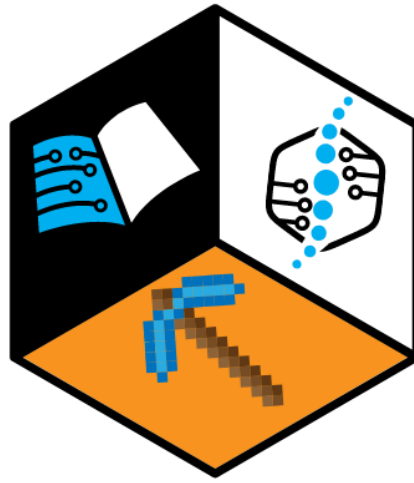


NANOWARE Müfredatı

MODÜL 6: NANOTEKNOLOJİNİN UYGULANMASI

SONUÇ: R1/T1.1



NANOWARE

31.10.2022

HeartHands Solutions

Yazan: Elena Aristodemou

Proje Numarası 2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



**Co-funded by
the European Union**

Bu yayının oluşturulması için verilen Avrupa Komisyonu desteği, sadece yazarların görüşlerini yansıtan içeriklerin onaylanması anlamına gelmez ve Komisyon burada yer alan bilgilerden ortaya çıkarılan herhangi bir kullanım için sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

1. Modüle Giriş	3
2. Nanoteknoloji Uygulamaları	4
2.1 Sektör 1: Elektronik Mühendisliği	4
2.2 Sektör 2: Çevre Bilimi.....	5
2.3 Sektör 3: Tıp	7
2.4 Sektör 4: Tüketici Ürünleri	8
3. Başarı öyküleri & en iyi uygulamalar	10
4. Referanslar	12

1. Modüle Giriş

Bu modül, farklı bilim ve teknoloji alanlarında nanoteknolojinin büyük potansiyelini göstermektedir. Çeşitli uygulamaların gösterilmesi ile, bu modül nanoölçekte maddenin uyarılmasının önemine vurgu yapmaktadır ve örnek olarak dört endüstriyel sektörü (BT, Çevre Bilim, Tıp ve Tüketici Ürünleri) kullanmaktadır.

Tanım

Bu modül temel nanoteknoloji uygulamalarını içerecektir. Daha belirgin olarak, bu tür bir teknolojinin elektronik mühendisliği, çevre bilim, tıp ve gıda güvenliğinde nasıl uygulandığını açıklayacaktır. Son olarak, birkaç başarı öyküsü ve gerçek hayat deneyimleri sunacaktır.

Modül Amaçları

Bu modül ile, öğrenciler çeşitli nanoteknoloji uygulamalarını öğrenecektir. Ayrıca çok sayıda farklı alanda bu tür bir teknolojinin büyük potansiyelini anlayacaklardır.

Öğrenme Hedefleri

Bu öğrenme faaliyeti, nanoteknoloji ve uygulamalarının dikkate değer ölçüde geniş kapsamını öğrencilere tanıtmayı amaçlamaktadır. İdeal olarak, öğrenciler nanoölçekte maddenin uyarılmasından gelen potansiyel faydaların tanınmasını ve bunun çeşitli alanlarda öneminin desteklenmesi gerektiğini öğreneceklerdir.

Öğrenme çıktıları

Bu modülün başarı bir şekilde uygulanması ile, öğrenciler şunları yapabileceklerdir:

- Nanoteknolojinin [Elektronik Mühendisliğinde] nasıl uygulandığını anlayacaklardır
- Nanoteknolojinin [Çevre Biliminde] nasıl uygulandığını anlayacaklardır
- Nanoteknolojinin [Tıp alanında] nasıl uygulandığını anlayacaklardır
- Nanoteknolojinin [Tüketici Ürünlerinde] nasıl uygulandığını anlayacaklardır

Tahmini oturum süresi

Verilen bilgilerin uygulanması ile birlikte bu modülün tamamlanması 3 ders sürecektir.

2. Nanoteknoloji Uygulamaları

Nanoparçacıklar ve nanomateryallerin, kendi yapılarını oluşturan atomların sayısına ve türüne bağlı olarak, kendilerine has fiziksel, kimyasal ve elektronik özellikleri vardır. Bu özellikler bunların çeşitli alanlarda uygulanmaları için büyük bir potansiyelleri olmalarını sağlar; nanoölçekte maddenin uyarılması atomik olarak tasarlanan materyallerin yeni bir sınıfını üretebilir ve böylece araştırma ve uygulamalarda devrim yaratabilir (Poole & Owens, 2003).

Bu modülün amaçlarına uygun olarak, Elektronik Mühendisliği, Çevre Bilim, Tıp ve Tüketici Ürünleri sektörlerindeki uygulamaları kapsama alacağız.

2.1 Sektör 1: Elektronik Mühendisliği

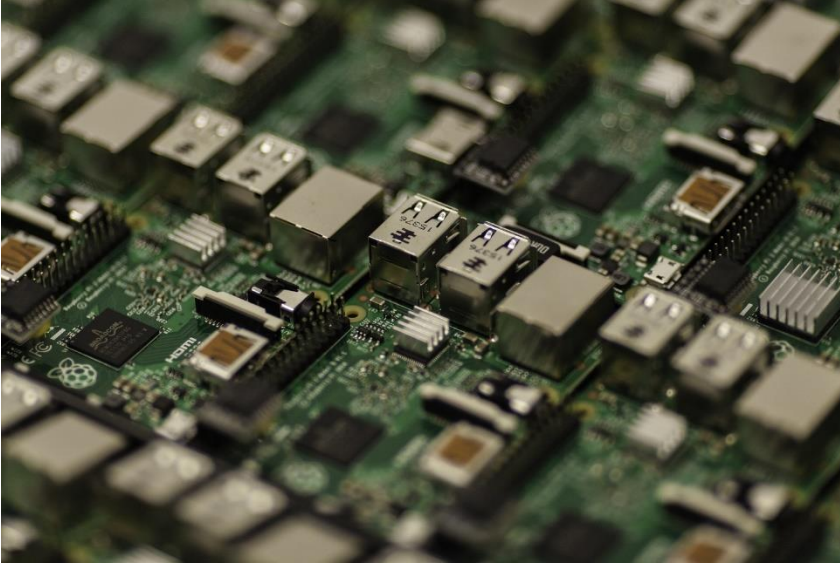
Elektronik mühendisliğinde, nanoteknoloji daha fazla işlevi, yüksek performans sonuçları ve benzerleri olan geliştirilmiş cihazlar ve sistemler oluşturmak için kullanılır. Kesinlik mühendisliği ve mikro-elektronik sektörü, artık nanoyapıların kendine has özelliklerinden faydalanabilir ve daha az miktarlarda güç harcayarak, daha büyük veri miktarlarını yöneten, işleyen ve depolayan daha hızlı ve seyyar sistemler ve cihazlar geliştirebilir (Bayda ve ark., 2019). Nanoimalat sayesinde uygulanabilir.

Nanoimalatta, nanomateryaller iki şekilde sentezlenir:

- Yukarıdan aşağıya yaklaşım
- Aşağıdan yukarıya yaklaşım

Yukarıdan aşağıda nanoimalat, nano boyutlarda küçük parçacıklar oluşturmak için yığın materyallerin uyarılması ile ilgilidir (Parmasimav ve ark., 2021). Bu yaklaşımın bir örneği grafen bazlı mikroçiplerin oluşturulmasıdır (silikon bazlı olanların tersine)- bu harika potansiyeli olan devrim niteliğindeki bir üründür.

Aşağıdan yukarı nanoimalat, *kendinden kurulum veya birlikte çökeltme yöntemleriyle (ibid.) nanomateryaller oluşturmak için küçük parçacıkların* kurulumu ile ilgilidir. Bu yaklaşımın bir örneği, tekil atomlar ve moleküller kullanarak, mikroçipler gibi nano boyutlu elektronik cihazların oluşturulmasıdır (Marr, 2022).



Görüntü: USB Teknolojisi

Kaynak: Pixabay.com

2.2 Sektör 2: Çevre Bilimi

Araştırmacılar ve bilim insanları, enerji tasarrufu çözümleri için ve çevresel amaçlarla çeşitli nanoteknoloji uygulamalarını denemektedir. Etkinliği ve uygunluğunun yanı sıra, nanoölçekteki yüksek teknoloji, daha az enerji harcayan, daha hafif olan ve daha az veya sıfır emisyon üreten, kurulumu ve daha fazlası kolay olan yeni yapılar ve cihazlar oluşturmada kullanılmaktadır.

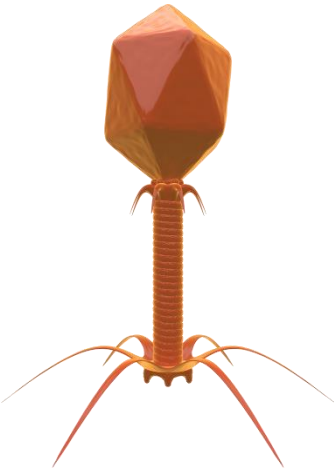
Nanoteknoloji, özellikle alternatif enerji kaynakları uygulamaları için araştırma ve deney konularında özellikle popülerdir. Örneğin, bilim insanları kurulumu daha kolay ve ucuz olacak olan daha etkin bir alternatif olarak basılabilir güneş panellerinin potansiyelini test etmektedir.



Görüntü: Güneş enerjisi

Kaynak: Pixabay.com

Su kalitesi araştırmalarında, nanomateryaller, tehlikeli kimyasallar, virüs hücreleri ve benzerleri gibi organik moleküller ve toksik metallerin ortadan kaldırılması için toksisiteyi azaltmak için kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın bir örneği, su kalitesini izlemek ve patojenleri tespit etmek için “nano mühendislik araçları olarak bakteriyofajların kullanımıdır (Bayat ve ark., 2020).



Görüntü: Bakteriyofaj

Kaynak: Pixabay.com

Benzer bir şekilde, manyetik nanomateryaller yağ saçını kirlilik parçacıklarının ortadan kaldırılması için kullanılmaktadır (Singh ve ark., 2020).

2.3 Sektör 3: Tıp

Nanoölçekteki maddenin araştırılması ve uyarılması, bilim insanları ve araştırmacılarının hastalıklar gibi bozulmaların kaynağının yanı sıra moleküler davranış ve işlev konusunu daha iyi anlamalarını sağlamıştır. Bunun bir sonucu olarak:

Artık biyoloji ve tıp ilaç tasarımları ve hedeflerini geliştirebiliyor (EC, 2006).

Nanomateryaller aynı zamanda doku mühendisliği ve görüntüleme (ibid.) dâhil olmak üzere analitik ve aygıtlı uygulamalarda da kullanılmaktadır.

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/glossary/tuv/tissue.htm

Nanoteknoloji aynı zamanda, prosedürler, hastalık tedavileri, ilaç teslimler, tıbbi cihazlar ve tıbbi aletler ve benzerlerini geliştirmek için de kullanılmaktadır.

Araştırmanın gösterdiği gibi, nanoteknolojiler çeşitli hastalıkların tanısı (moleküler görüntüleme dâhil) ve tedavisi/ilaç iletiminde önemli bir gelişmiş biyo-ilaç olabilir. (Bayda ve ark., 2019). Bunun temel nedeni, nanoparçacıkların belirli proteinleri veya hastalıklı hücreleri tespit etmek ve yakalamak için kullanılabilmesidir.

Nano farmasötikler, ilaç teslimi ve rejeneratif tıp (ibid.) konularında zaten popülerdir.

Nano farmasötikler, nanoparçacıkların kendine has özellikleri ve işlevlerinden faydalanmak için nanobiyoteknoloji ile geliştirilen devrimsel nitelikteki farmasötiklerdir.

Nanobiyoteknoloji uygulaması, optimal ilaç teslimi, hedeflenen kanser tedavisi, anti-mikrobiyal aktivite, doku rejenerasyonu, sinir koruması v.b.'lerini sağlar.

Nano-onkoloji, sağlıklı dokuya zarar vermeden doğrudan hedef alınan tümör alanları üzerinden geleneksel kemoterapi ilaçlarının etkinliğini geliştirmiştir, bu şekilde, nano-onkoloji, geleneksel kemoterapiye kıyasla daha yüksek yanıt oranlarına sahiptir ve sistemik toksisiteyi düşürmüştür (Bayda ve ark., 2019).

DNA nanoteknolojisi, çeşitli DNA nanoyapılarının mevcut yaklaşımı ve moleküler kendinden kurulumun kontrolü ile ilgilidir ve biyofizik, tanılar, nanoparçacık ve protein oluşumu, biyomolekül yapı tespiti, ilaç teslimi ve sistemik biyoloji gibi alanlarda uygulanır.(Seeman & Sleiman, 2017).



Görüntü: DNA

Kaynak: Pixabay.com

2.4 Sektör 4: Tüketici Ürünleri

Nanoölçekte, maddeler diğer ölçeklerde olduğundan çok farklı davranırlar, nanoparçacıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri daha büyük ölçeklerde olan materyallerin özelliklerinden önemli ölçüde farklılık gösterir. Şekil, boyut, yüzey özellikleri ve iç yapıya bağlı olarak, nanoparçacıklar belirli kimyasallar ile birleşince özelliklerini değiştirebilirler ve bunları ya ayıracak veya gruplaştıracak olan bu maddeler arasında **çekici veya itici etkileşimlerde** bulunabilirler (EC, 2006).

Birçok tüketici ürünü hâlihazırda nanoparçacıklar içermektedir. Nanoteknoloji, bu ürünlerin özelliklerini ve dayanıklılığını geliştirmeyi ve böylece tüketiciler için vazgeçilmez hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Örnekler:

- **Kıyafet:** Nanoparçacıkları kaplama yöntemlerine yerleştirerek, bilim insanları artık su çekmeyen veya daha leke tutmaz kumaşlar yapabilirler.
- **Yüzey koruma materyalleri:** Nanoparçacıklar yüzeyler ve sistemler için daha güçlü, daha esnek, daha hafif ve 'daha akıllı' çözümlerdir (örneğin, çizilmez camlar, çatlamaya dayanıklı boyalar, duvarlar için grafiti önleyici kaplamalar, vb.)

- **Otomobil güvenliği:** Nanoparçacıklar otomobil güvenliğini artırmak için kullanılır. Örneğin, lastiklerin yola yapışmasını artırabilir, otomobil gövdesinin sağlamlığını artırabilir veya paneller ve ekranlar üzerindeki parlama veya buğulaşmayı önleyebilir.
- **Kozmetikler:** Nanoparçacıkların kendine has özellikleri, kozmetik ürünlerini geliştirmek ve yüksek kaliteli ürünler geliştirilmesi için kullanılır (örneğin, yüksek UV korumalı şeffaf güneş kremleri, netliği artırılmış ve daha iyi emilime sahip ürünler vb.).
- **Spor ürünleri:** Spor ekipmanlarına gömülü nanoparçacıklar, daha hafif ve daha dayanıklı ürünler oluşturabilir (örneğin, zıplama özelliklerinin daha uzun süre sürdürebilen tenis topları).
- **Gıda güvenliği ve Paketleme:** Kaplama yöntemlerinde gömülü nanoparçacıklar ile, bilim insanları artık gıda muhafazasını geliştirebilir ve gıdaların güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayabilir.
- **Gıda güçlendiriciler:** Nanoteknoloji gıda dokusunu ve tatlarını iyileştirebilir, hatta geleneksel gıdaların (örneğin mayonez) daha sağlıklı versiyonlarını geliştirmek için kullanılabilir.



“Örneğin, mayonez- yağ, yumurta sarısı, sirke ve tatlandırıcıların bir emülsiyon içerisinde karıştırılması ile yapılır- geleneksel olarak yapıldığında genellikle %70 yağ içerir. Dokusu, emülsiyon içindeki küçük, doğal olarak nano-boyutlu yağ damlacıkları tarafından sağlanır. Bu damlalar uyarılarak ve bunları yağ yerine su ile karıştırarak, araştırmacılar mayonezin kalın, kremi dokusunu korumayı ve toplam yağ içeriğini %40'ın altına düşürmeyi umuyorlar” (Oakes, 2020).

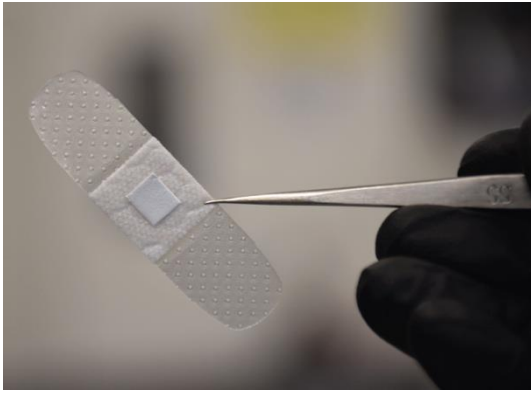
3. Başarı öyküleri & en iyi uygulamalar

“Akıllı bandaj”

<https://www.uri.edu/news/2021/01/smart-bandage-detects-could-prevent-infections/>

URI kimya mühendisleri, enfeksiyonları tespit eden ve engelleyebilen özel tasarımı bir bandaj geliştirmiştir.

Bu bandajın fiberlerine, gömülü karbon nanotüpler eklediler, “bir yaradaki enfeksiyonu tespit etmek ve izlemek için sürekli, invazif olmayan bir yol oluşturdular” (NNI, 2021).



Görüntü: Akıllı bandaj

Kaynak: URI.edu

Wilson'ın 'çift çekirdekli' tenis topu

<https://www.wilson.com/en-us/tennis>

Tenis alanında uzmanlaşan Wilson, rekabet avantajını artırmak için nanoteknolojiyi kullanmaktadır.

Örneğin, iç çekirdeği kil nanoparçacıkları ile kaplanmış çift çekirdekli bir tenis topunu tanıttı. Bir sızdırmaz gibi vazife görerek, havanın dışarı çıkmasını çok daha zor hale getirir ve top basıncını ve zıplama özelliğini sıradan topların iki kat daha uzun süre sürdürür.



Görüntü: Tenis

Kaynak: Pixabay.com

Hidrofob kaplama

<https://kriya-materials.com>

Kriya Materials (Hollanda), nanoteknoloji kullanarak ürünler için bir hidrofob ve oleofobik kaplama tekniği geliştirmiştir. Yüksek temas açısı sebebiyle, bu şirketin kaplaması diğerlerinin yanı sıra temizlemesi kolay özellikler, aşırı aşınma direnci ve lekeler ve damgalara karşı dayanıklılık sağlar.

Bu şirket, plastik kaplamalar, koruyucu filmler, reklam panoları ve araç içi bilgi filmi ve benzerleri gibi çeşitli uygulamalarda müşteriye özel çözümler sunar.



Görüntü: Yüzey damlaları

Kaynak: Pixabay.com

4. Referanslar

Bayat, F., Didar, T. F., & Hosseinidoust, Z. (2020, Aralık 8). Gelişmekte olan araştırmacı dizileri: Su ve atık suda patojen tespiti ve kalitenin izlenmesi için Nano Tasarım araçları olarak bakteriyofajlar. Çevre Bilimi: Nano. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/en/d0en00962h/unauth> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2019, Aralık 27). Nanobilim ve nanoteknolojinin tarihi: Kimyasal-fiziksel uygulamalardan nanotıbbı. Molecules (Basel, İsviçre). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982820/#B16-molecules-25-00112> adresinden, 05 Ekim 2022 tarihinde alındı

EC. (2006). Nanoteknolojiler. Halk Sağlığı. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/nanotechnologies/index.htm#il1 adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Jain, K. K. (2017). Nanofarmasötikler. SpringerLink. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4939-6966-1_5 adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Marr, B. (2022, Ekim 12). Nanoteknolojinin günlük hayattaki 7 şaşırtıcı örneği. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/07/03/7-amazing-everyday-examples-of-nanotechnology-in-action/?sh=1561e0843e82> adresinden, 12 Ekim 2022 tarihinde alındı

Oakes, K. (2020, Eylül 24). Nanoteknoloji: Gıda ve ambalajda nasıl kullanılır? FoodUnfolded. <https://www.foodunfolded.com/article/nanotechnology-how-its-used-in-food-and-packaging> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Otto, D. P., & de Villiers, M. M. (2013). Nanoölçek neden özeldir (ya da değildir)? Temel özellikleri ve Nano-Etkin İlaç Dağıtım Sistemlerinin tasarımıyla nasıl ilişkilidir. Nanoteknoloji İncelemeleri, 2(2), 171–199. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2012-0051>

Paramasivam, G., Palem, V. V., Sundaram, T., Sundaram, V., Kishore, S. C., & Bellucci, S. (2021). Nanomateryaller: Sentez ve Teranostik uygulamaları. Nanomateryaller, 11(12), 3228. <https://doi.org/10.3390/nano11123228>

Poole, C. P., & Owens, F. J. (2003). Nanoteknolojiye giriş. Wiley-InterScience.

Seeman, N. C., & Sleiman, H. F. (2017). DNA nanoteknolojisi. Doğal Materyal İncelemeleri, 3(1).
<https://doi.org/10.1038/natrevmats.2017.68>

Singh, H., Bhardwaj, N., Arya, S. K., & Khatri, M. (2020). Petrol sızıntılarının çevresel etkileri ve manyetik nanomateryaller ile iyileştirilmesi. Çevre Nanoteknoloji, İzleme & Yönetim, 14, 100305.
<https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100305>