TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Su Perdeli Sineklik

TAKIM ADI: Eraskop

KATEGORİ: Sosyal İnovasyon

BAŞVURU ID: 351447

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Muhammet ÇORUH

İçindekiler

1. Proje Özeti 3
2. Problem Durumunun Tanımlanması 3
3. Çözüm..... 4
4. Yöntem 4
4.1 Sıcaklık Deneyi 5
4.2 Toz tutma Deneyi 6
4.3 Koku Geçirgenlik Deneyi..... 7
5. Yenilikçi (inovatif) Yönü 7
6. Uygulanabilirlik 8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlanması 9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) 10
9. Riskler 10
10. Kaynakça..... 11

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

İnsanların zamanlarının büyük bölümünü geçirdikleri kapalı ortamların havalandırılması ve iklimlendirilmesi hem konfor hem de sağlık gereksinimidir. Özellikle yaz aylarında klima veya vantilatörlerin tercih edilmesi hem enerji sarfiyatına hem de iç ortamda bulunan havanın tazelenmeden sürekli kullanılmasına sebep olmaktadır. İç ortam hava kalitesinin yükseltilmesi pencerelerin açılarak hava akımı oluşturulması ve havanın tazelenmesi ile mümkündür. Ancak dışarıdan gelen havanın sıcak olması, havanın taşıdığı toz partikülleri ve kötü koku, bireylerin iklimlendirme cihazlarına yönelmesine sebep olmaktadır. Ortaya çıkan bu kısır döngüye bu proje ile basit fakat etkili bir çözüm önerisi sunulmuştur.

Yapılan çalışmada üretilen "su perdeli sineklik" binalardaki havalandırmanın doğal sirkülasyon ile yapılması, enerji ve çevreyi koruyarak kullanılan havayı temiz ve kokudan arındırmış olarak ortama vermek için geliştirilmiştir. Su perdeli sineklik için enerji kaynağı olarak güneş paneli kullanılarak maliyeti düşük ve çevreci bir enerji sağlanmıştır. Su perdeli sineklik ile yapılan toz tutma, koku geçirgenliği ve sıcaklık deneylerinde; sinekliğin toz partiküllerinin ve koku moleküllerinin büyük bir bölümünün geçişini engellediği, gelen hava sıcaklığını düşürerek belli bir derecede sabit tuttuğu belirlenmiştir. Üretimi ve kullanımı muadillerine göre daha kolay ve düşük maliyetli olan bu çevreci sinekliğin kullanımının yaygınlaşması ile insanların yapay bir havalandırma sistemine daha az ihtiyaç duyacağı düşünülmektedir.

2. Problem Durumunun Tanımlanması

İnsanlar yaşadıkları binalarda dışarıdan gelen sıcak, tozlu, kirli ve rahatsız edici kokuya sahip olan havayı engellemek için genellikle pencereyi kapatıp klima ya da vantilatör gibi iklimlendirme cihazlarını kullanırlar. Dünya genelinde kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %9'u iklimlendirme cihazlarında tüketilmektedir ve bu enerjinin de yaklaşık %28'i klimalarda kullanılmaktadır (Söğüt ve Karakoç, 2013). Özellikle yaz aylarında Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde evlerde, ofislerde, okullarda, hastanelerde vb. kapalı alanlarda iç ortam havasının soğutulmasında klima en çok tercih edilen cihazlardan bir tanesidir.

Özellikle evlerde kullanılan klimalar, içinde bulundukları ortamın havasını iklimlendirerek yine aynı ortama verir. Yani dışarıdan temiz hava alarak ortamın havasının tazelenmesini sağlamak yerine ortamdaki havanın sürekli olarak dolanımını sağlar. Günümüzde yaşadığımız Covid-19 salgını gibi bir salgın durumunda iç ortam havasının kalitesi ve temizliği daha büyük önem taşımaktadır (Yılmaz ve Şimşek, 2020). Salgın hastalıkların yayılmasını engellemede kapalı ortamların havalandırılması özellikle önerilen basit fakat etkili bir yöntemdir. Havalandırma için de en çok tercih edilen uygulama ortamdaki pencereleri açarak hava akımı sağlamaktır. Böylece havada asılı kalan damlacıkların, partiküllerin hızlı bir şekilde ortamı terk etmesi sağlanabilmektedir.

Açık pencereden içeriye gelecek olan havanın, toz, polen gibi çeşitli alerjenler, kötü koku ve hatta mikroorganizma taşıması pek çok kişide solunum yolu hastalıkları başta olmak üzere çeşitli rahatsızlıklara yol açabilmektedir (Bayram ve Dikensoy, 2006). Ayrıca yaz aylarında dışarıdaki sıcak havanın içeriye girmesi ortamın serinletilmesine olanak sağlamamaktadır. Bu sebeple bireyler klima gibi iklimlendirme cihazlarını tercih etmektedir. Ortalama olarak vantilatörler saatte 50 ila 100 Wh arası enerji harcamaktadırlar (Kaya, 2018). Klimaların

harcadıkları enerji boyut ve güçlerine bağlı olarak değişmekle birlikte 12000 BTU klimaları düşünecek olursak saatlik 1,2 kWh enerji harcadığı söylenebilir. Bu durum yüksek enerji sarfiyatına sebep olmaktadır.

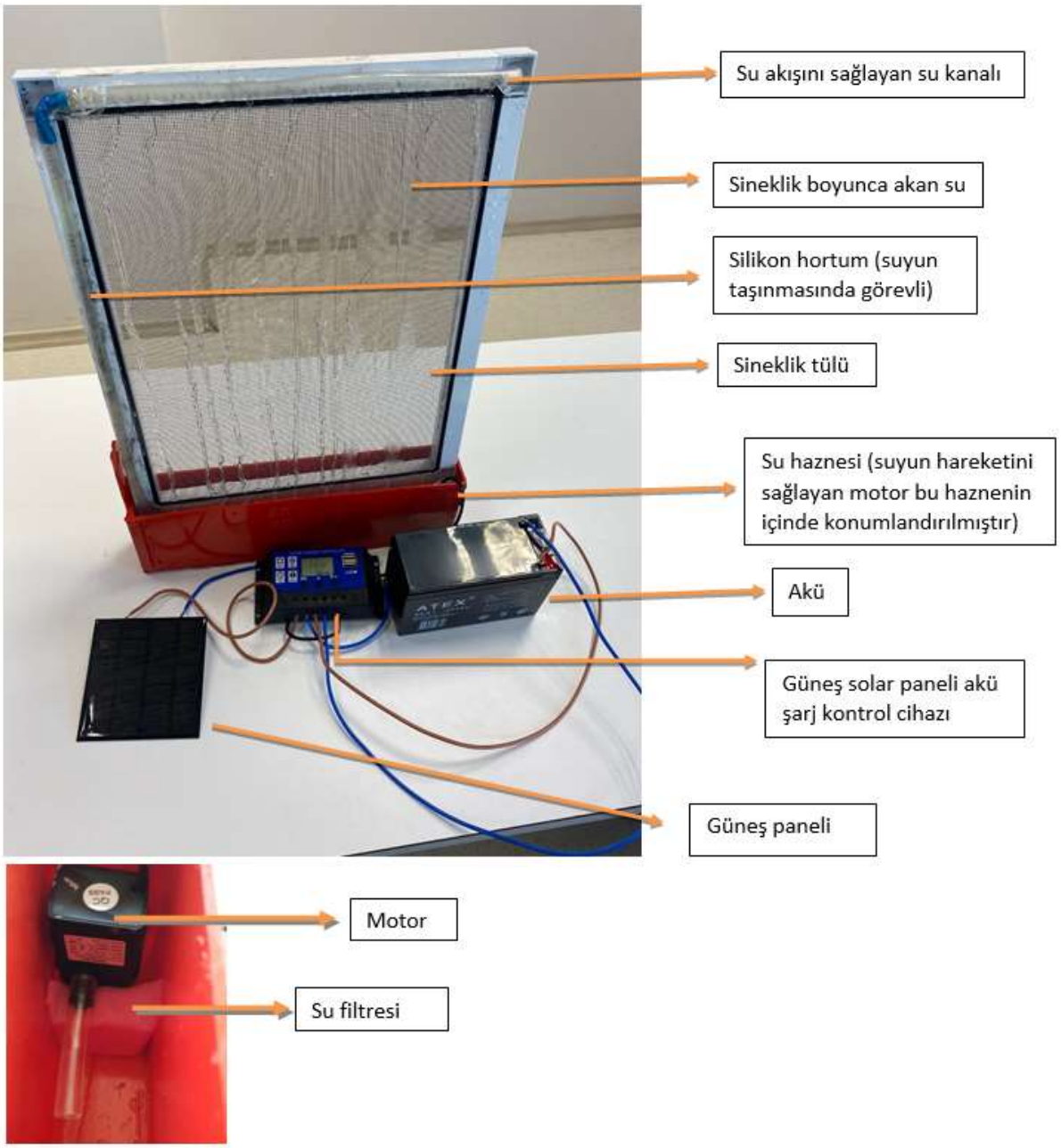
3. Çözüm

Bütün bu veriler ele alındığında, insanların daha az enerji kullanarak, bulundukları ortamın havalandırılmasını sağlayacak ve bunu yaparken de havanın serinletilmesini hava kalitesini koruyarak gerçekleştirecek bir sistemin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu çalışmada; toz, polen ve çeşitli partikülleri tutan, koku geçişini engelleyen ve aynı zamanda dışarıdan gelen havanın sıcaklığını düşürerek içeriye geçiren düşük maliyetli bir sineklik üretilmesi planlanmıştır. Böylece, doğal havalandırma ile kapalı ortamların hava kalitesinin, ekonomik ve ekolojik bir yöntemle iyileştirilebileceği düşünülmektedir.

Tasarlanan sineklik bu gibi problemlerin sorunlarını çözebilmek için 3 özelliğe sahiptir. Birinci özelliği, sineklik dışarıdan gelen sıcak havayı suyun perde şeklinde akabilmesi sayesinde büyük bir oranda dış hava ile iç hava arasında fazlasıyla sıcaklık farkını ve hava sirkülasyonu oluşturabilmektir. İkinci özellik ise, sinekliğin dışarıdan gelen havadaki toz partiküllerinin sinekliğin diğer tarafına geçişini engellemesidir. Üçüncü özelliği, sinekliğin dışarıdan gelen koku moleküllerini tutmasıdır. Sineklikte anlatılan özelliklerden faydalanabilmek için elektrik enerjisine ihtiyaç duyulmuş olup, elektrik enerjisi için sinekliğin yanında güneş paneli, akü ve elektrik enerjisini kontrol eden cihaz yerleştirilmiştir. Oluşturulan mekanizma ise sineklik üzerinde perde şeklinde akan su dışarıdan gelen havayı uygun koşullara getirerek iç ortama geçişini sağlayacaktır. Yerli ve milli imkanlarla üretilmiş olan bu sineklik üretim ve kullanım maliyeti düşük, çevreci bir iç ortam iklimlendirme ve havalandırma cihazı niteliği taşımaktadır.

4. Yöntem

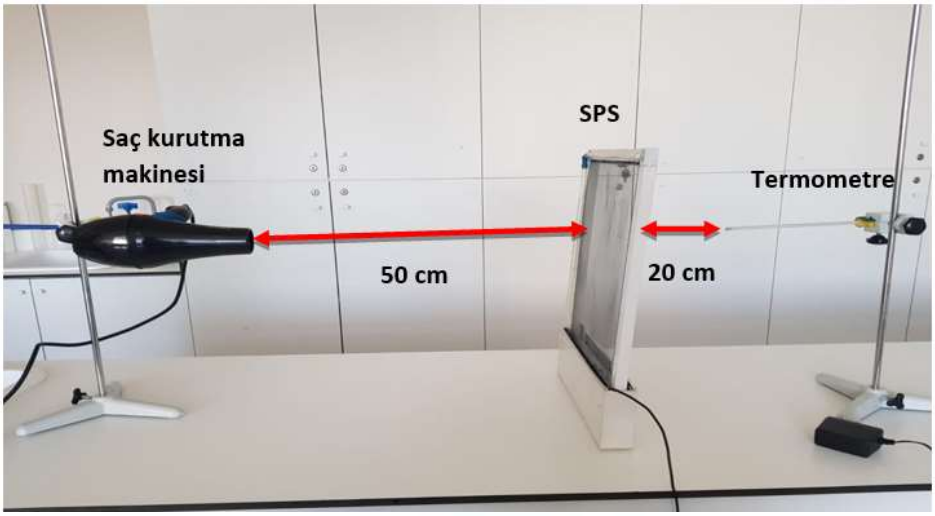
Sineklik üretimi için 32 cm x 40 cm boyutlarındaki plastik iskelete sahip klasik sineklik tülü monte edilmiştir. Bir silikon hortum yardımı ile sinekliğin üst bölümüne 0,5 cm aralıklar ile delikleri olan su kanalı oluşturulmuştur. Buradaki su kanalından akacak olan suyun toplanması için sinekliğin alt bölümüne bir su haznesi ilave edilmiştir. Su haznesinin içine yerli ve milli imkanlarla yapılmış küçük keçe filtresi takılmıştır. Su döngüsünü sağlayacak bir motor sistemi bağlanmış ve bu motor sisteminin çalışması için güneş paneli ve akü monte edilmiştir. “Su perdeli sineklik (SPS)” (Şekil 1) olarak isimlendirilen bu ürünün geçen havanın sıcaklığına etkisi, toz ve partikülleri tutma kapasitesi ve koku geçirgenliği özellikleri deneyler vasıtasıyla test edilmiştir.



Şekil 1. Su perdeli sineklik prototipi (üstte) ve su haznesinin içerisinde bulunan filtre sistemi (altta)

4.1. Sıcaklık deneyi

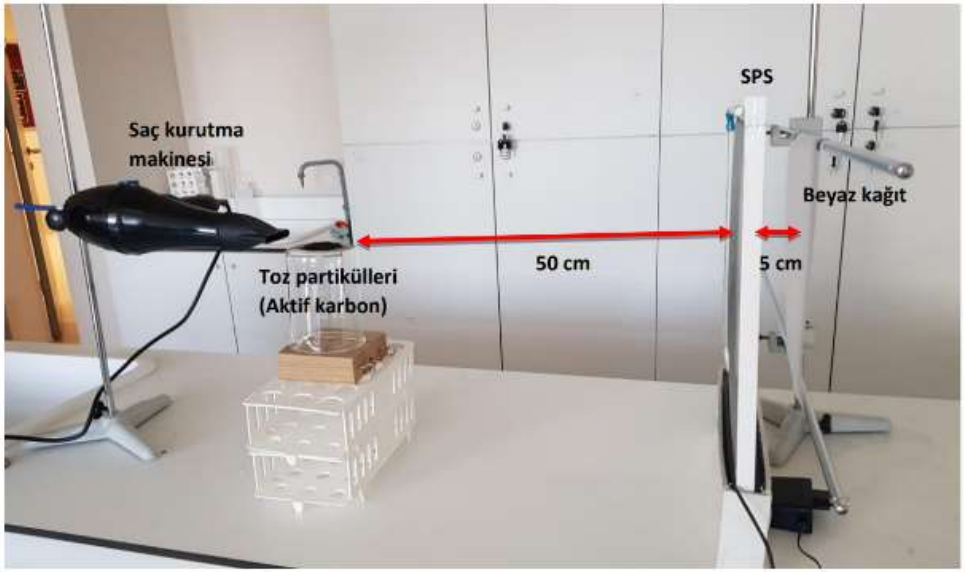
Su perdeli sinekliğin 50 cm önüne saç kurutma makinesi, 20 cm arkasına termometre konulmak sureti ile deney düzeneği hazırlanmıştır (Şekil 2). Saç kurutma makinesi en yüksek sıcaklık ayarında ve orta hızlı fan ayarında çalıştırılmıştır. Sinekliğin diğer tarafına geçen havanın sıcaklığı 4 dakika boyunca takip edilmiş ve her 30 saniyede sıcaklık değeri kaydedilmiştir. Su perdeli sineklikten su akışı olmadan sineklikten geçen havanın sıcaklığı ölçülmüştür. Daha sonra su perdeli sineklikten su akışı varken sineklikten geçen havanın sıcaklığı ölçülmüş ve iki ölçüm arasındaki fark belirlenmiştir.



Şekil 2. Sineklikten geçen havanın sıcaklığının ölçülmesi için oluşturulan deney düzeneği

4.2. Toz tutma deneyi

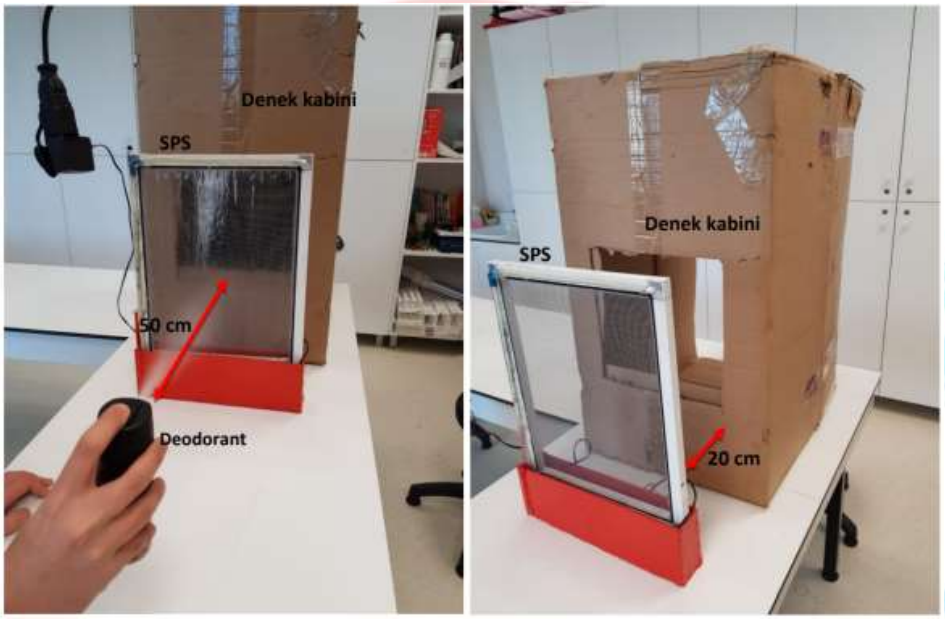
Su perdeli sinekliğin 50 cm önüne saç kurutma makinesi, 5 cm arkasına beyaz kağıt (A4) konulmak sureti ile deney düzeneği hazırlanmıştır (Şekil 3). Kağıt, toz partiküllerinin üzerine yapışabileceği kadar nemlendirilmiştir. Saç kurutma makinesi tozu taşıyan rüzgar görevinde kullanılmıştır ve orta hızlı fan ayarında çalıştırılmıştır. Saç kurutma makinesinin önüne 1 gr aktif karbon koyulmuştur. Aktif karbon kullanılmasının sebebi partikül boyutunun küçük olması ve rengi sayesinde kolaylıkla fark edilebilir olmasıdır. Su perdeli sineklikten su akışı olmadan sineklikten geçerek beyaz kağıda yapışan toz partikülleri gözlenmiştir. Daha sonra su perdeli sineklikten su akışı varken sineklikten geçerek beyaz kağıda yapışan toz partikülleri gözlenmiş ve aradaki fark belirlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 3. Sineklikten geçen toz partiküllerinin belirlenmesi için oluşturulan deney düzeneği

4.3. Koku geçirgenlik deneyi

Su perdeli sinekliğin 50 cm önüne deodorant kutusu, 20 cm arkasına deneye katılan deneklerin bulunduğu karton kutu konulmak sureti ile deney düzeneği hazırlanmıştır (Şekil 4). Deodorant her defasında aynı miktarda sıkılarak, su perdeli sineklikten su akışı olmadan sineklikten geçen koku yoğunluğu denekler tarafından 0-10 arasında derecelendirilmiştir. Daha sonra su perdeli sineklikten su akışı varken deodorant sıkılmış ve yine deneklerin sineklikten geçen koku yoğunluğunu 10 üzerinden gönüllüler tarafından derecelendirmeleri istenmiştir. Bu deneyde 10 adet yetişkin gönüllü birey yer almıştır. Deneme öncesi her gönüllüye deneyin amacı ve işleyişi hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Denemeler arasında 10'ar dakika boyunca deneme ortamının cam ve kapısı açılarak bir önceki denemeden kalan kokunun dağılması sağlanmıştır.



Şekil 4. Sineklikten geçen koku yoğunluğunun belirlenmesi için oluşturulan deney düzeneği

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Pencerelerde sinek, böcek ve çeşitli haşerelerin ev içerisine girişini önlemek için kullanılan sinekliklerin ileri teknoloji ile üretilmiş olanları toz, polen çeşitli partiküllerin geçişini engellemektedir. Bu sistemlerde sineklik sistemlerinde yaygın olarak kullanılan fileye ayrı bir katman olarak eklenmiş olan bir nanofiber membran kullanılmaktadır (respilonturkiye.com). Ancak bu sineklikler görece maliyetlidir ve koku geçişini engelleyememekte ve içeriye giren havanın sıcaklığını kontrol edememektedir.

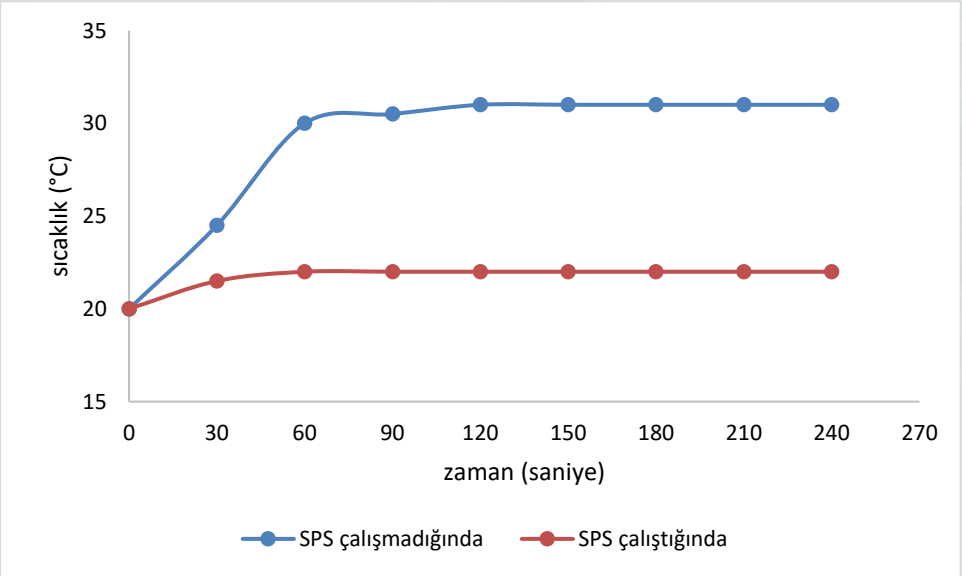
Fakat su perdeli sineklikte suyun perde şeklinde akması vasıtasıyla bahsedilen benzer sinekliklere göre daha fazla özelliklere sahiptir. Su perdeli sineklik, yüksek enerji sarfiyatı yapmadan ve pencereleri açık tutarak doğal hava akımı yoluyla binaya giren sıcak havanın su moleküllerine çarpması ile havanın sıcaklığının düşürerek içeriye girmesini sağlar. Bununla birlikte, dışarıdan hava ile gelen toz ve kokuların binanın içerisine filtrelenmiş bir şekilde giriş yapmasını sağlar. Su perdeli sineklik, toz geçişini engellemek için, nanoteknolojiyi kullanan diğer sinekliklerden farklı olarak, suyun adezyon ve yüzey geriliminden faydalanır. Su, sineklik boyunca aşağıya doğru ince bir tabaka halinde süzülürken hava akımıyla gelip suya çarpan tozlar, suyla birlikte aşağı doğru ilerlemektedir ve sinekliğin diğer tarafına

geçememektedir. Aynı zamanda su perdeli sineklik, dışarıdan gelen sıcak havayı evin içerisine serin veya ılık bir şekilde girmesini sağladığı için piyasadaki diğer sinekliklerden oldukça farklıdır. Üretilen sineklik güneş paneli ile çalışabilmektedir ve böylece çevreye dost bir ürün haline getirilmiştir. Su perdeli sineklik bütün bu özellikleri sayesinde ekonomik ve ekolojik bir ürün olarak nitelendirilebilir. Sinekliğin prototipi yerli ve milli imkanlarla okuldaki laboratuvar koşullarında üretilmiş ve aktivite çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

6. Uygulanabilirlik

Prototipi üretilen sinekliğin, geçen havanın sıcaklığını nasıl etkilediği ve havanın taşıdığı toz ve koku molekülleri geçirgenliğinin ne olduğu araştırılmıştır.

Sineklikten geçen havanın sıcaklık değişiminin araştırıldığı deneyin yapıldığı esnadaki laboratuvarın oda sıcaklığı 20°C, saç kurutma makinesinden çıkan havanın sıcaklığı ise 46°C olarak ölçülmüştür. İlk denemede su perdeli sineklik çalıştırılmadığı durumda termometrede okunan değerin 60 saniyenin sonunda 20°C'den 30°C'ye yükseldiği gözlemlenmiştir. Deneme devam ettirildiğinde 4. dakikada termometredeki değerin 31°C'ye sabitlendiği gözlemlenmiştir (Şekil 5). İlk deneme tamamlandıktan sonrasında oda sıcaklığının tekrar 20°C düşmesi için saç kurutma makinesi kapatılmıştır. İkinci denemede su perdeli sineklik çalışır durumda iken saç kurutma makinesi çalıştırıldığında 90 saniyeden itibaren sıcaklığın 20°C'den, 22°C'ye arttığı ve bu değerde sabit kaldığı gözlemlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Su perdeli sinekliğin çalıştığı ve çalışmadığı durumlarda, sineklikten geçen havanın sıcaklık değişimi

Su perdeli sinekliğin toz tutma yeterliliğinin ölçüldüğü denemenin sonucunda, sinekliğin arkasında kalan kağıtlara tutunan toz miktarı karşılaştırılmıştır. Şekil 6'da da görüldüğü gibi sinekliğin su perdesinin çalışmadığı durumda kağıda daha fazla miktarda toz tutunmuşken, su perdesinin çalıştığı durumda ise kağıda neredeyse hiç toz tutunmamıştır. Bu durum su perdesinin toz geçişini engellediğinin göstergesidir.

Sineklik tülü farklı gözenek boyutlarında kullanılarak toz ve partikül tutma kapasitesi arttırılabilir. Su akış hızı değiştirilerek hava akımının sıcaklığına etkisi araştırılabilir. Gerçek boyutlu bir ürün üretilip pencereye monte edilerek kullanıcılardan geri dönüşler alınabilir.

Şekil 6. Su perdeli sinekliğin çalıştırılmadığı durumda sinekliğin arkasındaki kâğıda tutunan toz miktarı (A), su perdeli sinekliğin çalıştırıldığı durumda arkasındaki kâğıda tutunan toz miktarı (B)

Su perdeli sinekliğin koku yoğunluğunu ne kadar geçirdiğinin test edildiği denemede, gönüllü katılımcılar koku yoğunluğunu 0-10 arasında bir değer ile ifade etmişlerdir. Denekler su perdeli sineklik çalıştırılmadan önce koku yoğunluğuna verdikleri ortalama değer 9,1 olarak belirlenmiştir. Su perdesi çalıştırıldıktan sonra ise koku yoğunluğunun ortalama değeri 0,9 olarak belirlenmiştir.
Elde edilen bu sonuçlar, prototipi oluşturulmuş olan su perdeli sinekliğin sıcaklık ve hava kalitesinin kontrol edilmesi açısından verimli şekilde çalıştığını göstermektedir. Bu durum, su perdeli sinekliğin gerçek boyutlu üretilmesini desteklemektedir. Su perdesi, sinekliğe üretim aşamasında ilave edilebileceği gibi mevcutta kullanılan sineklik sistemlerine da küçük modifikasyonlar ile ilave edilebilir. Üretimi ve kullanımı düşük maliyetli ve kolay olan bu ürünün kısa sürede yaygınlaşacağı ön görülmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projede üretilen materyaller göz önünde bulundurularak benzer bir ürünün gerçek ölçülü bir pencereye uygun şekilde üretimi için gerekli olan tahmini maliyet hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Su perdeli sineklik maliyet analizi

Malzemenin adı	**Malzeme fiyatı (TL)**
Sineklik (60cmx100cm)	123
Su motoru 12 V DC	95
Plastik hava hortumu 2 m	8
Su haznesi (plastik levha)	30
Filtre keçeli	5
12 V DC 1,5W güneş paneli	122
12 V akü	90
12-24 V akü şarj kontrol cihazı	100
Toplam	**573**

Projenin tamamlanması için uygulanması gereken iş paketleri ve her bir iş paketine ayrılan süre Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İş-zaman çizelgesi

İş paketi/ Zaman (hafta)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Piyasa araştırması ve su perdeli sineklik tasarımının oluşturulması	X	X						
Su perdesi için gerekli materyallerin temini		X	X					
Su perdeli sineklik prototipinin hazırlanması				X	X	X		
Su perdesinde sıcaklık, toz ve koku testlerinin gerçekleştirilmesi							X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Su perdeli sineklik, sineklik ihtiyacı duyan her yer için kullanılabilir. Geleneksel sinekliklerden farklı olarak toz ve koku moleküllerini tuttuğu ve geçen havanın sıcaklığını düşürdüğü için özellikle doğal havalandırma ihtiyacı olan okul, hastane, ofisler gibi kalabalık ortamlar için idealdir. Ayrıca alerji ve solunum yolu hastalıkları yaşayan bireylerin evlerinde kullanımı için de uygundur. Hem üretim maliyeti hem de kullanım maliyeti düşük olduğu için, iklimlendirme cihazı almadan daha uygun maliyetle iklimlendirme yapmak isteyen her bireyin evi için uygun bir üründür. Bununla birlikte sanayi tesislerinden, çöp depolama alanlarından, hayvan çiftliklerinde tercih edilebilir.

9. Riskler

Projede yer alan her bir iş paketinin risk analiz yapılmış, risk puanı aşağıda bulunan olasılık-etki matrisine göre hesaplanmış ve uygulanabilecek B planları belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Proje risk analizi tablosu

İş paketi	**Risk analizi**	**B planı**
Piyasa araştırması ve su perdeli sineklik tasarımının oluşturulması	Piyasada muadil ürünlerin bulunması (risk puanı= 6)	Muadil ürünlerin mevcut özelliklerini analiz edip yenilikçi fikirle sinekliği yeniden tasarlama
Su perdesi için gerekli materyallerin temini	Malzeme tedarikinde sıkıntı yaşama (risk puanı=2)	Alternatif malzemelerin kullanılması
Su perdeli sineklik prototipinin hazırlanması	• Su perdesinin oluşturmak için kullanılan silikon hortum üzerinde eşit aralıklar ile deliklerin açılamaması (risk puanı=6) • Sistemi çalıştıran motorun ihtiyacımıza cevap verememesi (risk puanı=6)	• Silikon hortumun yenilenerek, uygun delik aralığının yeniden oluşturulması • Uygun kapasiteli motor alınarak sistemin yeniden çalıştırılması
Su perdesinde sıcaklık, toz ve koku testlerinin gerçekleştirilmesi	Sineklikten beklenen verimin alınamaması (risk puanı=9)	Aksaklığın olduğu kısım tespit edilip, aksaklık giderilene kadar revizyon yapılıp testlerin tekrar edilmesi

OLASILIK	**3**	Normal	Çok	Çok
	2	Az	Normal	Çok
	1	Az	Az	Normal
		1	**2**	**3**
		ETKİ		

10. Kaynaklar

- Bayram, H., & Dikensoy, Ö. (2006). Hava kirliliği ve solunum sağlığına etkileri. Tüberküloz ve Toraks Dergisi, 54(1), 80-89.
- Kaya, A. (2018). Vantilatör ve klima Elektrik Tüketimi. https://www.techworm.com/vantilator-ve-klima-elektrik-tuketimi/ (son erişim tarihi: 20 Aralık 2021).
- Söğüt, M. Z.,& Karakoç, H. (2013). Klimalarda Enerji Verimliliği Sınıflandırılmasında Farklı Bir Yaklaşım: Ekserjetik Verimlilik Oranı ve Çevresel Etki Oranı. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 135, 50-60.
- Yılmaz, V.,& Şimşek, T. (2020). Hava Kalitesi ile Covid-19 Arasındaki İlişki: G-7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. Electronic Turkish Studies, 15(4).

- www.respilonturkiye.com/ (son erişim tarihi: 20 Aralık 2021)

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ