



Mehmet Ali Özçelik

Gaziantep University, ozcelik@gantep.edu.tr, Gaziantep-Turkey

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2018.13.2.2A0150
ORCID ID	0000-0003-0984-5707
CORRESPONDING AUTHOR	Mehmet Ali Özçelik

ELEKTRİK TESİSAT VE KOMPANZASYON MODÜLER EĞİTİM SETİ TASARIMI VE UYGULAMASI

ÖZ

Gelişmiş ülkelerde, yüksek oranda bilgi ve beceri içeren mesleki kalite seviyesine sahip insan gücünün ve ileri teknolojilerle donanmış sanayinin ilk sıralarda yer aldığı görülür. Hızlı teknolojik gelişmeleri takip edebilen elemanların yetişmesinde ise mesleki teknik eğitimin temel olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılan çalışmada elektrik eğitiminde; ihtiyaç alanına, kullanıcı isteğine göre değişebilen modüler yapıya sahip tesisat ve taşınabilen kompanzasyon eğitim düzenekleri tasarlanmış ve imal edilmiştir. Sonuç olarak, pratik ve kullanımı kolay olacak şekilde tasarlanmış ve yapılmış olan modüler elektrik eğitim araçları sayesinde, laboratuvar uygulamalarının sınıf ortamında da yapılması mümkün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mesleki ve Teknik Eğitim, Elektrik Eğitimi, Elektrik tesisatı, Kompanzasyon, Modüler yapılar

DESIGN AND APPLICATION OF ELECTRICITY INSTALLATION AND COMPENSATION MODULAR TRAINING SETS

ABSTRACT

It is seen that the human power with the professional quality level with high level of knowledge and skills and the industry equipped with advanced technologies have in the first place in developed countries. Vocational technical training constitutes the basis for the training education of the personnel who can follow rapid technological developments. In the present study; installation with modular structure which can be changed according to the user's demand and portable compensation training systems have been designed and manufactured for the electrical education. As a result, the laboratory applications have become possible in classroom conditions by using modular electrical tools designed for practical and easy applications.

Keywords: Vocational and Technical Education, Education on Electricity, Electrical Installation, Compensation, Modular Structures

How to Cite:

Özçelik, M.A., (2018). Elektrik Tesisat ve Kompanzasyon Modüler Eğitim Seti Tasarımı ve Uygulaması, **Technological Applied Sciences (NWSATAS)**, 13(2):199-207, DOI:10.12739/NWSA.2018.13.2.2A0150

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Eğitim, bireylerin davranışlarında önceden saptanmış esaslara göre gelişim göstermesini hedefleyen, bilgi sahibi olmasını sağlayan teknolojik gelişmeleri takip etmesine imkân veren bir süreçtir. Tarihsel olarak eğitimin insan hayatında ve toplumsal açıdan önemiyetinin ortaya çıkması, sanayi alanlarında nitelikli iş ve meslek eğitimine duyulan büyük gereksinimlerin meydana gelmesiyle olmuştur [1]. Dolayısıyla, bireysel ve toplumsal yaşamı doğrudan etkileyen süreç olarak eğitime önemli roller düşmektedir [2]. Eğitim etkinliğinin geliştirilmesinde ve öğrencilerin derse ilgilerinin çekilmesi, aktif öğrenme yollarının uygulamaya konulması ve öğrencinin öğrenme ortamında aktif olması gibi durumlar fayda oluşturmaktadır [3]. Öğrencilerin okul ortamında almış oldukları bilgileri uygulamanın gerçekleştiği yerlerde görmeleri konuları ayrıntılarıyla öğrenme tecrübesi sağlamaktadır [4]. Meslek seçimi çağdaş toplumlarda bireylerin en önemli gelişim görevlerinden olup meslek seçimiyle birey kendini ifade etme, yeteneklerini ilerletme ve kullanma olanağı bulmaktadır [5]. Mesleğin gereği temel becerilerin kazandırılmasında öğrenme-öğretme sürecini planlama, iletişim, uygun materyallerin seçimi gibi konularda öğretmenlerin yanı sıra araç gereçlerin çeşitliliği ve kullanılabilirliği etkilidir [6].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

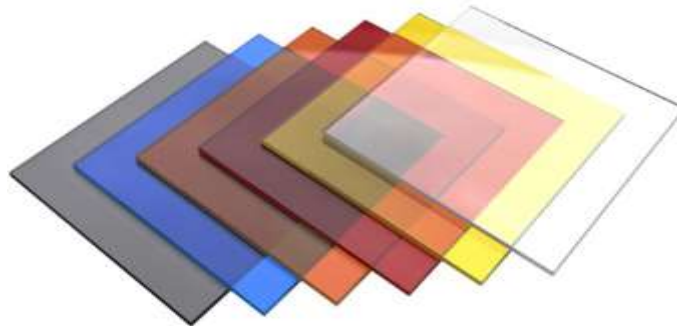
Yapılan çalışmanın amacı teknik okullarda ve mühendislik fakülteleri elektrik eğitimi içerisinde yer alan kuvvetli akım, zayıf akım tesisatları, kompanzasyon konularının kolay bir biçimde laboratuvar veya sınıf ortamında sunulması için tasarlanan ve uygulanan eğitim modüllerinin açıklaması şeklindedir.

3. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

Elektrik tesisat eğitim düzeneğinde kuvvetli akım aydınlatma ve zayıf akım tesisatlarıyla ilgili modüler yapılar, kompanzasyon konusuyla ilgili taşınabilir bir düzenek planlanmıştır.

3.1. Pleksiğlas (Plexiglass)

Pleksiğlas'lar renkli ve renksiz olarak üretilen renksiz plastik camlardır, saydam ve yarı saydam olabilmektedir. Pleksiğlas'lar kolay işlenebilen kesilip delinebilen bir yapıya sahiptir. Şekil 1'de değişik renklerde pleksiğlas'lar görülmektedir.

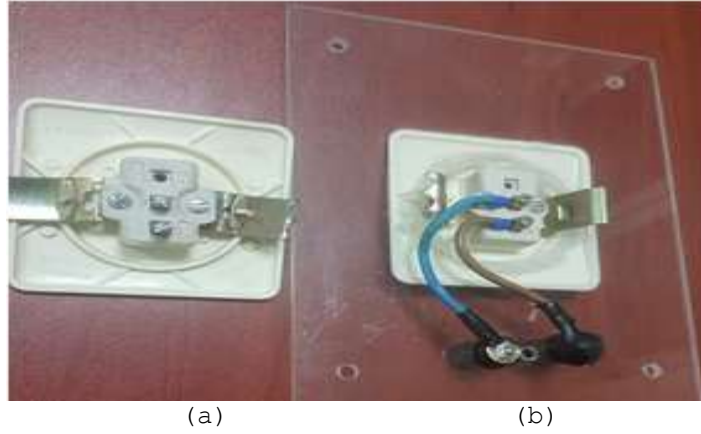


Şekil 1. Pleksiğlas, şeffaf plastik
(Figure 1. Plexiglass, clear plastic)

Tesisat elemanları 4mm kalınlığında, 20cm uzunluğunda ve 15cm genişliğinde kesilen pleksiğlas'lar üzerine matkapla delinerek yerleştirilmiştir.

3.2. Kuvvetli Akım ve Zayıf Akım Tesisat Elemanları (High and low current installation elements)

Tek kutuplu anahtar, vaviyen anahtar, komitatör anahtar, akkor flamanlı lamba, flüoresan lamba, LED lamba, W-otomat sigorta, kaçak akım koruma rölesi, hareket sensörü, balast, topraklı priz ve elektrik sayacı kuvvetli akım grubunda toplanmaktadır. Light (buton) anahtar, trafo, kapı otomatiği, mekanik zil, elektronik melodili zil, diyafon zayıf akım grubu tesisat elemanlarıdır. Tek kutuplu anahtarlar bir lamba ya da lamba grubunu tek yerden kontrol etmemizi sağlarlar. İki ucu bulunmaktadır. Şekil 2 a'da tek kutuplu anahtarın arkadan görüntüsü görülmektedir, Şekil 2 b'de ise pleksiglas üzerine monte edilmiş hali ve bağlantıları görülmektedir.



Şekil 2. (a) Tek kutuplu anahtar, (b) tek kutuplu anahtarın pleksiglas'a montajı
(Figure 2. (a) Unipolar switch, (b) unipolar switch mounting on plexiglass)

Şekil 3'de tek kutuplu anahtarın önden görüntüsü görülmektedir, burada pleksiglas üzerine monte edilmiş anahtarın bağlantı uçları born klemens vidasına bağlanmış ve vidanın arka açık uçları silikon ile yalıtılmıştır. Şekil 3'de görüldüğü gibi born yuvasında banana jaklar kolayca takılarak tek kutuplu anahtar kullanıma hazır hale gelmiştir.



Şekil 3. Tek kutuplu anahtarın önden görünüşü
(Figure 3. Front view of unipolar switch)

Vaviyen anahtarlar üç üçlü olup iki lamba ya da lamba grubunu iki ayrı yerden yakıp söndürmemizi sağlar, komitatör anahtarlar ise üç uçlu olup iki lamba ya da lamba grubunu tek yerden yakıp söndürmemizi sağlar.

Trafo lar kuvvetli akımı zayıf akıma çevirirler, ziller uyarı elemanları olup butonlarla kontrol edilirler, kapı otomatiği ise giriş kapılarının açılmasında kullanılırlar. Şekil 2’de belirtildiği üzere her bir eleman benzer şekilde pleksiglas şeffaf plastiği üzerine monte edilip bağlantı uçları born vidalara monte edildiğinde Şekil 4’te görüldüğü gibi kuvvetli akım ve zayıf akım elemanları kullanıma hazır hale gelmiştir.



Şekil 4. Kuvvetli ve zayıf akım tesisatı elemanları
(Figure 4. High and low current installation elements)

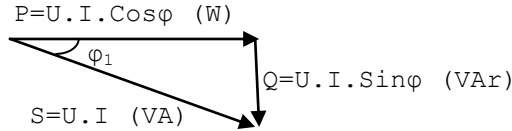
Şekil 4 incelendiğinde ara kablolar kullanılarak yapılmak istenen tesisat devresi iletkenler Şekil 5’te görülen jak’lar yardımıyla born vida yuvalarına takılarak pratik bir şekilde elektrik tesisat devresi oluşturabilmektedir.



Şekil 5. Jak ve born vida yuvası
(Figure 5. Jak and born screw socket)

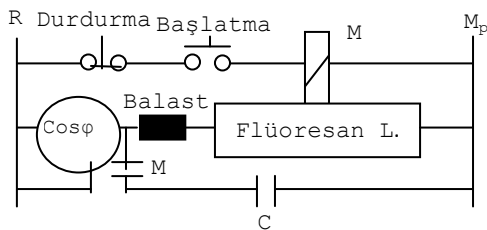
3.3. Kompanzasyon (Compensation)

Elektrik enerjisinin verimli kullanımına ilişkin konulardan birisi kompanzasyon olup özetle tüketicilerin şebekeden çekmiş oldukları endüktif özellikteki reaktif gücün, kapasitif güç eklenerek azaltılması sonucunda güç faktörünün ($\cos\phi$) yükseltilmesi işlemidir [7]. Endüktif bir devrenin uçlarına bir gerilim uygulandığında akım gerilime göre geri fazda olur, akım bileşenleri gerilim ile çarpıldığında Şekil 6'da görüldüğü gibi endüktif devredeki güç üçgeni elde edilir. Şekil 6'da P aktif gücü, Q reaktif gücü, S ise görünür gücü ifade etmektedir, P ile S arasında ϕ_1 açısı bulunmaktadır.



Şekil 6. Endüktif devrede güç üçgeni
(Figure 6. Power triangle in inductive circuit)

Motorlar, balastlar ve trafolar içerisinde bobin (L) bulunduğu genelinde elektrik tesislerinde endüktif özellikte reaktif güç üretilir dolayısıyla sisteme kondansatör (C) bağlanarak reaktif güç düşürülür. Bu işlem bobine paralel şekilde kondansatör bağlanarak yapılır [8]. Kompanzasyon; tek tek, grup ve reaktif güç kontrol rölesi kullanılarak yapılan merkezi kompanzasyon olmak üzere üç şekilde yapılır. Tek tek kompanzasyonda her endüktif alıcı için bir kondansatör kullanılır, dolayısıyla maliyeti yüksektir kondansatör arızalarında diğer alıcıların etkilenmemesi ise avantaj teşkil etmektedir. Grup kompanzasyonda alıcı grupları tek kondansatör veya kondansatör grubu tarafından kompanze edilir. Alıcı grupların değişik zamanlarda devreye girip çıkması gibi yerlerde ve fabrikalarda merkezi kompanzasyon yapılmaktadır. Şekil 7'de flüoresan lamba ve kompanzasyon devresinin blok şeması görülmektedir. Burada başlatma butonuna basılmadan önce flüoresan lamba yanmaktadır $\cos\phi$ değeri düşüktür, başlatma butonuna basılırsa C kondansatörü devreye girerek kompanzasyon işlemini gerçekleştirmekte ve $\cos\phi$ değerini yükseltmektedir. Kompanzasyon işlemi öncesi ve sonrası $\cos\phi$ değerleri $\cos\phi$ -metre ekranından görülebilmektedir.



Şekil 7. Flüoresan lamba ve kompanzasyon blok şeması
(Figure 7. Fluorescent lamp and compensation block diagram)

Verilen flüoresan lamba ve kompanzasyon blok şemasında balast gücü (P) 20 Watt ve güç katsayısı ($\cos\phi_1$) 0.3 değerlerindedir ve güç katsayısı değerini 0.97'ye çıkarmak için gerekli kondansatör gücü denklem 1, denklem 2'ye göre denklem 3 ile hesaplanır [9].

Kompanzasyon öncesi sistemin açısı (ϕ_1);

$$\phi_1 = \cos^{-1}(0.3) = 72.54^\circ \quad (1)$$

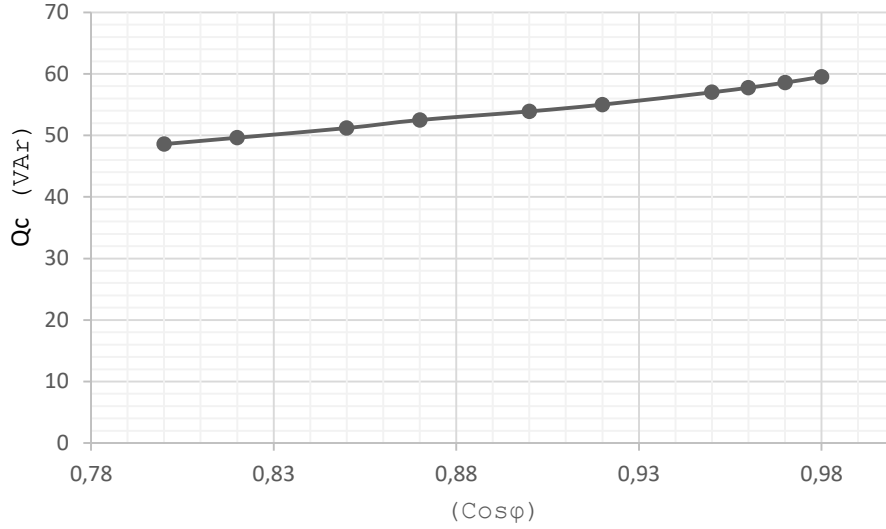
Kompanzasyon sonrası için hedef alınan 0.97 güç katsayısına göre sistemin açısı (φ_2);

$$\varphi_2 = \text{Cos}^{-1}(0.97) = 14.06^\circ \quad (2)$$

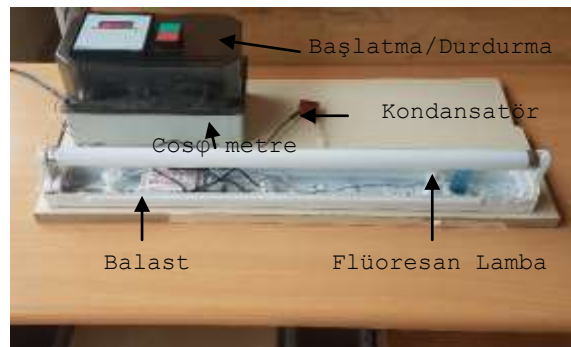
φ_1 ve φ_2 açılarına göre kompanzasyon işlemi için devreye bağlanacak kondansatör gücü denklem 3'e göre hesaplanır [9].

$$Q_C = P(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = 20(\tan 72.54 - \tan 14.06) = 58.7 \text{ VAR} \quad (3)$$

Kompanzasyon sistemlerinde istenilen güç katsayısına göre kondansatör gücü belirlenmektedir, tasarlanan sistemin istenilen $\text{cos}\varphi$ güç katsayısı değerlerine göre kondansatör güç değişimi Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8. Güç katsayısı ($\text{Cos}\varphi$)'ye göre kondansatör gücü (Q_c) değişimi (Figure 8. Capacitor power value change according to power coefficient)
Şekil 8'de görüldüğü üzere, istenilen $\text{cos}\varphi$ değeri arttıkça Q_c değeri artmaktadır. Şekil 9'da kompanzasyon devresi eğitim düzeneği görülmektedir.



Şekil 9. Flüoresan lamba ve kompanzasyon devresi eğitim düzeneği (Figure 9. Fluorescent lamp and compensation training system)

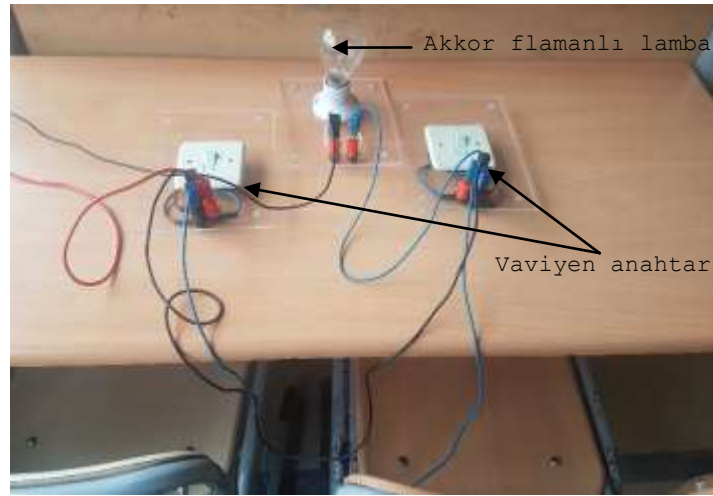
Şekil 9'da görüldüğü üzere laboratuvar ortamına gerek kalmadan taşınabilir eğitim düzeneği sınıf ortamına kolayca getirilebilmekte ve eğitim için kullanılabilir. Aynı zamanda eğitim düzeneğinin modüler, düşük maliyetli ve basit yapıda olması uygulanabilirlik açısından avantaj teşkil etmektedir.

4. BULGULAR (FINDINGS)

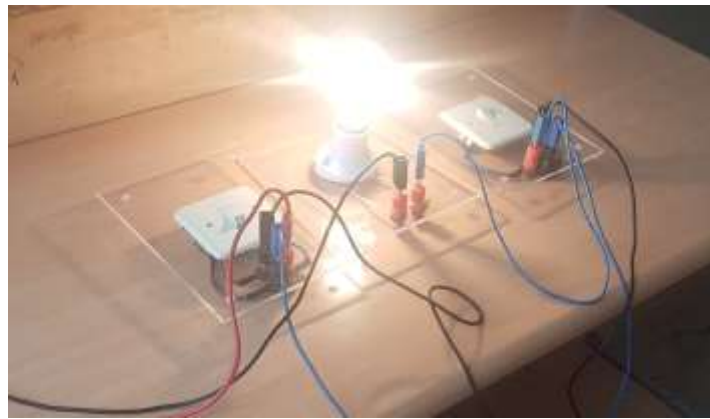
Bu kısımda tesisat ve kompanzasyon eğitim düzeneklerindeki çalışmalar irdelenmektedir.

4.1. Tesisat Eğitimi (Installation Training)

Vaviyen anahtarlar bir lambayı iki ayrı yerden kontrol etmemizi sağlar, koridorlarda, iki kapılı mekanlarda kullanılır. Tesisatta faz ucu anahtarın ortak ucuna bağlanır, diğer vaviyen anahtarın sabit ucu lambaya bağlanır. Anahtarların hareketli uçları birbirleriyle bağlanır. Şekil 10(a)'da vaviyen anahtarın sınıf ortamında lamba çalışmıyorken durumu Şekil 10(b)'de ise çalışırken durumu görülmektedir. Burada şeffaf plastik üzerine monte edilen anahtarlar ve lambanın devre kurulumu takılıp çıkartılabilen kablolar vasıtasıyla yapılmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 10. Vaviyen anahtar devresi kapalıyken (a) çalışırken (b)
(Figure 10. The vaviyen switch cycle (a) is off (b) while running)

Şekil 11'de dış aydınlatmada yaygın kullanılan sodyum ve civa buharlı lambalardan yapılan eğitim düzeneği görülmektedir, otomat sigorta, balast, duy, ışık şiddetini ayarlamaya yarayan dimmer ve tek kutuplu anahtarlar mdf plaka üzerine monte edilmiştir. Taşınabilir olması sebebiyle sınıf eğitim ortamına kolaylıkla getirilebilmekte ve eğitim için kullanılabilir.



Şekil 11. Sodyum ve civa buharlı lamba eğitim düzeneği
(Figure 11. Sodium and mercury vapor lamp training system)

4.2. Kompanzasyon Eğitimi (Compensation Training)

Şekil 9'daki Flüoresan lamba ve kompanzasyon devresi eğitim düzeneğinde anahtara basılmadan önceki ve basıldıktan sonraki $\cos\phi$ değerleri şekil 12'de görülmektedir.



Şekil 12. Kompanzasyon öncesi (a) ve sonrası (b) $\cos\phi$ değerleri
(Figure 12. Before (a) and after (b) compensation, $\cos\phi$ values)

Şekil 7'deki kondansatör bir buton vasıtasıyla pratik bir şekilde devreye alınıp çıkartılarak, kompanzasyon öncesi ve sonrası güç katsayısı değerleri Şekil 9'daki dijital bir ekranda gösterilmiştir burada kompanzasyonun amacı net bir şekilde görülebilmektedir. Bu sayede elektrik teknisyenlik/teknikerlik/mühendislik eğitiminde kompanzasyon kavramının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacak taşınabilir bir düzenek oluşturulmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Günümüzde dünya üzerindeki yapılaşmalar ve hızlı teknolojik değişimler, mevcut olan meslek dallarındaki değişen niteliklere ayak uydurabilmek mesleki eğitimin önemini arttırmaktadır. Mesleki eğitimde teori ve pratiğin pekişmesi eğitimin kalitesini yükseltmektedir. Mesleki ve teknik eğitimde karşılaşılabilecek laboratuvar sıkıntısı, uygulama saatlerinin azlığı, öğrenci sayılarının fazla olması durumlarında deneysel ve uygulama çalışmalarının yapılmasında zorluklar meydana gelebilmektedir. Yapılan çalışmada elektrik eğitiminde yer alan ve inşaat, konut, kamu, sanayi vs alanlarında



yaygın kullanıma sahip elektrik tesisat ve kompanzasyon konuları ele alınmıştır. Şeffaf plastik tabaka üzerine monte edilen vaviyen anahtar, komitatör anahtar, hareket sensörü, flüoresan lamba soketleri, zil, kapı otomatiği, sigorta kaçak akım rölesi gibi birçok zayıf akım ve kuvvetli akım elemanlarıyla modüler şekilde laboratuvar ve sınıf ortamına adapte olabilen, pratik, kısa sürede öğrenciler tarafından elektrik tesisat uygulamaları/deneyleri yapılabilen bir eğitim düzeneği geliştirilmiştir. Aynı zamanda, reaktif güç çeken bir aydınlatma devresi için kompanzasyon yapılarak güç katsayısı $\cos\phi$ 'nin yükseltilmesini sağlayan kondansatör belirlenmiştir. Temin edilen kondansatör bir buton vasıtasıyla pratik bir şekilde devreye alınıp çıkartılarak, kompanzasyon öncesi ve sonrası güç katsayısı değeri dijital ekranda gösterilmiştir. Bu sayede elektrik eğitiminde kompanzasyon kavramının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacak taşınabilir basit ve düşük maliyetli bir düzenek oluşturulmuştur. Tasarlanan ve imal edilen taşınabilen tesisat eğitim seti ve kompanzasyon düzeneğiyle, laboratuvar veya sınıf ortamında kullanılacak modüler pratik eğitim araçlarının, yapılabilirliği ve önemi gösterilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Aslan, B. ve Topçu, İ., (2010). Politeknik Eğitimin Ortaya Çıkışı Ve Uygulamaları. e-international journal of educational research, Cilt:1, Sayı:2, ss:17-34.
- [2] Şentürk, Ü., (2008). Enformasyon Toplumunda Eğitimin Yeri, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt:6, Sayı:3, ss:487-506.
- [3] Genç, M., (2013). Animasyonla eğitimin öğretmen adaylarının biyoloji tutumuna etkisi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt:4, Sayı:7, ss:47-61.
- [4] Topaloğlu, M.Y. ve Balkan Kıyıcı, F., (2017). Hidroelektrik santral gezisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:13, Sayı:3, ss:1151-1172.
- [5] Satan, A., (2014). Endüstri meslek lisesi son sınıf öğrencilerinin mesleki olgunluk ile karar stratejileri arasındaki ilişkinin analizi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt:40, ss:133-145.
- [6] Kölemen, C.Ş. ve Erişen, Y., (2017). Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Öğrencilerinin Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme Becerileri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Türkiye Eğitim Dergisi, Cilt:2, ss:42-60.
- [7] Şekeli, M., (2007). Reaktif Güç Kompanzasyonunda Yeni Bir Röle Tasarımı ve Klasik Röle ile Ekonomik Olarak Karşılaştırılması, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:13, Sayı:2, ss:257-264.
- [8] Vardar, T., Çam, E. ve Yalçın, E., (2010). Reaktif Güç Kompanzasyonu ile Enerji Verimliliği ve Kamu Kurumlarında Reaktif Güç Kompanzasyonu, International Journal of Engineering Research and Development, Vol:2, No:2, ss:20-24.
- [9] Bayındır, R. ve Kaplan, O., (2007). PIC Denetimli Reaktif Güç Rölesi Tasarımı, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:22, Sayı:1, ss:47-56.