

(Geliş Tarihi / Received Date: 13.12.2020, Kabul Tarihi/ Accepted Date: 29.01.2021)

Geleceğin Teknolojilerinde Teknoloji Füzyonu ve Teknoloji Yakınsaması

Yavuz YILMAZ*¹

¹Dr., T.C. Ziraat Bankası A.Ş., İbrahimağa Caddesi Şubesi, 41400, Kocaeli

Anahtar Kelimeler:

Geleceğin Teknolojileri,
Teknoloji Füzyonu,
Teknoloji Yakınsaması,
Yenilik,
Patent

Özet: Bu çalışmanın amacı, geleceğin teknolojilerini inceleyerek patentlenen teknolojik yeniliklerin füzyonu ve yakınsamasını analiz ederek literatüre katkı yapmaktır. Bunun için Avrupa Patent Ofisinin Türkiye veritabanında yer alan 1996-2020 yıllarını kapsayan verilerden yararlanılmıştır. Uluslararası patent sınıflandırma [IPC (international patent classification)] kodları kullanılarak bilgi teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoteknolojinin birleşmesiyle oluşturulan patentler çıkarılmıştır. Bunun için ortak sınıflandırma analizi kullanılmıştır. Bu teknolojilerden elde edilen teknolojik yakınsama ve füzyonlar tablolar halinde sunulmuştur. Patent analizi, füzyon ve yakınsamalardan ortaya çıkan geleceğin teknolojilerinin katalizörler, yarıiletkenler, makro moleküler bileşimler, enzimler, nükleik asitler ve mikroorganizmaları ölçme süreçleri, tıbbi ve temizlik amaçlı ilaçlar olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın bulguları, firmaların Ar-Ge yönetimi süreçlerinde kullanılabilir. Bunlar aynı zamanda, pazar ihtiyaçlarını karşılayacak teknoloji alanları için de fikir verebilir.

Technology Fusion and Technology Convergence in Future Technologies

Keywords:

Emerging Technologies,
Technology Fusion,
Technology Convergence,
Innovation,
Patent

Abstract: The aim of this study is to contribute to the literature by analyzing the technologies of the future and analyzing the fusion and convergence of patented technological innovations. For this purpose, the European Patent Office Turkey has benefited from the data in the database covering the years 1996-2020. Patents created by the combination of information technologies, nanotechnology and biotechnology have been issued using international patent classification (IPC) codes. Common classification analysis is used for this. Technological convergence and fusions obtained from these technologies are presented in tables. Patent analysis has shown that the technologies of the future arising from fusion and convergence are catalysts, semiconductors, macromolecular compounds, enzymes, nucleic acids and processes for measuring microorganisms, medicinal and cleaning drugs. The findings of this study can be used in companies' R&D management processes. These can also provide ideas for technology areas that will meet market needs.

1. GİRİŞ

Yüksek teknolojilerin ortaya çıkması ile kurum stratejisinin bütününde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimlerden birincisi, imalat şirketinin yeniden tanımlanmasıdır. İmalat şirketi, geleneksel olarak bir üretim yeridir ve iktisatçı için bir üretim fonksiyonudur: sermaye + emek = çıktı. Fakat birçok Japon imalat şirketinde, Ar-Ge yatırımları sermaye yatırımlarından çok daha büyüktür. İkincisi, iş çevresinde değişimler vardır. Geçmişte, bir şirkete bir teknoloji karşılık gelirken, günümüzde teknolojik çeşitlendirme öyle

ilerlemiştir ki bir şirketin öncelikli işini ikincil işinden ayırması zordur. Üçüncüsü, yatırıma karar verme araştırmasında büyük değişimler gözlenmiştir. Yatırım kararları artık getiri oranlarına dayalıdır. Yenilik dalgaları birinden diğerine geçmekte ve yatırım yapmak zorunlu olmaktadır. Rekabet modeli de değişmektedir. Rakipler sadece aynı endüstrideki şirketlerden olurdu ama artık yüksek teknoloji şirketleri, sadece kendi sektörlerindeki rakiplerini değil diğer sektörlerdeki şirketleri de izlemek zorundadır. Aslında bu, yüksek teknoloji şirketlerinin Ar-Ge rekabetinde “görünmeyen düşmanları” ile yakın ilişki kurmak zorunda olmaları demektir. Dördüncüsü, teknoloji geliştirme sürecinde değişimler vardır. Yüksek teknoloji çağında, teknoloji stratejisinin anahtar meselesi sadece teknolojik darboğazın nasıl geçildiği değil, mevcut teknolojinin

*İlgili yazar: yavyil@gmail.com

mümkün olan en iyi kullanıma nasıl yerleştirildiği de olmuştur. Artık talebe dayalı bir teknoloji stratejisine ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı karşılayacak yeni stratejiler geliştirmede en önemli unsur talep ekleme sürecidir [1]. Ortaya çıkan sonuç, bir teknolojiye geleceğin teknolojisi olarak nitelendiren beş temel özelliğin tasviridir. Bunlar: radikal yenilik, görece hızlı büyüme, tutarlılık, belirgin etki ve belirsizlik ve anlam belirsizliği [2].

Teknoloji füzyonu konusu, Kodama'nın [1] yeni ufuklar açan eseri ile başlamıştır. Teknoloji yakınsaması ise robotik, bilgisayar programlama ve bilgi ve iletişim teknolojisi arasındaki yayılma ve örtüşmenin firmaların ürün ve stratejilerine anlamlı bir etki yapmasıyla 1980'lerde ve hatta 1990'larda dikkat çekmeye başlamıştır. Telekomünikasyon, bilgi-iletişim teknolojisi ve elektronik birkaç sektöre yayılmış ve bu sektörler ile birleşmiştir. Kimyasallar, bilişim, tekstil ve metalürji ile birleştirilmiş ve bu yenilikler tarımsal ürünler ile rekabet etmiştir. İlaç endüstrisi işbirlikleri, hizmet sektöründe ve telekom (Telecoms), bilgi teknolojisi (Information technology), medya (Media) ve eğlence (Entertainment) arasındaki örtüşmeye dayanan "TIME" endüstrisinde ve biyoteknoloji, biyoenstrüman ve nanoteknoloji, nutrasötikler ve fonksiyonel yiyecekler, kozmetiklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Teknoloji füzyonu ile düşünen örgüt olan imalat şirketleri arasında güçlü bir ilişki vardır. Teknolojik çeşitlendirme, teknoloji füzyonu için şarttır. Ar-Ge faaliyetlerindeki köklü değişim, teknoloji füzyonunu kolaylaştıracaktır. Kritik teknik problemleri ilk çözen endüstrilerdeki şirketlerden gelen rekabetçi tehditler nedeniyle, bazı şirketler başka şirketler ile ittifak oluşturmaktadır. Farklı sektörlerdeki şirketler arasındaki ittifaklar, sadece farklı sektörlerdeki şirketler tarafından gerçekleştirilebilen teknolojik sürprizlere karşı rekabetçi bir önlem olarak değil, teknoloji füzyonunu kolaylaştıran bir araç olarak ta çalışır [1].

Dijital teknolojinin kitlelere ulaştığı iddia edilmektedir. Fakat dijital devrim, kullanışlılık devriminden daha fazlasıdır. Bu devrimi kapsayan kelime "yakınsama"dır – telekomünikasyon, bilgi teknolojisi ve internet ve tüketici elektroniğinin dijital birleşiminin ürünü. Onun etkisi, bütün bu apayrı endüstrilerin çapraz tozlaşmadan üretilen ürünler ve hizmetlerin tamamıyla yeni bir nesli ile açığa çıkmıştır. Yakınsamanın özü, teknolojileri yeni yollarda birleştirmedir [3]. Birleşen alanlar genellikle, başarılı satın almalar ve elverişli yeni teknolojilerin yönetimine dayanan firma büyüklüğü fırsatları ve yeni sektörlerin getirdiği yükümlülükler ile mücadele ile karakterize edilir. Bu yeni alanlardaki yeteneklere sahip olmayan firmalar, şirket evliliği ve satın alma yoluyla veya endüstriler arası ittifaklardaki dış ortaklara bel bağlamaya zorlanabilir [4].

Bununla birlikte, "yakınsama" fikri, ille de doğrudan "dijital" teknolojinin bir sonucu değildir. Temel bir teknoloji yakınsaması, biyoteknoloji ve bilgi teknolojisinin füzyonudur [5]. Yakınsama ve Füzyon farklı anlamlara sahiptir. Yakınsama, iki ögenin yeni bir ortak yere doğru hareket ettiği süreci; füzyon, iki ögenin

"en az birinin en çok benzer olduğu yerde" birleşmesini ifade eder [4]. Yakınsama, bir alan oluşturmak için iki farklı nesnenin değişmesi veya birbirini etkilemesi anlamına gelirken füzyon, nesnelere biri diğeriyle aynı etki alanında birleşmesi anlamına gelir [6].

Byeongdo Kang [7], çalışmasında Kore Cumhuriyeti'nin içinde ve dışında bulunan popüler araştırma kurumlarının raporlarını referans göstererek bilgi teknolojileri ile ilgili büyük umut vaat eden teknolojileri özetlemiştir. Bunun için Kore Cumhuriyeti'nde sanayi için bilgi teknolojileri yakınsaması araştırmasına yön vermiştir.

Geum ve ark.[5], biyoteknoloji ve bilgi teknolojileri arasındaki yakınsamayı incelemek için patent analizini ana yöntem olarak benimsenmiş ve teknolojik yakınsamayı yönetmek için iki portföy matrisi geliştirmiştir.

Kim ve ark.[8], biyoteknoloji, nanoteknoloji ve bilgi teknolojileri arasındaki tüm yeni yakınsama alanlarındaki yönetsel etkilerin anlaşılmasına katkı yapmıştır. Bu çalışma, şirket bazlı bir bakış açısıyla, önde gelen şirketlerin her yakınsama alanındaki etkisini ölçmüştür. Ayrıca bu çalışma, kurumların hangi teknolojik alanlarda etkili olduğunu ve teknolojik etkinin derecesini teşhis ederek kurumlar için algılanabilir bir çerçeveye sunmuştur.

Kodama [3], modülerlik çağıyla teknoloji yönetiminde teknoloji füzyonundan teknoloji-hizmet yakınsamasına geçişi inceleyerek, teknoloji-hizmet yakınsamasının tabiatının, teknoloji devriminden ziyade teknik evrim olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ko ve ark.[9], endüstri çapında teknoloji füzyonu eğilimlerini analiz etmek için patent bilgi akışlarını ölçerek prosedürel bir yöntem sunmuştur. Yöntem, teknoloji sınıfları arasındaki bilgi akışlarını gösteren teknolojik bir bilgi akışı matrisi oluşturmuş ve daha sonra bunu endüstri çapında bir bilgi akışı matrisine genişletmiştir. Yöntem, özel bir teknoloji alanına ilişkin teknoloji füzyonu göstergelerini hesaplayarak teknoloji füzyonu eğilimlerini gösteren görsel bir harita çıkarmıştır. Sunulan yöntem, yeni ve yenilenebilir enerji bazlı demiryolu teknolojisi ile ilgili patentler kullanarak gösterilmiştir.

Jeong ve ark.[10], KIPO'da [Korean Intellectual Property Office (Kore Fikri Mülkiyet Ofisi)] 1996'dan 2010'a kadar belgelenen patentleri kullanarak teknolojinin tümünde ortak sınıflandırma analizine dayalı eğilimleri göstermek için teknolojik bir yenilik sisteminde teknoloji yakınsamasının kapsamını ve zamanla meydana gelen değişimi açıklamıştır. Teknolojik alanlara göre teknoloji yakınsamasının oluşumunu teşhis etmek için paten verilerine dayanan ağ analizi kullanmıştır.

Caviggioli [4] çalışmasında ilk olarak, ikili IPC [International Patent Classification (Uluslararası Patent Sınıflandırma)] kodlarının kombinasyonuna dayalı metodolojik bir yaklaşım önermiş ve bu yaklaşımı

EPO'da [European Patent Office (Avrupa Patent Ofisi)] dosyalanmış patent verilerine uygulamıştır. İkinci olarak, yeni bir füzyon olasılığına etkilerini anlamak için teknolojiler arasındaki bağlantıların seviyesi, teknoloji eğrisi, birleşen alanların karmaşıklığı ve değerini içeren patente dayalı özellikleri araştırmıştır.

Teknolojik yakınsama, farklı teknolojik alanlar arasındaki etkileşimin bir sonucu olduğunu için bütün teknolojik alanların teknolojik yakınsamalarının analiz edilmesi ve belirlenmesi gerekir [6]. Bu çalışmada, EPO'nun Türkiye veritabanında belgelenmiş patentler incelenerek biyoteknoloji, nanoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin füzyon ve yakınsamaları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bunun için IPC kodları kullanılmıştır. IPC ağındaki teknolojiler arasındaki olası bağlantıları analiz ederek geleceğin yakınsama modelleri tahmin edilebilir. Geleceğin teknolojik yakınsama modellerini tahmin etmek teknoloji yönetimine katkıda bulunabilir.

1.1. Geleceğin Teknolojileri

Geleceğin teknolojisini tanımlayan ilk atf, radikal yeniliktir: bu yenilik, "radikal yeniliklerden elde edilen süreksiz yenilikler" şeklinde olabilir. Geleceğin teknolojileri, yeni veya değişmiş amaç veya işleve ulaşmak için farklı temel ilkeler üzerine inşa edilmiştir (örneğin, içten yanmalı motoru olan arabalara karşı elektrikli motoru olan arabalar, hücrebilim tabanlı teknikle karşı moleküler biyoloji teknolojileri). Yenilik, sadece teknik devrimlerden yani nispeten sınırlı gelişmelere sahip teknolojilerden çıkan teknolojilerin bir özelliği değil, (örneğin, DNA sıralama teknolojileri, moleküler biyoloji, nano-malzemeler), aynı zamanda mevcut bir teknolojiyi yeni bir kullanıma sokarak ta üretilebilir. Evrimsel teknolojik değişim teorisi, bunu mevcut bir teknolojiyi bir alandan başka bir alana veya 'Niş'e uygulama süreci olan teknolojinin türleşme süreci olarak görür. Niş, teknolojinin ilk uygulandığı yerden farklı bir seçim süreci ile karakterize edilir. Nişte uygulanan teknoloji önce adapte olabilir ve sonra gelişebilir, ayrıca ilk alan da dâhil olmak üzere potansiyel diğer alanları da kapsıyor olabilir. Bu, evrimsel teknolojinin, teknolojinin ilk geliştirildiği alanlardan farklı uygulama alanlarında da orijinal olabileceğini işaret eder. Türleşme sürecinin güçlü bir örneği, kablosuz iletişim teknolojisidir. Bu teknoloji, özellikle elektromanyetik dalgaların ölçümü için oluşturulmuştur. Kablosuz iletişim teknolojisi, ilk önce kablolu telgraf ile erişilemeyen yerler (ör. Deniz fenerleri) ile iletişim sağlamıştır. Ondan sonra, uygulamalar ses yayımına ve son zamanlarda da veri aktarımına (wi-fi) kadar genişlemiştir. Kablosuz iletişim teknolojisi, uygulandığı her alanda yeni gibi görünmüştür [2].

1.2. Teknoloji Füzyonu

Teknoloji füzyonu fikri, mekatronik ve optoelektronik gibi geleceğin teknolojilerini tanımlamak için önerilmiştir [3]. Mekatronik, elektronik ve bilgisayar

teknolojilerinin takım tezgâhlarına adapte edilmesidir [4]. Artık, yenilik modeli, teknolojik buluştan teknoloji füzyonuna geçmektedir. Bir firma, teknolojinin eski bir jenerasyonunu değiştirmek için Ar-Ge'ye de yatırım yapabilir – "buluş" yaklaşımı – mevcut teknolojileri melez teknolojiler ile birleştirmeye de odaklanabilir – "teknoloji füzyonu" yaklaşımı [11-3]. İlk yaklaşım, doğrusal, adım adım bir ikame stratejisidir. İkincisi ise doğrusal olmayan, tamamlayıcı ve birleştiricidir. Teknoloji füzyonu, pazarları kökten değiştirecek ürünleri üretmek için önceki birkaç teknoloji alanından ortaya çıkan artımsal teknik iyileştirmeleri harmanlar [3].

1.3. Teknoloji Yakınsaması

Yakınsama olgusu, öncelikle ürün, hizmet, teknoloji ve hatta işletme fonksiyonlarını içeren bütün seviyelerde meydana gelirken, genel görüş iki ayrı alanın örtüşmesidir. Yani, Nathan Rosenberg, 1960'larda bu olguyu keşfettiği ve convergence (yakınsama) terimini bulduğundan beri, yakınsamanın tanımı, bilim adamları tarafından değiştirilmeye çalışılmıştır [10]. Genel olarak yakınsama, birbiriyle hiç bağlantısı olmayan bilim, teknoloji, pazar veya endüstri alanlarından en az ikisi arasındaki sınırların birleşmesi veya tek biçimliliği veya karıştırılmasına yönelik ayırt edilebilir en az iki parçanın tanımı için kullanılır [5].

Teknolojik yakınsama genellikle, yeni teknolojik alanlar oluşturmak için çoklu teknolojik öğelerin birleşimi olarak düşünülür. Teknoloji yakınsaması, farklı teknolojilerin dinamik evriminin bir sonucu olarak ta kabul edilebilir [6].

2. MATERYAL VE METOT

Genel araştırma süreci 3 adımdan oluşur. İlk adımda, bilgi teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoteknoloji ile ilgili patentler toplanır ve teknolojik alanlara göre gruplandırılır. İkinci adımda, bilgi teknolojileri ile biyoteknoloji ve nanoteknoloji arasındaki ilişkiler teşhis edilerek teknolojik alanların yakınsaması incelenir. Üçüncü adımda, yakından ilişkili teknolojik alanlar kümesine odaklanılır. Analizde kullanılan veri, 1996-2020 yılları arasında EPO'nun Türkiye veri tabanında yayımlanan tüm patentleri içerir.

Kore Bilim ve Mühendislik Vakfı, 2006 yılında yakınsama alanlarını geleceğin teknolojileri temelinde 4 kategoride tanımlamıştır: Bio-Information Technology (BIT), NanoInformation Technology (NIT), Nano-Bio Technology (NBT) ve Bio-Information-Nano Technology (BINT) [8]. Bu dört kategorinin alt kategorileri ise şunlardır: biyoinformatik, insan arayüzü, biyometri, biyohesaplama, biyoteknoloji, kuantum bilgi işleme, nanofotonik, nanoelektronik, ilaç dağıtım sistemleri, nano-biyo malzemeler, biyoçip, biyosensör, biyomekatronik, moleküler görüntüleme.

3. BULGULAR

Bilgi iletişim teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoteknoloji içeren H04, C12, B82 IPC kodları ile ilgili patent sayıları çıkarılmış ve Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Geleceğin teknolojileri ile ilgili patent sayıları eklenecek

Teknoloji Alanı	IPC Kodu	Açıklama	Patent Sayısı
Bilgi Teknolojileri	H04	E-iletişim teknikleri	3.303
Biyoteknoloji	C12	Biyokimya; bira; ispirto; şarap; sirke; mikrobiyoloji; enzimoloji; mutasyon veya genetik mühendisliği	1.816
Nanoteknoloji	B82	Nanoteknoloji	52

Bulunan bu patentlerden B82 kodlu patent sınıflandırmasının alt sınıfı olan ve nanobiyoteknoloji açıklamalı B82Y5 kodlu sınıflandırma ile Espacenet

Patent Arama sayfasındaki detaylı arama ekranında arama yapılarak 15 adet patent bulunmuştur. Tablo 2’de gösterilen bu teknolojiler, nanoteknoloji ve biyoteknolojinin alanlarının nanoteknoloji alanında birleşmesinden oluşmuştur.

Tablo 2. Nanoteknoloji ve biyoteknoloji füzyonu patentleri

Başlık	Uluslararası Sınıflandırma
Botulinum nanoemülsiyonları	A61K38/48 A61K8/06 A61K8/34 A61K8/64 A61K39/08 A61Q19/08 B82Y5/00
Lipozom Üretim Yöntemi Ve Lipozom Üretim Cihazı	A61K9/127 B01F3/08 B01J13/04 B82Y5/00 B82Y40/00
Bir nanoemülsiyon bileşimi ve bunun üretim yöntemi	A61K8/06 A61K8/18 B82Y5/00
İn-Vivo Hücrelerin Yok Edilmesi İçin Yüksek Yoğunluğa Sahip İnorganik Nanopartiküller	A61K33/24 A61K41/00 A61P35/00 B82Y5/00
Polimerik Finasterid Nanoparçacık, Bunu İçeren Sulu Bileşim, Alopeci Tedavisine Yönelik Bileşim, Bahsedilen Bileşimi Hazırlamaya Yönelik Metot Ve Bunların Kullanımı	A61K31/58 A61K9/06 A61K9/08 A61K9/51 A61P17/14 B82Y5/00
Fdg (florodeoksiglukoz) konjuge fe3o4 nanoparçacıklar	B82Y5/00 B82Y15/00
Fonksiyonelize poliorganosiloksan matrisine sahip olan ve metalik kompleksler içeren ultra ince nanopartiküller bunların elde edilmesine yönelik yöntem ve bunların tıbbi görüntüleme kullanımları.	A61K49/18 B82Y5/00 B82Y15/00
Profilaktik veya terapötik uygulamalar için lipozomal sferik nükleik asitler tarafından immün modülatörlerin çok değerlikli teslimi.	A61K39/00 A61K9/127 A61K39/02 A61K39/12 A61K39/35 A61K39/385 A61K47/69 B82Y5/00
Kanserin tedavi edilmesine yönelik iyonlaştırıcı radyasyonlar ile kombinasyon halinde hafniyum (iv) oksidin veya renyum (iv) oksidin nanopartiküllerini içeren bileşimler.	A61K41/00 A61P35/00 B82Y5/00
Netilmisin içeren kuru toz inhaler formülasyonu geliştirilmesi.	A61K9/72 B82Y5/00
Stabilize sülforafan.	A61K31/26 A61K8/00 A61K31/40 A61K31/70 A61K47/40 B82Y5/00
Polimerik finasterid ve minoksidil nanopartikülleri, bunları hazırlamak için yöntem, bunları içeren aköz süspansiyon, farmasötik bileşim ve bunların kullanımı.	A61K31/497 A61K9/10 A61K9/14 A61K9/51 A61K31/58 A61P17/14 B82Y5/00
Farnesil tiyosalisilik asit (salirasib) içeren nanopartikül formülasyonu.	A61K31/192 A61K9/16 A61P35/00 B82Y5/00
Ziprasidon hidroklorür monohidrat (zhm) liyofilize nanosüspansiyon formülasyonu	A61K31/496 A61K9/19 A61P25/00 B82Y5/00
Sinyal oluşturma yöntemi ve bu yöntem ile hastalık tanı sistemi	B82Y5/00 G01N33/68

Nanoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin yakınsaması ile ilgili patentler, Espacenet Patent Arama sayfasında detaylı arama ekranındaki IPC bölümüne C08K, C08J,

C09D, C12Q, H01L, H01J, H04R, H05B kodları yazılarak bulunmuş ve Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Nanoteknoloji ve bilgi teknolojileri yakınsaması patentleri

Başlık	Uluslararası Sınıflandırma
Bir çift katmanlı dielektrik tabaka içeren yüksek elektron mobiliteli transistör (yemt) yapısı ve bunun üretim yöntemi	H01L21/00
Nano ölçekte soğutma yapabilen nanoplazmonik cihaz	H01L31/052
Nano piezoelektrik kristaller ile direkt elektrik üretimi	H01L41/00
Tek çip üzerinde morötesi dalga boyu aralığında kuvantum modülatörü, dedektörü ve ışık kaynağı olarak çalışabilen aygıt	H01L31/0203
Sıvı tutmayan, ısıtılabilir film ve uygulama yöntemleri	H01J5/00
Isıtıcılarda yenilik	H05B3/50
Sararan ürünlerin yükselişini sınırlandıran ve geciktiren bir bileşimi içeren esnek zemin kaplaması	B32B27/06 B32B27/18 B32B27/20 B32B27/22 B32B27/30 C08K5/12 C08K7/00 C08L27/06 D06N7/00
Nano-fibriler selüloz jelleri kullanarak bir boya bileşiminin üretimine yönelik proses	A23L29/262 B82Y30/00 C08J3/00 C08J3/075 C08J5/00 C08K3/26 C08L33/02 C08L33/08 C08L33/26 C08L67/00 C08L85/02 C08L97/02

	C09D7/43 C09D101/00 D01D5/42 D01F2/00 D01F2/02 D21B1/04 D21B1/30 D21C9/00
Sol-jel yöntemi ile elde edilen nano boyutlu çapraz bağlayıcı madde	C08K3/34 D06M11/00
Antibakteriyel zeolit içeren medikal saflıkta poliüretan kompozitler ve bunların hazırlanış prosesleri	C08G18/10 C08G18/48 C08J5/18 C08K3/34
Poliolefin nano-bileşikler	C08L23/00 C08F2/44 C08F4/60 C08F4/6192 C08F10/00 C08K3/34 C08K7/08 C08K7/10 C08K3/34 C08F2/44 C08K7/10
Bandaj malzemeleri.	B29B11/16 B32B27/00 B32B27/04 C03C14/00 C08G77/06 C08G83/00 C08J5/04 C08K9/06 C08L83/04 C09D183/04 C08G83/00 C08K9/06 C08L83/04 C08K9/06 C08L83/07 C08L83/06 C08K9/06
Metal nano-parçacıkları ile termal olarak stabilize edilmiş elastomerik organopolisiloksan bileşimi ve elde edilen saydam elastomer.	C12Q1/00 C25B11/12 G01N33/00
Karbon temelli elektrot ve bunun üretim yöntemi	C12Q1/68
Hibridize olmamış probe'un PCR ortamından uzaklaştırılması	C12Q1/00 C12Q1/04
Yüzye zenginleştirilmiş raman saçılmasına dayalı bir tanı yöntemi.	C08G65/00 C12P1/00 C12P7/22
Biyoaktif uçucu yağ ve bileşenlerinin polimerleri ve elde ediliş yöntemi	C08J3/00
Nano hidrolik kireç içeren hazır enjeksiyon malzemesi üretim yöntemi	A23L29/262 B82Y30/00 C08J3/00 C08J3/075 C08J5/00 C08K3/26 C08L33/02 C08L33/08 C08L33/26 C08L67/00 C08L85/02 C08L97/02 C09D7/43 C09D101/00 D01D5/42 D01F2/00 D01F2/02 D21B1/04 D21B1/30 D21C9/00
Nano-fibriler selüloz jelleri kullanarak bir boya bileşiminin üretimine yönelik proses.	C08J9/00 C08J9/12
Polimerik nanoköpk.	A61K47/36 A61K9/50 C08B37/00 C08J3/12 C08J5/08 C08J5/00 C08L77/00
Yüksek moleküler ağırlıklı biyopolimerlerin süper kritik akışkan muamelesi	B29B9/10 C08J5/00
Bir nano takviyeli malzeme üretim yöntemi.	C08G18/10 C08G18/48 C08J5/18 C08K3/34
Selüloz nano whiskersin ve selüloz nanolifin eriyik metodu ile polimer matrise dâhil edilmesi	C08J5/18
Antibakteriyel zeolit içeren medikal saflıkta poliüretan kompozitler ve bunların hazırlanış prosesleri	B32B11/04 B32B5/02 B32B11/10 B32B27/08 B32B27/12 B32B27/30 B32B27/32 B32B37/24 C09D131/04 C09D133/08 C09J7/40 C09J133/08 C09J135/06 E04B1/66
Katmanlı, yüzeyi desenli biyomalzemeler ve doku mühendisliği iskeleleri	C09D5/00
Su yalıtım membranı	C09D5/14 C09D5/02 C09D133/04 C09D133/08
Kaplama bileşimi	C08F2/16 C08F2/44 C08F292/00 C08L51/10 C09D7/80 C09D151/10 C08F2/16 C08F2/44 C08F292/00 C08L51/10 C09D151/10
Antibakteriyel buğulanmayan film ve uygulama yöntemleri	C09C1/00 C09D1/00 C09C1/00 C09D1/00
Antimikrobiyal boya ve astarı	B05D1/36 B05D3/02 B05D5/00 B05D7/00 B05D7/24 C08F2/58 C08L83/05 C09D5/00 C09D7/12 C09D183/02 C09D183/04 C09D183/06 C09D201/00 G02B1/10 B05D7/00
Nano parçacıklı bir fazı olan mikro parçacıkların sulu dispersiyonları ve bunları içeren kaplama bileşimleri	B29C39/02 B05D7/26 C03C17/00 C03C17/25 C04B20/02 C04B26/32 C04B35/14 C04B35/486 C04B35/624 C04B41/49 C08F292/00 C09D4/00 C09D4/06 C09D163/00 C09D183/04 C09D4/06
Bir boya ve üretim yöntemi	A61K9/14 A01N25/26 A01N25/28 A01N65/00 A61K9/127 A61K31/165 A61K31/20 A61K31/337 A61K31/56 A61K31/7088 A61K31/715 A61K38/00 A61K38/22 A61K39/395 A61K45/00 A61K47/10 A61K47/24 A61K47/26 A61K47/30 A61K47/34 A61K47/36 A61K47/42 A61K49/04 A61P5/14 A61P9/12 A61P25/00 A61P29/00 A61P35/00 B01J13/02 B01J13/14 B01J19/00 B32B9/02 B32B15/04 B32B19/00 B32B27/00 C08J3/12 C08L101/00 C09B67/08 B01J13/02
Aşınmaya karşı dayanıklı difüzyon geçirimsiz tabaka sistemli madde	H04R17/00
Mano yapısında kalıp gövdeleri ve tabakalar üretme yöntemi	C08L1/02 D21C9/00 D21H11/18 D21H17/67
Kaplanmış partiküller, yapımı ve kullanım yöntemleri	A61K9/14 A61K9/70 C08L67/04
Bir piezoelektrik malzeme	C08J5/08 C08J5/00 C08L77/00
Jel bazlı kompozit malzemelerin üretimine yönelik proses.	C08G18/10 C08G18/48
Bir ilaç iletim sistemi olarak dokumasız membran.	
Bir nano takviyeli malzeme üretim yöntemi.	
Metalik nano gümüş içerikli poliüretan sünger	

Biyoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin yakınsaması ile ilgili patentler, Espacenet Patent Arama sayfasındaki

detaylı arama ekranındaki IPC bölümüne G01N kodu yazılarak bulunmuş ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Biyoteknoloji ve bilgi teknolojileri yakınsaması patentleri

Başlık	Uluslararası Sınıflandırma
Balık indeksi hesaplama sistemi	G01N33/18
Nükleotidleri içeren nükleozomların saptanmasına yönelik yöntem.	G01N33/574
IL-17 inhibitörü terapisi etkinliği için bir biyo-işaret olarak lipokalin 2	G01N33/564 G01N33/68
Yonga-üstü-lab prensibine dayalı yerinde tahlil yapan çoklu kanser ve kardiyovasküler hastalık biyo gösterge tespit cihazı	G01N27/327
Mikroelektromekanik sistem (MEMS) teknolojisi ile üretilmiş, mikroakışkan-kanal içine gömülebilir, yatay ekseninde salınan gravimetrik sensör aygıtı	G01G11/08
Gen sıralayıcı ve yöntemler	C12N15/09 B01J19/00 C12Q1/68 C40B40/06 G01N35/00 C12Q1/68 B01J19/00

Son olarak, biyoçip, biyosensör, biyomekatronik ve moleküler görüntüleme içiren nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin yakınsaması ile

oluşturulan teknolojik yeniliklerin patentleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Bu aramada kullanılan IPC kodları, A61K, B01J, C08G, C12Q, H01L'dir.

Tablo 5. Nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilgi teknolojileri yakınsaması patentleri

Başlık	Uluslararası Sınıflandırma
Lignoselüloz içerikli bitkilerden elde edilen liflerden oluşturulan tekstil yüzeyleri. Teknik tekstiller. kaplama.kompozit yapılar. nano yapılar	B01J23/00
TiO ₂ -ZnO nanokompozit film	B01J21/06 B01J23/06
Bir nano-parçacık yığınlaştırma yöntemi	B01J13/00
Yüksek basınçlı homojenizatör ile nano-çinkoborat üretimi	C01G9/00 B01J3/00 C01B35/12 C09C3/04
Nano-boyutlu metal oksit tozlarının hazırlanması için işlem	B01J23/10 B01J35/00 B01J35/02 B01J37/00 B22F1/00 B22F9/00 B22F9/24 B22F9/30 C01B13/18 C01F17/00 C01G23/053 C01G23/07 C01G25/00 C01G25/02 C01B13/18 C01B13/14 C01F17/00 C01G23/047 C01G25/02
Kaplanmış partiküller yapımı ve kullanım yöntemleri	A61K9/14 A01N25/26 A01N25/28 A01N65/00 A61K9/127 A61K31/165 A61K31/20 A61K31/337 A61K31/56 A61K31/7088 A61K31/715 A61K38/00 A61K38/22 A61K39/395 A61K45/00 A61K47/10 A61K47/24 A61K47/26 A61K47/30 A61K47/34 A61K47/36 A61K47/42 A61K49/04 A61P5/14 A61P9/12 A61P25/00 A61P29/00 A61P35/00 B01J13/02 B01J13/14 B01J19/00 B32B9/02 B32B15/04 B32B19/00 B32B27/00 C08J3/12 C08L101/00 C09B67/08 B01J13/02
Bir çift katmanlı dielektrik tabaka içeren yüksek elektron mobiliteli transistör (yemt) yapısı ve bunun üretim yöntemi	H01L21/00
Nano ölçekte soğutma yapabilen nanoplazmonik cihaz	H01L31/052
Nano piezoelektrik kristaller ile direkt elektrik üretimi	H01L41/00
Tek çip üzerinde morötesi dalga boyu aralığında kuantum modülatörü, dedektörü ve ışık kaynağı olarak çalışabilen aygıt	H01L31/0203
Biyoaktif uçucu yağ ve bileşenlerinin polimerleri ve elde edilme yöntemi	C08G65/00 C12P1/00 C12P7/22
Karbon temelli elektrot ve bunun üretim yöntemi	C12Q1/00 C25B11/12 G01N33/00
Hibridize olmamış probe'un PCR ortamından uzaklaştırılması	C12Q1/68
Yüzeyde zenginleştirilmiş raman saçılmasına dayalı bir tanı yöntemi	C12Q1/00 C12Q1/04
Nano-parçacık bileşimler	A61K9/14 A61P17/10
Nano taşıyıcılara ait formülasyonlar ve bunların hazırlanmasına ilişkin yöntemler	A61K31/436 A61K9/14 A61K9/51 A61K47/06 A61K47/14
Ozonlanmış yağ içeren solüsyonlar	A61K9/08
Agregasyon ile ilgili hastalıkların tedavisine yönelik iyileştirilmiş nanoantikorlar	A61K38/36 A61K39/00 C07K16/36
Bir ilaç iletim sistemi olarak dokumasız membran	A61K9/14 A61K9/70 C08L67/04
Rosuvastatinin oral yolla kullanımı için kendiliğinden mikro/nano emülsifiye olabilen ilaç taşıyıcı sistemi	A61K9/107 A61K47/10 A61K47/12 A61K47/14
Ozonlanmış yağ içeren solüsyonlar	A61K9/14 C11C3/00
Kanser tedavisini ve gıda ile ilgili bileşikler içeren tıp alanlarında amfipatik veya hidrofobik moleküller için taşıyıcı olarak nano-parçacıklar, preparasyon için proses ve bunların kullanımı	A61K31/015 A61K36/00
Yüksek moleküler ağırlıklı biyopolimerlerin süper kritik akışkan muamelesi	A61K47/36 A61K9/50 C08B37/00 C08J3/12
Tedavi amaçlı oküler uygulamalarda kullanılan nanopartiküler yapıda bir insert ve üretim yöntemi	A61K31/201 A61K9/107 A61K31/21 A61K31/5383 A61P27/02
Antimikrobiyal preparasyonların infüzyon çözeltilerinin hazırlanması için farmasötik bileşim, bunların üretim süreci	A61K9/00 A61K9/08
Nano Balık Aşısı	A61K39/00
Terapötik maddeleri barındıran nano kürelerin (kapsüllenmiş nano parçacıkların) dokulara yönelik implante edilemez cihazla yerleştirilmesi ve böylece gerekli hücre döngüsünü hedefleyecek doku içi salınımın temin edilmesi sayesinde kan akışı geliştirilerek koroner arterin canlandırılması	A61K47/14 A61L29/16 A61M25/04 A61M25/10 A61M29/02
Pişik ve idrar yolu enfeksiyon önleyen bebek bezi	A61K33/00 A61K33/38
Diş taşı oluşumunu önleyici bileşim.	A61K8/24
Peptitlerden oluşan organik nano-kalıpların etrafında biyolojik mineralizasyon yoluyla	A61K38/00

inorganik nano yapıların üretilmesi	
Mikron boyutlu çinko oksit (ZnO) plakaların üretim yöntemi	A61K8/00 A61K8/22 A61K8/27 A61Q17/00 A61Q17/04
Nano boyutta gümüş içeren kompozisyonun cilt hastalıklarının tedavisinde ve/veya önlenmesinde kullanımı	A61K9/00
Fulleren, fulleren türleri türleri, karbon nanotüp veya lipit nanotüp ile hazırlanmış/sabitleştirilmiş lipozomlar	A61K47/44 A61K9/127 A61K33/44
Metalik nano gümüş içerikli poliüretan sünger	C08G18/10 C08G18/48
Antibakteriyel zeolit içeren medikal saflıkta poliüretan kompozitler ve bunların hazırlanış prosesleri	C08G18/10 C08G18/48 C08J5/18 C08K3/34
Biyoaktif uçucu yağ ve bileşenlerinin polimerleri ve elde ediliş yöntemi	C08G65/00 C12P1/00 C12P7/22
Bandaj malzemeleri.	B29B11/16 B32B27/00 B32B27/04 C03C14/00 C08G77/06 C08G83/00 C08J5/04 C08K9/06 C08L83/04 C09D183/04 C08G83/00 C08K9/06

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, yeniliklerini patentleyerek koruyan sektörlerde teknoloji füzyonuna vurgu yaparak yakınsama literatürüne deneysel katkı sağlamaktır. Çalışmanın sonuçları, ortaya çıkarılan patent tablolarına bakılarak şu şekilde ifade edilebilir. Tablo 2'de gösterilen nanoteknoloji ve biyoteknolojinin yakınsaması ile elde edilen teknolojik yenilikler tıp alanında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Tablo 3'te gösterilen nanoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin birleşmesi ile ortaya çıkan teknolojiler, yarıiletkenler, makromoleküler bileşimler, kaplama ve kimyasal boya ve pizoelektrik dönüştürücülerdir. Tablo 4'te gösterilen biyoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin birleşmesi ile elde edilen teknolojiler gen mühendisliği, biyohesaplama ve biyometridir. Son olarak, Tablo 5'te sıralanan çalışmamızın temel amacı olan nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin birleşimi ile elde edilen teknolojik yenilikler için alınan patentlerin katalizörler, yarıiletkenler, makromoleküler bileşimler, enzimler, nükleik asitler ve mikroorganizmaları ölçme süreçleri, tıbbi ve temizlik amaçlı ilaçlar olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışma, patent verilerine dayanarak hem teknoloji füzyonları hem de yakınsama süreçlerinin belirlenmesini uygulanabilir hale getirmek için metodolojik bir yaklaşım önerir [4]. Patent tebliğleri ve ortak sınıflandırmayı kullanarak bilgi teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoteknoloji arasındaki teknolojik yakınsamaları araştırdık. Teknoloji yakınsamasını araştırmak için WIPO [(World Intellectual Property Organization) (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü)] tarafından önerilen teknoloji sınıflandırması kullanarak, Türkiye'nin 1996'dan 2020'ye kadar olan patent verilerinden yararlanarak ortak sınıflandırma analizi kullanılmıştır. Bütün patentler ile ilişkili tüm IPC verileri analiz edilmiştir. Özellikle, biyomedikal cihazların programlama, mobil iletişim ve dijital içerikler ile güçlü bir ilişkisi olduğu gösterilmiştir. Aynı şekilde, moleküler biyomühendislik ve bilgi teknolojileri alanlarında büyük ölçüde teknolojik yakınsama gösterilmiştir. Bu çalışma, aynı zamanda, teknoloji yakınsamasını meydana getiren organik kimya ve farmasötik gibi teknoloji alanlarını göstermiştir.

Tekno-paradigmalarındaki değişim ve yüksek teknolojinin mevcut itmesi, Ar-Ge'de işbirliği, teknoloji füzyonu, teknolojik yakınsama ve çapraz disiplinciliği bilginin yeni tanımlayıcıları yapmıştır. Teknoloji füzyonu sayesinde, teknolojinin temel özellikleri sıfırdan başlamak yerine daha az çaba ve kaynak ile diğer teknolojileri geliştirmek için kullanılabilir. Ayrıca, teknoloji füzyonu, genellikle buluşlara ve sonuçlarına ulaşmada daha başarılı olarak algılanır. Nanoteknoloji ve biyoteknoloji arasında teknoloji füzyonu olması durumunda, biyoteknoloji nanoteknolojinin her seferinde bir atom oluşturma ve şekillendirme yeteneğinden yararlanarak nanobiyoteknolojiye genişletilebilir. Biyoteknolojiden nanobiyoteknolojiye olan bu değişim, oluşturulan nesnelere atomik seviyedeki detaylarını tasarlamak ve değiştirmek için geleneksel biyoteknolojiyi geliştirir. Nanobiyoteknolojinin bu atomik seviyede mühendislik ve üretimi, insan sağlığı ve teknolojisi için derin işler gerçekleştirilebilir. Teknoloji füzyonu, canlı bir hücre çevresinde en iyi çalışan biyonomakine ve örneğin canlı bir doku ile mükemmel bir şekilde bütünleşen biyomateriyaller oluşturur [12].

Bu makalenin katkısı, bilgi teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoteknoloji arasındaki füzyon ve yakınsamayı araştırmak için nicel veriler ve sistematik süreçler kullanmasıdır. Bu çalışmanın bulguları, ilgili firmaların ve kurumların Ar-Ge ve teknoloji yönetimi için kullanılabilir. Bu bulgular, ilgili organizasyonların pazar ihtiyaçlarını karşılayacak yeni teknolojik alanları araştırmalarına da yardımcı olabilir. IPC kodlarının farklı seviyeleri, patentlerin çeşitli unsurları ve daha detaylı bir analiz ile gelecek çalışmalar iyileştirilebilir. Nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilgi teknolojileri arasındaki teknoloji füzyonu ve yakınsaması araştırma alanı, bu çalışmanın sınırlamalarından biridir.

KAYNAKÇA

- [1] Kodama, F. 1992. Technology fusion and the new R&D. Harvard Business Review, July-August, 70-78.
- [2] Rotolo, D., Hicks, D., Martin, B. 2015. What is an emerging technology?. Research Policy, 44(10), 1827-1843.
- [3] Kodama, F. 2013. MOT in transition: from technology fusion to technology-service convergence. Technovation, 34, 505-512.

- [4] Caviggioli, F. 2016. Technology fusion: identification and analysis of the drivers of technology convergence using patent data. *Technovation*, 55-56, 22-32.
- [5] Geum, Y., Kim, C., Lee, S., Kim, M-S. 2012. Technological convergence of IT and BT: evidence from patent analysis. *ETRI Journal*, 34(3), 439-449.
- [6] Lee, W. S., Han, E. J., Shon S. Y. 2015. Predicting the pattern of Technology convergence using big-data technology on large-scale triadic patent. *Technological Forecasting & Social Change*, 100, 317-329.
- [7] Kang, B. 2011. Information technology convergence for industry in Korea. *International Symposium on Software and Network Engineering, First ACIS*, 149-151.
- [8] Kim, K-H., Shim, W., Moon, Y-H., Kim, K-H., Son, J-K., Kwon, O-J. 2012. The structure of bio-information-nano technology convergence from firms' perspective. *Proceedings of PICMET'12: Technology Management for Emerging Technologies*, Vancouver, British Columbia, Canada, 579-587.
- [9] Ko, N., Yoon, J., Seo, W. 2014. Analysing interdisciplinary of technology fusion using knowledge flows of patents. *Expert Systems with Applications*, 41, 1955-1963.
- [10] Hacklin, F., Raurich, V., Marxt, C. 2004. How incremental innovation becomes disruptive: the case of technology convergence. *IEEE International Engineering Management Conference*, Singapore, 1(8), 32-36.
- [11] Hirooka, M. 1998. Business opportunity and technology fusion in terms of innovation dynamism. *International Conference on Engineering and Technology Management. Pioneering New Technologies: Management Issues and Challenges in the Third Millennium*. San Juan, Puerto Rico, USA, 1-7.
- [12] No, H. J., Park, Y. 2010. Trajectory patterns of technology fusion: Trend analysis and taxonomical grouping in nanobiotechnology. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 63-75.