

K.K.T.C
YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

BİTİRME PROJESİ II
BMM 402

FOTOTERAPİ CİHAZI TASARIMI VE YAPILIŞI

Öğrenci: Onur Okan ÇAĞLI (20142719)

Öğrenci: Hamza YILMAZ (20143347)

TEZİN SUNULDUĞU TARİH

06.01.2017

Proje Danışmanı: Niyazi ŞENTÜRK

LEFKOŞA, 2017

K.K.T.C
YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

BİTİRME PROJESİ II
BMM 402

FOTOTERAPİ CİHAZI TASARIMI VE YAPILIŞI

Öğrenci: Onur Okan ÇAĞLI (20142719)
Öğrenci: Hamza YILMAZ (20143347)

TEZİN SUNULDUĞU TARİH
06.01.2017

Proje Danışmanı: Niyazi ŞENTÜRK

LEFKOŞA, 2017

BİLDİRGE SAYFASI

Bu belgedeki tüm bilgiler, akademik kurallara ve etik davranış kurallarına uyarınca sunulan bir proje tasarımıdır. Ayrıca bir kez daha tekrar ediyorum, bu tezdeki malzemeler ve sunulan sunumlar tamamen orijinaldir.

Öğrenci Adları - Soyadları:

Okan Onur ÇAĞLI

Hamza YILMAZ

Numaraları:

20142719

20143347

İmzaları:

Onur Okan ÇAĞLI

Hamza YILMAZ

TEŞEKKÜR

Yakın Doğu Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. TERİN ADALI hocamıza, öğretim görevlisi Sayın Yrd. Doç. Dr. Melis SÜMENGİN ÖZDENEFE, proje danışman asistan hocamız Niyazi ŞENTÜRK, öğretim görevlisi hocalarımız Fatih Veysel NURÇİN, Tolga FUATLI ve diğer asistan hocalarımız Hasan ERDAĞLI, Fatma ZOR

Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi yoğun bakım hemşireleri Serpil DURAN, Nesrin DEMİROĞLU, Bahar ATALAY ve bizlere hiçbir zaman yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen ailelerimize şükranlarımızı sunarız.

İTHAF

Ailelerimize Ve Tüm Sevdiklerimize İtafen...

ÖNSÖZ

Fototerapi yüksek yoğunlukta mavi ışık altında sarılıklı bebeklere uygulanan bir tedavi yöntemidir.

Sarılık, zamanında doğan bebeklerin %60'ında, erken doğan bebeklerin %80'inde hayatın ilk günlerinde görülmektedir. Yenidoğan sarılığı çoğu kez zararsız ve kendiliğinden düzelen bir durum olsa da sarılığın belli seviyenin üzerinde artması bebeklerde beyinde, işitme sisteminde kalıcı zedelenmeye sebep olabilmektedir

Bebekte saptanan sarılığın durumuna göre fototerapi (ışık tedavisi) uygulanmaktadır. Fototerapi ile deride biriken ve sarılığa yol açan bilirubin denilen madde parçalanarak idrar ile atılır.

Fototerapi, bebek özel fototerapi cihazları içine konularak uygulanır. Bebeğin ne kadar çok vücut alanı ışık alırsa o kadar etkili olur. Bu nedenle bebeğin çıplak olması gerekir.

Fototerapiye alınan bebeğin belli aralarla kan sarılık düzeyinin ölçülmesi gerekir. Sarılık düzeyi bebeklerin doğum ağırlıkları ve doğum saatlerine göre hazırlanmış normograma bakılarak fototerapinin devam edip etmeyeceğine karar verilir.

Anahtar kelimeler: Fototerapi; Kuvöz; Led; Steril; Sıcaklık Sensörü; Arduino

ÖZET

Yapılan çalışmalar sonucunda tasarlanan fototerapi cihazı zamanında yeni doğan bebeklerde %60 oranında görülen erken doğmuş olan bebeklerde de %80 oranında görülen sarılık hastalığının önlenmesi ve tedavi edilmesinde kullanılacaktır.

Yeni doğan bebeklerde görülen sarılık hastalığının önlenmesinde kullanılacak olan yüksek yoğunlukta yeni nesil cihazlarda kullanılan ve bebeğe uygulanan mavi ışık yeni nesil şerit led sistemi ile sağlanarak bebeklerde oluşabilecek birinci derece yanıkların ve normalde bebeğin bulunması gereken ortamda olması gerekenden fazla olan ısınmanında önüne geçilerek bebeklerin daha rahat bir ortamda ve kesik kesik olan fototerapi uygulamasının tek bir seferde daha uzun bir süre bebeği bulunduğu ortamdan fototerapi uygulaması bitene kadar hiçbir şekilde çıkartmadan fototerapi alması sağlanması hedeflenmektedir.

Tasarlanacak olan fototerapi cihazının tünel şeklinde yada küvöz üzerinden uygulanması yerine tarafımız tarafından cihazı kullanılan kişiler ile yapılan röportajlar doğrultusunda bebeğe uygulanacak olan fototerapi ışıklarını küvöze benzer yapıya sahip bir kalıp tasarlanarak fototerapi alan bebeklerin daha sağlıklı steril ve uygun ortamlarda fototerapi almaları hedeflenmektedir.

Piyasada bulunan fototerapi cihazlarına nazaran yapmış olduğumuz röportajlar doğrultusunda tasarlayacağımız fototerapi cihazında kullanacağımız elektronik devreler sayesinde daha modern ve ileri teknoloji bir cihaz ortaya çıkartarak hem kullanıcılar için hemde fototerapi alacak olan bebekler için çok daha iyi şartlar altında cihazın kullanımı ve uygulamasının sağlanması hedeflenmektedir.

Özet olarak tasarlayacağımız fototerapi cihazı piyasadaki fototerapi cihazlarından daha farklı ve istenilen tüm özellikleri ve daha fazlasını içerisinde barındıran bir cihaz olmakla birlikte maliyet açısından da piyasadaki diğer cihazlardan çok daha uygun bir fiyata tasarımının oluşturulmasının sağlanması hedeflenmektedir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İç Kapak.....	ii
Bildirge Sayfası.....	iv
Teşekkür Sayfası.....	v
İthaf Sayfası.....	vi
Önsöz.....	vii
Özet.....	viii
BÖLÜM 1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Tarihçe.....	1
1.2. Projemizin Akış Şeması.....	2
1.3. Amaç.....	4
1.4. Neden Fototerapi Cihazı	5
1.5. Proje Hakkında Bilgi.....	6
1.6. Projede Kullanılacak Malzemeler.....	7
1.7. Projenin Geliştirilen Bilmesi İçin Gerçekleştirilen Röportaj Örnekleri.....	8
1.8. Piyasadaki Diğer Cihazlardan Farklı Olarak Geliştirilecek Olan Özellikler	10
1.9. Projede Kullanılacak Olan Yazılım Türü.....	11
1.10. Tasarlanacak Olan Proje Ölçütleri.....	12
1.11. Projenin Gerçekleştirilebilmesi Durumunda Elde Edilecek Başarı Ölçütleri.....	13
1.12. Projenin Yapım Aşamasındaki Görselleri.....	14
SONUÇ.....	18
KAYNAKÇA.....	19
EK-1. Proje İçin Kullanılan Yazılım Kodu.....	20

Tablolar

Sayfa

Tablo 1.1: Fototerapi Uygulama Sınırları.....	3
--	---

Şekiller

Sayfa

Şekil 1.1: Fototerapi Alan Bebek Görüntüsü.....	1
Şekil 1.2: Projede Kullanılan Malzeme görüntüsü.....	7
Şekil 1.3: Arduino Simge Görüntüsü.....	11
Şekil 1.4: Projemizde Belirlediğimiz Ölçüler.....	12
Şekil 1.5: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	14
Şekil 1.6: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	14
Şekil 1.7: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	15
Şekil 1.8: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	15
Şekil 1.9: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	16
Şekil 1.10: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	16
Şekil 1.11: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	17
Şekil 1.12: Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları.....	17

Kısaltmalar

LED: Light Emitting Diode (IŞIK YAYAN DİYOT)

LCD: Liquid Crystal Display (SIVI KRİSTAL EKRAN)

ON / OFF: AÇMA / KAPAMA

1. BÖLÜM

GİRİŞ

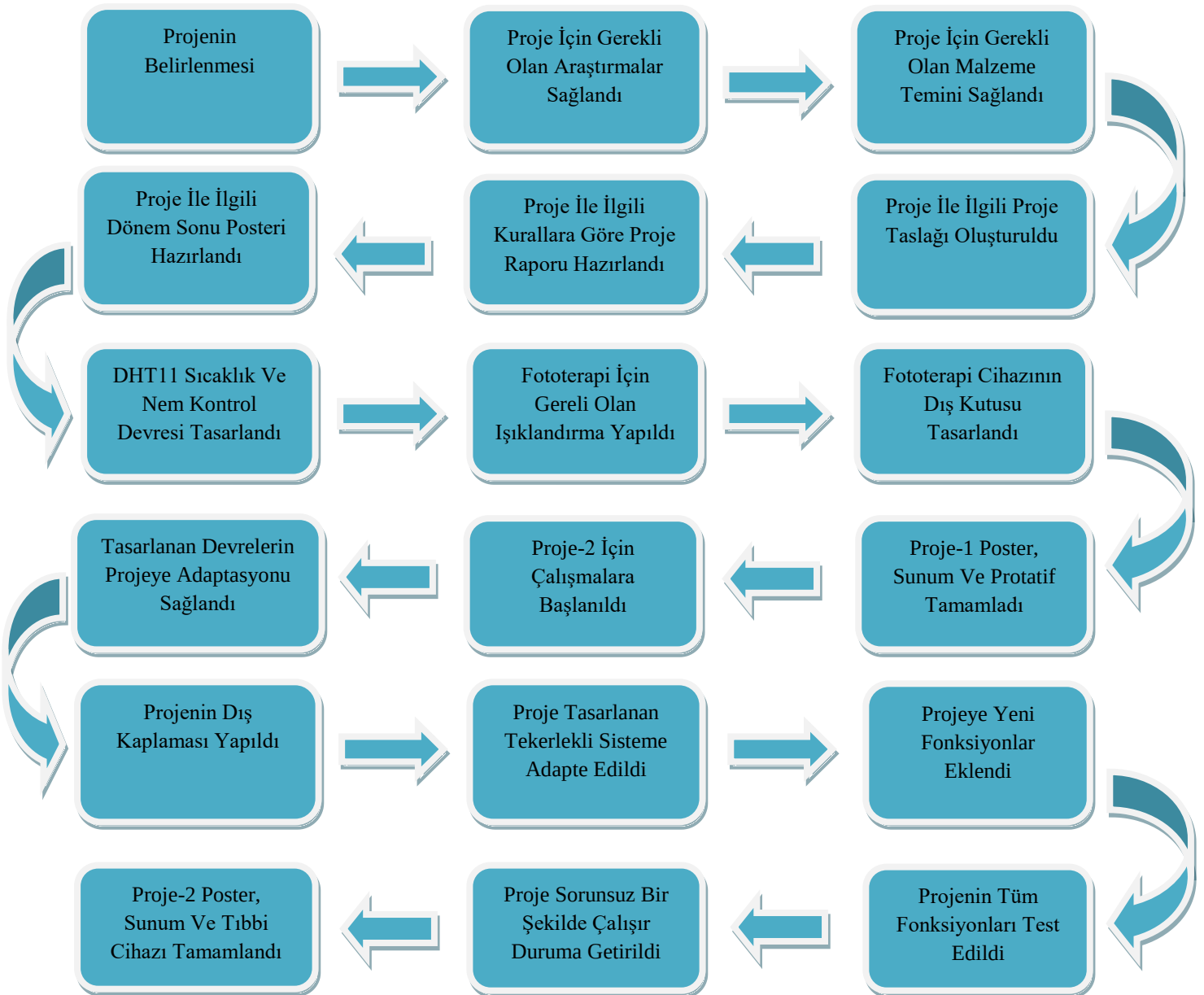
1.1. Tarihçe

İlk olarak Fototerapinin hikâyesi 1956 yılının güzel bir yaz günü İngiltere'nin Essex şehrindeki Rochford General Hospital'da Prematüre Servisi'nin sorumlu hemşiresi Miss J. Ward ile başlar. Miss Ward'ın en önemli özelliği baktığı premature bebekleri mümkün olduğu kadar kısa sürede küvözden çıkararak hastanenin bahçesinde temiz hava ve bol güneş almalarını sağlamamış. Bir vizit sırasında servisin doktoru, Dr Dobbs karnı tamamen açılarak güneş görmüş bir bebeğin sırtında, etrafındaki deriye göre daha sarı renkte sınırları keskin üçgen şeklindeki bir alanı görerek Miss Ward'a bunun iyot ya da flavin gibi bir şeyle mi boyandığını sorar. Miss Ward ise bu bebeğin önceden sarılığının olduğunu, şimdi derisinin beyazlaştığını, ancak örtü altında kalan yerin sarı renkte kalmış olabileceğini söyler. 1958 yılında Cremer ve ark. kan değişiminden önce aldıkları kan örneğinin, güneş ışığı alan bir pencerenin yanında bıraktıklarında bilirubin düzeyinin önemli derecede azaldığını görünce, ışığın bilirubin üzerine etkisi olabileceğini düşünerek, hiperbilirubinemi tedavisinde ilk olarak fototerapi kullandılar. O günden bu yana fototerapinin etki mekanizması ve uygulama teknikleri hakkında çok şey öğrenildi. Ancak hala standart bir fototerapi yöntemi oluşturulamamıştır. [1]



Şekil 1.1. Fototerapi Alan Bebek Görüntüsü

1.2. Projemizin Akış Şeması



Tablo 1.1: Fototerapi Sınırlamaları Tablosu

POSTNATAL AĞIRLIK (GR)	24-48	48-72	>72
<1000	4-10	5-11	6-12
1000-1500	5-12	7-14	9-16
1500-2000	7-15	9-16	10-17
2000-2500	8-17	12-18	14-19
>2500	12-20	15-23	17-25

1.3. Amaç

Genel olarak projemiz yoğun mavi ışık altında bebeklerde belirlenen sarılık hastalığının vb. rahatsızlıkların giderilmesi amacını taşımaktadır. Bunun yanında tasarlayacağımız projedeki özelliklerin geliştirilerek ve daha farklı fonksiyonel özellikler ekleyerek daha kapsamlı, fonksiyonel ve piyasadaki diğer fototerapi cihazlarına nazaran daha ucuz maliyet ile bir proje ortaya çıkartmak. Fototerapi cihazımız orijinal bir sistem yapıp nasıl daha ilerleyebileceğimizi planlanmasını yapmaktayız. [7]

1.4. Neden Fototerapi Cihazı

Yeni doğan bebeklerde zamanında doğan bebeklerin %60 ında erken doğan bebeklerin ise %80 inde sarılık hastalığı görülmektedir. Tabiki bebeklerin hemen hepsinde doğum sonrası oluşan bu sarılık hastalığının giderilmesi gerekmektedir. Bebeklerde oluşan sarılık hastalığının giderilebilmesi içinde çok yüksek yoğunlukta mavi ışık kullanılması gerekmektedir. Tedavi amaçlı sarılık hastalığı olan bebeklerin tedavi edilmesi için yoğun miktarda istenilen süre boyunca mavi ışığı uygulayan cihazlara fototerapi cihazları denilmektedir.

Bu durumda yeni doğan ve sarılık hastalığına yakalanmış her bebeğin tedavi edilebilmesi için fototerapi cihazına ihtiyaç vardır. Bizimde projeye başlama nedenimiz tam bu doğrultuda gerçekleşti. Projemizi seçerken yapmış olduğumuz araştırmalar doğrultusunda yeni doğan bebeklerin hemen hemen hepsinde yukarıda belirtilen rahatsızlıktan olduğunu gözlemledik. Bizde neden biz daha iyisini yaparak hem yeni doğan bebekler, hem aileleri, hemde cihazı kullanacak olan yetkili kişilerin daha üst düzey bir cihaz ile tedavi sürecini gerçekleştiremesinden yola çıkarak piyasada bulunan diğer Fototerapi Cihazlarından özellik ve tasarım olarak ve yenilik olarak çok daha üstün bir Fototerapi Cihazı yapmaya karar verdik. [2]

1.5. Proje Hakkında Bilgi

Fototerapi cihazının tedavi amaçlı olarak kullanacağımız mavi ışıklandırmanın yüksek yoğunlukta ışık saçan mavi ledler ile sağlanması gerçekleştirilmiştir.

Fototerapi cihazının tedavi edilen bölgesindeki iç sıcaklığı elektronik kartta ayarlanan değerlerin altına düştüğünde NTC (10K/B3435) sensörü ile cihaz iç sıcaklığı anlık olarak algılanıp buna bağlı olarak cihaz iç sıcaklığı ayarlanan değerler dışına çıktığında otomatik olarak fan devreye girerek Fototerapi cihazımızın iç sıcaklığı uzun süreli olarak stabil tutulması sağlanmıştır. Fototerapi cihazının iç sıcaklığının hassas bir sensör (DHT11) ile ölçülerek dijital olarak LCD ekranda sıcaklık değerinin görülmesi sağlanmıştır.

Fototerapi cihazında tedavi edilmek için kullanmak üzere fototerapi cihazına hastanın tüm vücudunun yoğun mavi ışık alabilmesi için özel olarak hasta tedavi hamağı belli mesafede montajı fototerapi cihazına yapılmıştır. Fototerapi cihazının tedavi bölgesindeki nem miktarının ölçülmesi için DHT11 nem sensörü takılarak bebeğin bulunduğu ortamdaki nem miktarı ölçümü sağlanmıştır. Cihazın dış kaplaması gerekli materyal ile yapılarak cihazın küvöze benzerliği sağlanılıp ve cihazın dış kaplamasının daha sağlam olması sağlanmıştır. Ayrıca Fototerapi cihazının tedavi esnasında yaymış olduğu yüksek yoğunluktaki mavi ışığın cihazın yakınında bulunan diğer fototerapi alan yada küvöz içerisinde bulunan bebekleri etkilememesi için cihazın dış kaplaması yüksek yoğunluktaki mavi ışığı dışarı çok fazla geçirmeyecek şekilde ve aynı zamanda dışardan da bebeğin hareketlerinin görülmesini kısıtlamayacak şekilde cihazın dış kaplaması yapılmıştır.

Fototerapi cihazının iç kısmının rahat bir şekilde görülebilmesi için uygun olan aydınlatma sistemi yapılmıştır. Fototerapi cihazına tekerlekli sistem yapılarak taşınabilir bir hale getirilmesi ve daha kullanışlı bir hale gelmesi sağlanmıştır. Fototerapi cihazının ana şebeke giriş voltaj yerine uygun sigorta sistemi konularak voltaj dalgalanmalarında ve ani voltaj yükselmelerinde cihazın zarar görmemesi sağlanmıştır. [7]

1.6. Projede Kullanılacak Malzemeler

1) Arduino



2) DHT11 (Sıcaklık Ve Nem Sensörü)



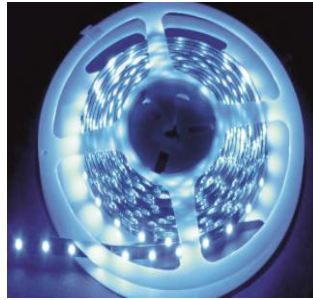
3) NTC (10K/B3435) Termostat



4) 220 V luk Swich



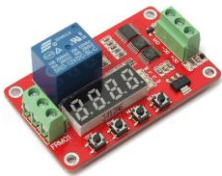
5) 5630 8 Çıplı Mavi Şerit Led



6) 16*2 Lcd Ekran



7) 12 Volt Timer Elektronik Devresi



8) 220/9 Volt AC/DC Adaptör



9) Modül Led



Şekil 1.2 Projede Kullanılan Malzeme Görüntüleri

1.7. Projenin Geliştirilen Bilmesi İçin Gerçekleştirilen Röportaj Örneği

Röportaj Yapılan Kişiler: Serpil DURAN (Kadın Doğum Servisi Sorumlusu)

Nesrin DEMİROĞLU, Bahar ATALAY (Yenidoğan Yoğun Bakım Hemşireleri)

Röportajı Yapan Kişiler: Onur Okan ÇAĞLI, Hamza YILMAZ

Röportaj Sırasında Yöneltilen Sorular Ve Cevapları

1- Kullanmış olduğunuz fototerapi cihazında farklı olarak ne gibi özelliklerin olmasını istersiniz?

- Çocuğun her tarafını görecektir şekilde ışıktandırma sistemi olması,
- Biz hemşireler için çocuğa daha iyi ulaşma,
- Uzaktan sıcaklık takibin yapılabilmesi,
- Fototerapi ortamının aynı kuvözdeki gibi iç sıcaklığının stabil tutulabilmesi.

2- Kuvöz iç sıcaklığı stabil kaç derece olmalı?

-Kuvöz içi sıcaklık stabil 29-31 derece aralığında olması gerekmektedir.

3- Floresan yerine LED‘ li sistem kullanmamızda sıkıntı olur mu?

-Eğer iç sıcaklığını ayarlayabilirseniz sıkıntı olacağını düşünmüyorum. LED’li sistem yaptığınızda normal sistemlerdeki ısınma sıkıntısını ortadan kaldırabilecekseniz herkes için çok güzel bir sistem olur diye düşünüyorum.

4- Fototerapi cihazında neden beyaz ışık değil de mavi ışık kullanılıyor?

-Beyaz ışık kullanıldığında ısıma daha fazla oluyor ve fototerapi esnasından mavi ışığın kullanılması bebeklerin tedavileri açısından çok daha yararlıdır. Tedavi süresinde mavi ışığın kullanılması bilimsel olarak da bebeklerin tedavileri için çok daha yararlı olduğu kanıtlanmıştır.

5- Fototerapi öncesi bebeğin gözünü kapatmak için kullandığınız fototerapi bandının daha farklı bir özellikte olmasını ister miydiniz?

-Aslında daha farklı olsa daha iyi olabilir. Mesela bebekler çok hareketli olduklarından dolayı fototerapi esnasından kafalarını çok hareket ettirdiklerinde fototerapi bandı gözlerinden bir miktar kayabiliyor. Bu kaymayı önleyecek bir sistem geliştirilebilirse çok memnun oluruz.

6- Fototerapi cihazında sizin için en sıkıntılı şey yani şu keşke böyle olmasaydı da şöyle olsaydı dedığınız herhangi bir şey var mı?

-Fototerapi cihazında bizi en çok zor durumda bırakan şey kısa süre sonra oluşan aşırı iç ortam sıcaklığı. Bu sıcaklık o kadar yükseliyor ki bebeklerde birinci dereceden yanıkların oluşmasına bile neden olabilecek seviyelere yükseliyor iç sıcaklık. Bu sıcaklığın olmaması için yeni bir sistem geliştirilirse çok güzel olabilir. [7]

1.8. Piyasadaki Diğer Cihazlardan Farklı Olarak Geliştirilecek Olan Özellikler

Piyasada bulunan Fototerapi Cihazları genellikle tünel şeklinde ya da kuvöz üzerinden uygulanan seyyar şekilde bulunmaktadır. Kuvöz üzerinden uygulanan fototerapi cihazında genellikle sadece fototerapi lambaları ve timer (zamanlayıcı) bulunmaktadır. Tünel şeklinde olan yeni nesil Fototerapi Cihazları'nda ise bebeğe uygulanan fototerapi ortamındaki sadece sıcaklık değerini 7 segment display da gösterebilen bir sistem, timer (zamanlayıcı) bulunmaktadır. Tasarımı tamamen bize ait olacak olan Fototerapi Cihazı'na ekleyeceğimiz özellikler sayesinde cihazımız piyasadaki tüm diğer cihazların özelliklerine göre daha kapsamlı ve özellikli, kullanım kolaylığı sağlayan, bebekler için fototerapi esnasında en büyük sıkıntı olan sıcaklık sorununun ortadan kaldırmış olan bir cihaz olacaktır.

Tasarlayacağımız Fototerapi Cihazı'nın tüm fonksiyonlarını ve tasarımını bizzat cihazı kullanan yetkili kişiler ile gerçekleştirmiş olduğumuz birebir röportajlar sonrasında cihazı kullanan yetkili kişilerin cihazı kullanım açısından daha rahat kullanmaları ve piyasadaki bazı özelliklerin geliştirmesini düşündükleri her özelliği kendi tasarlayacağımız ve tasarımı tamamen şahsımıza ait olacak olan projemizde barındırmayı hedeflemekteyiz. Bununla ilgili olarak ilk çalışmalarımıza başlamış olup kısa süre içerisinde projemiz için düşündüğümüz tüm mekanik ve fonksiyonel özellikleri tamamlayıp projemizi sonlandırmayı amaçlamaktayız. [7]

1.9. Projede Kullanılacak Olan Yazılım Türü

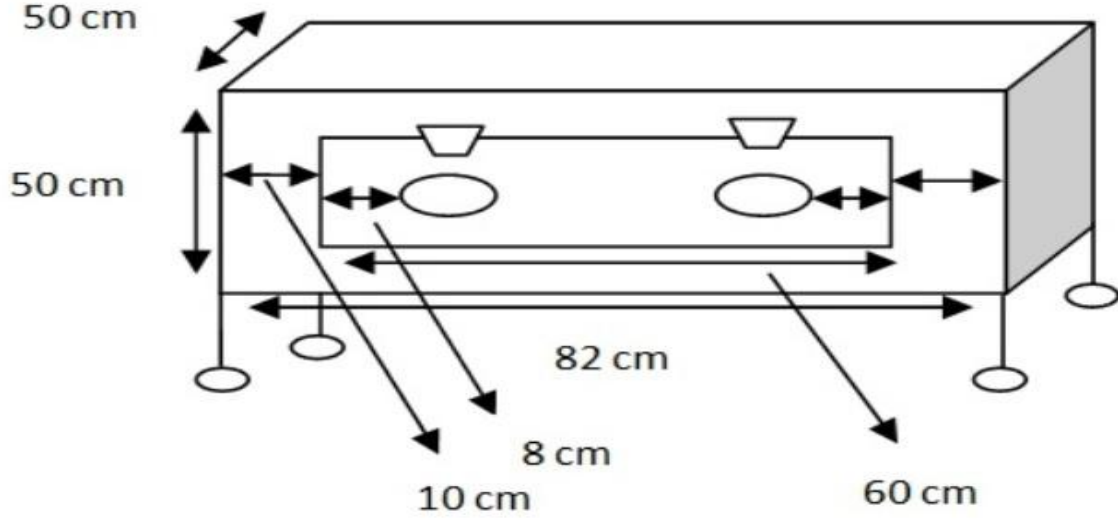
Arduino bir G/Ç kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur.

Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikrodeneleyici (ATmega328, ATmega2560, ATmega32u4 gibi) ve programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlar bulunur. Her Arduino kartında en azından bir 5 voltluk regüle entegresi ve bir 16MHz kristal osilator (bazılarında seramik rezonatör) vardır. Arduino kartlarında programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikrodeneleyiciye önceden bir bootloader programı yazılıdır. [5]



Şekil 1.3. Arduino Simge Görüntüsü

1.10. Tasarlanacak Olan Proje Ölçütleri



Şekil 1.4. Projemizde Belirlediğimiz Ölçüler

Tasarlamış olduğumuz proje ölçütleri tamamen cihazı kullanan yetkili kişiler ile birebir yapmış olduğumuz röportajlar doğrultusunda hem cihazı kullanan kişi hemde fototerapi alacak olan bebeklerin rahatlığı ve sağlığı açısından tasarlanacak olan tüm mekanik ve fonksiyonel özellikler göz önünde bulundurularak tasarlanacak olan proje ölçütleri belirlenmiştir. Örneğin cihazın yüksekliğinin 50 cm olmasının başlıca nedeni fototerapi alacak olan bebeğin 25 cm mesafede montajı yapılacak olan bebek hamağı sayesinde bebek hamağın üzerine fototerapi almak için yatırıldığında hem üstten hemde alttan montajı yapılacak olan fototerapi tedavisinde kullanılacak olan yüksek yoğunluktaki mavi ışıklar sayesinde bebeğin her bölgesi aynı oranda fototerapi alabilecektir.

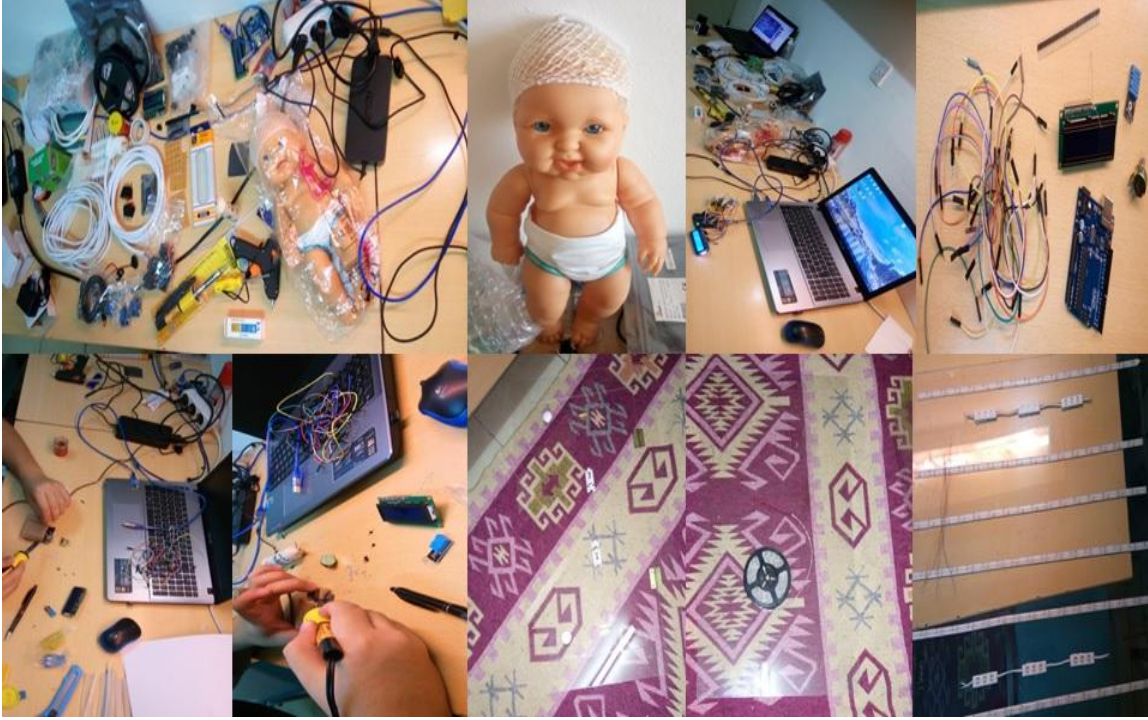
Buda bebeğin hem normalinden fazla süre fototerapi almasını önleyecek ve daha kısa sürede daha uzun sürede alması gereken fototerapiyi bebeğin tüm vücudunun almasını sağlayacaktır. 25 cm den fototerapi alacak olan bebek hamağının montajının yapılmasının nedeni ise Dünya standartlarında bebeğe uygulanacak olan fototerapi ışıklarının bebeğe en az 25 cm mesafeden uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Bizde bu standarttan yola çıkarak bebeğin alacağı fototerapi ışıklarının bebek ile arasındaki mesafenin 25 cm olmasına karar verdik ve bebek hamağının da montajını vermiş olduğumuz kararlar doğrultusunda montajını gerçekleştirdik.

[7]

1.11. Projenin Gerçekleştirilebilmesi Durumunda Elde Edilecek Başarı Ölçütleri

- Kullanım rahatlığı.
- Kullanım kolaylığı.
- Enerji Tasarrufu.
- Düşük maliyet.
- Daha farklı ve birçok fonksiyonel özelliklerin cihazda barındırılması.

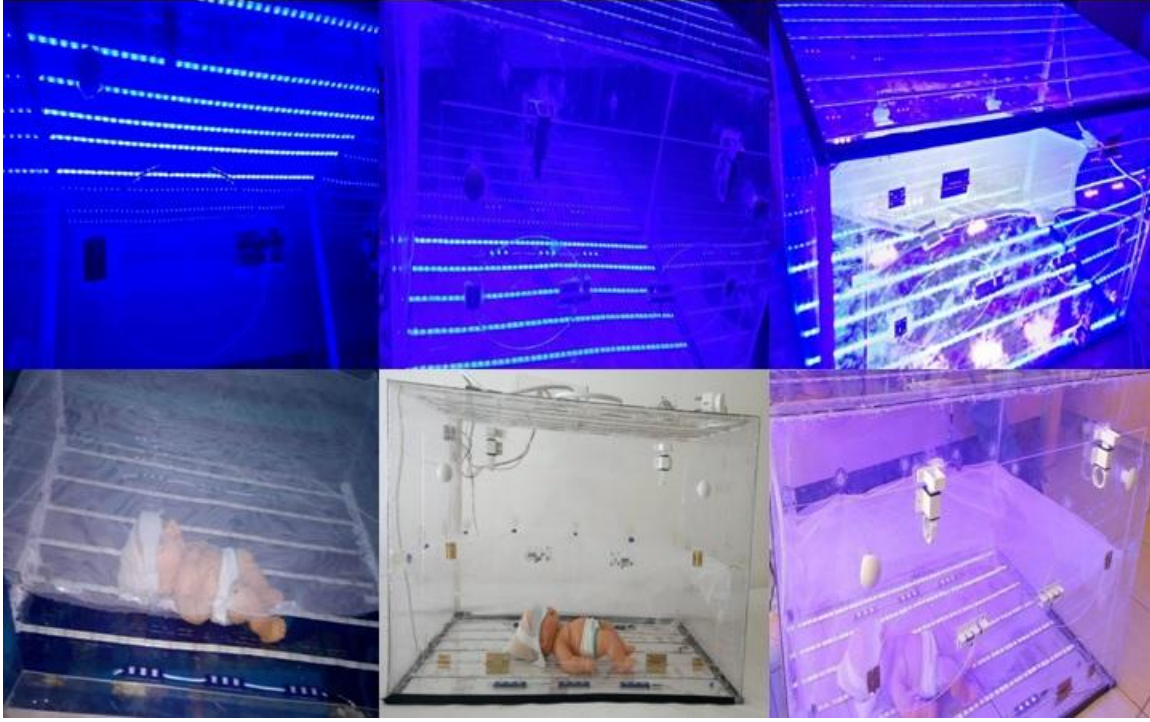
1.12. Projenin Yapım Aşamasındaki Görselleri



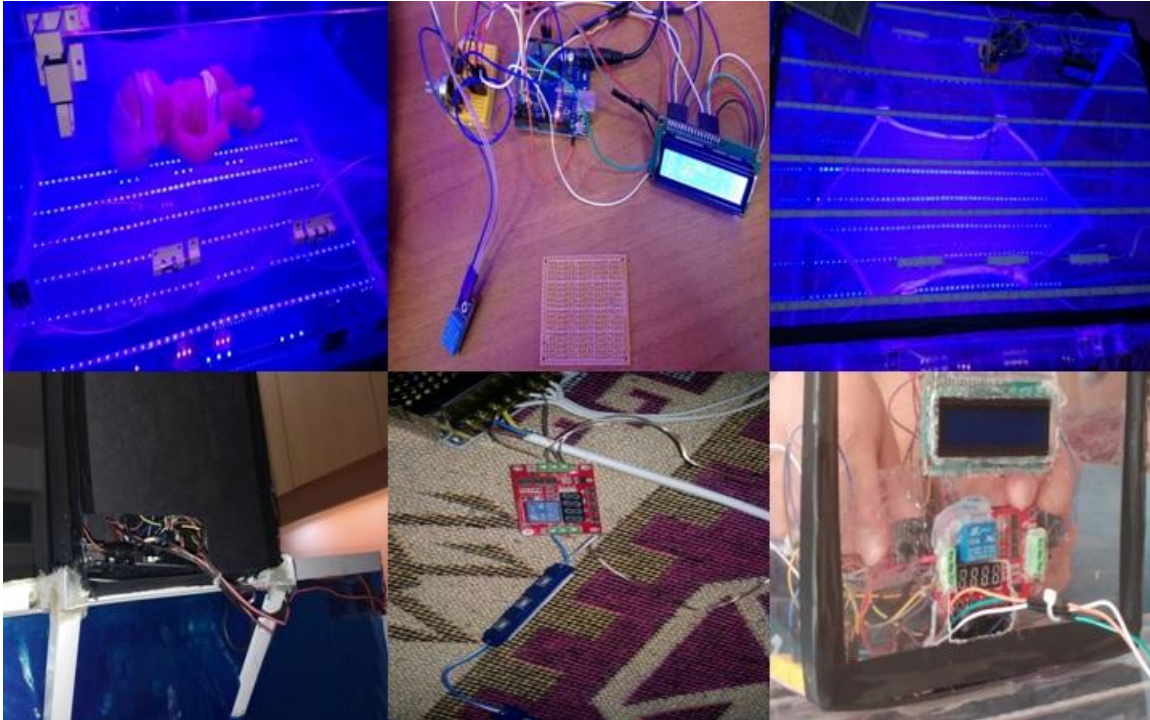
Şekil 1.5. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.6. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.7. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.8. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



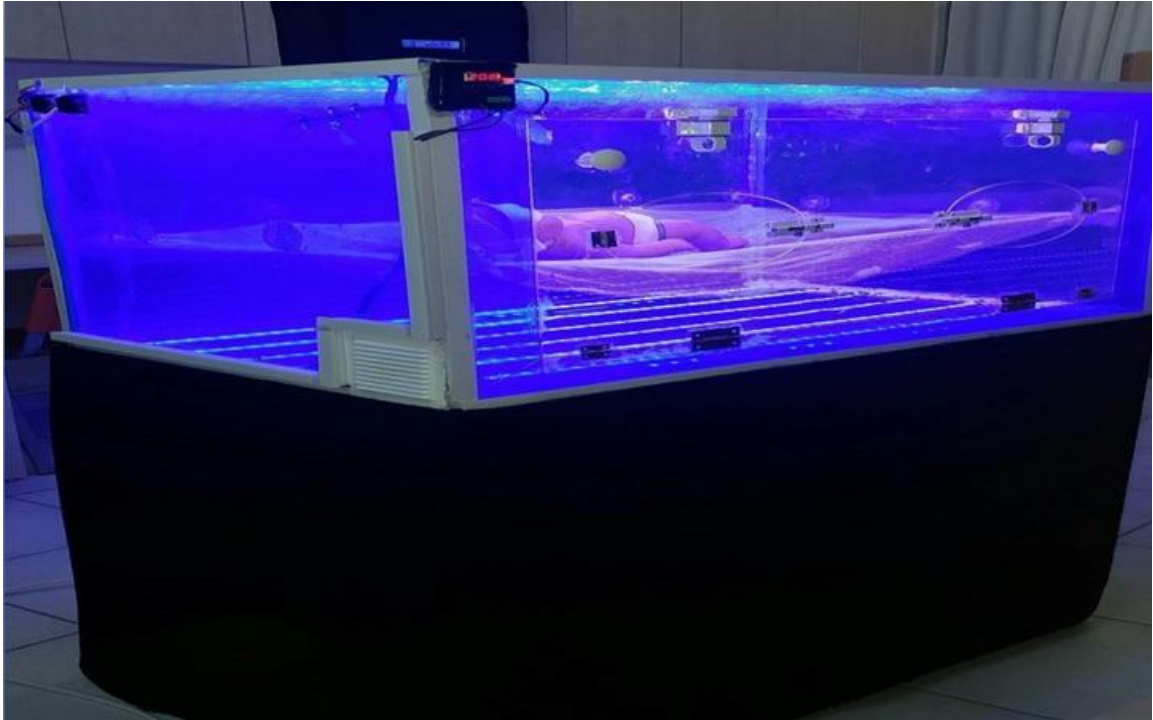
Şekil 1.9. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.10. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.11. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları



Şekil 1.12. Projemizin En Başından En Sonuna Kadar Olan Yapım Aşamaları

SONUÇ

- Projemiz ile ilgili gerekli olan araştırmaları gerçekleştirdik,
- Tasarlayacağımız projemizin gerekli birimlerle çeşitli röportajlar yaparak kullanım rahatlığı ve istekler doğrultusunda projemizde olması gereken özelliklerimizi belirledik,
- Projemiz de kullanacağımız elektronik parçaların teminini sağladık,
- Projemiz de kullanacağımız gerekli olan Arduino yazılımlarını oluşturduk,
- Projemiz gerekli olan Arduino da oluşturmuş olduğumuz yazılımlarımızı tamamladıktan sonra projemiz için gerekli olan elektronik devrelerimizin tasarımlarını oluşturduk,
- Projemiz için gerekli olan elektronik devrelerimizin tasarımlarını oluşturduktan sonra,
- Projemiz için gerekli olan elektronik devrelerimizi kurduk,
- Projemiz için gerekli olan elektronik devrelerimizi oluşturduktan sonra oluşturduğumuz devrelerin hassasiyetlerini ve kontrollerini sağladık,
- Projemiz ile ilgili tüm tasarlamış ve geliştirmiş olduğumuz ve projemize entegrasyonunu sağlamış olduğumuz devrelerimizin tamamını oluşturmuş olduğumuz projemize montajını yaparak, tüm elektronik devreleri projemize montajını gerçekleştirdikten sonra projemizin tüm kontrollerini sağladık ve Fototerapi Cihazı projemizin sorunsuz bir şekilde çalıştığını ve tüm testlerden geçerek sağlıklı bir şekilde çalıştığını ve işlevini yerine getirdiğini belirledik,
- Sonuç olarak tamamı ile kendi tasarlamış olduğumuz ve yenidoğan bebekler de sarılık hastalığının tedavi edilebilmesi amacı ile kullanılan Fototerapi Cihazımız sayesinde piyasada yer alan birçok Fototerapi Cihazlarından daha farklı olarak birçok fonksiyonel özellikleri barındıran bir cihaz tasarlama yolunda büyük bir özveri içerisinde ilerletmekte olduğumuz projemizi tüm fonksiyonları çalışır vaziyette başarılı bir şekilde sonlandırmanın mutluluğunu ve sevincini yaşıyoruz. [7]

KAYNAKÇA

- [1] Dr. GONCA (VARDAR) TUNCEL İSTANBUL – 2004,
- [2] AD/BD/Birim(ler): Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD Neonatoloji Bilim Dalı – 2007,
- [3] Yakınoğu Üniversitesi Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Servisi Sorumluları Serpil DURAN ile gerçekleştirilen röportaj,
- [4] Yakınoğu Üniversitesi Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi Hemşireleri Nesrin DEMİROĞLU, Bahar ATALAY ile gerçekleştirilen röportaj,
- [5] http://www.robotiksistem.com/arduino_nedir_arduino_ozellikleri.html,
- [6] Çeşitli görseller,
- [7] Öğrencilerin kendi düşünceleri.

EKLER

EK-1. Proje İçin Kullanılan Yazılım Kodu

```
#include <dht11.h>

#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

dht11 DHT11;

#define DHT11_PIN 7

void setup(){

    lcd.begin(16, 2);

}

void loop()

{

    int chk = DHT11.read(DHT11_PIN);

    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("IC SICAKLIK = ");

    lcd.print(DHT11.temperature);

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print("IC NEM   = % ");

    lcd.print(DHT11.humidity);

    delay(1000);

}
```