

KALİTE FONKSİYON YAYILIMI (KFY) KULLANARAK MÜHENDİSLİK PROGRAMI TASARIMI

**Dr.Hv.Müh.Yb.Okay
IŞIK***

Hava Harp Okulu Dekanlığı
Endüstri Mühendisliği Bölümü
Yeşilyurt, İSTANBUL
o.isik@hho.edu.tr

**Hv.İsth.Tğm Yunus Emre
SEĞMEN**

İstihbarat Komutanlığı
ANKARA
yemreseymen@gmail.com

**Hv.P.Tğm.Mehmet
KÖLEMEN**

Hava Er Eğitim Tugay
Komutanlığı, KÜTAHYA
memokolemen87@hotmail.com

Geliş Tarihi: 14 Haziran 2011, Kabul Tarihi: 13 Ocak 2012

ÖZET

Bu çalışmada, Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) Yöntemi kullanılarak mühendislik lisans programı tasarımı için bir model önerilmiştir. Önerilen model Hava Harp Okulu Endüstri Mühendisliği lisans programına uygulanarak, uygulamada karşılaşılabilecek zorluklar ve kazanımlar tartışılmıştır. HHO'nun Hava Kuvvetleri Komutanlığının ana subay kaynağı olduğu gerçeği dikkate alındığında, HHO mühendislik programları tasarlanırken, daha sektöre özel ve müşteri beklentilerinin önem kazandığı bir tasarım sürecinin kullanılması gerekmektedir. Çalışmada müşteri beklentileri (öğrenci nitelikleri) Analitik Hiyerarşi Süreci ile önceliklendirilerek, programda yer alan derslerin niteliklere yaptığı doğrudan ve dolaylı katkılar dikkate alınmış, KFY yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanabileceği gösterilmiştir.

***Anahtar Kelimeler:** KFY: Kalite Fonksiyon Yayılımı , Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Mühendislik Programı.*

ENGINEERING CURRICULUM DESIGN USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

ABSTRACT

In this study, a Quality Function Deployment framework proposed in the design of engineering curriculum. The proposed model is applied to the curriculum of Industrial Engineering Department of Turkish Air Force Academy (TuAFA) in an effort to see the pros and cons. Considering its role as the main source of officers employed in the Turkish Air Force, TuAFA's engineering programs should be designed to match the needs of a specific customer and should be more mission oriented. It has been assumed that these expectations are cadets' qualifications or program goals and we applied Analytical Hierarchy Process to prioritize these expectations. The direct and indirect contributions of courses to program goals are also considered. QFD framework proved to be well suited to vocational education needs of TuAFA.

***Keywords:** Quality Function Deployment, QFD, Analytical Hierarchy Process, Engineering Curriculum.*

1. GİRİŞ

Merkezinde insan kaynağı bulunan günümüz gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarının, istisnasız tüm sorunlarının çözümünde ortak bileşen eğitimidir. Organizasyonların karşılaştığı sorunlara ilişkin uzun süren tartışmalar, genellikle tüm problemin eğitim sistemindeki hatalardan kaynaklandığı, çözüme de yine eğitim sisteminde yapılacak değişikliklerle ulaşılabileceği genel kanısıyla noktalanır. Ancak, organizasyon içindeki farklı paydaşların aynı probleme ilişkin ürettikleri kendince doğru çözümler, birbirinden çok farklı olabilmektedir. Diğer yandan, dayatma ya da dışarıdan transfer edilen çözüm

önerilerinin, daha önce denenmiş ve mükemmel sonuçlar alınmış olsa bile, paydaşların uyum sağlama becerilerine bağlı olarak aynı başarıyı sergileme şansı çok düşüktür. Dolayısıyla yeni bir eğitim sistemi tasarlanırken ya da mevcut sistem iyileştirilirken, eğitim sonuçlarından etkilenecek organizasyon içindeki ve dışındaki tüm paydaşların eğitim ihtiyaçlarının dikkate alınması ve çözüm sürecine katılımlarının sağlanması eğitim sisteminin başarısı için son derece önemlidir.

Bu amaçla pek çok bilimsel karar verme süreci geliştirilmiştir. Bilimsel karar verme yöntemleri;

- Kurumsal amaçları gerçekleştirmek

- Organizasyonel katılımı özendirmek
- Görüş birliği sağlamak
- Stratejik ve karmaşık kararları etkinlikle almak amacıyla pek çok faydalı araç sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) adı verilen, tüm paydaşların kolaylıkla uzlaşa çözümlere ulaşmasını sağlayabilen, kolektif bir tasarım sürecinin mühendislik program tasarımında uygulamasını göstermektir. Akademik program tasarımından kasıt, programı oluşturan derslerin ve ders konu kapsamlarının belirlenmesidir. Örnek uygulama olarak HHO Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanlığı akademik programı ele alınmıştır. Uygulama, HHO Dekanının da içinde bulunduğu, Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanlığında görevli öğretim elemanları ve 4'üncü sınıf Harbiyelilerin oluşturduğu KFY takımı tarafından gerçekleştirilmiştir.

2. EĞİTİM'DE KFY UYGULAMALARININ TARİHÇESİ

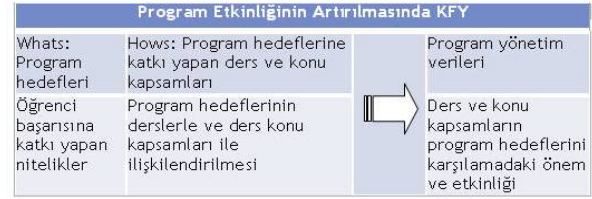
KFY, Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya'da 1980'li yılların sonlarından beri üniversite ve diğer eğitim kurumlarında akademik program tasarımında ve program etkinliğinin artırılmasında başarıyla uygulanmaktadır. Kaufman ve arkadaşları [1] Old Dominion Üniversitesi Mühendislik yönetimi yüksek lisans programının etkinliğinin artırılmasında KFY yaklaşımını başarıyla uygulamıştır. Chan ve arkadaşları [2], mesleki eğitim kurumlarında müşteri odaklı program tasarımı için bir şablon önermiştir. Ülkemizde de konuyla ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Köksal ve Eğitimci [3], ODTÜ Endüstri Mühendisliği eğitim kalitesinin geliştirilmesinde, paydaş grupların beklentilerine göre program hedeflerini ve bu hedeflerin program içindeki önem derecelerini belirleyerek KFY uygulaması için bir ön çalışma yapmıştır.

3. KFY KARAR MODELİ

KFY, müşteri istek ve beklentilerini nicelleştirip, bu beklentileri tasarım ve üretim sürecinin tümüne yansıtarak, müşteri beklentilerini aşan ürünler tasarlayıp geliştirmeyi hedefleyen bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Ürün geliştirme problemine ilişkin detaylı uygulamalar [4] ve [5] nolu referanslarda mevcuttur. Ürün tasarımında, KFY, müşterinin performans beklentilerini teknik tasarım karakteristikleriyle, "kalite evi" adı verilen bir matris yoluyla ilişkilendirir. Müşteri beklentileri "istenenler" (whats) ve teknik özellikler "nasıllar" (hows) arasındaki bu ilişkilendirme, her bir özelliğin müşteri beklentilerine yapacağı etkileri gösteren nicel bir ölçüt geliştirilmesini sağlar [1]. Bu süreçte KFY'nın, organizasyonel konsensusa ulaşılmasında çok etkin bir yöntem olduğu ispatlanmıştır.

Bu özellikler KFY'ni akademik program hedeflerini karşılayacak derslerin ve ders konu kapsamının seçimi problemi için cazip bir araç yapmaktadır.

Şekil 1'de, KFY'nın ürün ve müfredat geliştirme açısından uygulanmasında paralellik gösteren yapısı sunulmuştur [1].



Şekil 1. KFY'nin Ürün ve Müfredat Geliştirme Sürecinde İşleyişi.

KFY çalışmasının en önemli avantajı subjektif uzman görüşlerinin sayısallaştırılarak, tercih yapmayı kolaylaştırmasıdır. KFY çalışması sonucunda aşağıdaki soruları yanıtlamak kolaylaşacaktır.

Soru 1: Programın, eğitim hedeflerini gerçekleştirmedeki etkinliği nedir?

Soru 2: Program hedeflerinin gerçekleşmesinde hangi dersler en çok katkısı yapmaktadır? Hangi derslerin etkisi düşüktür?

Soru 3: Dersin kapsamını hangi konular oluşturmaktadır?

Önerilen KFY yaklaşımı, akademik programın çıktılarında etkilenen tüm paydaşların, 3 soruyu da görüş birliği sağlayarak cevaplamasını sağlamaktadır. Sonraki bölümde HHO endüstri mühendisliği akademik programının etkinliğinin değerlendirilmesinde ve etkin bir programın tasarımında KFY uygulamasının nasıl işlediği kısaca açıklanmıştır.

4. PROGRAM HEDEFLERİNİN BELİRLENMESİ

Etkin bir eğitim programı oluşturmanın ilk adımı program hedeflerinin diğer deyişle Hava Harbiyelilere kazandırılması hedeflenen "niteliklerin" belirlenmesidir. Burada "etkin" sözcüğünden kasıt, akademik programın öngörülen hedefleri karşılama nispetidir. Sivil üniversitelerde program hedeflerini genellikle eğitimi veren öğretim üyelerinin, eğitim gören öğrencilerin ve gelecekte öğrencileri

bünyelerinde istihdam edecek endüstri kuruluşlarının beklentileri belirler. HHO mezunları Hv.K.K.lığı bünyesinde istihdam edileceği için, HHO eğitim programları planlanırken, Hv.K.K.lığının geniş bir yelpazeye yayılmış sorumluluk alanlarındaki görevleri icra edecek subaylara kazandırılması gereken niteliklerin dikkate alınması önem arz etmektedir.

Çalışmamızda HHO endüstri mühendisliği program hedefleri belirlenirken, Harp Okulları Kanunu ve Yönetmeliğinin HHO'ya yüklediği görev ve sorumluluklar, Hv.Eğt.K.lığı Eğitim Uygulama Emri (2009-2010) dikkate alınmış, sivil üniversitelerin endüstri mühendisliği programları da incelenerek program hedefleri akademik program çerçevesiyle sınırlandırılmıştır. Esasen HHO bir mesleki eğitim kurumu olmayıp, akademik programların amacı, Harbiyelilere mezuniyet sonrası temel meslekî eğitim-öğrenimi izleyebilecek ve ileri safhalardaki görevleri yapmasına temel olacak yönelişi kazandırmaktır [6]. Mezun subaylar, HHO sonrası sınıflara ayrılarak sınıfıyla ilgili mesleki eğitimlerine Hv.Tek.Ok.K.lığı ve 2'nci Ana Jet Üs K.lığında devam etmektedir. Bu nedenle, akademik program hedefleri belirlenirken subayların kıtada karşılaşacakları tüm görev ve sorumlulukların detaylarına inilmesi beklenemez. Ancak çalışmamızda önerilen yöntem, gerek uçuş eğitimi gerekse uçucu olmayan sınıf eğitimleri için program tasarımında kullanılabilmesi gibi, akademik programı da içine alacak şekilde HHO'da yürütülen tüm eğitim-öğretim programlarının değerlendirilmesinde ve tasarımında kullanılabilir.

Program hedefleri belirlenirken, sivil üniversitelerin endüstri mühendisliği program hedefleri [1], [3], Hava Harp Okulunda Mühendislik eğitimi alan mezun kişilerden beklenen temel davranışları içeren kanun ve yönetmelikteki nitelikler ile nitelik havuzu oluşturulmuştur. Nitelikleri belirlerken seçici davranılmalı, birbiriyle örtüşen, aynı anlama gelen ifadelerden kaçınılmalıdır. Nitelik sayısının artması, uzman görüşlerinin sayısallaştırılması sürecini çok fazla uzatacağı için KFY tekniğinin başarıyla uygulanmasını engelleyebilir. Bu aşamada, üst düzey yöneticilere danışılarak Hv.K.K.lığının orta ve uzun vadeli hedefleri dikkate alınarak bir eliminasyon yapılabilir. Aynı şekilde en alt kademedeki paydaşların görüşlerine de başvurulmalıdır. KFY yaklaşımının temel avantajının geniş katılıma izin vererek, karar alma sürecinde tüm paydaşların görüşlerine yer verilebilmesidir.

KFY ekibi tarafından tekrarları önleyecek şekilde eleme yapıldıktan sonra, Endüstri Mühendisliği programının hedefleri Tablo 1'de belirtilen 12 madde ile sınırlandırılmıştır.

Bu nitelikler endüstri mühendisliği programının hedeflerini oluşturmakla birlikte her bir niteliğin program içindeki ağırlığının eşit olması beklenemez.

Örneğin, derslerin tamamı “Analitik düşünme ve karar verme becerisi” ni geliştirecek şekilde seçildiğinde, diğer yeteneklerin gelişmesi mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla oluşturulan programın etkinliği, dersler

seçilirken hedeflerin önem derecelerinin dikkate alınmasına bağlıdır. Bu nedenle program hedeflerinin görece önem derecelerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Tablo 1. HHO Endüstri Mühendisliği Program Hedefleri.

S/N	Program Hedefleri
1.	Analitik düşünme ve karar verme becerisi
2.	Karar verme ve değerlendirmede sistem yaklaşımı
3.	Liderlik yeteneği
4.	Maliyet , kalite, zaman, insan ve toplum kavramlarına karşı duyarlılık
5.	Profesyonel araçların etkin kullanımı
6.	Takım halinde hareket edebilme yeteneği
7.	Yazılı ve sözlü iletişim yeteneği
8.	Proje yönetimi ve geliştirilmesi
9.	Yaratıcı ve yenilikçi düşünme, değişime açıklık
10.	Yabancı dil bilgisi
11.	Araştırma yeteneği
12.	Farklı endüstrilere adaptasyon

Bu aşamada, AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) adı verilen, hedeflerin ikili kıyaslamalarla görece önemlerinin belirlendiği bir yaklaşım kullanılmıştır. İkili kıyaslama anketi oluşturularak KFY takımındaki her üyeden, hedefleri birbirleriyle kıyaslaması istenir. Örnek olarak, Tablo 2'de “liderlik yeteneği”nin “Analitik düşünme ve karar verme becerisi” ne kıyasla orta derecede daha önemli olduğu belirtilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken, eğer hedef sayısı yediden büyükse, AHP çok fazla zaman ve emek gerektireceği için daha basit bir ağırlıklandırma yöntemi tercih edilebilir.

Tablo 2. AHP İkili Kıyaslama Anketi.

Analitik düşünme ve karar verme becerisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Liderlik yeteneği
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

AHP anketleri Expert Choice™ programıyla değerlendirilerek hedeflerin görece önem değerlerine ulaşılmıştır. Değerlendirmelerin tutarlılığına ilişkin program tarafından üretilen tutarsızlık (inconsistency) değeri %3 olup, takım üyelerinin bireysel değerlendirmelerinin oldukça tutarlı olduğu söylenebilir. Değerlendirme sonucunda ulaşılan önem değerleri, diğer deyişle program içindeki ağırlıkları Tablo 3'de verilmiştir.

Görüldüğü gibi programda en çok önem verilmesi gereken nitelik “Analitik düşünme ve karar verme becerisi” olarak belirlenmiştir. Bu aşamada önemsiz bulunan nitelikler elimine edilerek planlamada yeniden sadeleştirmeye gidilebilir. Dikkat edilirse, ele

alınan nitelikleri birbirinden tamamen ayırmak veya birbirine zıt olduğunu söylemek mümkün değildir.

Tablo 3. Program Hedeflerinin Ağırlıkları.

Program Hedefleri	Hedef Ağırlığı
Analitik düşünme ve karar verme becerisi	0,20
Karar verme ve değerlendirmede sistem yaklaşımı	0,19
Liderlik yeteneği	0,10
Maliyet , kalite, zaman, insan ve toplum kavramlarına karşı duyarlılık	0,08
Profesyonel araçların etkin kullanımı	0,07
Takım halinde hareket edebilme yeteneği	0,07
Yazılı ve sözlü iletişim yeteneği	0,06
Proje yönetimi ve geliştirilmesi	0,06
Yaratıcı ve yenilikçi düşünme, değişime açıklık	0,05
Yabancı dil bilgisi	0,05
Araştırma yeteneği	0,04
Farklı endüstrilere adaptasyon	0,03

5. DERSLERİN PROGRAM HEDEFLERİNE YAPTIĞI KATKILARIN BELİRLENMESİ

Program hedefleri belirlendikten sonra, sıra farklı ders alternatiflerinin hedefler üzerindeki katkısının belirlenmesine gelmiştir. Bu katkı 2 düzeyde gerçekleşebilir. Birinci düzey, dersin program hedeflerine yaptığı doğrudan katkıdır. İkinci düzey ise bazı derslerin birbirleriyle önkoşulluk ilişkisiyle bağlı olmasından kaynaklanan dolaylı etkiler veya korelasyon etkileridir. Örneğin olasılık dersinin program hedeflerine yaptığı doğrudan katkı çok küçük olabilir. Ancak olasılık dersi istatistik gibi program hedeflerine daha büyük doğrudan katkı yapan bir dersin ön koşul dersi olduğundan, bu dolaylı katkı da dikkate alındığında olasılık dersinin program hedeflerine yaptığı toplam katkı daha büyük olacaktır.

Tablo 4’te, halihazırda yürütülen mevcut endüstri mühendisliği programındaki derslerden bir kısmının, klasik (1, 3, 9) KFY puanlama ölçeğine göre program hedeflerine doğrudan yaptığı katkılar görülmektedir. Uygulamanın işleyişini göstermek amacıyla sadece 8 derse yer verilmiştir. Burada 9 puan dersin program hedefine önemli katkı yaptığını, 3 puan orta derecede katkı yaptığını, 1 puan ise düşük seviyede katkı yaptığını belirtmektedir. Dersin hiç etkisi yoksa 0 değeri girilebilir. Tablo 4’teki değerler 7 öğretim görevlisinin bireysel puanlamalarının aritmetik ortalamasıdır. Puanlama işlemi, derslerin içeriklerini çok iyi bilen öğretim görevlileri tarafından yapılmalıdır. Bu işlem, ürün tasarımındaki müşteri beklentileri ile teknik özelliklerin ilişkilendirilmesiyle eşdeğerdir.

Dolaylı etkileri hesaplamak için korelasyon konsepti kullanılmıştır. Örneğin iki ders arasında yüksek düzeyde ilişki varsa, korelasyon değeri olarak

$$\frac{9}{9+3+1} = \frac{9}{13} = 0,692$$

değeri girilir. Orta düzey ilişki için (3/13=0,231) değeri ve düşük seviyeli ilişki için (1/13=0,077) girilir. Birbiriyle ilişkisi olmayan dersler için

Tablo 4. Derslerin Program Hedeflerine Yaptığı Doğrudan Katkıları.

A: Doğrudan Etkiler Matrisi	Niteliklerin Ağırlıklı Endüstri mühendisliğine giriş	Olasılık teorisi	İstatistik	Yöneylem araştırması-I	Yöneylem araştırması-II	Tesis tasarımı ve planlama	İş etüdü ve ergonomi	Mühendislik ekonomisi			
										0,20	0,19
Analitik düşünme ve karar verme becerisi	0,20	2,7	5,6	6,4	9	9	3,9	3,3	4,7		
Karar verme ve değerlendirmede sistem yaklaşımı	0,19	1,6	1,9	2,4	7,3	6,9	3,1	2,9	3,1		
Liderlik yeteneği	0,10	0,9	0,6	1,7	2	1,3	0,4	1	0,7		
Maliyet , kalite, zaman, insan ve toplum kavramlarına karşı duyarlılık	0,08	3,6	1,7	2,3	2,6	3,4	5,6	8,1	7,3		
Profesyonel araçların etkin kullanımı	0,07	0,9	2,4	3,9	5,1	5,6	2,3	3,3	1,7		
Takım halinde hareket edebilme yeteneği	0,07	1,1	0,1	0,4	3,1	2,9	1,6	1,7	1		
Yazılı ve sözlü iletişim yeteneği	0,06	1,1	0,3	0,6	1,6	1,6	1,1	2,1	0,9		
Proje yönetimi ve geliştirilmesi	0,06	1,7	0,6	1,3	3,1	3,1	3,6	2,4	3,9		
Yaratıcı ve yenilikçi düşünme, değişime açıklık	0,05	1,7	0,9	2,3	4	5,1	3,1	2,3	1,9		
Yabancı dil bilgisi	0,05	1	2,3	4	4	4	2,9	2,9	1,1		
Araştırma yeteneği	0,04	1,3	4,3	4,6	5,7	5,7	4,9	1,6	2,6		
Farklı endüstrilere adaptasyon	0,03	1,3	0,7	1,9	2,9	2,9	3,6	3,4	1,9		

korelasyon değeri 0 olarak girilmelidir. Korelasyonlar belirlenirken, KFY ekibi tarafından bireysel olarak doldurulan korelasyon tablolarının aritmetik ortalaması alınarak Tablo 5 oluşturulmuştur.

Tablo 5. Dersler Arasındaki İlişkileri Gösteren Korelasyon Matrisi.

B:Korelasyon Matrisi	Endüstri mühendisliğine giriş	Olasılık teorisi	İstatistik	Yöneylem araştırması-I	Yöneylem araştırması-II	Tesis tasarımı ve planlama	İş etüdü ve ergonomi	Mühendislik ekonomisi
Endüstri mühendisliğine giriş	1,00	0,07	0,09	0,27	0,20	0,21	0,25	0,07
Olasılık teorisi	0,07	1,00	0,69	0,10	0,25	0,16	0,18	0,07
İstatistik	0,09	0,69	1,00	0,12	0,15	0,20	0,40	0,10
Yöneylem araştırması-I	0,27	0,10	0,12	1,00	0,56	0,25	0,03	0,11
Yöneylem araştırması-II	0,20	0,25	0,15	0,56	1,00	0,19	0,03	0,07
Tesis tasarımı ve planlama	0,21	0,16	0,20	0,25	0,19	1,00	0,31	0,19
İş etüdü ve ergonomi	0,25	0,18	0,40	0,03	0,03	0,31	1,00	0,03
Mühendislik ekonomisi	0,07	0,07	0,10	0,11	0,07	0,19	0,03	1,00

Bu aşamadan sonra, doğrudan etkiler ve korelasyon etkileri matrislerini kullanarak, herhangi bir dersin program hedeflerine yaptığı toplam katkıyı hesaplamak çok kolaydır. Bu amaçla, A ve B matrisleri çarpılmak yeterli olacaktır. Örneğin A matrisinin ilk satırı ile B matrisinin ilk kolonu hücre bazında çarpılıp toplandığında “Endüstri Mühendisliğine Giriş dersi”nin “Analitik düşünme ve karar verme becerisi” hedefine yaptığı toplam katkı elde edilmiş olur. Bu şekilde hesaplanmış C = A x B matrisi

Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Derslerin Program Hedeflerine Yaptığı Toplam Katkıları Tablosu.

C: Toplam Etkiler Matrisi	İhticelerin Ağırlıkları	Endüstri mühendisliğine giriş	Olasılık teorisi	İstatistik	Yöneylem araştırması-I	Yöneylem araştırması-II	Test tasarımı ve planlama	İş etüdü ve ergonomi	Mühendislik ekonomisi	Sıfır Toplamı	Normalize Sıfır Toplamı
Analytik düşünme ve karar verme becerisi	0,20	9,9	14,9	15,5	17,7	19,1	12,5	9,4	8,3	106,3	0,16
Karar verme ve değerlendirme sistem yaklaşımı	0,19	6,9	7,3	7,9	13,3	13,0	8,9	6,1	5,5	68,8	0,11
Liderlik yeteneği	0,10	2,2	2,6	3,2	3,4	3,1	2,2	2,3	1,4	20,5	0,03
Maliyet, kalite, zaman, insan ve toplum kavramlarına karşı duyarlılık	0,08	9,0	7,5	9,7	8,4	8,2	12,2	12,4	9,7	77,0	0,12
Profesyonel araçların etkin kullanımı	0,07	5,3	8,1	9,0	10,1	10,5	7,3	6,8	3,8	60,7	0,09
Takım halinde hareket edebilme yeteneği	0,07	3,5	2,2	2,5	5,7	5,4	4,0	2,9	2,0	28,1	0,04
Yazılı ve sözlü iletişim yeteneği	0,06	2,8	1,9	2,5	3,3	3,2	3,1	3,2	1,8	21,5	0,03
Proje yönetimi ve geliştirilmesi	0,06	5,0	4,0	4,7	7,0	6,8	7,1	4,9	5,4	44,7	0,07
Yaratıcı ve yenilikçi düşünme, değişime açıklık	0,05	5,4	5,3	6,0	8,8	9,1	7,1	5,1	3,7	50,5	0,08
Yabancı dil bilgisi	0,05	4,8	7,6	8,6	8,2	8,3	7,1	6,3	3,1	53,9	0,08
Araştırma yeteneği	0,04	6,3	10,8	11,1	11,8	12,1	10,2	6,4	5,4	74,0	0,11
Farklı endüstrilere adaptasyon	0,03	4,6	4,4	5,5	6,3	6,1	7,0	6,0	3,5	43,3	0,07
Genel Toplam										649,1	

Görüldüğü gibi “Endüstri Mühendisliğine Giriş” dersinin “Analitik düşünme ve karar verme becerisi”ne doğrudan katkısı 2,7 iken, bu hedefe doğrudan katkı yapan pek çok dersin önkoşul dersi olduğundan, toplam katkısı 9,8 değerine yükselmiştir.

C matrisinin son kolonunda normalize edilmiş satır toplamları görülmektedir. Bu değerler her bir satır toplamının, genel toplam 649,1 değerine bölünmesiyle elde edilir ve karşılık gelen hedefin, programdaki derslerle hangi oranda sağlandığı bilgisini verir. Diğer bir deyişle, mevcut programın niteliğe verdiği toplam ağırlığın bir ölçüsüdür. Üçüncü bölümde sorulan 3 sorudan birincisini yanıtlamış olduğumuzu belirterek biraz daha detaylı anlatmaya çalışalım. Bu bilgi pratikte önemli faydalar sağlar. Hedeflere ilişkin normalize satır toplamı değerlerini çalışmanın başında, AHP yöntemiyle belirlenen ideal ağırlıklarla kıyasladığımızda, programın eksik ve fazla yönleri görülecektir. Örneğin “Analitik düşünme ve karar verme becerisi”nin program içindeki ağırlığı %20 olması gerekirken, mevcut durumda bu oran %16’dır. Bu noktadan hareketle, birinci niteliği geliştirmeye yönelik ders/dersler eklenmesi gerektiği ya da mevcut derslerin bu niteliğe olan katkısı artacak şekilde konu kapsamlarının geliştirilmesi sonucuna varılır. Tam aksine, “Farklı endüstrilere adaptasyon” niteliğinin ağırlığı %3 oranında belirlenmişken, mevcut dersler bu niteliği %7 oranında sağlamaktadır. Bu niteliğe katkı yapan ders sayısı azaltılarak, “Analitik düşünme ve karar verme becerisi” niteliğine katkı yapan derslere kaydırılabilir.

C matrisinden yola çıkarak elde edilebilecek diğer önemli bilgi, her bir dersin program hedeflerine yaptığı toplam katkı, diğer bir deyişle program içindeki önem derecesidir. C matrisindeki değerleri satır toplamlarına böldüğümüzde, ilgili dersin program hedefine yaptığı görece katkısı (ağırlığı) buluruz. Bu şekilde hesapladığımız D matrisine “Normalize Edilmiş Etkiler Matrisi” adını verelim. D matrisi

Tablo 7’de sunulmuştur. Her dersin görece katkı kolonunu hedef ağırlıklarıyla çarpıp topladığımızda dersin program hedeflerine, hedef ağırlıkları da dikkate alınarak hesaplanmış toplam katkısı ortaya çıkacaktır. Tablonun en alt satırında her ders için hesaplanmış ağırlık değerleri görülmektedir.

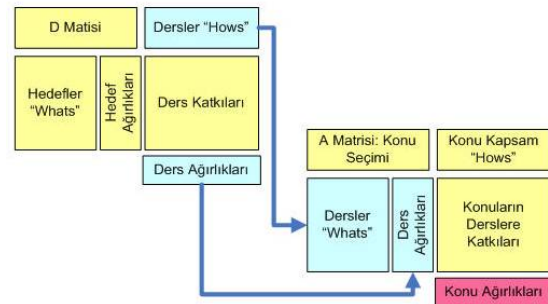
Tablo 7. Normalize Edilmiş Etkiler Matrisi.

D: Normalize Edilmiş Etkiler Matrisi	İhticelerin Ağırlıkları	Endüstri mühendisliğine giriş	Olasılık teorisi	İstatistik	Yöneylem araştırması-I	Yöneylem araştırması-II	Test tasarımı ve planlama	İş etüdü ve ergonomi
Analytik düşünme ve karar verme becerisi	0,20	0,09	0,14	0,15	0,17	0,12	0,12	0,09
Karar verme ve değerlendirme sistem yaklaşımı	0,19	0,10	0,11	0,11	0,19	0,19	0,13	0,09
Liderlik yeteneği	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,15	0,11	0,11
Maliyet, kalite, zaman, insan ve toplum kavramlarına karşı duyarlılık	0,08	0,12	0,10	0,13	0,11	0,11	0,16	0,16
Profesyonel araçların etkin kullanımı	0,07	0,09	0,13	0,15	0,17	0,17	0,12	0,11
Takım halinde hareket edebilme yeteneği	0,07	0,12	0,08	0,09	0,20	0,19	0,14	0,10
Yazılı ve sözlü iletişim yeteneği	0,06	0,13	0,09	0,11	0,15	0,15	0,14	0,15
Proje yönetimi ve geliştirilmesi	0,06	0,11	0,09	0,11	0,16	0,15	0,16	0,11
Yaratıcı ve yenilikçi düşünme, değişime açıklık	0,05	0,11	0,10	0,12	0,17	0,18	0,14	0,10
Yabancı dil bilgisi	0,05	0,09	0,14	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12
Araştırma yeteneği	0,04	0,08	0,15	0,15	0,16	0,16	0,14	0,09
Farklı endüstrilere adaptasyon	0,03	0,11	0,10	0,13	0,15	0,14	0,16	0,14
Dersin Programdaki Ağırlığı		0,103	0,116	0,130	0,167	0,164	0,132	0,107

Mevcut durumda program hedeflerine en çok katkı yapan dersler, Yöneylem araştırması-I ve Yöneylem araştırması-II olarak belirlenmiştir. En az katkı yapan ders ise “Endüstri mühendisliğine giriş” dersidir. Programa ekleme ve çıkarma yaparken bu bilgi önemli yarar sağlayacaktır. Programdan ders çıkarılırken, dersin kapsamındaki önemli konuların tamamen program dışında bırakılmaması, mümkünse diğer derslerin kapsamına alınması dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bir sonraki bölümde, ders konu kapsamı belirlenirken, KFY’nın benzer yaklaşımla işleyişine kısaca değinilecektir.

6. DERS KONU KAPSAMININ BELİRLENMESİ

Yukarıda ders seçiminde kullanılan yöntem benzer şekilde, ders içeriklerinin oluşturulmasında da kullanılabilir. Şekil 2’de ders seçiminde kullanılan D matrisi ile ders içeriklerinin seçimi arasındaki ilişki gösterilmiştir.

**Şekil 2.** Ders ve Ders Konu Kapsam Seçimi Arasındaki İlişkiler.

Dikkat edilirse D matrisindeki “istenenler” (whats) kolonu yeni matraste “nasıllar” (hows) kolonuna dönüşmüştür. KFY bu şekilde işleyen tekrarlı bir süreçtir. Müşterinin beklentileri her aşamada daha detaylı teknik özelliklerle ilişkilendirilerek mükemmel ürünlere ulaşmaya çalışılır. Yöneylem araştırması-I dersinin konu kapsamını ele alırsak; dersi oluşturan konular “Konu Kapsam” satırına yazılarak, tüm derslere yaptığı katkılar A matrisinde olduğu gibi ortaya konur. Daha sonra, B matrisinde olduğu gibi aralarındaki korelasyon ilişkileri belirlenir ve son olarak konuların ders programı içindeki ağırlıklarına ulaşılır. Bu aşamadan sonra, önemli ve önemsiz konular arasında eleme yapılabilir.

7. SONUÇ

Hv.K.K.lığı gibi pek çok farklı alanda faaliyet gösteren ve faaliyet gösterdiği alanlarda yüksek eğitim düzeyine haiz personele ihtiyaç duyan organizasyonlarda sürdürülen eğitimlerin etkinlikle planlanması son derece önemlidir. Eğitim maliyetlerinin yüksek olması ve yapılan hataların sonuçlarının uzun vadede kendini göstermesi, planlamacıların işinin zorluğunu ve ciddiyetini ortaya koymaktadır.

HHO eğitim programlarının başarısı, Hv.K.K.lığının günümüzde ve gelecekte icra edeceği görevlerin başarısı için son derece önemlidir. Eğitim programının etkinliği ise, program içindeki derslerin ve ders konu kapsamlarının Hv.K.K.lığının geniş bir yelpazeye yayılmış sorumluluk alanındaki görev ihtiyaçlarını hangi ölçüde desteklediğiyle yakından ilgilidir. Çalışmamızda, ihtiyaç-ders ilişkilendirmesinin geniş katılımlı bir süreçle ve eş güdümlü sürdürülebilmesine yönelik bir yöntem sunulmuştur. Başlangıçta KFY yapısını oluşturmak belirli zorluklar sergilese de, süreç oluşturulduktan sonra gereksiz tekrarlar, planlama faaliyetlerine gereksiz müdahaleler ortadan kalkacağı ve tüm paydaşların görüş birliğine dayalı bir program ortaya çıkacağı için, eğitim planlayıcıların iş yükünün azalacağı ve programın başarı şansının çok daha yüksek olacağı değerlendirilmektedir.

KFY yaklaşımı, Hava Kuvvetlerinin eğitim hedeflerine ulaşabilmesi için şeffaf ve takip edilebilmesi kolay bir yöntem sunmaktadır. KFY bir kez oluşturulup daha sonra bir kenara bırakılacak bir yöntem olmayıp, mezun ve yönetici anketleriyle sürekli değerlendirilerek, sürekli iyileştirmeyi gerektiren ve özendirilen bir yaklaşımdır. Önerilen çalışma, HHO ile sınırlı kalmayıp, Hv.K.K.lığında yürütülen tüm eğitimleri içine alacak şekilde bütünsel bir yaklaşımla genişletildiğinde, eğitim kurumları arasındaki koordinasyonu güçlendireceği ve tekrarların ortadan kalkacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca eğitim bileşenlerine sistem bakışı sağlanacağından, eğitimle ilgili stratejik kararların

etkinlikle ve sağlıklı argümanlarla alınması kolaylaşacaktır.

8. KAYNAKLAR

- [1] Kaufman, P., Fernandez, A., Keating, C., Jacobs, D. and Ünal, R. “Using Quality Function Deployment to Select the Courses and Topics that Enhance Program Effectiveness”, *Journal of Engineering Education*, Vol. 91, No.2, 231-237, 2002
- [2] Chan, Catherine Y.P., Chan, K. and Ip, W.C., “QFD-based Curriculum Planning for Vocational Education”, *Proceedings of the Eighteen Symposium on QFD-Austin Texas*, 2006.
- [3] Köksal, G. and Eğitman, A., 1998, Planing and Design of Industrial Engineer Education Quality, *Computer*, vol.35, Nos 3-4, pp 639-642, Great Britain.
- [4] Guinta, L.R. ve Praizler, N.C. 1993. The QFD Book: The Team Approach to Solving Problems and Satisfying Customers Through Quality Function Deployment, American Management Association.
- [5] Shillito, M.L. 1994. Advanced QFD. New York, NY:John Wiley and Sons.
- [6] Harp Okulları Yönetmeliği, 2000.

ÖZGEÇMİŞLER

Dr.Hv.Müh.Yb. Okay IŞIK

Okay IŞIK, HHO Elektronik Mühendisliği bölümünden 1992 yılında mezun oldu. 1992-1995 yılları arasında Hv.Tek.Ok.K.lığında, 1995-1997 yıllarında Bandırma 6'ncı Ana Jet Üs K.lığında görev yaptı. 1997-2001 yılları arasında ODTÜ Endüstri Mühendisliğinde yüksek lisans eğitimini; 2004-2009 yılları arasında Old Dominion Engineering Management bölümündeki doktora eğitimini tamamladı. İstatistiksel Kalite Kontrolü, Çok Yanıtlı Yüzey Optimizasyonu, Karar Destek Sistemleri konuları ile ilgilenmektedir. Halen Yarbay rütbesinde olup Hava Harp Okulu Dekanlığı, Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanlığında görev yapmaktadır.

Hv.İsth.Tğm. Yunus Emre SEĞMEN

1988 yılında İstanbul'da doğmuştur. 2009 yılında Hava Harp Okulu Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. İstihbarat Komutanlığı, Ankara'da görev yapmaktadır.

Hv.P.Tğm. Mehmet KÖLEMEN

1987 yılında Konya'da doğmuştur. 2009 yılında Hava Harp Okulu Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Hava Er Eğitim Tugay Komutanlığı, Kütahya'da görev yapmaktadır.