



Bu program, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

“Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi”

Proje Raporu

Proje No: AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Hazırlayanlar:

Prof. Dr. Mehmet Karahan

Prof. Dr. Rıdvan Arslan

Bursa, 2023



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI



ÖNSÖZ

Bu rapor; Bursa Sanayi ve Ticaret Odası (BTSO) ve BTSO Eğitim Vakfı'nın (BUTGEM) birlikte yürüttüğü Avrupa Birliği TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38 no'lu "Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Eğitim Merkezi " projesinin süreç ve çıktılarını paylaşmak üzere hazırlanmıştır.

Tüm dünyadaki otomobil üreticileri, daha temiz ve sürdürülebilir bir alternatif olan Yeni Nesil Hibrid Elektrikli (H/E) taşıt üretim modeline geçmektedir. Bu hızlı değişim, bu taşıtların bakım ve onarımı ile ilgili ihtiyaçları da önemli ölçüde artırmıştır. Motorlu taşıt bakım ve servis endüstrisinde çalışan profesyonellerin, bu artışlarla meydana gelen teknolojik gelişmeler ve bu taşıtlarda yürütülen kritik güvenlik önlemleri konusunda güncel bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu artan ihtiyacı karşılamak üzere projenin ilk aşamasında H/E taşıtlar eğitim ihtiyacını hedefe yönelik içerikler ve yenilikçi yöntemler ile karşılamak üzere proje çalışmalarına başlanmıştır. Bu bağlamda akademisyenler, mesleki eğitim yöneticileri ve öğretmenleri, sektör temsilcileri ve öğrencilerin geri bildirimleri alınarak H/E alanında ihtiyaç hissedilen eğitim içerikleri geliştirilmiş ardından eğitim materyali ve dökümanlar hazırlanmıştır. Yine, ilk etapta Milli Eğitim Bakanlığına bağlı alan öğretmenlerine hizmet içi eğitimlerin verileceği tam donanımlı bir mesleki yetkinlik mükemmeliyet merkezi kurulmuştur. Merkezin atölye-laboratuvar ve donanım altyapısı gerek ihtiyaç analizi çıktıları ve gerekse dünyadaki örnekler ile çalışılarak oluşturulmuştur. Diğer yandan, dünyada H/E taşıt eğitimleri için fiziksel atölye/laboratuvar kurulum ve ekipman temininin yüksek maliyetine daha ucuz ve ulaşılabilir çözüm olarak ülkemizde de bu teknoloji ürünlerine kolaylıkla ve ücretsiz ulaşılabilmesini sağlamak üzere ve proje kapsamında özgün S/AG uygulamaları geliştirilmiştir. Proje çıktılarına ait detaylara <https://www.btso.org.tr/?page=investment/iqvet.asp> adresinden ulaşılabilir.

Uygulamaların öğrenme performansına katkısının belirlenmesi için gerçekleştirilen pilot eğitimlerde kontrol gruplu deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri; hedefe yönelik olarak geliştirilen 12 modüle ait ön test-son test sınav ve bilgi-beceri-algı değişimlerini ölçen 30 adet likert ölçekli anket ile değerlendirilmiştir. Yapılan ilk akademik ölçümler sonucunda; S/AG destekli yeni içerikler ve mükemmeliyet merkezi altyapısı kullanılarak yapılan öğretimin öğretmenlerin akademik başarılarını % 91 artırdığı, bilgi-beceri-ve beklentilerindeki ihtiyacı karşılama oranından oluşan performans artışında da ortalama %20,41 olduğu görülmüştür.

Projenin gerek akademik çalışmalarının sürdürülmesi ve gerekse BUTGEM bünyesinde oluşturulan merkezin altyapı tedarik ile S/AG ve ders materyali geliştirme fazlarında dinamik bir işbirliği sergilenmiştir. Proje kapsamında üretilen çıktıların tüm dünyada meslek lisesi birinci sınıfından mühendislik fakültesi son sınıfına kadar her kademedeki H/E eğitimi alan öğrencilere ve iş hayatında ihtiyaç hissedilen bireylere önemli fayda sağlaması beklenmektedir.

Katkıda Bulunanlar:

Prof. Dr. Abdil Kuş	Bursa Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Ali Sürmen	Bursa Uludağ Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Barış Erkuş	Bursa Uludağ Üniversitesi
Öğr. Grv. Dr. Pelin Demir	Bursa Uludağ Üniversitesi
Öğr. Grv. Dr. Hande Ungan	Bursa Uludağ Üniversitesi
Öğr. Grv. Dr. Basri Kul	Bursa Uludağ Üniversitesi
Öğr. Grv. Dr. Ömer Nuri Çam	Bursa Uludağ Üniversitesi
Öğr. Grv. Cafer Kaplan	Bursa Uludağ Üniversitesi
Tek. Öğrt. Kutlu Tek	Nilüfer Mesleki Eğitim Merkezi
Tek. Öğrt. Fatih Kız	OİB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi.
Ceren Demirbilek	BTSO
Anıl Çelebi	BTSO

1. İHTİYAÇ ANALİZİ

1.1. GİRİŞ

Tüm dünyadaki otomobil üreticileri, daha temiz ve sürdürülebilir bir alternatif olan elektrikli enerji modeline geçmektedir. Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu Sanayi ve Ticaret A.Ş. (TOGG) ile elektrikli platform ve güç aktarma organları sayesinde Türkiye de elektrikli otomobil sektörüne hızlı bir giriş yapmaktadır. Son 5 yılda, Hibrid ve Elektrikli (H/E) taşıt teknolojilerinde % 400 büyüme gerçekleşmiştir. Bu durum, bu taşıtların bakım ve onarımı ile ilgili ihtiyaçları da önemli ölçüde artırmıştır.

Otomotiv sektörünün satış sonrası ayağını oluşturan servis sektöründe çalışan profesyonellerin, bu artışlarla meydana gelen teknolojik gelişmeler ve bu taşıtlarda yürütülen kritik güvenlik önlemleri konusunda güncel bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Buna ek olarak, elektrikli taşıtların tasarımı geleneksel taşıtlardan oldukça farklıdır ve diğer taşıtlara göre daha fazla risk içermektedir. Özellikle elektrikli taşıtlara ilişkin riskler batarya değişiminden, yüksek gerilim güvenlik cihazlarının çıkarılmasından ve bileşenlerin değiştirilmesi sırasında ortaya çıkan riskler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu riskler çalışanın bilgisi, tecrübesi ve o anki psikososyal durumu ile ilgili olabilmektedir. Çalışan kaynaklı problemlerin minimize edilebilmesi için okulların ve işletmelerin bu üç yönlü problemi gidermek adına ciddi eğitim programları geliştirmeleri gerekmektedir. Sektörde yanlış arıza tespit ve giderme kaynaklı kayıpların yanı sıra yüksek riskli bakım servis süreçlerindeki hatalı müdahaleler bilgi ve beceri yetkinlikleri tamamlanmamış çalışanlar için gelecekte ciddi iş sağlığı ve güvenliği tehdidi oluşturacaktır.

Bu proje ile Yeni Nesil Araç Teknolojileri ki proje kapsamında ağırlıklı olarak Hibrid ve Elektrikli (H/E) taşıtlar ve otonom sürüş sistemleri alanında Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi kurulmasını ve mevcut eğitim altyapısının güçlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla proje; Yeni Nesil Araç Teknolojileri alanında eksikliği en çok hissedilen eğitimlerin önceliklenebilmesi için yapılacak ihtiyaç analizi, analiz sonuçlarına göre; içerik, öğrenme/öğretme metodolojisi belirleme ve bu metodolojiye uyumlu altyapı oluşturarak, oluşturulan altyapının kullanıldığı pilot uygulama aşamalarından oluşmuştur.

1.2. PAYDAŞ ANALİZİ

İhtiyaç analizi çalışmalarından önce çalışmanın daha verimli yapılabilmesi amacıyla değerlendirmelere katılacak iç ve dış paydaşlar ile ilgili ön çalışma (Paydaş Analizi) yapılması gereklidir. Bu bağlamda proje kapsamında geliştirilecek içerik ve ürünlerin seçiminde beklentilerin doğru belirlenebilmesi ve planlamanın temel unsurlarından biri olan katılımcılığın sağlanabilmesi için “Yeni nesil araç teknolojileri” konuları ile etkileşim içinde bulunan tüm tarafların görüşleri dikkate alınabilmesi için Paydaş Analizi yapılmıştır. Bu analiz aynı zamanda projenin ana temalarından olan sektörel ihtiyaç analizi başlığının hangi alt başlıklardan oluştuğunun belirlenmesi açısından önemlidir.

Paydaş analizinin ilk aşamasında paydaşlarının kimler olduğunun tespit edilebilmesi için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- H/E Taşıtlar eğitim faaliyeti ve sahada uygulayıcıları kimlerdir?
- Bu faaliyet ve hizmetlerini yönlendirenler kimlerdir?
- Kurumların sunduğu eğitim faaliyetlerinden etkilenenler kimlerdir?

Paydaşların tespiti aşamasında üç farklı yöntem izlenmiş ve ortak payda oluşturan guruplar paydaş olarak belirlenmiştir. Birinci yöntem ulusal ve uluslararası literatür taraması, ikinci

yöntem sektör ve STK temsilcileri ile yapılan görüşmeler ve üçüncü aşama proje yönetimi tarafından gerçekleştirilen ve öğretim üyeleri, öğretmen ve sektördeki eğitimciler ile sektör temsilcilerinden oluşan mini çalıştıdır.

Bu çalışmaların neticesinde Tablo 1.1 de verilen paydaşlar tespit edilmiştir. Tespit edilen paydaşlar, işlevlerine göre hizmet alanlar, temel ortak ve hizmet sunanlar ortak başlıkları altında ve paydaşlık durumuna göre paydaşlar iç paydaş / dış paydaş şeklinde ayrıma tabi tutulmuştur. Bu ön paydaş analizinde belirlenen paydaşlar, bilahare proje kapsamında geliştirilecek eğitim altyapısının kişilerin yetkinliklerindeki artışının ölçümünde yani performans analizinde işbirliği yapılacak olan paydaşlar olacaktır. Paydaşlar arasında en önemli gurubu hiç kuşku yok ki ana hizmet alan gurup yani meslek lisesi öğretmenleri ve kurumları oluşturmaktadır. Akabinde ikinci büyük paydaş gurupları da hizmet sunan ve geliştiren eğitimci gurubundan oluşmuştur ki bu durum beklenen bir tablodur.

Tablo 1.1. Paydaşlar ve Öncelik Sırasına Göre Dağılımı

Paydaşlar	Paydaşlık Durumu	Neden Paydaş Olduğu	Paydaşlık Önceliği
Öğretmenler	İç paydaş	Ana hizmet alan	1.
Meslek Liseleri	İç paydaş	Hizmeti Sunan	2.
Öğretim Elemanları	Dış paydaş	Hizmeti Sunan ve Geliştiren	3.
Üniversiteler	Dış paydaş	Hizmeti Sunan ve Geliştiren	4.
Öğrenciler	İç paydaş	Hizmet Alan	5.
Sektör çalışanları	Dış paydaş	Hizmet Alan	6.
İlgili Sektör yetkilileri	Dış paydaş	Stratejik Ortak	7.
Kamu Temsilcileri	Dış paydaş	Temel Ortak	8.
Sivil Toplum Kuruluşları	Dış paydaş	Hizmet Alan ve Stratejik Ortak	9.

1.3. SEKTÖREL İHTİYAÇ ANALİZİ

Yeni Nesil Araç teknolojileri konusunda Sektörel ihtiyaç analizini yapabilmek üzere çalışmanın hangi sektörel paydaşları olduğu ve bu paydaşların önem sırası dikkate alınmıştır. Paydaş analizinde de görüldüğü gibi Yeni Nesil Araç teknolojileri eğitiminin paydaşlarında üretim sektör çalışan ve yöneticileri, servis sektörü çalışan ve yöneticileri ile her iki sektöre de insan kaynağı temin eden eğitim sektörü ana bileşenleri oluşturmaktadır.

Burada eğitim sektörü ayrı bir başlıkta incelenmelidir, yani liseden üniversiteye mesleki eğitim kurumları ile hayat boyu öğrenme çerçevesinde her türlü mesleki eğitim kurs veya eğitimleri sıralanabilir. Bu durumda mesleki eğitimde görev alan öğretmenler, akademisyenler ve her seviyede öğrenim görenlerde sektörün önemli paydaşlarını oluşturmaktadır. Son olarak üretim, servis ve eğitim ana başlıklarının Yeni Nesil Araç teknolojileri konusunda işbirliğinde olduğu Kamu ve STK temsilcileri ve kurumlarını paydaşlar listesinde görmekteyiz.

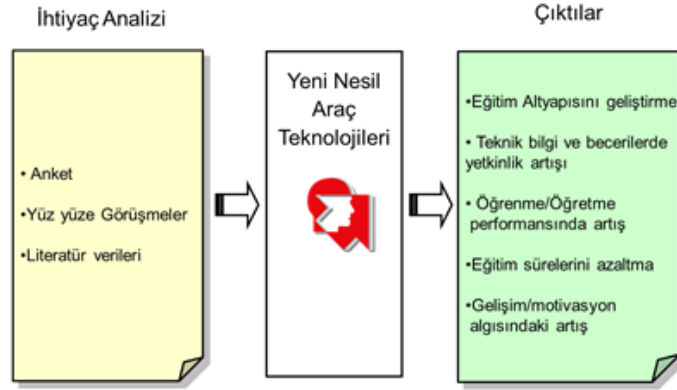
Bu sektörel paydaş analizi Yeni Nesil Araç Teknolojileri projesinin öncelikli hedefleri arasında yer alan mesleki eğitimde görev alan öğretmenlere yönelik verilecek hizmet içi eğitimlerin içerikleri, eğitim materyalleri ve donanım altyapısının temini açısından değerlendirildiğinde Sektörel İhtiyaç Analizi şu ana başlıklarda oluşturulmuştur.

- Sektörel İhtiyaç Analizi
- Hizmet İçi Eğitim İhtiyaç Analizi
- Eğitim Materyali İhtiyaç Analizi
- Mesleki Eğitim Kurumları Donanım İhtiyaç Analizi
- İhtiyaç Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Sonuçları

1.3.1. İhtiyaç Analizi Metodolojisi

İhtiyaç mevcut durum ile olması gereken veya istenilen durum arasındaki farklılıktır. Bir

bakıma, "Ne" ile "Ne olmalı?" arasındaki farktır. Eğitim programı ve materyal gelişimi için yapılacak çalışmalara yönelik olarak mevcut durum ile ulaşılmak istenilen durum arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla izlenecek bir süreçtir. Şekil 1.1 de gösterilen analiz süreci şu aşamalardan oluşmaktadır.



Şekil 1.1. İhtiyaç Analizi ve Temel Çıktıları

1. İhtiyaç analizi anket ölçeği geliştirme: Anketler hazırlanırken seçilen metot ve ölçek ilerleyen kısımlarda detaylandırılmıştır. Bu anketler aynı zamanda demografik sorularla desteklenmiş ancak kişisel verilerin korunması ve cevaplar verilirken herhangi bir çekincenin oluşmaması adına katılımcı isim ve e-posta adresleri toplanmamıştır.

2. Veri Toplama: Anketlerin ilgili gruplarca doldurularak veri tabanının oluşturulması,
3. Verilerin Analizi: toplanan verilere göre mevcut durum ve ihtiyaç alanlarının belirlenmesi,
4. Raporlama: Belirlenen ihtiyaçların bilimsel değerlendirmelerinin yer aldığı rapor yazımı.

İhtiyaç Analizi için bilgi, paydaşlardan seçilen bireylerden toplanmış ve bu bilgilerin analiz edilip değerlendirilmesi ile içerik ve materyal geliştirilmesine ihtiyaç duyulan alanlar belirlenmiştir.

1.3.2. Mesleki İhtiyaç Analizi

Yeni Nesil Araç teknolojileri konusunda MEB Mesleki ve Teknik Eğitim sisteminde 2020 Yılı Şubat ayında Bursa’da bir çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştay sonunda 2020-2021 yılında Bursa Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde “Elektrikli Araçlar Dalı” pilot olarak açılmıştır. Hızla yaygınlaşacağı düşünülen bu dalda eğitim veren ve verecek olan öğretmenlerin hizmet içi eğitim ihtiyaçları, ekipman ihtiyacı, ders materyali ihtiyacı bulunmaktadır.

Bu ihtiyaçları belirlemek üzere, Yeni Nesil Araç teknolojileri konusunda eğitim veren öğretmenlerin hizmet içi eğitim ihtiyacını, niteliklerini, mesleki eğitim kurumu ekipman alt yapısının durumunu, eğitim materyallerinin eksiklik seviyesini belirlemek amacıyla proje kapsamında öğrenciler/öğreticilere ve altyapıya yönelik üç farklı anket ölçeği hazırlanmıştır. Bu anket önce Bursa’daki hedef kitle Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı Meslek öğretmenlerine uygulanarak görüşleri alınarak uygunluğu kontrol edilmiştir.

Mesleki eğitim ihtiyaç analizi için anketler MEB Mesleki ve Teknik Eğitim kurumları okul müdürleri, müdür yardımcıları, ilgili alan şefleri ve öğretmenlerine uygulanmıştır. Anket çalışması ile mevcut durum analizi yapılarak hizmet içi eğitim programlarının içerik ve kapsamı ihtiyaç öncelikli konuların tespitine göre belirlenmiştir.

1.3.3. İstatiksel Analiz

Bu çalışmada olması gereken ile mevcut durumun karşılaştırıldığı farklar analizi yapılmıştır. 5 li likert ölçeğinde hazırlanan ve içeriğinde hüküm veya yargı cümlesi bulundurmeyen anket paydaş analizi ile belirlenen tüm taraflara Google anket uygulaması üzerinden yöneltilmiştir. Analiz esnasında çok farklı değerlendirme yapmaya olanak sağlayacak olan bu soru gurupları ile öncelikle eğitim düzeyleri ile bilgi beceri ilişkisi, eğitim düzeylerinin yeterlilikleri, kurumlar ve demografik özellikler arasındaki farklılaşma vb. bulguların incelenmesi mümkün olmuştur.

Yine ölçeğin üst basamağı olarak likert ölçeği (5) skalası alınmış yani tamamen katılıyorum seçeneği (5) olarak belirlenmiş ve değerlendirmede (5) yüzde yüzü ifade etmiştir. 5 referansına göre olumlu cevap olarak (5) tamamen katılıyorum ve (4) katılıyorum alınmıştır. (3-2-1) seçenekleri ihtiyacı belirleyen değerleri oluşturmuştur. Yine detaylı analizlerde tamamen katılıyorum ile katılıyorum arasındaki farklılaşma da değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Veri analizlerinde **Farklar Yaklaşımı** kullanılmıştır. Bu yaklaşım; gözlenenle beklenen başarı düzeyleri arasındaki farkı ortaya çıkarır. Bu yaklaşıma göre ihtiyaç; beklenen beceri düzeyi ile gerçek / var olan beceriler arasındaki farkla ortaya çıkar. Bu fark; programın bireylere kazandırılması gereken özellikleri gösterir.

Burada da farklar yaklaşımında kullanılan değerlendirme yöntemi 5 li likert sonuçlarının cevapların yüzdelere çevrilmesi ve bu yüzde oranlarının yorumlanması ile yapılmıştır. Öğretmen/yönetici ve öğrencilere yönelik sorular hazırlanırken ölçek “5” yani “tamamen katılıyorum” cevabı beklentisi ile kurgulandığından analizde çıkan oranlar o soru başlığındaki mevcut durumu tespit eder. Alınan sonuçların “5” in karşılığı olan 100 den çıkarılması ile ortaya çıkan fark ise ihtiyacı yani kapatılması gereken açığı bize gösterir. Yine altyapı ve sektörel ihtiyaç analizinde sorular ihtiyaca yani cevaplayanların beklentilerine göre kurgulanmıştır. Dolayısı ile bu iki anketteki 100 üzerinden alınan sonuçlar doğrudan mevcut durumdaki ihtiyacı göstermekte, 100 den çıkarılarak bulunan fark ise olması gereken/ideali göstermektedir.

1.4. MESLEKİ EĞİTİM İHTİYAÇ ANALİZİ (SEKTÖR TEMSİLCİLERİ)

Yeni Nesil Araç teknolojileri konusunda Sektörün Eğitim İhtiyaç analizi ağırlıklı olarak anket tarama ve kısmen mülakat yöntemi ile yapılmıştır. Bu anket Yeni nesil araç teknolojileri konusunda yetişmiş işgücünün mesleği başarı ile icra edilebilmesi için gerekli bilgi, beceri, tavır ve tutumların neler olduğunu gösteren asgari norm değerlendirme tablosudur.

Bu çalışma firmalardaki eğitim uzmanları, servis yöneticileri, üretim planlama ve yöneticilerinden randevu alınarak birebir mülakat yöntemine göre anket sorularının kişilere yöneltilmesi şeklinde planlanmıştır, Ancak dinamik ve yoğun çalışan sektör yöneticileri açısından pratikte bunu uygulayabilmekte ciddi zorluklar yaşanmıştır. Yine ancak Bursa dışındaki temsilcilere ulaşma sıkıntısından dolayı analiz çalışması Google anket üzerinden yüz yüze sorulacak soruların ilgili sektör temsilcilerine yöneltilmesiyle tamamlanmıştır.

1.4.1. Sektörel İhtiyaç Analizi Ölçeği

H/E Araçlar Eğitimi ile ilgili sektör beklenti ve ihtiyaçlarını ölçmeye yönelik ihtiyaç analizinde Meslek Lisesi öğretmenlerine yönelik soru ölçeğinin sektöre göre uyarlanmış haliyle anket çalışması yapılmıştır. Bir başka ifade ile sektörün beklenti ve ihtiyaçlarını öncelikleyen haliyle sorulduğu 30 adet 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış anket sorusu yer almaktadır. Bu soruların ilk 5 tanesi ile katılımcıların **Eğitim algısı**, devam eden 20 tanesi **bilgi ve beceri düzeyleri** ve son 5 soru ile de eğitimine ait **beklentileri** ölçmek üzere soru gurupları şeklinde oluşturulmuştur. İlgili sorular Tablo 1.2 de verilmiştir.

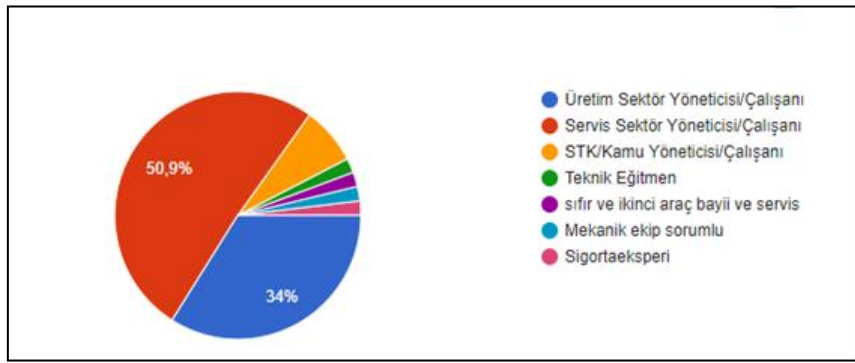
Tablo 1.2. Sektör temsilcilerine yöneltilen “Sektörel İhtiyaç Analizi” soruları

Soru	<i>Sektör çalışanı olarak size göre Hibrid ve Elektrikli (H/E) Taşıtlar eğitimi almış biri....</i>
1	H/E Taşıtlar eğitimi alan kişilerin yeterli teknik bilgi ve becerilerile sahiptir.
2	H/E Taşıtlar konularında ilgili tüm paydaşlar ve sektör çalışanları ile ortak iletişim dili kullanır.
3	Teorik H/E Taşıtlar bilgisini destekleyecek yeterlikte pratik beceriye sahiptir.
4	H/E Taşıtlar hakkındaki güncel bilgi ve becerilere sahip olmasının hayati önemde olduğunu bilir.
5	H/E Taşıtlar konusundaki bilgi ve beceri eksikliğinin servis işlemlerinde ciddi risk ve eksiklik oluşturacağını farkındadır.
6	Farklı H/E Taşıtları motor ve araç mekaniği açısından tanır ve farklılıkları yorumlayabilir.
7	H/E Taşıtların Elektronik kontrol sistemlerini yapısal ve çalışması açısından bilir.
8	Yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri açısından bilir ve ayırt edebilir.
9	H/E Taşıtlar Yakıt Pili Batarya ve Şarj Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
10	Hibrid Taşıtlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
11	Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
12	Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
13	Araç Haberleşme Teknolojileri Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
14	Araç Elektroniği; Taşıt Konfor Sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahiptir.
15	Elektrik Motorlu Taşıtların Teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özelliklerini bilir.
16	Otomotiv Elektroniğinde kullanılan blok şemaları okuyabilir ve şema üzerinden algoritmayı yorumlayabilir.
17	H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçlerini bilir ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanabilir.
18	Otomotiv Elektroniğinde kullanılan Gömülü Sistemler hakkında bilgi sahibidir.
19	Hibrid taşıtlarda diagnostik ve Arıza Giderme işlemlerini bilir ve pratikte uygulayabilir.
20	Elektrikli taşıtlarda diagnostik ve Arıza Giderme işlemlerini bilir ve pratikte uygulayabilir.
21	H/E Taşıtlarda, Sensör, EKÜ (beyin), ve actuator (aktör) ile Açık ve Kapalı devre kontrol sistemi kavramlarını bilir.
22	Diagnostik cihazlarını ileri fonksiyonları ile tam kapasitede kullanabilir.
23	H/E Taşıtlarda tehlikeli elektriksel yüksek gerilimin oluşturduğu riskleri ve alınması gereken tedbirleri bilir.
24	H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırmada uyulması gereken kuralları uygulayabilir.
25	H/E Taşıtlarda araç bataryasını araçtan sökme, arıza tespitini ve onarımını yapma konusunda gerekli kuralları bilir ve uygulayabilir.
26	H/E Taşıtlar eğitimlerinin sanal gerçeklik (VR/AR) uygulamalarına aktarılması gerektiğini düşünüyorsunuz.
27	H/E Taşıtlar temel eğitimlerinin uzaktan eğitim yöntemi ile de verilebileceğini düşünüyorsunuz.
28	Halen verilen H/E Taşıtlar eğitimlerinin yeterli altyapı kullanılarak verildiğini ve sektörün beklentilerini karşıladığını düşünüyorsunuz.
29	Eğitimlerinin mutlaka gerçek taşıtlar ile ve araç üstü eğitimler şeklinde verilmesinin gerektiğini düşünüyorsunuz.
30	H/E Taşıtlar eğitimlerinin temel motor ve taşıt teknolojileri eğitimine olan ihtiyacı ortadan kaldırmadığını düşünüyorsunuz.

1.4.2. Sektörel İhtiyaç Analizi Katılımcıları

Sektör temsilcileri çalışmasında özellikle üretim ve ülke çapında yaygınlaşmış özel ya da yetkili servis ağı yöneticileri olmak üzere geniş yelpazede bir katılımcı ile yüz yüze veya telefonla görüşülmüş onayları alınmış ve anket linkleri kendilerine ulaştırılarak çalışma tamamlanmıştır. Anket çalışması kapsamında yaş ortalaması 39 ve % 94 ü erkek 54 sektör temsilcisi ile anket yapılmıştır. Özellikle ülkemizin önde gelen üretim sektörlerinden her birinden Ar-Ge ve eğitim departmanlarından olmak üzere birden fazla kişi ile katılım sağlanmıştır.

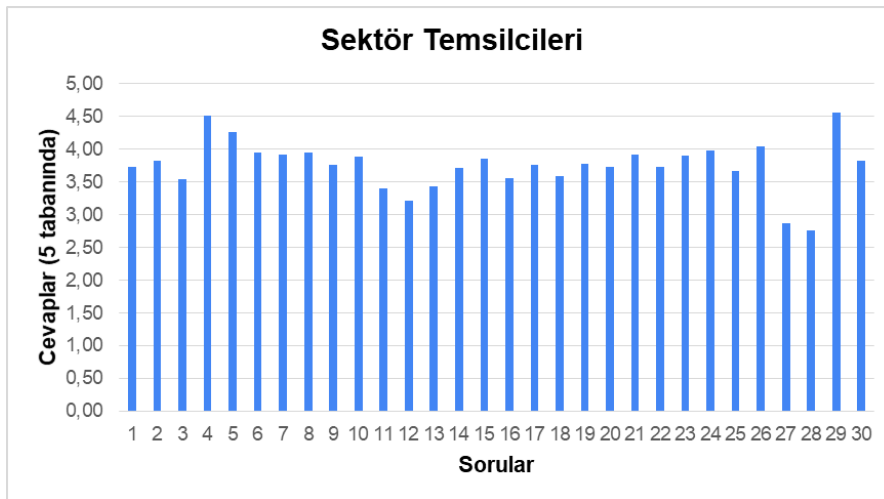
Şekil 1.2 de Sektörel İhtiyaç Analizi kapsamında sektör temsilcilerine yöneltilen sorulara cevap verenlerin mesleki dağılımları verilmektedir. Beklendiği gibi Servis ve Üretim sektörü paydaşlarından yüksek yüzde ile katılım sağlamıştır.



Şekil 1.2: Eğitim İhtiyaç Analizi Sektör Katılımcılarının Mesleki Dağılımı

1.4.3. Sektör Temsilcileri Analizinde Kritik Bazı Örneklemeler ve Değerlendirmeler

Şekil 1.3 te Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektör Temsilcileri İhtiyaç Analizi sorularına verilen cevaplar gösterilmektedir.



Şekil 1.3: Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektör Temsilcileri İhtiyaç Analizi sonuçları

Analiz sonuçlarının Algı başlığı altında “H/E Taşıtlar hakkındaki güncel bilgi ve becerilerinin

doğru biçimde öğretilmesinin öğrenciler için hayati önemde olduğunu düşünüyorsunuz” sorusu sektör açısından en yüksek beklentiye ortaya koymuştur ki bu mesleki eğitimin her safhasında ve süreçlerinde öğrencilere verilecek eğitimin kalitesi ile ilgili çok anlamlı bir veridir. Yine ardından yüksek bir oranla ”Öğrencilerin H/E Taşıtlar konusundaki bilgi ve beceri eksikliğinin servis işlemlerinde ciddi risk ve eksiklik oluşturacağını düşünüyorsunuz” sorusu gelmiştir ki bu cevapta hem diğerini teyit etmekte hem de sektörün mezunlardan özellikle servis ayağında güçlü bir eğitim altyapısı beklentisini göstermektedir.

Bilgi ve Beceri başlığı altında genel ortalamalar %70-80 aralığında seyrederek iken 3 soruda daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bunlar sırasıyla “*Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz*” “*Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz*” ve “*Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz*” sorularıdır. Bu noktada sektörün henüz otonom sürüş sistemlerinin yaygın olmaması, araç haberleşme teknolojilerinin de otonom ve akıllı araç/yol sisteminin bir parçası olması biraz daha ileri ötelenmiş beklentisi nedeniyle olduğu yorumlanabilir.

Yine araç tadilat dönüşüm spesifik bir konu başlığı olduğundan ve sadece ilgili sektör grubunun bu konuda beklentisi oluşacağından bu soruda da düşük bir beklenti ortaya çıkmıştır. Diğer yandan bu düşük sonuçları yukarıya taşımak için ilgili sektör gruplarına yönelik eğitim programlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğu da açıktır.

Son olarak sektörün geleceğe yönelik beklentileri başlığı altında dikkat çeken sonuçlara baktığımızda % 90 ın üzerinde bir değerle “*Eğitiminin mutlaka gerçek taşıtlar ile ve araç üstü eğitimler şeklinde verilmesinin gerektiğini düşünüyorsunuz* “ sorusu almıştır ki bu cevap tüm anket gruplarında yüksek bir beklentiye ortaya koymuş idi. Dolayısı ile bu konuda yapılması gereken önemli altyapı çalışmaları olduğu aşikardır.

Beklenti grubunda en düşük değerle “*Halen verilen H/E Taşıtlar eğitimlerinin yeterli altyapı kullanılarak verildiğini ve sektörün beklentilerini karşıladığını düşünüyorsunuz*” sorusu yer almıştır ve doğal olarak ülkemizdeki mevcut eğitim altyapısının henüz sektör beklentilerini karşılamaktan uzak olduğu ve bu alanda ciddi çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Son örnek değerlendirme yine çok düşük bir beklenti oluşturan” *Hibrid ve elektrikli taşıtlar temel eğitimlerinin uzaktan eğitim yöntemi ile de verilebileceğini düşünüyorsunuz.*” Sorusudur ki bu konuda sektörde ciddi bir çekincenin olduğu görülüyor. Doğal olarak araç üstü uygulamanın en yüksek ihtiyaç sonucunun verildiği bu ankette uzaktan eğitime mesafeli olmanın normal ve anlaşılabilir olduğu söylenebilir.

1.5. HİZMET İÇİ EĞİTİM İHTİYAÇ ANALİZİ (ÖĞRETMEN/YÖNETİCİLER)

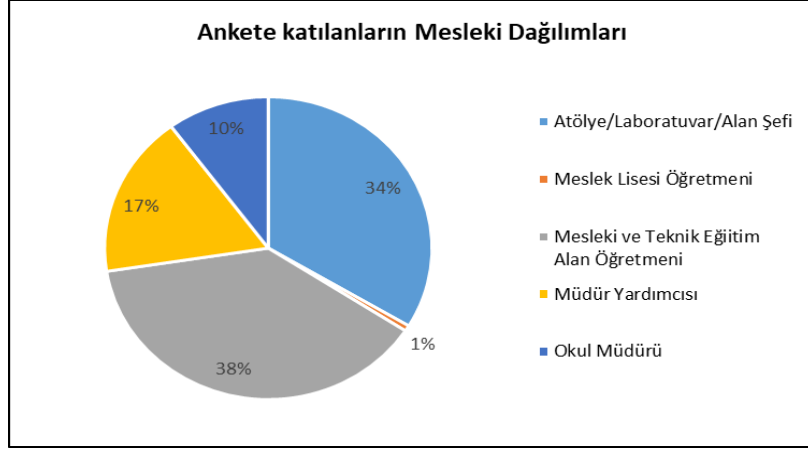
Meslek lisesi Öğretmen ve Yöneticilerine Yönelik İhtiyaç Analizinde Tablo 3 te verilen ve 30 adet 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış anket sorusu yer almaktadır. Bu soruların ilk 5 tanesi ile katılımcıların **Eğitim algısı**, devam eden 20 tanesi **bilgi ve beceri düzeyleri** ve son 5 soru ile de Eğitime ait **beklentileri** ölçmek üzere soru gurupları şeklinde oluşturulmuştur

Elde edilen sonuçlar Excel istatistik programı ile (95% güven aralığı) kullanılarak Tek örneklemli grubun “z” testi ölçüm sonucu ortalamalarının birbirinden farklı olup olmadığını ortaya çıkarmak amaçlı kullanılan bir istatistiksel yöntem ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde istatistiksel olarak güvenilirlik değerinin 0,05 değerinden çok düşük olması verilerinin dağılımının anlamlı olduğunu bir başka ifade ile güvenilirlik oranının yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 1.3. Değerlendirilen verilere ait istatistikî sonuçlar

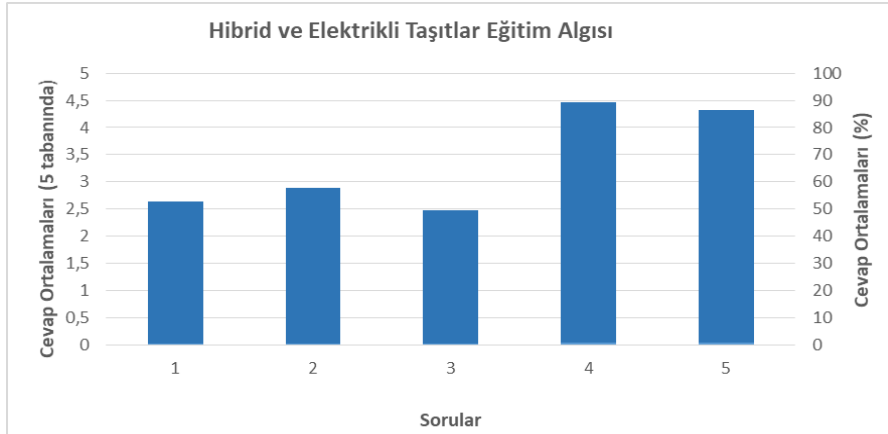
Katılımcı Sayısı	N (Örneklem boyutu)	Ortalama \bar{x}	Standart sapma	Güvenilirlik
652	19560	2,86	1,221	0,0171

Çalışma kapsamında ülke çapında öğretmen ve yönetim pozisyonlardaki 652 kişiyle anket yapılmıştır. Katılımcıların % 94,6 sı erkek %5, 4 ü kadın ve yaş ortalaması 48,6 dır. Ankete katılanların mesleki dağılımı Şekil 1.4 te verilmiştir.



Şekil 1.4: Eğitim ihtiyaç analizi katılımcılarının mesleki dağılımları

Şekil 1.5 teki grafikte öğretmen ve yöneticilere yöneltilen 5 adet “eğitim algısı” sorusuna verilen cevaplar ile Tablo 1.4 te bu cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali gösterilmektedir.



Şekil 1.5: Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “eğitim algısı” sorularına verilen cevaplar

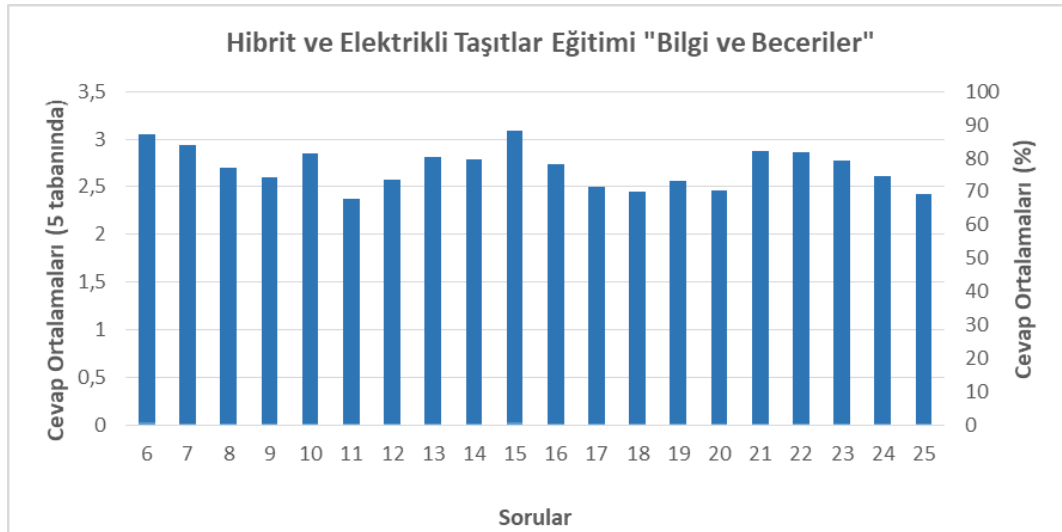
Tablo 1.4. Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “eğitim algısı” sorularına verilen cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali

Soru	<i>Düşünüyorum ki, H/E Taşıtlar eğitimi veren bir kişi olarak siz, ...</i>	%
3	Teorik H/E Taşıtlar bilginizi destekleyecek yeterlikte pratik beceriye sahipsiniz	0,5
1	H/E Taşıtlar eğitimi verebilecek teknik bilgi ve beceri yetkinliklerine sahipsiniz.	0,53
2	H/E Taşıtlar konularında ilgili tüm paydaşlar ve sektör çalışanları ile ortak iletişim dili kullanıyorsunuz	0,58
5	Öğrencilerin H/E Taşıtlar konusundaki bilgi ve beceri eksikliğinin servis işlemlerinde ciddi risk ve eksiklik oluşturacağını düşünüyorsunuz	0,86
4	H/E Taşıtlar hakkındaki güncel bilgi ve becerilerinin doğru biçimde öğretilmesinin öğrenciler için hayati önemde olduğunu düşünüyorsunuz	0,89

Tabloda en düşük ortalama değer %50 ve %53 ile “Teorik H/E taşıtlar bilginizi destekleyecek yeterlikte pratik beceriye sahipsiniz” ve “H/E taşıtlar eğitimi verebilecek teknik bilgi ve beceri yetkinliklerine sahipsiniz” sorularında olduğu görülüyor ki, bu iki başlıktaki algının güçlendirilmesi için çalışılması gerektiği açıktır.

Yine önemli bir başlık olan “H/E taşıtlar konularında ilgili tüm paydaşlar ve sektör çalışanları ile ortak iletişim dili kullanıyorsunuz” % 58 lik bir geri dönüş alınmıştır. Burada da yaklaşık %42 lik kapatılması gereken bir açığın/ihtiyacın olduğu görülüyor. Sıralamanın sonunda yer alan “Öğrencilerin H/E taşıtlar konusundaki bilgi ve beceri eksikliğinin servis işlemlerinde ciddi risk ve eksiklik oluşturacağını düşünüyorsunuz” ve “H/E taşıtlar hakkındaki güncel bilgi ve becerilerinin doğru biçimde öğretilmesinin öğrenciler için hayati önemde olduğunu düşünüyorsunuz” sorularına %86-89 gibi dönüşler alınmıştır. Dolayısı ile yüksek algının olduğu bu konu başlıklarında çok az bir algı destek çalışması ile bu açığın kapatılabileceği söylenebilir

Şekil 1.6 deki grafikte öğretmen ve yöneticilere yöneltilen 20 adet “Bilgi ve Beceri” sorusuna verilen cevaplar ile Tablo 1.5 te bu cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali gösterilmektedir.



Şekil 1.6: Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “Bilgi ve Beceri” sorularına verilen cevaplar

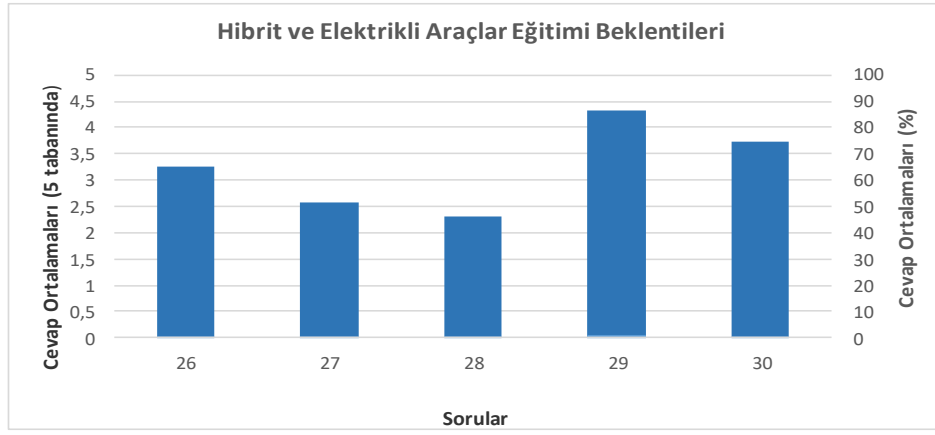
Mevcut bilgi ve beceri durumunun tespiti ve ihtiyacı görmek üzere hazırlanan bu soruları değerlendirirken tek tek analiz yapmak yerine tabloda verildiği gibi ihtiyaç önceliğine ve

yüzdesine göre sıralamak ve bu sonuçları içerik yazımında öncelikleme yöntemi esas alınmıştır. Sonuçların %47 ile % 62 bandında kalması bize tüm konu başlıklarında ortalamalarda olduğumuzu işaret ederki bu tüm başlıklarda ortalama % 50 lik bir ihtiyaç olduğunu yani iyileştirme çalışması yapılması gereğini ortaya koyar.

Tablo 1.5. Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “Bilgi ve Beceri” sorularına verilen cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali

Soru	<i>Düşünüyorum ki, H/E taşıtlar eğitimi veren bir kişi olarak siz, ...</i>	%
11	Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,47
18	Otomotiv elektroniğinde kullanılan gömülü sistemler hakkında bilgi sahibisiniz.	0,49
20	Elektrikli taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini biliyor ve pratikte uygulayabiliyorsunuz.	0,49
25	H/E Taşıtlarda araç bataryasını araçtan sökmek arıza tespitini ve onarımını yapmak konusunda gerekli kuralları biliyor ve uygulayabiliyorsunuz.	0,49
17	H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçlerini biliyor ve elektrikli ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanabiliyorsunuz.	0,5
19	Hibrid taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini biliyor ve pratikte uygulayabiliyorsunuz.	0,51
9	H/E Taşıtların yakıt pili batarya ve şarj sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,52
12	Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,52
24	H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektrikli açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırma uyulması gereken kuralları uygulayabiliyorsunuz.	0,52
8	H/E Taşıtların yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri açısından biliyor ve ayırt edebiliyorsunuz.	0,54
16	Otomotiv elektroniğinde kullanılan blok şemaları okuyabilir ve şema üzerinden algoritmayı yorumlayabilirsiniz	0,55
23	H/E Taşıtlarda tehlikeli elektrikli yüksek gerilimin oluşturduğu riskleri ve alınması gereken tedbirleri biliyorsunuz.	0,55
13	Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,56
14	H/E Taşıtların araç elektroniği ve konfor sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,56
10	Hibrid taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahipsiniz	0,57
21	H/E Taşıtlarda, sensör, EKÜ (beyin), ve actuator (aktör) ile açık ve kapalı devre kontrol sistemlerini kavramlarını biliyorsunuz	0,57
22	Diagnostik cihazlarını ileri fonksiyonları ile tam kapasitede kullanabiliyorsunuz	0,57
7	H/E Taşıtların elektronik kontrol sistemlerini yapısal olarak ve çalışması açısından biliyorsunuz	0,59
6	Farklı H/E Taşıtları motor ve araç mekaniği açısından tanır ve farklılıkları yorumlayabilirsiniz.	0,61
15	Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özelliklerini biliyorsunuz.	0,62

Şekil 1.7 deki grafikte öğretmen ve yöneticilere yöneltilen 5 adet “H/E eğitimi beklenti” sorusuna verilen cevaplar ile Tablo 1.6 da bu cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali gösterilmektedir.



Şekil 1.7: Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “H/E eğitimi beklenti” sorularına verilen cevaplar

İlginç ve beklenen bir biçimde “*Halen verilen H/E Taşıtlar eğitimlerinin yeterli altyapı kullanılarak verildiğini ve sektörün beklentilerini karşıladığını düşünüyorsunuz*” sorusuna % 46 ile en düşük cevabın geldiği görülüyor. Bunun ana nedeni henüz ülkemizde hatta dünyada H/E eğitimleri ve eğitim altyapısı oluşturulmuş ve yaygınlaştırılabilmiş değildir. Bu projenin de çıkış noktasının bu olduğu düşünüldüğüne tersinden bakıldığında %54 gibi bir ihtiyaç/ beklenti oluşması doğaldır.

Tablo 1.6. Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “H/E eğitimi beklenti” sorularına verilen cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali

Soru	<i>Düşünüyorum ki, H/E Taşıtlar eğitimi veren bir kişi olarak siz, ...</i>	%
28	Halen verilen H/E Taşıtlar eğitimlerinin yeterli altyapı kullanılarak verildiğini ve sektörün beklentilerini karşıladığını düşünüyorsunuz	0,46
27	Hibrid ve elektrikli taşıtlar temel eğitimlerinin uzaktan eğitim yöntemi ile de verilebileceğini düşünüyorsunuz.	0,52
26	H/E Taşıtlar eğitimlerinin sanal gerçeklik (VR / AR) uygulamalarına aktarılması gerektiğini düşünüyorsunuz	0,65
30	H/E Taşıtlar eğitimlerinin temel motor ve taşıt teknolojileri eğitimine olan ihtiyacı ortadan kaldırmadığını düşünüyorsunuz	0,74
29	Eğitimlerinin mutlaka gerçek taşıtlar ile ve araç üstü eğitimler şeklinde verilmesinin gerektiğini düşünüyorsunuz	0,86

İkinci sırada %52 ile yer alan “*Hibrid ve elektrikli taşıtlar temel eğitimlerinin uzaktan eğitim yöntemi ile de verilebileceğini düşünüyorsunuz*” sorusu ile 0,65 ile onu takip eden “*H/E Taşıtlar eğitimlerinin sanal gerçeklik (VR/AR) uygulamalarına aktarılması gerektiğini düşünüyorsunuz*” cevapları da dikkat çekicidir. Katılımcıların bu konuda ki beklentilerinin aslında yüksek olmadığı, ciddi bir tereddüt olduğu anlaşılmakta, dolayısı ile hem uzaktan eğitim hem de sanal gerçeklik konularındaki beklentinin yükseltilmesi/ ihtiyacın karşılanması gereği vardır. Bu sonuç yine proje kapsamında geliştirilecek sanal gerçeklik eğitim öngörülerinin anlamlı olduğunu teyit etmektedir

Son sırada yer alan “*H/E Taşıtlar eğitimlerinin temel motor ve taşıt teknolojileri eğitimine olan ihtiyacı ortadan kaldırmadığını düşünüyorsunuz*” ve “*Eğitimlerinin mutlaka gerçek taşıtlar ile ve araç üstü eğitimler şeklinde verilmesinin gerektiğini düşünüyorsunuz*” sorularına verilen cevap yüzdesi sırasıyla 0,74 ve 0,86 dır. Bu yüksek beklenti oranları hali hazırda tartışılan

önemli bir paradigmadır.

Hibrid taşıtlar eğitimlerini esasen klasik otomotiv eğitim programlarına sadece bir iki dersle verilebileceği gibi elektrikli araç eğitim içeriklerinde de taşıt mekaniğinden hareket kontrol sistemlerine varan bir iç içe geçmişlik sözkonusudur, verilen cevaplar bunu teyit etmektedir. İçerik yazımında bu konuya hassasiyet gösterilmesi gereği vardır. Son sorudaki araç üstü eğitim beklentisi doğal olarak yüksektir esasen yüze yakın sonuçlar beklenirken % 86 nın düşük kaldığı bile düşünülebilir. Araç üstü eğitim pratik eğitimde en başarılı öğrenme/öğretme metotlarından biridir, dolayısı ile içerik yazımında bu husus dikkate alınmalıdır.

1.6. EĞİTİM MATERYALİ İHTİYAÇ ANALİZİ

Sektörel ihtiyaç analizi çalışmasının mesleki eğitim kurum yönetici ve öğretmenleri ile gerçekleştirilen ihtiyaç analizi çalışması aynı zamanda proje kapsamında verilecek hizmet içi eğitimler için öngörülen modüllere ait içerik ve materyal geliştirme temel verileri olarak değerlendirilmektedir. Bu amaçla proje kapsamında öngörülen eğitim başlıklarına ihtiyaç analizi çalışmasının “Bilgi ve Beceri” sorularına verilen cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali kullanılarak içerik zenginleştirilmesine gidilebilmesi için Tablo 1.7 de yer alan yeni öngörü çalışması yapılmıştır. Bu tablo içerik yazımı esnasında hangi konu başlığı ve alt başlığında hangi ağırlıkta ve yöntemle çalışılacağı hususunda önemli bir veri teşkil etmektedir.

Diğer yandan bu eşleştirme sonucu geliştirilecek ders/eğitim materyali geliştirilmesinde hangi konu başlıklarına daha fazla ağırlık verileceği ya da hangi başlıkların ne tür materyale ihtiyacı olduğu hususunda önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır. Bu aşamada akademisyen ve meslek lisesi alan öğretmenlerinden oluşan içerik geliştirme ekibi veriler üzerinde yapılan önceliklemeleri kullanarak ilgili konuların ne tür doküman, sunu, sanal gerçeklik materyalleri ile desteklenmesi ve hangi atölye-laboratuvar altyapısı ve ekipmanlara ihtiyaç duyulduğu hususunda çalışarak süreci ilerletmişlerdir.

1.6.1. Eğitim Dökümanları (Kitap / Ders Notu / Sunum)

Bu aşamada Tablo 1.7 de verilen başlıklarda hizmetiçi eğitimlerde pdf formatında ve elektronik ortamda katılımcılara verilecek olan sunum yada ders notu üretilmesi öngörülmüştür. Öngörülen 12 modül başlığının ülkemiz ve hatta dünya için çok yeni konuları içeriyor olmasından dolayı kaynak bulma ve üretme konusunda ciddi sıkıntı bulunmaktadır. Dolayısı ile hizmet içi eğitime katılacak öğretmenlere eğitimleri verecek olan ve konusunda uzman akademisyenlerden oluşan ekibinin belirlenen formata uygun özgün ders notu ve sunumları hazırlayarak proje kapsamında verilmesi kararlaştırılmıştır.

Tablo 1.7. “Bilgi ve Beceri” cevaplarının projede öngörülen eğitim başlıklarına eşleştirilmiş hali

	Eğitimin adı	Analizde sorulan alt konu başlıkları / öncelik sıraları	
1	Elektrikli Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	H/E Taşıtlarda tehlikeli elektriksel yüksek gerilimin oluşturduğu riskler ve alınması gereken tedbirler	12
		Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	20
2	Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri	H/E araç bataryasını araçtan sökmek arıza tespitini ve onarımını yapmak konusunda gerekli kurallar	4
		H/E Taşıtların yakıt pili batarya ve şarj sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	7
3	Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri	Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	1
4	Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	H/E Taşıtların yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri	10
5	Hibrid Araçlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri	Hibrid taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	15
		Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	20
6	Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri	Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	8
7	Araç Haberleşme Teknolojileri	Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	13
8	Araç Elektroniği; Taşıt Konfor Sistemleri	H/E Taşıtların araç elektroniği ve konfor sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	14
9	Otomotiv Elektroniği	Otomotiv elektroniğinde kullanılan blok şemaları okuma ve şema üzerinden algoritmayı yorumlama	11
		H/E Taşıtlarda, sensör, EKÜ ve aktüatör ile açık ve kapalı devre kontrol sistemlerini kavramları	16
		H/E Taşıtların elektronik kontrol sistemlerinin yapısı ve çalışması	18
10	Otomotiv Elektroniğinde Bakım Arıza Arama	H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçleri ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanma	5
		H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırma uyulması gereken kurallar	9
11	Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler	Otomotiv elektroniğinde kullanılan gömülü sistemler hakkında yeterli bilgi	2
12	Taşıt Diagnostik ve Arıza Giderme	Elektrikli taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	3
		Hibrid taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	6
		Diagnostik cihazlarını ileri fonksiyonları ile tam kapasitede kullanabilmek	17

1.6.2. Sanal Gerçeklik Materyalleri

Dünyada H/E taşıt eğitimleri için fiziksel atölye/laboratuvar kurulum ve ekipman temininin yüksek maliyetine daha ucuz ve ulaşılabilir çözüm olarak ülkemizde de bu teknoloji ürünlerine kolaylıkla ve ücretsiz ulaşılabilmesini sağlamak üzere ve proje kapsamında özgün Sanal (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR) uygulamaları ile animasyon/video (VD) geliştirilmektedir.

Bu bağlamda içerik geliştirme aşamasında geliştirilen içerikleri sanal gerçeklik uygulamaları ile desteklemek projenin önemli çıktılarından biridir ve konu başlıklarının bir çoğunda ülkemizdeki

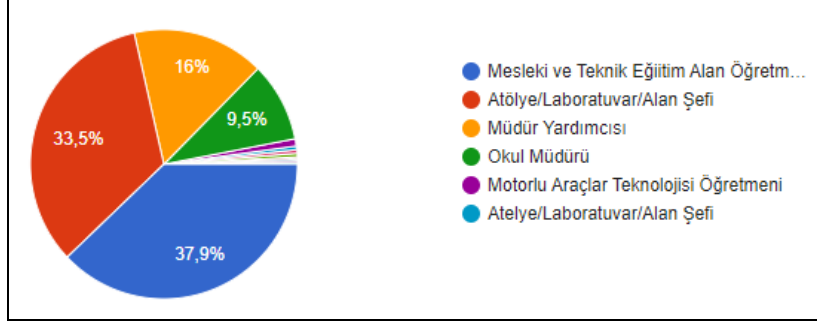
mesleki eğitim kurumlarının çoğunda yüksek maliyetli donanımın ulaşmak mümkün olmayacağından sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmesi öngörülmüştür. İhtiyaç analizi çıktılarına paralel geliştirilecek senaryolara ait VR/AR ya da VD önerileri sonucunda oluşturulan ve yazılım paydaşları ile geliştirilecek öngörüler Tablo 1.8 de başlıklar halinde verilmektedir.

Tablo 1.8. İhtiyaç analizi çıktılarına göre geliştirilecek VR/AR ya da VD önerileri

	Eğitimin adı	Alt konu başlıkları	VR	AR	VD
1	Elektrikli Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	H/E Taşıtlarda elektriksel yüksek gerilimin oluşturduğu riskler ve alınması gereken tedbirler	X		X
		Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	X	X	
2	Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri	H/E araç bataryasını araçtan sökmek arıza tespitini ve onarımını yapmak konusunda gerekli kurallar	X	X	X
		H/E Taşıtların yakıt pili batarya ve şarj sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri		X	
3	Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri	Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	X		X
4	Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	H/E Taşıtların yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri	X	X	
5	H/E Araçlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri	Hibrid taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri		X	X
		Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	X	X	
6	Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri	Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	X		X
7	Araç Haberleşme Teknolojileri	Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	X	X	
8	Araç Elektronik; Taşıt Konfor Sistemleri	H/E Taşıtların araç elektronik ve konfor sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	X		
9	Otomotiv Elektronik	Otomotiv elektronikte kullanılan blok şemaları okuma ve şema üzerinden algoritmayı yorumlama	X	X	
		H/E Taşıtlarda, sensör, EKÜ ve actuator ile açık ve kapalı devre kontrol sistemlerini kavramları	X	X	
		H/E Taşıtların elektronik kontrol sistemlerinin yapısı ve çalışması		X	X
10	Otomotiv Elektronikte Bakım Arıza Arama	H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçleri ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanma	X	X	
		H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırılmada uyulması gereken kurallar	X		X
11	Otomotiv Elektronikte Gömülü Sistemler	Otomotiv elektronikte kullanılan gömülü sistemler hakkında yeterli bilgi	X	X	
12	Taşıtların Diagnostik ve Arıza Giderme	Elektrikli taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	X		X
		Hibrid taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	X		X
		Diagnostik cihazlarını ileri fonksiyonları ile tam kapasitede kullanabilmek	X	X	

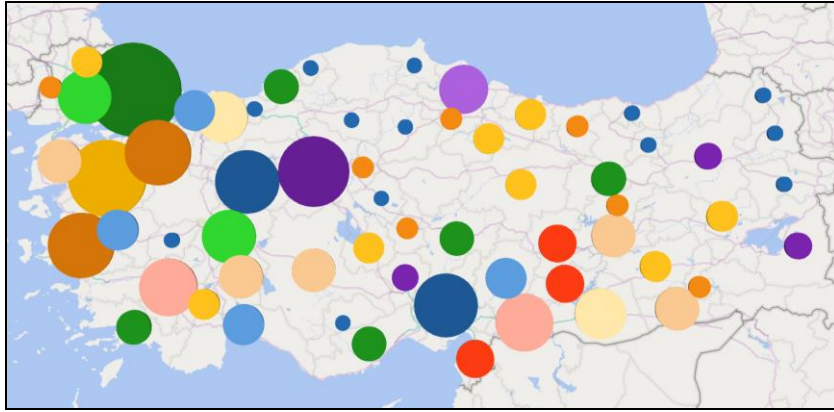
1.7. MESLEKİ EĞİTİM KURUMLARI DONANIM İHTİYAÇ ANALİZİ

Meslek Lisesi Öğretmen ve Yöneticilerine yönelik hazırlanan H/E taşıtlar eğitimi donanım/altyapı ihtiyaç analizinde 17 adet 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış anket sorusu 1 adet ucu açık soru yer almaktadır. Çalışma kapsamında ülke çapında farklı eğitim ve yönetim pozisyonlardaki 458 kişiyle anket yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Excel istatistik programı ile analiz edilmiştir. Ankete katılanların meslekleri Şekil 1.8 de ve il bazında dağılımları Şekil 1.9 da verilmiştir.



Şekil 1.8: Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizi Katılımcılarının Meslekleri

Ankete katılanların il bazında dağılımlarına bakıldığında en yüksek oranda ve %17 ile İstanbul görülmekte ancak ülkemizin 66 ilinden ve 176 okuldan katılım sağlanmıştır ve bir anket çalışması için gerek bölgesel ve gerekse il bazında dağılım oranları sonuçların doğrulanması açısından çok anlamlıdır.



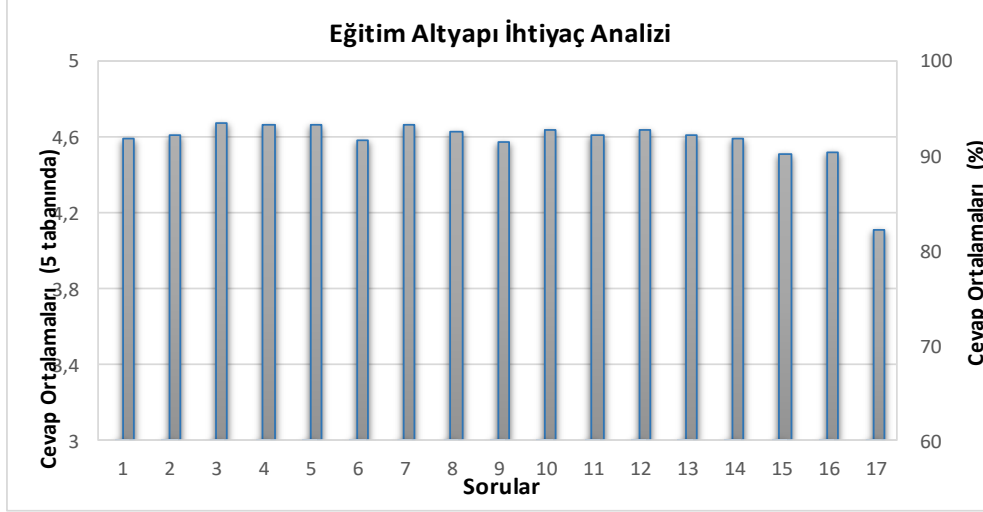
Şekil 1.9: Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizi katılımcılarının illere göre dağılımı

1.7.1. Çalışmaya Katılan Kurumlar

Anketler hazırlanırken kişisel verilerin korunması ve katılımcıların anketleri cevaplar için herhangi bir çekince duymamaları adına katılımcı isim ve e-posta adresleri toplanmamıştır. Ancak yukarıda da verilen yaş, cinsiyet, meslek alanı, bulunduğu il ve kurum isimlerine ait veriler toplanmıştır.

1.7.2. Altyapı İhtiyaç Analizi

Şekil 1.10 daki grafikte öğretmen ve yöneticilere yöneltilen 17 adet “Eğitim Altyapı İhtiyaç” sorusuna verilen cevaplar ile Tablo 1.9 da bu cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali gösterilmektedir.



Şekil 1.10: Yeni Nesil Araç Teknolojileri Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizi sonuçları

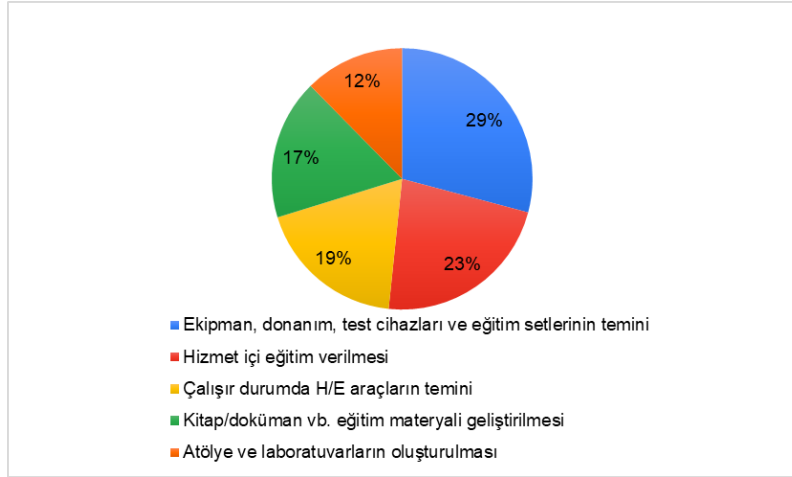
Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizinde katılımcılar kendilerine yöneltilen sorulara %88 ila %92 aralığında ihtiyaç bildirmişlerdir ki bu çok ciddi bir orandır ve ilgili alandaki altyapı gereksinimleri ile ilgili beklentinin yüksek olduğu anlamına gelir. Sorulardaki altyapı detaylarının projede öngörülen Yeni Nesil Araç Teknolojileri merkezi için de bir gösterge olduğu açıktır. Bu çalışmada çok yüksek bir beklenti olmasına rağmen genel eğilimden ayrılan tek soru olmuştur ki o da %82 ile “*Online veya Uzaktan eğitim uygulamalarına ihtiyacı vardır*” sorusudur. Esasen bu noktada beklentinin % 82 olması çok ciddi manada dijital eğitim materyali talebini gösterir ki yine projede öngörülen VR uygulamaları için önemli bir veri olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 1.9. Öğretmen ve yöneticilere yöneltilen “Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizi” sorularına verilen cevapların ihtiyaç yüzdesine/önceliklerine göre sıralanmış hali

Soru	<i>Eğitimi veren/alan bir kişi olarak size göre kaliteli bir H/E Taşıtlar eğitimi için hangi tür altyapı ve ekipmanlara öncelikle ihtiyaç vardır? ...</i>	%
17	Online veya uzaktan eğitim uygulamalarına ihtiyacı vardır	0,82
15	H/E Taşıtlar eğitimlerinin sanal gerçeklik uygulamalarına ihtiyacı vardır	0,90
16	Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri eğitim materyallerine (ADAS vb.) ihtiyacı vardır	0,90
9	Yüksek gerilim hatları ve batarya sistemleri eğitim setlerine ihtiyacı vardır	0,91
6	Tam donanımlı servis altyapısı ve araç dönüşüm kitine ihtiyacı vardır	0,92
1	Araç kaldırma lifti, çalışma tezgâhı, izolasyonlu el aletleri, kişisel koruma ekipmanları vb. donanımlara sahip bir hibrid taşıtlar atölyesine ihtiyacı vardır	0,92
14	Otomotiv elektroniğinde bakım arıza arama ve giderme eğitimleri için ölçme ve diagnostik cihazlarına ihtiyacı vardır	0,92
2	Araç kaldırma lifti, çalışma tezgâhı, izolasyonlu el aletleri, kişisel koruma ekipmanları vb. donanımlara sahip bir elektrikli taşıtlar atölyesine ihtiyacı vardır	0,92
11	Hibrid taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri kesit ve eğitim setlerine ihtiyacı vardır	0,92
13	Taşıtlar otomotiv elektroniğinde kullanılan sistemlere ait eğitim setlerine (ABS/ESP/Motor Yönetim vb) ihtiyacı vardır	0,92
8	Araç Haberleşme Teknolojileri Atölyesi / CAN BUS deney setine ihtiyacı vardır	0,93
10	Yakıt pili batarya ve şarj sistemleri eğitim setlerine ihtiyacı vardır	0,93
12	Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri eğitim setlerine ihtiyacı vardır	0,93
7	Araç elektroniği; taşıtlar konfor sistemleri görsel eğitim materyallerine ihtiyacı vardır	0,93
4	Araç üstü eğitimlerde kullanılmak üzere çalışır durumda en az bir hibrid araca ihtiyacı vardır	0,93
5	Batarya simülâtörü ve izolasyonlu el aletleri, izolasyon test cihazlarına ihtiyacı vardır	0,93
3	Araç üstü eğitimlerde kullanılmak üzere çalışır durumda en az bir elektrikli araca ihtiyacı vardır	0,94

1.7.3. İçerik Analizi

Katılımcılara açık uçlu olarak sorulan “*Lütfen Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar eğitimleri hususunda eksikliği en çok hissedilen ve mutlaka geliştirilmesi gerektiğini düşündüğünüz konu başlıklarını/ ekipman /eğitim materyali ya da önerilerinizi yazınız*” değerlendirmesine çok kapsamlı ve spesifik cevaplar verilmiştir. Tüm cevaplar içerik analizine tabi tutularak 5 ana başlıkta birleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 1.11 de gösterilmiştir.



Sekil 1.11: Eğitim Altyapı İhtiyaç Analizi Açık uçlu olarak sorulan soruya ait öğretmenlerden gelen önerilerin içerik değerlendirme sonuçları

Değerlendirmelerde birinci sırayı %29 ile “Ekipman, donanım, test cihazları ve eğitim setlerinin temini” almış ve beklendiği gibi %23 lük bir yüzde ile “Hizmet içi eğitim verilmesi” onu takip etmiştir. Yine %19 luk bir katılımcı gurubu “Çalışır durumda H/E araçların temini” derken %17 lik bir “kitap/doküman vb. eğitim materyali geliştirilmesi” talebi onu takip etmiştir. Yine % 12 lik bir kısım “Atölye ve laboratuvarların oluşturulması” cevabını vermiştir ki bu oran her ne kadar düşük görünse de bu cevabı verenlerin 1. ve 3. Sıradaki talepleri de içerdiğini öngörmek yanlış olmayacaktır. Tüm bu sonuçlar sürmekte olan projenin içeriği ile doğrudan örtüşmekte ve projenin ilgili talepleri karşılama da ciddi bir açığı kapatarak öncü olacağını göstermektedir.

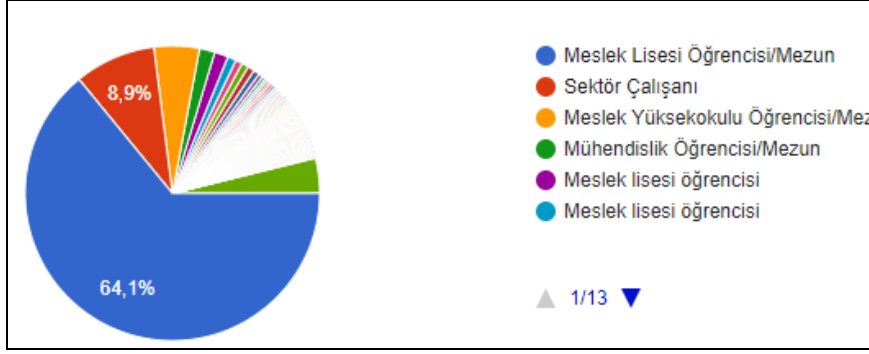
1.8. İHTİYAÇ ANALİZİ GENEL DEĞERLENDİRME

Proje ana çıktıları öncelikler öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerine yönelik olarak kurgulandığından ihtiyaç analizi yukarıda verilen dört farklı çalışma halinde sürdürülmüştür. Bununla birlikte proje çıktılarının sürdürülebilirliği ve ortaya çıkan içerik ve materyallerin MEB kurumları, üniversiteler ya da özel kurumlarca verilen eğitimlerde ya da hayat boyu öğrenme kapsamındaki sertifika eğitimlerinde kullanılması hedefi bulunmaktadır. Bu önemli çıktıyı desteklemek üzere bilimsel açıdan verilerin karşılaştırılması ve de sağlıklı yorumlanabilmesi için nihai faydalanıcı olan paydaşlar yani öğrencilerinde görüşüne başvurulması fikri benimsenmiştir.

1.8.1. Eğitim İhtiyaç Analizi (Öğrenciler)

Öğrencilere yönelik ihtiyaç analizi çalışması kapsamında hem öğretmen, sektör temsilcisi ve öğrenci verilerini karşılaştırmak hemde sağlıklı yorum yapabilmek adına algı, bilgi beceri ve beklenti guruplarından oluşan 30 soru öğrencilere göre kurgulanarak Google anket üzerinden öğrencilere sorulmuştur. Elde edilen sonuçlar devam eden başlık altında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

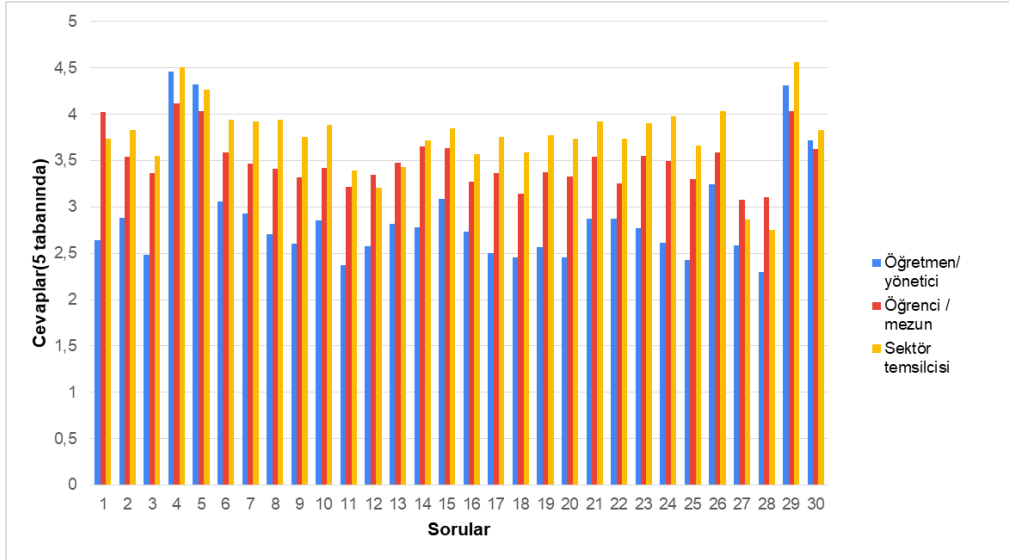
Bu yeni çalışma kapsamında yaş ortalaması 21 ve % 97 i erkek 650 öğrenci ile anket yapılmıştır. Öğrenci anketi Meslek Lisesi, MYO, mühendislik veya diğer kurumlardan eğitim almış, almakta olan veya mezunların katılımına açık olarak yapılmıştır. Şekil 1.12 de öğrencilerin okullara göre dağılımı verilmektedir.



Şekil 1.12. Eğitim İhtiyaç Analizi Öğrenci katılımcılarının okullara göre dağılımı

1.8.2. Öğretmen/Öğrenci ve Sektör Verilerinin Karşılaştırmalı Analizi

Yukarıda proje kapsamında planlanan öğretmen ve yöneticilere yönelik eğitim ihtiyaç ve altyapı ihtiyaç analizleri ile Sektör temsilcilerine yönelik çalışma ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yine böylesine kapsamlı bir çalışmanın Öğretmen/Öğrenci ve Sektör Temsilcilerinin ihtiyaçlarının karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla öğrenci/mezun analizi yapılmış ve karşılaştırmalı sonuçlar Şekil 1.13 te sunulmuştur.



Şekil 1.13: Yeni Nesil Araç Teknolojileri İhtiyaç Analizi Öğretmen/Öğrenci ve Sektör temsilcileri karşılaştırmalı sonuçları

Tüm sorulardaki ağırlıklı cevap ortalamaları öğretmenlerde 0,57, öğrenci/mezunlarda 0,69 ve sektör temsilcilerinde 0,76 olarak bulunmuştur. Bu durum en yüksek ortalama ihtiyaç yüzdesinin öğretmenlerde iken en düşüğü sektör temsilcilerinde ve öğrencilerin bu iki grubun ortasında yer aldığı şeklinde yorumlanmamalıdır. Burada vurgulanması gereken ana hususu üç farklı gruba da aynı soruların (ölçeğin) ilgili gruplara göre revize edilerek sunulmuş olmasıdır. Bir başka ifade ile her grup aynı soru başlıklarına kendi bakış açıları ile cevap vermiştir. Şekil 13 te görüldüğü gibi ilginç biçimde her üç grubun tüm sorularda benzer bir geri dönüş sağlamış olması, yani aynı ihtiyaçları belirtmiş olmalarıdır..

Yine, tüm sorulardaki ağırlıklı cevap ortalamalarında öğretmenlerin mevcut durum ortalaması 0,57 ve ihtiyaç ortalaması 0,43 olarak bulunmuştur. Oysa sektör temsilcileri ihtiyaç/beklenti ortalaması 0,75 olarak bulunmuştur. Yani sektörün ihtiyacını karşılamak için öncelikle öğretmen ve yöneticilerin %32 lük farkı kapatmaları ve bunun bir sonraki adımı olan ve anket ölçeğinde 100 olarak hedeflenen yani “0” fark noktasına taşınması gerekir. Bu sonuçlar açık biçimde öğretme ve yöneticilerin hizmet içi eğitim ihtiyacını göstermekte ve proje öngörülerini desteklemektedir.

Elbette bu yorumlar algı/bilgi-beceri ve beklenti başlıklarında kurgulanan cevapların genel ortalamaları üzerinden yapılan değerlendirmelerdir. Grafikten de açıkça görüleceği üzere soru bazlı inceleme yapıldığında ihtiyacın bazı soru başlıklarında çok yüksek bazılarında ise daha düşüktür. Bu noktada soru bazlı değerlendirme yapılması belki daha uygundur ve nedenle öğretmen/yönetici anketinde bu analizler soru bazlı ve üç başlık üzerinde detaylı değerlendirme yapılmıştır.

Yine öğretmen, öğrenci, sektör guruplarının ciddi olarak ayrıştığı konu başlıklarının olup olmadığı önemlidir ki bu üç grup karşılaştırılmış ve böyle bir kırılımın ya da ayrışmanın olmadığı ve sonuçların örtüştüğü görülmüştür. Bu sonuçta bilimsel açıdan yapılan çalışmanın doğruluğunu teyit eder.

1.9. SONUÇ

Çalışmada sektör temsilcilerinin H/E taşıtlar eğitimi almış ya da alacak olan kişilerden beklentilerini yüksek bir oranda ortaya koydukları ve beklentilerinin öğretmen ve öğrenci beklentileri ile paralellik arz ettiği açıkça görülmüştür. Meslek lisesi öğretmenlerinin ise henüz hizmet içi eğitim almadıkları bu yeni alan ve konu başlıklarında mevcut durumlarını gerçekçi biçimde ortaya koydukları ve öğrenci ve mezunların sektör beklentilerine daha yakın yorumlarda bulunduğu yorumunu yapmak mümkündür ki bu sonuçlar projenin bu ihtiyacın giderilmesine ve ülkemizin mesleki eğitimine önemli katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır.

Çok farklı analizlerin yapılabildiği ve gerek katılımcı sayısı, gerek katılımcı çeşitliliği ve gerekse üç farklı analiz yapılmış olması açısından önemli bir veri tabanı oluşturan bu çalışma da yukarıdaki bulgularda verilmeyen birçok alt analizinde yapılması mümkündür. Analiz sonuçları projenin içerik ve materyal geliştirme aşamalarında kullanılmak üzere değerlendirmeye alınmıştır. Ortaya çıkan açık gerçek ise tüm Yeni Nesil Araç Teknolojileri eğitimi algısı, beklentiler, bilgi ve beceriler alanlarında kapatılması gereken önemli bir açık bulunduğuudur.

2. PROGRAM GELİŞTİRME

2.1. HAZIRLANAN PROGRAMIN FELSEFESİ

Hazırlanan program dünyada ve ülkemizde tüm eğitim kademelerinde hızla yaygınlaşmaya başlayan H/E Araçlar alanında Meslek Lisesi öğretmenlerinin eğitim ihtiyacını karşılamayı ve güncel teknolojilere adaptasyonlarını hedeflemektedir. Bu bağlamda program hazırlanırken göz önüne alınan parametreler şu şekilde sıralanabilir:

- Meslek Liselerinde verilen eğitimin güçlendirilmesi
- Öğretmenlerin hizmet içi gelişim ihtiyaçlarının karşılanması
- Öğrencilere yönelik eğitim ihtiyaçların karşılanması
- Yurt dışında ve yurt içinde H/E eğitimi alanındaki benzer programlar ile eşdeğer olması
- Sektör beklentilerini karşılayacak niteliklere sahip olması
- H/E taşıtlar eğitimi için gerekli altyapı ve ekipman ihtiyacının belirlenmesi
- Modüler sertifikasyon eğitimi altyapısına haiz olması
- Güncel gelişmeleri takip edebilmek için programlara esnek yapının kazandırılması

2.2. YÖNTEM

Proje kapsamında; H/E taşıtlar için hizmet içi eğitim programlarını geliştirmek üzere H/E taşıtlar ve müfredat geliştirme alanlarında tecrübeli akademisyen ve teknik öğretmenlerden oluşan bir ihtisas komisyonu oluşturulmuştur. Bu komisyon bilimsel verilerle desteklenmiş, ulusal ve uluslararası kriterleri göz önüne alan, güncelliği korunabilecek ve MEB Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nün Mesleki Gelişim Programı formatını kullanarak diğer eğitim faaliyetleri ile uyumlu bir program geliştirmeyi hedeflemiştir. Belirlenen temel kriterler ve metodun ardından içerik ve materyal geliştirmeye esas aşamaya geçilmiştir. Bu aşamada;

- H/E taşıtlara ait eğitim modüllerini oluşturacak ana ve bunların alt konu başlıklarının belirlenmiş,
- H/E taşıtlar eğitim içerikleri ve eğitim kazanımlarının belirlenmiş,
- Eğitimlerde hangi konu başlıklarının VR/AR/video gibi sanal gerçeklik teknolojileri ile destekleneceğine karar verilmiş,
- Modül ders saatleri ve içeriklerinin yazımı proje ekibince tamamlanmış ve
- Sektör temsilcileri, akademisyenler ve öğretmenlerin katıldığı bir çalıştay ile yazılan içerikler üzerinde son değerlendirme ve revizyonlar yapılmıştır.

Program geliştirme ekibi temel referans olarak Tablo 2.1 de verilen ve ihtiyaç analizi kısmında detaylandırılmış olan konu başlıkları ve konu öncelikleri ile ihtiyaç yüzdelerini baz alan bir çalışma sürdürmüştür. Böylece proje kapsamında elde edilen bu veriler, 12 ana başlık altında ve bunların alt konu başlıklarının oluşturularak içerik yazımında ağırlıklandırma ve öncelikleme açısından önemli bir referans kaynağı oluşmuştur. Çalışmalar süresince literatür verileri, dünyadaki ve ülkemizdeki benzer program içerikleri ve proje genel kriterleri de dikkate alınarak H/E Taşıtlar eğitim programının müfredat çatısı belirlenmiştir. Akabinde belirlenen taslak üzerinde iyileştirme ve değerlendirmeler sürdürülürken içerik yazma ve editörlük çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 2.1 Eğitim başlıkları, konu öncelikleri ile ihtiyaç yüzdeleri

	Eğitimin adı	Saat	İçerik Analizinde sorulan alt konu başlıkları	İhtiyaç yüzdesi*	Öncelik sırası**
1	Elektrikli Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	80	H/E Taşıtlarda tehlikeli elektriksel yüksek gerilimin oluşturduğu riskler ve alınması gereken tedbirler	0,45	12
			Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	0,38	20
2	Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri	40	H/E araç bataryasını araçtan sökmek arıza tespitini ve onarımını yapmak konusunda gerekli kurallar	0,51	4
			H/E Taşıtların yakıt pili, batarya ve şarj sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,48	7
3	Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri	40	Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,53	1
4	Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	80	H/E Taşıtların yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri	0,46	10
5	Hibrid Araçlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri	40	Hibrid taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,43	15
			Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri	0,39	20
6	Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri	80	Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,48	8
7	Araç Haberleşme Teknolojileri	40	Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,44	13
8	Araç Elektronik; Taşıt Konfor Sistemleri	40	H/E Taşıtların araç elektronik ve konfor sistemleri hakkında yeterli teknik bilgi ve beceri	0,44	14
9	Otomotiv Elektronik	40	Otomotiv elektronikte kullanılan blok şemaları okuma ve şema üzerinden algoritmayı yorumlama	0,45	11
			H/E Taşıtlarda, sensör, EKÜ ve actuator ile açık ve kapalı devre kontrol sistemlerini kavramları	0,43	16
			H/E Taşıtların elektronik kontrol sistemlerinin yapısı ve çalışması	0,41	18
10	Otomotiv Elektronikte Bakım Arıza Arama	40	H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçleri ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanma	0,5	5
			H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırma uyulması gereken kurallar	0,52	9
11	Otomotiv Elektronikte Gömülü Sistemler	40	Otomotiv elektronikte kullanılan gömülü sistemler hakkında yeterli bilgi	0,51	2
12	Taşıt Diagnostik ve Arıza Giderme	40	Elektrikli taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	0,51	3
			Hibrid taşıtlarda diagnostik ve arıza giderme işlemlerini bilmek ve pratikte uygulamak	0,49	6
			Diagnostik cihazlarını ileri fonksiyonları ile tam kapasitede kullanabilmek	0,48	17

*İhtiyaç yüzdesi analizde çıkan sonuçlara göre bulunmuştur

**Öncelik Sırası İhtiyaç analizde çıkan sonuçlara göre en fazladan en düşüğe göre sıralamadır

2.3. 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 gurubu ile ve aşağıdaki başlıklarda önce GZFT analizi ve devamında içerik değerlendirmeleri ile tamamlanmıştır.

1. Grup: Elektrikli ve Hibrid (E/H) Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Eğitimi
2. Grup: Yakıt Pili Batarya ve Şarj Sistemleri Eğitimi
3. Grup: E/H Taşıtlarda Güç Aktarma, Hareket Kontrol ve Konfor Sistemleri Eğitimi
4. Grup: E/H Taşıtlarda Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri Eğitimi
5. Grup: E/H Taşıtlarda Otomotiv Elektronik, Gömülü Sistemler, Haberleşme Sistemleri
6. Grup: E/H Taşıtlarda Diagnostik, Bakım, Arıza Arama- Giderme ve İş Güvenliği Eğitimi

2.3.1. GZFT Analizi

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 Tablo 2.2 de verilmektedir.

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

Tablo 2.2 Ülkemizde Yeni Nesil Araç Teknolojileri Eğitiminin GZFT Analizi Ana Başlıkları

Güçlü yönler	Zayıf yönler
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • H\E araç hasar tespit, arıza konusunda eğitim ve bilgi seviyesinin yeterli olmaması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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

2.3.2. Geliştirilen Eğitim Modüllerinin Değerlendirilmesi

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.

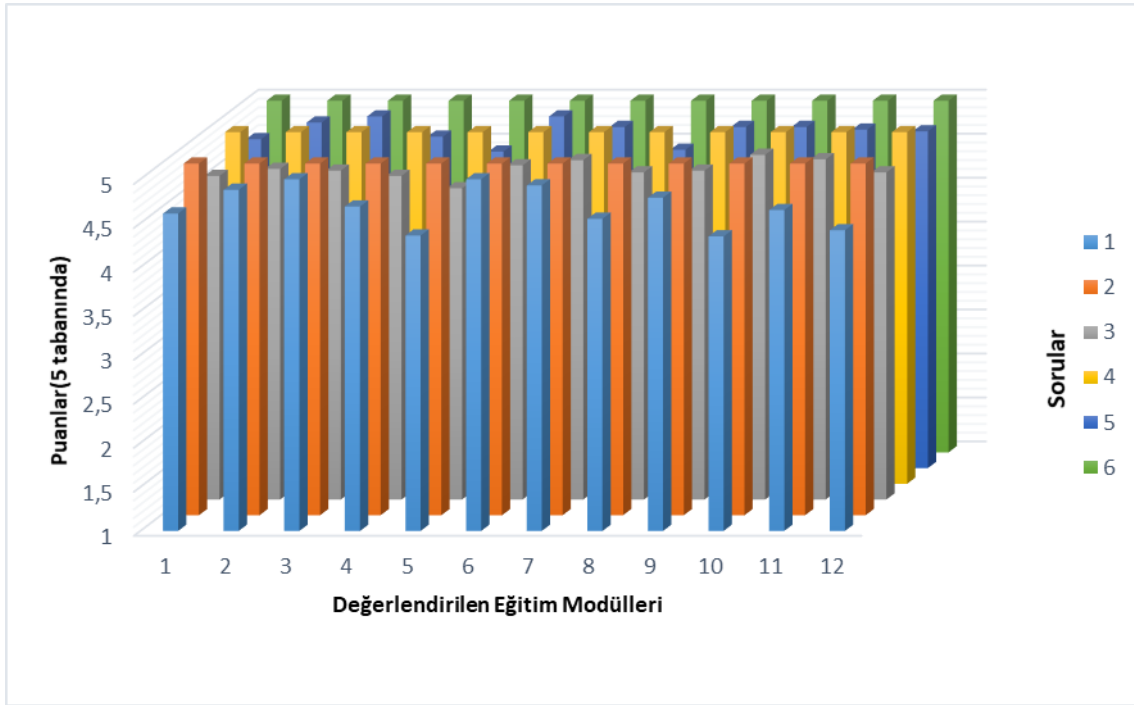
Tablo 2.3. Çalıştayda hizmet içi eğitim modüllerinin değerlendirilmesinde kullanılan örnek form

Modül 1: ELEKTRİK MOTORLU TAŞITLAR TEKNOLOJİSİ			
1. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi modülünün Hizmet içi eğitim amaçlarının uygunluğunu 0-5 arasında değerlendiriniz. İlave edilmesi gereken amaçlar varsa yazınız.			
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.			
2. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi Eğitim Hedef kitle Uygunluğu			
		Uygun	Önerilen Hedef Kitle
Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı öğretmenleri			
3. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitimin uygulama kriterlerini 0-5 arasında değerlendiriniz. İlave edilmesi gereken uygulama kriterlerini varsa yazınız.			
			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.			
4. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitim içeriğinin (Konuların) ve belirlenen sürenin uygunluğunu belirleyiniz.			
Konular	Konu Uygunluğu	Süre (Saat)	Süre Uygunluğu
Mesleki eğitimde H/E taşıtlar eğitim/öğretim yöntem ve teknikleri H/E taşıtlar eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanım yöntemleri		5	
Otomotiv elektrik ve elektroniği temel kavramları Temel elektronik devre elemanları, Analog/Dijital Sinyal türleri Elektronik Kontrol Sistemleri Açık devre-kapalı devre sistem yapılandırılması Elektronik kontrol sistemlerinde veri iletim yöntemleri Sensörler Sıcaklık, Debisi, Basınç Sensörleri, Potansiyometrik,		10	

Piezzo, İndüktif, optik sensörler <i>Actuatorler/ Hareket elemanları</i> Selenoidler, Röleler, Doğru Akımlı, Adımlı Motorlar			
<i>Elektrikli Araç Teknolojisine Giriş</i> Tarihsel Gelişim Çevre, Emisyon ve Yasalar <i>Elektrikli Araçlarda İş Sağlığı ve Güvenliği</i> Yüksek Gerilim ile Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar Kişisel Koruyucu Donanımlar Ortam Koruyucu Donanımlar		10	
<i>Elektrikli Araç Teknolojisi</i> Temel Kavramlar, Avantajları ve Dezavantajları Çeşitleri Hibrid Elektrikli Araçlar-HEV Plug-in Hibrid Elektrikli Araçlar-PHEV Bataryalı Elektrikli Araçlar-BEV Yakıt Hücreli Elektrikli Araçlar-FCEV		15	
<i>Bataryalı Elektrikli Araçların Yapısı ve Çalışması</i> 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	
<i>Elektrikli Araç Servis İşlemleri</i> 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	
Toplam		80	
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.			
			Puan(0-5)
• 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 konular içine kaynaştırılarak verilecektir			
6. Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi Hizmet içi eğitim ölçme ve değerlendirme kriterlerinin uygunluğu			
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			
Başarı Ölçütü			

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.



Şekil 2.1. Katılımcılar tarafından verilen cevapların ortalamaları

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 lük 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 Öğretim 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 Ölçme 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 önerisi gelmiştir. Ancak en dikkat çekici öneri 6 farklı eğitim başlığında geri besleme olarak verilen ölçme kriterlerine “*uygulama sınavının*” da eklenmesidir.

İhtisas komisyonu tarafından geliştirilen ve MEB formatında yazılan ve proje kapsamında BUTGEM bünyesinde verilecek hizmet içi eğitim içeriklerine çalıştaydan elde edilen geribildirimler doğrultusunda son hali verilmiştir. Yine geliştirilen içerikler MEB bünyesinde gelecek yıllarda kullanılmak üzere ayrıca hazırlanarak proje sonunda MEB’ e teslim edilmiştir.

3. MATERYAL VE ALTYAPI GELİŞTİRME

Proje kapsamında eğitim materyali geliştirme süreci bir önceki fazda belirlenen içeriklere ait başlıklara bağlı kalınarak özgün, akademik yazım dili kullanılan, bilimsel kitap ya da bilimsel ders notu formatında kısa, öz ve hedefe yönelik materyal geliştirmek üzere sürdürülmüştür. Bu süreç Bursa Uludağ Üniversitesi koordinatörlüğünde akademisyen ve öğretmenlerden oluşan bir grup tarafından yürütülmüştür.

İlgili gruba ulusal düzeyde basım ve dağıtımı yapılan Otomotiv Elektrikçi, H/E Taşıtlar ilaveli Otomotiv Elektronikçi, Motor Termodinamikçi ve Taşıtlarda Güç Aktarma Organları kitaplarının yazarı da olan Prof. Dr. Rıdvan Arslan başkanlık etmiştir. Yine tüm modüllere ait Sanal ve Artırılmış Gerçeklik materyallerinin oluşturulmasında ilgili alanda tamamlanmış bir AB projesi yürütücüsü de olan Prof. Dr. Abdil Kuş başkanlık etmiştir.

3.1. EĞİTİM MATERYALİ GELİŞTİRME METODOLOJİSİ

Materyal geliştirme aşaması boyunca, ekip üyeleri, ihtiyaç analizi sonuçları, çalıştay verileri ve ulusal ve uluslararası literatür verilerini ve aynı zamanda kendi bilimsel yayın altyapılarını kullanarak ders notu / kitap yazım faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. Ekibin tamamının ders notu ya da akademik makale yazımındaki tecrübeleri gerek intihal ve gerekse telif hakkı ihlali problemlerinden uzak özgün ve okuyuculara katma değer sağlayacak ürünlerin çıkmasına için önemli bir fırsat olmuştur.

Proje kapsamında materyal hazırlama metodunun nasıl olması gerektiği hususunda yapılan proje uzmanlarının ve yazım ekibinin toplantıları neticesinde 12 farklı modüle ait ortak başlıkların bölümler halinde kurgulanarak dijital sunularının ve bu sunuların basılı çıktılarının hazırlanması fikri benimsenmiştir. Bu kapsamda geliştirilen içeriklerin özgün olması dolayısı ile bu içeriklere paralel kaynak sıkıntısı olacağı öngörüsüyle materyal geliştirme ekibi proje dokümanlarının hazırlanma sürecine paralel olarak kapsamlı bir kitap yazım çalışması yapılması hususunda fikir birliğine varmışlardır. Bu bağlamda projenin dolaylı ürünü olarak “Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Teknolojileri” kitabı 11 yazarın katkısı ile yazılarak basılmış ve piyasaya verilmiştir. Yine proje kapsamında geliştirilen dijital eğitim materyal ve uygulamalarını anlatan bir bölümünde dökümanlara eklenerek, Yeni Nesil Araçlar alanındaki farkındalık ve geliştirilen uygulamaların yaygınlaştırılmasına katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Materyal Geliştirme Ekibi ve Kurumları:

- ✓ Prof. Dr. Rıdvan Arslan, BUUTBMYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Bölüm Başkanı
- ✓ Prof. Dr. Abdil Kuş, BUUMMF Otomotiv Mühendisliği Öğretim Üyesi
- ✓ Prof. Dr. Mehmet Karahan, BUUTBMYO, Tekstil Teknolojisi Programı Öğretim Üyesi
- ✓ Prof. Dr. Ali Sürmen, BUUMMF Otomotiv Mühendisliği Öğretim Üyesi
- ✓ Dr. Öğr. Üyesi Barış Erkuş, BUUMMF Otomotiv Mühendisliği Öğretim Üyesi
- ✓ Öğr. Grv. Cafer Kaplan, BUUTBMYO, Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Program Başkanı
- ✓ Öğr. Grv. Dr. Hande Ungan, BUUTBMYO, Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Programı
- ✓ Öğr. Grv. Dr. Pelin Demir, BUUTBMYO, Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar Programı
- ✓ Öğr. Grv. Dr. Ömer Nuri Çam, BUUTBMYO, Mekatronik Programı
- ✓ Teknik Öğretmen Fatih Köz, MEB
- ✓ Teknik Öğretmen Kutlu Tek, MEB

Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu ve meslek lisesi uzman öğretmenlerinden oluşan Materyal geliştirme ekibi ve ekip üyelerinin hangi bölümleri yazacakları Tablo 3.1 de ve Sanal Gerçeklik Senaryo geliştirme ekibi Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.1. Materyal Geliştirme ekipleri ve ekip sorumluları (ilk sırada verildi)

	Eğitimin adı	Materyal geliştirme ekipleri
1	Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	Cafer Kaplan, Pelin Demir, Kutlu Tek,
2	Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri	Pelin Demir, Hande Ungan
3	Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri	Barış Erkuş, Cafer Kaplan, Fatih Köz
4	Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	Cafer Kaplan, Hande Ungan, Kutlu Tek,
5	H/E Taşıtlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri	Rıdvan Arslan, Cafer Kaplan, Ali Sürmen
6	Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri	Ömer Nuri Çam, Fatih Köz
7	Araç Haberleşme Teknolojileri	Barış Erkuş, Rıdvan Arslan
8	Araç Elektroniği; Taşıt Konfor Sistemleri	Rıdvan Arslan, Ali Sürmen
9	Otomotiv Elektroniği	Rıdvan Arslan, Ali Sürmen
10	Otomotiv Elektroniğinde Bakım Arıza Arama	Barış Erkuş, Cafer Kaplan
11	Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler	Barış Erkuş, Ömer Nuri Çam, Pelin Demir
12	Taşıt Diagnostik ve Arıza Giderme	Cafer Kaplan, Ali Sürmen, Rıdvan Arslan
13	Yeni Nesil Araçlar ve Dijital Öğrenme Teknolojilerin Kullanımı	Mehmet Karahan, Abdil Kuş

Tablo 3.2. Sanal Gerçeklik Materyal geliştirme Ekibi

	Eğitimin adı	Sanal Gerçeklik Materyal Geliştirme Ekibi
1	Tüm Eğitimler	Abdil Kuş Rıdvan Arslan Cafer Kaplan Fatih Köz Kutlu Tek

3.2. SANAL GERÇEKLİK SENARYOLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Dünyadaki az sayıda benzer çalışmalara paralel olarak H/E taşıt eğitimleri için fiziksel atölye/laboratuvar kurulum ve ekipman temininin yüksek maliyetine daha ucuz ve ulaşılabilir çözüm olarak ülkemizde de bu teknoloji ürünlerine kolaylıkla ve ücretsiz ulaşılabilmesini sağlamak üzere ve proje kapsamında özgün Sanal ve Artırılmış Gerçeklik uygulamaları geliştirilmiştir. Bu bağlamda içerik geliştirme aşamasında geliştirilen içerikleri sanal gerçeklik uygulamaları ile desteklemek projenin önemli çıktılarında biridir. Dolayısı ile program geliştirme ekibi bu safhada geliştirilen içeriğe uyumlu Sanal gerçeklik uygulamaları geliştirebilmek üzere altyapı oluşturacak olan senaryoların geliştirilmesi için ilgili paydaşlar ile koordineli olarak her bir öğrenme çıktısının nasıl bir senaryo ile öğrenciye aktarılması gerektiği hususunda çalışmıştır.

Geliştirilen senaryolara ait VR/AR ya da video önerileri sonucunda oluşturulan ve yazılım paydaşları ile geliştirilecek öngörüler Tablo 3.3 te başlıklar halinde verilmektedir.

Tablo 3.3.. Yeni Nesil Araç Teknolojileri Projesi Sanal Gerçeklik Senaryo Öngörülleri

Modül	Alt konu başlıkları / Senaryo öngörülleri
Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	<i>H/E Taşıtlarda yüksek gerilimin oluşturduğu riskler ve alınması gereken tedbirler:</i> H/E Taşıtlar eğitiminde ilgili standartlara göre KKD lar ve atölye ortam koruyucuların kullanımı. Yüksek gerilim, elektrik kazalarında müdahale yöntemlerinin anlatılması, topraklama uygulaması, H/E taşıtlarda elektriksizleştirme konularının VR ortamı ve videolar ile öğretilmesi.
	<i>Elektrik motorlu taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri:</i> VR-AR ortamında; H/E taşıtların temel parça ve sistemlerini tanıtmaya, görevleri ve çalışma şekillerini öğretme. BEV-HEV-PHEV-FCEV gibi farklı taşıtlarda sistem elemanlarının ve araç üstü yerleşimlerini öğretilmesi. Bu araçlarda enerji akışı ve bu amaçla kullanılan elemanların öğretilmesi.
Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri	<i>H/E araç bataryasını araçtan sökmek arıza tespiti ve onarımını yapmak konusunda gerekli kurallar:</i> BEV/HEV bataryalarının araçtan sökülmesi ve araca yerleştirilmesi, soketler, elektriksiz bağlantı kabloları ve renkleri, bağlantı yolları ve fiziki kontrollerini yapmayı öğretme. Bataryalarda arıza tespit ve giderme için gerekli servis ekipmanları ve kullanımı.
	<i>H/E Taşıtların yakıt pili batarya ve şarj sistemleri hakkında teknik bilgi ve beceri:</i> Batarya ve Yakıt pili teknolojileri, yapıları, teknik özellikleri, Şarj sistemleri, AC/DC Şarj, Şarj İstasyonları, OBC (On Board Charger,) Şarj soketleri. BEV taşıtların şarj ve deşarj edilmesi, montaj uygulama senaryosu.
Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri	<i>Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri sistemleri hakkında bilgi ve beceri:</i> Elektrikli araca dönüşüm ve tadilat teknolojileri ve dönüşüm sistemlerin montaj uygulama senaryosu. İYM araç ile elektrik motorlu araçların karşılaştırılması, BEV-HEV araç alt yapıları ve sistem elemanları, İYM araca BEV sistem elemanlarının yerleştirilmesi.
Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi	<i>H/E Taşıtların yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri:</i> H/E taşıtların temel parça ve sistemlerini tanıtmaya, görevleri ve çalışma şekillerini öğretme. Hibrid Taşıtların yüksek gerilim hatları, kablo ve soketlerinin araç üzerinde anlatılması. Batarya teknolojileri çeşitleri ve çalışma mekanizmaları.
H/E Araçlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri	<i>H/E taşıtlarda güç aktarma ve hareket kontrol sistemleri hakkında bilgi ve beceri:</i> Hibrid ve elektrikli taşıtlarda güç aktarma organları ve hareket kontrol sistemlerinin çalışır vaziyette gösterilmesi (Canlandırılması), HEV (Power Split Device) Güç dağıtım ünitesi ve çalışması, MG1-MG2-İYM çalışmasının anlatımı.
	<i>H/E taşıtların teknolojik farklılıklarını ve temel ayırt edici özellikleri:</i> Hibrid araçlarda kullanılan elektrik motorlarının yapısal özelliklerinin anlatılması, İYM-BEV-HEV-PHEV-FCEV hareket kontrol sistem elemanları ve araç üstü konumları ile bu araçlara yönelik enerji akışının anlatılması.
Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri	<i>Otonom ve ileri sürüş destek sistemleri hakkında teknik bilginin verilmesi:</i> Otonom sistemler hakkında gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasına yönelik görsel öğelerin oluşturulması. Otonom sürüş seviyeleri, Ultrasonik, RADAR, LİDAR ve kamera sistemlerinin çalışmasının anlatılması. ADAS Kalibrasyonun yapılmasının gösterimi.
Araç Haberleşme Teknolojileri	<i>Araç haberleşme teknolojileri sistemleri hakkında teknik bilgi ve beceri:</i> Araç haberleşme teknolojileri ve sistemleri hakkında temel bilgiler ve montaj uygulama örnekleri (CAN -BUS uygulama örnekleri). Araç haberleşme ağları, CAN-LIN-MOST, Flexray

Araç Elektronik; Taşıt Konfor Sistemleri	<i>Otomotiv elektroniği ve konfor sistemleri hakkında yeterli bilgi ve beceri:</i> H/E Taşıtların araç elektroniği ve konfor sistemleri uygulama örnekleri ve diagnostik konusunda uygulama, BEV-HEV araçlarda araç elektroniği ve konfor sistemleri.
Otomotiv Elektroniği	<i>Otomotiv elektroniğinde kullanılan blok şemaları okuma ve şema üzerinden algoritmayı yorumlama:</i> Elektronik kontrol sistemlerinin yapısı ve sistem parçaları ve özelliklerinin tanıtılması ile açık ve kapalı devre sistem yapılandırılmasının anlatılması.
	<i>H/E Taşıtlarda, sensör, EKÜ ve actuator ile açık ve kapalı devre kontrol sistemlerini kavramları:</i> BEV/HEV lerde kullanılan sensörler, aktuatorler ve EKÜ, Sensörlerin çalışma prensipleri, kontrolleri. Aktuatorlerin çalışma prensipleri ve kontrolleri. Örnek bir blok şema üzerinden açık kapalı devre ayırımı ve sensör / EKÜ / aktuator veri akışını anlatma.
	<i>H/E Taşıtların elektronik kontrol sistemlerinin yapısı ve çalışması</i> Motor yönetim ile hareket kontrol ve güvenlik sistemleri başlıkları altında tanımlanan ve taşıtlarda kullanılan önemli sistemlerin sanal ortamda öğrencilere tanıtılması. Sistem parçaları ve özelliklerinin tanıtılması
Otomotiv Elektroniğin de Bakım Arıza Arama	<i>H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçleri ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarını, talimatlara uygun olarak kullanma:</i> H/E Taşıtlarda arıza arama ve giderme süreçlerinin anlatımı ve elektriksel ölçüm ve kontrol ekipmanlarının kullanımının örneklenmesi. BEV-HEV için kullanılan elektriksel ölçü ve kontrol aletleri, ölçüm noktaları, ölçüm parametreleri.
	<i>H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme ve bakım sonrası güvenliği kaldırmada uyulması gereken kurallar:</i> H/E Taşıtlarda aracın bakım öncesi elektriksel açıdan güvenli hale getirme süreçlerinin sanal ortamda uygulaması. KKD lar ve atölye ortam koruyucuların kullanımı, elektrik kazalarında müdahale ile BEV/HEV elektriksizleştirme çalışması.
Otomotiv Elektroniğin de Gömülü Sistemler	<i>Otomotiv elektroniğinde kullanılan gömülü sistemler hakkında yeterli bilgi:</i> Otomotiv elektroniğinde kullanılan gömülü sistemlerin parçaları ve bağlantı ve montaj uygulaması AUTOSAR, CAN, LİN, Flexray. EKÜ ve sistem elamanlarının tasarım ve detaylarının anlatılması.
Taşıt Diagnostik ve Arıza Giderme	<i>H/E taşıtlarda arıza bulma ve giderme işlemlerini pratikte uygulamak:</i> H/E araçlarda diagnostik (arıza teşhis) ve giderme ipuçlarına dair önemli arızalara ait uygulamalı örnekler. Diagnostik ve arıza gidermede sistem algoritmasını anlama ve yorumlamaya yönelik sanal ortam örneklemeleri. Cihazlarda arıza tespiti dışında arızanın nedenine dair yorum yapacak ileri fonksiyonlarını kullanabilme, hata kodları ve karşılık tablolarının bir akış şeması şeklinde verilmesi.

3.3. ALTYAPI VE DONANIM

Yeni Nesil Araç teknolojisi konularında henüz ülkemizdeki Mesleki ve Teknik Eğitim kurumlarında atölye ve laboratuvarlar bulunmamaktadır. Yeni Nesil Araç Sektörel Mükemmeliyet merkezi atölye ve laboratuvarları Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarına örnek olmak üzere altta ana başlıkları verilen altyapı ve donanım malzemelerinin temini yapılmıştır.

BUTGEM bünyesinde kurulan Yeni Nesil Araç teknolojileri atölye ve laboratuvarlarına;

1. Elektrikli Araç Teknolojileri atölyesine Elektrikli Motorlu Taşıtlar Teknolojisi, Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri, Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri konularına yönelik olarak aşağıda sıralanan altyapı ve donanım malzemeleri temin edilmiştir.
 - Elektrikli Eğitim Aracı
 - Elektrikli Araç Test Cihazı
 - Elektrikli Araç ile İletişim Bilgisayarı (Dokunmatik Ekranlı Tablet PC/Laptop)
 - Elektrikli Araç Batarya seti
 - Şarj İstasyonu seti
 - Arıza Tespit cihazı
 - Elektrikli araç dönüşüm seti
 - 3,5 ton Elektrikli-Makaslı Kaldıraç
 - Takım dolapları, çalışma masaları
 - Ölçü aletleri (İzolasyon test cihazı, multimetre cihazı, ekipmanları)
 - Kişisel koruyucu donanımlar (Ayakkabı, Eldiven, Gözlük, Önlük, vb)
2. Hibrid araç Teknolojileri Atölyesine Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi, Hibrid Araçlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri konularına yönelik olarak aşağıda sıralanan altyapı ve donanım malzemeleri temin edilmiştir.
 - H/E Eğitim Aracı
 - H/E Araç Test Cihazı
 - H/E Araç ile İletişim Bilgisayarı (Dokunmatik Ekranlı Tablet PC/Laptop)
 - Hibrid Motor kesiti, Arıza Tespit cihazı
 - 3,5 ton Elektrikli-Makaslı Kaldıraç
 - Takım dolapları, çalışma masaları
 - Ölçü aleti olarak;İzolasyon test cihazı, multimetre cihazı ekipmanları)
 - Kişisel koruyucu donanımlar (Ayakkabı, Eldiven, Gözlük, Önlük, vb)
3. Otonom Araç teknolojileri laboratuvarına, Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri ve Araç Haberleşme Teknolojileri konularına yönelik olarak aşağıda sıralanan altyapı ve donanım malzemeleri temin edilmiştir.
 - 1/10 Ölçülerinde Otonom Araç Kiti
 - 10+1 Bilgisayar ve Otonom Araç programlama yazılımları
 - Araç test pisti uygulaması
 - Ölçü aleti olarak; İzolasyon test cihazı, multimetre cihazı ekipmanları
 - Çalışma masa ve sandalyeleri
4. Araç Elektroniği; Taşıtlar Konfor Sistemleri, Otomotiv Elektroniği, Otomotiv Elektroniğinde Bakım Arıza Arama, Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler, Taşıtlar Diagnostik ve Arıza Giderme konularına yönelik olarak aşağıda sıralanan altyapı ve donanım malzemeleri temin edilmiştir
 - Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler Eğitim Seti
 - Autoronic (Araç Elektroniği) eğitim ve haberleşme cihazları seti (CAN-BUS özelliğinde)
5. Yeni Nesil Araç teknolojilerini AR/VR/XR Özelliğinde eğitim yazılımı ve donanımları ile gerçekleştirilecek eğitimler için özel yazılım ve donanımlar temin edilmiştir. Bu ekipmanlar Artırılmış gerçeklik uygulama seti, taşınabilir bilgisayar, AR/VR/XR özelliğinde eğitim yazılımlarıdır.

4. EĞİTİMLER, ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

4.1. HİZMET İÇİ EĞİTİMLER

Proje kapsamında öncelikli olarak mesleki ve teknik eğitimde motorlu araçlar öğretmenlerinin hizmet içi eğitimlerinde kullanılmak üzere “Yeni Nesil Araçlar Eğitim Merkezi” altyapısı oluşturulmuş ve buradaki eğitimlerde kullanılacak dijital ve basılı eğitim materyalleri geliştirilmiştir. Gerek projenin altyapı olanaklarının test edilmesi ve gerekse öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarına ne oranda cevap verdiğinin gözlemlenmesi amacıyla eğitimin performans ve yetkinlik artış katkısının ölçülmesi gereklidir. Bu kapsamda Tablo 4.1 de verilen toplamda 22 adet hizmet içi eğitim 2023 yılı haziran-eylül aylarında programlanarak MEB ile koordineli olarak katılımcı öğretmenler belirlenerek verilmiştir.

Tablo 4.1. Hizmet içi eğitim modülleri ve eğitim ekibi

YENİ NESİL ARAÇ TEKNOLOJİLERİ PROJESİ MATERYAL GELİŞTİRME VE EĞİTİM EKİBİ												
Eğitimin adı	Rıdvan Arslan	Cafer Kaplan	Abdil Kuş	Basri Kul	Ö. Nuri Çam	Barış Erkuş	Kutlu Tek	Fatih Köz	Hande Ungan	Pelin Demir	Toplam Saat	
1 Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8			8	16	16	8	16	80	
Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8			8	16	16	8	16	80	
Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8			8	16	16	8	16	80	
2 Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri			8						16	16	40	
Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri			8						16	16	40	
3 Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri		8	8			16		8			40	
Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri		8	8			16		8			40	
4 Hibrit Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8				24	16	16	8	80	
Hibrit Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8				24	16	16	8	80	
Hibrit Motorlu Taşıtlar Teknolojisi		8	8				24	16	16	8	80	
5 H/E Taşıtlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol			8				16	16			40	
H/E Taşıtlarda Güç Aktarma ve Hareket Kontrol			8				16	16			40	
6 Otonom araçta; Otonom ve İleri Sürüş Destek			8	32	32			8			80	
Otonom araçta; Otonom ve İleri Sürüş Destek			8	32	32			8			80	
Otonom araçta; Otonom ve İleri Sürüş Destek			8	32	32		8				80	
7 Araç Haberleşme Teknolojileri	8		8			24					40	
Araç Haberleşme Teknolojileri	8		8			24					40	
8 Araç Elektronikleri; Taşıtlar Konfor Sistemleri	16	16	8								40	
Otomotiv Elektronikleri	24	8	8								40	
Otomotiv Elektroniklerinde Bakım Arıza Arama		16	8			16					40	
Otomotiv Elektroniklerinde Gömülü Sistemler						24				16	40	
12 Taşıtların Diagnostik ve Arıza Giderme		24				16					40	
											1240	

Proje kapsamında programlanan bu 22 eğitimin 2 tanesi yedek olarak belirlenmiş ve herhangi bir akama ya da mücbir sebep oluştuğunda devreye alınması öngörülmüştür. Dolayısı ile proje kapsamında gerçekleştirilmesi gereken eğitim sayısı 20 adettir ki bu eğitimler herhangi bir aksama olmadan başarı ile tamamlanmıştır. Yine 20 adet eğitim için 20 şer katılımcı öngörüsü ile 400 kişi olarak planlanan katılımcı sayısı tüm eğitimler tamamlandığında ortaya çıkan mücbir sebepler (deprem bölgesi katılımcılarının sıkıntıları, katılımcıların kişisel nedenleri, eğitime başlayıp bitirmeme vb.) nedeniyle 257 kişi olmuştur. Ki özellikle deprem etkisi göz önüne alındığında hayli önemli bir katılımcı sayısına ulaşıldığı söylenebilir. Burada katılımcı seçimlerinin ve yönlendirmelerinin proje paydaşı olan MEB tarafından yapıldığı göz ardı edilmemelidir.

4.2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

BTSO ve BTSO Eğitim Vakfı'nın birlikte yürüttüğü Avrupa Birliği TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38 no'lu “Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Eğitim Merkezi ” projesi

kapsamında geliştirilen altyapı ve materyallerin kişilerin öğrenme performansına etkilerinin tespiti amacıyla eğitim ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapılmıştır.

Böylesine kapsamla bir proje için farklı öğretim materyal ya da programlarının eğitim ve öğrenme performansına yönelik bilimsel katkının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde üç farklı yöntem uygulanmıştır. Bunlar;

- 1- Eğitimin verimliliğini ölçme: Katılımcıların eğitim ortamı, eğitici/lerin performansı ve diğer olanakları değerlendirdiği ankete dayalı değerlendirme
- 2- Akademik başarı ölçümü: Her bir eğitim için uygulanan ön test-son test sınavları ile karşılaştırmalı başarı ölçümü
- 3- Performans ölçümü: Eğitim performansının ölçümün eğitim alanlar ile almayanlara uygulanan performans ölçüm anketi ile ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem olarak belirlenmiştir.

4.2.1. Eğitimin verimliliğini ölçme

Eğitimlerin verildiği birim olan BTSO/BUTGEM yöneticileri tarafından tamamlanan her eğitimin sonunda katılımcılara uygulanan değerlendirme anketinden oluşmaktadır Bu değerlendirmelerde sorulan sorular anlık olarak değerlendirilerek öneri/şikâyet vb. hususlar dikkate alınıp yeni eğitimlerde ilgili hususlarda önlem almak amaçlı olarak kullanılmıştır.

4.2.2. Akademik başarı ölçümü

Her eğitimin başında ve sonunda ders veren eğitimci/ler tarafından hazırlanan ön test sınavı son test olarak tekrarlanmıştır. Elde edilen veriler akademik başarı değerlendirmesinde kullanılmıştır.

4.2.3. Performans ölçümü

Eğitim başarısının ve kişilerin yetkinliklerine katkısının basit deneysel ölçüm yöntemiyle değerlendirilmesi amacıyla eğitim alan ve almayan öğretmen gurupları arasında karşılaştırılmalı yetkinlik analizi yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle performans ölçümü için kullanılacak ölçek geliştirilmiş ve sonuçlar istatistik programları ile analiz edilerek değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında geliştirilen içerik ve eğitim modeli ile benzer içerikle verilen klasik eğitimin değerlendirilmesi amacıyla son test kontrol gruplu seçkisiz deneysel desen kullanılmıştır. Bu yöntemde 30 sorudan oluşan 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış ve ihtiyaç analizinde kullanılan sorulara eşdeğer bir anket deney ve kontrol guruplarına Google anket üzerinden uygulanmıştır.

4.3. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Eğitimin verimliliğini ölçme

Eğitim verimliliği eğitimlerin verildiği birim olan BTSO/BUTGEM yöneticileri tarafından tamamlanan her eğitimin sonunda katılımcılara uygulanan değerlendirme anketleri ile eğitim ortamı, kaynaklar, öğretim elemanları, sosyal imkânlar vb. konularda anlık olarak değerlendirilerek öneri/şikâyet vb. hususlar dikkate alınıp yeni eğitimlerde ilgili hususlarda önlem almak amaçlı olarak kullanılmıştır. İlk hafta eğitimlerinde konaklama konusundaki olumsuzluklar dışında (ki hızla önlem alınmıştır) tüm başlıklarda yüksek oranda memnuniyet oranı elde edilmiştir. Bu çalışma akademik bir değerlendirme olmadığından sonuçlarına burada

yer verilmemiş proje ve MEB arşivine aktarılmıştır.

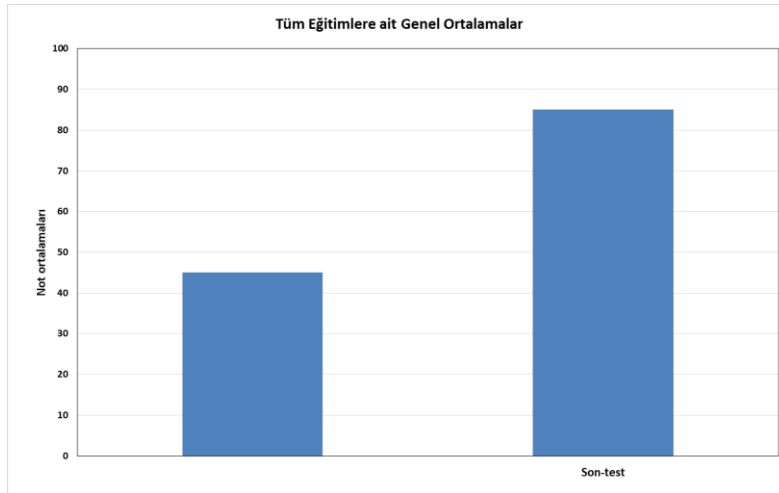
Akademik başarı ölçümü

Hizmet içi eğitimlere katılanların akademik başarıları her bir kursta yapılan ön ve son testlerle ölçülmüştür. Sınavlar test veya klasik olmak üzere eğitimin niteliğine göre eğitmenler tarafından hazırlanmıştır. Bu ölçme çalışmasına 20 ayrı hizmet içi eğitimde toplamda 257 öğretmen katılmıştır. Ancak istatistiksel analizde 4 katılımcının olduğu “otonom sürüş teknikleri” eğitimi ön-son test analizinin sağlıklı olması açısından dahil edilmemiştir dolayısıyla istatistik 253 katılımcı üzerinden yapılmıştır. Katılımcıların ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında excel bağımsız örneklem t-testi (%95 güven aralığı) kullanıldı. Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi, t-testi sonuçları 2,07 olup, p değeri .0000.'dir. Bu sonuçlar, değerlendirmenin diğer ayrıntılarının değerlendirilmesinde önemlidir.

Tabloda standart sapma değerlerinin ortalamadan özellikle ön testlerde çok daha fazla olduğu görülüyor ki bu durum ölçülen özellik açısından grubun heterojen (farklı) yapıya sahip olduğunu gösterir. Gerçekten de aynı modül eğitimini alan katılımcıların ön testleri arasında çok ciddi dalgalanmalar görülmektedir, bu durum öğretmenlerin bir kısmının zaten bu eğitimleri veriyor olmasından kaynaklı altyapılarının varlığını ve bir kısmının ise bu konuda hiç bilgi beceri altyapısının olmamasından kaynaklandığını göstermektedir.

Tablo 4.2. Bağımsız t-testi sonuçları ön test – son test

	<i>N</i>	<i>Ort. \bar{x}</i>	<i>St. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>P (2uclu)</i>
Ön test	253	44,57	148,06	2,08	2,71E-07
Son-test	253	85,16	103,19		



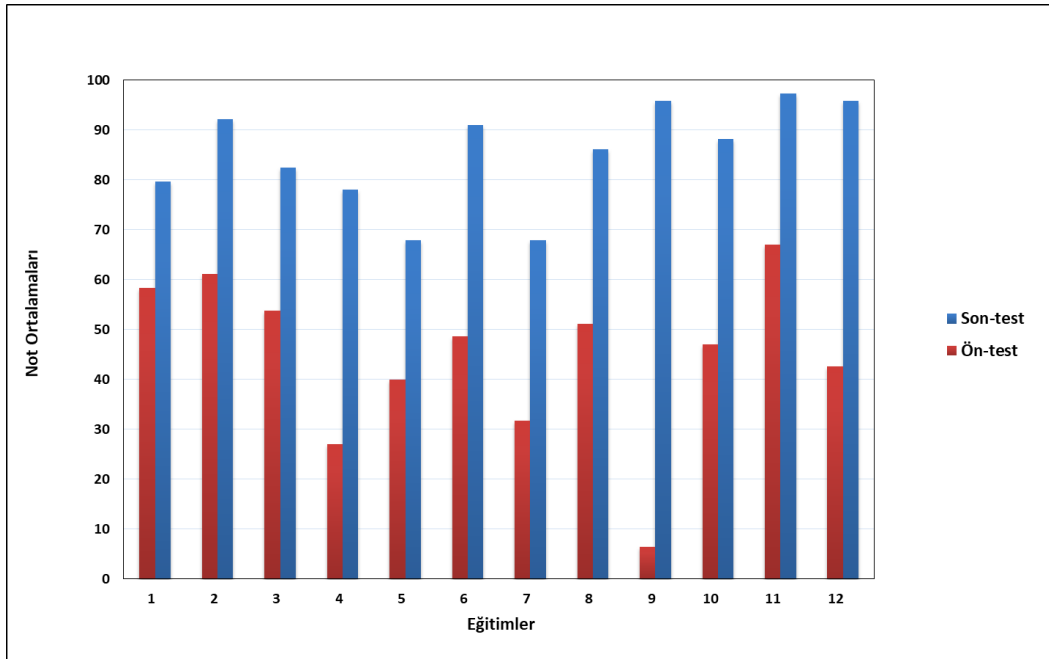
Şekil 4.1. Tüm eğitimlere ait ön test ve son test akademik başarı karşılaştırmaları

Şekil 4.1'de görüldüğü katılımcıların akademik başarıları tüm eğitimlerin ortalamasında eğitime başladıkları ana göre eğitimin sonunda %91,07 artmıştır. Bu değerlendirme 12 ayrı eğitimde ve Tablo 4.1 de de verilen tekrar eden eğitimlerle birlikte toplamda 20 eğitime ait 257 katılımcının akademik sonuçlarından elde edilmiştir. Akademik başarı ortalaması olarak bu sonuçlar eğitimlerin katılımcıların kişisel bilgilerine katkısı açısından oldukça çok ciddi değerleri ifade etmektedir.

Diğer yandan bu ortalanın her eğitim için aynı olmayacağı bir gerçektir Şekil 4.2 de bu detay incelemek üzere eğitim başlıkları bazında ön-test son-test karşılaştırmaları verilmiştir. Elde edilen sonuçlar oldukça ilginç ve de dikkate değer bulunmuştur. Örneğin; Araç Haberleşme Teknolojileri eğitiminde ön testler ile son testler arasındaki fark çok % 189 ler gibi fazla oranlarda iken Otomotiv Elektroniği eğitimlerinde bu fark %70 lar civarına inmektedir. Bunun açık anlamı şudur katılımcılar yıllardır otomotiv elektroniği ve bakım arıza derslerini vermekte ve pratik uygulamalarını zaten yapmaktadırlar üstelik bu konularda H/E taşıtlar ile ciddi bir farklılaşma yoktur. Buradaki katkı varılan altyapıyı destekleyen güncel bilgi beceri katkısıdır.

Otonom Sürüş Tekniklerinde görülen ve istatistiki açıdan yanıltıcı olacağı öngörülerek değerlendirmeye alınmayan farklılaşma bu eğitimde 4 adet katılımcının olması ve ön testlerde neredeyse hiç cevap vermemiş olmalarından kaynaklanmıştır. Bilimsel olarak anlamlı sonuçlar için daha fazla katılımcıya ihtiyaç olduğu açıktır, ancak, Haberleşme Sistemleri gibi katılımcıların bilgi ve becerilerinin çok daha az olduğu ve kazanımlarının yüksek olduğu başlıklar olarak ortaya çıkmaktadır.

Değerlendirmeye farklı bir bakış açısı getirecek eğitimlerde vardır, örneğin Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler ön testlerinin düşük olması beklenirken %48 gibi bir netice alınmıştır ve eğitim %91 ortalama ile tamamlanmıştır. Burada da eğitimi tercih eden hocaların yazılım konusuna özel ilgisi olanlardan oluştuğu hem pratik diyaloglarda hem de akademik ölçümlerde ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.2. Her eğitime ait ön test ve son test akademik başarı karşılaştırmaları

- | | |
|---|--|
| 1) Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi, | 2) Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri |
| 3) Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri | 4) Araç Haberleşme Teknolojileri |
| 5) Otomotiv Elektroniği | 6) Otomotiv Elektroniğinde Gömülü Sistemler |
| 7) Yakıt Pili Batarya ve Şarj Sistemleri | 8) Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi |
| 9) Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri | 10) Araç Elektroniği; Taşıtlar Konfor Sistemleri |
| 11) Otomotiv Elektroniğinde Bakım Arıza Arama | 12) Taşıtlar Diagnostik ve Arıza Giderme |

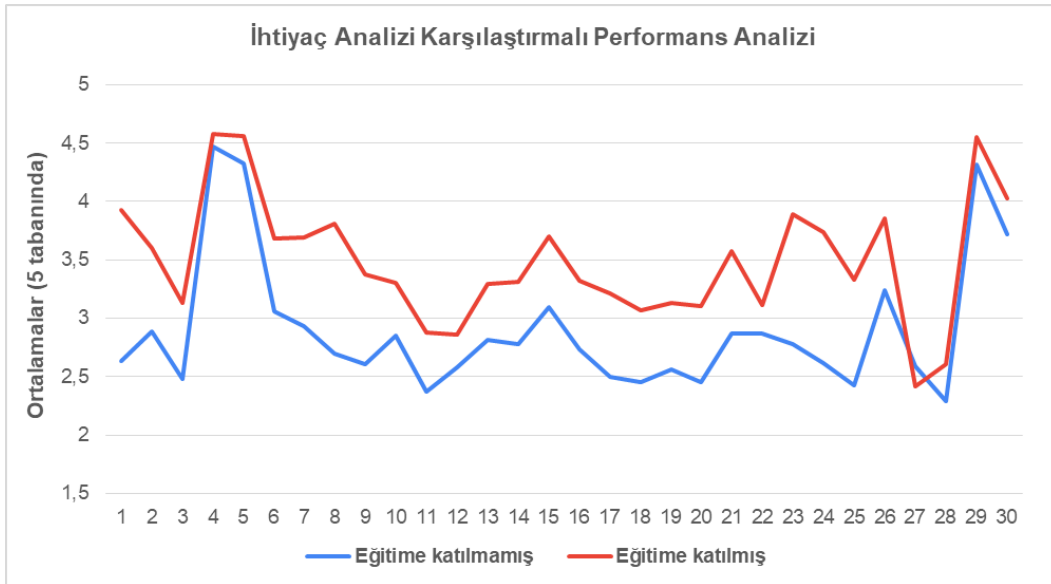
Performans ölçümü

Hizmet içi eğitimlere katılan meslek lisesi öğretmenlerinin eğitim performansındaki (yetkinliklerindeki) artışı ölçmek için ihtiyaç analizinde kullanılan 30 adet 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış anket sorusu kullanılmıştır. Böylelikle öğretmenlerin eksiklik hissettikleri ihtiyaçların ne oranda giderildiği, bir başka ifade ile yetkinliklerinde ne kadar artış olduğu değerlendirilmiştir. Doğal olarak, bu tür eğitimlerin iş/çalışma hayatı üzerindeki etkisini ölçmek zordur. Bu nedenle, çalışma kapsamında geliştirilen içerik ve eğitim modelinin değerlendirilmesi amacıyla son test kontrol gruplu seçkisiz deneysel desen kullanılmıştır. Bu yöntemde deneklerin gruplara seçkisiz ataması vardır ve uygulama öncesinde karşılaştırmada kullanılmak üzere ön test uygulanmaz. Yine bu yöntemde eğitimlere katılanlar deney grubunu katılmayanlar ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Eğitime katılan ve katılmayanların performansını karşılaştırmak için excel bağımsız örneklem t-testi (%95 güven aralığı) kullanılmıştır.

Katılımcıların test sonuçlarının karşılaştırılmasında excel bağımsız örneklem t-testi (%95 güven aralığı) kullanıldı. Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi "p" değeri .000124 tür. Bu sonuçlar, verilerin sağlıklı olduğu ve dolayısı ile değerlendirilmenin anlamlı olacağını gösterir.

Tablo 4.2. Bağımsız t-testi sonuçları eğitim almayan ve alanlar

	<i>N</i>	<i>Ort \bar{x}</i>	<i>St. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>P (2uçlu)</i>
Eğitim almayanlar	652	2,89	0,33	2,00	0,000124
Eğitim alanlar	113	3,48	0,28		



Şekil 4.2. İhtiyaç Analizi ile Karşılaştırılmış Performans analizi sonuçları

Çalışma eğitim almayan 652 kişi ve eğitime katılan 113 kişi ile yapılmıştır. Çalışmanın 3 alt başlık ve 5 li likert ölçeğinde hazırlanmış 30 sorudan oluşan performans ölçümü sonuçları Şekil 4.3 te verilmiştir. Gruplarının anket sonuçları deney grubu 5 üzerinden 3,48 ve kontrol grubu 2,89 olarak bulunmuştur. Bu durum kontrol grubuna göre deney grubu % 20,41 daha yüksek öğrenme performansını ifade etmektedir. Ancak bu değerlendirmeyi ankette ayrılmış olan algı-bilgi/beveri ve beklenti performansları açısından detaylı incelemekte fayda vardır.

Algı başlığı altında eğitim alanların almayanlara göre performans artışı %18 dir. Yani katılımcıların algılarında %18 lik bir artış sağlanmıştır ki bu başlıkta en göze çarpan ve en yüksek performans artışının elde edildiği soru %49,04 algı artışı ile “Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar eğitimi verebilecek teknik bilgi ve beceri yetkinliklerine sahipsiniz” de olmuştur. Bu sonuç tek başına bile proje ile çok önemli bir başarı elde edildiğinin göstergesidir.

Bilgi beceri başlığı altında sorulan 20 adet sorudan elde edilen performans artış değeri %24,44 tür. Burada eğitime katılanların farklı modüllere katıldığı ve tüm sorulara ayırım yapılmaksızın cevap verildiği dikkate alınmalıdır. Yani otonom sürüş eğitimine katılmayan kişi o eğitimle ilgili soruya da cevap vermiştir. Bu yöntem, eğitim almayanlarda yetkinliklerine bakılmaksızın aynı soruların sorulduğu dolayısı ile bilimsel olarak karşılaştırmanın aynı sorularla yapılmasının daha anlamlı olacağı için tercih edilmiştir. Detaylı analizlerde ilgili eğitime katılanların eğitimleri ile ilgili sorulara çok daha yüksek performans gösterdiklerini görmekteyiz.

Yine bu başlıkta eğitim alanlar ile almayanlar arasındaki en yüksek kazanımın sağlandığı iki soruya baktığımızda şunları görüyoruz. Katılımcılar “Hibrid ve Elektrikli Taşıtların Yüksek gerilim hatları ve batarya sistemlerini çeşitleri ve işlevleri açısından biliyor ve ayırt edebiliyorsunuz” sorusuna % 40,74 gibi bir bilgi-beceri artışı sergilemişlerdir. Yine, “ Hibrid ve Elektrikli Taşıtlarda tehlikeli elektriksel yüksek gerilimin oluşturduğu riskleri ve alınması gereken tedbirleri biliyorsunuz.” sorusunda bu oran % 40,88 dir. Sadece bu iki soru bile proje kapsamında katılımcılara verilmek istenen temel bilgi ve becerilerinde %40 lara ulaşan bir performans artışını göstermektedir.

Son olarak katılımcıların beklenti sorularına verdiği cevaplardaki artış oranının %12 olarak tespit edildiğini görüyoruz. Buradaki sonuç ilginçtir çünkü hiç eğitim almayanların beklentilerine göre eğitim alanların beklentilerinin karşılanma oranını görmekteyiz ve beklentilerinin %12 azaldığını söyleyebiliriz. Bu noktada en ilginç sonuçlarından biri %-6,20 oranında azalan beklenti olarak karşımıza çıkan “Hibrid ve Elektrikli Taşıtlar temel eğitimlerinin uzaktan eğitim yöntemi ile de verilebileceğini düşünüyorsunuz.” Sorusunda görüyoruz. Katılımcılar eğitimlerin sonucunda bu eğitimlerin uzaktan verilemeyeceği hususundaki beklentilerinin azaldığını beyan etmekteledir. Bu sonuç dikkate alınması ve üzerinde çalışılması gereken bir sonuçtur.

Netice itibarı ile bu sonuçlar proje kapsamında oluşturulan altyapı, eğitim programları ve hizmet içi eğitimlerin katılımcıların H/E taşıtlar ile ilgili bilgi, beceri ve davranışlarındaki değişim ve çok ciddi performans artışını göstermesi açısından hayli önemlidir.

SONUÇ

Projede öngörülen ve bu raporda detayları verilen tüm iş paketleri ve çıktılar başarıyla tamamlanmıştır. Proje kapsamında geliştirilen eğitim materyallerinin yararlanıcılar tarafından takip edilebileceği web sitesi <https://www.btso.org.tr/?page=investment/iqvvet.asp> alan adıyla yayınlanmıştır. Proje süresince geliştirilen materyal ve çok sayıda uluslararası akademik yayın, raporlar, kullanıcı el kitabı, geliştirilen müfredatlar ve rehber kitap yaygınlaştırma faaliyetleri kapsamında web sitesinde yayımlanmıştır. Yine web sitesi üzerinden yapılan yaygınlaştırma faaliyetlerinin yanı sıra medya organlarında haberler yapılmıştır.

Bu süreçte tüm ortaklar önemli kazanımlar elde etmiş ve özellikle çıktılarının akademik altyapısının hazırlanması ve ürün geliştirme fazlarında çok dinamik bir işbirliği süreci sergilenmiştir. Mesleki eğitim öğretmenlerinin H/E taşıtlar alanındaki güncel konular hakkında bilgi beceri yetkinliklerinin artırılması amacıyla proje kapsamında gerçekleştirilen eğitimlerin ölçme ve değerlendirme sonuçları, eğitimlerin öğretmenlere yüksek oranda katma değer sağladığını göstermektedir.

Proje çıktılarının meslek lisesi birinci sınıfından mühendislik fakültesi son sınıfına kadar her kademedeki H/E Taşıtlar eğitimleri alan öğrencilere iş hayatında ihtiyaç hissedilen bireylere fayda sağlaması beklenmektedir. Projenin BUTGEM bünyesinde kurulu altyapısının hizmet içi eğitimlerin ardından tüm ülkedeki kamu ve özel sektörde eğitim ihtiyacı olan bireylere ve özellikle H/E taşıtların bakım servis işlemlerini yürüten kişilerin yetkinliklerinin artırılmasına uzun yıllar hizmet etmesi öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Arslan R, Uzaslan N T. “Impact of competency-based and target-oriented training on employee performance”. *Industry and Higher Education*, 35(5), 289-292, 2017
2. Arslan R., “Uludağ Üniversitesi’nde Hayat Boyu Öğrenme ve Sürekli Mühendislik Eğitimi Uygulamaları” *Uludağ University Journal of the Faculty of Engineering*, 2009
3. Arslan, R., Sürmen, A., “*Otomotiv Elektroniği*”, ALFA_AKTUEL yayınları, 2004, 2. Baskı 2009, 3. Baskı 2016, ISBN:975-8770-28-4
4. Kaplan, C., Arslan, R., Sürmen, A., “*Otomotiv Elektrikçi*”, ALFA_AKTUEL yayınları, 2009, 2. Baskı 2012, 3. Baskı 2019, ISBN:978-975-253-145-1
5. Arslan, R, Kaplan C, Karamangil M,İ, Sürmen A., “*Motorlu Taşıtlarda Güç Aktarma Organları*” ALFA-AKTUEL Yayınevi, 2011, ISBN No: 978-975-253-197-0
6. Arslan R, Tekin Y, Yazıcı M, Kuş A and Kaynak G, "A Modular Training Project for Vocational Training and Improvement in Turkey" *Industry&Higher Education*, 2009
7. Huerta ,O., Unver, E., Arslan, R., Kus, A., and Allen, J., “An Approach to Improve Technical Drawing using VR and AR Tools” *Computer-Aided Design & Applications Journal*, Vol 17, issue 4, pp 836-849, 2020.
8. Kuş, A., Arslan, R., Unver, E., Huerta, O., Dimitrov, L., Tomov, P., & Tekin, Y.(2018) An Evaluation of Engineering drawings Training Needs For Developing New Training Methods, *XXVII-th International Scientific and Technical Conference Automation of Discrete Production "ADP2018"*, Sozopol, Bulgaria
9. Karahan M., Arslan R., Kuş A., Şen M., Kaplan C. (2023) A Study to Determine Infrastructure Needs for Hybrid and Electric Vehicle Training in Vocational Education, *RECENT Journal*, Universitatea Transilvania Brasov , cilt.24, ss.4-8,
10. Arslan R, Karahan M., Kuş A., Şen M., Kaplan C. (2023) Sectoral Needs Analysis to Develop Training Programs for Hybrid and Electric Vehicles, *RECENT Journal*, Universitatea Transilvania Brasov , cilt.24, ss.84-94,