

PRATİK YATAK

Tolga ÇELİK

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
tolga_celik@hotmail.com

Onur Gürkan SIRMABIYIKLI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
onurgurkansirmabiyikli@hotmail.com

Âdem Sefa AKPINAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
akpinar@ktu.edu.tr

Özet

Günümüz koşullarını göz önünde bulundurarak örnek aldığımız bu proje, özürlü hastalarımız ve hastanede hareket yeteneği kısıtlı olan hastalarımıza faydalı olabilmek içindir. PLC teknolojisi ve kontrol sistemlerini esas alarak tasarlanmış olup, bir PC vasıtasıyla dışardan Twido program diliyle programlanmıştır. PLC çıkışlarındaki kontakları bir bas-çek türü tuş takımına sahip olan kumanda aracılığı ile bir kapama sinyali gönderilmiştir. Bu tetikleme sinyali ile DC motor devreye girmiş ve motorlardan moment elde edilmiştir. Projede teknolojinin hastalarımıza daha uygun ve daha ergonomik bir şekilde sunulmuş ve bu projenin daha da ileri seviyelere çıkarılarak yeni tasarımlara bir adım olması niteliğini hedeflenmiştir. Kilo probleminde dolayı hareketi kısıtlı hastaları, sağa ve sola yan yatma yeteneği katması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Pratik Yatak, Hasta Yatağı

1. Giriş

Günümüzde teknoloji her alanda ilerleme kaydettiği gibi, sağlık sektöründe de oldukça yükselen bir ivmeyle yoluna devam etmektedir. Bu ilerleme de insan yaşamında karşılaştıkları sorunları azaltmış, yapılan iş verimini artırmış ve daha fazla zaman kazanılması gibi olumlu etkileri meydana getirmiştir. Bu hususta atılan en önemli adımlar ise sağlık sektöründedir. Bizim projemizde ise temel amacımız ülkemizdeki özürlü hastalarımızın ve hastanelerimizde yatan hastaların daha rahat ve etkin bir şekilde günümüz teknolojisinin sunduğu imkânlardan faydalanmasını sağlamaktır.

Ülkede bulunan çoğu hastanemizde hastanın ameliyat sonrasında veya dinlenme esnasında rahat edilmesi ve yatakların istenilen konuma getirilebilmesi için hasta yakını, doktor vb. kişiler tarafından yardım alınmaktadır. Ama günümüzde gelişen teknolojiyle bireysel yardım gereksinimini ortadan kaldıran kontrollü ve kumandalı yataklar yer almaktadır. Hastanelerde kullanılan hasta yataklarının gün geçtikçe daha da teknolojik, ergonomik, hasta gereksinimlerine cevap vermesi hızlanmıştır.

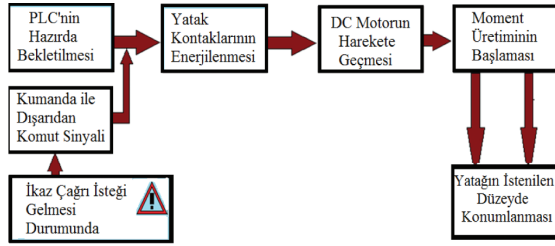
Yatan hastalar, yatak konumları doktorları ve gözetimi altında oldukları kişiler tarafından kumanda ile rahat kontrol etmektedir. Hasta, ayak, boyun ve baş kısımlarını kendini zorlayıp hareket ettirmek yerine, PLC kontrollü bir kumanda vasıtasıyla, yatak baş ve ayak kısımları başta olmak üzere yatağın birçok kısmına istenilen konumlar verilmektedir. Böylece hastalar gerektiğinde de kendilerine bakıcı, hemşire, refakatçi gibi yardımcı kişilerin destekleri olmadan,

hemen yanı başlarında bulunacak olan kumanda ile yatağının konumunu istediği zaman istediği pozisyona getirebilmeleri sağlanmıştır. Bizim projemizde var olan genelinden farklı olarak hastanın acilen müdahale edilme durumu olduğunu bildiren bir acil çağrı butonu ile hastane odalarında olabilecek muhtemel ve hastayı rahatsız edebilecek kokuların giderilmesi amacıyla yatak başucuna bir de klima eklenmiştir.

2. PLC Kontrollü Cihazların Çalışması

Bu projemizde Elektrik-Elektronik alanında kullanılan PLC teknolojisini kullanım alanlarını artırma problemini ve teknolojinin etkin ve uygun bir şekilde uygulanabilirliğini gösterecektir. Ayrıca bu projemizin diğer amaçlarından biri olan PLC'nin diğer modellerinin de kullanılabilirliğini hakkında katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Şekil 1'de tasarlanan projemize göre komut sinyalleri üzerinde çeşitli kontakların bulunduğu kumanda tarafından gönderilmektedir. Kullanıcı veya yataktaki konumlanan kişi isteği üzerine bu kontaklardan birine basar ve PLC'ye bir kapama sinyali gönderir. PLC ise bu sinyali alır almaz belirlenen zaman aralıklarında çıkışlarına kapama göndererek mekanik kısma doğru gerilimin ulaşmasını sağlar. Buradaki mekanik kısım ile belirlenen kilo aralığı için uygun moment üretilerek yatağın baş ve ayak kısmı konumlandırılır.

Eğer projemiz hastanelerde kullanım amaçlı üretiliyorsa, bir ikaz tuşu kumanda üzerinde yer almalıdır. Bunun nedeni ise yatılı hastanın acil bir durum olduğunu belirtilmesi ve en kısa sürede müdahalenin yapılmasıdır. Bu sayede daha hızlı ve daha güvenilir bir sistem oluşturmak amaçlanmıştır.



Şekil 1: Sistemin genel akış diyagramı.

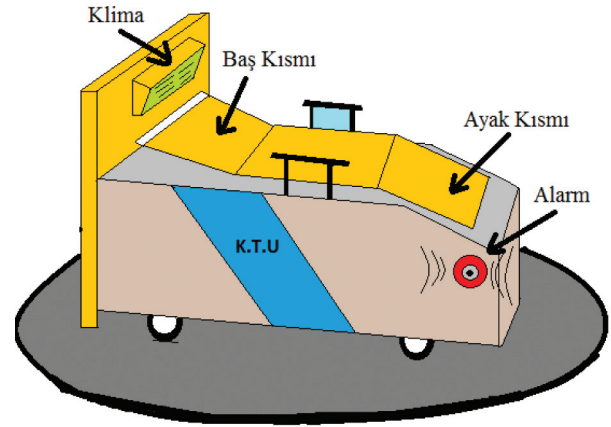
2.1. PLC'nin Avantajları

PLC sistemi, kullanılan diğer sistemlerle karşılaştırıldığında birçok avantajı vardır. Eski sistemlerin meydana getirdiği sorunlar PLC'nin yaygın hale gelmesi sayesinde bu sorunların üstesinden gelinmesi kolaylaşmıştır. Kaynak [1]'de verildiği gibi PLC önceki sistemlere oranla boyut olarak daha küçüktür. Bu sayede de kontrol ve kumanda sisteminin bulunduğu pano, dolap vb. boyutları da zamanla küçülmüştür. Bu sistem için kullanılacak olan kablo kullanım maliyetinde de düşüş sağlanmıştır. PLC sisteminin kurulması kolay, kullanıcıya kurulmuş hazır bir sistemin üzerinde değişiklikler ve ilaveler çok kolay bir şekilde yapılabilme fırsatının sağlanmasıyla PLC'nin gün geçtikçe giderek yaygınlaşmasına ve endüstri alanında zamanla daha da fazla kullanılması yolunda ilerlemektedir [1]. PLC sistemleri kendi aralarında ve bilgisayarlarımızla başta olmak üzere diğer akıllı cihazlarla da iletişim sağlanabilmektedir. Bu sayede sistemlerin kontrolü uzaktan yönetilebilir, gözlemlenebilirler. Ayrıca birçok makinenin aynı anda kontrolünü, belleğindeki her iş elemanına ait kendi alt programlar ile yapabilmektedir. PLC, programlarında değişiklik kolay ve hızlı bir şekilde yapılmaktadır. Buna ek olarak karışık olan mantıksal ve aritmetik işlemleri oldukça hızlı şekilde çözebilmektedir. Bu da sistemin hızlı bir şekilde işlemesi için önemli hususlardandır. Ayrıca PLC'nin belleklerinin artırılabilir yapısı bu özelliğini desteklemektedir. Günümüzdeki teknoloji sayesinde de PLC süreç denetimleri, birçok farklı yerden izlenip denetimini yapmak mümkün hale gelmiştir.

3. Tasarım

Günümüzde endüstrilerin ve fabrikaların bulunduğu alanlarda geçmişten günümüze insan gücüne olan ihtiyaç azalmış ve birçok işlem insan eli bile değmeden gerçekleştirilmektedir. Sistemimizde kontrol için kullanılmakta olan en önemli kısım kumanda ve PLC olup bu kısımlar birbiri ile CAD5 kablo ile haberleşmektedirler. PLC, Twido ile programlanmış olup ladder diyagramı üzerinden açma vermektedir.

Buradaki tasarım çizimi Pratik yatak projesinde bilgisayar ortamında Sayın Tolga ÇELİK tarafından Prof. Dr. A. Sefa AKPINAR önderliğinde "Paint" ortamında hazırlanmıştır. Proje 4 ana kısım bulunmaktadır. Baş ve ayak kısımları, klima, acil alarm durumunu bildiren bir sistem mevcuttur. Endüstriyel otomasyonlarda geliştirilip PLC ile mekanik kısmı belli standartlara göre yapılmıştır. 33*22 cm2 baş, 33*42 cm2 ayak, 12*13 cm2 standardında klima, 12 dB ses dozajında bir alarm cihazı mevcuttur. PLC girişleri ve çıkışlarımızda 8 giriş ve 6 çıkış vardır. Girişlerine bağlanan elemanlar sensörler, çıkışlarına bağlanan elemanlar ise iş elemanlarıdır. Projede kullanılan yatak tasarımı ve modeli Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2: Pratik yatak tasarım ve modeli.

Şekil 3'deki şemadan da anlaşılacağı gibi, PLC sensörlerden aldığı bilgiyi işleyerek iş elemanlarına aktaran bir mikro işlemcidir. Sensörler olarak fotoelektrik sensör, yakınlık ve bizim de projemizde kullanacak olduğumuz hız sensörleri gibi sensörlerdir. İş elemanları ise selenoid, servomotor, adım motorları gibi projedeki PLC çıkışından alınan gerilimlerimiz sayesinde DC motorlar, VGA tipi motorlar, yüksek sesli alarmla düz kontaklama ile çalışmaktadır. Schneider'in bu kullanılan modelinde Şekil 9'da görüldüğü üzere PLC içerisine atılan programımız çıkışlarından sayesinde 10 sn süreyle VGA fanları ve 5 sn süreyle alarm devresi, anlık süre ile konumlama için ayak ve baş kısmı mevcuttur.

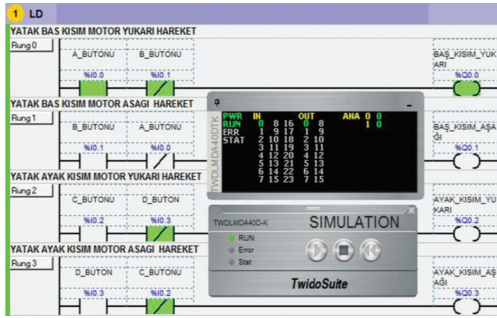


Şekil 3: Schneider elek. Twido TWDLMADA20DTK modeli

PLC, Analog -Dijital giriş-çıkış bağlantıları sayesinde birçok makine ve sistemleri kontrol etmektedir. Böylece birçok sayısal işlemleri, zamanlamaları, sayıcıları, veri işlemlerini, karşılaştırılması, sıralamalarını, giriş bilgileri kullanılarak, çıkışa aktaran giriş - çıkış, bellek, CPU (Central Processing Unit) ve programlama kısımlarından oluşan bir entegre sistemidir.

3. Simülasyon

PLC programlanırken Schneider TWDLMADA20DTK modeli kullanıldı. PLC girişleri butonlar ile kontrol edilirken çıkışları ise motor ve lamba kontrolünü gerçekleştirmektedir. Bu programlama aşağıdaki gibidir. Yapılan çalışmanın simülasyon testi Şekil 4'te gösterilen Twido Suite Programıyla derlendikten sonra 'RUN' komutuyla koşarak hangi kontakların nasıl enerjilendiğini ve sensörler ile butonların bağlı olduğu kontakları açma kapama işlemi yapılarak sistemin akışı gözlemlenmiştir.



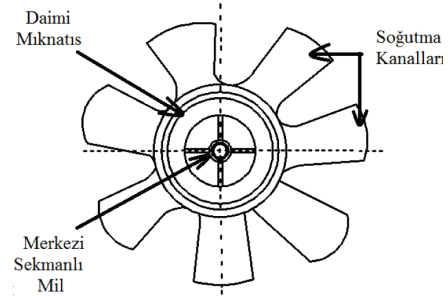
Şekil 4: Yapılan çalışmanın simülasyon testi.

Simülasyonda girişler 'IN' çıkışlar ise 'OUT' sembolü ile gösterilmektedir. IN sütununda bulunan numaralardan biri aktif olduğunda çıkışlardan gerekli olanlar yeşil yanarak hangisinin iletimde olup çalıştığını gözlemleyebilir. Şekil 4'te gösterilen simülasyon testinde IO.0 adresli butona basıldığında yatağın baş kısmını yukarı kaldırmakla görevli olan motorun adresi olan Q0.0 aktif hale gelerek motorun çalıştığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer butonlara basıldığı takdirde kendilerine ait çıkışların çalıştığı gözlenmiştir. IO.0'a A butonu atanmış ve yatağın baş kısmını yukarı kaldırmak ile görevlidir. IO.1 yatağın ayak kısmını aşağı inmesini sağlayan butona ait adresidir. IO.2 yatağın ayak kısmını yukarı kaldırması için C butonu atanmış adresidir. IO.3 ise yatağın ayak kısmının aşağı inmesi için atanmış adresidir. Klimanın start verilmesi için adresi IO.5 iken durdurma butonu da IO.4'tür. İkaz alarm cihazı için kodlanan alarm startı için IO.7 iken durdurma butonu ise IO.6'dır.

4. Deneysel Çalışmalar

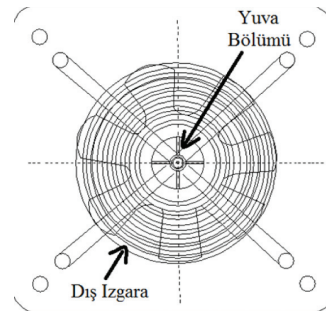
4.1. VGA Motor Kompakt ve Rotor Kısım

Bu kısım stator kısmı olup üzerinde uyarma sargısı yoktur. Doğru akım motorlarında daimi ve silindirik şekli verilmiş bir mıknatıs bulunmaktadır. Kompakt olarak hafif tasarlanmış olan pervane fan kısmına monte edilmiştir. Dönme mili ve ikincil rulman bu kısımdadır. Bu kısım birincil kısmın üzerine yuvalanacak ve rahatça üzerine geçecek şekilde tasarlanmıştır. Tam ortasında ise merkezlenmiş olan çelik mil bulunmaktadır. VGA motorun kompakt kısmı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: VGA motor kompakt kısmı.

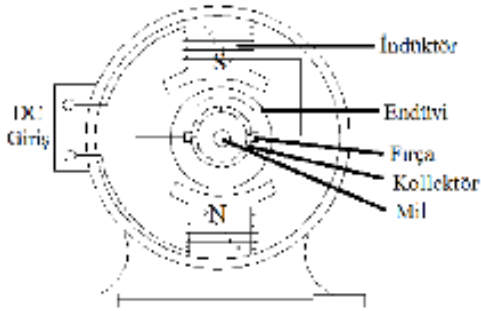
Rotor kısmı kartın üzerine monte edilmiştir. Oldukça ince kesitli kullanılmış ve çok sarımsıdır. Yine DC motorlardan farklı olarak ince paketlenerek monte edilmiş demir nüve üzerine di-elektrik sabiti olan yalıtkan polietilen malzeme ile kaplanmıştır. Bunun manyetik alan kayıplarına çok az etkisi olduğundan ihmal edilebilir seviyededir. Bu malzeme nüveye mekanik mukavemet sağlar. Bu kısmın ortasında milin içeriye girip rahatça dönebileceği bir yatak ve sekmen karşılıklı iki adet rulman vardır. Bu rulmanlardan biri bu kısımda diğeri ise kompakt kısımdadır. VGA motorun yuva kısmının görünümü Şekil 6'te yer almaktadır.



Şekil 6: VGA motorun yuva kısmı görünümü.

4.2. Daimi Mıknatıslı DC Motorlar

Bilindiği gibi DA motorları elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren sistem makinelerdir. Günlük yaşantımızda ise DA veya DC motorlar olarak geçmektedir. DC motorlar sargılarının konumlanmasına göre çeşitleri vardır. Seri, paralel vb. gibi bağlantılı olabildiği gibi fırçalı ve fırçasız olmak üzere de gruplara ayrılırlar. Projede kullanılan fırçalı DC motor tipidir. Hem proje açısından kolay bulunabilir hem de uygunluğundan sargısına göre seri uyarmalı DC motor kullanılmıştır. Hem de kontrolü kolay olan motor türüdür. DA motorda gövde, motoru dış darbelerle karşı ve aynı zamanda manyetik etkilere karşı koruyan genellikle dökme demirden yapılan temel kısımdır. Dökme demirden yapılmasının nedeni maliyetinin daha ucuz olmasından dolayıdır. Motorun kullanım amacına göre dışı çıkıntılı yapılır. Bunun nedeni yüzeyin arttırılarak daha çabuk soğumasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra rulman mevcut pervane konur soğumanın daha etkin olabilmesi içindir bu. Bu kısımda motorun nominal özellikleri yazılı olduğu bir etiket plakası ve bağlantı kutusu diye tabir ettiğimiz klemens kutusu bulunur. Burada uçların temini, gerilim ve akım değerleri bunlara bakılarak tespit edilir. Şekil 7’de DA makinasının kesiti ve kısımlarıdır.

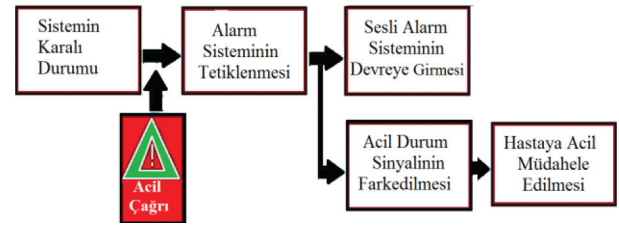


Şekil 7: DA makinasının yandan kesiti ve kısımları.

Stator kısmı ise doğru akım motorumuzun hareketsiz sabit kısmıdır. İnce silisyumlu sac levhaların paketlenmesiyle oluşur. Burada sac levhaların paketlenmesi işlemi demir kayıplarını azaltmak içindir. Silisyumlu sac kullanılmasıdaki amaç ise manyetik geçirgenliği artırmak içindir. Fırçalı motorların stator bölümlerinde sarımlar değil de daimi yani sabit mıknatıslı şekillerinde üretilenlerine sabit mıknatıslı DC motorlar denilir. Diğer amaçla ve farklı tiplerde üretilen DC motorların genel anlamda bütün özelliklerini sabit mıknatıslı DC motorlar da gösterir. Diğerlerine göre yapılanma farkı, stator kısmında manyetik alan sarımlar sarılıp üzerinden akım geçirilerek elde edilmesi yerine daimi bir mıknatıs tarafından elde edilmesidir. Rotoru

oluşturmak üzere sarılan sarımlar manyetik nüve üzerinde belli sayılarda sarıldıktan sonra birbirine göre simetrik iki kolektör dilimlerine bağlanırlar. Burada kolektörlerin özelliği önemlidir. Bunların simetrik bir şekilde yapılmasının nedeni üzerine temas eden fırçaları karşılıklı ve aynı anda karşılayıp akım girişini bu şekilde karşılar. Akım girişi bu kısımdan olur ve rotor kısmına geçerek nüve üzerine sarılmış olan devreden kapalı çevrimini tamamlar ve manyetik bir akı oluşturur. Sabit mıknatıs üzerinde bu akı bir moment etkisine dönüşür. Bu sayede rotora bağlı olan mil dönmeye başlar dolayısı ile bir tork elde edilir [2].

4.3. Sistemin İkaz Alarm Durumunda Çalışması

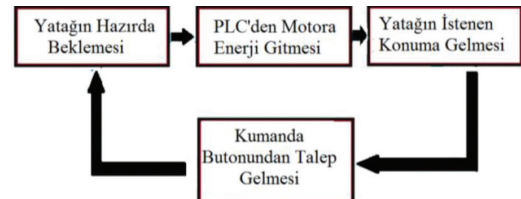


Şekil 8: Sistemin alarm durumunda çalışma yapısı.

Şekil 8’de sistem rutin çalışmasını gerçekleştirirken hastanın durumu ağırlaştığı veya zamanında müdahale için, projenin kontrol birimlerinden kumanda üzerindeki acil çağrı butonuna basıldığında, PLC ye bu sinyal ulaşır ve çıkışlarda girişten kendine göre kodlanan kontağa kapama verir. Bu kontakten tetikleme sinyali ile belli frekans aralığında hem hoparlör hem de flaş lambalara gelerek hem sesli hem de görsel bir uyarı sistemi oluşturulur. Bu sayede en kısa süre içerisinde hastanın acil durumu personele bildirilir.

4.4. Sistemin Rutin Durum Çalışması

Sistemde temel amaç olarak günümüzün teknolojisinin en verimli ve konforlu kısımlarını sunmak ve insan hayatını daha da kolaylaştırmaktır. Sistemimiz PLC denetimi ile bir kumanda aracılığı ile kontrol edilebilen bir sistemdir. Üstünde 3 temel kısımdan oluşan (baş-gövde-ayaklar) yatak iskeleti vardır. Altında ise baş ve ayak kısımlarına belli kilo standartlarına göre tasarlanmış aşağı ve yukarı yönlerde belli aç aralıklarında moment üreten bir mekanizma vardır.

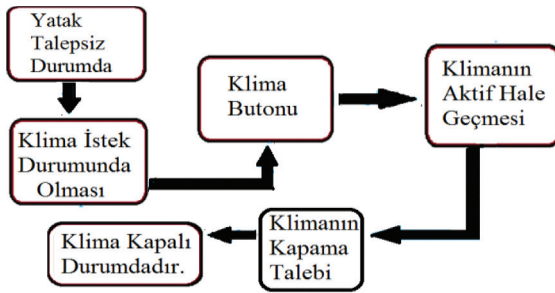


Şekil 9: Sistemin rutin durum çalışma yapısı.

Şekil 9'da bu mekanizma bir döngü halindedir. Kumandadan hangi anda hangi talep gelirse PLC üzerinde hangi numaralı kontak hangi çıkışı enerji veriyorsa o kontak üzerinden yapılır. Bu sayede istenilirse klima, baş ve ayak kısmın konum ayarıyla birlikte ve eğer gerek duyulursa acil çağrı yapılır. Genel itibarıyla sistemin rutin çalışması bu şekildedir.

4.5. Sistemde Klimanın Çalışma Durumu

Hastane ortamları her ne kadar sterilize olursa olsun, ziyaret saatleri veya yemeklerin hastalara dağıtılması esnasında veya rutin uygulanan ilaçlardan arta kalanlar istenmeyen ve hastayı rahatsız edici kokulara neden olabilir. Bu durumda hastanın kendisi veya personel klima çalıştırma talebinde bulunur ve yatağın bulunduğu ortam havalandırılabilir. Projedeki temel farklılıklardan biri de klima sisteminin de kumanda vasıtasıyla kontrol edilebilir olmasıdır. Sistemin klima çalışma talebi durumu Şekil 10'daki gibidir.



Şekil 10: Sistemin klima çalışma talebi durumu.

5. Sonuçlar

Gelişen teknoloji ile birlikte insan hayatı her geçen gün daha da kolaylaşmaktadır. Hemen hemen kullanılan her alet kontrollü hale gelmiştir. Biz de projemizi kontrol alanında yaptık. Kontrol elemanı olarak da en çok yaygın olarak bilinen PLC kullanıldı. Projede bir hastane yatağı model alarak bunu pratik bir hale getirdik. Bunun için de hastanın bu yataktan nasıl daha çok faydalanabileceği ve fazla bir güç kullanmadan isteğini yerine nasıl getirebileceğini tasarladık. Bazı devlet hastaneleri ve birçok özel hastanede kumanda ile kontrol edilebilen bir sistemi kendimize model aldık. 'Pratik Yatak' adlı projemizi diğer yataklardan üstün kılacak klima ve acil çağrı butonu ekleyerek gerçekleştirdik. Ayrıca kontrol elemanı olarak PLC için okulun temin ettiği Schneider elektrik TWDLMADA20DTK modelini Twido ile programlanarak kullanıldı. Ayrıca DC motorlar yatağın baş ve ayak kısımlarını yukarı aşağı hareket etmesini sağlamaktadır.

6. Değerlendirmeler

PLC'yi programlarken derste öğrenilen teorik derslerin uygulamasını bu sayede yaparak gerçekte nasıl kullanıldığı daha iyi kavrandı. Yatağın ayak ve baş kısımlarında bulunan DC motorların kontrolü oldukça uzun zaman aldı. Çünkü istenilen değerlerde çalışmasını sağlamak için kullanılan malzemelerin ağırlığından, cinsinden, kayganlığından sağlamlığına kadar her türlü özellikleri göz önünde bulundurup nasıl olması gerektiği uygulama yapılarak öğrenildi. Bu projeyi gerçekleştirirken tasarımda düşündüğümüz bazı şeylerin proje yapımına geçtikten sonra düşündüğümüzden daha da zor olduğunu gözlemledik. Daha önce elimize bile almadığımız ismini bile bilmediğimiz malzemelerden yararlandık. En uygun malzemeyi nerden, nasıl alılabileceğini öğrenmeye çalıştık ve bu sayede esnaf ile iletişimi kurarak ticaretin bazı temel kurallarını öğrenme fırsatını yakaladık. Böylece plan ve program dâhilinde bir işin yapılması gerektiğini de öğrendik. Yaptığımız proje sayesinde bir olaya nasıl yaklaşmamız gerektiği, nelerin yapılması gibi sorularda çözüm üretebilme yeteneği kazandırırken ayrıca ortaya konulan proje ile kendimize olan güvenimizi de arttırmıştır. Pratik yatağımız kullanımı oldukça kolay ve basit bir düzeneğe sahiptir. Gelişime açık bir proje olduğundan gerekli yatırımların da olmasıyla ve projenin yeterli bütçe ve zaman ile daha gelişmiş modeli yapılabilir. Fikir sahibi edindiğimiz doktorların görüşlerinin de dikkate alınması sonucunda hastanelerde uzun süre yatan hastalarımızın sırt bölgelerinde önemli ölçüde yaralar meydana gelmesinden dolayı, tasarladığımız proje geliştirilerek hastanın belli bir müddet sağ veya sol tarafa çevrilebilmesi için yatağın mekanik olarak aynı şekilde sağa veya sola doğru yatay konuma getirilmesi sağlanabilir.

7. Kaynaklar

- (1) PLC Ders Notları, KTÜ, 2010.
- (2) Doğru Akım Motorları, A. Gören, 2012.

basın açıklamaları...

ÜNİVERSİTELER POLİS VE ÖZEL GÜVENLİKÇİLERİN EĞİTİM MERKEZLERİ DEĞİLDİR! İSTİHBARAT SERVİSİ HİÇ DEĞİLDİR!

EMO Ankara Şubesi tarafından Hacettepe Üniversitesi'nde öğrencilere ve akademisyenlere yönelik olarak yaşanan, fişleme skandalı ile ilgili bugün bir basın açıklaması yaptı. "Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'nde aralarında odamız öğrenci üyelerinin de bulunduğu öğrencilerle ilgili bilgilerin dosyalandığı iddiaları; bilimsel, çağdaş, özerk, demokratik üniversite için mücadele veren öğrencilere gözdağı vermekten başka bir şey değildir." denilen açıklamanın tam metni web sayfamızdadır.