

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: ULTRAVİOLE SİSTEMLİ YAŞAM ALANLARI

TAKIM ADI: UV-ABC

TAKIM ID: T3-27691-151

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Hayri ŞEN

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Corona virüsün (Covid-19) küresel çapta etki gösterdiği dünyamızda zararlı mikroorganizmalar ve virüsler ile baş etme noktasında çalışmaların önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. UV-C (200-280 nanometre) mikroorganizmalar için en öldürücü dalga boyuna sahip ışıındır. Bu iki eşik arasındaki en öldürücü doz olan 254 nanometre dalga boyu, UV ile sterilizasyonun en etkili dalga boyudur. UV radyasyon kısa dalga boyu ve yüksek enerjisi nedeniyle her çeşit mikroorganizmayı(Escherichia coli, Staphylococcus, Pseudomonas, Vibrio cholerae vb.)öldürebilir. Uygun bütçeyle tasarladığımız ve kodlamalarını yaptığımız akıllı ev sistemi ile artık yaşam alanları daha steril, daha güvenli hale gelecektir.

Yaptığımız literatür araştırmalarında: UV ışık radyasyonunun 4 kısımda incelenmiştir. (Tablo.1)

Dalga boyuna göre UV ışığın dağılımı ve temel özellikleri:

UV bandı	Dalga boyu (Nanometre)	Açıklama
UV-A	315-400	Deriyi geçerek dokulara ulaşır. Erken cilt yaşlanması ve kırışıklıklara neden olur (Photoaging) . Katarakt ve kanser oluşumunda da etkili. Gün ışığında UV-B'den 500 kat daha fazla bulunur. Piyasadaki güneş koruyucular daha çok UV-B bandında koruma sağlar. UV-A korumasında genellikle yetersizdir.
UV-B	280-315	Deriyi geçebilir, ancak çok derinlere erişemez. Güneş yanıkları ve cilt kanserinin (malignant melanoma) ana nedenidir.
UV-C	200-280	UV-A yada UV-B'nin aksine cilde gelen ışığın büyük bölümü yansıtılır. %4 ile %7 lik bir bölümü ise epiderminin en üst tabakası olan stratum corneum'un ilk 2 µm'sinde tutulur. En çok etkilenen organ gözdür. Aşırı doza maruz kaldıktan 1 ile 12 saat sonra göz içinde kum varmış hissiyle gözden yaş gelmesi yaşanır ve ağrı başlar. Rahatsız edici ve korkutucu olmakla birlikte risk seviyesi düşüktür. Genellikle 1-2 gün içinde kalıcı hasar bırakmadan tamamen geçer. Photokeratoconjunctivitis olarak adlandırılır.
UVGI	253.7(254)	UV-C'nin bu dalga boyu germicidal, mikrop öldürücü olarak bilinir. Bu dalga boyundaki ışık DNA/RNA yapılarındaki nucleic asit tarafından absorbe edilir, Pyrimidine moleküllerinin dimerizasyonuna neden olur. Sadece DNA/RNA yapılarında bulunan Thymine moleküllerinin dimerizasyonu önce DNA/RNA ları tahrip eder, etkinin devamında mikroorganizma canlılığını kaybeder.

(Tablo.1)

Araştırmalara göre UV-C tipi sterilizasyon lambaları, ışık enerjisinin çoğunun 254nm düzeyinde yoğunlaşmasıyla tüm UV ışık spektrumundaki en etkili mikrop kırıcı dalga boyundadır. UV-C ışığı, havayla taşınan DNA bazlı kirletici maddelerin ve küf sporlarının DNA moleküler bağlarını bozarak yeniden üremelerini imkansız hale getirir. Ortak kullanım alanlarında yüzey ve hava dezenfeksiyonu sağlayarak mikrobiyel enfeksiyonların yayılmasını önler. Bu nedenle projemizde UV-C lamba kullanılmıştır. **(Foto.1)** UV-C kesinlikle insansız kullanım içindir. Bulunduğu ortamda insan ya da canlı yokken kullanılmalıdır. Ultraviyole lambalara çalışırken bakmak, geçici görme kayıplarına sebep olabilir. Ayrıca ciltte ciddi tahribata yol açabilir. Bu sebeple çalışırken kesinlikle ışık kaynağına doğrudan bakılmamalı ve oda içerisinde bulunulmamalıdır. Bu nedenle zamanlayıcı ya da uzaktan kumanda ile dilediğimiz zaman çalışacak şekilde harekete duyarlı PIR Motion sensör, devreye entegre edilerek güvenlik en üst düzeye taşınmıştır. **(Foto.2)** Arduino devremizin programlamaları tarafımızca yapılmıştır. **(Foto.3)**



Foto.1

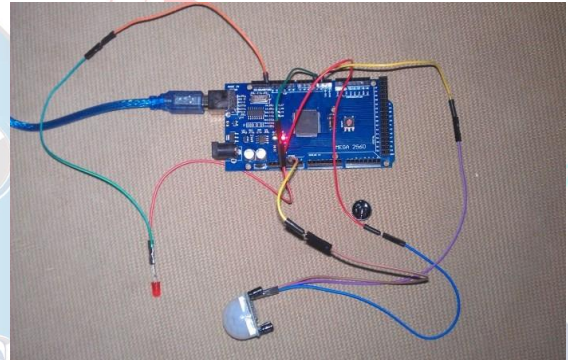


Foto.2

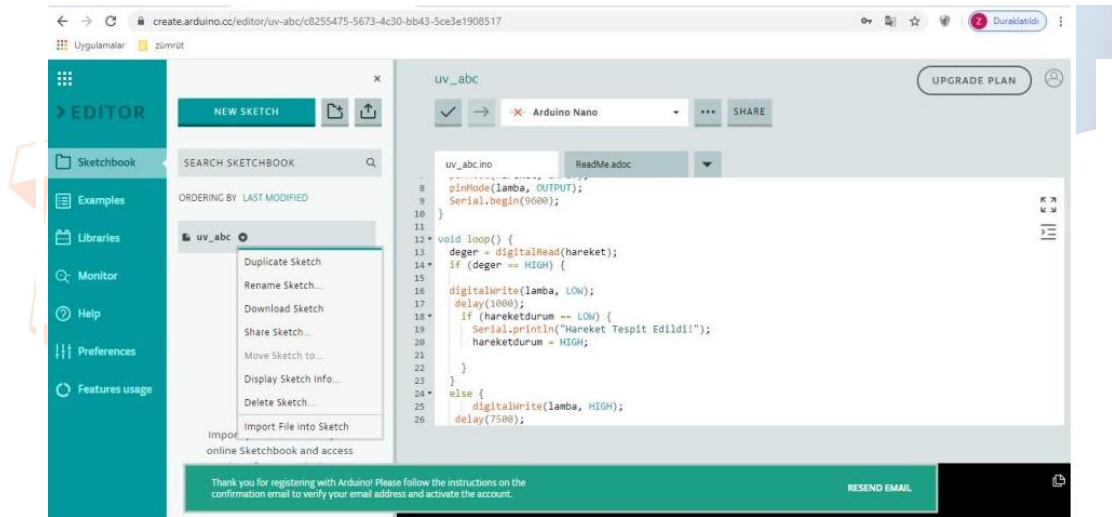


Foto.3

Yaptığımız literatür araştırmalarına göre: UV-C Lambalarla kullanacağımız sistemin tasarımında hangi mikroorganizmaları hangi oranda dezenfekte etmek istediğimiz önemlidir. Bakterilere ve virüslere göre uygulama süresi ve dozaj farklıdır. Aşağıda yalnızca bazı virüsler için paylaşacağımız tabloda %90 etkinliğe göre hesaplanmış doz verilmiştir. Bu dozu iki katına çıkardığımızda %99, üç katına çıkardığımızda %99.9, dört katına çıkardığımızda ise %99.99 etkinliğe ulaşılabilmektedir. **(Tablo.2)**

Micro-organism (microbe)	UV light exposure (dose) in J/m² required to achieve 90% – 99.99% reduction of the specified micro-organism types			
	90% 1log	99% 2log	99.9% 3log	99.99% 4log
Bacteriophage –E. Coli	26.0	52.0	78.0	104.0
Infectious Hepatitis	58.0	116.0	174.0	232.0
Influenza	34.0	68.0	102.0	136.0
Poliovirus – Poliomyelitis	31.5	63.0	94.5	126.0
Tobacco mosaic	2,400.0	4,800.0	7,200.0	9,600.0

(Tablo.2)

Hedefin ışık kaynağına uzaklığı önemlidir. Etki uzaklığın karesiyle orantılı olarak azalır. Örneğin hedef-ışık arası mesafeyi 10 cm'den 100 cm'ye çıkarmak etkiyi %1'e düşürür. Etkili bir sterilizasyon için kullandığımız lambanın sarf değerine ve ortamın boyutuna göre günde ortalama 1-2 saat arasında çalışması gerektiği görülmüştür. Gün içerisinde kirletici faktör varsa, insan bulunmadığı saatlerde ½-1 arasında çalıştırmak faydalı olacaktır.

The Control of Artificial Optical Radiation at Work Regulations 2010 Değerleri esas alındığında 8 saatlik süre için 180 nm-400 nm aralığında max. 30 J/m² eff radyasyona, yine günlük 8 saatlik süre için 315nm-400 nm aralığında da maksimum 10,000 J/m² eff radyasyona maruz kalabilir. Bu değerler ışık kaynağı için değil, insan içindir. Bu değerler açık tenli ve hassas bir insana göre belirlenmiş olup, bazı kişilerin daha da duyarlı olduğu görülmüştür(Coleman ve ark., 2010).

UV-C Lambalar, Koronavirüste (COVID-19) dahil olmak üzere tüm virüsler, küf, mantar, patojen, mikroorganizmaları yok eder. Fakat UV-C Lambalar mevcut virüs bulaşmış insanların tedavisine etkisi olmadığı bilinmektedir. Sadece solunum yolu ve temas yolu ile bulaşabilecek hastalıklara karşı koruma sağlar.

Okullarda, evlerde, toplantı salonlarında, yemekhanelerde, otel odalarında, tuvaletlerde, fabrikalarda, bekleme salonlarında, sağlık ocaklarında ve hastanelerde, toplu taşıma araçlarında, ambulanslarda bu sistem kolaylıkla kullanılabilir. Şu anda prototip olarak projemiz çalışmaktadır. Uzaktan bağlantı ayarları (wi-fi entegre, android akıllı telefon yazılımı) devam etmektedir.

2. Problem/Sorun:

Daha steril ve sağlıklı bir yaşam alanı için mikroorganizmalardan (özellikle virüslerden) zarar görmemek adına sterilizasyon işleminin detaylı yapılması gerekmektedir. Kullanılan alkol içerikli dezenfektanlar, maskeler, eldivenler, spreyler vb. süreklilik gerektiren ve maddi gideri

yüksek kalemelerdir. Ultraviyole sistem ile bu süreç hem daha masrafsız, hem de daha kısa sürede gerçekleşmektedir.

3. Çözüm

Programlamalarını yaptığımız, UV-C florasan lamba ile tasarladığımız, sensörlerle desteklediğimiz ve uzaktan komutla çalışabilen zaman odaklı akıllı sistem ile yaşam alanlarının bakteri ve virüslerden arındırılması sağlanacaktır. Bu işlemin gerçekleşmesi esnasında çevrede insan ya da hayvan olmaması gerekmektedir. Çünkü çıplak gözle uzun süre maruz kalınması korneaya zarar verebilir. Bu nedenle zaman ayarlı, hareket sensörlü ve uzaktan kontrollü sistem (android, wi-fi) ile yönetilecektir. Ortamda hareket olması durumunda sensörler devreye girecek ve lamba otomatik olarak kapanacaktır. Gece siz yatağınızda uyurken, evinizin geri kalanı UV-C ile bakteri ve virüslerden dakikalar içinde arınacaktır. Daha kapsamlı ve büyük tasarımlar ile alışveriş merkezleri, hastaneler, hatta okullar kapanış saatinden itibaren sabah saatine kadar insan gücü olmadan, uzaktan kontrolle rahatlıkla ultraviyole sistem ile dezenfekte edilebilir. Korona virüsünün dünyada 2.dalgasının beklendiği şu günlerde, kontrollü sosyal hayat dönemine geçen ülkemizin ortak yaşam alanlarının, özellikle de okullarımızın, kapalı olduğu saatlerde bu sistem ile virüslerden arındırılabilir.

4. Yöntem

Literatürdeki araştırmaların ışığında sürdürdüğümüz çalışmamızda kodlamalarını yaptığımız devre tasarımı ile projemizi gerçekleştirdik ve bazı özellikler ile (wi-fi entegre ve uzaktan Android erişim) geliştirmeye devam ediyoruz. Projemizin piyasadaki muadilleri incelenmiş, piyasa fiyatları ve ürün özellikleri incelenmiştir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Ultraviyole sistem dünyada 1900'lerden bu yana bilinmektedir. Piyasada UV-C lambalara ulaşılabilmektedir. Ancak otomasyon sistem ve ev tipi ultraviyole sistem tüm dünyada insanlarca neredeyse bilinmemekte, kullanılmamaktadır. Piyasada sadece cep telefonu, bebek-çocuk oyuncakları, biberon ve emzikleri için UV-C taşınabilir sistemler bulunmakta ve çok yüksek fiyatlarla ülkemizde pazarlanmaktadır. Bu nedenle çalışmamıza, ülkemizin milli teknoloji hamlesine katkı sağlamak amacıyla yerli üretimde yer verilmeli, uygun fiyatlarla insanlarımız yararlandırılmalı, marka ve reklama önem verilerek dünyada pazarlanmalıdır.

6. Uygulanabilirlik

Projemizin yerli ve milli bir ürüne dönüştürülebilmesi için sistemin en pahalı parçaları olan UV-C lambaların ülkemizde yerli üretime alınması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Uzaktan erişim için bizlere ait kodlamalar ve akıllı telefon uygulamaları (Android ve iOS tabanlı yazılım) kullanılabilir. Serbest piyasada oldukça yüksek fiyatlara muadillerinin temin edilebildiği projemize kendi imkanlarımızla %70 daha uygun fiyata mal etmiş bulunmaktayız.

Ayrıca tasarımların geliştirilmesi ile evlere, okullara, yaşam alanlarına uyumlu olacak, standart özellikleri ile anında entegre edilebilecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Lambaların ortalama 9.000 saat çalışma ömrü vardır. Bu saat tamamlandığında da sadece lambayı değiştirmek yeterli olacaktır. Arduino devre ve sensörlerin maliyeti ortalama 80 TL'dir. UV-C lamba ise watt değerine ve uzunluğuna göre fiyatı değişebilmekte, ortalama 150-250TL'ye mal edilebilmektedir. Zamanlayıcı devre 35TL ve okulumuzda 3D yazıcıda bastığımız hareketi sağlayan mekanizmanın maliyeti 10 TL'dir. Toplam maliyetimiz 320TL'dir. Projemiz okulların Korona salgını sebebi ile uzaktan eğitime geçmesi sebebi ile 80 günde tamamlanmıştır. Normal koşullarda tamamının 3 haftada tamamlanabileceği düşünülmektedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Mevcut salgın sebebi ile projemize ait ürünü şu an dünyadaki herkes kullanabilir.

9. Riskler

Işığın direkt olarak göze gelmemesi sağlanmalıdır. UV-C lambalarının üretiminde az miktarda civa kullanılmaktadır. Kırılmaya karşı tedbir alınmalıdır. Korumacı kılıf olarak UV geçişine izin veren kuartz cam kullanılmaktadır. UV-C Lambanın çalışma saati izlenmelidir. Verim %90 noktasına geldiğinde değişim sağlanmalıdır. Bu nokta ana üreticiler için 9000 saat civarındadır. Bu 7 gün 24 saat çalışmada yaklaşık 1 yıl anlamına gelir. Evde uygulama yapıldığı takdirde evcil hayvanların da ortamda olmaması gerekir. Ortamdaki bir hareket durumunda zaten sistem kendini otomatik olarak kapatmaktadır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Fatih MERCAN

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Fatih MERCAN	Literatür Taraması, Arduino Devre Yazılımı, Wi-fi entegre sistemi	Bulancak Mes.Tek.A.L.	Yenilebilir Enerji Teknolojileri Alanında edindiği mesleki beceri ve bilgiler
Mert USTA	Literatür Taraması, Arduino Devre Yazılımı, Akıllı telefon uygulamasının yazılımı(Android tabanlı)	Bulancak Mes.Tek.A.L.	Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanında edindiği mesleki beceri ve bilgiler

11. Kaynaklar

Coleman, A., Fedele, F., Khazova, M., Freeman, P., & Sarkany, R. (2010). A survey of the optical hazards associated with hospital light sources with reference to the Control of Artificial Optical Radiation at Work Regulations 2010. *Journal of Radiological Protection*, 30(3), 469.

Williams, R. J., Mathur, S., Nicastro, F., Elvis, M., Drake, J. J., Fang, T., Yao, Y. (2005). Probing the local group medium toward Markarian 421 with Chandra and the far ultraviolet spectroscopic explorer. *The Astrophysical Journal*, 631(2), 856.

