

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Akıllı Medikal Maske

TAKIM ADI: Lirem Medikal

TAKIM ID: T3-23322-150

TAKIM SEVİYESİ: Ortaokul

DANIŞMAN ADI: Hüseyin Onur UYGUÇ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Tasarlamakta olduğumuz medikal maske kendini sterilize edebilmekte ve tasarımında, başarılı partikül yakalama oranlarına sahip filtreler bulundurmaktadır. Maskemiz, yüksek maliyet gerektirmeyen sterilizasyon malzemelerini bir araya getirilerek oluşturduğumuz bir projedir. (Görsel 1) Ayrıca uygun maliyetli filtrelerin (HEPA) içeri yönde hava geçirgenliğindeki güçlük problemini çözmek için fan kullanılacaktır. Tasarladığımız devreye bağlı olan fan ile yeterli düzeyde havalandırma sağlanacaktır. Maske kullanım sonrasında UVC ledler ile maske içi sterilizasyon işlemi başlatılacaktır. Risk yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda, UVC led'ler kullanım sırasında çalıştırılabilme özelliği eklenecektir. Böylece risk faktörü en aza indirilecektir.



Görsel 1. Maskemizin tasarımında kullanacağımız malzemelerden bir kısmı

2. Problem/Sorun:

Tüm dünyanın gündeminde olan Covid-19 salgını projemizi belirlemede baş etkindir. İnsanlarda koronavirüsün neden olduğu hastalık spektrumu basit soğuk algınlığından ağır akut solunum sendromuna kadar değişkenlik gösterebilmektedir.¹

Bununla birlikte diğer virüsler, bakteriler insanlara solunum yoluyla bulaşabilmektedir. Polenler, toz ve küçük yapıli partiküller de insan sağlığını etkilemektedir. İnsandan insana yayılan mikropların yayılımını azaltmak için yaygın olarak kullanılan üç maske türü vardır:

1) *Cerrahi Maskeler*: Bu maskeler tek kullanımlık olup ucuzdurlar. Mikroorganizmaların rahatça geçebileceği kadar büyük gözeneklere sahiptirler. Hastalığı olan kişilerin sağlıklı kimselere solunum yoluyla hastalığı bulaştırmamasında etkilidirler.

2) *Ventilli Solunum Maskeleri*: Bu maskelerin üzerinde tek yönlü valfler bulunur. Valfler soluk verme sırasında dışarı yönde hareketle içerdeki havanın tahliyesini sağlar. Filtreleme yapmadan hava verildiği için hasta insanların diğer kişilere enfeksiyon bulaştırma riski vardır.

3) *Solunum Maskesi (Ventilsiz)*: Sağlık Bakanlığının Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği tanımına göre:²

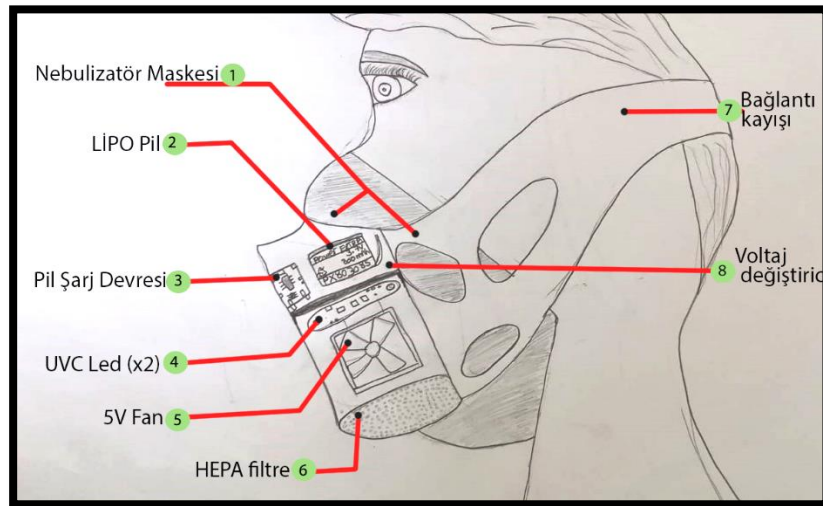
" Bu tip respiratörler "filtering facepiece" sözcüklerinden türetilen FFP ve buna eklenen sayılarla (1, 2 ya da 3) gösterilen 3 kategoriye ayrılır. Avrupa Birliği tarafından benimsenen bu kategorizasyon filtrelerin aerosol bulaş riskini kaç kat azalttığı ile ilişkilidir.

Uygun koşullarda kullanıldığında FFP 1 bulaş riskini 4 kez, FFP 2 10 kez, FFP3 ise 20 kat azaltır. Diğer bir deyişle bunların filtreleme etkinliği ffp1, 2 ve 3 için sırasıyla %80, %94 ve %99.97'dir.” Bu maskelerin etkililiği oldukça başarılıdır. Fakat bu maskeler yüksek fiyatlı ve tekrar kullanıma uygun değildirler.

Yaygın olarak kullanılan maskelerin avantajlı ve dezavantajlı durumlarını inceledikten sonra yapacağımız maskenin yüksek filtreleme etkinliğine sahip, tekrar kullanıma uygun ve mümkün olduğunca uygun maliyetli olması gerektiğine karar vermiştik.

3. Çözüm

Mevcut maske tiplerinin getirdiği dezavantajlı durumları aşmak için, yeniden tasarlanmış, teknik ve bilimsel olarak etkili yeni bileşenler içeren bir medikal maske tasarlamak gerektiğini düşünüyoruz. Bu yüzden maskemizde yer alması gereken bileşenleri bu doğrultuda belirledik. (Görsel 2) Projemiz, özellikle virüslerin yayılımını yavaşlatmak için yeterli etkililiğe sahip ve sunduğu özelliklere kıyasla uygun maliyetlidir. Projemizin ürüne dönüşmesi halinde yaygın kullanımda toplumsal açıdan en büyük katkısı bu olacaktır.



Görsel 2. Maskemizin prototip çizimi

1) Nebulizatör Maske: Maskemizin yüze tam oturması için hazır olarak üretilmiş bu parçayı kullanacağız. (Omron c28 Nebulizatör Maske)

2)Li-Po Pil: Fanın ve UVC ledlerin enerji gereksinimini, diğer pil türlerine göre oldukça hafif ve yüksek akım verebilen bu pille karşılayacağız. (Power-Xtra PX803035 3.7V 800 mAh Li-Polymer Pil)

3)Lipo Pil Şarj Devresi: LİPO pili micro USB portundan hızlıca şarj etmemizi sağlayacak modül. Ters akıma karşı korumalıdır. (TP4056 Korumalı Lityum Pil Şarj Devresi)

4)UVC Led: 265- 275 nanometre aralığında ışın yayan UV-C ledlerden iki adet kullanacağız. Bu ledlerden birisi HEPA filtreye, diğeri fan kısmına doğrultulacaktır.

5)Fan: Kullanacağımız 40x40x10mm'lik sessiz fan (6200 RPM'de 25db) ile hava akışının içeriye doğru oluşmasını sağlayacağız, böylece yeterli hava maske içerisine girebilecek. (Marxlow, 40x40x10mm 5VDC 0.10A 2 Kablolü Fan)

6)HEPA Filtre: Maskemizde ana filtre edici malzeme olarak HEPA filtre kullanacağız. Fiyatının uygun olması sebebiyle mini HEPA süpürge filtresi tercih edilmiştir.

7)Voltaj Yükseltici: Lipo pilin ürettiği 3.7v'luk gerilimi yükseltmek için kullanacağız.

8) İç İnce Filtre: Fan ile ağız bölgesi arasında yer alacak ikinci filtre.

Diğer Malzemeler: Gerek duymamız durumunda maskemize aşağıdakilerden bir ya da birkaçını ekleyebiliriz.

Tek yönlü valf(x2): Daha rahat dışarıya nefes verilebilmesi için eklenebilir.

Silikon jel tabaka: Maskenin yüze tam oturması, boşluk kalmaması için eklenebilir.

Arduino pro mini: Daha işlemsel bir yapıya ihtiyaç duyulması halinde eklenebilir.

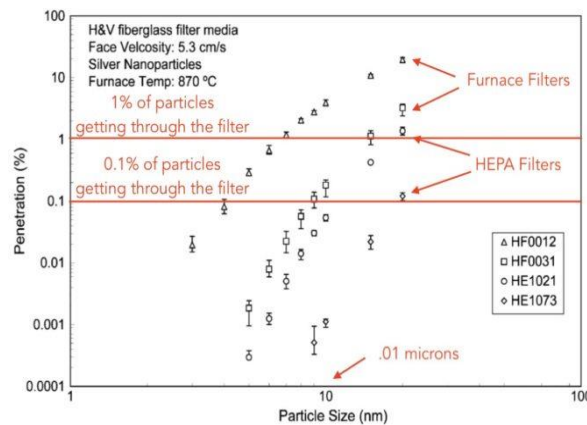
4. Yöntem

Projemizde kullanacağımız her malzemeyle ilgili birçok araştırma yaptık. Lirem Medikal Takımı olarak en az maliyetle insanlık yararına olacak bir maske tasarladık. Sadece pandemi döneminde virüsten korunmak için değil aynı zamanda hastanelerde hastaların da kullanabileceği bir maske olarak düşündük. Kullandığımız malzemelerin bilimsel olarak etkililiği kanıtlanmıştır, elektronik malzemeler ile de maskemizi geliştirmekteyiz, bu bölümde onları açıklamaya çalışacağız.

4.1 HEPA Filtreler

Etkili midir?

HEPA filtreler 0.3 mikron gözenegine sahip sentetik elyaftan yapılmış bir örgüdür. 0.3 mikron boyutundaki partiküllerin en az 99.95%'ini tutabilirler.³ Balık ağı yapısı gibi düşünülmesi (yalnızca gözenek boyutuna göre filtreleme düşüncesi) yanıltıcıdır. Araştırmalara göre çok daha küçük parçaları difüzyon yolu ile filtreleyebilmektedir.⁴ (Görsel 3) Örneğin 0,12 mikron boyutundaki koronavirüslerin bir geçişte %99'undan fazlasını filtrelemesi beklenebilir.



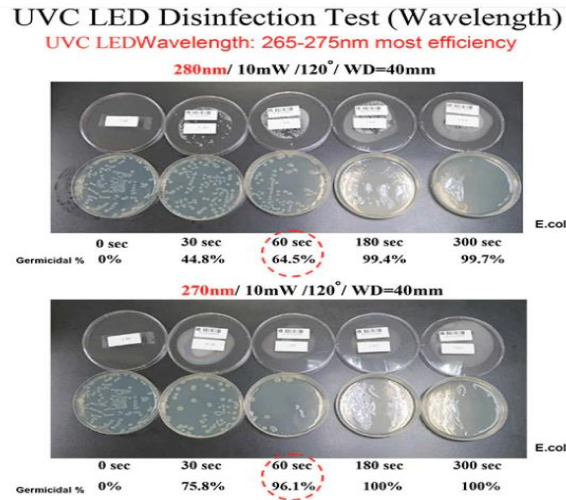
Görsel 3. HEPA filtrelerin 5 nanometreden daha küçük parçacıkların %99,99'unu yakaladığını gösteren bir çalışma., koronavirüsten bile daha küçük olan nanoparçacıkların yakalanmasında inanılmaz derecede etkilidir.⁵

Hava geçirgenliği nasıldır?

Hava geçirgenliği cerrahi maskelere göre iyi, n95 tipi maskelere göre çok daha iyi durumdadır.⁶

4.2 UVC Ledler

UV ışınının en büyük anti mikrobik etkinliği 250-260 nm (253.7 nm) dalga boyu bölgesindedir. Geniş ortamların steril edilmesi için kullanılan UVC lambaların yerine küçük alanlar için ve daha az enerji harcayan ledler geliştirilmiştir. (Görsel 3) Ledimiz maske içi kapalı tasarımda, ciltle temasını engellenecek şekilde konumlandırılacak, HEPA iç tabakası üzerine doğrultulacak led ile filtre üzerinde yakalanan bakteri ve virüslerin DNA'ları parçalanarak sterilizasyon sağlanacaktır.⁷



Görsel 3. Kullanacağımız UVC ledin zaman-öldürücülük oranı

4.3 Fan

7,5 CFM hava akım seviyesine sahip düşük güç tüketimli mini fan gerekli miktardaki havanın içeriye alınmasını sağlayacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Maskemizin Benzersiz Yönleri

1. Maskemizde kendi kendini sterilize eden bir yapı bulunmaktadır.
2. Maskemizin partikül geçirgenlik yüzdesini en düşük seviyede hedefliyoruz. Yine maskemize fan eklentimiz sayesinde soluk alımı daha kolay hale gelecektir.
3. Maskemizin tasarımı tamamen kendimize ait, benzersiz olacaktır.
4. Maskemiz kolayca, telefon şarj aletleriyle bile şarj olabilecektir.
5. Maskemizde maliyeti en düşük seviyede tutabilmek için uygun bileşenler seçilmiştir.
6. Çok riskli ortamlar için UVC led koruma aktif hale getirilebilecektir.

Pandemiyle birlikte birçok maske geliştirilmektedir. Geliştirilen maskeler arasında fanlı modeller de bulunmaktadır, fakat bu modellerde filtreler çok ince ve kullan at şeklindedir. Bizim filtrelerimiz ise yedek parça olarak satılan, kendi kendini sterilize edebilen yapıdadır. Ayrıca maskemizi en iyi hale getirmek için prototip oluşturma öncesi hala araştırmalar yapmaya devam etmekteyiz.

6. Uygulanabilirlik

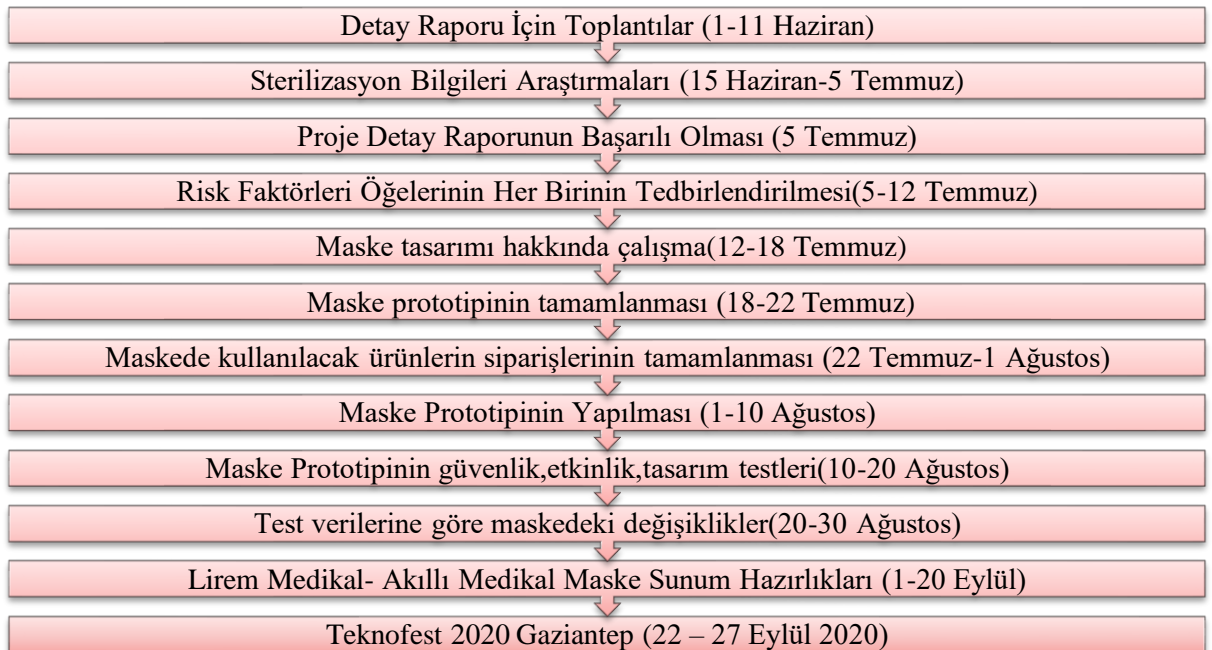
Projemizin başarılı olması durumunda tasarımı patentlenebilir ve ürüne dönüştürülebilir. Bunun gerçekleşmesi durumunda üretim maliyetinin çok daha aşağılara düşmesi beklenmektedir. Çünkü bileşenlerimizden birçoğu farklı şekillerde, toplama yapılarak temin edilmektedir. Günümüz koşullarında, böyle bir maskeye olan ihtiyaç çok fazladır. Bu düşünüldüğünde ürünün başarılı olması durumunda projemiz oldukça yaygınlaşabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Ürün Adı	Adet	Adet Fiyatı	Toplam Maliyeti
Marxlow, 40x40x10mm 5VDC 0.10A 2 Kablolü Fan	1	20,00 TL	20,00 TL
Power-Xtra PX803035 3.7V 800 mAh Li-Polymer Pili (Devreli/1.5A)	1	27,12 TL+ 9,90 TL	37,02
ARNICA Merlin Pro Süpürge Hepa Filtresi	1	25,00 TL	25,00 TL
10cm 40 Pin Dişi Erkek Dupont Kablo Breadboard Jumper Ayrılabilir	1	4,72 TL	4,72 TL
265 nm- 275 nm UV-C Led UVC Smd Led Diyot	2	41,30TL	82,60TL
TP4056 Korumalı Lityum Pili Şarj Devresi	1	4,72 TL	4,72 TL
XI6009 Voltaj Yükseltici Regülatör Devresi Ayarlanabilir Step up 4a	1	7,08 TL 9,91 TL	7,08 TL
OMRON C28 NEBULİZATÖR YETİŞKİN MASKE	1	30,00 TL	30,00 TL
Akfix 610 Ekspres Montaj "tüp" Sıvı Çivi 50ml İLH-00030	1	15 TL	15 TL
Diğer Ek Giderler	x	x	20~TL
TOPLAM MASRAFLAR			250~TL

Maske tasarımı şu an prototip yapım öncesi aşamasında, tasarımı büyük oranda tamamlanmıştır. (Çizim, bileşenler, konumlandırma) Buna göre hazırladığımız takvime bağlı olarak maskenin gelişimini tamamlamış olacağız.

Proje Zaman Planlaması



8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz tüm insanların kullanımını içindir, herkes tarafından satın alınabilir. Verimli koruma yüzdesiyle öncelikli olarak sağlık çalışanlarına ardından hastalıklardan kendini korumak isteyen insanlara hitap etmektedir. Maskemizi yetişkin yüzüne uygun olarak tasarlayacağız, kullandığımız yetişkin nebulizatör aparatını çocuk nebulizatör aparatı ile değiştirdiğimizde çocuklar için de uygun bir maske haline dönüştürebiliriz.

9. Riskler

Risk No	Belirlenmiş Risk	Olasılık (P)	Etki (S)	Tespit (D)	RPN*
<i>Dış kaynaklı, öngörülemeyen, kontrol edilemeyen</i>					
R1	Pandemi tedbirleri gereği Teknofest 2020 iptali.	3	9	3	81
R2	Mali desteklerin eksikliği	6	3	5	90
R3	Doğal Afetler	1	8	10	80
<i>Dış kaynaklı, öngörülebilir, kontrol edilemeyen</i>					
R4	Pandemi tedbirleri gereği proje yürütümünde yaşanacak problemler/aksaklıklar.	8	3	3	72
R5	Maskenin insanlar tarafından beğenilmemesi	7	6	4	168
R6	Maskenin yapımına gelecek engellemeler ve ambargolar	6	6	3	108
R7	Maskenin tanıtımının yeterli çoğunluğa ulaşamaması	6	7	5	210
R8	Projenin dereceye girememesi	8	8	5	320
<i>İçten kaynaklı, teknik olmayan, genellikle kontrol edilebilir</i>					
R9	Rehavete kapılarak çalışma planına bağlı kalmama	7	7	4	196
R10	Takım içi anlaşmazlıklar/iletişim kopuklukları	5	4	4	100
R11	Projeyi iyi yönetememek	6	7	4	168
R12	Maskenin düşünülenenden daha maliyetli olması	5	5	4	100
<i>Teknik, genellikle kontrol edilebilir</i>					
R13	Maskenin çalışmaması	5	6	3	90
R14	Maskenin ciddi güvenlik tehditleri	4	9	8	288
R15	Maskenin alerji yapması gibi yan etkilerin oluşması	4	7	5	140
R16	Maskenin yeterli etkinlikte/verimde olmaması	5	8	4	160
R17	Maskenin tasarımının hatalı olması	4	7	3	84
<i>Hukuksal, genellikle kontrol edilebilir</i>					
R18	Lisans- Telif Problemleri	3	7	4	112
R19	Hukuk davaları	2	7	9	126
R20	Mücbir Sebepler	1	9	10	90

* RPN Risk Öncelik Sayısı

Medikal maske projemizde risk öğelerini takımca yaptığımız beyin fırtınasıyla belirledik. Risk öğelerinin olasılık, etki, tespit değerleri girilmiş ardından etki-olasılık matrisi oluşturulmuştur. Risk faktörleri için alınacak tedbirler için ise ilgili sorumlular oluşturulmuştur. Çalışma planımıza bağlı kalarak planda verilen tarihte, risk öğelerinden önceliği yüksek riskler için kaçınma, transfer gibi çözümler oluşturulacaktır. Bu aşamaya geldiğimizde her bir öğeyi içerecek olan B planları belirlenecektir. Ve plana dahil edilecektir.

Etki →	Olasılık ↓	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
	1	ÇOK DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK R18, R19	ORTA R3	ORTA R20
	2	DÜŞÜK	ORTA R12	ORTA R13, R15, R17	YÜKSEK	YÜKSEK R1, R14
	3	DÜŞÜK R2	ORTA R10	YÜKSEK R5, R6, R7	YÜKSEK R9, R11, R16	ÇOK YÜKSEK
	4	ORTA	YÜKSEK R4	YÜKSEK	YÜKSEK R8	ÇOK YÜKSEK
	5	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: İrem Kesici

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle İlgili Sorumlulukları
Emine Elif EŞKİKARA	Proje Kontrolcüsü	Şehit Öğretmen Hayri Kaya Ortaokulu	*Proje ilerleyişini gözden geçirme *Destek bağlantıları sağlama *Maliyet kontrolleri yapma *Uygulama süreçlerinde yer alma
Lina HANİFİ	Proje Tasarımcısı	Şehit Öğretmen Hayri Kaya Ortaokulu	*Uygulama süreçlerinde yer alma *Detaylı araştırmalar gerçekleştirme *Risk faktörlerine çözümler önerme *Proje tasarımı yürütme
İrem KESİCİ	Proje Yöneticisi	Şehit Öğretmen Hayri Kaya Ortaokulu	*Projede aşamaları belirleme *Projede süreci planlama ve yönetme *Görev dağılımında bulunma *Uygulama süreçlerinde yer alma

11. Kaynaklar

1 Koronavirüs : https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/tr/
2 FFP maske özellikleri : http://hastane.ksu.edu.tr/depo/belgeler/Ulusal%20Mikrobiyoloji%20Standartlar%C4%B1.compressed_1710261701460340.pdf
3 HEPA Filtreler : https://en.wikipedia.org/wiki/HEPA
4 Hepa Filtreleme Boyutları : https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170005166.pdf
5 Nano Parçacıkları Yakalama : Experimental study of nanoparticles penetration through commercial filter media
6 Hava Geçirgenliği : https://smartairfilters.com/en/blog/best-diy-coronavirus-homemade-mask-material-covid/
7 UVC'nin Virüs Üzerindeki Etkisi : https://medicalxpress.com/news/2020-05-uvc-lamps-virus.html