

# TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

## PROJE DETAY RAPORU

### PROJE KATEGORİSİ

TAKIM ADI

AcuLimb

PROJE ADI

Akupresör Tedavi Yöntemini Giyilebilir Teknolojiye Uyarlayarak

Kas Ağrılarının Önüne Geçilmesi

BAŞVURU NUMARASI

#74531

KATEGORİ

Proje Kategorisi

## İçindekiler

1. Proje Özeti.....	3
2. Problem/Sorun.....	3
3. Çözüm .....	4
4. Yöntem.....	6
4.1. Kumaş ve Silikon Materyal Seçimi.....	6
4.2. Arduino Sistem Tasarımı.....	7
4.3. Sistemlerin Kumaşa Entegrasyonu.....	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
6.1. Denek Çalışması Planlanması.....	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar).....	11
9. Riskler.....	11
10. Kaynaklar.....	12



**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Akupresör, temelleri Geleneksel Çin Tıbbına dayanan, yıllardır uygulanan zihin-beden temelli bir uygulamadır. Çin tıbbına göre vücutta 14 meridyen üzerinde bulunan yaklaşık 670-800 biyolojik aktif nokta vardır. [9] Akupresör yöntemi ile bu noktalara baskı uygulanarak kasların rahatlatılması, acının azaltılması ve daha konforlu bir yaşam sunulması sağlanır. Akupresörün, ağrıların azaltılmasındaki etkinliği birçok bilimsel çalışma ile kanıtlanmıştır. [3,7,8,13] Çok yaygın olmamakla birlikte bazı sağlık durumlarında hemşireler tarafından uygulanmaktadır. Kişilerin ev ortamında kendi kendilerine uygulayabilecekleri bir yöntem olduğu belirtilse de çoğu kişi tarafından bilinmemektedir. Ayrıca, tedavinin işlevini yerine getirebilmesi için spesifik noktalara, doğru miktarda ve sürede baskı yapılması gerektiği için bireysel uygulama etkili olmayabilir. Bu yüzden, daha pratik olması amacıyla literatürde geçen etkinliği kanıtlanmış belirli noktalara, belirli sürelerde baskı uygulayacak bir proje tasarlanmıştır. Bu projede bacadta bulunan 4 tane akupunktur noktası seçilerek kas, eklem, regl gibi ağrıların önüne geçilmek amaçlanmıştır. Bunun için Arduino Nano kullanarak, seçilen noktalara belirli sürelerde baskı uygulanması sağlanacaktır. Basıyı sağlamak için belirtilen noktalara solenoidler yerleştirilecektir ve baskı süresi arduino ile ayarlanacaktır. Olumlu etkileri kanıtlanmış noktalara araştırmalarda uygulanan süreler kadar baskı uygulanacak ve böylelikle kişiler kendi kendilerine ağrı kontrolü sağlayabilecektir.

## 2. Problem/Sorun:

Uluslararası ağrı araştırma derneği tanımına göre “Ağrı, gerçek veya potansiyel bir doku hasarından kaynaklanan veya bu şekilde tanımlanan, hoş olmayan bir duyu ve duygusal bir deneyimdir”. Bu durum kişilerin günlük aktivitelerini sınırlandırmakta, hayat kalitesini düşürmektedir. Gün içerisinde ağrı hissetmek istenmeyen bir durumdur. Ağrıların birçok sebebi olabilir. Bunlara örnek olarak kas ağrısı, primer dismonore (ağrılı regl), kireçlenme ve bel ağrıları verilebilir. Ağrılı regl çoğu genç kızın yaşadığı bir problemdir ve ileriki yaşlarda da ağrının devam etme olasılığı vardır. Kadınların günlük hayatını sekteye uğratmakta ve ayda yaklaşık 12 saatini [1] ağrı çekerek geçirmesine sebep olmaktadır.

Günümüzde pandeminin etkisiyle insanların hareketleri büyük ölçüde kısıtlanmıştır. İnsanların işlerini evden yürütmek zorunda kalması da hareketsiz bir yaşamı beraberinde getirmiştir. Bu problem ise kas ve bel ağrılarının görülme sıklığını arttırmaktadır. [6] Uzun süreli oturan kişilerde bel ve kas ağrıları daha sık görülmektedir ve bu ağrılar kişilerin gündelik hayatını olumsuz etkilemektedir.

Bel ve kas ağrılarına ek olarak, kireçlenme ağrısı da sıkça karşımıza çıkmaktadır. İnsanlarda yaş ilerledikçe kemiklerin uçlarında bulunan kıkırdak doku aşınır. Bu aşınma sonucu kireçlenme dediğimiz osteoartrit rahatsızlığı ortaya çıkar. 40 yaş üstü kişilerde görülmesi daha olağanken ağır iş yükü olan kişilerde de sıkça rastlanır. Kireçlenme tedavisi çok zor olan bir problemdir ve sebep olduğu ağrı ise kişinin günlük yaşamını etkiler. [11] Hareket halindeyken kireçlenme ağrıları daha fazla hissedilir. Bu yüzden hastalara dinlenmesi, çok hareket etmemesi tavsiye edilir.

Bunların hepsi ayrı ayrı insanların yaşadığı farklı problemlerdir. Lakin ortak noktaları hepsinin ağrıya sebep olması ve bu yüzden insanların hayat kalitelerini düşürmesidir. Ağrıları geçirmek için birçok yöntem vardır. Bunun başında ağrı kesici kullanımı gelmektedir. TÜİK raporuna göre Türkiye’de en çok kullanılan ilaç türü ağrı kesicilerdir. Ancak bilindiği üzere ağrı kesicinin uzun süre kullanımı doktorlar tarafından tavsiye edilmez. Bunun yanı sıra ağrı kesicilerin yan etkileri bulunmaktadır ve ağrı kesici etkisi uzun süre devam etmez. Farmakolojik olmayan ağrı kesme yöntemlerine baktığımızda tens ve masaj terapisi karşımıza çıkmaktadır. Masaj terapisi uzman kişi tarafından uygulandığında etkili bir yöntemdir. Ama masaj terapisi sürekli olarak alınmalıdır ve bu durum kişiler için masraflı olacaktır. Tens uygulamasına baktığımızda ise deriye yakın sinir uçlarını elektriksel sinyallerle uyararak ağrının azaltılması amaçlanır. Kliniklerde uygulandığı gibi evde kullanıma uygun cihazlarla da uygulanabilir. Ancak evde uygulanması çok pratik değildir ve ağrı kesici etkisi ilaçlardan daha azdır. [2] Tüm bu problemlere bakıldığında evde kullanıma uygun, pratik, masraflı olmayan ve en önemlisi ağrı kontrolünde etkili olan bir ürüne ihtiyaç vardır.



**Resim 1: Problemler**

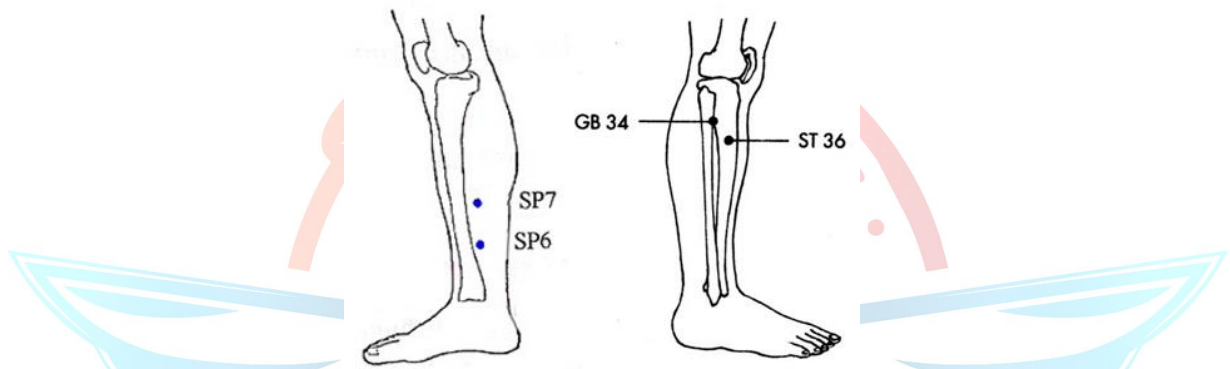
### 3. Çözüm

Akupresör, temelleri geleneksel Çin Tıbbına dayanan ve vücutta enerji taşıyan meridyenler üzerindeki akupunktur noktalarına baskı uygulanması ile enerji kanallarının düzgün çalışmasını sağlayan bir tedavi yöntemidir. [4]

Qi denilen yaşam enerjisinin (gücünün) aktığı meridyenler (kanallar) üzerindeki belli noktalara baskı uygulanması; endorfin, asetilkolin, norepinefrin, dopamin, enkefalin salınımını uyararak kasları gevşetmekte, kan dolaşımını düzenlemekte ve opioid sistemi aktive etmektedir. Ayrıca vücuttaki akupunktur noktalarına baskı yapıldığında, nosisepsiyon sürecinin başlaması ile impulslar, serotoninergic ve enkefalinergic nöronları uyarır. Böylece analjezik sisteminin aktive olması sağlanır ve ağrı kesici bir nörokimyasal olan endorfinin salgılanması artar. Bunun sonucunda ağrı ortadan kalkar, kan dolaşımının artmasıyla oksijen miktarı da arttığından gevşeme ve genel rahatlama meydana gelir, toksinler vücuttan uzaklaştırılır ve iyileşme hızlanır. [8]

Akupresör, invaziv olmayan, acısız, ağrısız, doğal, güvenli, maliyetsiz, uygulaması kolay ve yan etkisi olmayan bir uygulamadır. [3,8,10] Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından tedavi yöntemi olarak kabul edilmiştir. [12]

Bu projede akupresör yönteminden yararlanarak kas ve eklem ağrıları, kireçlenme ağrısı, bel ağrısı, regl ağrısı gibi sorunları çözmek ve ağrıları minimum düzeye indirmek amacıyla giyilebilir bir cihaz geliştirmek amaçlanmıştır. Bunun için bireylerin şikayetlerine göre spesifik olarak seçilecek noktalar kullanılarak, kişiye özel bir cihaz geliştirilecektir. Başlangıç için bacakta bulunan ve seçtiğimiz sorunlar için olumlu etkisi kanıtlanmış 4 nokta seçilmiştir (Resim 2).



**Resim 2:** Akupunktur Noktaları

Araştırmalara Resim 2’de belirtilen 4 nokta üzerine yoğunlaşmıştır. Gelecekte bacadaki ve vücudun diğer bölgelerindeki diğer akupunktur noktaları da kullanılarak daha fazla soruna çözüm bulmak hedeflenmektedir. Aşağıdaki tabloda, başlangıç olarak seçilen 4 nokta hakkında yapılmış çalışmalar ve sonuçları ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Tabloda belirtilen çalışmalara ek olarak bu alanda yapılmış ve akupresörün olumlu etkinliğini kanıtlayan birçok çalışma bulunmaktadır.

**Tablo 1:** Literatürdeki Çalışmalar

Kaynak	Problem	Akupresör noktası	Baskı süresi	Baskı Yöntemi	Tedavi süresi	Sonuç
Chen, H.-M., & Chen, C.-H. (2004). <i>Effects of acupressure at the Sanyinjiao point on primary dysmenorrhoea. Journal of Advanced Nursing</i> , 48(4), 380–387. doi:10.1111/j.1365-2648.2004.03236.x	Primer Dismenore (Ağrılı regl)	SP6	Her bir bacak için 5'er dakika, toplam 20 dakika	6 saniye baskı, 2 saniye serbest	4-6 hafta	Etkili
Mirbagher-Ajorpaz, N., Adib-Hajbaghery, M., & Mosaebi, F. (2011). <i>The effects of acupressure on primary dysmenorrhea: A randomized controlled trial. Complementary Therapies in Clinical Practice</i> , 17(1), 33–36. doi:10.1016/j.ctcp.2010.06.005	Primer Dismenore (Ağrılı regl)	SP6	Her bacak için 20'şer dakika, toplam 40 dakika	8 saniye baskı, 2 saniye serbest olacak şekilde 10 saniyelik döngüler	3 ay	Etkili
Adams, A., Eschman, J., & Ge, W. (2017). <i>Acupressure for chronic low back pain: a single system study. Journal of Physical Therapy Science</i> , 29(8), 1416–1420. doi:10.1589/jpts.29.1416	Bel ağrısı	GB34 (LI4, GB30, GB31)	Her bacak için 10'ar dakika, toplam 20 dakika, 3 uygulama	1 dakikalık sürekli baskı	2 hafta	Etkili
Akbarnezhad, N. (2019). <i>The effect of acupressure therapy on pain, stiffness and physical functioning of knees among older adults diagnosed with osteoarthritis: A Pilot Randomized Control Trial. European Journal of Integrative Medicine</i> . doi:10.1016/j.eujim.2019.04.007	Kireçlenme ağrısı	GB34 ve SP6	Her bacak için 15 dakika, toplam 30 dakika, haftada 3 kez	1 dakikalık sürekli baskı	3-4 hafta	Etkili



**Resim 3:** Cihaz tasarımı

Geliştireceğimiz cihaz ile bireyler akupresör yöntemini ev ortamında rahat bir şekilde, bir uzmana ihtiyaç duymadan uygulayabilecektir. Seçilen soruna göre belirlenecek noktalar dikkate alınarak cihaz prototipi tasarlanıp proje hayata geçirilecektir.

Cihaz prototipinde elektronik sistemi ve baskı süresini kontrol etmek için Arduino Uno kullanılacaktır. Baskıyı istenilen miktarda ve sürede sağlayabilmek için solenoid kullanılması planlanmıştır. Cihaz diz kapağının altından başlayıp bileğe kadar devam etmektedir. Akupunktur noktalarının bulunduğu bölgelere baskı sistemi kurulmuştur. Tasarım Resim 3'te görüldüğü gibidir.

#### 4. Yöntem

Projede kullanılacak elektronik sistemlerin entegrasyonu, seçilen kumaş üzerine yapılacaktır. Bacakta seçilen noktalara baskı uygulamak için itme çekme solenoidi yerleştirilecektir. Baskı yapma süresi arduino ile kontrol edilecektir. İtme çekme solenoidinin denk geldiği noktalara kullanıcı konforu için silikon materyal yerleştirilecektir.

##### 4.1. Kumaş ve Silikon Materyal Seçimi

Kumaş seçimi için dikkat ettiğimiz özelliklerin en başında kullanıcının rahatlığı, istenen tedavinin etkili bir şekilde uygulanmasına ortam hazırlanması ve medikal standartlara uygun olması gelmektedir. Bu bağlamda 2.5 mm kalınlığında neopren kumaşın kullanılmasına karar verilmiştir. Bu kumaş esnek bir yapıda olduğu için yumuşaktır ve hareket kolaylığı sağlar. Ayrıca suya, tuzlu suya ve sıcaklığa karşı dayanıklıdır. Termal özelliği sayesinde vücut ısısını korur. Ortopedik ürünler incelendiğinde neopren kumaş kullanımı sıkça karşımıza çıkar.

Neopren kumaşın yanı sıra kullanılacak olan Silikon HTV, solenoidin baskı yapacağı noktalara yerleştirilecektir. Bunu yerleştirmemizin sebebi kullanıcının daha etkili bir akupresör tedavisi almasını sağlamaktır. Aynı zamanda solenoidin yaptığı baskının sebep olabileceği acının önüne geçmek amaçlanmıştır. Seçtiğimiz HTV silikon 200 ton baskı ve 250° sıcaklıkta pişirilecektir ve orta sertlikte olacaktır. Bu materyalde beklenen özelliklerden bir tanesi aşınmaya, sürtünmeye ve yıpranmaya dayanıklı olmasıdır. Çünkü solenoid ileri geri hareket ettikçe noktada aşınma meydana gelebilir. HTV silikonun yırtılma dayanımı ve çekme direnci yüksek olduğu için bu sorunla karşılaşma ihtimali azaltılacaktır. Böylece cihazın kullanım süresi artacaktır. Aynı zamanda materyal ISO standartlarında elektrik ve elektronik malzeme imalatına ve ISO 10993 ve USP Class VI standartlarında medikal malzeme imalatına uygundur.

#### 4.2. Arduino Sistem Tasarımı

Projede arduino sistemi ve itme çekme solenoidi dinamik olarak belirli noktaya baskı yapılmasını sağlayacaktır. Resim 4'te solenoidin normal hali, Resim 5'te ise itme halindeki durumu görülmektedir.

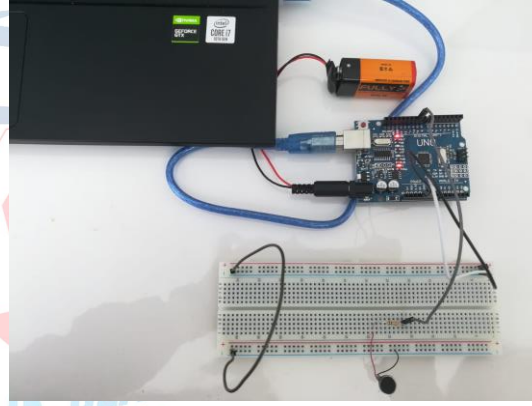


**Resim 4:** Solenoidin normal hali



**Resim 5:** Solenoidin itme hali

Bu solenoid belirlenen SP6, SP7, GB34 ve ST36 noktalarına denk gelecek şekilde yerleştirilecektir. Arduino ile literatürde geçen sürelerin ayarlanması yapılacak ve belirli sürelerle göre solenoid baskı sağlayacaktır. Resim 6'da arduino ile solenoidin bağlantısının şematik gösterimi belirtilmiştir.



**Resim 6:** Arduino-Titreşim Motoru Bağlantısı

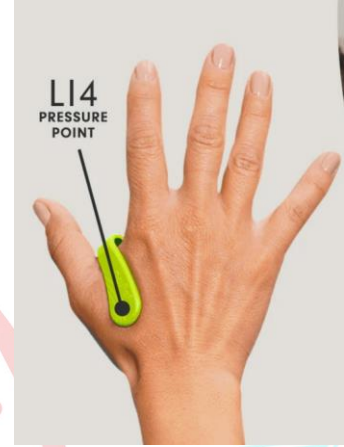
#### 4.3. Sistemlerin Kumaşa Entegrasyonu

Neopren kumaş, elektronik sistemin bulunduğu kısımlarda iki kat kullanılacaktır. Bunun amacı elektronik sistemin görünmesini ve cilde olan temasını engellemektir. İki kat kumaş kullanılan alanlarda kumaşlar birbirine dikilecektir. Aynı zamanda mekanik aşınımın çok olacağı solenoidin yerleştirileceği noktalara silikon eklenecektir. Silikon sayesinde cihazın kullanım ömrü uzatılmış olacaktır.

Alt sistemlerin birleştirilme aşamasında güçlü bir yapıştırıcı kullanılarak elektronik sistemi ve solenoidi kumaşa entegre edilecektir. Noktaların denk geldiği diz ve bilek bölgelerine cırt cırt eklenerek cihazın cilde teması güçlendirilecektir.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Akupresör yöntemi kullanılarak kas, kireçlenme, regl ağrısı gibi sorunları çözmeyi amaçlayarak geliştirilmiş bir cihaz bulunmamaktadır. Piyasada akupresör yöntemini kullanan tek bir ürün bulunmaktadır (Resim 7). Bu ürün de eldeki bir akupresör noktasına baskı uygulayarak yalnızca baş ağrısını geçirmeyi amaçlamaktadır. Mandal mekanikliği baz alınarak tasarlanmıştır. Kişi ürünü yerleştirdiği sürece sürekli olarak sabit bir baskı uygular. Dinamik değildir. Ayrıca kişiye özel üretilmediği için her kullanıcı verim alamamaktadır. Her bireyin vücut ölçüsü farklı olduğu için akupunktur noktalarının yeri farklılık göstermektedir. Cihazın daha etkili olabilmesi için kişiye özel yapılan ölçümlere göre tasarım yapılmalıdır. Projemizde kişiye özel tasarımın yanında baskıyı dinamik ve süreli biçimde uygulayacak bir sistem bulunmaktadır. Dinamikliği arduino ve solenoid ile sağlanmaktadır. Bu özelliği ile alanında yenilikçi bir projedir. Ayrıca vücudun birçok bölgesindeki kas ağrıları üzerinde etki edecektir. İlerleyen dönemlerde geliştirilmesi ya da yeni tasarımlar yapılması ile kas ağrısı dışındaki şikayetler için de (örneğin sindirim sorunları, çocuklarda miyop tedavisi, depresyon) etkili olacaktır.



**Resim 7:** Piyasadaki akupresör kullanılan tek ürün  
<https://aculief.com/>

Ağrı özelinde uygulanan diğer bir yöntem de TENS yöntemidir ve TENS cihazı elektriksel sinyaller göndererek deriye yakın sinir uçlarını uyarıp ağrıyı azaltmayı amaçlar. Ancak bu yöntem evde kullanımı mümkün olsa da çok pratik değildir. Çünkü proplar vücuda doğru yerleştirilmediği takdirde bireysel kullanımda istenen etki sağlanamayabilir. Bu yüzden bir uzmanın yardımına ihtiyaç duyulabilir. Bunun aksine projemiz bireysel kullanıma uygundur. Kişilerin kendi vücut ölçülerine göre akupunktur noktaları tespit edilip tasarımda düzenlemeye gidilecektir. Böylelikle kişilerin bireysel kullanımında da istenen sonuç alınabilecektir.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemiz yukarıda anlatılan yöntem ile gerçekleştirilecektir. Prototip yapıldıktan sonra amacına uygun çalışıp çalışmayacağını anlamak için aşağıda ayrıntılarıyla anlatılmış olan test ve denek çalışmaları uygulanacaktır. Planlanan sistem karmaşık bir sistem olmayıp uygulanması kolaydır. Ayrıca, seçilen malzemelerin bazıları önceden alınıp deneme çalışmalarına başlanmıştır. Arduino kodları elimizde önceden bulunan Arduino Uno ile denenmiş olup, cihaz prototipinde boyutundan dolayı Arduino Nano kullanımı tercih edilecektir. Denemelerde



titreşim motoru kullanılmıştır. Cihazın tasarımı ise Adobe Photoshop programı kullanılarak hazırlanmıştır.

Projemizi hayata geçirme aşamasını daha sağlıklı yürütebilmek için ortopedi alanında üretim yapan firmalarla iletişime geçilecektir.

Cihazın geliştirme aşamasında akupresör uygulaması yapan hemşireler, fizyoterapistler ve masörler gibi bu alanda uzman kişilerle görüşülecektir.

Cihazın tanıtımı için ulusal ve uluslararası konferanslara ve fuarlara katılım sağlanacaktır. Gelen taleplere göre ticarileşme yolunda gidilecektir. Ticarileşme durumunda telefon uygulaması geliştirilecek ve tedavinin kontrolü bu uygulamadan sağlanacaktır. Ayrıca vücudun farklı bölgelerindeki farklı akupunktur noktaları kullanılarak daha fazla sağlık sorunu/şikâyeti için çalışmalar yapılacaktır.

Gelecek yıl lisans bitirme tezi olarak proje çalışmalarına devam edilecektir.

TÜBİTAK 1512 Teknoloji Girişimi programına başvuru planlanmaktadır.

### **6.1. Denek Çalışması Planlanması**

Ticarileşme durumunda, cihazın olumlu etkisinin kanıtlanması için denek çalışması yapılması planlanmıştır. Seçtiğimiz problemleri yaşayan kişiler cihazı belli bir süre için kullanacak ve etkileri gözlemlenecektir. Bunun için ilk olarak etik kurulu onayı gerekmektedir. Onayın alınmasından sonra ilgili bölümlere başvurulup hastaların onayı dahilinde deney çalışmasına başlanacaktır. Literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak 10 haftalık bir test süreci planlanmıştır. Cihazın etkinliğini daha iyi gözlemlenmek amacıyla hastalar iki gruba bölünecektir. Bir grup cihazı düzenli olarak kullanacak; diğer grup ise hiçbir tedavi yöntemine başvurmayacaktır. Deney süresince toplanan veriler istatistiksel olarak değerlendirilecektir.

## **7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması**

Bir prototip oluşturmak için gerekli miktar, dolar kurunun değişkenliği göz önünde bulundurularak \$110 olarak hesaplanmıştır. Ticarileşme durumunda seri üretim yapılacağı için bir ürünün maliyeti azalacaktır. Piyasadaki akupresör yöntemi uygulayan tek cihazın (Resim 7) satış fiyatı sitesinde \$25 olarak belirtilmiştir. Ürün daha önce bahsedildiği gibi sadece bir noktaya, dinamik olmayan baskı sağlamaktadır. Ancak bizim projemiz 4 farklı noktaya dinamik bir baskı sağlayacağı için aradaki fiyat farkını özellikleriyle kapatmaktadır. Projemizin maliyetini arttıran elektronik ve dinamik sistemler içermesidir. Bu sistemler sayesinde literatürde geçen tedavi yöntemi tam ve doğru bir şekilde uygulanacaktır. Böylece kişiler en verimli ağrı tedavisine ulaşacaktır.

Tablo 2’de ihtiyaç duyulan malzemeler fiyatları ve kullanım amaçlarıyla birlikte belirtilmiştir.

**Tablo 2:** Malzeme Listesi

Malzeme Adı	Kullanım amacı	Ürün Alternatifleri	Birim Fiyatları (01.06.2021 tarihi ile)	Gerekli Malzeme Miktarı
Arduino Nano	Elektronik sistemi kontrol etmek.	<a href="https://www.robotistan.com/arduino-uno-r3-klon-usb-kablo-hediyeli-usb-chip-ch340?language=tr&amp;h=424a5daa&amp;OM.zn=CategoryPage%20-%20CatTopSeller-w21&amp;OM.zpc=13956">https://www.robotistan.com/arduino-uno-r3-klon-usb-kablo-hediyeli-usb-chip-ch340?language=tr&amp;h=424a5daa&amp;OM.zn=CategoryPage%20-%20CatTopSeller-w21&amp;OM.zpc=13956</a>	61,64 TL	1 adet
Neopren Kumaş	Cihazdaki sistemleri birleştirmek.	<a href="https://neoprenkumas.com/ozellikler.html">https://neoprenkumas.com/ozellikler.html</a>	\$ 10/metre	1 metre
HPV Silikon	Yapılan baskıyı yumuşatmak.	<a href="https://www.aytasbantape.com/silikon-kau%3%A7uk-hamuru">https://www.aytasbantape.com/silikon-kau%3%A7uk-hamuru</a>	\$ 7/kg	100 gr
Seloid	Dinamik bir şekilde baskı sağlamak.	<a href="https://www.motorbit.com/urun/seloid-bobin-12v-9kg-itme-motoru-34mm">https://www.motorbit.com/urun/seloid-bobin-12v-9kg-itme-motoru-34mm</a>	151,79 TL	4 adet
Cırt Cırt Bant	Cihazın uçlarını bir araya getirerek cilde temasını güçlendirmek.	<a href="https://www.trendyol.com/3m/siyah-dual-lock-cirt-bant-25mm-x-75cm-p-39118559">https://www.trendyol.com/3m/siyah-dual-lock-cirt-bant-25mm-x-75cm-p-39118559</a>	40 TL/75 cm	50 cm
Güç Kaynağı	Güç sağlamak.	<a href="https://www.robotistan.com/gpu-ultra-9v-pil">https://www.robotistan.com/gpu-ultra-9v-pil</a>	16 TL	4 adet

Tablo 3'te proje zaman çizelgesi belirtilmiştir. Tablo 2'deki tüm malzemelerin temininin Haziran ve Ağustos ayları arasında yapılması planlanmıştır.

**Tablo 3:** Proje Zaman Çizelgesi

Proje Adımları	Zaman Aralığı	Şubat 2021 Mayıs 2021	Mayıs 2021 Haziran 2021	Temmuz 2021 Ağustos 2021	Ağustos 2021 Eylül 2021	Eylül 2021 Teknofest
		4-16 Hafta	4 Hafta	4 Hafta	4 Hafta	3 Hafta
Literatür Taraması						
Malzeme Seçimi						
Denek Çalışması Planlanması						
Malzemelerin Temini						
Arduino Programlaması						
Sistem Entegrasyonu						
Güvenlik Testi						
Prototip Ürün Testi						

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizde bacadaki 4 farklı akupunktur noktası seçilmiştir. Kas, kireçlenme ve bel ağrılarının yanı sıra regl ağrısını da azaltmak amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalarca, akupresör yöntemiyle yapılan baskının bu ağrıları azalttığı görülmüştür. Bu durumda projemiz için hedef kitle kas, kireçlenme, bel ve regl ağrısı çeken kişilerdir. Primer dismenore genellikle kadınların yüzde 10' unda görülür ve günlük faaliyetleri kısıtlayan, geçmesi uzun süren bir ağrıdır.[1] Genç kızlarda görülme sıklığı daha fazladır ve bu ağrı yüzünden kızların %72'sinde okula ayda 2 gün devamsızlık yaptığı saptanmıştır. [5]

SP6 noktasına akupresör uygulayan projemiz ağırlı regl yaşayan kadınların yardımcısı olacaktır. Bununla beraber seçtiğimiz GB34, ST36 ve SP7 noktalarının, bel, kireçlenme ve kas ağrılarını azaltmaktaki etkinliği kanıtlanmıştır.

Kireçlenme dünya çapında birçok insanın karşılaştığı bir rahatsızlıktır. Kemik uçlarında bulunan kırık dokunun zamanla aşınması ve yıpranması kireçlenmeye sebebiyet verir. Bu rahatsızlık hastalara şiddetli eklem ağrıları olarak geri döner. Yaşlandıkça bireylerde kireçlenme ve buna bağlı olarak kireçlenme ağrıları daha sık görülür.

Regl ve kireçlenme ağrısına ek olarak, masa başı çalışanlarda hareketsizliğe bağlı bel ve kas ağrıları görülmektedir. Pandemiden ötürü sadece masa başı işlerde çalışanlar değil, çoğu kişide hareketsizlik yüzünden bel ve kas ağrısı şikayetleri görülmeye başlanmıştır. Bu ağrılar kişilere yorgunluk olarak geri dönmektedir ve hayat kalitesini düşürmektedir. Sadece bu dört nokta kullanılarak uygulanacak terapi için hedef kitle kısaca: regl ağrısı çeken kadınlar, kireçlenme ağrısı, bel ve kas ağrıları çeken kişilerdir. Bu sorunları yaşayan kişilerin oranı düşünüldüğünde, hedef kitlesi gayet geniştir.

Aynı zamanda daha farklı problemleri olan kişiler için, olumlu etkileri kanıtlanmış akupunktur noktalarına göre başka tasarımlarla proje geliştirilebilir. Böylelikle hedef kitle daha da genişleyebilir.

## 9. Riskler

Projede kullanılacak parça sayısı az olduğu için çok fazla riski bulunmamaktadır. Hatalı parçadan kaynaklı sorunlar gözlenebilecek riskler arasındadır. Örneğin, seçilen solenoidin mekanik bir arıza çıkartması işleyişi engelleyebilir. Bu durumda parça değişikliğine gidilebilir.

Arduino kartları CPU hızı ve bellek açısından yetersiz olabilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında Arduino kartı yerine ARM tabanlı STM32 Nucleo kartlar veya MCU kartlar gibi daha iyi belleğe sahip mikro denetleyiciler kullanılabilir.

## 10. Kaynaklar

1. Akbař, E., & Erdem, E. U. (2019). Effectiveness of Group Aerobic Training on Menstrual Cycle Symptoms in Primary Dysmenorrhea. *Medical Journal of Bakirkoy*, 15(3)
2. AKDUMAN, A. T., & BUDUR, O. Ç. (2016). Primer dismenorede tedavi yaklaşımları. *ANADOLU KLİNİĞİ TIP BİLİMLERİ DERGİSİ*, 21(3), 235-241.
3. Chen, Y. W., & Wang, H. H. (2014). The effectiveness of acupressure on relieving pain: a systematic review. *Pain Management Nursing*, 15(2), 539-550.
4. Çalık, K. Y., & Kömürcü, N. (2014). SP6 noktasına akupresür uygulanan gebelerin doğum eylemine ve akupresür uygulamasına ilişkin görüşleri. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 4(1), 29-37.
5. Çepni İ. Dismenore. Adölasan Sağlığı Sempozyum Dizisi, İ.Ü. Cerrahpařa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitim Etkinlikleri, Mart 2005, 151- 157
6. Feter, N., Caputo, E. L., Doring, I. R., Leite, J. S., Cassuriaga, J., Reichert, F. F., ... & Rombaldi, A. J. (2020). Longitudinal study about low back pain, mental health, and access to healthcare system during COVID-19 pandemic: protocol of an ambispective cohort. *medRxiv*.
7. Horng, H. C., Kuo, C. P., Cherng, C. H., Yeh, C. C., Wang, T. C., Liaw, W. J., ... & Wong, C. S. (2013). The effects of collateral meridian therapy for knee osteoarthritis pain management: a pilot study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 36(1), 51-56.
8. İskender, M. D., & Eren, H. (2020). Türkiye’de Ağrıya Yönelik Akupresür Uygulaması ile İlgili Yapılmış Hemşirelik Tezlerinin İncelenmesi. *Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Dergisi*, 3(1), 40-46.
9. Mucha, D., Ambroży, T., & Mucha, D. (2017). The effect of acupressure stimulation of ST-36 – Zusanli, point on lower limbs explosive strength. *European Journal of Integrative Medicine*, 11, 59–62. doi:10.1016/j.eujim.2017.01.013
10. Ovayolu, Ö., & Ovayolu, N. (2017). GERİATRİK HEMATOLOJİK MALİGNENSİLERDE AKUPRESÖR VE YORGUNLUK ACUPRESSURE AND FATIGUE IN GERIATRIC HEMATOLOGIC MALIGNANCIES. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4(1), 69-78.
11. PLATFORMU, T. K., & İÇERİKLERİ, S. Algoloji, girişimsel ağrı tedavisi ve sağlık turizmi
12. Rousdy, A. (2017). Effectiveness of acupressure at the Zusanli (ST-36) acupoint as a comfortable treatment for diabetes mellitus: a pilot study in Indonesia. *Journal of acupuncture and meridian studies*, 10(2), 96-103

13. S. E. Daniels, S. Torri, and P. J. Desjardins, "Valdecoxib for treatment of primary dysmenorrhea: a randomized, double-blind comparison with placebo and naproxen," *Journal of General Internal Medicine*, vol. 20, no. 1, pp. 62–67, 2005.
14. Yang, L. H., Duan, P. B., Hou, Q. M., Du, S. Z., Sun, J. F., Mei, S. J., & Wang, X. Q. (2017). Efficacy of auricular acupressure for chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017.

Resim 1: <https://img-s1.onedio.com/id-5d8a17e49e0ed2d23740817a/rev-0/w-635/f-jpg-webp/s-bd7ea969d5d0241f105711f51aac421ce3e3a9e9.webp>

Resim 2: <https://i.pinimg.com/originals/f4/79/76/f479766bddd5485015271080481d69eb.png>  
<https://www.internalartsinternational.com/wp-content/uploads/2014/12/acu-points-1.jpg>

Resim 4-5: <https://core-electronics.com.au/media/wysiwyg/tutorials/aidan/solenoid.gif>

