

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

ÜNİVERSİTE VE ÜZERİ SEVİYESİ SEVİYESİ FİKİR

KATEGORİSİ

TAKIM ADI

BIOTECHFORCE

PROJE

AKILLI ŞIRINGA

BAŞVURU ID

349089

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) (5 puan)

Sağlık çalışanları içinde çoğunluğu oluşturan hemşireler; hekime bağımlı ve doğrudan kendi kararlarına dayalı bağımsız işlevlerinin çokluğu, çeşitliliği ve hasta ile beraberliklerinin sürekliliği gibi nedenlerle, diğer meslek gruplarına kıyasla daha sık ve daha çok hatalı uygulama riski ile karşılaşır. Hemşireler, özellikle kritik hasta bakım süreçlerinde ve acil servislerde planlanan ilaç ve intravenöz sıvı uygulamalarını gerçekleştirebilmek için çok kısa sürede etkin bir damar yolu açmak zorundadırlar. Fakat hastada bulunan şok, hipotansiyon, travma, yanık ve diğer tıbbi problemlerin olması ,hastanın obez olması, venlerinin derinde olması, yaşlı ve çocuk-bebek olması, önceki girişimlere bağlı tromboflebit (ven içerisinde pıhtı oluşumu)olması, kemoterapi alması, periferik ödem ,ciddi dehidratasyon gibi faktörler hemşirelerin hasta üzerinde damar yolu açabilmesini ve intravenöz girişimi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle hastanelerin özellikle acil servisler, kemoterapi üniteleri, çocuk servisleri gibi güç damar yolu durumlarının yaşandığı birimlerde hasta sağlığını riske atmaksızın uygulanabilecek etkin bir yöntem gereksinim duyulmaktadır. Bu gereksinimi göz önünde bulundurarak deri altında yer alan 8-10mm derinliğindeki periferik damarları görüntüleyen, yansıtıcı yakıncızılötesi (near-infrared) teknolojisile, gerçek-zamanlı (real-time) bir görüntü oluşturması esasına dayanan şırınganın iğne ucunun bulunduğu bölüme entegreli ledler yardımıyla görüntü oluşturan Akıllı Şırınga tasarlamayı planlamaktayız. Akıllı Şırınga tasarımında damar yolu açılması için kullanılan intraketler standart olarak tasarlanacaktır. Akıllı Şırınga içerisinde kullanılacak olan 850 nm dalga boyuna sahip kızılötesi power ledler, kandaki alyuvarlarda bulunan hemoglobinin gelen ışınları soğurması özelliğinden yararlanılarak damarların diğer dokulardan farklı olarak görüntülenmesini sağlar ve hastanın damar görüntüsü yine hastanın derisi üzerine yansıtılır. Yaş ve hastalıklar sebebiyle hastalarda farklılık gösteren damar kalınlığı göz önüne alındığında kolay değiştirilebilir iğne ucu ile daha sağlıklı ve steril bir uygulama sağlanabilmektedir. Tasarlanması düşünülen Akıllı Şırınga: Damara ilk giriş denemesinde işlem başarısını artırır. Çoklu giriş denemelerine bağlı oluşabilecek komplikasyonları azaltır. Acil durumlarda işlem için gerekli süreyi kısaltır. Hastada ağrı ve rahatsızlığı azaltarak memnuniyeti artırır. İntravenöz girişim için harcanan süreyi kısaltarak; kritik durumlarda intravenöz sıvılar, acil ilaçlar, kan ve kan ürünlerinin gecikmeden verilmesini sağlar. Artere girme, enfeksiyon gibi komplikasyonları azaltır

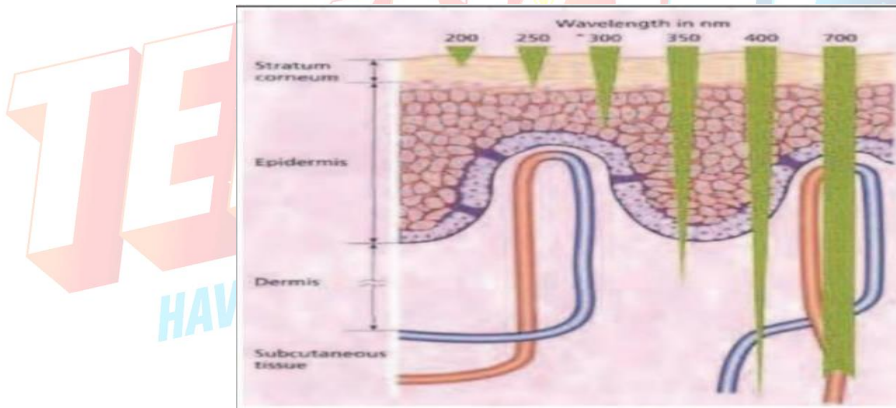
2. Problem/Sorun (5 puan)

Projemizi ele aldığımız bildiğimiz üzere bütün sağlık çalışanları damar yolu açma serum takma gibi eğitimler alınıyor ama bu eğitimler bazı hastalara damar yolu açarken damar yolunu bulamayıp bir kaç kere iğneyle denem yapılabiliyor ve hasta fiziksel acı çekiyor .Hipotansiyon (düşük tansiyon) hastalarında, travmalarda, yanık durumlarında, bebeklerde, yaşlılarda ve

obezite hastalarında damar yolu açılacak damarların tespit ,dokuların bulunması aşamasında sağlık personeli türlü zorluklar yaşayabilmektedir. Bu zorluklar beraberinde damarın ve dokunun hasar görmesine, hasta memnuniyetindeki düşüşe ve zaman kaybına sebep olmaktadır. Hasta memnuniyetini ve bununla birlikte sağlık personelinin performansındaki verimliliği artırabilmek amacıyla tasarlanması düşünülen akıllı enjekte cihaz tasarımıdır.

3. Çözüm (20 puan)

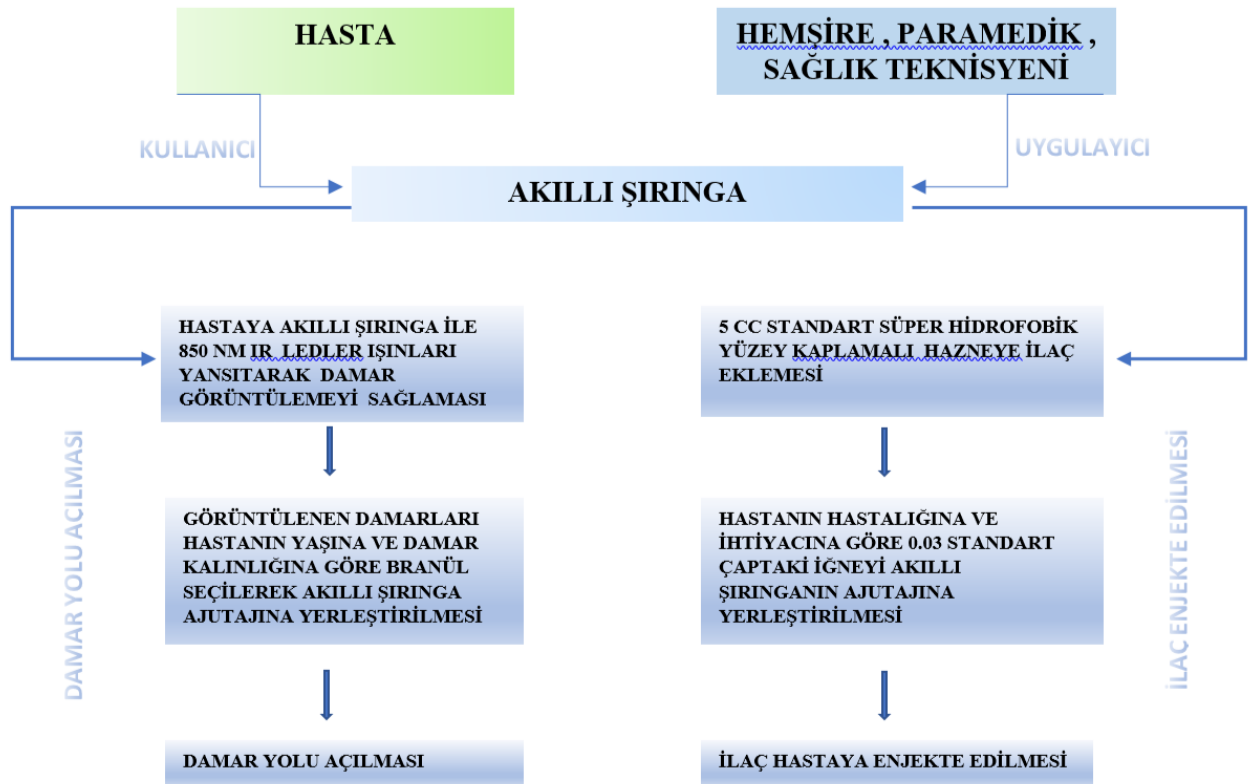
Projemiz olan akıllı şırınga ile hemşireler, özellikle kritik hasta bakım süreçlerinde ve acil servislerde planlanan ilaç ve intravenöz sıvı uygulamalarını gerçekleştirebilmek için çok kısa sürede etkin bir damar yolu açma da zorlukları aza indirgeyeceğimiz ve hemşirelerin performansına yardımcı olmak için kullanılan 700 nm dalga boyuna sahip kırmızı renkli Işık Yayan Diyot (LED) ışıklarında hazırlanmış olan bir akıllı şırınga tasarlanması amaçlanmaktadır. 700 nm kızıl ötesi LED leri kullanmamızda ki etkeni açıklamak gerekirse , cilde belirli dalga boylarında ışık nüfuz edebilir.Cilde ışık yansımaları 3 grupta incelenir. 200-400 nm dalga boyuna sahip ışığın sadece epidermis cilt tabakasına, 400-600 nm dalga boyuna sahip ışığın derinin dermis tabakasına, dalga boyları 600-700 nm olan ışığın ise derinin dermis tabakasına nüfuz edebildiği ışıkta üç kriter vardır. 700 nm cilt altı dokusuna nüfuz edebilir. Işıkla ateşlenen derinin özellikleri onu yansıtır, dağıtır ve emer. Görünür ışığın dalga boyu cilde 400-700 nm ateşlendiğinde, bir miktar ışık emilir, yansıtılır ve cildin diğer kısımlarına yayılır. Işık dalga boyu aralığı 400-600 nm değerindeyse ışık sadece dermise dağılırken, ışık dalga boyu 600-700 nm ise ışık yayılacak ve kanın bulunduğu derinin deri altı tabakasına ulaşacaktır.



ŞEKİL 1 : Işıkların cilde etkisi

Akıllı Şırınga projemizde bu yüzden damar görüntüleme teknolojisi olarak 700 nm' lik kızılötesi ledler kullanarak damar görüntülemeyi amaçlıyoruz.İğne olarak (14-24) arasında yaşa bağlı branülleri kullanarak ve aynı zamanda 5 CC standart iğneyi ilaç aktarımı ve kan alımı noktasında akıllı şırıngaya entegresini sağlamayı amaçlıyoruz. Branüllerde kanül çapları renk renk damar inceliği ve yaş üzerinden kullanılıyor. (14-24)G Aynı ayrı çeşitlikte olan branülleri serum ayarıyla birlikte akıllı şırıngamıza entegre ederek damar görüntülendikten sonra kolayca damar yolu açılması sağlanacaktır. Aynı zamanda Akıllı Şırınga projemizde

hazne atığını önlemeye amaçlayarak antibakteriyel kaplama üzerinde çalıştığımız Erciyes Üniversitesi Malzeme Mühendisliği Bölüm Başkanı ve ERNAM – Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde çalışmalarını yürüten, Sayın Prof. Dr. Mustafa Serdar Önses Hocamızla birlikte şırınga kaplama deneyleri yapılmıştır. Antibakteriyel kaplama üzerinde çalışılan çok işlevli bir süperhidrofobik yüzey ile şırınga üzerinde kaplama yapılmıştır. Süperhidrofobik yüzey polidimetilsiloksan (PDMS) ve karnauba mumu içermektedir. İnce bir Ag filminin birikmesinden sonra, yüzey, yüzeyde geliştirilmiş Raman saçılması (SERS) aktivitesi ve bakterisidal (bakterileri öldüren) özellik kazandı. Çok işlevli süperhidrofobik yüzey, suya ve yaygın sıvı gıdalara karşı aşırı sıvı iticilik gösterdi. Özellikle , E. coli ve S. aureus, yapışmalarını ve öldürmelerini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca, süperhidrofobik yüzey, dinamik ve statik akış koşullarında şırınga kaplama üzerinde mükemmel kimyasal stabilite göstererek antibakteriyel özellik sağlanmıştır. Akıllı şırınga damar görüntüleme – antibakteriyel özellik taşıma – iğne çeşitliliği sağlayarak çok amaçlı kullanma özelliğiyle birlikte 3 özellik akıllı şırıngada çözüm olarak esas almaktayız.



ŞEKİL 2 : Akıllı Şırınganın Çözüm Etkisinin Akış Diyagramı

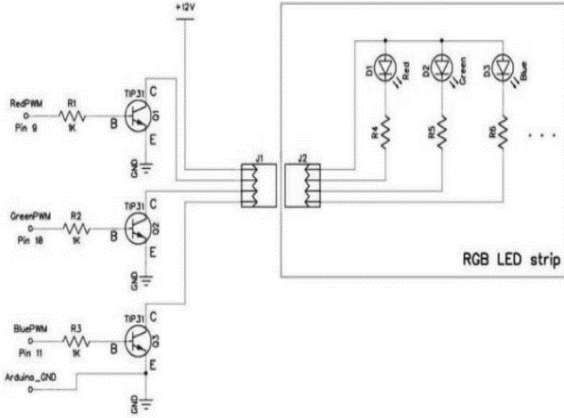
4. Yöntem (20 puan)

Yapılması planlanan Akıllı Şırınga projemizi 3 temel aşamayla yöntem kısmını ele aldık.

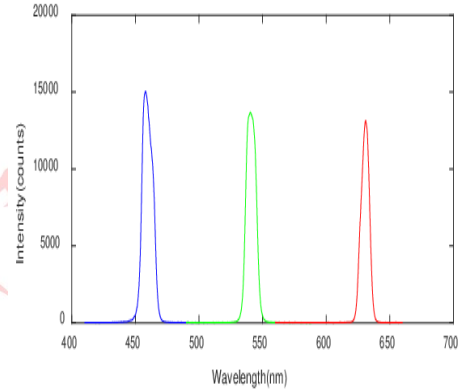
4.1 Damar Görüntülenme

Tasarlanması planlanan Akıllı Şırınga projemizde damar görüntülemeyi 850 nm IR LED ile vücuda ışınları yansıtarak görüntülenme sağlanacaktır. Araştırmalar sonucunda LED sürücü

devresi, LCD sürücü devresi ve güç kaynağından oluşur. Bu tasarımda RGB ledlerin ışınlarına bağlı olarak çalışmalar sürdürülmüştür. RGB LED kırmızı ışının 650 nm -750 nm arasında ,yeşil ışının 520 -650 nm arasında ,mavi ışının 370 – 520 nm aralarında çalışmaktadır. RGB LED şerit kullanıldığı için LED'in aktivasyon işlevi olarak LED sürücü devresi kullanılmıştır. RGB LED, Kırmızı, Yeşil ve Mavi bir dizi renk içeren Işık Yayan Diyot anlamına gelir. RGB LED sürücü devresi kullanacağımız Arduino ya haberleşme bağlantıları sağlanarak bağlanılmıştır.



Şekil 3 : RGB LED 'İN Sürücü Devresi
boyları



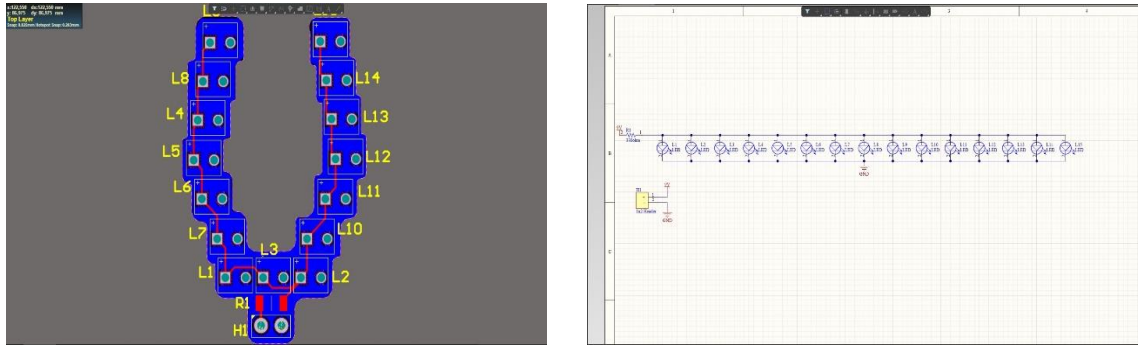
Şekil 4 : RGB LED' in dalga

Aynı zamanda 850 nm IR LED lerde kullanımıyla birlikte damar görüntülenmeyi amaçlıyoruz.



ŞEKİL 5 : 850 nm Kızılötesi LED

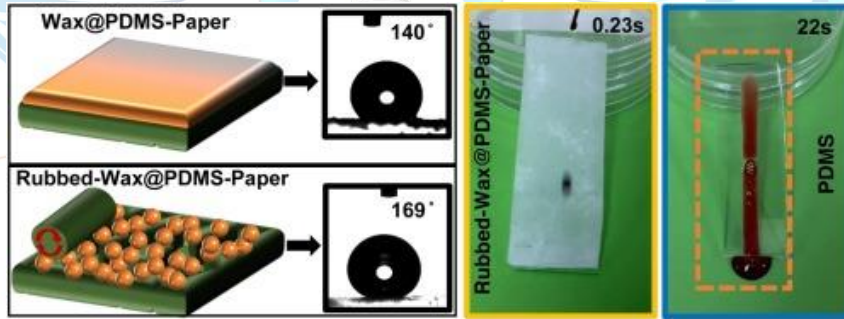
Bu çalışmada kullanılan Arduino , herkesin çeşitli sensörler ve kontrolörlerle etkileşime girebilen elektronik cihazlar geliştirmeyi öğrenmesini sağlamak için özel olarak tasarlanmış açık kaynaklı bir elektronik kittir. Arduino programlama dilinde kullanılan dil C/C++'dır. Bu yazılım, kullanıcı tarafından belirlenen konfigürasyonun sonuçlarına uygun olan LED ışıklarını programlamak için kullanılır. Altium Designer üzerinden LED lerin gösterinimini yapmış bulunmaktayız. Çalışmada kullanılan güç kaynağı 9V pildir. Şırınga üzerine entegre ederek bir tasarım oluşturuldu .



Şekil 6 -7 : Akıllı Şırınga Damar Görüntüleme sisteminin Altium Designer Üzerinden Gösterimi

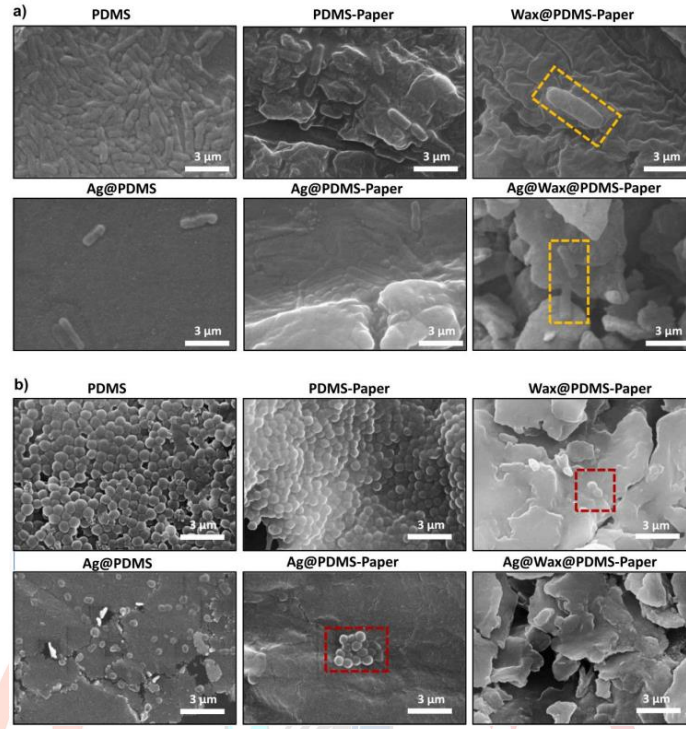
4.2 Haznenin Antibakteriyel Özelliği

Erciyes Üniversitesi Malzeme Mühendisliği Bölüm Başkanı ve ERNAM – Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde çalışmalarını yürüten, Sayın Prof. Dr. Mustafa Serdar Önses Hocamızla ortak bir çalışma yürüterek Akıllı şırınganın hazne üzerinde antibakteriyel olması için 5 cc lik şırınga haznesinde deneyler yapılmıştır. Bu çalışmada süperhidrofobiklik, SERS aktivitesi ve antibakteriyel özelliği tek bir platformda sunan çok işlevli yeni bir yüzey sunuyoruz. Burada yüzey, tipik baskı kağıdının yüzey yapısının polidimetilsiloksan'a (PDMS) aktarılması, ardından karnauba mumu dispersiyonunun spreyle kaplanması ve Ag'nin termal buhar biriktirmesi yoluyla üretilir.



Şekil 8 : Süperhidrofobik Yüzey Kaplamanın Kağıda Etkisi

Çok işlevli olmasının yanı sıra, önerilen fabrikasyon yaklaşımının bir diğer avantajı, florokarbonlar ve sert organik çözücüler gibi toksik ve sürdürülemez kimyasallar içermemesidir. Kaplama, yalnızca son derece çevre dostu olan ve hatta gıda ve ilaç bileşenleri olarak kullanılan PDMS ve karnauba mumundan .Özellikle viskoz yapışkan gıdalara karşı ve bakteri , mikrop üzerinde kendi kendini temizleme özelliğine, kimyasal dayanıklılık çok işlevli süperhidrofobik yüzeyleri şırınga üzerinde kaplama çalışmaları yapılmıştır. Haznelere belli sınır ile kullanımıyla birlikte atık birikimini aza indirmek amacıyla yapılan çalışmadır.



Şekil 9 : Yüzeğe yapışan bakterilerin karakterizasyonu. Gösterilen, a) *E. coli* ve b) *S. aureus* bakterilerinin 50 nm Ag ile kaplanmadan önce ve sonra çeşitli yüzeylere yapıştırılmış SEM görüntüleridir .

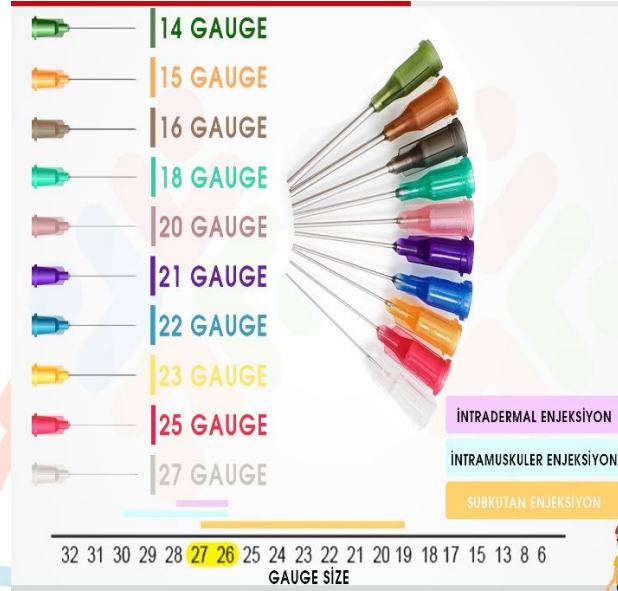


Şekil 10 : Süperhidrofobik yüzey kaplattığımız 5 cc standart şiringalar

4.3 İğne değişimi

Akıllı şiringa projemizde bir çok amaca hizmet etmek için hem damar yolu açma hem de iğne ile ilaç sağlamayı amaçlıyoruz. Yöntem olarak düşünülen branül çeşitleri (14-24) arasında olan damar kalınlığına göre ayrılırlar. Branüllerde sayı küçüldükçe iğne kalınlığı artar. Bu sebeple yenidoğanların venleri ince olduğundan mor renkli (26 G) branül, bebekler veya küçük çocuklarda ince venlere sahip olduklarından sarı (24G) branül,

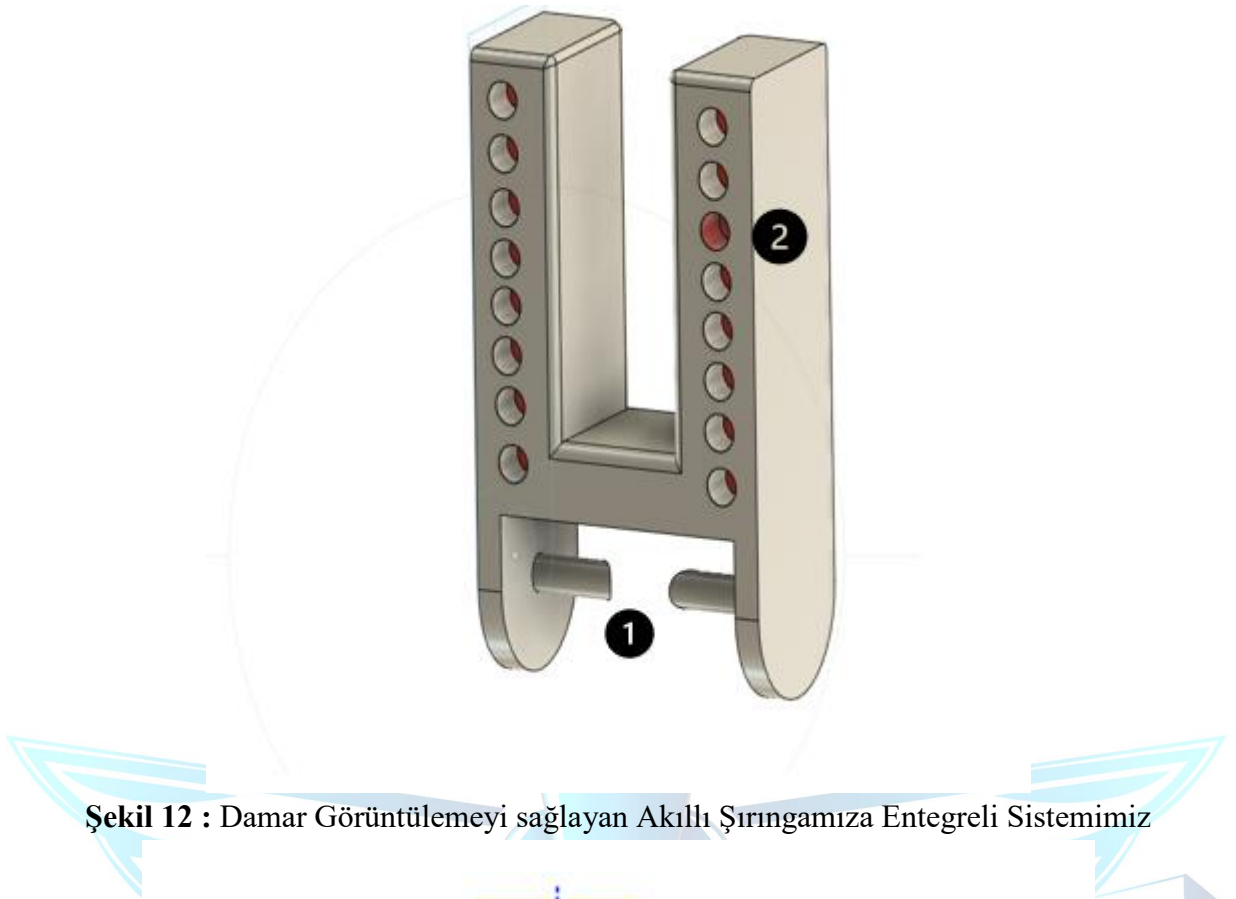
gelişmiş çocuklarda veya ince venlere sahip yetişkinlerde mavi (22G) branül , mavi branülün küçük geleceği düşünül­düğü durumlarda yine yetişkinlerde ven boyutuna göre pembe (20G) , yeşil (18G) veya en kalın olan gri (16G) branül tercih edilir. Yeşil veya gri renkli branüller genellikle hızlı sıvı replasmanı ve kan transfüzyonları durumlarında tercih edilir.



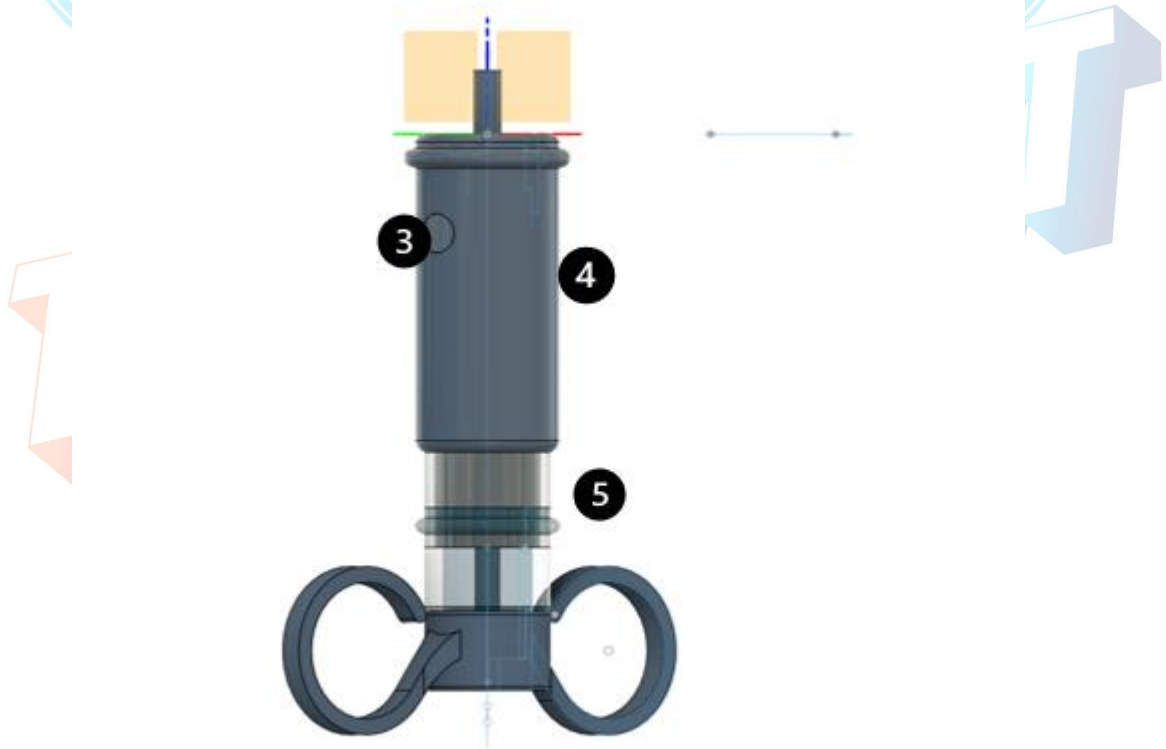
Şekil 11 : Damar Kalınlığına göre Branül Çeşitleri

Akıllı şırıngamızda ki ajutajına yerleştirerek hastanın yaşa göre ve damar kalınlığına göre uygun branülün seçilmesi damar görüntüleme ile de damar yolu açılmasını sağlamak hedefimizdir. Aynı zamanda 5 cc lik şırınga haznesi de entegreye uygun bir şekilde tasarlanılarak prototip üzerinde hazneye ilaç yerleştirerek ajutajına da 0.03 mm çaplı iğne ile hastaya vurulmasını da aynı zamanda gerçekleştirmektedir.

TEKNOLOJİ
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ



Şekil 12 : Damar Görüntülemeyi sağlayan Akıllı Şırıngamıza Entegreli Sistemimiz



Şekil 13 : Tasarlamayı Hedeflediğimiz Akıllı Şırınga Tasarımı

Bölüm	Bölümlerin Özellikleri
1	1 nolu bölümde yer alan kısım ,şırınga üzerinde 3 nolu yuvaya girişi sağlanarak kullanılır.3 nolu bölgeye takılan Şekil 12 kademeleri sayesinde kişiden kişiye, bölgeden bölgeye açısal değişiklik gösterir.
2	2 nolu bölgede yer alan RGB VE 850nm boyutlarında ledler kullanılmıştır.Bu ledlerden çıkan ışınlar deri üzerinde yansıyarak görüntü oluşumunu sağlarlar. Ledlerin olduğu ön bölge deriyi görecektir şekilde takılmalıdır.
3	Şekil 12 'deki komponentin takılması için tasarlanmış yuvadır.
4	Şırıngaların takıldığı -değiştirildiği ve devamlı kullanılacak olan bölgedir .Sağlık sektöründe devamlı kullanımından dolayı dış ve iç yüzey kaplaması hidrofobik ve anti bakteriyeldir.
5	Temsili olarak şırınga, 4 nolu bölgenin içine takılmış bir biçimde çizimidir.

Tablo 1 : Akıllı Şırınga Bölümleri

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü (15 puan)

Çocukluk çağında damar çaplarının küçüklüğü ,damar yapılarının tam gelişmemiş olması gibi nedenlerden dolayı periferik intravenöz kateter uygulamaları yetişkinlere göre oldukça güçtür. İntreveröz girişimlerin bebek ve çocuklarda travmatik, ağrılı korku verici ve anksiyete oluşturabilecek nitelikte olduğu bilinmektedir. Bebeklerde, yaşlılarda ve yatalak hastalarda damar yolu açılması sırasında karşılaşılan sorunlara yönelik geliştirilen akıllı şırınga projesi kızılötesi görüntüleme teknolojisi ışınlarını kullanarak şırınga üzerinde ayrı sistem olmadan damar görüntülemeyi sağlar. Hastanın hareketlerinden etkilenmez. Cihaz özellikle damar yolu tespit etmede güçlük yaşanan çocuklar ,yaşlılar, kilolu kişiler ve hastalarda büyük kolaylık sağlar. Hastanın canı yanmıyor, damar yolu açma ve kan alma işleminde büyük kolaylık sağlıyor. Bu sayede hasta konforu artırılmış olur. Cihaz ince damar görüntülerinde de kullanılabilir. Kızılötesi görüntüleme , kandaki alyuvarlarda bulunan hemoglobinin , kasta bulunan lif yapısının, yağda bulunan streoitlerinin gelen kızılötesi ışınları soğurması özelliğinden yararlanılarak doku ve damardaki görüntülerin daha koyudan daha açık renge doğru bir şekilde görüntülenmesini sağlar. Cilt üzerine belirli aralıklarla dalga boyu ışık kaynaklarından yollanan ışınlar deri üzerine yansıtılır. Damar görüntüleme cihazımız cihazın infrared ışınları ile deri altındaki arter ve venlerin görüntülenmesini sağlamak amacıyla kullanılan cihazdır.İnfrared ışığa yakın dalga boyu ile damarların görüntüsünün deri üzerine yansıtılmasıdır. Bu yöntem ile deoksijenize hemoglobin molaküllreinin kızılötesi ışığın bu dalga

boyunu büyük oranda absorbe etmesiyle damarlar görüntülenir. Cilt üzerine 850 nm dalga boylu ışık kaynaklarından yollanan ışınlar deri üzerine yansıtılır. Cilt yüzeyine yansıtılan ışınlardan görüntü alınır. 2 adet kızılötesi power led kaynakları kullanılır. Hedef bölgeden görüntü alabilmek için 700-1000nm dalga boyu aralığına sahip yakın -kızılötesi ışık kaynakları ile aydınlatılır. Cilt üzerine gönderilen ışınların deri altına nüfuz edilerek damarda bulunan deoksijenle hemoglobinin tarafından diğer çevresel dokulara oranla daha fazla emilir. Böylelikle damar desenlerinin kızılötesi kamera kullanılarak diğer dokulardan daha koyu bir şekilde görüntülenmesi sağlanır. Elde edilen görüntü ek bir ekranda görüntülenmesine gerek kalmadan deri yüzeyinde görüntülenir. Hastaya enjeksiyon söz konusu olduğunda ergonomik tasarımı ile üzerinde bulunan mini ekran sayesinde kullanıcıya bildirip aynı zamanda şırınga içerisinde kaç ml ilaç ya da enjekte edilecek sıvı olduğunu göstererek ilaç mix hazırlama sürecinde daha sağlıklı sonuç elde edilmesini sağlar. Akıllı şırınga projemizde hazne atığını önlemeyi amaçlayarak antinakteriyel kaplama üzerinde çalıştığımız Erciyes Üniversitesi Malzeme Mühendisliği Bölüm Başkanı ve ERNAM -Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Uygulama ve Araştırma merkezinde çalışmalarını yürüten ,Sayın Prof.Dr. Mustafa Serdar Önses ile birlikte şırınga kaplama deneyleri yapılmıştır. Antibakteriyel kaplama üzerinde çalışılan çok işlevli süperhidrofobik yüzey ile şırınga üzerinde kaplama yapılmıştır. Süperhidrofobik yüzey polidimetiloksan (PDMS) ve karnauba mumu içermektedir . İnce bir Ag filminin birikmesinden sonra, yüzey, yüzeyde geliştirilmiş Raman saçılması (SERS) aktivitesi ve bakterisidal (bakterileri öldüren) özellik kazandı. Çok işlevli süperhidrofobik yüzey, suya ve yaygın sıvı gıdalara karşı aşırı sıvı iticilik gösterdi. Özellikle , E. coli ve S. aureus, yapışmalarını ve öldürmelerini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca, süperhidrofobik yüzey, dinamik ve statik akış koşullarında şırınga kaplama üzerinde mükemmel kimyasal stabilite göstererek antibakteriyel özellik sağlanmıştır.

6. Uygulanabilirlik (10 puan)

Proje fikrimizi literatür araştırmalarıyla geliştirdik. Laboratuvar ortamında deneme yanılma yollarıyla elde edilen ve raporlanan malzemeler ve yazılım dilleri ile tasarladığımız projemizi günümüzde kullanılan yöntemlerden daha avantajlı hale getirdik. Projemiz popüler ve güncel sorunları çözüme kavuşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu nedenle ilerleyen süreçte oluşabilecek yeni problemler ışığında geliştirilmeye açıktır. Projemiz, avantajlı özellikleri sayesinde hayata geçirildiğinde sağlık personelleri ve hastalarımız için tercih edilebilecek en mantıklı seçenek haline gelecektir. Akıllı Şırınga proje fikrimiz ticari bir proje olarak düşünülebilir çünkü projemiz sayesinde ilerleyen aşamalarda sağlık alanında önemli gelişmeler sağlanıp sağlık personelleri ve hastalara büyük kolaylıklar sağlanacaktır. Hastalara uygulanan tıbbi müdahaleler sırasında Akıllı Şırınga proje fikrimizi kullanmak zaman ve emek kaybı yaşanmamakla birlikte hastalar içinde daha sağlıklı tedavi süreci yaratacaktır.

Projemizin getirdiği avantajlar göz önüne alındığında gelecekte projemize olan ihtiyaç ve talep artacağından projemizi, ülkemizin sağlık çalışanlarına ve farklı ülkelerin sağlık çalışanlarına ulaştırmayı amaçlamaktayız. Bu sayede projemiz, ülkemize ticari kazanç sağlayacaktır. Bu aşamada proje hakkında belirttiğimiz bir çok Őey literatür araştırmaları ile desteklenmiş varsayımları kapsamaktadır. Ancak projemizin geleceği konusunda, proje numunelerinin kullanıma sunulmasıyla alacağımız geri dönüşleri değerlendirmeyi ve böylece projemizi hayata geçirmek konusunda adım atmış olmayı planlamaktayız.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması (5 puan)

Sıra No	İç Başlığı	Katılımcılar	Zaman Çizelgesi																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Altium'da Uygun Devrenin Kurulması	Hüseyin Kimence	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Altium'da Kurulan Devrenin Son Haline Getirilmesi	Hüseyin Kimence																		
3	Devre Őemasına Uygun LED lerin ve Diğer Malzemelerin Araştırılması	Bengü Su Akay Yiğit Uğurluimen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Şiringa iç Yüzeyinin Kaplanması	Hüseyin Kimence Bengü Su Akay Yiğit Uğurluimen Őükrüye Bahar Ferhat etin Fatma Nur Alıcı	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Akıllı Şiringa Tasarımının Fusion 360'da Yapılması	Őükrüye Bahar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Fusion 360'da Oluşturulan Akıllı Şiringa Tasarımının Tamamlanması	Őükrüye Bahar																		
7	3D Printt Modelinin Oluşturulması(Basılması İşlemi)	Hüseyin Kimence Bengü Su Akay Yiğit Uğurluimen Őükrüye Bahar Ferhat etin Fatma Nur Alıcı																		

Şekil 14: Akıllı Şiringa Projemizin Zaman Planlaması

MALZEME LİSTESİ	TUTARI	HARCAMA TAKVİMİ
Superhidrofobik-polidimetilsiloksan(PDMS)	20	sürekli
Karnauba Mumu	12	sürekli
4 adet RGB LED	12,76	Sürekli
12 adet 850nm IR LED	212,4	sürekli
Şırınga	115	sürekli
Komponent	60	sürekli

Malzemeler	FİYAT	AVANTAJLAR
Superhidrofobik-polidimetilsiloksan(PDMS)	200	Akıllı şırınga iç yüzey kaplaması için uygundur.
Kanauba Mumu	90	Akıllı şırınga için uygundur
RGB Led	3,19	Akıllı şırınga için uygundur
850 nm IR LED	17,7	Akıllı şırınga için uygundur
Şırınga	115	Akıllı şırınga için uygundur
Komponent	200	Akıllı şırınga için uygundur

Şekil 15 : Akıllı Şırınga Projemizin Maliyet Hesaplanması ve Tablosu

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar) (5 puan)

Akıllı şırınga projemizde şok, hipotansiyon, travma, yanık, obez, yaşlı ve çocuk-bebek, ven içerisinde pıhtı oluşumu, kemoterapi alması, periferik ödem, ciddi dehidratasyon gibi faktörler ve buna bağlı venlerinin derinde olması sebebiyle damar yolu bulunmasında zorluk yaşayan hasta bireyler projemizin hedef kitlesini oluşturarak sağlık alanlarında kullanılacağı için, hastaneler, özel sağlık merkezleri, ambulans ve acil merkezlerinde sağlık çalışanları içinde çoğunluğu oluşturan hemşireler, paramedikler ve doktorların kullanımına sunulacaktır.

9. Riskler (10 puan)

RİSKLER	B Planı
Topical yolla enfeksiyon	Daimi kullanılacak olan haznenin anti bakteriyel ve hidrofobik kaplama ile kaplanması.

Yanlış bölge veya damara ,damar yolu açma	Kullanmış olduğumuz 16 adet led ile damara en yakın görüntülenme sağlanması
Yaşlı, bebek, obezite, ağır yaralı vakalarda damar yolu bulunamaması	Görüntüleme tekniğinin çeşitli kullanılması (RGB + 850 nm led)
Kişi enjeksiyon yaparken yapılması planlanan komponentin görüş açısını bozması	Komponentin Y şeklinde yapılması
Ürünün sürekli kullanılması	Ürün kaplamasının antibakteriyel ve hidrofobik olması ve ürünün tercih edildiğinde dezenfekte edilebilir olması
Şekil 1.1'in fazla dayanıklı olmaması	Maliyeti düşük olduğundan dolayı şekil 1.1 deformasyona uğradığında geri dönüşüme atılabilir yerine yenisi kullanılabilir.
Şekil 1.2 'nin pilinin zayıflaması yada bitmesi durumu	Şekil 1.2 nin pil değiştirme haznesinin vida gibi pratik olmayan malzemeler yerine daha kolay takılıp çıkartılabilen hazneye pillerinin yerleştirilmesi. Pil seviyesinin gözlemlenebilir olması.

RİSKLER	Risk Seviyesi %
Topical yolla enfeksiyon	%10
Yanlış bölge veya damara ,damar yolu açma	%10
Yaşlı, bebek, obezite, ağır yaralı vakalarda damar yolu bulunamaması	% 30
Kişi enjeksiyon yaparken yapılması planlanan komponentin görüş açısını bozması	% 12
Ürünün sürekli kullanılması	%10
Şekil 1.1'in fazla dayanıklı olmaması	% 30
Şekil 1.2 'nin pilinin zayıflaması yada bitmesi durumu	% 30

Risk Değerlendirilmesi : % 0-25 Düşük , % 26-50 Orta , % 51-75 Riskli , %76 -100 Çok Riskli

10. Kaynaklar (5 puan)

1. ACU Sağlık Bil Derg 2020; 11(2):200-203
2. Veteriner Malzeme / İntraket // İntraket Türleri / veterinermalzeme.com/ 2020
3. Hackaday/Damar dedektörü / Projeler / hackaday.io/ 2018
4. Bestsmid/Power LED / Yüksek güçlü LED / tr.bestsmid.com/ /2019
5. International Conference on Physical Instrumentation and Advanced Materials J. Phys.: Conf. Ser. 853 012019 / (<http://iopscience.iop.org/1742-6596/853/1/012019>) / 2017
6. Chemical Engineering Journal 431 (2022) 133445 / Antifouling superhydrophobic surfaces with bactericidal and SERS activity/ ([Antifouling superhydrophobic surfaces with bactericidal and SERS activity - ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.133445)) / 2021 ,
7. Gómez-Oliván LM, Miranda-Mendoza GD, Cabrera-Galeana PA, Galar-Martínez M, Islas-Flores H, SanJuan-Reyes N, Neri-Cruz N, García-Medina S. /“Oxidative Stress Induced in Nurses by Exposure to Preparation and Handling of Antineoplastic Drugs in Mexican Hospitals:A Multicentric Study”. /Oxidative Medicine and Cellular Longevity./ 2014
8. NIOSH / Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings”/ 2004
9. Mahboob, M., Rahman MF, Rekhadevi PV, Sailaja N, Balasubramanyam A, Prabhakar PV, Singh SP, Reddy UA, Rao GS, Grover P. /“Monitoring of Oxidative Stress in nurses occupationally exposed to antineoplastci drugs”./ Toxicol Int. Jan;19(1)20-24/ 2012
10. Spectrum for RGB LED light source / Xiaobo Tian / (https://www.researchgate.net/figure/Spectrum-for-RGB-LED-light-source_fig2_326221445) / 2018
11. Damar yolu açma malzemeleri/ DAMAR YOLU AÇMADA KULLANILAN MALZEMELER / (<https://sites.google.com/site/saglikdersii/damaryolu-nedir/damar-yolu-acma-malzemeleri>) / 2020
12. ULTRAVIOLET TECHNOLOGY / TEKSTİL ve KONFEKSİYON /Prof. Dr. Kerim DURAN (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/218032>) / 2007
13. Design and Implementation of a Low-cost RealTime Vein Imaging for Developing Countr /TadibChowdhury/(<https://ieeexplore.ieee.org/document/9528143/?sessionid=CDWuDHous82DiP5GUJjav9jEbfj8BZiuUFz1BeJBPavIAtBA8lZ!78790607>) / 2021