TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Kol Desteği

TAKIM ADI: FDM

KATEGORİ: Sağlık-İlk Yardım

Başvuru ID: #411454

TAKIM SEVİYESİ: Ortaokul

DANIŞMAN ADI: Aslıhan Aksoy

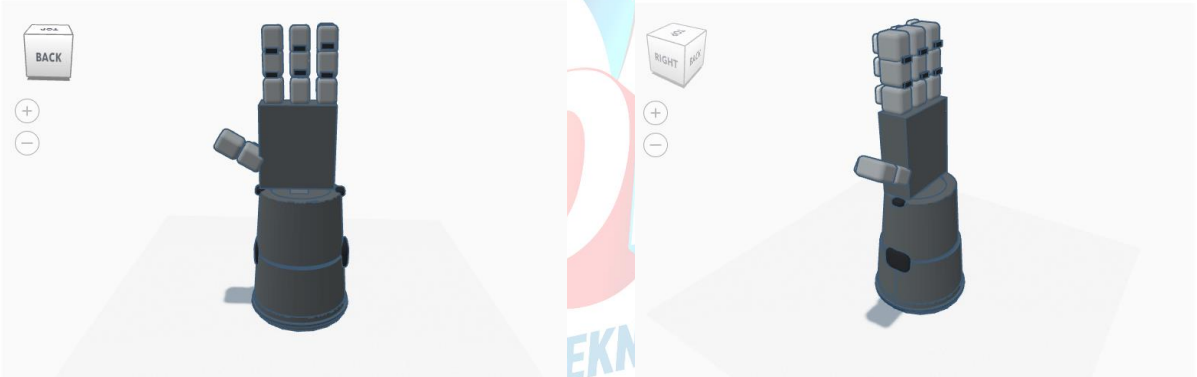
İçindekiler

1. **Proje Özeti (Proje Tanımı)…….3**
2. **Problem Durumunun Tanımı……..4**
3. **Çözüm……5**
4. **Yöntem……...…6**
5. **Yenilikçi (İnovatif) Yönü……9**
6. **Uygulanabilirlik……9**
7. **Tahmini Maliyet ve Proje Zamanlaması…….…..10**
8. **Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)……...…11**
9. **Riskler……...…11**
10. **Kaynakça……..12**

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz, kol kasları eriyen yaşlı bireylere yardımcı olmak amacıyla yola çıkmıştır. Kollarını hareket ettirme ihtiyacı duyduklarında, bu kolluk sayesinde yapmak istedikleri işi kolaylıkla, sağlıklı bireyler gibi yapabilmeleri hedeflenmektedir. Kol desteği projemizde geliştirmeyi planladığımız ürünün kolaylıkla giyilebilir olmasına dikkat çekilmektedir ayrıca karbonfiberden yapılmış gövdesiyle hafif ve dayanıklı olacaktır. Yaşlı bireylerde genç bireyler gibi fiziksel ihtiyaçlarını karşılamada ve sosyal hayatını sürdürmede bağımsız bir hayat tarzını benimsemek istemektedir. Bu ihtiyaç kas güçlendirmesinin zor olduğu ve zayıf kaldığı yaşlı bireylerde önemli listede yerini almaktadır. Proje kapsamında üretilecek olan kol desteği mekanizması ile yaşlı bireylerin itme-çekme, kaldırma, taşıma vb. kol hareketlerinde uygulayacağı kas kuvvetlerine destek kuvvet olacaktır. Bu ve benzeri işlemlerde uygulanan gücün minimum seviyede kullanılmasına karşılık olarak maksimum düzeyde kuvvet desteği düşünülmektedir. Kişilerin kas kaybı/güç oranına göre ayarlanabilir özellikte olması planlanmaktadır.

Kol desteği mekanizması 3D tinkercad programında tasarlanarak baskıya alınacaktır. Robot kol tasarımında el-kol koordinasyonu, parmakların çalışma işlevi, dirsek-el bileği-parmaklar arasındaki bağ doku ve kasların çalışma mekanizmasına uygun tasarım hazırlanmaktadır. Şekil 1.0 ve Şekil 1.1'de gördüğünüz 3D Tinkercad tasarımda destek kol mekanizmasının iki açıdan dış görünümünü görmektesiniz.



Şekil 1.0 ve Şekil 1.1: Kol Destek mekanizması

Baskıya alınan mekanik kol Arduino destekli yazılım sayesinde kodlanarak kullanıma hazır hale getirilecektir. Breadborad üzerinde toparlanan devre elemanlarının dizilimini Şekil 2.0 üzerinde görmektesiniz. Oluşturacağımız prototipte mini serve motorlar sayesinde hareket mekanizmasının kazandırılması düşünülmüştür.

Kol desteği mekanizması, kol ve elde fonksiyon bozukluklarında kullanılan, kol ve eldeki kullanma kabiliyetini arttırmayı hedefleyen robotik fizik tedavi yöntemidir. Fizik tedavi ve rehabilitasyonun erken döneminden itibaren el ve kolun hareket bozukluklarında kullanılabilen bir tür robotik fizik tedavi cihazı olma özelliğine sahip olmaktadır. Hastanın eliyle cisim kavraması, yemek yemesi, kıyafet giyip çıkarma gibi günlük aktivitelerini geliştirmesine yardımcı olur. Ağır hareket bozukluğu olan hastalar da dahil olmak üzere erken dönemde fizik tedavi ve rehabilitasyona katılımı sağlamaktadır.

2. Problem Durumunun Tanımı

Kol desteği felç bulunan ve günlük işlerini yapmakta zorlanan insanlara büyük kolaylıklar sağlayacak bir projedir. Parmaklarını bir kaza sonucu yitiren veya parmakları eksik olan kişilerin günlük aktivitelerini sürdürebilmesine olanak sağlayan prostetik eller hali hazırda geliştirilen ve kullanılan tıbbi gereçleri oluşturuyordu ancak iki eli de sağlam olan lakin ellerinden birinde felç bulunan insanlar için bu durum hiç de kolay olmuyor. Elin ve parmakların, bir kısmının kaybedildiği durumda seviyeye ve teknik duruma göre silikon veya mekanik protezler gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir. Elin ve ön kolun dirsek altı seviyesinden kaybı durumunda el fonksiyonlarının kaybı yanında kolun dışa ve içe çevirme hareketi yapılamaz. Bu seviyeden kayıplarda özellikle dominant ekstremite kaybı söz konusuysa, kişinin günlük yaşam aktiviteleri ciddi şekilde etkilenmektedir.

El kol ve omuz robotları, el kol veya parmaklarda hareket yeteneğini kısmen ya da tamamen kaybetmiş hastalarda tedavi süresini kısaltan, iyileşme süresini hızlandıran, fonksiyonelliği arttıran, el ve parmakları günlük yaşamında daha aktif kullanımını sağlayan cihazlardır. Bir diğer kullanım avantajı hastanın tedaviye daha istekli ve daha motive olmuş şekilde katılımını sağlamalarıdır. Hareket çerçevesinde hedeflenen hareketin yapılması daha kolay ve iyileşme daha hızlı bir biçimde sağlanmaktadır.

Projemiz, kas gücü olmayan yaşlıların kollarını hareket ettirememe ve bu sebeple bir takım fiziksel ihtiyaçlarını karşılayamama sorunu üzerine tasarlanmıştır. Bizler, bu probleme çözüm olarak yaşlıların kollarına giyinebilir bir ürün tasarlamaktayız. Bu ürün, bireyin hareket yönüne/miktarına göre değişkenlik gösterecek olup ona göre artı kuvvet desteği sağlayacaktır. Bizler, var olan çözümler yerine daha pratik bir çözüm düşündük, bu proje sayesinde yaşlılar herhangi bir başka desteğe ihtiyaçları olmadan kollarını kollarına taktıkları bu giyilebilir destek sayesinde rahat bir şekilde hareket ettirebilirler.

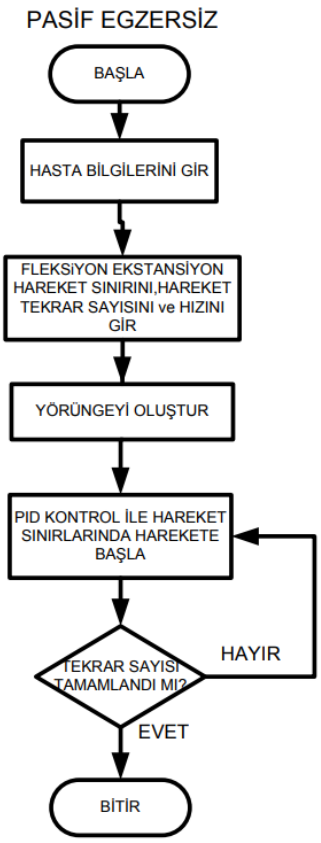
Birçok yazılım destekli mekanik kol tasarımları bulunmakta aynı zamanda çeşitli işlevleri görmekte sınıflara ayrılmaktadır.

Şekil 2.0: Mekanik Giyilebilir Eldiven

Şekil 2.0'da görmüş olduğunuz sistemde parmak desteği üzerine bir çalışma görmektesiniz. Bu sistemde yer alan giyilebilir eldiven günlük hayatta en sık kullanılan parmaklar üzerine geliştirilmekte olup, bilek desteğini önemsememektedir. Projemizde yer alan giyilebilir kol desteği mekanizması dirsek-bilek-el-parmak mekanizmasını organize bir şekilde çalıştırma özelliğine sahip olacaktır.

3. Çözüm

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, her yıl dünya çapında 15 milyon insan felç geçiriyor. Bunlardan 5 milyonu öldü ve diğer 5 milyonu kalıcı olarak sakat kaldı. Bu, felci dünya çapında toplam ölümlerin yaklaşık% 11'inden sorumlu olan 2. önde gelen ölüm nedeni yapar. Projemiz, kas gücü olmayan yaşlıların kollarını hareket ettirememe ve bu sebeple bir takım fiziksel ihtiyaçlarını karşılayamama sorunu üzerine tasarlanmıştır. Bizler, bu probleme çözüm olarak yaşlı ve felçli bireylerin kollarına giyinebilir bir ürün tasarlamaktayız. Bu ürün, bireyin hareket yönüne/miktarına göre değişkenlik gösterecek olup ona göre artı kuvvet desteği sağlayacaktır. Bu ürün, bireyin hareket miktarına göre değişkenlik gösterecek olup ona göre artı kuvvet desteği sağlayacaktır. Bu sayede kas erimesi olan bireyler başkalarına ihtiyaç duymadan hayatlarını devam ettirebileceklerdir. Projemiz Pistonlarla çalışmaktadır. Basit anlamda batı yönünde 10N'luk kuvvet uygulayan bir kişiye ek olarak olarak 20N'luk bir destek kuvveti uygulayacaktır. Yaşlı, felçli vb. bireyler kendi başlarına hayatlarını devam ettirebilecek güce kuvvete kavuş olacaklardır.

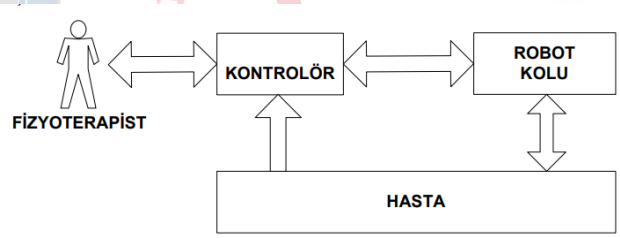


Şekil 3.0: Pasif Egzersiz Akış Diyagramı

Ürün karbon fiber kalıp, vücutla temasa geçen bölgede bireyin rahat kullanımı için yumuşak sünger dokusu ve hareketi sağlamak için kıyafetin içinden fark edilmeyecek küçük pistonlardan oluşmaktadır. Bu hastalarda el işlevini eski haline getirmek için rehabilite edici cihazların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. İnsan beyninde "kullan ya da kaybet" prensibi vardır. Kullanıldığında çabuk gelişen özellikler kullanılmadığında da hızlıca kaybedilebilmektedir. Örneğin inme sonrası hasta uyandığı zaman sağ kolunu kullanamıyorsa birkaç denemeden sonra beyin işin kolayını seçmeyi tercih etmektedir. Eğer hızlıca fizik tedavi ve rehabilitasyon programına başlanmazsa beyin yavaş yavaş sağ elin kabiliyetini kaybederken, sol elin kabiliyetini arttırmaktadır. Bu da sağ eli iyice körelterek kalıcı felç gelişmesine sebep olabilir. Özellikle inme, travmatik beyin hasarı, beyin ödemi, beyin kanaması, beyin damar tıkanıklığı sonrası kısmi felç, tam

felç olmuş hastalar yoğun bakım sonrası çok yoğun bir fizik tedavi rehabilitasyon programına ihtiyaç duymaktadır. Burada önemli olan nokta doğru hastaya, doğru zamanda rehabilitasyona başlayabilmektir. Erken dönemde yatarak kapsamlı fizik tedavi önemlidir. İnme tedavisinde robotik fizik tedavi iyileşmeye olumlu katkı sağlayabilir. Felç tedavisinde ise el kol desteği mekanizması başlangıçta eklemlerin pasif hareketi için kullanılır. İlerleyen evrelerde ise hastanın yapamadığı hareketi tamamlaması için kullanılmaktadır. Kol desteği mekanizması evde-günlük yaşamda kullanılan giyilebilir bir robottur. Robota ek tedavi sağlayacak olan ve hastanın motivasyonunu arttırmak için hastanelerde sanal gerçeklikle entegre edilmiştir ve hasta çeşitli oyunlar oynayarak felç tedavi edilmeye çalışan gelişmiş robot teknolojileri bulunaktadır. (Şekil 4.0)El kol robotumuzda el kısmı da geliştirilmiştir. Bu kısım ile el bölgesi de yoğun olarak çalıştırılır. El-Kol desteği mekanizması sayesinde beyinde yeniden el kol bölgesini komuta edecek reorganizasyon sağlanmaya çalışılmaktadır. Hem destekleyici hem de tedaviye katkı sağlayıcı özelliklere sahiptir.

Şekil 4.0: GENTLE/s Rehabilitasyon Sistemi



Şekil 5.0: Kol Desteği Blok Diyagramı

Robot kolu ile yapılacak egzersizler şu şekildedir: Pasif, Aktif Yardımlı, İzometrik, İzotonik, İzokinetik, Roboterapi (fizyoterapist). Şekil 6.0'da pasif egzersize dair bir akış diyagramı görmektesiniz. Kol desteği mekanizması hastaya pasif egzersiz desteği sunarak tedaviye olumlu yönde etki etmektedir. Kol desteği mekanizması dijital ekranından yapılacak seçimler ile hasta günlük kullanımı dışında mekanizmanın egzersiz özelliklerini kullanabilecektir.

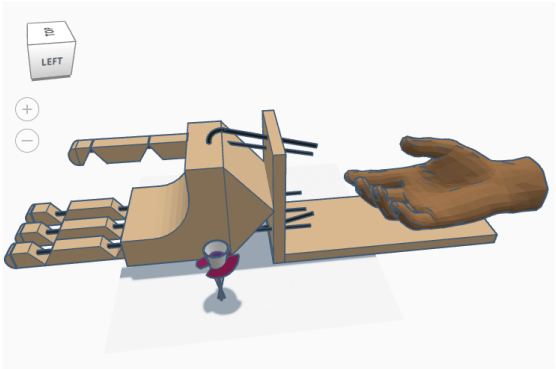
4. Yöntem

4.1 Rehabilitasyon Teorisi

Bu proje kapsamında gerçekleştirilecek olan sistem, rehabilitasyon teorisine, literatürde yer alan önceden yapılan çalışmalara ve geliştirilen mekanizmalar ile metotlara ve fizyoterapistlerin bilgi ve tecrübelerine dayanarak geliştirilecektir.

El-Kol-Parmak hareketlerinde, her bireyin fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösteren, eklem hareket açıklığı sınırları, maksimum pasif direnç torkları, maksimum istekli kas kasılma büyüklükleri mevcuttur.

Bu bilgilere dayanarak robotun mekanik tasarımı gerekli hareket açıklıklarına uygun yapılacak, motor ise gerekli kuvvet değerlerini hesaplayacak şekilde tasarlanacaktır. Mekanizmanın faydalı olabilmesi için hastanın cihaza uyumu, psikolojisi, doğru ve istikrarlı kullanım durumları önem göstermektedir. Pasif egzersizde hasta istekli bir kas kasılması yapmamakta, hareket sadece robot tarafından oluşturulmaktadır. Pasif germe de bu tipten bir egzersiz olup, hastanın eklem hareket açıklığını (ROM) geliştirmek için yapılır. Aktif egzersizlerde hareketlere hastanın da istekli bir katılımı olmakta, bu egzersizler kasların ve motor kontrolün geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

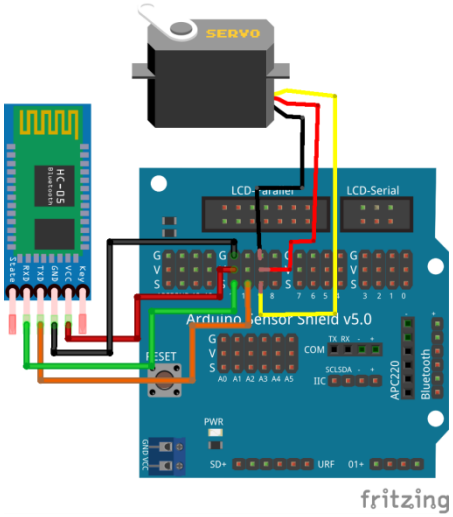


Şekil 6.0: Parmak hareketleri çalışma mekanizması

4.2 Sistem Tasarımı Sistem elektronik bir ara yüze sahiptir. Bu ara yüz sayesinde birey fizyoterapist doğrultusunda kendisine uygun görülen parametrelerde egzersiz çalışmaları yapabilecektir. Aynı zamanda birey elektronik ekranda yer alan farklı güç destekleri üzerinde yapacağı ayarlamalar sayesinde cihazın güç kuvvet artırıcı özelliğinden kolaylıkla faydalanabilecektir. Geliştirilecek kontrol sistemi, ara yüz aracılığıyla hastaya gerekli talimatları verecek, hastadan alınan bilgileri değerlendirecek, önceden belirlenmiş algoritma ve kurallara göre motorların tetiklenmesini ve sensörlerden alınan kuvvet, geri besleme bilgilerinin değerlendirilmesini sağlayacaktır. Egzersizler boyunca veriler kaydedilerek geliştirilen algoritma ile hastanın performans değerlendirilmesi yapılarak, gelişim ve iyileşme durumu raporlanacaktır.

4.3 Mekanik ve Elektronik Tasarım Projeye ait malzeme listesi

- 4 x Tower Pro SG90 RC Mini Servo Motor
- Arduino Sensor Shield
- Arduino Uno (Tercihe bağlı klon veya orijinal kullanabilirsiniz.)
- 5V 3A Voltaj Regülatör Kartı
- 12V Adaptör
- HC-06 Bluetooth Modülü
- Jumper Kablo

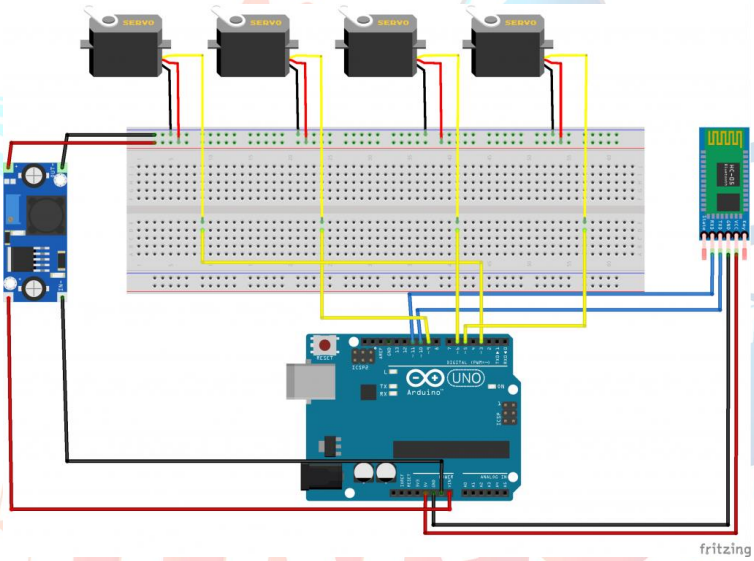


Arduino programı üzerinden yazılacak olan program yazılım aşamasında kullanılan kaynaklar şu şekildedir:

<u>Arduino Programı</u>

Öncelikle programın çalışma mantığından bahsetmek istiyorum. Programın hemen başında Servo motorlarımızı, Bluetooth modülümüzü ve pinlerini tanımlıyoruz.
Şekil 7.0 :Shield-Servo Bağlantı Örneği
Void setup() bölümünde ayrıca seri iletişimi etkinleştirmek için **serial.begin(9600);** , bluetooth iletişim için **bluetooth.begin(9600);** fonksiyonlarını yazıyoruz.

Void loop() kısmı programımızın ana fonksiyonudur. Eğer 2 bit veya üzeri bluetooth sinyali gelirse ana fonksiyonun çalışmasını istiyoruz. Eğer bu şart gerçekleşiyor ise fonksiyonumuz servo motorumuzun pozisyon bilgisini bluetooth sinyalleri ile okumaya başlıyor. (**unsigned int servopos = bluetooth.read(); unsigned int servopos1 = bluetooth.read(); unsigned int realservo = (servopos1 *256) + servopos;**)
Android cihazımızdan gönderdiğimiz Bluetooth sinyalleri 1000-1135 arasında ise **birinci** servomuzu 0-135 derece arasında kontrol edebiliyoruz. (**Tut/Bırak**)
Bluetooth sinyalleri 2000-2090 arasında ise **ikinci** servomuzu 0-90 derece arasında kontrol edebiliyoruz. (**Sağ/Sol**)
B sinyalleri 3000-3180 arasında ise **üçüncü** servomuzu 0-180 derece arasında kontrol edebiliyoruz. (**Yukarı/Aşağı**)
Bluetooth sinyalleri 4000-4120 arasında ise **dördüncü** servomuzu 0-150 derece arasında kontrol edebiliyoruz. (**İleri/Geri**)



Şekil 8.0: Devre Şeması

4.4 Kontrol Fiziksel tedavi ve rehabilitasyon, ciddi hastalıklar veya çeşitli travmalar sonucunda bazı uzuvlarının hareketlerini kısmi veya tamamen kaybeden hastalar için en önemli tedavi yöntemidir. Çünkü, fiziksel rehabilitasyon ile insanlar uzuvlarının kayıp olan hareketlerini ve hareket açıklıklarını verimli bir rehabilitasyon uygulamasıyla bir kısmını geri kazanabilmektedir. Rehabilitasyon uygulamaları uzun süren ve tekrar gerektiren egzersizlerden oluştuğu için rehabilitasyon robotları geliştirilmeye başlanmış ve bugünlerde verimli rehabilitasyon robot tasarımı ve kontrol algoritmaları üzerindeki çalışmalar devam etmektedir. Egzersizler hem pasif mod hem de aktif-otomatik mod üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ön kol iç rotasyon/dış rotasyon hareketinde insan kolunun, robot pasif haldeki hareketleri ve robot aktif haldeki (pasif egzersiz) hareketleri grafik üzerinde gösterilmiş, ayrıca bu robot hareketinin sağlıklı insan uzvunun yaptığı doğal hareketlere yakınlığı kontrol altında tutulmaktadır. Çalışma sonucunda, bu robotun bilek ve ön kol rehabilitasyonunda kullanmak için daha çok geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Pozisyon kontrolünün

yanında ayrıca kuvvet ve hız kontrol parametrelerinin kontrol algoritmasına dâhil edilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanı sıra, kullanışlı bir kullanıcı ara yüzü geliştirilmesi, rehabilitasyonu daha motive edici ve eğlenceli hale getirmek için tasarlanan bir video oyununun sisteme uyarlanması ve uygulanması amaçlanmaktadır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Piyasada benzerleri oldukça fazla sayıda bulunan cihazımızın felçli hastalar, kaza veya travma sonucu oluşan hastalıklar, uzun süre yatağa bağımlı hastalıklar sonrası tedavi amaçlı kullanılıyor oluşu benzer amaçlara yoğunlaşıldığını göstermektedir. Mekanizma tedavi edici özelliği yanı sıra günlük işleri kolaylaştırıcı bir özellik olmakla dikkat çekmektedir. Fizyoterapist yönlendirilmesi ışığında hareketle tedavi uygulaması yaparken, özellikle kas gücü kuvvetini kaybetmiş, kireçlenme sorunu yaşayan yaşlı bireyler günlük yaşamlarımda küçük kas becerileri gereken durumlarda başka birine ihtiyaç duymadan günlük işlerini halledebilsin istenmektedir. Evde kullanıma uygun, kolay giyilebilir özelliği ve parmakları saran özel yapısıyla amaca yönelik, elle taşınabilir, kol kuvveti gerektiren durumlar için tasarlanmıştır. Ürüne ait yazılım yerli olup herhangi bir kaynak kod gerektirmemektedir. Mekanik tasarımı tarafımızca yapılacak olan kol desteği mekanizması yumuşaklık kat sayısı yüksek, insan sağlığına uygun, dayanıklılığı yüksek baskı filament malzemesi ile basımı gerçekleşecektir. Ürünün eldiven kısmında yer alan sarmal yapı avuç içi oturma özelliği ile eli tam anlamıyla kavrayacak ve el ile yük taşıma kapasitesini artırmayı hedeflediğimiz sistem yüksek verimle çalışma olanağı sağlayacaktır. Mekanizmanın hem el, hem kol destekli olması hem de kolay giyilebilir oluşu fizyoterapi tedavileri dışında geri dönüşü kolay olmayan kas hasarlarından kişiye destek oluşuyla ön plana çıkmaktadır. Kolay kullanıma sahip ara yüzüyle bireyler ihtiyaç duyduğu derecede yük taşıma kuvvetini sistemden uyarlayabilir, el-kol koordinasyon hareketlerini zorlanmadan sağlayabilir.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz geniş bir kitlenin ihtiyaçlarını göreceği için ticari potansiyele sahiptir. Yaşlılar/kas problemi olan kişiler ve felçli hastalar için oldukça pratik bir üründür. Ürün tasarımının baskıya verilip, elektronik aksamının kurulması aşamalarından sonra hali hazırda olan yazılım ile desteklenmesi sonucunda üretime geçmesi için her basamak hazır durumdadır. Kol desteği mekanizmasına ait elektronik bileşenler hali hazırda kolay ulaşılabilir malzemelerdir. Seri üretimde maliyetin daha düşük oranda seyretmesi mümkündür. Ürünün üzerinden geçecek test aşamaları şu şekildedir: yaşlı ya da felçli bireylere fiziksel olarak uygunluğu, dijital ekran mekanizmasının kullanımına alışmak, bireyin ihtiyaç duyduğu oranda kuvvet ayarı yapması, eldiveni eline doğru bir şekilde oturtması, herhangi bir maddeyi kavraması ve kaldırması test edilmesi gereken durumlardır. Bunlar dışında tedavi amaçlı kullanılacak pasif ve aktif egzersizler alanında bireyin fizyoterapist yönlendirmesi eşliğinde doğru sayıda ve tekrar da doğru egzersizi yapması önelidir. Bu durumlar sonucunda ortaya çıkacak kullanıcı talepleri doğrultusunda tasarımsal, yazılımsal güncellemeler isteyebilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

#	MALZEME	ADET	MALİYET	DÖNEMLER		
				Mayıs	Haziran	Temmuz
1	5 x Tower Pro SG90 RC Mini Servo Motor	5 adet	₺33,04			
2	Arduino Sensor Shield	1 adet	₺40,66			
3	Arduino Uno	1 adet	₺170,78			
4	5V 3A Voltaj Regülatör Kartı	1 adet	₺55,30			
5	12V Adaptör	1 adet	₺27,50			
6	HC-06 Bluetooth Modülü	1 adet	₺63,00			
7	Jumper Kablo Erkek - Dişi	2 adet	₺10,80			
8	Tinkercad Tasarımı Baskı Safr Malzemesi - Filament	1 adet-500 gr	₺180,00			
9	Nefes alabilir, kaymaz, hızlı kuruma özelliğine sahip eldiven-tam/yarım parmak	2 adet – sağ ve sol	₺55,00			
10	Pnömatik Paslanmaz Çelik Hava Mini Silindir Piston 20 MM İnme 50 MM Çift Etkili	5 Adet	₺155,00			
					TOPLAM:	**₺1,626**

Tablo 1.0 Maliyet Tablosu

Piyasada bulunan ürünler üzerinde yaptığımız araştırmalar sonucunda yalnızca el desteği veren mekanik, yazılım destekli robotlarda fiyatların maliyet tablomuzda yer alan fiyat karşısında 3 katı kadar bir pahalılıkta olduğunu görmekteyiz. Yalnızca kolu destekleyen yazılım desteği olmayan mekanik ürünler dahi maliyetimizin 2 katı kadar yüksek bir fiyata sahiptir. Tam kapsamlı donanımlı, yazılım destekli el-kol desteği mekanizmaları en basit versiyonları 10 bin TL ve üzerinden başlayarak yüz binlerce TL üzerine çıkan fiyatlarda seyretmektedir. Ürünümüzün çift yönlü el-kol desteği sunması ve maliyetini oldukça uygun olması, özellikle günlük kullanım için kolay ulaşılabilir, uygun fiyatlı, yerli ücretsiz yazılım desteği sunması avantajları içerisindedir.

Proje Faaliyet Adı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Proje kategorisi ve konu seçimi ve malzeme temini	X					
Literatürlerin taranması	X	X	X			
Proje ön değerlendirme raporu hazırlama			X	X		
Proje detay raporu yazımı					X	
Yazılım, prototip tasarım ve üretimi					X	X
Prototipin test edilmesi ve değerlendirilmesi						X

Tablo 2.0 Proje Takvimi

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitlesi kas gücünü kaybetmiş yaşlılardır. Bu yaş grubu bireylerin güç kaybı ya da kireçlenme vb. sorunlar sonucunda hissettikleri psikolojik bozukluk ve yalnızlık/yetersizlik duygularını bir nebze olsun azaltmak düşünülmektedir. Günlük yaşam içerisinde hayatı kolaylaştırma özelliğine sahip olan kol desteği mekanizması, herhangi bir kaza/yaralanma sonucunda felçli, uzun süre yatan, kas kuvvetini bir süreliğine kaybetmiş hastalar için de destekleyici tedavi sunmaktadır. Araştırmalarımız sonucunda hali hazırda kullanılan ürünlerin çoğunlukla hiçbir mekanik bileşeni olmayan ya basit destekleyici ürünler olduğunu ya da hastane ortamında fizyoterapist eşliğinde uygulanan ithal ürünler olduğunu görmekteyiz. Kol desteği projesindeki amacımız kolay ulaşılabilir, uygun fiyatlı, giyilmesi basit, her ele ve kola kolay ayarlanabilir özellikte kullanılacak bir destek mekanizması oluşturmaktır. Buradaki asıl hedef yaşlı ve felçli bireylerde günlük yaşamı kolaylaştırmak olup, bu yönde bir eksikliği yaşam koşulları içerisinde hissetmelerine engel olmaktır. Ürünümüz devamında tedavi desteği de sayesinde mutlaka bir fizyoterapist yönlendirmesi ile pasif/aktif egzersizler ile tedavi edebilir özelliği taşıdığı için, travma/kaza sonucu felç, kısa ya da uzun süreli yatış sonucu kas kuvveti kaybetme durumlarında evde tedavi yöntemi olarak destekleyici tedavi ürünü olarak kullanılabilmektedir.

9. Riskler

Etki/Olasılık	Düşük	Orta	Riskli
Düşük	Aşırı az/fazla kilo durumunda giyilebilir kol desteğinde uyumsuzluk **Ç:** Cırtlar maks. ve min. düzeyde ayarlanabilir özelliğe sahiptir.		
Orta	Test çalışmaları esnasında elektronik donanımda meydana gelebilecek arızalar **Ç:** Arıza giderilmesi ve tekrar test aşaması uygulması	Mekanik tasarım ve üretimde istenilen hedeflere ulaşamama **Ç:** Tasarım güncellemesi ve ürün yenilemesi	Aktif/Pasif egzersiz uygulamasının Fizyoterapist yönlendirmesi olmadan kullanılması **Ç:** Fizyoterapiste yönlendirilmesinin tavsiye edilmesi
Riskli		Rehabilitasyon teorisi alanında tecrübe ve bilgi eksikliği **Ç:** Alanında uzman fizyoterapistlerden destek alınması	

Tablo 3.0 Risk Tablosu

10. Kaynaklar

Raporda ve Projede kullanılan kaynaklar aşağıdaki gibidir:

[1] Erbahçeci F. Karaduman A. Tunca Ö. Bek N. Topaloğlu H., "Nöromusküler sSistem Hastalıklarında Ortez Uygulamaları", 4. Ulusal Fizyoterapi'de Gelişmeler Sempozyumu,Nisan 1992, Ankara.

[2] Karaduman A.,"Kas Hastalıklarında Rehabilitasyon", Özürlü Çocuklar Rehabilitasyonu ve Eğitimi Sempozyumu, Nisan 1993, Ankara.

[3] Canatan, A. (2008). Sosyal Yönleriyle Yaşlılık. Ankara: Palme Yayıncılık.

[4] Hazer, O., & Aslan, Ö. (2009). Yaşlılıkta sosyal ilişki ve toplumsal hayata katılım. Akademik Geriatri 2009 Kongresi, Antalya.

[5] Koç, M. (2002). Yaşlılık psikolojisi ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların tarihi ve literatürü üzerine bir araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 6(2), 289-308.

[6] Bolat, Oya İnci, (2011), İş Yükü, İş Kontrolü ve Tükenmişlik İlişkisi, Atatürk Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt:25, Sayı:2, Erzurum.

[7] Görgün-Baran, A. (2008). Yaşlılıkta sosyalizasyon ve yaşam kalitesi. Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi, 1(2), 86-97

[8] Dağdelen, M., Sarıgeçili, M.İ., “Development of a Conceptual Model for Wrist/Forearm

Rehabilitation Robot with Two Degrees of Freedom”, Advance

[9] Alli, H., “Robotik Ders Notları” (2010) 33-35

[10] https://www.arduino.cc/ (Haizran 2022 tarihinde erişim sağlandı.)