TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Ultrasonik Sprey Kaplama Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Perovskit Güneş Hücreleri ile Şarj Edilebilen Sıcaklık Göstergesi

TAKIM ADI: SOLAR

KATEGORİ: Sağlık-İlk Yardım

Başvuru ID: 365465

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Tuğba Adıgüzel

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) ---------- 3

2. Problem / Sorun ---------- 3

3. Çözüm ---------- 4

4. Yöntem ---------- 4

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü ---------- 6

6. Uygulanabilirlik ---------- 6

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması ---------- 7

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) ---------- 7

9. Riskler ---------- 8

10. Referans / Kaynaklar ---------- 9

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Ateş vücudun savunma araçlarından biri olup, birçok hastalığın belirtileri arasında yer almaktadır. Dünya genelinde etkili olan Covid-19'un belirtilerinden bir tanesi de ateştir. Bu sebeple bu çalışmada, vücut direncinin düşmesine ve küçük yaşlardaki çocukların havale geçirmesine sebep olan ateşi takip edebilmek için güneş enerjisi ile şarj edilebilen vücut sıcaklığı takip göstergesi tasarlanmıştır. Bu malzemeyle birlikte şarj edip çalıştırdığımız göstergede, kişinin vücuduna temas eden Texas Instruments firmasının çıkardığı TMP 117 sıcaklık sensörüyle gerçek zamanlı veri analizi yapılabilmektedir. Cihazda kullanılan işlemci türü Arduinodur ve yazdığımız kodlar sayesinde istenilen sıklıkta veri alınabilmektedir. Alınan veriler içerisindeki wifi modüllü işlemci sayesinde elde edilen veriler OLED LCD ekrana yansıtılır. OLED LCD ekranımız ise ultrasonik sprey kaplama yöntemi ile elde edilen perovskit güneş hücreleri sayesinde çalışmaktadır. Yaptığımız cihazın tasarımını ise kendimiz özgün ve yenilikçi bir şekilde Fusion 360 programında tasarladık.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte tıbbi parametrelerin ölçümünde uzaktan takip önem kazanmıştır. Takip edilmesi gereken önemli parametrelerden biri de vücut sıcaklığıdır. Vücut sıcaklığındaki değişimler hastalıkların teşhisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra ani ateş yükselmeleri özellikle bebekler ve küçük yaştaki çocuklarda kalıcı hasarlara sebep olabilmektedir. Bu nedenle ani ateş yükselmelerinin yaşanabileceği durumlarda vücut sıcaklığındaki değişimler sürekli olarak izlenmelidir. Bebeklerde, cildin ince ve gelişmemiş olması ve solunumun daha hızlı olması önemli miktarda sıvı ve ısı kaybına neden olmaktadır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde vücut sıcaklığındaki düşüşler, hayati tehlikelere neden olabilir. Projemizin bir diğer çıkış noktası ise 2019 yılının sonlarına doğru Çin'de ortaya çıkan korona virüstür. Corona virüsün neden olduğu en önemli belirtilerden bir tanesi de yüksek ateştir. Yüksek ateş belirtisi corona salgınında en önemli belirtiler arasında sayılmaktadır. Corona virüs vücuda çeşitli tahribatlar verdiği için vücutta ateşle bu duruma tepki vermektedir.
Her ölçüm tekniğinin avantajları veya dezavantajları olmakla birlikte, vücut ısısını ölçmek için seçilen teknik ve vücut bölgesi, elde edilen veri performansını etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, cıvalı termometreler yerine kullanılan termometrelerin performanslarını değerlendirmek ve doğruluk, özgüllük ve duyarlılıklarını karşılaştırmaktır. Bu çalışmaya 01/11/2014-28/02/2015 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine veya acil servisine başvuran toplam 151 ayaktan ve yatan hasta dahil edilmiştir. Her hastanın vücut ısısı aksiller civa termometresi, aksiller dijital termometre, alın termometresi, timpanik termometre ve alından temporal arter termometresi ile 3, 5, 8 dakikada ölçüldü. Toplam 2265 ölçümde her hasta için 15 ölçüm yapıldı. 81 hasta (%54) erkek, 70 hasta (%46) kadın ve erkek/kadın oranı 1.15 idi. Çalışmaya alınan hastaların yaşları 2 ile 18 arasındaydı. Ortalama yaş 7.95 ± 4.48 yıl ve ortanca yaş 7 idi. Hastaların 83'ü pediatri kliniğinde yatarak tedavi gördü ve 68'i acil servise başvurdu. Tanı olarak sınıflandırılan hastada 83(%55) hasta üst solunum yolu enfeksiyonu, 18(%11.9) hasta alt solunum yolu enfeksiyonu(pnömoni, bronşiolit), 12(%7.9) hastada gastrointestinal sistem hastalığı, 9(%6) hasta hematolojik hastalık, 7(%4.6) hastada idrar yolu enfeksiyonu, 6(%4) hastada onkolojik hastalık, 6(%4) hastada selülit, 5(%3.3) hastada lenfadenit ve 5(%3.3) hastada nefrolojik -romatolojik hastalıklar. Her bir termometrenin ortalama, medyan, standart sapma, en düşük ve en yüksek ölçüm değerleri hesaplandı. Sıcaklık

ölçüm değerlerinin ortalamaları karşılaştırıldığında, temporal arter termometresi ortalaması 38,2 C, aksiller civa termometresi ortalaması 74 37,8 C, timpanik termometresi 37,5 C, alın termometresi ortalaması 37,5 C, aksiller dijital termometresi ortalaması 37,6 C idi. Cıvalı termometre ve dijital aksiller termometre 8 dakikaya kadar yükselmeye devam etti. Temporal arter termometresi ve alın termometresi ile yapılan tekrarlı ölçümlerde fark yoktur. 12 yaş altında timpanik termometre ile tekrarlanan ölçümlerde fark vardır.

3. Çözüm

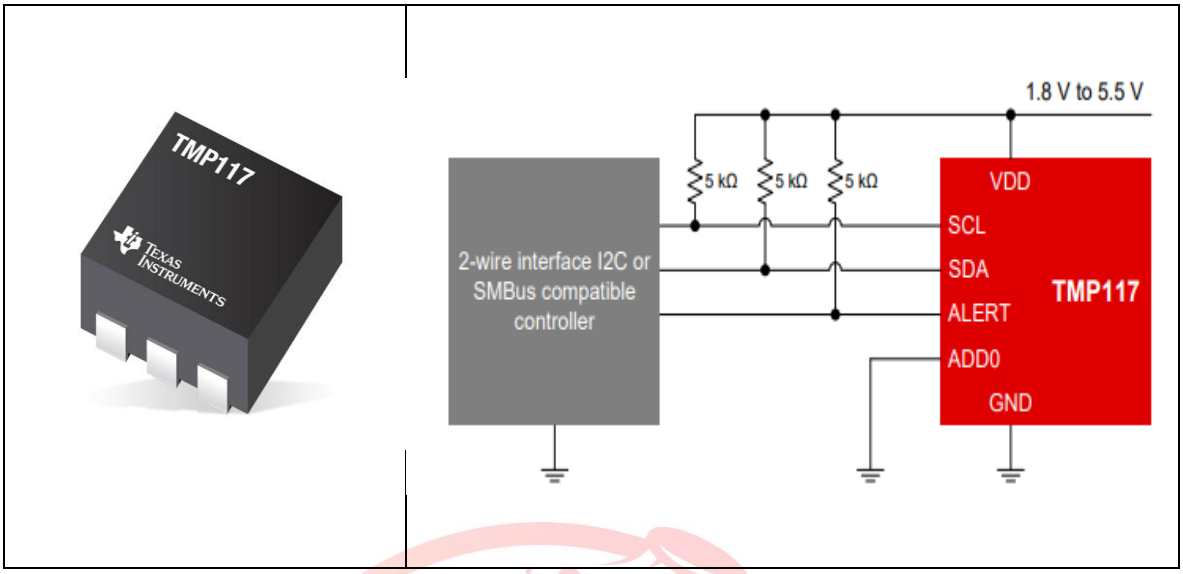
Ateş vücudun savunma araçlarından biri olup, birçok hastalığın belirtileri arasında yer almaktadır. Dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını da bu hastalıklardan bir tanesidir. Vücut sıcaklığındaki değişimler hastalıkların teşhisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca ani ateş yükselmeleri özellikle bebekler ve küçük yaştaki çocuklarda kalıcı hasarlara sebep olabilmektedir. Bu nedenle ani ateş yükselmelerinin yaşanabileceği durumlarda vücut sıcaklığındaki değişimler sürekli olarak izlenmelidir. Bu durumda anlık olarak gelen verileri işleyip uzman kişilere, hastalara ya da hasta yakınlarına bildirim gönderebilen giyilebilir teknolojiler hasta takibinde önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple biz de bu amaca hizmet edecek ateş takibi yapan giyilebilir bir termometre ve gösterge tasarladık. Bu tasarımda yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji sorununu ortadan kaldırmayı hedefledik.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında potansiyeli en yüksek kaynak güneştir.Yaygın olarak çalışılan güneş hücreleri ise Silisyum tabanlı güneş hücreleridir. Ancak Silisyum tabanlı güneş hücrelerinin üretimi zor ve maliyetlidir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için organik güneş hücreleri üzerine çalışmalar yapılır. Organik güneş hücresi ailesi içinde yer alan önemli konulardan birisi de Perovskit güneş hücreleridir. Perovskit güneş hücre teknolojisi, on yıl içinde% 3,8'den % 25'in üzerine çıkan verimlilik ölçeğinde benzeri görülmemiş bir artış göstermiştir.Bu teknoloji, büyük çapta üretim kolaylığı ve bu üretimin çok düşük maliyetli olması nedeniyle büyük ilgi uyandırmıştır.

Bu sebeple bu çalışmada maliyeti düşürmek amacı ile silisyum tabanlı güneş hücreleri yerine ultrasonik sprey kaplama yöntemi ile elde edilen perovskit güneş hücreleri kullanılmıştır. Elde edilen hücreler ile şarj edilip çalışabilen göstergede veriler, kişinin vücuduna temas eden Texas Instruments firmasının çıkardığı TMP 117 sıcaklık sensörüyle sağlanmaktadır. Bu sensör ile gerçek zamanlı veri analizi yapılabilmektedir.

4. Yöntem

Cihazımızda kullanılan önemli parçalardan bir tanesi kullandığımız sıcaklık sensörüdür. Kullandığımız sensör Texas Instruments firmasının geliştirdiği ±0.1 hassasiyetinde ölçüm alabilen bir dijital sensördür.(Şekil 1.)Farklı termometreler ile ölçüm karşılaştırması yaptığımızda TMP 117 sensörünün piyasadaki diğer sensörlere göre daha hassas ölçüm yaptığı sonucuna vardık. Yaptığımız deneyde sensörden gelen veri 37 santigrat derece değerini gösterirken Medisana marka temaslı termometre 36 santigrat derece değerini göstermektedir. Sensör -20 ve +50 ^{o}C aralığında ölçüm yapabilmektedir. Kullanılan sensör aynı zamanda düşük tüketim profiline sahiptir. Ayrıca yaptığımız cihazın tasarımı özgün ve yenilikçi bir şekilde Fusion 360 programında tasarlanmıştır.

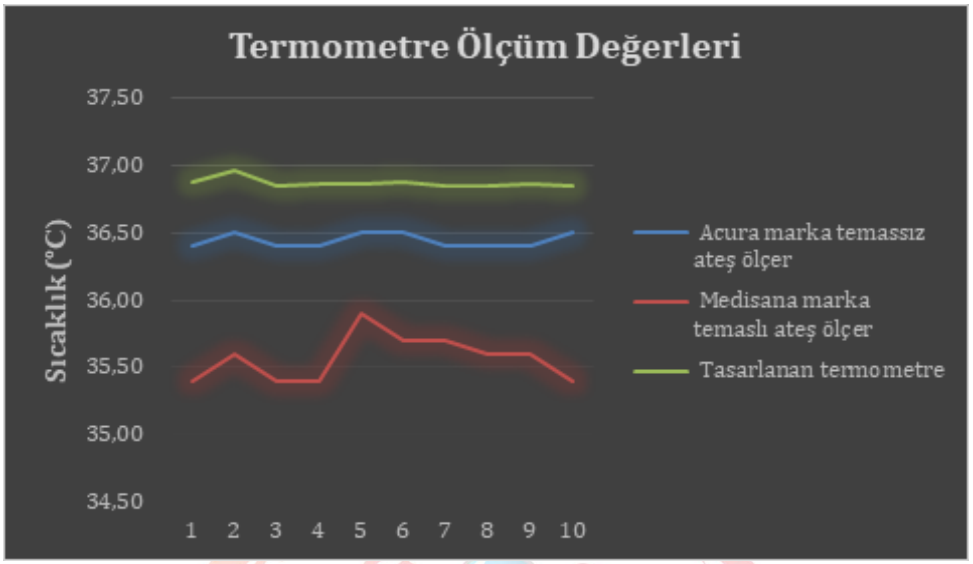


Şekil 1. TMP 117 Sıcaklık sensörü ve bağlantı şeması

Ayrıca yaptığımız cihazın tasarımı özgün ve yenilikçi bir şekilde Fusion 360 programında tasarlanmıştır. (Şekil 2) Cihazda kullanılan kodlama türü Arduino ve bu kodlama türü sayesinde kolay bir şekilde kodlar çalıştırılabilmektedir. Aldığımız verileri yansıttığımız OLED LCD ekran ise güneş enerjisi ile çalışmaktadır. Literatürde güneş hücreleri ile ilgili çok fazla çalışma yapılmıştır. Bunlardan yaygın olarak çalışılan güneş hücreleri ise Silisyum tabanlı güneş hücreleridir. Ancak silisyum tabanlı güneş hücrelerinin üretimi zor ve maliyetlidir. Bu yüzden bu çalışmada organik güneş hücresi ailesinde yer alan Perovskit güneş hücreleri üretilmiş ve kullanılmıştır. Tasarlanan termometre ile ölçüm denemeleri yapılmıştır. Farklı termometrelerden vücut sıcaklığı ölçümleri alınmıştır. Termometre dakikada 1 ölçüm alacak şekilde ayarlanmıştır. 10 dakika boyunca 3 termometreden alınan veriler tabloda belirtilmiştir. Ölçümler aynı anda aynı yüzeyden alınmıştır.

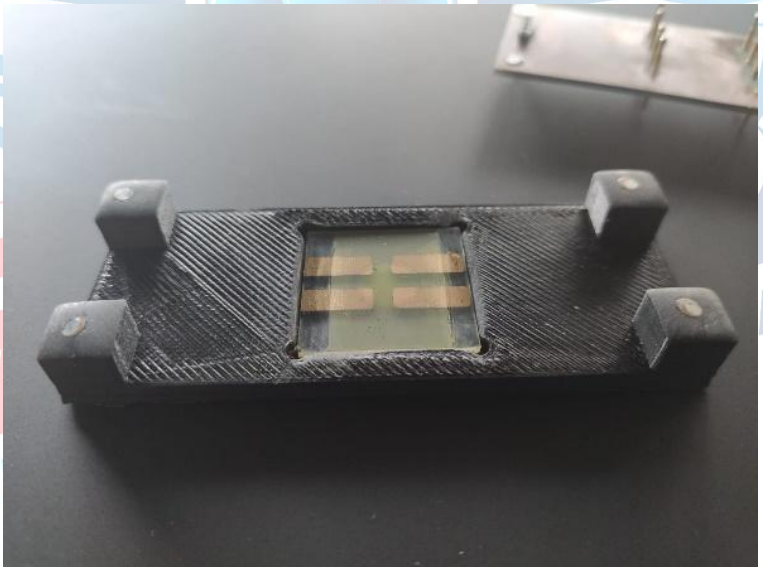
Şekil 2. Cihaz tasarımı

Grafik 1. Farklı termometreler ile alınan ölçüm karşılaştırılması



5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Üretim maliyetinin oldukça düşük olması, veri alım sıklığını kişinin kendi belirleyebiliyor olması ve göstergenin yenilenebilir enerji ile şarj edilip taşınabilir boyutlarda olması çalışmayı diğer giyilebilir sağlık teknolojileri ürünlerinden ayıran özelliklerdir. Şarj ünitesinin Perovskite güneş hücreleri ile besleniyor olması çalışmaya özgünlük katacaktır.



Şekil 3. Perovskite güneş paneli

6. Uygulanabilirlik

Tasarladığımız cihazın kullanım alanı bebek sahibi aileler ve kalabalık bölgeler olduğu için amacımız bunu gerçeğe dökerek insanların gerçek zamanlı bir sıkıntı yaşamadan ateş takibini sağlamalarıdır. Aileler bebeklerinin koluna bu termometreyi taktıklarında gerek sesli gerekse görsel olarak Thingspeak uygulaması üzerinden bildirim almaktadırlar. Kişi ayrıca kendisi kolay bir şekilde veri alım sıklığını belirleyebilmektedir. Bu örneklerde olduğu gibi

birçok gündelik hayat senaryosu düşünülerek farklı çözüm yollarına gidilmiş ve cihazın kullanımı kolaylaştırılmıştır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projenin yapımında kullanılacak malzeme miktarı oldukça azdır. Bu yüzden alınan mürekkep, buharlaşma malzemeleri maliyetin düşük olmasını sağlayacaktır.

Hava İşleme için Perovskite Ön Mürekkebi	15 £ (0.5 ml 1 adet fiyatı)
ITO kaplı camlar	2£ (1 adet)
Sıcaklık sensörü	235,27 TL
Alimunyum Pelet buharlaşma malzemeleri	€46.00 (50 gr fiyatı)

Kola takılacak kısım için harcanacak tutar 300 tl dir. Şarj ünitesinin üretiminde kullanılacak olan perovskite güneş panelleri için 400 tl'ye ihtiyaç vardır.

İşin Tanımı	**ARALIK**	**OCAK**	**ŞUBAT**	**MART**	**NİSAN**	**MAYIS**	**HAZİRAN**
Proje Fikri							
Literatür Taraması							
Malzeme temini							
Prototipin hazırlanması							
Perovskite üreimi ve test aşaması							
Sonuçların ortaya çıkması ve Gözlemlerin tamamlanması							

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Hedef kitlemizi periyodik olarak ateş takip edilmesi gereken ve bu amaca yönelik giyilebilir sağlık teknolojilerine ihtiyacı olan insanlar oluşturmaktadır. Özellikle ateş takibinin önemli bir hal aldığı bu dönemde tasarladığımız termometre eğitim kurumlarında, çalışan sayısının oldukça fazla olduğu fabrikalarda, hastanelerde bakım evlerinde ateş takibi konusunda kolaylık sağlayabilir.

9. Riskler

Risk 1: Sensörün çalışması için kullanılan sistem pil ile çalışmaktadır. Pilin bitmesi durumunda ölçüm alınması mümkün olmayacaktır.

Çözüm: Şarj edilebilir pil kullandığımız için perovskite güneş panelimizle şarj edilerek sorun ortadan kalkacaktır. (Yedek Pil bulundurulacak)

Risk 2: Güneş paneli ile şarj depolama işlemi yapılacağından güneş ışınlarının yeterli olmaması pilin şarj süresini uzatabilir.

Çözüm: Yedek pil bu sorunu ortadan kaldıracaktır. Perovskite güneş paneli için gün ışığı yeterlidir.

10. Kaynaklar

Akçalı, İ. (2001) .Güneş enerjisi sistemleri, İstanbul Ticaret Odası.

Ankaralı H., Ankaralı S. Ve Eraslan N. (2020). COVID-19, SARS-CoV2, Enfeksiyonu: Güncel Epidemiyolojik Analiz ve Hastalık Seyrinin Modellemesi, Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi, 25(1): 1-22,

Akyürekli S., Kaleli M., Koç M. Ve Aldemir D. A (2020). Ultrasonik Sprey Piroliz Yöntemi ile Üretilen Güneş Soğurucu CH3NH3PbI3-xClx Perovskit Yapısının Optik, Morfolojik ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi, Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Sciences Journal of Science 2020, 15(2): 253-263.

Bayuwati D., (2008). Comparison of SnO2/Si-n thin films deposited by pneumatic spray pyrolysis technique with that deposited by ultrasonic spray pyrolysis technique, Indones. J. Mater. Sci., 241–245.

Batra, P., Goyal., S. (2013). Comparison of rectal, axillary, tympanic, and temporal artery thermometry in the pediatric emergency room. Pediatric Emergency Care, 29(1), 63-66.

Bilgin N.F. (2016). Giyilebilir Teknolojiler Tabanlı Mobil Hasta Takip Sistemi Tasarımı Ve Gerçekleştirilmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Bishop, J. E., Read, C. D., Smith, J. A., Routledge, T. J.ve Lidzey, D. G. (2020). Fully spray-coated triple-cation perovskite solar cells. Sci. Rep., 10, 6610.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Coronavirus Disease-2019 (COVID-19) Caring for Children. https://www.cdc.gov/ coronavirus/2019-ncov/hcp/pediatric-hcp.html. (erişim tarihi: 5 Ocak 2021)

Crocetti M, Moghbeli N, Serwint J. (2001).Fever phobia revisited: have parental misconceptions about fever changed in 20 years? *Pediatrics*, 107: 1240-1247.

Çavuşoğlu H. (2001). *Çocuk Sağlığı Hemşireliği*. (Cilt 1, Genişletilmiş 5. Baskı) içinde 323-355. Ankara: Bizim Büro Basımevi.

Dalkılıç,Z. (2020). Yüksek Verimli Ve Isıl Dayanımlı Perovskit Güneş Hücreleri İçin Yeni Ftalosiyanin Türevi Boşluk Taşıyıcı Malzemelerin Geliştirilmesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Demiryürek H. K., Arifoğlu U. Ve Bolat, M. (2020). Lebit Enerji Güneş Santralinin Pvsyst Programı ile Analizi, BEU Journal of Science, 9 (3), 1351-1363.

Deringöz A., Danışan T. ve Eren T. (2021). Covid-19 takibinde giyilebilir sağlık teknolojilerinin çkkv yöntemleri ile değerlendirilmesi, Politeknik Dergisi. http://dergipark.org.tr/politeknik/archive DOI: 10.2339/politeknik.768219

Ertürk G. (2018). Enerji depolamalı fotovoltaik güneş panellerinde gölgelendirmenin enerji ve ekserji verimliliği üzerine etkisinin araştırılması. (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.Elazığ. https://acikerisim.firat.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11508/18338/510109.pdf?sequence=1&isAllowed=y .

Gülcan, M. K. (2020). Çocuk acil servisine ateş şikayeti ile başvuran 1-5 yaş arası çocuğa sahip annelerin ateş ile ilgili bilgi ve uygulamalarının belirlenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,) T.C Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Karaman.

Howard, I. A., Abzieher, T., Hossain, I. M., Eggers, H., Schackmar, F., Ternes, S., Richards, B. S., Lemmer, U. Ve Paetzold, U. W. (2019). Coated and printed perovskites for photovoltaic applications, Adv. Mater., 31, 1806702.

Kim, M. J., Lee, S., Moon, C.-K., Kim, J.-J., Youn, J. R., ve Song, Y. S. (2020). A Broadband Multiplex Living Solar Cell. Nano Letters. doi:10.1021/acs.nanolett.0c00894

Kalaycı Ö.(1993). Ateş nedir?. Katkı Pediatri Dergisi; 14(5): 443-451.

Lu, X., Zhang, L., Du, H., Zhang, J., Li, Y. Y., Qu ve J.,. (2020). SARS-CoV-2 infection in children. New England Journal of Medicine, 382(17), 1663-1665.

Pan, L., Mu, M., Yang, P., Sun, Y., Wang, R. Ve Yan, J. (2020). Clinical characteristics of COVID-19 patients with digestive symptoms in Hubei, China: a descriptive, cross-sectional, multicenter study. The American Journal of Gastroenterology, 115.

Pek H. (1991). 0-5 yaş arası yüksek ateşli çocuklarda sağlık kurumuna başvuru öncesi ailenin aldığı önlemler, uygulamalar ve hemşirelik yaklaşımları. Hemşirelik Bülteni 5, 63-68.

Sezici E. (2019). Annelerin Hastanede Yatan Çocuklarında Ateş Deneyimleri: Niteliksel Bir Çalışma, DEUHFED, 12(1), 40-45.

Tailor N. K., Jalebi A. M., Gupta V., Hu H., Dar M.I.' Li G. Ve Satapathi S. (2020). Recent progress in morphology optimization in perovskite solar cell, 41 , Journal of Materails Chemistry A. https://doi.org/10.1039/D0TA00143K

Türkiye Cumhuriyeti Digital Dönüşüm Ofisi, (2021), Erişim Tarihi:08.02.2021, https://corona.cbddo.gov.tr/.

Texas Instruments (2019). TMP117 high-accuracy, low-power, digital temperature sensor with SMBus™- and I 2C-compatible interface. www.ti.com/legal/termsofsale.html

Tübitak Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi (2004). Erişim Tarihi:23.12.2020,http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020a). COVID-19 - Yeni Koronavirüs Hastalığı Güncel Durum. Erişim Tarihi: 20.12. 2020,.ttps://covid19bilgi.saglik.gov.tr/tr/

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020b). COVID-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi, Erişim Tarihi: 20.12. 2020. https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020c). Günlük Covid19 Tablosu, Erişim Tarihi: 20.12. 2020, https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/tr/gunluk-vaka.html

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020d). Türkiye'deki Güncel Durum. Erişim Tarihi: 20.12. 2020, https://covid19.saglik.gov.tr/

Velavan T.P., Meyer C. (2020). The COVID-19 epidemic. Tropical Medicine and International Health, 25(3), 278-280. doi:10.1111/tmi.13383

Yılmaz G. ve Özkök Ç. (2018). Perovskit Güneş Hücreleri ve Kararsızlık Problemleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9 (Ek Sayı 1), 297-304

Ward, M.A. (2020a). Up to date-patient education: Fever in children (Beyond the Basics), Erişim tarihi: 18.11. 2020, https://www.uptodate.com/contents/fever-in-childrenbeyond-the-basics .

Ward, M.A. (2020b). Up to Date- Fever in infants and children: Pathophysiology and management, Erişim tarihi: 18.11. 2020, https://www.uptodate.com/ contents/fever-in-infants-and-children-pathophysiology-andmanagement.

Zhang, Y., Lim, C. K., Dai, Z., Yu, G., Haus, J. W., Zhang, H. Ve Prasad, P. N. (2019). Photonics and optoelectronics using nano-structured hybrid perovskite media and their optical cavities, Physics Reports, 795, 1-51.