

**TEKNOFEST  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ**

**İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI  
PROJE DETAY RAPORU**

**PROJE KATEGORİSİ:** Sağlık ve İlk Yardım/Afet

Yönetimi/Sosyal İnovasyon/Engelli Dostu

**PROJE ADI:** Üç Boyutlu Kalem ile Hastaya Özgü Parmak Ateli Yapımı

**TAKIM ADI:** ECZAP

**Başvuru ID:** 52102

**TAKIM SEVİYESİ:** İlkokul-Ortaokul

## İçindekiler

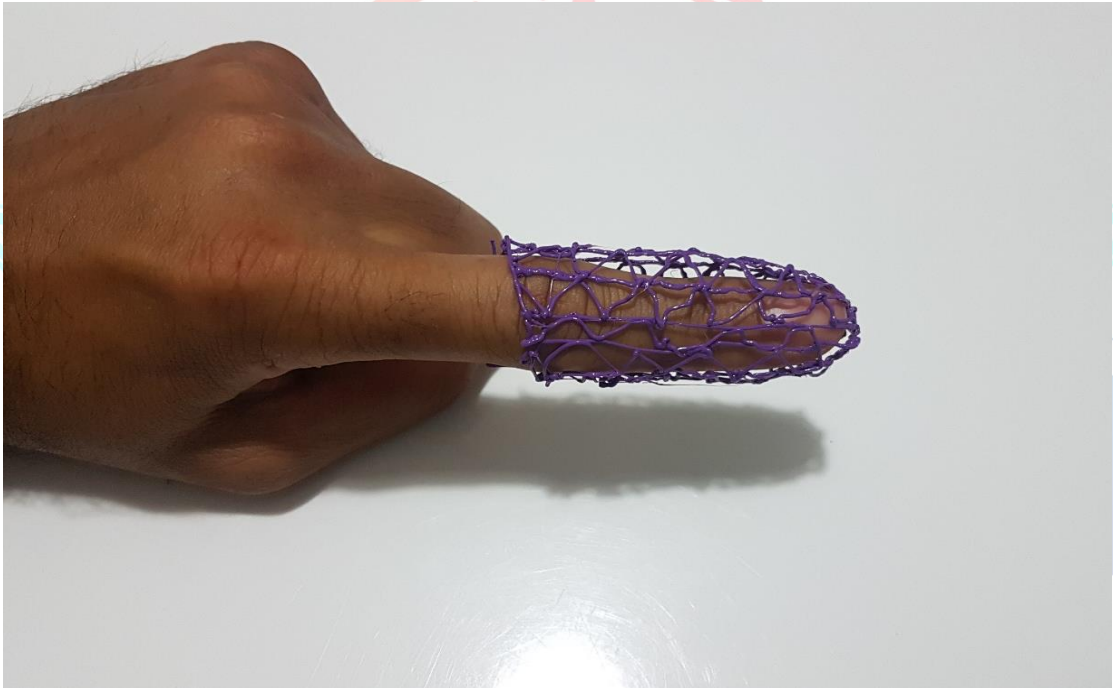
1.Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	3
2.Problem/Sorun:.....	3
3.Çözüm .....	4
4.Yöntem .....	5
5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	6
6.Uygulanabilirlik .....	6
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	6
8.Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar): .....	7
9. Riskler .....	7
10.Kaynaklar .....	8



## 1.Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yetişkinlerde ve çocuklarda parmak yaralanmaları sık görülmektedir. Bu yaralanmalar; yumuşak doku, tendon (kas kirişi) ve parmak kemiği kırıklarını içerebilir. Bu yaralanmalar ortopedi doktorları tarafından tedavi edilmektedir. Bu tedavide hazır parmak atelleri (sabitleyerek tedavi eden cihaz) kullanılmaktadır. Herkes için kullanılan bu atellerde zaman zaman hasta parmağına tam uyum gösteremeyebilir ayrıca maliyetlidir. Sunulan proje üç boyutlu kalem ile her hastaya özgü parmak ateli yapılabilmesini öneren bir projedir. Bu yönüyle sağlık alanında insanlığın yararına olan bir projedir.

Çalışmamız üç boyutlu kalem kullanarak düşük maliyetli ve kişiye özgün parmak ateli yapımı hakkındadır. Resim 1’de 3 boyutlu kalem ile kişiye özgü renk, model, sağlamlık ve boyutlarda tasarlanmış bir örnek parmak ateli görmekteyiz.



Resim 1. Örnek Parmak Ateli

## 2.Problem/Sorun:

Yetişkinler ve çocuklar parmak yaralanmaları nedeniyle sıklıkla ortopedi doktorlarına başvurmaktadır. Bu hastaların tedavisinde parmak ateli kullanılmaktadır. Hazır fabrikasyon üretim olan bu atellerin hastaya uyum sorunları olabilmektedir. Parmağı sıkan ya da çok gevşek olan ateller kötü tedavi sonucuna yol açabilmektedir. Buda sağlık harcamalarında artışa, hastanın geç ve uygunsuz tedavisine ve iş gücü kaybına yol açabilmektedir.

Sunulan projemiz bu problemlere; 3D kalem ile hastaya ve parmak ölçüsüne uygun, daha ucuz ve doktorun istediği özelliklerde parmak ateli geliştirilmesi şeklinde bir öneri getirmektedir.

Sunulan projemiz en başta ilkokul öğrencileri arasında sağlık duyarlılığı ve toplumsal farkındalık geliştirmesi bakımından önemlidir. Ayrıca projemiz bizlere ve öğrenci arkadaşlarımıza 3 boyutlu düşünmeyi insan anatomisi ile birleştirme ve yaratıcılık süreçlerine katkı sağlayacaktır. Parmak ateli yapımı ile başlayan proje sürecimiz bir sonraki aşamalarda

ortopedi hastalarının daha büyük ihtiyaçlarını tasarlamaya yönelik adımların öncüsü olacaktır. Resim 2’de projede kullanılacak 3 boyutlu kalem görülmektedir.

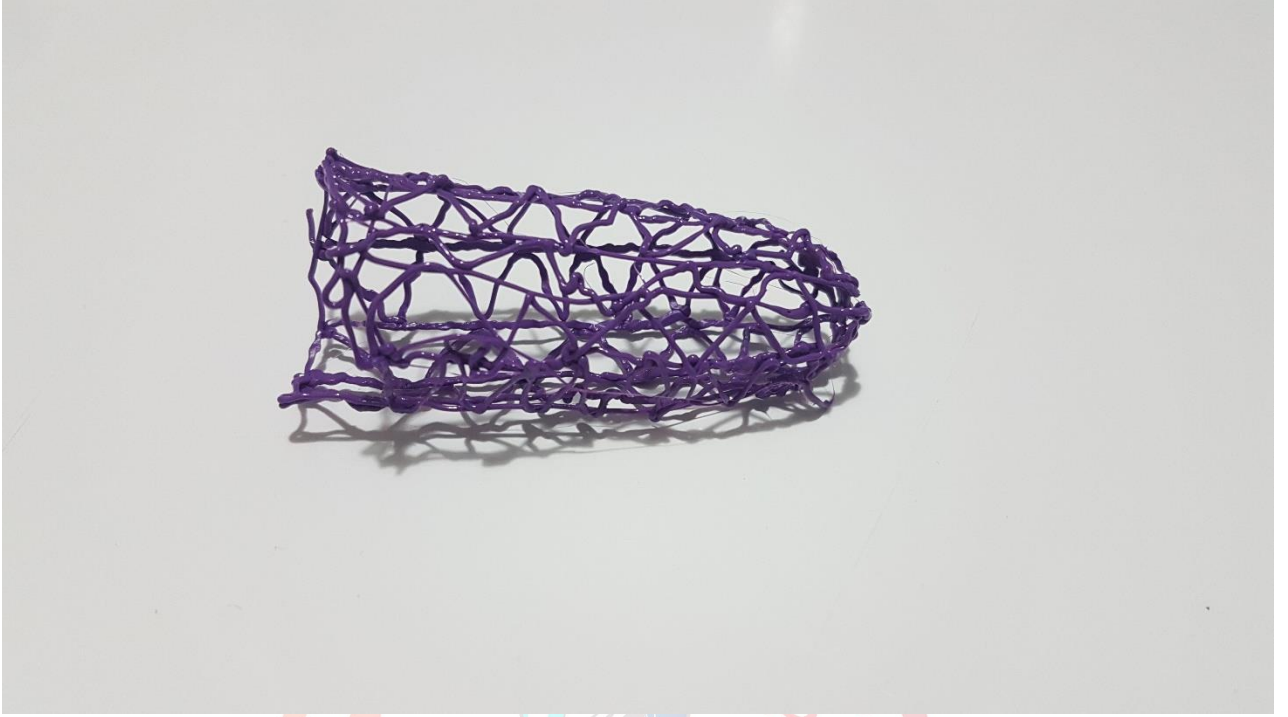


Resim 2. Flament Kalem

### 3.Çözüm

3D kalem ve sarfı olan filamentin ucuz olması nedeniyle bu kullanım fikri yaygın kullanıma kolaylıkla geçebilir. Sağlık harcamalarını azaltabilir. Piyasada satılan parmak atelleri fiyatları çeşidine bağlı olmakla beraber 10 ile 80 t l arasında değişen fiyatlara sahiptir. Her insanın parmak ölçüsü aynı olmadığından hazır parmak atellerinde sorunlar olabilmektedir. Sunulan projemiz bu soruna daha etkin bir tedavi olanağı sunmaktadır. Mevcut ateller parmakta terleme ve cilt problemleri yapabilmektedir. Rahatsız olan hasta bu yüzden tedaviyi yarıda kesebilmektedir. Bizim tasarımıımız gözenekli yapılabilmesi nedeniyle parmağın terlemesi ve cilt havalanmasına olanak sağlamaktadır. Yaralanan parmakta şişme de olabilir. Sunulan atelimiz bu değişen ölçülere yapılacak tasarımla kolay uyum sağlayabilir. Hafif olması uzun tedavi sürecinde kolaylık sağlamaktadır. Çocuk hastalar için istenilen renkte yapılabilir bu da tedaviye uyumu artırır. Şekli ve mukavemeti doktorun isteğine göre tasarımda ayarlanabilir. Bu yönü ile de fabrikasyon ürünlerin önüne geçmektedir.

Projemizin mevcut kullanımdaki bir duruma daha ucuza ve etkin çözüm önerisi getirmesi nedeniyle milli ekonomiye katkısı olacaktır. Resim 3’te üçgen bağlantılar ile güçlendirilmiş mor renkte yetişkin 2. Parmağına göre tasarlanmış parmak ateli izlenmektedir.



**Resim 3.** Parmak Ateli

#### **4.Yöntem**

3D kalemler istenilen renkteki filamentler ile doldurularak çalışmaktadır. Filament çapı 1,75mm ve erime sıcaklığı 190 -205 °C arasındadır. Kalemler bu filamentleri kontrollü erimesini sağlayarak istenilen şeklin yapılmasına izin vermektedir. Hızlı donma özelliği vardır. Resim 4’te çeşitli renlerdeki filamentler izlenmektedir.



**Resim 4.** Filamentler

Parmak için yapılacak atel süresi bu kalemlerle kısa sürmektedir. Yapılan ön çalışmalarımızda ortalama süre 2 dakika yapım ve 1 dakika soğuma toplam 3 dakikadır. Önce ısı etkisini

azaltmak için hasta parmağına aliminyum folyo sarılmalıdır. Ardından parmak eksenini doğrultusunda parmak damar ve sinirlerine baskı yapmayacak şekilde uzun eksene paralel şeritler yapılır. Tedavi sırasında parmağın hareketsizliği önemli olduğundan parmak üst, orta ve alt eklemleri desteklenerek bir tasarım elde edilir. Ana şeritler arası üçgen bağlantılar ile güçlendirilmektedir. Parmak ateli ana şekli doktor ya da kullanıcı isteğine göre değiştirilebilmektedir. Renk, sağlamlık hastanın ve doktorun isteğine göre kısa sürede yapılabilmektedir.

Tasarım yapılırken doktorun isteği üzerine eklemlere açılabilir. Ayrıca tasarım esnasında anatomi göz önüne alınmalıdır. Eklem geçiş noktalarına daha fazla güç uygulanacağı için buralara ek bağlantılar yapılmalıdır. Yine anatomi gözetilerek kemik ve yumuşak doku örtüsünün az olduğu yerlerde enlemesine ve sıkı geçişlerden uzak durulmalıdır. Bu iyi bir damar sinir dolaşımı için önemlidir.

### **5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü**

Projemizin yenilikçi yönü hastaya özel 3D kalem ile parmak ateli yapılmasıdır. Projemizi piyasada bulunan benzerlerinde birçok yönü ile ayrılmaktadır. Bunların en başında parmak ebatı farklılıklarını kişi özgü tasarımı ile ortadan kaldırmasıdır. Bunun yanında ucuz olması dikkat çekicidir. Piyasadaki parmak atelleri 10 ile 80 tl arasında iken sunulan atelimiz 1 lira ortalama maliyetlidir. Buda demek oluyor ki bu alandaki sağlık harcamasını 10-80 kat arasında düşürmekteyiz. Hastanın renk seçebilmesi özellikle çocuk hastalar için tedavi uyumu artıracaklarını düşünmekteyiz. Buda projemizi öne çıkaran başka bir özelliktir.

### **6.Uygulanabilirlik**

Proje fikri hayat geçirilirken öncelikli olarak piyasada bulunan mevcut parmak atelleri tekrar incelenecektir. Örnek parmak ateli tasarımları oluşturulup çizim ve planlamaları yapılacaktır. Bu aşamada Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji AD. Öğretim üyesi Doç. Dr. Özhan PAZARCI'nın bilgi görüş ve deneyimlerine başvurulacaktır. Bunların ardından 3D kalem ve sarf malzemelerinin temini yapılacaktır. Diğer aşamada Ortopedi ve Travmatoloji ile Acil servis hekimlerine proje fikrinin tanıtımı yapılacaktır. Bu iki tıp branşında el ve parmak travmaları ile sık karşılaşıldığından bu konu önemlidir. Ön planlama ve görüş alışverişinin ardından gönüllü ve uygun kullanıcılarda parmak ateli uygulaması yapılacaktır. Proje hayata geçtiğinde en büyük risk son kullanıcıların önerilen yeni tip atel uygulamasına adapte olamamasıdır. Bu da verilecek farkındalık eğitimleri ile giderilmeye çalışılacaktır.

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

Projemizin toplam maliyeti ve harcama kalemleri aşağıda sıralanmıştır. Projemizin toplam maliyeti 500 ₺'dir. 3D kalem fiyatı ortalama 150 ₺. Filament değişik renklerde 100 ₺. Tanıtım ve bilgilendirme toplantısı gideri 250 ₺'dir.

Projede planlanan bir parmak ateli yapımında ortalama 70 cm filament harcanmaktadır. Buda her bir parmak ateli fiyatını yapılan tasarıma göre değişmekle birlikte 1 liranın altına düşürmektedir.

Tablo 1. Proje Takvimi

<b>Proje Takvimi (Toplam 3 ay)</b>				
<b>Aşama (1 ay)</b>		<b>Aşama (1 ay)</b>		<b>Uygulama (1 ay)</b>
Piyasadaki mevcut parmak atellerin incelenmesi ve örnek tasarımlar oluşturulması	3D Kalem ve sarf malzemeleri temini	Ortopedi ve Travmatoloji hekimleri ile acil servis klinikleri ile görüşme ve tanıtım toplantısı	Gönüllüler ile parmak atellerin denenmesi	

### **8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):**

Projenin hedef kitlesi el ve parmak yaralanması olarak hastaneye başvuran çocuk ve yetişkin hastalar ile bunları kullanacak olan sağlık çalışanlarıdır. Özellikle Ortopedi ve Travmatoloji ile Acil tıp branşları ve bu anabilim dalları ile yakın çalışanlar projemizin hedef kitesidir.

### **9. Riskler**

Üç aşamada toplamda 3 ayda yapılması planlanan projeyi olumsuz etkileyecek riskler minimaldir. Ancak yinede bazı riskler vardır. Bunların en başında parmak atelini uygulayacak son kullanıcıların tanıtım ve bilgilendirme toplantısına gelmemesidir. Bunun yanında yenilikçi projeye ön yargı ile yaklaşmak proje etkinliğini düşürebilir. Bu bağlamda projede Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji AD. Öğretim üyesi Doç. Dr. Özhan PAZARCI'nın uzman görüş ve desteği alınacaktır. Projede bulunan bir diğer risk ise son aşamada yeterli gönüllü sayısına ulaşamamaktır. Bu durum için proje yürütücüleri gönüllülere projenin amaç ve hedeflerini tam anlatma yolunu kullanacaktır. Sağlık alanında insanlık yararına olan bu projemiz sayesinde 3D tasarıma karşı bir farkındalık oluşturulması bu proje hedefleri arasındadır. Bunun yanında düşük maliyetli ve hastaya özgü tasarım olması etkin bir tedaviye imkan vermesi gibi projenin öne çıkan tarafları anlatılarak gönüllü sayısının artırılması hedeflenmektedir.

1. Aşama, 'Piyasadaki mevcut parmak atellerin incelenmesi ve örnek tasarımlar oluşturulması. 3D Kalem ve sarf malzemeleri temini': Bu aşamada internet üzerinden ve medikal marketlere gidilerek parmak atelleri incelenecektir. 3D kalem ve filament internet üzerinden siparişi yapılacaktır.

2. Aşama, 'Ortopedi ve Travmatoloji hekimleri ile acil servis klinikleri ile görüşme ve tanıtım toplantısı': Projenin bu aşamasında öncelikle Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesinde Çalışan doktorlar ile görüşülecektir.

3. Aşama, ‘Gönüllülerde ile parmak atellerin denenmesi’: Proje tanıtımı sonrası önce sağlıklı gönüllülerde daha sonra hekim onayı olursa hastalarda parmak ateli denemesi yapılacaktır.

#### **10.Kaynaklar**

1.Zolfagharian A, Gregory TM, Bodaghi M, et al., 2020, Patient-specific 3D-printed Splint for Mallet Finger Injury. Int J Bioprint, 6(2):259. DOI: 10.18063/ijb.v6i2.259

2.Ootes, D., Lambers, K.T. & Ring, D.C. The epidemiology of upper extremity injuries presenting to the emergency department in the United States. HAND 7, 18–22 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11552-011-9383-z>.

3.Voth M, Lustenberger T, Frank J, Marzi I. [Pediatric finger and hand injuries : An epidemiological study]. Der Chirurg; Zeitschrift für Alle Gebiete der Operativen Medizen. 2017 Oct;88(10):871-878. DOI: 10.1007/s00104-017-0499-8.

