

KASIM 2022

YENİ NESİL ARAÇ  
TEKNOLOJİLERİ  
SEKTÖREL MESLEKİ  
EĞİTİM VE ÖĞRETİM  
YETERLİLİK VE  
GELİŞTİRME MERKEZİ  
(SCVCD) PROJESİ  
ÇALIŞTAY RAPORU

Hazırlayanlar:  
Prof.Dr.Mehmet KARAHAN  
Prof.Dr.Rıdvan Arslan



Prof.Dr.Mehmet KARAHAN

## **PROJE KOORDİNATÖRÜ ÖNSÖZ**

Otomotiv sektörünün dönüşüm süreci içine girdiği günümüzde elektrikli, hibrit ve otonom araçlar alanında özel insan kaynağı yetiştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç doğrultusunda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yürütülen Avrupa Birliği İnsan Kaynakları Geliştirme Programı hibe desteğiyle Bursa Ticaret ve Sanayi Odası yürütücülüğünde Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı- BUTGEM'de Yeni Nesil Araç Teknolojileri (Elektrikli, Hibrit, Otonom) Alanında Sektörel Mesleki Eğitim ve Öğretim Yeterlilik ve Geliştirme Merkezi Projesi hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında gerçekleştirilen ihtiyaç analizi, saha çalışmaları, eğitim ve altyapı içeriklerine ilişkin ön çalışmalar sonrasında düzenlediğimiz Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Eğitim ve Öğretim Yeterlilik ve Geliştirme Merkezi (SCVCD) Projesi Çalıştay'ına çok değerli akademisyen ve öğretmenlerimiz, değerli firma yöneticileri katılım sağlamıştır. Bu çalıştayda yer alan tüm katılımcılarımıza ve destek veren kurum ve kuruluşlarımızı teşekkür ediyoruz.

# İHTİYAÇ ANALİZİ DEĞERLENDİRME VE İÇERİK GELİŞTİRME ÇALIŞTAYI

İçerik geliştirme sürecinin son aşamasında sektör temsilcileri, akademisyenler ve öğretmenlerin katıldığı bir çalıştay ile yazılan içerikler üzerinde son değerlendirmeler ve revizyonlar yapılmıştır. Çalıştaya 15 sektör temsilcisi, 33 MEB öğretmeni ve akademisyen ile kamu ya da STK temsilcileri katılmıştır. Çalıştay 6 ayrı çalışma grubu ile ve aşağıdaki başlıklarda önce GZFT analizi ve devamında içerik değerlendirmeleri ile tamamlanmıştır.

**33 MEB  
ÖĞRETMENİ VE  
AKADEMİSYEN**

**15 SEKTÖR  
TEMSİLCİSİ**

**6 ÇALIŞMA  
GRUBU**

# ÇALIŞMA GRUPLARI



1. GRUP: ELEKTRİKLİ VE HİBRİD (E/H) MOTORLU TAŞITLAR TEKNOLOJİSİ EĞİTİMİ

2. GRUP: YAKIT PİLİ BATARYA VE ŞARJ SİSTEMLERİ EĞİTİMİ

3. GRUP: E/H TAŞITLARDA GÜÇ AKTARMA, HAREKET KONTROL VE KONFOR SİSTEMLERİ EĞİTİMİ

4. GRUP: E/H TAŞITLARDA OTONOM VE İLERİ SÜRÜŞ DESTEK SİSTEMLERİ EĞİTİMİ

5. GRUP: E/H TAŞITLARDA OTOMOTİV ELEKTRONİĞİ, GÖMÜLÜ SİSTEMLER, HABERLEŞME SİSTEMLERİ

6. GRUP: E/H TAŞITLARDA DİAGNOSTİK, BAKIM, ARIZA ARAMA-GİDERME VE İŞ GÜVENLİĞİ EĞİTİMİ

# GZFT ANALİZİ



Çalıştay ile proje çalışmalarına içerik geliştirme ve değerlendirme faaliyetinin öncesinde gerçekleştirilen GZFT analizi ile Yeni Nesil Araç Teknolojileri eğitiminin ülkemizdeki mevcut durumu yani fotoğrafı ortaya konulmuştur. Yapılan ihtiyaç analizi sonuçları ile GZFT sonuçlarını eşleştirmek ve de fırsatları değerlendirebilecek güçlü yanların ortaya konması önemli bir veri olarak değerlendirilmektedir.

GZFT analizinde altı gruptan oluşan her masadaki katılımcıların kendilerine verilen formlara her başlıktaki öngörülerini yazmaları istenmiştir. Ardından ilgili moderatörler tarafından her bir form verisi okunarak benzer başlıkların birleştirilmesi yöntemi ile ilgili masadaki ana başlıklar elde edilmiştir. Bilahare altı ayrı masadaki son hali verilmiş başlıklar tekrar birleştirilmiş ve sonuçlar içerik analizine tabi tutulmuştur. GZFT analizi sonuçları sunulmuştur.

Bu analizin neticesinde proje kapsamında kurulmakta olan Yeni Nesil Araç Teknolojileri Eğitim merkezinin Vizyonu ve Misyonu aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

## **Vizyon**

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Eğitiminde ülkemizin her aşamada ihtiyaç duyanlar için destek ve cazibe merkezi olmak

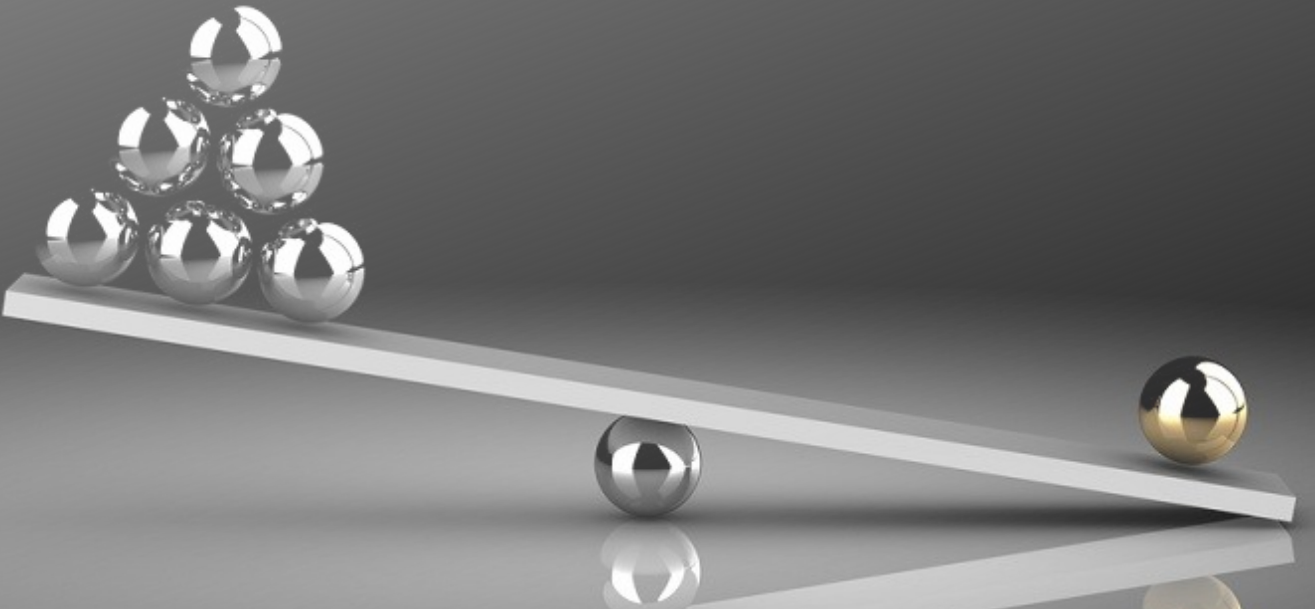
## **Misyon**

Mesleki Eğitimin her seviyesinde Yeni Nesil Araç Teknolojileri alanında çalışanlara eğitim desteği vererek ulusal bir eko sistem oluşturmak ve eğitim çıktılarını katma değere dönüştürmek

# GZFT ANALİZİ

## GÜÇLÜ YÖNLER

- Ülkemizde mesleki eğitimin altyapı ve donanım imkânları
- TOGG fabrikasının kurularak hem sektöre hem de mesleki eğitim için bir ekosistem oluşturacak olması
- Mesleki yeterlilik sisteminin varlığı
- Güçlü okul ve kurum altyapısının ve deneyimli öğretmen kadrosunun varlığı
- İşverenlerin mesleki ve teknik eğitime katkı vermesi ve işbirliğine açık olması
- Yeniliğe açık genç nüfusun varlığı
- Mesleki yeterlilik sisteminin varlığı
- Staj ve işletmede meslek eğitimine yönelik kültürün varlığı
- Sanayide devlet destekleri/teşviklerin olması



# GZFT ANALİZİ

## ZAYIF YÖNLER

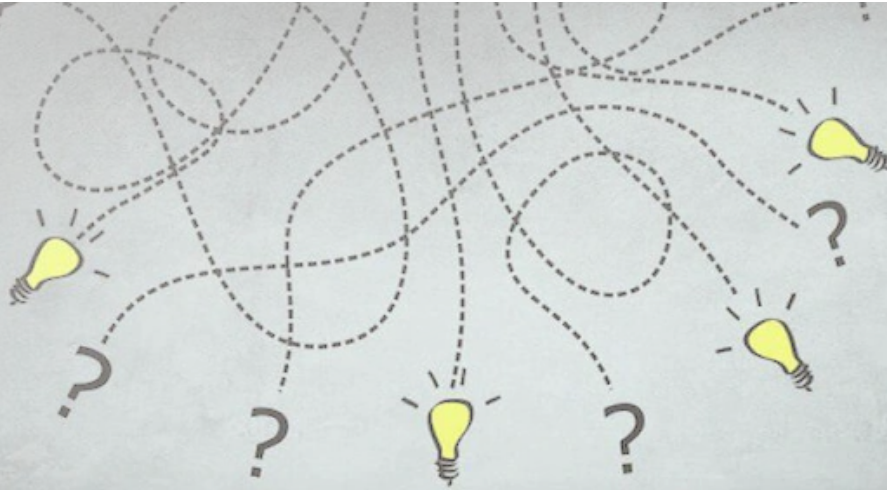
- H/E taşıtlar için henüz dünyada ve ülkemizde yaygınlaşmamış eğitim altyapısı
- Yeni teknolojilerin mesleki eğitim altyapı maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle bu maliyetleri karşılayacak ekonomik yetersizlikler
- Yönetim ve organizasyon süreçleri, karar verme mekanizmalarının yavaş olması
- Sektörün ihtiyaçlarına uygun nitelikte ve istenilen sayıda mezun verilememesi
- Mesleki ve teknik eğitimde hedefe yönelik beceri ve yetkinliklerin yeterince kazandırılmaması
- Eğiticilerin sektör tecrübelerinin yeterince güncel olmaması
- Motor atölyelerinde hibrit ve elektrikli araçlar ile ilgili altyapı ve kaynak yetersizliği
- H\E araç hasar tespit ,arıza konusunda eğitim ve bilgi seviyesinin yeterli olmaması



# GZFT ANALİZİ

## FIRSATLAR

- Tüm dünyada çok yeni bir mesleki alan oluşturmasından dolayı mesleki eğitim alanında yoğun çalışmalar yapıyor olması
- Yenilikçi teknolojilere kolay adapte olan bir genç nüfusun olması
- Sanal Gerçeklik uygulamaları ve uzaktan eğitim gibi dijital eğitim fırsatları
- AB fonları, Kalkınma Ajansları ve özel sektör desteklerinin H/E taşıtlar eğitimi ihtiyacına paydaş olmaları nedeniyle verecekleri destekler
- H/E Sektörünün nitelikli insan gücü ihtiyacının olması
- H/E sektörünün hızlı büyüme eğiliminde olması
- Yeni nesil araçlarla birlikte yeni meslek alanlarının ortaya çıkması
- Marmara bölgesi ve özellikle Bursa ilinin otomotiv alanında gelişmiş ve öncü olması
- Kullanılacak ileri teknoloji sayesinde ülkemizin pazarda rekabet gücünün artacak olması



# GZFT ANALİZİ

## TEHDİTLER

- Yeni Nesil Taşıtlar eğitimi alanında yetişmiş öğretmenlerin ve de öğretmen yetiştirecek kurumların olmaması
- Güçlü mesleki eğitim kadrosunu yeni nesil teknolojilere adapte etmekte oluşacak direnç veya maddi yükler
- Mesleki ve teknik eğitim öğrencilere karşı toplumda olumsuz algının olması
- Gelişen ve değişen teknolojiye uygun donatımın maliyetinin yüksek olması
- Yönetici ve öğretmenlerin mesleki ve alan yeterliliklerinin belirlenmemesi, Eğitim müfredatının güncel olmaması
- Finansmanın orta ve uzun vadede sürdürülebilirliğinin zayıf olması
- Servis bakım işletmelerinin maliyetini düşürmek amacıyla mesleki eğitim mezunları yerine vasıfsız ve niteliksiz işgücü çalıştırılması
- Çevre ve iş güvenliği konusunda yeterli bilincin oluşmamış olmaması
- Yüksek gerilim bakım servis eğitimi eksikliği nedeniyle oluşabilecek iş kazaları



# GELİŞTİRİLEN EĞİTİM MODÜLLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalıştayın proje çalışmalarına bir diğer önemli katkı ise proje ekibince geliştirilen içeriklerin madde madde incelenip iyileştirme veya geliştirmeye açık taraflarının ortaya konulmuş olması ve böylece içeriklere hem sektör hem de eğitim camiasının katkıları ile son halinin verilmiş olmasıdır.

Çalıştay süresince daha önce geliştirilmiş olan modüllerin değerlendirilmesi Tablo 2.3 te örneği verilen birinci modül tablosundaki soru ve format kullanılarak yapılmıştır.

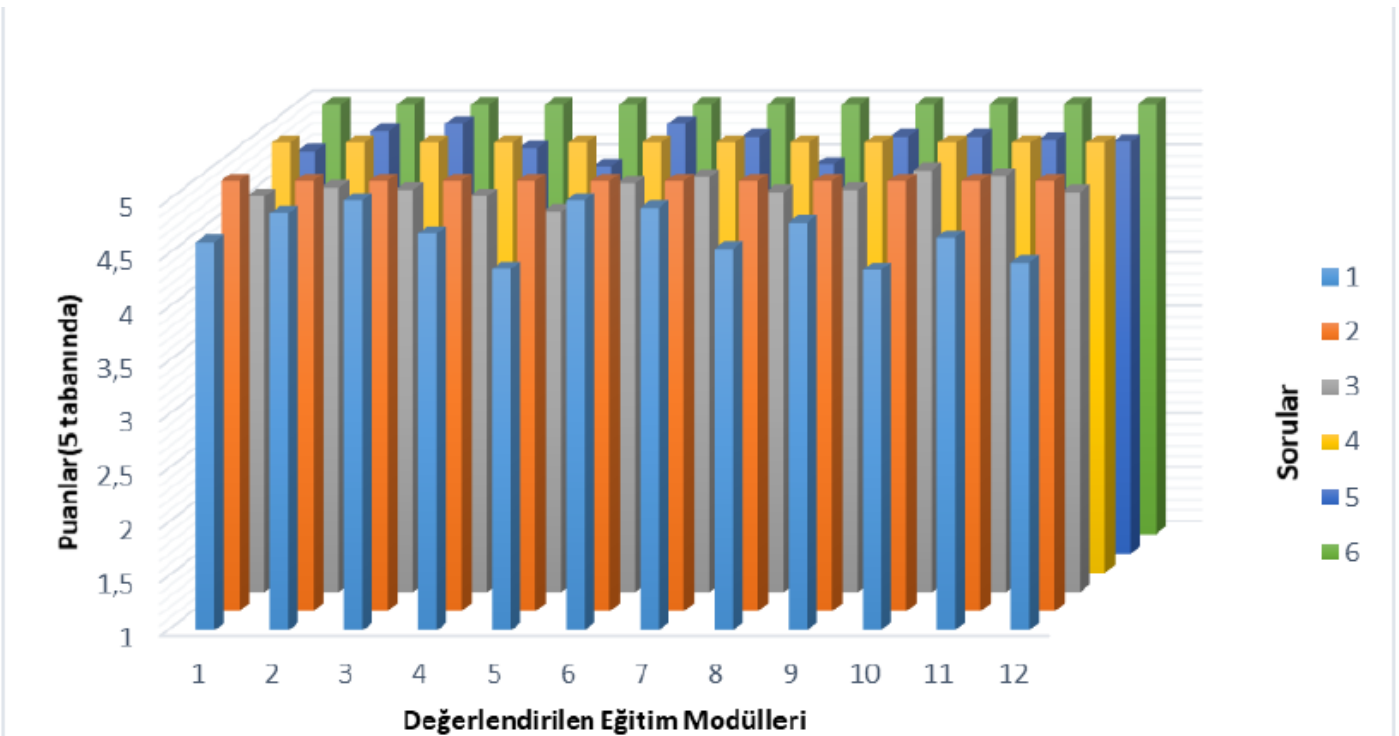
**TABLO 2.3. ÇALIŞTAYDA HİZMET İÇİ EĞİTİM MODÜLLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN ÖRNEK FORM**

<b>Modül 1: ELEKTRİK MOTORLU TAŞITLAR TEKNOLOJİSİ</b>			
<b>1. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi modülünün Hizmet içi eğitim amaçlarının uygunluğunu 0-5 arasında değerlendiriniz. İlave edilmesi gereken amaçlar varsa yazınız.</b>			
Bu faaliyet ile Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı öğretmenlerinin Elektrikli Taşıtlara ait teknolojileri, çeşitleri, yapısal özellikleri, çalışması, arıza giderme, bakım ve onarım konularında yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer;			
			Puan(0-5)
Elektrikli bir araçta güvenle çalışabilme yöntemlerini bilir,			
Elektrikli araç yapılarını ve çeşitlerini bilir,			
Elektrikli araçların sistemlerini ve bu sistemlerin çalışmasını bilir,			
Elektrikli araçların bakım ve onarımını yapar,			
Yüksek gerilim (YG) sistemi tanı ve testleri yapar,			
Yüksek gerilimli elektrik sistemlerinde onarım yapar,			
Elektronik servis bilgi kaynaklarını kullanır,			
Tarama aleti tipleri, kullanımı ve çalışmasını bilir,			
Yüksek enerjili elektrik sistemlerinde bakım onarım yapabilir,			
Uygun elektronik ve mekanik araç ve gereçleri kullanabilir.			
<b>2. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi Eğitim Hedef kitle Uygunluğu</b>			
	Uygun	Önerilen Hedef Kitle	
Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı öğretmenleri			
<b>3. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitimin uygulama kriterlerini 0-5 arasında değerlendiriniz. İlave edilmesi gereken uygulama kriterlerini varsa yazınız.</b>			
			Puan(0-5)
Eğitim görevlisi olarak Motorlu Araçlar Teknolojisi alanında "Elektrikli Motorlu Taşıtlar Teknolojisi" konusunda uzman akademisyenler, hizmet içi eğitimler veren uzmanlar ve alan meslek öğretmenleri görevlendirilecektir.			
Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 20 kişiyi geçmeyecektir.			
Eğitim, altyapısı uygun sınıf ve laboratuvarlarda uygulamalı olarak verilecektir.			
Eğitim ortamı Katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.			
Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.			
Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.			
<b>4. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitim içeriğinin (Konuların) ve belirlenen sürenin uygunluğunu belirleyiniz.</b>			
Konular	Konu Uygunluğu	Süre (Saat)	Süre Uygunluğu
<i>Mesleki eğitimde H/E taşıtlar eğitim/öğretim yöntem ve teknikleri</i> <i>H/E taşıtlar eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanım yöntemleri</i>		5	
<i>Otomotiv elektrik ve elektroniği temel kavramları</i> Temel elektronik devre elemanları, Analog/Dijital Sinyal türleri <i>Elektronik Kontrol Sistemleri</i> Açık devre-kapalı devre sistem yapılandırılması Elektronik kontrol sistemlerinde veri iletim yöntemleri <i>Sensörler</i>		10	

Piezzo, İndüktif, optik sensörler Actuatorler/ Hareket elemanları Solenoidler, Röleler, Doğru Akımlı, Adımlı Motorlar			
Elektrikli Araç Teknolojisine Giriş Tarihsel Gelişim Çevre, Emisyon ve Yasalar Elektrikli Araçlarda İş Sağlığı ve Güvenliği Yüksek Gerilim ile Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar Kişisel Koruyucu Donanımlar Ortam Koruyucu Donanımlar		10	
Elektrikli Araç Teknolojisi Temel Kavramlar, Avantajları ve Dezavantajları Çeşitleri Hibrit Elektrikli Araçlar-HEV Plug-in Hibrit Elektrikli Araçlar-PHEV Bataryalı Elektrikli Araçlar-BEV Yakıt Hücreli Elektrikli Araçlar-FCEV		15	
Bataryalı Elektrikli Araçların Yapısı ve Çalışması Batarya-Şarj-Deşarj ve Şarj Soketleri Güç Elektronikleri-Dönüştürücüler Elektrik Makineleri(Motor/Generator) Elektrikli Araç Yönetim Sistemleri Güç Aktarma Organları-Redüktörler Elektrikli Araç Çalışma Durumları Rejenaratif Frenleme Yüksek Gerilim ile Çalışan Diğer Sistemler		20	
Elektrikli Araç Servis İşlemleri KKD ve OKD Kullanımları Elektriksizleştirme / Güvenli Hale Getirme Batarya Kontrolleri Güç Elektroniği Kontrolleri Elektrik Makineleri Kontrolleri Arıza Teşhis ve Giderme		19	
Ölçme ve Değerlendirme		1	
<b>Toplam</b>		<b>80</b>	
<b>5. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitim öğretim yöntem, teknik ve stratejilerini 0-5 arasında değerlendiriniz. İlave edilmesi gereken yöntem ve teknikler varsa yazınız.</b>			
			<b>Puan(0-5)</b>
• Eğitim faaliyeti yüz yüze eğitim yaklaşımıyla yapılacaktır.			
• Programın hedeflerine ulaşmak için; uygulamalı, aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.			
• Eğitim uygulamaları gerekli hallerde sanal gerçeklik uygulamaları ile desteklenecektir			
• Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.			
• Program konuları ile ilişkili milli ve evrensel değerler konuları içine kaynaştırılarak verilecektir			
<b>6. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitim ölçme ve değerlendirme kriterlerinin uygunluğu</b>			
Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla süreç değerlendirmesinin yanı sıra 40 sorudan oluşan, tüm konuları kapsayan açık uçlu soruların da yer aldığı çoktan seçmeli test yapılacaktır. 50 ve üzeri alan başarılı sayılacaktır.			
	Uygun	Önerileriniz (Soru Sayısı/Yöntem/Puan)	
Soru Sayısı			
Ölçme değerlendirme Tipi			
Puan Ortalaması			



Çalıştay katılımcıları kendi masalarındaki çalışma grupları ile ilgili formları doldurmuş ardından moderatörlerce toplanan ve excel formatına alınan veriler değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirmede 0 ile 5 puan aralığında ve ilave katkı ya da önerilerden oluşan alt başlıklar kullanılmış ve sayısal veriler ayrı öneri ve katkılar tematik başlıklara ayrılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Analizlerin sonucundaki veriler doğrultusunda içerik geliştirme grubu mevcut içeriklerde gerekli görülen alanlardaki revizyonları yapmış ve böylece eğitim modüllerine son hali verilmiştir. Katılımcılar tarafından verilen cevapların ortalamaları Şekil 2.1 de üç boyutlu grafik halinde verilmiştir.



ŞEKİL 2.1. KATILIMCILAR TARAFINDAN VERİLEN CEVAPLARIN ORTALAMALARI

Grafikte de görüleceği üzere proje içerik geliştirme ekibinin geliştirdiği modüller %94 ve üzeri yüksek bir oranda kabul görmüş ve uygun bulunmuştur. Bununla beraber gerek açık uçlu sorularda gerekse puanlama ve onaylama sorularında belirli başlıkta yapılan öneriler olmuştur. İçerik revizyonlarında ekip tarafından değerlendirilen ve kullanılan bu öneriler tematik başlıklar halinde aşağıda verilmektedir.

SORU 1: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda birinci başlık olan “Modül Eğitim Amaçlarının uygunluğu” % 94 oranında bir kabul görmüştür. İlgili soruda amaçların hiçbirine olumsuz bir cevap verilmemiş sadece bazı eğitim başlıklarında ilave amaç eklenmesi yönünde öneriler sunulmuştur. Bunlar; Modül 5 için: “Yazılım yükleme ve güncelleme yapabilir” amacı, Modül 7 için: “Uzaktan müdahale yöntemlerini bilir” amacı ve Modül 9 için: “H/E Taşıtlara ait iş sağlığı ve güvenliği kurallarını bilir” amacı eklenmesidir.

SORU 2: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda yer alan “İlgili Modülün Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi Eğitim Hedef kitle Uygunluğu” başlığına katılımcılar %100 oranında olumlu cevap vermiştir. Bununla beraber hedef kitle için bazı ek öneriler gelmiştir. Bunlar: Modül 1 ve Modül 4 için “Elektrik Elektronik alanı öğretmenleri” ve Modül 8 için “Teknisyenlerin” de hedef kitleye eklenmesidir.

SORU 3: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda yer alan “İlgili Modülün Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi Eğitimin uygulama kriterlerini 0-5 arasında değerlendiriniz” başlığında % 95,2 oranında uygunluk dönüşü alınmıştır. Bu başlıkta farklı öneri getirilmemiştir.

SORU 4: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda yer alan “İlgili Modülün Hizmet içi Eğitim İçeriğinin ve belirlenen sürenin uygunluğunu belirleyiniz” başlığında % 100 lk bir uygunluk geri dönüşü alınmıştır. Bu geliştirilen içeriklerin tamamen kabul gördüğü anlamına gelir ki projenin bu aşamaya kadarki çalışmalarının önemli bir başarı göstergesi olarak yorumlanabilir. Diğer yandan bu başlıkta ilave konu başlıkları ve konu başlıklarının eklenmesi halinde saat revizyonlarına ait önerilerde getirilmiştir. Bunlar; Modül 12 de “İzolasyon testi, ECE R 100'e göre yapılması gereken topraklama testi, iş güvenliği konuları ve batarya kesme prosedürlerinin” eklenmesi ile Modül 10 a “İçerik mimarisi, Yeni Nesil Soğutma Sistemlerinin” eklenmesidir.

SORU 5: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda yer alan “İlgili Modülün Hizmet içi Eğitim ğretim Yöntem, Teknik ve Stratejilerini 0-5 arasında değerlendiriniz” başlığına % 97 oranında uygunluk verilmiş ve ilave bir öneri getirilmemiştir.

SORU 6: Tüm eğitimlere ait değerlendirme formunda yer alan “İlgili Modülün Hizmet içi Eğitim lme ve Değerlendirme kriterlerinin uygunluğu” başlığına da % 100 uygunluk geri dönüşü alınmıştır. Bununla birlikte ilave edilmesi gereken uygulama kriteri ya da önerileriniz varsa yazınız başlığına başarı ölçütüne birer adet 60 ve 75 puan ile 4 adet 80 puan nerisi gelmiştir. Ancak en dikkat çekici öneri 6 farklı eğitim başlığında geri besleme olarak verilen lme kriterlerine “uygulama sınavının” da eklenmesidir.

## SONUÇ

alıştay sonuçları ile; ihtisas komisyonu tarafından geliştirilerek MEB formatında yazılan ve öncelikle proje kapsamında BUTGEM bünyesinde verilecek hizmet içi eğitim içeriklerine çalıştaydan elde edilen geri bildirimler doğrultusunda son hali verilmiştir. Geliştirilen içerikler MEB bünyesinde gelecek yıllarda verilecek hizmetiçi eğitimlerde de kullanılmak üzere MEB' e teslim edilmiştir.