

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

LİSE SEVİYESİ FİKİR KATEGORİSİ

TAKIM ADI

33 SOSYAL BİLİMLER

PROJE ADI

MAVİ KOD YATAĞIM

BAŞVURU ID

463777



İçindekiler	Sayfa No
1- İçindekiler	2
2- Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
3- Problem/Sorun	3-4
4- Çözüm	4-5
5- Yöntem	6-10
6- Yenilikçi (İnovatif) Yönü	10
7- Uygulanabilirlik	10
8- Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	10-11
9- Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	12
10- Riskler	12
11- Kaynaklar	12-13



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

2019 Aralık ayında başlayan ve tüm dünyayı ele geçiren covid virüsü pandemi yol açarak bir çok insanın hayatlarını kaybetmesine, bir çok insanında uzun süre yoğun bakımda kalmasına sebep olmuştur. Covid virüsü yataklarda geçirilen süreler anormal şekilde uzatmış ve hastalar günlerce hatta aylarca hareketsiz halde yataklara bağlı kalmışlardır. Uzun süre yatan hastalarda özellikle bitkisel hayat, yoğun bakım, uzun süreli ameliyatlar gibi durumlarda hastanın vücudunda yatar pozisyona bağlı belirli noktalarda yaralar oluşmaktadır. Bu yaralara basınç yarası denilmektedir. Basınç yaraları denilen bu oluşumlar dengesiz basınç dağılımı sonrasında iskemiye (kan akışının azalması ya da durması) maruz kalan alanlarda meydana gelen doku hasarıdır. Bu hasarların iyileşmesi zor tedavi süreçlerine, hasta ve yakınların yaşam kalitesinin azalmasına ve sağlık alanında maliyet artışına sebep olmaktadır.

Çalışmamızda uzun süre yatağa bağlı kalan hastaların yaşam kalitelerini artırmak ve basınç yaralarını önlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda peltier, basınç sensörü , ısı ve nem sensörü kullanarak yatak tasarımı yapılmıştır. Yapılan sistemde basınç bölgesindeki ısıyı ve nemi ölçerek peltier tabanlı soğutma işlemi gerçekleştirilerek basınç yaralarının oluşması süresini uzatmak veya azalması sağlanmıştır. Ayrıca sistemde hastanın oluşturduğu basınç kuvvet sensörü tarafından algılanarak basınç artığı bölgelere yönelik hastanın pozisyonunun değişimine yönelik hasta bakıcısına bilgi vererek basınç yaralarının oluşmasının önüne geçilecektir. Yaptığımız baş bölgesine yönelik yaptığımız prototip başarılı ile uygulandığı görünmüştür. Tamamen bir yatağa uygulanması durumunda oluşabilecek maliyet elektronik kısmı 600 tl civarında olup yatak ise ortopedik olması durumunda değişebilecektir. Yatağı hastalar dışında diğer kişilerde rahatlıkla kullanabilmektedir.

2. Problem/Sorun(5 puan)

Teknolojinin gelişmesi birlikte insanların hareketli yaşam tarzları azalmaya başlamış. Bu durum, sağlıksız beslenme ve stres gibi etkenleri artırarak hastalıklara yol açmakta ve bu hastalıkların tedavi süreçlerini daha da artırmaktadır. 2019 Aralık ayında başlayan ve tüm dünyayı ele geçiren covid virüsü pandemi yol açarak bir çok insanın hayatlarını kaybetmesine, bir çok insanında uzun süre yoğun bakımda kalmasına sebep olmuştur. Covid virüsü yataklarda geçirilen süreler anormal şekilde uzatmış ve hastalar günlerce hatta aylarca hareketsiz halde yataklara bağlı kalmışlardır. Uzun süre yatan hastalarda özellikle bitkisel hayat, yoğun bakım, uzun süreli ameliyatlar gibi durumlarda hastanın vücudunda yatar pozisyona bağlı belirli noktalarda yaralar oluşmaktadır. Bu yaralara basınç yarası denilmektedir.

Basınç yarası vücudun özellikle kemik çıkıntılarının bulunduğu yerlerinde, uzun süreli ya da yineleyen basılara bağlı olarak deri ve derialtı dokularında ortaya çıkan nekroz ve ülserasyonlardır. Tek başına basınç ya da yırtılma ile basıncın bir arada sebep olduğu, genellikle kemik çıkıntılar üzerinde ortaya çıkan lokalize deri ve / veya deri altı doku hasarıdır(Kahveci,2017). Basınç yaraları, dünyada ve ülkemizde halen bir sağlık sorunu olma özelliğini korumaktadır. Hasta güvenliğinin ve bakım kalitesinin değerlendirilmesinde de önemli bir ölçüt olarak kabul edilen basınç yaraları özellikle yaşlı ve yoğun bakım ünitesinde

(YBÜ) yatan hastalarda çok fazla görülmektedir(Coyer ve Tayyip, 2017). Basınç yarası geliştiğinde, bakım ve tedavisi uzun sürmekte ve yüksek maliyet gerektirmektedir. Ülkemizde basınç yaralarının hastane içinde görülme oranı %10-23 arasında değişmektedir (Fırat ve Sucudağ, 2017). Basınç yaralarını önlenmeye yönelik yapılan uygulamaların hangisinin daha etkin olduğunu ve bunların birbirlerine olan üstünlüklerini belirten kanıt düzeyinde bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmaların tamamına yakınında sadece önlem alınması gerektiği ifade edilmiştir(Çınar ve ark, 2018). Basınç yarası gelişimi, hemşirelik bakımında yetersizliğin ya da önleyici uygulamalarla ilgili ihmalin ve bakım kalitesinde yetersizliğin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Oysaki basınç yaralarının %90'ı doğru risk değerlendirmesi ve uygun hemşirelik girişimleri ile önlenebileceği vurgulanmaktadır(tel ve ark, 2006).

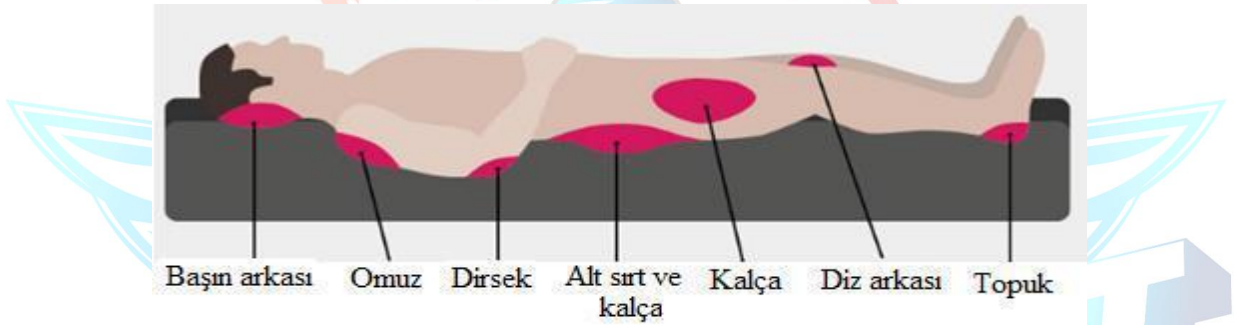
Basınç yaraları oluşumundan sonraki tedavi süreci uzun süreli ve masraflı bir süreç olup, kanser ve kardiyovasküler gibi ciddi hastalıklardan sonra en maliyetli üçüncü sağlık sorunu olduğu tespit edilmiştir (Ceylan , 2016). Basınç yaralarının oluşumunu engellemede en çok kullanılan yöntem basınç noktalarını rahatlatmak için hastanın yatış pozisyonunu değiştirmektir. Knox ve arkadaşları basınç yaralarına yatkın hastalarda en çok uygulanan şekliyle iki saatte birden çok daha sık bir şekilde pozisyon verilmesinin gerekliliğini savunmuşlardır. Hastane içinde %10-23 olan basınç yaraları görülme sıklığı, yoğun bakım ünitelerinde %56 ya çıkabilmektedir. Basınç yaraları hastanın yatış süresini uzatan, daha çok yoğun bakım birimlerinde görülen, kaba ölüm hızını arttıran ve tedavi maliyetini ciddi şekilde arttıran bir problemdir(Keller ve ark,2002). Yapılan araştırmalara göre hastaların %15'inde yatışının ilk gününde, %32'sinde 2-4 gün arasında, %27'sinde 5-10 gün arasında ve %12'sinde ise 16 ve sonraki günlerde basınç yarası olduğu saptanarak hastaların yatış süresi arttıkça basınç yarası insidansının düştüğü görülmüştür (Ceylan ,2016). Basınç yaralarından dolayı meydana gelen hasta yaşam kalitesi ve yüksek sağlık harcamalarının getirdiği maliyeti sorunlarına yönelik bir çalışmadır.

3. Çözüm (20 puan)

Hastanın yaşam kalitesi düşüren ve yüksek ekonomik yükü bulunan basınç yaralarının önlenmesine yönelik çalışmalar çok sınırlı olduğu ve basınç yaralarının oluşmasında etken olduğunu düşündüğümüz nem ve sıcaklığa yönelik çalışmalar çok yetersiz olduğunu için bu soruna çalışmamızda çözüm üretilmiştir. Önerilen çözüm ile özellikle yoğun bakım yataklarına yönelik ucuz soğutma sistemi ve hasta yatak yarısı takip sistemi eklenerek bası takip yatağı oluşturulacaktır. Geliştireceğimiz sistem ile ayrıca yatalak hastalarda oluşan yatak yaralarının önüne geçilecektir. Basınç yaralarının oluşmasındaki etmenler arasında yüzey sıcaklığı ve nemlilik ,hareketsizliğin boyutu, hastanın yaşı, cilt hassasiyeti ve rahatsızlığı bulunmaktadır. (Demol ve ark, 2013). Bu sebeple Çalışmamızda ısı ve nem oranı takip edebilecek ve olası ısı ve nem artışını engelleyebilecek tasarım üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada iki bölümden oluşacaktır. İlk bölümde yatak tasarımı ikinci bölümde soğutma işleminin gerçekleştirilmesidir.

Yatak Tasarımı

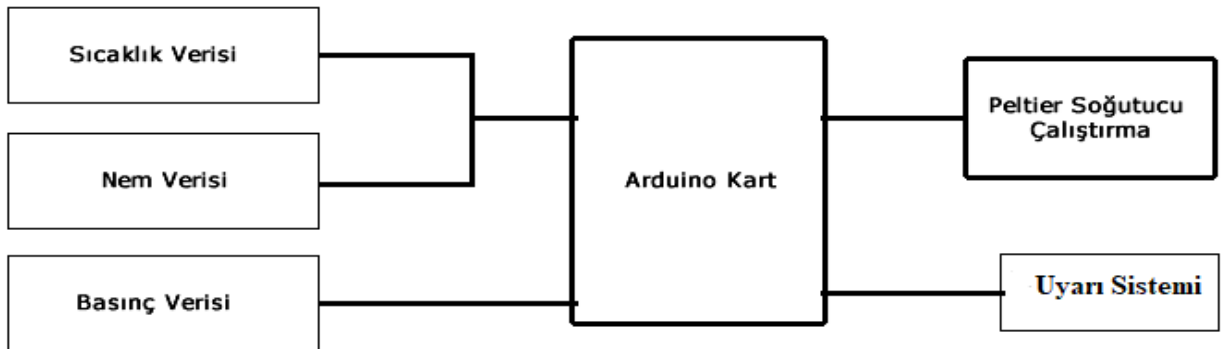
Basınç yaraları oluşumundan sonraki tedavi süreci uzun süreli ve masraflı bir süreç olup ve maliyeti yüksek sağlık problemi olarak görülmektedir. Bu yaralar, önlenemediği takdirde sonu cerrahi müdahalelere kadar gidebilmektedir. Dolayısıyla en etkili tedavi yöntemi yaraların gelişmesini engellemektir. Bunun için yatan hastalarda en geç 2 saatte bir mutlaka hastanın pozisyonu hareket ettirilerek baskı altında kalan alanların rahatlatılması gerekmektedir. Basınca maruz kalan bölgelerde basınç dağıtılma işlemi yapılmazsa zamanla bölgede kan dolaşımının etkilenmesine bağlı olarak ısı artışı görülebilir. Yatak pozisyonun değiştirmedeki süre takibi zor bir süreçtir. Bu zorlukların önüne geçmek için baskı altında kalan bölgelerin elektronik takibini sağlamak ve o bölgeyi soğukluğunu sağlamak etkin ve uzun süreli bir koruma sağlanabilecektir. İnsan vücudunda ki basınç yaraları bölgeleri şekil 1’de görülmektedir. Hastalarda vücudun yatağa baskı yapan başın arkası, omuz, dirsek, alt sırt, kalça, diz arkası ve topuk noktalarında oluşmaktadır. Tasarlanan yatakta bu bölümler dikkat edilerek çözüm üretilecektir.



Şekil 1 İnsan vücudundaki basınç yaraları bölgeleri

Soğutma işlemi

Sistemin çalışması incelendiğinde önerilen hasta yatağının içine yerleştirilecek sıcaklık ve nem verisine bağlı olarak yatağın soğutma işlemini gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Yatak altına yerleştirilen basınç sensörü verisi takip edilerek belli bir seviyenin altına düştüğünde (yaklaşık 2 saat) uyarı sistemi çalışacaktır. Bu sistemin gösterimi şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 2 Çalışma görüntüsü

4. Yöntem(20 puan)

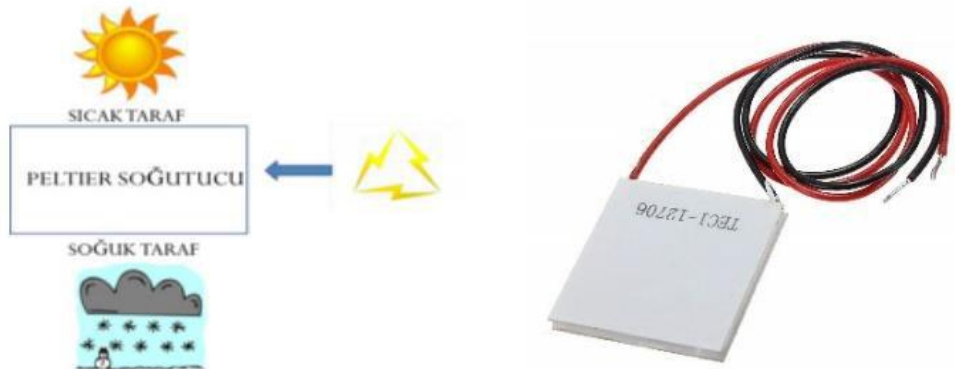
Yaptığımız çalışmamızda yatak basınç yaralarını önlemeyebilmek geliştirdiğimiz çalışmamızda basınç yaratan yerler belirlenerek o bölgelere yönelik soğutucu ve uyarı sistemi yapılmış ve bu sisteme uygun yatak tasarlanmıştır. Prototip tasarımında kullanılan malzemeler arduino uno , peltier malzeme + alüminyum soğutucu levha, sıcaklık ve nem sensörü, kuvvet sensörü, led ve yataktır.

Arduino Uno: Arduino, kullanımı kolay, açık kaynak kodlu yazılım ve donanıma sahip bir mikrodenetleyici prototipleme platformudur. Açık kaynak ifadesi, yazılımın kaynağına koduna ve donanım bilgilerine erişiminin serbest olması ve isteğe göre değiştirilebilmesi anlamındadır. Çalışmamızda karar verici olarak kullanılacaktır. Şekil 3’de arduino kartı görülmektedir



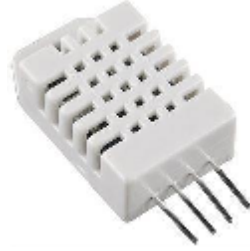
Şekil 3 Arduino Uno

Peltier Malzeme + Alüminyum Soğutucu Levha: Peltier soğutucu veya termoelektrik soğutucu, termoelektrik prensiplerle çalışarak soğutucu olarak kullanılan elektronik bir cihazdır. Termoelektrik cihaza elektrik (doğru akım) uygulandığında cihazın bir tarafı ısınır ve diğer tarafı soğur. Cihazın soğuk tarafını herhangi bir uygulamada kullanmak bu cihazın peltier soğutucu olarak tanımlanmasını gerektirir. (Tosun, 2014). Peltier malzemenin çalışma şekli ve şekli şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 4 Peltier Malzeme

Sıcaklık ve Nem Sensörü : DHT22 sıcaklık ve nem algılayıcı kalibre edilmiş dijital sinyal çıkışı veren gelişmiş bir sensör birimidir. Yüksek güvenilirlikte ve uzun dönem çalışmalarda dengelidir. 8 bit mikroişlemci içerir, hızlı ve kaliteli tepki verir. Şekil 5'te sıcaklık ve nem sensörü görülmektedir.



Şekil 5 DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü

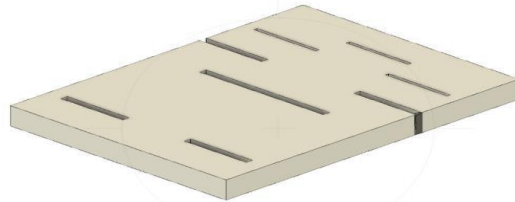
Kuvvet(Basınç) sensörü: Kuvvet sensörü olarak doğrusal potansiyometre kullanılmıştır. Doğrusal Potansiyometre iki dış kablo boyunca nominal 10K direnç var. Dış pimlerden herhangi birine göre orta pim direnci, şeridin nereye bastığına bağlı olarak değişir. Hiçbir basınç kalmadığında, orta pin kayar, bu nedenle 100K ohm gibi zayıf bir pull-up direnç kullanarak değeri değişir. Çalışmamızda uygulanan basınç süresine göre uyarı vermesi için kullanılacaktır.



Şekil 6 Kuvvet(Basınç) sensörü

Yatak Tasarımı :

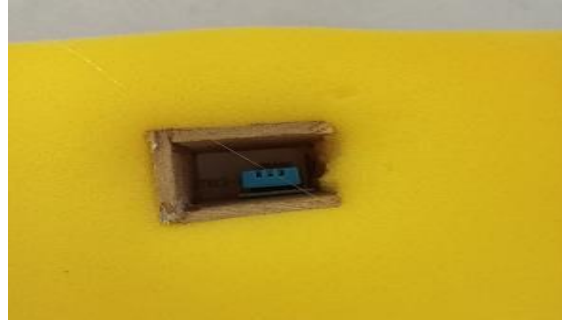
İnsan vücudundaki basınç yara bölgeleri belirlendikten sonra bu alanların ısı nem oranını korumak için örnek yatak tasarımının 3 boyutlu çizimi şekil 7'de gösterilmektedir. Yatak hava boşlukları 2mm-4mm arasında olması önerilmektedir. Ancak bu yatağa ulaşılmama durumunda hava alan hasta yatakları da kullanılabılır.



Şekil 7 Önerilen Yatak Tasarımı

Prototipte kullanılan yatak olarak sünger seçilmiştir. Uygulama geçildiğinde ortopedik ve biraz daha sert yataklar tercih edilmesi önerilmektedir. Şekil 8 'de prototipte kullanılan süngerin görülmektedir. Süngerde kişinin yatak kısmına boşluk açılarak içine sıcaklık ve nem sensörü yerleştirilmiştir. Bu sensör ile kişinin basınç bölgesinde oluşan nem ve sıcaklık

ölçümü yapılmakta bu değerler belli bir seviyenin üzerine çıktığında peltier malzeme çalışarak o basınç alanını soğutmaktadır.



Şekil 8 Yatak Süngerin yerleşimi

Prototip Tasarımı :

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen prototibin kısımları şekil 9’de görülmektedir. Prototipte yatağının baş kısmı üzerinde çalışmıştır. Prototip baza ve yatak üzerinde tasarımlar yapılmıştır.



Şekil 9 Prototip Yatak

Prototipin baza kısmına peltier malzeme yerleştirileceği için hasta konforu açısından peltierin ısınan tarafını soğutmak için ve daha iyi soğukluk elde etmek için bazanın altı alüminyum bir malzeme ile kaplanmıştır. Şekil 10’da örnek gösterilmektedir. Soğutma işlemini alüminyum soğutucu ve fan sistemi kullanılması hastaya rahatsız edebileceği için bu tasarım tercih edilmiştir. Bu tasarıma yerleştirilen elektronik cihazlar yalıtım yapılarak yerleştirilmiştir.



Şekil 10 Bazanın Yapısı

Bazanın üst kısmı ise soğutulmak istenen baskı alanların altında olabilecek şekilde peltier malzeme, baskı alanının oluşturduğu basınç ölçmek için Linear Potansiyometre kullanılmıştır. Malzemelerin yerleşimi şekil 11 de görülmektedir. Peltier malzeme baza içinde açılan bir oyun içinde baza altındaki alüminyum kaplama ile temas halindedir. Basınç sensörü ise baza ile temas halindedir.



Şekil 11 Baza üstü yerleşim

Prototip Kodlama ve Uygulama

Tasarlanan yatağın çalışması incelediğinde yatalak kişi yatağa yattığı zaman baş bölgesinin oluşturduğu ısı ve nem dht22 sensörü kullanarak ölçülmektedir. Sensörden alınan sıcaklık ve nem verileri belirlenen sınırın üzerine çıktığında peltier çalışacaktır. Peltier soğuyan kısmında oluşan hava yatakta açılan küçük boşluklar sayesinde baş bölgesine oluşarak soğutma işlemi yapmaktadır. Baş bölgesinde oluşan basıncı ölçmek için Linear Potansiyometre kullanılmıştır. Yatalak kişi yatağa yattığı zaman baş bölgesinin oluşturduğu basınç zaman içinde artmaktadır. Bu değer belirlenen bir sınırı açtığı zaman yatağa eklenen ledler yanarak uyarı vermektedir. Ancak Yatağın yumuşaklık durumuna göre basınç değer ayarı değiştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 12 Protipin Tamamlanmış Hali

Çalışmamızda kullanılan arduino ve elektronik sensörlerin kodları şekil 13’de görülmektedir. Prototip kodlamasında Arduino IDE arayüzü kullanılmıştır. Kodlama belirlenen nem, sıcaklık ve basınç değeri sınırları prototipi göre yapılmıştır.

```

void loop() {
  int oku = analogRead(pot);
  Serial.print("Başın oluşturduğu baskı: ");
  Serial.println(oku);
  delay(100);
  int chk = dht_sensor.read(DhtPin);
  float nem= ((float)dht_sensor.humidity);
  float sıcaklik=(((float)dht_sensor.temperature);
  // Sensörden okunan değerleri seriale ekranda yazdırıyoruz.
  Serial.print("Nem Oranı (%): ");
  Serial.println(nem,2);
  Serial.print("Sıcaklık (Celcius): ");
  Serial.println(sıcaklik,2);
  // Veriler her 1 saniyede bir veriler ekrana yazdırılacak.
  delay(1000);
  if(nem>68 and sıcaklik>37 )
  {
    digitalWrite(peltier,HIGH);
    delay(10000);
  }
  if(oku<850)
  {
    digitalWrite(led,HIGH);
    delay(1000);
  }
  else
  {
    digitalWrite(led,LOW);
  }
}

```

Şekil 13 Prototip Kodlanması

5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü(15 puan)

Ülkemizde hastaların yatmaktan kaynaklı basınç yarasını engellemek üzere en uygulan yöntem hastanın yönüne değiştirilmesidir. Ancak bu yöntemde bakıcı ya da hemşire hastanın yönünü değiştirmeyi unutmakta oluşan ısı ve nemden dolayı basınç yaraları oluşmaktadır. Yaptığımız bu sistem ortamdaki ıyı ve nemi ölçerek peltier tabanlı soğutma işlemi gerçekleştirerek basınç yaralarının oluşması süresini uzatmak veya azalması sağlanmıştır. Ayrıca sistemde hastanın oluşturduğu basınç kuvvet sensörü tarafından algılanarak basınç artığı bölgelere yönelik hastanın pozisyonunun değişimine yönelik hasta bakıcısına bilgi vererek basınç yaralarının oluşmasının önüne geçilmesinde kullanılan yöntem ve malzeme açısından yenilikçi bir çalışmadır. Sistemin evde kullanılması durumunda mobil uygulama geliştirilerek hastanın takibi uzaktan sağlanabilmektedir. Ayrıca sistemiz de yatak yara tespitinde rahatlıkla yapay zeka yöntemleri kullanılabilir.

6. Uygulanabilirlik(10 puan)

Yaptığımız sistemin prototipi tasarlanmış ve uygulanmıştır. Prototipin gerçek hayata geçirmek için Mersin Özel Medikal Park hastanesi doktorları ve yönetimi ile görüşülmüştür.

Kullanılan malzemelerin kalitesi ve yatağın kalitesine göre gündelik hayata geçirebileceği ancak sistemin gerçek hasta yatağında çalışır halinin denenmesi ve olası risklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu konu hakkında hava sistemli dönüştürme sisteminin gürültüsü harcadı enerjiden dolayı yapılacak bu ürün bu piyasadaki açığı kapatarak yüksek ekonomik geliri bulunmaktadır. Mevcut riskler malzemelerin bozulmasından kaynaklı meydana gelebilmektedir.

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

Çalışmamızda gerçekleştirilen prototip bütçesi ile gerçek bir yatakta uygulama maliyeti aşağıdaki tablo 1’de karşılaştırılmıştır. Gerçek bir yatakta yapılması durumunda maliyetin artırıp azaltma durumu söz konusu olacaktır.

Tablo 1: Dönemsel Harcama Planı ve Maliyet Takvimi

Kullanılan Malzeme	Prototip Maliyeti	Gerçek Maliyet
Yatak	30 TL	1000 TL
Peltier	100 TL	600 TL
Nem ve sıcaklık sensörü	40 TL	250 TL
Kuvvet(Basınç) sensörü	100 TL	800 TL
Bluetooth modülü	50 TL	50 TL
Ses ve Işık Uyarı sistemi	40 TL	40 TL
Arduino	100 TL	100 TL
Toplam	460 TL	2840 TL

Çalışmamıza yönelik çalışma takvimi tablo 2’de paylaşılmıştır. Çalışma takvimi incelendiğinde projemizin prototipi mayıs ayından itibaren denendiği geliştirme çalışmalarına başlandığı görülmektedir. Ayrıca projeye yönelik teknik bilgileri içeren bir raporun yazılması öngörülmektedir.

Tablo 2 Çalışma Takvimi

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM
Literatür tarama ve Takım Oluşturma										
Ön değerlendirme raporu yazımı										
Proje detay raporunun yazımı										
Fikir olarak sunuldu ama Prototip Hazırlanması						Arduinio eğitimleri	Malzeme temini	Fikir olarak sunuldu ama prototip hazırlanması		
Yaygınlaştırma									Sağlık Kurumunda denenmesi	

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

Herhangi bir sebepten dolayı uzun süre yoğun bakımda yatan hastalar ve evlerde kalan yatalak hastalar hedef kitleyi oluşturmaktadır. Ancak sıcaklığa dayanama gibi hastalık ve alerjisi olan kişilerinde özellikle yaz aylarında kullanılmasına uygundur.

9. Riskler(10 puan)

Projemizin en büyük riski peltier malzemenin çok yüksek nem ve sıcaklığı bulunan illerde verimi olabilecektir. Daha nemli illerde daha kaliteli peltierler kullanarak bu sorununun önüne muhtemel geçilebilecektir. Diğer bir risk ise hastanın giydiği kıyafet ortamın nem ve sıcaklığın fazladan artışa sebep olabileceğidir. Bu konu hakkında yaptığımız çalışmalar devam etmektedir. Sistemde peltier sürekli bir enerji sağlanması gerekmekte buda bir sorun teşkil etmektedir. Enerjiyi yenilebilir enerji kaynakları kullanılması hem ekonomik hem de çevre açısından önem arz etmektedir.

Projemizde karşılabilecek riskler tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3 Risk Tablosu

Olasılık ve Etki Matrisi	Risk Katsayıları		
	1-2 Az riskli	3-4 Orta Riskli	5-6 (Yüksek Risk)
Malzeme kaynaklı Sorunlar	Hatalı/kopuk/kırık kısmı incele, tamir et ve test et	Donanımı kontrol et ve bozuk parçayı tamir et	Bozuk parça tamir edilmiyorsa ilgili parçanın alternatifini bulunacaktır.
Yazılımsal, Kodlama Kaynaklı Sorunlar	Kaynak kodun hatalı kısmını değiştir, test/simüle et	Alternatif kod denemeleri üretilir.	İlgili kaynak kodu çalışmıyor ve hatanın kaynağı bulunamıyor.
Ortam Sorunları	Hava nemi ve sıcaklığı belirlenen seviyelere yakındır.	Hava nemi ve sıcaklığı belirlenen seviyelere kısmen yakındır.	Hava nemi ve sıcaklığı çok yüksektir.

10. Kaynaklar (5 puan)

Allman RM, Goode PS, Patrick MM, Burst N, Bartolucci AA, 1995. Pressure ulcer risk factors among hospitalized patients with activity limitation, Journal of the American Medical Association, 273(11): 865–870.

Akgöl V.(2020), Uzun Süreli Yatan Hastalarda Oluşan Basınç Yaralarını Önlemek İçin Elektronik Hasta Yatak Sistemi Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitlis Eren Üniversitesi , Bitlis

- Ceylan B, 2016. Basınç Yaralarının Önlenmesinde Pozisyon Değiştirme Sıklığının Doku Oksijenlenmesi Üzerine Etkisi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 109s, İzmir.
- Çakmaz E. S. (2019), Soğuk Zincir Kutularında Peltier İle Soğutma Tasarımı Ve Analizi , Yüksek Lisans Tezi , Fen Bilimleri Enstitüsü , Marmara Üniversitesi , İstanbul 2019
- Çınar F, Kula ŞS, Eti AF, 2018. Yoğun Bakım Ünitesi'nde Basınç Yarasının Önlenmeye Yönelik Türkiye'de Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi; Sistematik Derleme, Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 7 (1) : 42-50.
- Coyer F,Tayyip N. Risk Factors For Pressure Injury Development İn Critically İll Patients İn The İntensive Care Unit: A Systematic Review Protocol.Biomed Central 2017,6:58
- Demol J, Van Deun D, Haex B, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, 2013. Modelling the effect of repositioning on the evolution of skeletal muscle damage in deep tissue injury. Biomechanics and modeling in mechanobiology. 12(2), 267-279.
- Fırat KH, Sucudağ G, 2017. Basınç Yarası Değerlendirilmesinde Sık Kullanılan Ölçekler. JAREN, 3 (1) : 49-54.
- İnözü E., Özakpınar HR., Durgun M., et al. Geriatrik hastalarda bası yaralarına yaklaşım, Dicle Tıp Dergisi 2012;39(3):408-412
- Şahin S, Akçiçek F, 2009. Yaşlı hastada bası yaraları önleme, tanı ve tedavisi, Akademik Geriatri Dergisi, 1308-5115.
- Kahvesi R.(2017), Bası Yaraları , KLİMİK- DAİÇG , <https://www.klimik.org.tr/wp-content/uploads/2017/10/Bas%C4%B1-Yaralar%C4%B1-Ramazan-KAHVEC%C4%B0.pdf> erişim tarihi : 12.04.2022 saat:12:00
- Keller AJPB, Wille J, Ramshorst VB, Werken VDC, 2002. Pressureulser in intensive care patients: A review of risk and prevention. Intensive Care Med, 28(10): 1379-88.
- Tel H, Özden D, Güneş Çetin P.Yatağa Bağımlı Hastalarda Basınç Yarası Gelişme Riski Vehemşirelerin Bu Hastalara Uyguladıkları Önleyici Bakım. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi2006/1,
- Tosun A.(2014), Termoelektrik Modül Kullanarak Soğutma Kabı Tasarımı Ve Deneysel Çalışması http://ansys.deu.edu.tr/wp-content/uploads/cmdm/750/1450969181_termoelektrik_modul_kullanarak_sogutma_kabi_tasarimi_ve_deneysel_calismasi.pdf erişim tarihi : 1.05.2022 saat:18:00