları gibi platformlarda sağlam uygulamalara olanak tanıyarak güvenli grup imzaları sunar ve verileri yüksek verimlilik ve düşük ek yük ile şifreler. b) Kafes tabanlı kuantum kriptografinin yeniliği, kuantuma dirençli özelliklerinde ve geleneksel donanım üzerinde verimli bir şekilde uygulanabilmesinde yatmaktadır. Geleneksel kriptosistemler kuantum bilgisayarların hızlı bir şekilde çözebildiği tamsayı çarpanlarına ayırma gibi problemlere dayanırken, kafes tabanlı kriptografi basit ve verimli yapılarıyla uygulanabilir bir alternatif sunmaktadır. Son gelişmeler arasında özel donanım mimarileri, optimize edilmiş polinom çarpma yöntemleri ve kriptografik uygulamaların güvenilirliğini ve performansını artıran hata tespit şemaları yer almaktadır kuantum çağı beklentisiyle.	Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Belfast Queen's Üniversitesi, Cyril ve Methodius Üniversitesi, Marymount Üniversitesi, George Mason Üniversitesi
Parametrelendirilmiş kuantum devreleri	a) Parametrelendirilmiş kuantum devreleri (PQC'ler), makine öğrenimi (ML) ve kuantum simülasyonu gibi görevler için ayarlanabilir kapılardan yararlanan kuantum-klasik hibrit sistemlerdir. PQC'ler, sınırlı veri kümeleriyle eğitim sırasında parametreleri yinelemeli olarak ayarlayarak durum sınıflandırması, hata düzeltme ve dinamik simülasyonlar gibi uygulamalar için öğrenmeyi genelleştirebilir. b) PQC'lerin yeniliği, geleneksel, statik kuantum devrelerinden farklı olarak ayarlanabilirliklerinde ve gürültüye karşı dayanıklılıklarında yatmaktadır. Son metodolojiler, kuantum devrelerinin	Yale Üniversitesi, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Austin Vergi Üniversitesi, Şangay Jiao Tong Üniversitesi

	devre eşdeğerliği ve gürültüye uyarlanabilir optimizasyonlar, sağlamlığı artırma ve gürültülü orta ölçekli kuantum (NISQ) cihazlarında doğruluk, potansiyel olarak kuantum avantajı arayışını hızlandırıyor.	
kuantum oto kodlayıcılar	a) Kuantum oto kodlayıcılar, kuantum bilgilerini klasik muadillerine benzer şekilde daha düşük boyutlu bir uzaya sıkıştırmak için tasarlanmış gelişmiş kuantum algoritmalarıdır. Varyasyonel kuantum devreleri ve klasik optimizasyon tekniklerinden yararlanarak kuantum durumlarını verimli bir şekilde kodlamak ve çözmek için eğitilirler. Potansiyel uygulamalar arasında kuantum simülasyonu, kuantum hata düzeltmenin geliştirilmesi, kuantum kontrolünün optimize edilmesi ve yüksek enerji fiziğinde anormallik tespiti yer alır. b) Kuantum oto kodlayıcıların yeniliği, klasik algoritmaların başaramayacağı bir sıkıştırma mekanizması sağlayarak kuantum verilerini doğrudan işleme yeteneklerinde yatmaktadır. Kuantum mekaniğinin süperpozisyon ve dolanıklık gibi benzersiz özelliklerini kullanarak yeni mantıksal kodlamalar keşfeder ve potansiyel olarak üstel Kuantum sistemleri için eğitim maliyetlerinde ve veri işlemede iyileştirmeler.	Yeni Güney Galler Üniversitesi, Durham Üniversitesi, Harvard Üniversitesi, Avustralya Ulusal Üniversitesi, Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
kuantum batarya	a) Kuantum piller, enerjiyi klasik pillerden daha verimli bir şekilde depolamak ve çıkarmak için dolanıklık ve tutarlılık gibi kuantum özelliklerinden yararlanan gelişmiş enerji depolama sistemleridir. Üstün şarj hızları için kuantum sistemleri topluluklarını ve dolanıklık işlemlerini kullanırlar ve enerji yakalama, depolama ve aktarma uygulamalarında gelişmiş performans potansiyeli gösterirler. b) Kuantum pillerin yeniliği, geleneksel enerji ile mümkün olandan daha hızlı şarj oranları ve daha yüksek iş çıkartımı elde etmek için süper emilim ve dolanıklık gibi kuantum korelasyonlarından ve kolektif fenomenlerden yararlanmalarında yatmaktadır. depolama. Bunların geliştirilmesi, pratik enerji çözümleri için kuantum mekaniğinden yararlanmaya yönelik önemli bir değişime işaret ediyor.	Gdańsk Üniversitesi, Temel Bilimler Enstitüsü, Singapur Ulusal Üniversitesi, Monash Üniversitesi, Northwest Normal Üniversitesi
kuantum blokzinciri	a) Kuantum blok zinciri, kuantum bilgisayar saldırılarına dayanmak için kuantum sonrası kriptografik algoritmalar kullanarak geleneksel blok zinciri güvenliğini artıran bir teknolojidir. Veri bütünlüğünü güvence altına almak ve merkezi olmayan sistemlerde güven sağlamak için kuantum anahtar dağıtımı (QKD), kuantum imzalar ve dolaşıklık tabanlı protokoller gibi kuantuma dayanıklı teknikler kullanır. b) Kuantum blok zincirinin yeniliği, dağıtılmış defter teknolojilerini kuantum tehditlerine karşı koruma yeteneğinde yatmaktadır. Sıfırdan başlamadan mevcut ağlarda uygulanması, anahtar üretimi için kuantum entropisinin kullanılması ve kuantum imzalarının zincir üzerinde doğrulanmasının geliştirilmesi son teknoloji ürünüdür geleneksel blok zinciri güvenlik önlemlerine göre ilerlemeler.	Nanjing Bilgi Bilimi ve Teknolojisi Üniversitesi (NUST), Hubei Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Halmstad Üniversitesi, Ulusal Merkez, LACChain-LAC'de Blockchain Ekosisteminin Geliştirilmesi için Küresel İttifak
kuantum sınıflandırıcı	a) Kuantum sınıflandırıcılar, verileri kategorize etmek için süperpozisyon ve dolaşıklık gibi kuantum hesaplama ilkelerini kullanır. Kuantum olarak kodlanmış veriler üzerinde çalışırlar ve örüntü tanıma gibi görevler için kuantum hızlanmalarından yararlanabilirler, özellikle karmaşık veya dolaşık veri kümeleri için verimlilik ve doğruluk açısından klasik makine öğrenimi yeteneklerini potansiyel olarak aşabilirler. b) Yenilik, sınıflandırma görevleri için kuantum mekaniğinden yararlanma yeteneklerinde yatıyor ve potansiyel olarak karmaşık kuantum özellik uzaylarına ve çekirdek yöntemlerine dayalı hız artışları sunuyor. Gürültüye karşı dayanıklılık gösterirler ve klasik bilgisayarlar için zor olan problemleri çözmede avantajlar vaat ederler, örneğin yüksek boyutlu özellik uzayları.	IBM Corp, QUANTUM CORP, Singapur Ulusal Üniversitesi, Zagazig Üniversitesi, Johns Hopkins Üniversitesi
kuantum bulut bilişim	a) Kuantum bulut bilişim, kuantum fiziği ilkelerine dayanan kuantum bilişimin süper hızlı işlemlerini bulut bilişimin hizmet olarak modeliyle bütünleştirir. Ölçeklenebilir kuantum veri merkezleri ve altyapısı sağlayarak kullanıcılara yapay zeka, makine öğrenimi, robotik ve güvenli veri işleme dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için kuantum kaynaklarına uzaktan erişim sunar. b) Kuantum bulut bilişimin yeniliği, kullanıcıların kuantum donanımına sahip olmalarını gerektirmeden güçlü kuantum hesaplama yetenekleri sağlama potansiyelinde yatmaktadır. Bu gelişmekte olan teknoloji, gelişmiş işlem hızları, kör bilgi işlem protokolleri aracılığıyla daha güçlü güvenlik ve optimize edilmiş kaynak tahsisi vaat ederek mevcut bulut bilişim zorluklarını ele almakta ve veri işleme ve bulut bilişimde bir paradigma değişikliğine işaret etmektedir. Güvenlik.	Singapur Ulusal Üniversitesi, Jain (Deemed to be) Üniversitesi, Pekin Üniversitesi, Bristol Üniversitesi, Hong Kong Üniversitesi
kuantum derleyicisi	a) Kuantum derleyicileri, kubit bağlantısı ve kapı alfabeleri gibi cihaza özgü kısıtlamaları göz önünde bulundurarak yüksek seviyeli kuantum algoritmalarını donanıma özgü işlemlere dönüştürür. Çeşitli kubit ekleme, hata azaltma stratejileri ve kaynak verimli kapı yapıları gibi teknikler kullanarak, hata düzeltmesi olmayan gürültülü orta ölçekli kuantum (NISQ) cihazlarında yürütme doğruluğu için devreleri optimize ederler. b) Yenilik, Farklı Eşlemler Topluluğu (EDM) ve Ters Çevir ve Ölç gibi gelişmiş hata azaltma tekniklerinde, NASSC gibi optimizasyona duyarlı yönlendirme algoritmalarında ve varyasyonel hibrit derleme yaklaşımlarında yatmaktadır. Bu gelişmeler daha güvenilir ve verimli kuantum hesaplama sağlayarak geçit yükünü azaltmakta ve kuantum hesaplamayı geliştirmektedir. Mevcut kuantum donanımında algoritma doğruluğu.	Çin Bilimler Akademisi, Georgia Teknoloji Enstitüsü, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, Chicago Üniversitesi, Alma Mater Studiorum
kuantum ilaç	a) Kuantum ilaç keşfi, simülasyon ve analiz için kuantum hesaplamadan yararlanır	Harvard Üniversitesi,

keşif	moleküler etkileşimleri benzeri görülmemiş hızlarda ve doğrulukta analiz ederek yeni ilaç adaylarının belirlenmesini ve özelliklerinin optimize edilmesini sağlar. İlaç tasarımı sürecinin verimliliğini ve başarı oranlarını artırmak için kuantum algoritmaları, makine öğrenimi ve yapay zekayı birleştirir. b) Klasik hesaplama yöntemleriyle karşılaştırıldığında, kuantum ilaç keşfi, karmaşık kuantum kimyası problemlerini daha verimli bir şekilde işleme ve böylece ilaç geliştirme için gereken zamanı, maliyeti ve hesaplama kaynaklarını azaltma potansiyeli açısından yenidir. Aynı zamanda QSAR modellerinin öngörme gücünü artırmayı ve aşağıdakilerin üstesinden gelmeyi vaat etmektedir mevcut ilaç keşif platformlarının sınırlamaları.	Cape Town Üniversitesi, Toronto Üniversitesi, MONTE GROUP LIMITED, Insilico Medicine Shanghai Ltd
kuantum üretken çekimeli ağ	a) Kuantum üretken karşıt ağ (QGAN), bir kuantum üreticinin gerçek bir veri kümesini taklit eden veriler oluşturduğu, bir kuantum ayıracının ise gerçek ve sahte veriler arasında ayrımı yaptığı kuantumla geliştirilmiş bir makine öğrenimi çerçevesidir. Bu düşmanca süreç, kuantum bilgi işlemcilerini kullanarak her iki tarafı da optimize eder ve kuantum durumlarını veya klasik verileri işleyebilir, potansiyel olarak yüksek boyutlu uzaylarda üstel bir avantaj sunar ve öğrenme için gerekli parametrelerin sayısını azaltır. b) QGAN'ların yeniliği, öğrenme verimliliğini ve veri sentez kalitesini artırmak için kuantum durumlarını ve kuantum hesaplamayı kullanmalarında yatmaktadır. Klasik GAN'ların aksine QGAN'lar, karmaşık dağılımları daha etkili bir şekilde işlemek için kuantum süperpozisyonundan ve dolanıklıktan yararlanarak daha az parametre ile istikrarlı yakınsama ve performans iyileştirmeleri sunabilir. Ayrıca gürültüyle başa çıkma konusunda umut vaat ediyorlar ve yakın vadeli kuantum cihazlarında uygulanabilirler. Geleneksel makine öğrenimi tekniklerine göre ilerleme.	CERN, IBM Corp, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL, Xanadu, Kent State University
Kuantum mikroskopisi	a) Kuantum mikroskopisi, görüntüleme çözünürlüğünü klasik sınırların ötesine taşımak için dolaşık foton çiftlerinden ve ışığın kuantum durumlarından yararlanarak hassas faz tahmini ve düşük foton seviyesinde görüntüleme sağlarken numune hasarını azaltır. Tahribatsız biyo-görüntüleme ve malzeme karakterizasyonu uygulamaları ile süper çözünürlük ve yüksek kontrastlı görüntüleme elde etmek için foton antibunchinguzaysal korelasyonlar ve kuantum girişim gibi özellikleri kullanır. b) Geleneksel mikroskopisi ile karşılaştırıldığında, kuantum mikroskopisi Heisenberg limitinde görüntüleme yeteneği sunar, dalga boyu altı çözünürlük sunar ve önemli ölçüde azaltılmış ışık yoğunlukları ile çalışır. Yenilikler arasında içsel uzaysal farklılaştırma, ab initio faz tahmini için gerçek zamanlı geri bildirim kontrolü ve tam alan, taramasız görüntüleme ve yüksek boyutlu dolaşık durum iletimi gibi yeni görüntüleme tekniklerini mümkün kılan kuantumla geliştirilmiş dedektörler yer almaktadır. düzensiz medya.	Politecnico di Milano, Sorbonne Üniversitesi, Glasgow Üniversitesi, Institut de Ciències Fotòniques, Hunan Üniversitesi
Kuantum sinir ağları	a) Kuantum sinir ağları (QNN'ler), klasik sinir ağı kavramları ile kuantum hesaplama ilkelerinin bir karışımıdır ve bilgiyi işlemek için süperpozisyon ve dolanıklık gibi kuantum özelliklerinden yararlanmak üzere tasarlanmıştır. Kuantum simülasyonunda, görüntü sınıflandırma gibi makine öğrenimi görevlerinde ve insansız hava araçlarının koordinasyonu gibi işbirliğine dayalı optimizasyon problemlerinde potansiyel uygulamaları vardır. QNN'ler, klasik yaklaşımlara kıyasla karmaşıklığı azaltmayı ve veri açısından zengin ortamlarda performansı artırmayı amaçlamaktadır. b) QNN teknolojisinin yeniliği, karmaşıklığın büyük parametre uzaylarıyla ölçeklendirilmesi gibi klasik sinir ağlarının sınırlamalarının potansiyel olarak üstesinden gelme yeteneğinde yatmaktadır. Son gelişmeler arasında mevcut kuantum donanımında daha iyi performans için gürültüye uyarlanabilir optimizasyon, çorak platolar nedeniyle eğitim durgunluğunu önleme stratejileri ve eğitim verimliliğini ve genelleme yeteneklerini geliştirmek için kuantum özelliklerinin kullanılması yer almaktadır. Bu gelişmeler QNN'leri umut verici bir yol olarak konumlandırmaktadır Verilerin işlenmesi ve öğrenilmesinde kuantum avantajı elde etmeye doğru.	Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü, Doğrusal Olmayan Çalışmalar Merkezi, LANCASTER ÜNİVERSİTESİ, Ajou Üniversite
kuantum faz tahmini algoritmaları	a) Kuantum faz tahmin algoritmaları (QPEA'lar), kuantum sistemlerinin simülasyonu için çok önemli olan operatörlerin öz değerlerini tahmin etmek için kuantum bilgisayarları kullanır. Heisenberg sınırlı hassasiyete ulaşmayı amaçlayan bu algoritmalar, tutarlı evrim, ancilla kubitleri ve bazen durum hazırlığı için klasik optimizasyon içerir. QPEA'lar moleküler enerji seviyeleri ve malzeme özellikleri gibi klasik bilgisayarlar için zor olan hesaplamaları mümkün kılar ve kimya, pil teknolojisi ve ilaç sektöründeki uygulamaları içerir. b) Yenilik, QPEA'ların klasik olarak zor Hamiltonyenlerden başlama kabiliyetinde, azaltılmış tutarlılık süresi gereksinimlerinde ve maliyetli kapılardan kaçınan Krylov alt uzay yöntemleri gibi alternatif tekniklerde yatmaktadır. Son gelişmeler, kuantum kaynak ihtiyaçlarını önemli ölçüde azaltarak yakın vadeli cihazlarda karmaşık simülasyonları mümkün kılmış ve hesaplamalı kimya ve malzeme üzerinde önemli etkilerin habercisi olmuştur. Simülasyonlar.	VOLKSWAGEN AG, Xanadu, Emory Üniversitesi, Bombay Hint Teknoloji Enstitüsü, Northwestern Üniversitesi
kuantum takviyeli öğrenme	a) Kuantum takviyeli öğrenme (QRL), sıralı karar verme görevlerini optimize etmek için kuantum-klasik hibrit sistemler içinde varyasyonel kuantum devreleri kullanır. Geleneksel RL'den farklı olarak, QRL teorik olarak hesaplama hızları sunabilir ve potansiyel olarak Dünya için görev planlaması gibi klasik modeller için zor olan görevlerin üstesinden gelebilir. görüntüleme uyduları veya akıllı fabrikalarda kontrol ve koordinasyon.	Leiden Üniversitesi, Wells Fargo, Kore Üniversitesi, Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS, Friedrich-Alexander

	b) QRL'nin yeniliği, kuantum hesaplamayı takviyeli öğrenme ile bütünleştirmesinde yatmaktadır ve verimlilik ve problem çözme yeteneklerinde klasik algoritmalara göre avantajlar vaat etmektedir. Karmaşık kıyaslama ortamlarını çözme ve belirli öğrenme görevlerinde teorik avantajlar gösterme potansiyeli önemli bir bu alanda çığır açacak.	Erlangen- Nürnberg Üniversitesi
kuantum rezervuar hesaplama	a) Kuantum rezervuar hesaplama (QRC), büyük Hilbert uzaylarını ve kuantum özelliklerini kullanarak zamansal makine öğrenimi görevleri için kuantum sistemlerinin karmaşık dinamiklerinden yararlanır. Bilgiyi gerçek zamanlı olarak işlemeyi ve potansiyel olarak klasik yaklaşımlardan daha iyi performans göstermeyi amaçlayan, hesaplama kaynağı olarak gücünü doğa olarak içeren dağıtıcı kuantum unsurları kullanır. b) QRC'nin yeniliği, gücünü bir engel olarak gören geleneksel yöntemlerin aksine, doğal kuantum gücünü ve dinamiklerini hesaplama avantajları olarak kullanmasından kaynaklanmaktadır. Bu yöntem, zamansal veri işlemeye benzersiz bir yaklaşım sunmakta ve şu vaatlerde bulunmaktadır. Mevcut kuantum teknolojileriyle kolaylaştırılan belirli görevlerde kuantum avantajı.	IFISC, Tokyo Üniversitesi, Keio Üniversitesi, CNR, Mitsubishi Group
kuantum dirençli algoritma	a) Kuantum dirençli algoritmalar, RSA gibi geleneksel şemaları kırabilen kuantum bilgisayarların hesaplama gücüne karşı verileri güvence altına almak için tasarlanmış kriptografik protokollerdir. Bu algoritmalar, dijital iletişim ve varlıkları korumak için kafes tabanlı kriptografi, çok değişkenli polinom denklemleri ve hash tabanlı imzalar gibi teknikler kullanarak kuantum bilgisayarların çözmekte zorlandığı karmaşık matematiksel problemleri kullanır. b) Kuantum dirençli algoritmaların yeniliği, mevcut kriptografik yöntemlerin başaramadığı bir başarı olan kuantum bilgisayarlardan gelen saldırılara dayanma yeteneklerinde yatmaktadır. Gelişmiş matematiksel yapıları bir araya getiren ve kuantum mekaniğinin benzersiz özelliklerinden yararlanan bu algoritmalar, blok zinciri ağlarından Sanayi Devrimi'nde güvenli iletişime kadar çeşitli uygulamalar için yeni bir güvenlik katmanı sunuyor. Nesnelerin İnterneti (IIoT).	Bilişim Bilgisayar ve Siber Sistemler Okulu, LACChain-LAC'de Blockchain Ekosisteminin Geliştirilmesi için Küresel İttifak, Delhi Hindistan Teknoloji Enstitüsü, Siber Güvenlik Sistemleri ve Ağları Merkezi, Teknoloji Enstitüsü
kuantum sdk	a) Kuantum yazılım geliştirme kiti (SDK'lar) kuantum bilgisayarlarda kuantum uygulamalarının kodlanmasını, derlenmesini ve yürütülmesini kolaylaştırır. Bu SDK'lar, kuantum devrelerinin klasik sistemlerle entegrasyonunu sağlayarak otomatik dağıtım ve düzenlemeye, hibrit kuantum-klasik sistemlerin simülasyonuna ve kuantum şifreleme şemalarının geliştirilmesine olanak . Çeşitli kuantum donanım platformlarını destekler ve performansı ve doğruluğu artırmak için optimizasyon ve hata düzeltme araçları sağlarlar. b) Bu kuantum SDK'ların yeniliği, devre derlemesi için takviyeli öğrenme çerçeveleri ve devre optimizasyonu için Pauli tabanlı grafik gösterimleri gibi gelişmiş optimizasyon tekniklerinde yatmaktadır. Donanıma özel uyarılma, hibrit sistem simülasyonu ve kuantum durumlarının şifrelenmesi de dahil olmak üzere kuantum hesaplamasının benzersiz zorluklarını ele alarak geleneksel klasik derleyicilerden önemli bir ayrımı temsil ederler. Bu yenilik, daha verimli kuantum hesaplamaların önünü açmaktadır. kuantum uygulamaları ve güvenli bir kuantum internetinin potansiyel olarak gerçekleştirilmesi.	Quantropi Inc., Michigan Eyalet Üniversitesi, Intel Labs, Chicago Üniversitesi, Münih Teknik Üniversitesi
kuantum destek vektörü	a) Kuantum destek vektör makineleri (QSVM'ler), karmaşık veri kümelerini klasik algoritmalara göre potansiyel olarak üstel hızlanma ile işlemek ve sınıflandırmak için kuantum hesaplamadan yararlanır. Çekirdek işlevlerini tanımlamak ve matris ters çevirme işlemlerini gerçekleştirmek için kuantum devreleri kullanan QSVM'ler, özellikle büyük ölçekli ve yüksek boyutlu veri senaryolarında sınıflandırma doğruluğunu ve verimliliğini artırabilir. b) QSVM'lerin yeniliği, makine öğrenimi modellerinin eğitimini hızlandırmak için kuantum mekaniğini kullanmalarında yatmaktadır. Bu yaklaşım, klasik DVM'lerin karşılaştığı büyük veri ve yüksek boyutlu uzayların zorluklarını ele alarak belirli veri kümeleri için önemli bir hesaplama avantajı sunar ve böylece performansı artırır. Parçacık fiziği, ağ güvenliği ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda.	Hindistan Teknoloji Enstitüsü, QUANTUM CORP, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, İzlanda Üniversitesi, Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü
kuantum transdüksiyonu	a) Kuantum transdüksiyonu, kuantum sinyallerinin mikrodalgalar gibi farklı enerji alanları boyunca fotonlara , uzun mesafeli kuantum iletişimini mümkün kılmayı ve farklı kuantum sistemlerini birbirine bağlamayı gerektirir. Kuantum bilgisini yüksek doğrulukla aktarmak için katılardaki eksiton-magnon eşleşmesi veya opto-elektro-mekanik süreçler gibi tutarlı etkileşimleri içerir. b) Kuantum transdüksiyonun yeniliği, kuantum ağları için çok önemli olan milikelvin sıcaklıklarında yüksek dönüşüm verimliliği ve düşük gürültü elde edilmesinde yatmaktadır. Son gelişmeler arasında bağlantı mekanizmaları üzerinde gelişmiş kontrol, önemli verimlilik iyileştirmeleri ve potansiyel uygulamalar için kuantum sistemlerinin entegrasyonu yer almaktadır. kuantum hesaplama, algılama ve iletişim.	Washington Üniversitesi, Chicago Üniversitesi, Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Wisconsin Üniversitesi-Madison, Argonne Ulusal Laboratuvarı
Kuantum Varyasyonel Algoritmalar	a) Kuantum Varyasyonel Algoritmalar (VQA'lar), gücünü orta ölçekli kuantum (NISQ) cihazlarındaki problemleri çözmek için klasik olarak optimize edilmiş parametrelerlendirilmiş kuantum devrelerini kullanır. Devre derinliği ve gücündeki zorluklara rağmen kübitlerin yüksek sadakatli kontrolünden yararlanırlar ve moleküler enerjilerin hesaplanması, makine öğrenimi ve özellik seçimi gibi görevler için kullanılırlar. b) Yenilik, VQA'ların NISQ için uygun olan hibrit klasik-kuantum yaklaşımında yatmaktadır	Delft Teknoloji Üniversitesi, PRESTO, Osaka Üniversitesi, Doğrusal Olmayan Çalışmalar Merkezi, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı

	bilgisayarlar ve mevcut donanım sınırlamalanna uyarlanabilirlikleri. Geleneksel algoritmalarından gürültünün ortasında çalışabilen yöntemlere doğru bir geçişi temsil , belirli hesaplama potansiyel kuantum avantajları sunarlar. tamamen hataya dayanıklı kuantum bilgisayarlar.	
sığ kuantum devreleri	a) Sığ kuantum devreleri, kuantum ve klasik işlemeyi iç içe geçiren hesaplamalar yapmak için sınırlı kuantum derinliğinden yararlanır. Daha az kuantum kapısı katmanıyla çalışan bu devreler belirli arama problemlerini çözebilir, kuantum makine öğrenimine yardımcı olabilir, denge dışı fiziği simüle edebilir ve kuantum durumlarının karakterizasyonunu kolaylaştırabilir. Özellikle mevcut gürültülü orta ölçekli kuantum (NISQ) cihazlarının kısıtlamalarına uygundur ve varyasyonel algoritmalar, kuantum sinir ağları ve hibrit kuantum-klasik algoritmalarda uygulamaları vardır. b) Sığ kuantum devrelerinin yeniliği, gürültü ve dekoherans nedeniyle mevcut donanımda genellikle mümkün olmayan daha derin devrelerin aksine, minimum kuantum kaynaklarıyla anlamlı kuantum hesaplamaları yürütme yeteneklerinde yatmaktadır. Bu devrelerin geliştirilmesi, kuantum hesaplama derinliğini kanıtlamak için yeni çerçeveler, kuantum optimizasyon algoritmalarında sınırlamalar ve kuantum algoritmaları için uyarlanmış öğrenme ve simülasyon için verimli yöntemler sunarak kuantum algoritmalarında ilerlemeye işaret etmektedir. NISQ dönemi teknolojileri.	Harvard Üniversitesi, QUANTUM CORP, Zapata Computing Inc., Nanoteknoloji Enstitüsü, University College London
süper iletken kuantum işlemciler	a) Süperiletken kuantum işlemciler, kuantum hesaplama için kubitler oluşturmak üzere düşük sıcaklıktaki iletkenlerden yararlanır. Yüksek doğrulukta kapı işlemleri, hata düzeltme ve kuantum durumlarının keşfedilmesini sağlayarak optimizasyon ve kuantum simülasyonları gibi uygulamalar için benzeri görülmemiş hesaplama gücü ve kuantum mekaniğine ilişkin içgörüler vaat ederler. b) Bu teknoloji, ölçeklenebilir kubit mimarileri ve yeni hata azaltma teknikleri aracılığıyla kuantum avantajı sağlayarak klasik bilgi işlemde bir sıçramayı temsil etmektedir. Karmaşık algoritmaların uygulanması ve mevcut klasik bilgisayarlarla verimli bir şekilde kopyalanamayan çok cisimli kuantum olaylarının incelenmesi için bir platform sunmaktadır. sistemler.	Kaliforniya Üniversitesi, Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, QUANTUM CORP, IBM Corp, Massachusetts Üniversitesi
varyasyonel kuantum devreleri	a) Varyasyonel kuantum devreleri (VQC'ler), kuantum kodlu verileri işlemek ve sınıflandırmak için parametrelendirilmiş kuantum kapılarından yararlanan kuantum algoritmalarıdır. Gözlemlenebilir ölçümler yoluyla sınıf etiketlerini tahmin ederek kuantum optimizasyonunu ve makine öğrenimini kolaylaştırır. VQC'ler, büyük veri kümelerini ve özellik uzaylarını verimli bir şekilde işlemek için dolanıklık gibi kuantum özelliklerini kullanır ve kuantum gürültüsüne karşı sağlamlık sunar. Hibrit kuantum-klasik yapıları, klasik muadillerine kıyasla daha küçük model boyutlarına ve daha hızlı yakınsamaya olanak tanıyarak görüntü sınıflandırma, dizi modelleme ve hesaplamalı kimya alanlarındaki zorlukları ele alır. b) VQC'lerin yeniliği, geleneksel varyasyonel algoritmalarından daha esnek ve etkileyici bir yaklaşım sunarak makine öğrenimi için kuantum durumlarını doğrudan manipüle etme yeteneklerinde yatmaktadır. VQC'ler verilerdeki simetrilere ve yapıdan yararlanarak hesaplama maliyetini düşürür. Bu teknoloji, kuantumla geliştirilmiş özellik uzayları ve gürültüye uyarlanabilir devre tasarımı kullanımı açısından özellikle yenilikçi olup, Gürültülü Orta Ölçekli Kuantum (NISQ) bilgisayarlarda mümkün olanın sınırlarını zorlamaktadır. çeşitli makine öğrenimi görevlerinde kuantum avantajı potansiyelini göstermektedir.	Chicago Üniversitesi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Yale Üniversitesi, Brookhaven Ulusal Laboratuvarı, KwaZulu-Natal Üniversitesi
NISQ cihazları	a) NISQ cihazları veya Gürültülü Orta Ölçekli Kuantum cihazları, doğal gürültü ve hata oranlarına rağmen bazı klasik hesaplama görevlerini aşabilen 50-100 kubitlik erken aşama kuantum işlemcilerdir. Henüz hataya dayanıklı olmasalar da kuantum simülasyonu, makine öğrenimi ve optimizasyon uygulamaları için varyasyonel devreler ve hibrit kuantum-klasik algoritmalar kullanılmaktadır. b) NISQ teknolojisi, hata toleransına yönelik önemli bir adım olan %99'un üzerinde kubit sadakatı elde etmek için mevcut yarı iletken teknolojilerini kullanması açısından yenidir. Kuantum devrelerini gürültüye karşı dayanıklılık için optimize ederek yenilikler getirmekte ve geçiş aşaması, sınırlı kubit tutarlılığı ve tam hata düzeltme olmadan kuantum avantajlarından yararlanma.	Massachusetts Institute of Technology, Delft University of Technology, Harvard University, NL ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO, Singapur Ulusal Üniversitesi

AB ile temasa geçmek

Şahsen

Avrupa Birliği'nin her yerinde yüzlerce Europe Direct merkezi bulunmaktadır. Size en yakın merkezin adresini online olarak bulabilirsiniz (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_en).

Telefonda veya yazılı olarak

Europe Direct, Avrupa Birliği hakkındaki sorularınızı yanıtlayan bir hizmettir. Bu hizmetle iletişime geçebilirsiniz:

- ücretsiz telefonla: 00 800 6 7 8 9 10 11 (bazı operatörler bu aramalar için ücret talep edebilir),
- aşağıdaki standart numaradan ulaşabilirsiniz: +32 22999696,
- Aşağıdaki form aracılığıyla: european-union.europa.eu/contact-eu/write-us_en.

AB hakkında bilgi bulma

Çevrimiçi

Avrupa Birliği hakkında AB'nin tüm resmi dillerinde bilgi Europa web sitesinde (european-union.europa.eu) mevcuttur.

AB yayınları

AB yayınlarını op.europa.eu/en/publications adresinden görüntüleyebilir veya sipariş edebilirsiniz. Europe Direct veya yerel dokümantasyon merkezinizle (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_en [write-us_en](http://european-union.europa.eu/contact-eu/write-us_en) [irtibata](http://european-union.europa.eu/contact-eu/write-us_en))geçerek ücretsiz yayınların birden fazla kopyasını temin edebilirsiniz.

AB hukuku ve ilgili belgeler

1951'den bu yana tüm resmi dillerdeki AB yasaları da dahil olmak üzere AB'nin yasal bilgilerine erişmek için EUR-Lex'e eur-lex.europa.eu() gidin.

AB açık verileri

Data.europa.eu portalı AB kurum, kuruluş ve ajanslarının açık veri setlerine erişim sağlamaktadır. Bunlar hem ticari hem de ticari olmayan amaçlarla ücretsiz olarak indirilebilir ve yeniden kullanılabilir. Portal ayrıca Avrupa ülkelerinden çok sayıda veri setine erişim sağlamaktadır.

Science for policy

Ortak Araştırma Merkezi (JRC), toplumu olumlu yönde etkileyecek AB politikalarını destekleyen bağımsız, kanıta dayalı bilgi ve bilim sağlar



AB Bilim Merkezi

Joint-research-centre.ec.europa.eu



Publications Office
of the European Union