

Enerji Etkin Bina İyileştirme Konulu Mobil Eğitim Uygulaması Geliştirmesi: neBULA

Arş. Gör. Pelin ÖNELÇİN
Doç. Dr. Ninel ALVER
Doç. Dr. Özge ANDIÇ ÇAKIR
Arş. Gör. Dr. Özge AKBOĞA KALE



Enerji Etkin Bina İyileştirme Konulu Mobil Eğitim Uygulaması Geliştirilmesi: nEBULA

**Pelin ÖNELÇİN, Özge AKBOĞA KALE,
Ninel ALVER, Özge ANDİÇ ÇAKIR**

Ege Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova/İzmir

Tel: (0232)388 60 26

pepin.onelcin@ege.edu.tr

ozge.akboga@ege.edu.tr

ninel.alver@ege.edu.tr

ozge.andic@ege.edu.tr

Öz

Bu çalışma, 2014 yılında Erasmus+ Yenilik ve İyi Uygulama Değişimi için İşbirliği ana eylemi KA2 Yükseköğretim Alanında Stratejik Ortaklıklar Programı kapsamında Türkiye Ulusal Ajansı tarafından onaylanan, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen ve Ege Üniversitesi tarafından koordine edilen nEBULA Projesi kapsamında hazırlanan mobil eğitim uygulamasının geliştirilmesi metodolojisini anlatmaktadır. Çalışma, Ege Üniversitesi koordinatörlüğünde ve EOLAS (İspanya), INTROMAC (İspanya), ERGOMEÇ (Yunanistan), UCLL (Belçika), TU DELFT (Hollanda) katılımıyla oluşturulan uluslararası konsorsiyumca gerçekleştirilmiştir. Projenin temel amacı, Enerji Etkin Bina İyileştirme alanındaki bilgileri aktaran bir mobil öğrenme uygulaması geliştirmektir. Belirlenen amaç doğrultusunda öncelikle uygulamanın hedef kullanıcıları belirlenmiştir. Daha sonra uygulanan anket ve görüşmeler aracılığıyla ihtiyaç analizi yapılarak değerlendirilmiştir. İhtiyaçlar göz önüne alınarak hazırlanan mobil öğrenme uygulamasının ilk sürümü proje ortağı yükseköğretim kuruluşları tarafından hedef kullanıcılara ulaştırılarak pilot denemeler yapılmıştır. Öğrencilere uygulanan pilot denemeler dört adımda gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, sırasıyla her bir eğitim ortağı EGE, INTROMAC, UCLL ve TUDelft tarafından yaklaşık 30 öğrenci ile iş birliği yapılmıştır. Pilot uygulamaya katılan 123 öğrenci 40 sorunun bulunduğu soru havuzundan rastgele çekilen 20 kapalı uçlu soruyu yanıtlamıştır. Daha sonra, öğrencilere materyali incelemek, uygulama hakkında bilgi almak ve gerekirse yardım talep etmek için iki hafta süre verilmiştir. Son olarak, platform tarafından rastgele çekilen 20 kapalı uçlu sorudan oluşan bir ikinci sınav yapılmış ve öğrencilerin görüşlerini almak için küçük bir anket uygulanmıştır. Uygulamanın kullanımının öğrencilerin test performanslarını % 15,7 arttırdığı kesin bir şekilde doğrulandığı için sonuç başarılı olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, ikili görüşmeler ile öğretim üyelerinden de mobil uygulama hakkında geri bildirim istenmiştir. Pilot uygulama sonrasında edinilen geri bildirimler dikkate alınarak mobil öğrenme uygulaması güncellenmiştir. Geliştirilen uygulamadan akademisyenler, öğrenciler, genç profesyoneller ve enerji verimliliği ve inşaat sektörü temsilcilerinin yararlanması beklenmektedir. Uygulama özel olarak enerji etkin bina iyileştirme konulu dersleri içermekte olmasına rağmen sektördeki diğer alanlar için de geliştirilebilir niteliktedir. Güncellenmiş uygulamaya, Mobil Cihaz, IOS, Android ve Windows Tarayıcısı üzerinden erişilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bilgi iletişim teknolojileri, mobil eğitim uygulaması, enerji etkin bina iyileştirme

Giriş

Enerji, yaşamın devamlılığı için her bakımdan çok önemli olmuştur ve bu devamlılığın sağlanmasında enerji verimliliğinin yeni enerji kaynaklarına bağımlı kalmamak için kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Nispeten eski olan ve enerji etkin iyileştirmeye ihtiyaç duyan Avrupa yapı stoğu ciddi miktarda enerji tasarrufu sağlanmasına olanak sağlayabilecek acil bir müdahaleye gereksinim duymaktadır. “20-20-20” hedefleri olarak bilinen hedeflere göre, AB sera gazı salınımını %20 oranında azaltmak, AB enerji tüketim payının yenilenebilir kaynaklardan üretilme payını %20'ye yükseltmek ve AB enerji verimliliğinde toplamda %20 iyileşme sağlamak olmak üzere üç temel husus ortaya koyulmuştur (European Commission, 2017). İnşaat sektörünün bu hedefleri karşılaması için ivedilikle harekete geçmesi gerekmektedir.

Enerji tüketimi ve CO₂ salınım seviyelerinin azaltılması gerekliliği, bina tasarımı ve inşaat teknolojilerini bu gereklilik ile daha fazla ilgilenen bir düzeye yönlendirmiştir. Avrupa Komisyonu, 1990'lı yıllarda bina ısıtmasından kaynaklanan CO₂ salınımlarının toplamın %60-75'ini oluşturduğunu bildirmiştir. Komisyonun 2050 yılı yol haritası, konut ve hizmetlerin CO₂ salınımının 2030 yılına kadar % 37-53, 2050 yılına kadar ise % 88-91 oranında azaltılacağını ortaya koymaktadır (Barroso, 2014). Böyle bir yol, 1990 yılına kıyasla, kabaca 2020 yılına kadar olan ilk on yıllık dilimde % 1, 2020'den 2030 yılına kadar olan ikinci on yıllık dilimde % 1.5, ve 2050 yılına kadar geçecek olan son yirmi yıllık dilimde % 2 oranında yıllık azalma ile sonuçlanacaktır (European Commission, 2011). Mevcut bina stoğunu oluşturan konut ve yapılar, günümüzde inşa edilenlere kıyasla yıllık %50 - %100 daha fazla enerji tüketmektedir. Bunun yanında mali teşvikler itici bir güç olmuş, yeşil bina ve yeşil şehir tasarım standartları ve inşaat prosedürleri büyük oranda uygulanmıştır. Bu değişimin altında yatan stratejiler şöyledir:

- Isıtma ve soğutma yüklerinde azalma,
- Su tüketiminde ve su geri dönüşümünde azalma,
- İnşaat malzemelerini yeniden kullanma,
- İnşaat malzemelerinin servis ömrünü uzatma ve bakım ihtiyaçlarını azaltma,
- Toplu taşıma araçlarını arttırma.

Bina enerji derecelendirme sistemleri, verimli havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri gibi yeşil bina tasarımlarına öncülük eden enerji etkin uygulamaları teşvik etmektedir. Böylece, mevcut teknoloji ve sistemleri etkinleştirmek ve desteklemek için, düşük maliyetli enerji etkin çözümlere ulaşmak mümkün olmaktadır (Energy-efficient Building Design and Construction Practices, 2009). İnşaatta enerji verimliliği aşağıda sıralanan maddeleri içermektedir (Der-Petrossian et al., 2000):

- Düşük gömülü enerjiye sahip malzeme ve yapım tekniği seçimi,
- İnşaat alanında malzeme ve enerjinin verimli kullanılması,
- Yapı malzemeleri üretim süreçlerinin enerji etkin olması.

Binaların enerji verimliliği gereksinimlerini sürdürebilmelerini ve hizmet ömrü boyunca performansını sürekli olarak koruyabilmelerini sağlayan yenileme teknolojileri, enerji etkin bina iyileştirmeye karşılık gelmektedir. Enerji verimliliği ve yaygınlaştırılması konusundaki farkındalığın artması, mevcut ticari ve kamusal binaların iyileşmesinde, enerji talebinin azalmasında, CO₂ salınımının azaltılmasında ve yeni enerji üretim ve dağıtım tesislerine olan talebin azaltılmasında etken olmaktadır. Enerji verimliliği iyileştirme çalışmaları, ticari bina

sahipleri ve kiracılar tarafından yeşil pazarlama çabalarını desteklemek için de kullanılabilir. Enerji verimliliği iyileştirmeleri ile ilgili kilit piyasa ve teknoloji konuları, aşağıdaki ürün ve hizmet türlerine odaklanmaktadır: Isıtma, soğutma ve havalandırma (ISH), aydınlatma, su verimliliği, su ısıtma, bina kaplaması, elektrik üretimi, kurulum ve enerji hizmet şirketleri (Navigant Research, 2015). Bina sahipleri ve yöneticileri, iyileştirme ürünleri ve hizmetlerinin üretici ve tedarikçileri, mimarlar, mühendisler, inşaat firmaları, kamu hizmetleri, devlet kurumları, sanayi kuruluşları ve yatırımcı toplulukları bina iyileştirme sürecinin paydaşlarıdır.

CO₂ salınımının azaltılması ve enerji tasarrufu sağlanması için yapılan düzenleme ve eğilimlere gerekli motivasyonu AB sağlamaktadır. Bu sebepten, sektörün enerji etkin bina iyileştirme pazarında nitelikli ve yetkin uzmanlara artan bir talebi vardır. Bu noktada, bu proje çalışması kapsamında yükseköğrenim öğrencileri ve (genç) profesyonellere, Enerji Etkin İyileştirme ile ilgili projeleri ve etkinlikleri profesyonelce tasarlayıp yürütmek için ihtiyaç duydukları bilgi, beceri ve yetkinlikleri sağlayan ve böylece piyasanın ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayan bir "mobil öğrenme uygulaması" geliştirilmiştir.

Bir ders tasarımı veya herhangi bir öğrenme etkinliğinde gerekli olan temel öğrenme çıktıları ve gerekliliklerini oluşturmak için ihtiyaç analizi yapılmıştır. İhtiyaç analizi müfredatın tasarımında ve gözden geçirilmesinde temel bir öğedir. Bu ihtiyaçlar, öğrencilerin (veya diğer ilgili paydaşların) özellikleri, sorunları ve potansiyel kısıtları ile ilişkilidir. Analiz, belirlenen ihtiyaçları karşılamak için olası veya önerilen teknikler ve materyalleri eşleştirmeyi amaçlamakta ve böylece tasarlanan metodolojinin beklenen hedeflere uygun olup olmadığını belirlemektedir (Warwick, 2015). İhtiyaç analizi, aynı zamanda bir hedef kitle için problemlerin ve çözümlerin önemini ve anlamlılığını vurgulayan bir değerlendirme süreci olarak da ele alınabilir. Bu yöntem, genellikle planlama ve öz kaynak ataması için insan hizmetleri ve eğitiminde yer almış, bir karar verme aracı olarak kullanılmaktadır (College of Public Health & Health Professions, 2015). McKillip (1987), ihtiyaç analizi için beş adım belirlemiştir: 1) İhtiyaç analizi kullanıcılarını belirle 2) Hedef popülasyonu ve hizmet ortamını tanımla 3) İhtiyaçları tanımla 4) İhtiyaçların önemini değerlendir 5) Sonuçları ilet.

Yerel ve bölgesel düzeyde, her bir katılımcı ülke, binaların enerji etkin iyileştirilmesi ile ilgili farklı ihtiyaç ve eksikliklere sahiptir. Örneğin, Akdeniz ülkelerinde binaların soğutma yükleri önem kazanırken, Kuzey Avrupa için ısıtma yükü ana itici güçtür, bu nedenle, enerji etkin iyileştirmedeki beklentiler bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Ayrıca, farklı bölgeler farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına sahiptir, örneğin Akdeniz ülkeleri daha çok güneş enerjisi kaynaklarına sahiptir. Konu Avrupa açısından değerlendirildiğinde, bu yerel farklılıklar, temel amacı enerji tasarrufu olmaktan uzaklaştırmamaktadır.

Çalışma, ERASMUS + KA2 Yüksek Öğretim Programı Stratejik Ortaklıkları kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen nEBULA projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Proje, Türkiye, İspanya, Yunanistan, Hollanda ve Belçika'dan üniversiteler, araştırma enstitüleri ve KOBİ'lerin oluşturduğu 6 ortak tarafından yürütülmüştür. Bu çalışma, projeden türetilen yöntemi, bulguları ve ana sonuçları kısaca açıklamaktadır, daha ayrıntılı bilgiye <http://n-ebula.eu/> web sitesi üzerinden ulaşılabilir. nEBULA'nın (gelecekteki) mühendisler, mimarlar ve teknik uzmanlar üzerinde iyileştirme konusundaki ana etkisi, enerji verimliliği hakkındaki farkındalıklarını arttırmak ve tasarımlarında enerji verimliliği ile ilgili kavram ve yönetmeliklere yönlendirmektir.

Kullanıcılar, nEBULA uygulaması ve sağladığı ağlar aracılığıyla, enerji verimliliğini

iyileştirme tasarımlarına, uygulamalarına ve/veya ilgili ürünlere uyarlayabilecek ve mesleki yaşamları boyunca kılavuzlara ve teknik ipuçlarına erişebileceklerdir. Ayrıca, uzun vadede, ders materyalleri sayısının artması ve daha fazla eğitim kurumunun müfredatına nEBULA uygulamasını eklemesi beklenmektedir.

Yöntem

nEBULA'nın amacı, inşaat ve enerji sektörü alanında yükseköğrenim gören öğrencilere ve genç profesyonellere, enerji etkin bina iyileştirme ile ilgili projeleri ve etkinlikleri tasarlamak ve yürütmek için ihtiyaç duydukları bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazandıran bir mobil öğrenme uygulaması geliştirmektir. Bu mobil öğrenme uygulamasının içeriği, yüksek öğretim kurumlarının mevcut müfredatını veya mesleki eğitim ve öğretim kurumlarının eğitim içeriğini tamamlayıcı niteliktedir. Bunu başarmak için aşağıdaki yol haritası izlenmiştir:

- Yüksek öğrenim öğrencileri ve genç profesyonellerin inşaat, bina ve enerji alanlarındaki Enerji Etkin (EE) iyileştirmeye ilişkin bilgi birikimlerini anlamak için kapasite analizi,
- Enerji etkin iyileştirmede ihtiyaçlarını anlamak için Enerji Etkin bina sektörünün ihtiyaç analizi,
- Araç için en iyi eğitim materyalinin seçilmesi,
- Mobil öğrenme uygulaması beta sürümünün hazırlanması,
- Farklı bölgelerde, farklı eğitim enstitülerinde yürütülen çalışmalar aracılığıyla aracın pilot uygulamasının yapılması,
- IOS ve Android platformları gibi uygulama dükkanları aracılığıyla ücretsiz uygulamanın kullanımının yaygınlaştırılması

Proje aktiviteleri, ihtiyaç analizi için yöntemin tanımlanmasıyla başlamıştır.

İhtiyaç Analizi: Araştırma metodolojisi, eğitim uzmanları ve inşaat sektöründeki uzmanlardan oluşan nEBULA Konsorsiyumu tarafından tanımlanmıştır. Başlangıçta, ilgili tanımlar yapılmış ve terminoloji tanımlanmıştır, mobil öğrenme araçları ve etkili örnekler üzerinde literatür gözden geçirilmiştir ve araştırma metodolojileri ile hedef gruplar tanımlanmıştır. Ayrıca, nEBULA anketi ve mülakat soruları, geri bildirim toplanma usulü ve veri analiz yöntemleri tanımlanmıştır. Metodoloji, ihtiyaç analizinde katılımcıları seçmek için içerik, araç ve kıstasları, saha çalışması için ortakların somut yönergelerini ve talimatlarını içermektedir. Ayrıca, ortaklar tarafından kullanılacak standart formatları, şablonları ve araçları da kapsamaktadır.

İhtiyaç analizi raporu, ülke düzeyinde ihtiyaç analiz raporlarının, sonuçların ve tavsiyelerin bir özetini içermektedir. Proje ortağı ülkeler tarafından hazırlanan raporlar analiz edilmiş, sırasıyla benzerlikler ve farklılıklar tespit edilip açıklanmıştır. Bu raporda özetlenen sonuç ve tavsiyeler, nEBULA uygulamasının gerekliliklerinin tanımlanmasına temel oluşturmaktadır. nEBULA projesinin ihtiyaç analizi çalışmaları, proje eğitim ortaklarının anketler ve yüz yüze (veya çevrimiçi) röportajlar gibi saha çalışmaları ve toplanan verilerin istatistiksel değerlendirilmesi gibi büro çalışmaları kapsamında detaylı bir araştırma içermektedir. İnşaat ve enerji şirketlerinin (gelecekteki) işverenlerinin ihtiyaçlarını karşılarken, öğrencilerin/genç profesyonellerin enerji etkin iyileştirme konusunda bilgi sahibi olmalarını ve yeterlilik kazanmalarını sağlayacak eğitim ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçlamıştır.

Teknik şartların belirlenmesi: Mobil öğrenme platformunun teknik gereksinimleri ihtiyaç analizi bulguları ile açıklanmıştır. Proje ortağı ülke raporları analiz edilmiş ve öğrenciler, eğiticiler ve diğer çeşitli paydaşlar gibi farklı kullanıcı tiplerinin tamamının ihtiyaçlarını temsil edecek şekilde toplanmıştır.

Öğrenme hedeflerinin ve değerlendirme yönteminin tanımlanması: İlk kısım, öğrenme hedeflerini ve nEBULA proje hedef grubunun içeriğini açıklamıştır. Sadece içerik değil aynı zamanda kullanılacak araçlar ve her ders için sağlanacak bilgiler tartışılmıştır. Daha net anlaşılması için bir kullanım senaryosu dahil edilmiştir. İkinci kısım öğrencinin elde ettiği becerilerin nasıl incelenip değerlendirileceğine ilişkin yöntemi açıklamıştır. Kısa sınavların soru tipleri hakkındaki görüşler açıklanmış ve sonraki aşamada kısa sınavların haricinde hangi sınav türlerinin kullanılabileceği de belirtilmiştir.

Pilot Uygulama Yöntemi, İç ve Dış Pilot Uygulama Testi: Uygulamanın iç (konsorsiyum kapsamında) ve dış (öğrenciler ve diğer paydaşlar katılımıyla) pilot uygulama testi için farklı yöntemler tanımlanmıştır. Pilot uygulamayı, toplanan geribildirimlere istinaden yapılan uygulama revizyonu izlemiştir.

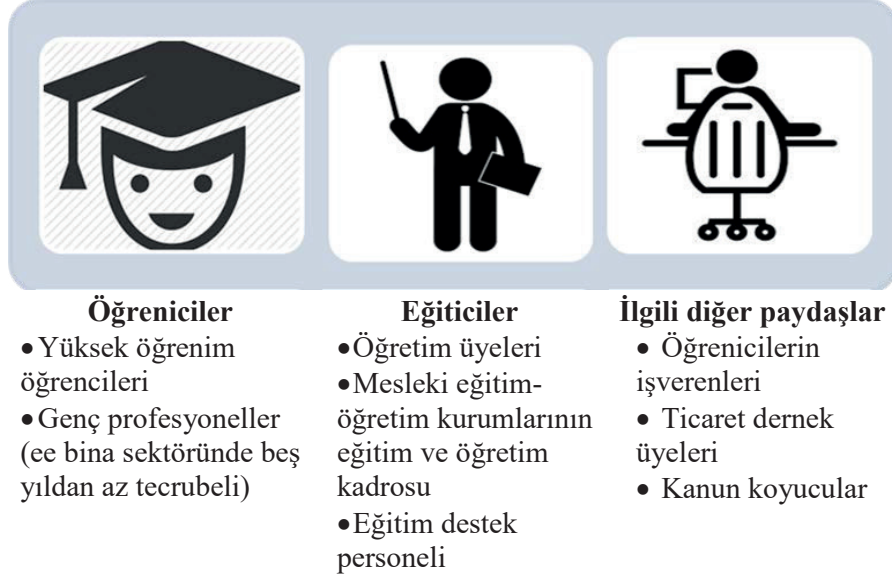
İç Pilot Uygulama testi için, bütün proje ortakları uygulamanın Web arayüzünü ve Mobil Uygulamayı (Android veya IOS) uygulama tarafından desteklenen tüm görevleri gerçekleştirmek için kullanmışlardır. Ortaklar, nEBULA Uygulaması'nın işlevselliğini ve içeriğini hazırlanan anketi yanıtlayarak değerlendirmiştir. Tüm ortaklar için üç değerlendirme sorusu hazırlanırken nEBULA projesinin eğitim ortakları için ayrıca altı soru daha hazırlanmıştır. Anket, uygulamanın tüm farklı yönlerinin ve son kullanıcının deneyiminin değerlendirileceği şekilde tasarlanmıştır.

Dış Pilot Uygulama testi, hedef uygulamanın öğrencinin konu ile ilgili bilgi düzeyini ne derecede geliştirdiğini ortaya koymaktır. Süreçte, başarıyı veya başarısızlığı teyit etmek için öğrencilerin uygulamayı kullanmadan önceki ve kullandıktan sonraki başarılarını değerlendiren basit bir istatistiksel analizin kullanılması önerilmiştir. Eğitim ortaklarından edinilen bilgiyle, pilot uygulama yöntemi, niteliksel bir yaklaşımı içermesine ve öğrencilerin fikirlerini basit sorular veya ücretsiz yorumlar aracılığıyla sunabilmesine olanak tanıyacak şekilde geliştirilmiştir. Buna ek olarak, nEBULA platformu için yaklaşımlarını değerlendirmek üzere inşaat şirketlerinden ilgili paydaşlara bazı mülakat soruları gönderilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada, yükseköğretim öğrencilerinin işverenlerine ihtiyaç analizi ve öğrencilere kapasite analizi yapılmıştır. Önemli paydaşlar ve eğitim uzmanları ile yapılan ofis çalışmaları, toplantı ve tartışmalar sırasında, nEBULA'nın sırasıyla öğrenciler, eğiticiler ve temel ilgi grupları olmak üzere daha geniş bir hedef kitlesi tanımına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, beş yıldan az bir süredir enerji etkin iyileştirme işinde aktif olarak faaliyet gösteren yüksek öğrenim öğrencileri ve genç profesyonellerdir. Enerji etkin bina iyileştirme sektörüne hizmet eden firmalar, nEBULA'yı şirket içi eğitim hizmetleri açısından etkin bir araç olarak değerlendirebilir. Eğiticiler, mühendislik ve mimarlık fakültelerinin öğretim üyeleri, mesleki eğitim-öğretim kurumlarının eğitim ve öğretim kadrosu ve öğretim asistanı gibi eğitim destek personelidir. Son olarak, nEBULA'nın hedef ilgi grubu öğrencilerin ve enerji etkin bina iyileştirme işleriyle alakalı diğer kişilerin işverenleri, ticaret derneklerin üyeleri ve

İlgili STK'lar ile kanun koyuculardır (Şekil 1). nEBULA uygulaması, enerji etkin bina iyileştirme sektörünün (çoğunlukla öğrencilerin gelecekteki işverenleri) ihtiyaçları ve Avrupa'daki öğrencilerin geçmişi göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir (eğitim kurumlarının öğrencileri ve onların 5 yıldan az tecrübeli mezunları alt grup olarak seçilmiştir) ve uygulama pilot test için hazırlanmıştır.



Şekil 1. Proje kapsamındaki hedef ilgi grubu

Akıllı telefonlar günümüzde birçok öğrencinin hayatında önemli bir yer tutmaktadır. Akıllı telefonlarını ders öğrenme amacıyla kullanabilecek olmaları öğrencilere oldukça cazip gelmiştir. İlk aşamada ihtiyaç analizi ve kapasite analizi yöntemleri belirlenmiştir. İhtiyaç analizinin hedef kitlesi işverenler, kapasite analizinin hedef kitlesi ise öğrenciler ve öğretmenlerden oluşmaktadır. nEBULA ortakları bir araya gelerek danışmanların da desteğiyle yukarıda belirtilen geniş hedef kitlesini belirlemişlerdir. Hedef gruplara anket uygulanmış ayrıca odak gruplar belirlenerek görüşmeler de yapılmıştır. nEBULA uygulamasının ara yüzü, içeriği ve ortamı bu doğrultuda tasarlanmıştır. İhtiyaç ve kapasite analizine 260 kişiden geri bildirim alınmıştır. Tablo 1’de katılımcıların ülke bazında hedef grup dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 1 Katılımcıların Ülkelere göre Hedef Grup Dağılımı.

	Öğrenciler (%)	Eğitici (%)	Paydaşlar (%)
İspanya (INTROMAC)	49	11	40
Belçika (UCLL)	57	29	14
Hollanda (TUDELFT)	55	21	23
Türkiye (EGE)	61	19	20

Hedef gruplardan elde edilen bilgilerden öğrencilerin enerji etkin bina iyileştirme eğitimine dair düşünceleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Ülkelere göre Öğrencilerin İhtiyaç Duydukları Ders İçerikleri.

Aşağıdaki konulardan hangisi hakkında bilgi edinmek istersiniz?	
İspanya (INTROMAC)	Enerji kullanımı ve termal konfor, ee-bina iyileştirme teknolojilerinin gerçek hayata uygulanması ve enerji dönüşümü benzetimleri
Belçika (UCLL)	Yenilenebilir enerji teknolojileri, ee-bina iyileştirme teknolojilerinin gerçek hayata uygulanması ve enerji kullanımı, binalarda termal konfor, güneş enerji sistemleri, aydınlatma ve ee-iyileştirme maliyeti
Hollanda (TUDELFT)	Yenilenebilir enerji teknolojileri, binalarda enerji kullanımı ve termal konfor, ee-bina iyileştirme teknolojilerinin gerçek hayata uygulanması
Türkiye (EGE)	Yenilenebilir enerji teknolojileri, ee-bina iyileştirme teknolojilerinin gerçek hayata uygulanması, binalarda enerji kullanımı ve termal konfor, güneş enerji sistemleri, aydınlatma ve ee-iyileştirme maliyeti

İhtiyaç analizine katılan öğrencilerin beklenenden daha istekli olması projenin eksik kalan bir noktaya değindiğini ve amacın doğru belirlendiğini göstermektedir. Bu anlamda ihtiyaç analizi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğreticiler açısından değerlendirildiğinde, genç öğreticilerin mobil öğrenme araçlarını kullanma konusunda daha hevesli oldukları görülmüştür. Aşağıda farklı hedef grupları için toplanan ihtiyaçların özeti verilmiştir.

Öğrenci İhtiyaçları

- Mobil uygulama kullanım deneyimi öğrencilere mobil öğrenme uygulamalarının iyi örneklerinin sunulması ile artırılabilir.
- Mobil öğrenme uygulamasının içeriği İngilizcenin yanı sıra anadilde de hazırlanabilir.
- İhtiyaç analizinin yapıldığı her ülkede video ve işitsel materyaller yoluyla öğrenme tercih edilmektedir. Sosyal ağlar/forumlar, wikiler, bloglar, e-kitaplar, eğitici oyunlar gibi diğer BİT araçları öğretim materyalleri olarak tercih edilmektedir.
- Öğrencilerin çoğu (İspanya'daki lisans öğrencileri hariç) enerji etkin bina iyileştirme ile ilgili herhangi bir ders almamıştır.
- İhtiyaç analizinin yapıldığı tüm ülkelerdeki öğrenciler enerji etkin bina iyileştirme teknolojilerinin gerçek hayata uygulanması konusuna ilgi duymaktadırlar. Öğrencilerin çoğu termal konfor ve yenilenebilir enerji teknolojilerine özellikle güneş enerji sistemlerine ilgi göstermektedir. Öğrencilerin bu istekleri nEBULA uygulamasının ders materyalleri hazırlanırken dikkate alınacaktır.

Öğretici İhtiyaçları

- Öğreticiler (İspanya hariç) mobil öğrenim uygulamaları konusunda deneyimli değildirler.
- Öğreticiler (Hollanda hariç) kendi dillerinde öğretimi tercih etmektedirler.

- Öğreticilerin çoğu BİT araçlarından en çok video ile öğretimi tercih etmektedirler. Öğrencilere yapılan ihtiyaç analizi anketinden de benzer bir sonuç elde edilmiştir. Diğer tercih edilen araçlar ise işitsel materyaller ve e-kitaplardır.
- İspanyol öğretmenlerin mobil öğrenim aracı ile ders verme fikrine açık oldukları görülmüştür. Bununla birlikte, Hollanda, Belçika ve Türkiye'deki öğretmenler %25 ile %39 oranında mobil uygulama platformunu kullanmayı reddetmişlerdir. Bu bağlamda öğretmenlere yönelik farkındalık artırıcı aktivitelerin çoğaltılması gerektiğine inanılmaktadır.
- Öğreticilere öğrencilerin hangi konulara ilgi duydukları sorulduğunda öğrencilerin benzer yanıtlar elde edilmiştir. Öğreticilerin verdiği yanıtlar sırasıyla termal konfor, yenilenebilir enerji teknolojileri ve bina iyileştirme teknolojileridir.
- Öğreticilerin enerji etkin bina iyileştirme alanında ilgi duydukları konular ise; enerji ve termodinamik hakkında temel kavramlar, enerji kullanımı ve termal konfor, enerji etkin iyileştirme teknolojilerinin uygulanması, enerji etkin bina malzemeleri ve teknikleri, onay belgesi ve yaşam döngüsü değerlendirilmesidir.

Sektörün İhtiyaçları

- Sektördeki firmalar enerji etkin bina iyileştirme konusundaki bilgi düzeylerinin yüksek (ya da orta) olduğunu düşünürler de bilgi düzeylerini artırmak ve en son gelişmeleri takip etmek bir gerekliliktir.
- Katılımcılar tüm konuların önemli olduğunu ancak özellikle enerji etkin bina iyileştirme teknikleri, günışığı ve aydınlatma, binalarda enerji kullanımı ve termal konfor, iyileştirme işlemlerinin finans ve maliyeti ve enerji verimliliğine ilişkin kazandırdıkları konusunda daha fazla durulması gerektiğini düşünmektedirler.
- Sektör, enerji kullanımı ve termal konfor, enerji etkin bina iyileştirme materyalleri ve teknolojileri, iyileştirme yaşam döngüsü ve maliyet analizi gibi konularda eğitimli iş gücüne ihtiyaç duymaktadır.
- Bulgular, öğretici ve öğrencilerden elde edilen bulgularla örtüşmektedir.

nEBULA uygulaması enerji etkin bina iyileştirme sektörünün ihtiyaçları (öğrencilerin gelecekteki işverenleri) ve Avrupalı öğrencilerin geçmiş deneyimleri (eğitim kurumlarından seçilen öğrenciler ve beş yıldan az iş tecrübesine sahip mezunlar) göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir.

İç pilot test proje ortaklarının çalıştığı kurumların personeli ile dış pilot test ise seçilen bir grup öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere seçtikleri bir derse çalışmalarını söylemiş (her kurum için aynı ders içeriği), öncesi-sonrası kısa sınav uygulanmış ve pilot teste katılan öğrencilere anket yapılmıştır. nEBULA uygulamasına ilişkin öğretmenlerin görüşleri de alınmıştır. Proje ortağı ülkelerden toplam 172 öğrenci ve 20 öğretici pilot test ardından yapılan anketlere geri bildirim vermiştir. İçerik ve uygulama ara yüzüne dair geri bildirimler uygulamanın geliştirilmesi açısından değerlendirilmiştir.

Kısa sınav sonuçlarının değerlendirilmesinde yapılan farklı analizler tesadüfi değişim olasılığının sıfıra yakın bir değer verdiğini göstermiştir. "Öncesi" test sonuçlarının ortalaması %50,8, standart sapması %19,9 olarak hesaplanmışken "sonrası" test sonuçlarının ortalaması %66,5, standart sapması ise %19,7 olarak hesaplanmıştır. T-değeri 210 serbestlik derecesi ile

6,68 bulunmuştur, bu da $p < 0.00001$ demektir ki salt şansa bağlı olarak notlarda yükselme görülme şansının oldukça düşük olduğuna işaret etmektedir. Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak W-değeri 320,5 bulunmuştur ancak dağılımın normale yakın olduğu kabul edildiğinden aslında Z-değerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Veri seti için bulunan Z-değeri -6,7443'tür ve %1 anlamlılık düzeyinde bağımlı örneklemeler için yapılan t-testine benzer olarak $p < 0,00001$ vermiştir. Her iki testin sonucu göstermektedir ki, uygulama aracılığıyla öğrenme materyallerini kullandıktan sonra daha iyi notlar alınmasının tesadüfi şansı çok düşük bir olasılıktır. Uygulamanın öğrencilerin başarısını %30,9 oranında artırdığı kesin bir şekilde doğrulanmasına bağlı olarak değerlendirme başarılı kabul edilmiştir. İlerleme oranı, kurumların farklı dönemlerde pilot testi uygulaması ve bazı durumlarda öğrencilerin testi birkaç kere yapması nedeniyle burada bahsedilenlerden daha fazla değişkene bağlıdır. Bununla birlikte, bu denemenin amacı öğrencilerin yapı sektöründeki enerji verimliliği konusu özelinde bilgi edinmelerine yönelik hazırlanan uygulamanın öğrenciler üzerindeki pozitif etkisini ortaya çıkarmaktır. Elde edilen yüksek puanlar amaca ulaşıldığını göstermektedir.

Sonuçlar

nEBULA pilot testi, öğrencilerin bilgilerindeki artışın nEBULA kullanımına atfedildiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin ortalama performansında artış gözlemlendiğinden platformun kullanıcılar üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir.

Bu projenin en önemli iki önceliği "2011 yılı AB Modernizasyon Ajandasında belirtilen yükseköğretim sistemlerinin modernizasyonuna katkıda bulunmak" ve "Eğitim ve istihdam arasındaki ortaklıkları geliştirmek" maddeleridir. Proje kapsamında, yeni bir öğrenme yöntemi olan ve geleneksel yüz yüze öğrenme yaklaşımından farklı bir yaklaşıma sahip bir mobil öğrenme aracının geliştirilmesi sayesinde öğrenciler mobil iken bilgiye kolaylıkla ulaşabileceklerdir. nEBULA, Avrupa Yükseköğretimde Modernizasyon Ajandası (2011) ve AB Dijital Ajandası (2010) ile paralel olarak öğretimi ve mobil/uzaktan öğrenimi ve aynı zamanda ders materyallerinin güncellenmesini kolaylaştırmak adına BİT'in faydalarını ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Böylece, bu yenilikçi öğrenme yöntemi enerji etkin bina iyileştirmeye odaklanan yeni bir mobil öğrenme uygulaması ortaya koyması bakımından Avrupa'nın yükseköğretim sistemlerinin modernizasyonuna katkıda bulunmaktadır.

Burada açıklanan eğitim platformu güncellenebilir bir formata sahiptir böylece iyileştirme sektöründeki gelişmelerle birlikte platformun içeriği de zenginleştirilebilecektir.

Bu projeye katılan eğitim ortakları mobil öğrenme yaklaşımlarının düzenli eğitim faaliyetleriyle bütünleştirilmesi ile sağlanan imkânları açıkça görmekte ve elde edilen sonuçları ilk önce tamamlayıcı öğrenim niteliğinde kullanmaktadırlar. Ayrıca, mobil öğrenmenin ilerleyen zamanlarda resmi müfredata eklenmesi hususunda girişimlerde bulunmaktadırlar.

nEBULA yöntemi, uygulaması ve ortamı büyük ölçekli farklı projelerde kullanılma potansiyeline sahiptir. Mobil öğrenme uygulaması, endüstrinin iç eğitim ihtiyaçlarını karşılamak üzere uyarlanabilir niteliktedir. nEBULA, sektör çalışanlarının enerji etkin bina iyileştirme konusundaki ihtiyaçlarına yönelik tasarlandığı ve geliştirildiği için böyle bir hizmet sunması oldukça kolaydır. Bu proje yaklaşımı benzer bir yöntemle diğer alanlarda kullanılabilir bir potansiyele sahiptir. İlgili sektörün ihtiyaçları ve öğrenenlerin kapasitesi değerlendirilebilir ve bu amaca yönelik bir mobil öğrenme uygulaması geliştirilebilir.

Öğrenme yaklaşımı ve mobil öğrenme uygulamasının kullanımı öğrencilere uygun olan diğer alanlara kolaylıkla aktarılabilir. Uygulama kullanımının sadece yükseköğretim seviyesinde değil aynı zamanda diğer eğitim düzeylerinde de etkili olacağına inanılmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma, 2014 yılında Erasmus+ Yenilik ve İyi Uygulama Değişimi için İşbirliği ana eylemi KA2 Yükseköğretim Alanında Stratejik Ortaklıklar Programı kapsamında Türkiye Ulusal Ajansı tarafından onaylanan, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen 2014-1-TR01-KA203-013102 numaralı proje kapsamında yapılmıştır. Projenin yürütülmesi ve tamamlanmasında emeği geçen bütün proje ortaklarımıza teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Barroso, J. M.; 2014, “Climate and Energy Priorities for Europe: The Way Forward”, President of European Council of 20-21 March 2014

College of Public Health & Health Professions, University of Florida, Course Notes titled “Needs Analysis” (02.11.2015)

Der-Petrossian, Baris and Johansson, Erik, 2000, Construction and Environment - Improving energy efficiency, Building Issues Housing Development & Management, Lund University

Energy-efficient Building Design and Construction Practices, 2009, Legislative Research Commission, Frankfort, Kentucky

European Commission, “Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions”, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, Brussels, 8.3.2011

European Commission, 2017, “Climate Action, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en Erişim Tarihi: 02 Ağustos 2017.

McKillip, J., 1987, “Need Analysis”, ISBN: 9780803926486

Navigant Research, “Energy Efficiency Retrofits for Commercial and Public Buildings <http://www.navigantresearch.com/research/energy-efficiency-retrofits-for-commercial-and-public-buildings> Erişim Tarihi: 11 Şubat 2015.

WARWICK Learning and Development Centre, “What is a Need Analysis?”, <http://www2.warwick.ac.uk/services/ldc/resource/eguides/needs/what/> Erişim Tarihi: 19 Şubat 2015.

