



Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of Marmara Social Research

Sayı 1, Aralık 2011

MÜHENDİSLİK TARİHİ VE FELSEFESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Dr. Nuray ALPASLAN*

ÖZET

Mühendislik alanında yapılan çalışmalar toplumsal yaşamın her aşamasında önemli hizmetler vermektedir. İnsanoğlu 300 yıl öncesine kadar makineleri çalıştırmak için yel değirmenlerini ve su çarklarını kullanır, karada yürüyerek, denizlerde ise yelkenli gemilerle yolculuk ederlerdi. Bugün geniş anlamda mühendislik içtiğimiz su, bindiğimiz taşıtlar, kullandığımız elektrik, benzin, petrol gibi birçok alanda bizlere hizmetler sunmaktadır. Bilim adamları ve mühendisler aynı şekilde matematik ve doğa bilimleri konusunda eğitilirler. Bilim adamları bilgiyi yeni bilgiler elde etmek için mühendisler ise toplumun ihtiyaçlarına yönelik yapılar tasarlamak ve işlemler geliştirmek için kullanırlar. Bir başka değişle bilim adamı bilmeyi, mühendis ise yapmayı amaçlar. Bu makalede mühendisliğin önemi ve tarihsel gelişimi ortaya konmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik, Tarih, Felsefe

Jel Kodu: Z0

A RESEARCH ON THE HISTORY AND PHILOPSOPHY OF ENGINEERING

ABSTRACT

Studies conducting in the area of engineering provides important services to the every phase of social life. Until just before 300 years, human beings had used windmills and vortex wheels in order to run machines and they had travelled on foot in the land , used sailing boats in the seas. Today in the public use, engineering offers many services like providing drinking water, electric, patrol. Scientists and engineers educated themselves in the fields of mathematics and natural sciences. Scientists use knowledge in order to gain new information while engineers use them in order to design new structures that will satisfy the needs of the society. In other words, scientists aims to know while engineer aim to make. This paper aims to find out the importance and the historical development of engineering.

Key Words: Engineering, History, Philosophy

* nurayalp2000@yahoo.com

I. GİRİŞ

Bilimi ve evreni anlamak, yaşamımızı her yönden etkiler. Bilim, insanlığın ilk ortaya çıkmasından beri kendini göstermiŐtir. Bilimsel dűŐünceyi her yönü ile tanımak çağımız bilim adamları ve aydınları için entellektüel bir zorunluluktur. Günlük yaşantımızda kullandığımız araç, aygıt, uçak, tren, elektronik aletler dünyamızı her geçen gün deđiŐtiren teknolojik geliŐmeler bilimin yaşamımızdaki önemini ortaya koymaktadır.

Mühendisler ve bilim adamları benzer Őekilde matematik ve dođa bilimleri doğrultusunda eğitilirler. Bilim adamları bilgi kavramını yeni bilgilere ulaŐmak için, mühendisler yeni aletler, yapılar tasarlamak için kullanırlar. Aslında bütün bilimlerin temeli matematiksel dűŐünce Őeklini benimsemiŐtir. Pozitivist bilim anlayıŐı ile kendini gösteren bilim felsefesinin en önemli eğilimlerinden birisi de matematiksellik ölküsüdür. Matematiksel kavramlarla ve çerçevelerle gerçeğe ulaŐmanın mühendislik bilimlerinde daha etkili yer alması kaçınılmazdır. Ancak bütün bilim adamları matematiksel ilkelerle hareket ederler.

Mühendislik, yüzyılımızda yeni teknolojilerle birlikte büyük ilerlemeler göstermiştir. Özellikle Elektronik, bilgisayar, internet teknolojisi, mikroelektronik ve iletişim teknolojisinde ki gelişmeler insan beyninin, makinelerden üstünlüğünü ispat etmiŐ, ve bu doğrultuda mühendislik kavramı ve eğitimi de önemli derecede ilerlemiŐtir.

II. TARİHSEL GELİŞİM

İnsanoğlunun yaşam süreci boyunca her dönemde, bilgi bir gereksinim olmuŐtur. Özellikle günümüz dünyasında bilgi güçtür ve teknolojik geliŐmelerle bu güç daha da geliŐtirilebilmektedir. Bilim ise, bilgiden çok daha üst kademedeki dűŐüncelerin daha bilimsel bir tabana dayandığı gerçekçi, gözleme ve deneye dayalı metodların tümüdür. Bilim, sürekli geliŐen dinamik bir bilgidir; bilimsel bilgi hiç bir zaman statikleŐmez. Bilim seçicidir; varlık dünyasındaki tüm olguları değil, özellikle insana faydalı olabilecek bazı olguları ele alarak inceler (Ergün,M.,2007). Mühendislik ise insanların günlük yaşantısında ki somut ihtiyaçlarını karŐılayarak, belli amaçlara varmak için oluŐturulan bir sistemli mekanizmadır. Matematik ve temel bilimler alanında eğitim ve deneyim ile elde edilen bilgileri kullanarak, doğadaki malzemelerin ve güçlerin/enerjilerin en verimli biçimde yapılar, makinelere, ürünlere ve proseslere/süreçlere dönüŐtürölmesidir (Özçep vd.,2003). Türk Dil Kurumu'na

göre mühendis, insanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, gemi, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimsedir. Bir mühendisin görevi, bilime ve teknolojiye dayalı çalışmalarını insanoğlunun ekonomik ve toplumsal ihtiyaçlarını karşılamak ve bütün bunları belli bir meslek etiği doğrultusunda uygulamaktır.

Mühendis sözcüğü Arapça geometri (hendese) ile meşgul olan, geometri bilen kişi anlamına gelmektedir. Mühendis anlamına gelen ingilizce engineer sözcüğü ilk olarak ortaçağlarda (1000-1200) kullanılmıştı. Sözcüğün kökeni engine ve ingeneous dur ve latince yaratmak anlamına gelen in generare sözcüğünden gelmektedir (Özçep vd,2003).

İlk çağlarda insanların barınma, avcılık, yemek, korunmak bir başka deyişle hayata tutunmak ve günlük ihtiyaçlarını karşılamak için yapmış oldukları faaliyetler aslında mühendislik kavramının temelini oluşturmaktadır. Çok basit aletlerde olsa insanoğlu bu ihtiyaçlarını karşılamak için basit aparatlar icat etmişlerdir.

Gerçekte "bilimin doğası/niteliği", yüzyıllarca bilim adamları, filozoflar, tarihçiler tarafından yönlendirilen güçlü bir tartışma konusu olmuştur. Genel bir konsensüs ortaya çıkmamışsa da, farklı bilim kavramları güçlü taraftarlar bulmuştur. Farklı görüşlerden birisine göre bilim kendi çevresi üzerinde kontrol kazanan insanların davranış kalıbı"dır. Bu nedenle bilim geleneksel beceri uğraşları ve teknoloji ile ilgilidir. Alternatif bir fikir ise, bilimi kuramsal bir bilgi yığını, teknolojiyi ise kuramsal bilginin kılğısal problemlerin çözümüne uygulanmış olarak görerek, bilim ve teknoloji arasında belirgin bir ayrım yapar. Günümüzde özellikle bilimin doğası ve yapısı üzerine yapılan çalışmalar ikinci yaklaşıma dayanırken, tarihin değişik dönemlerinde de bilime ve bilimsel bilgiye ilgi duyan bu konu ile ilgilenen bilim ve düşünce adamları da, çıkmıştır: Aristoteles (M.Ö. 384-322), Roger Bacon (1214-1292), Francis Bacon (1565-1626), Rene Descartes (1596-1650), David Hume, (1711-1776) Immanuel Kant (1724 -1804) ve John Stuart Mili (1806-1873) bu alanda çalışanların önemlilerinden bazısıdır(Topdemir, G,H.,2008). Ayrıca eski yunanistan'da ise düşünürler daha çok mantık ve felsefe üzerinde çalışırken, Anadolu'daki çağdaşları temel ve uygulamalı bilimlerde önemli çalışmalar yapmışlardır. Çağdaş bilimin temel taşlarını oluşturan Thales, Heraklit gibi bilim adamları/ doğa felsefecilerinin büyük çoğunluğu Anadolu insanıdır.

Bilim felsefesi, 19. yüzyılda bu bireysel çalışmalar ve Auguste Comte'un öncülük ettiği pozitivizmin çabalarıyla ortaya çıkmıştır. 'Pozitif felsefe' deyimini ilk kez A. Comte

kullanır ve bundan pozitivist bilim anlayışına göre tek bir araştırma yöntemine bağı kalınarak, tek bir gerçeklik olduğu sonucunu çıkarmıştır. Çeşitli bilimler bu gerçekliğin, farklı yönleri ve görünümüleriyle uğraşırlar. Ancak bu görünümlerin her biri tek yöntemle incelenebilir. Bu da matematiksel fiziğin yöntemidir. Farklı iki bilim dalı olan sosyoloji ve fizik için değışik kuramlarla iş görmeleri anlamında birbirinden ayırım yapılırsa da, bu iki bilimin ilgili olduğu iki alan aynı gerçekliğin, iki ayrı görünümü olduğundan, aynı yöntemle incelenebilir (Dinçer, K.,2002).

Modern bilim *Kopernik* (1472-1543) ve *Galileo* (1564-1642) ile başlar. *Kopernik*, güneş merkezli bir evren sistemi kurdu. 17. yüzyılda *Descartes* bilime rasyonel ve mantıksal yoldan, *Francis Bacon*, deneysel yoldan yaklaştı. Bacon'ın amacı doğaya ilişkin doğru ve güvenilir bilgiler elde etmektir(Topdemir,G,H.,1999). Ona göre bilimde ilerleme olmalı ve kesin bilgiye ulaşılabilmelidir. Bu insanlığın kurtuluşu için önemlidir(Topdemir, G,H.,2008). Çünkü bilimle insanlığa yararlı bir çok yeni buluş sağlamak olanaklıdır.

Bilimsel çalışmaların geliştirilmesinde yunanlılar'ın çok büyük katkıları vardır. Fakat öncesinde, M.Ö 3000'li yıllarda Sümerler geometri ve aritmetiğin ilk kurallarını bularak, daireyi 360⁰ ye bölmüş bir günü saatler, saatleri de dakikalara bölmüşlerdir. Ayrıca uzunluk ve hacim ölçü birimleri geliştirmişlerdir. Ancak mühendislik tarihi geniş bir görüşe göre M.Ö 5000'li yıllara kadar uzanabilmektedir. Özellikle Mısır ve Mezopotamya'nın matematik, astronomi alanında bilime katkıları çok büyüktür. Yunanlılar bunları sistemleştirerek ve birçok yeni buluşla bilimi ve düşünmeyi önemli sistematik yapılara kavuşturmuşlar, matematik ve geometride büyük ilerlemeler göstererek, geometriyi ve sayılar teorisini bulmuşlardır. Bilime matematik metodları uygulayarak, Astronomide *Ptolemaeus* (Batlamyus) sistemini kurmuşlardır (Ergün,M.,2007). Mısırlılar özellikle piramit ve sulama kanallarının inşasında matematiksel hesaplamaları kullanmışlardır. En büyük mühendislik eserleri arasında yer alan piramitler nil vadisinde yapılmıştır.

Mühendisliğin alt yapısı olan temel bilimler Helenistik dönemde büyük gelişmeler göstermiştir. Özellikle vida, su çarkı gibi mühendislik araçları bu dönemden kalmadır. Eski çağda Romalıların tekniği de Eski Yunan'a dayanıyordu. Romalılar zamanında yollar, su kemerleri, su dağıtım sistemleri ve büyük kamu binaları yapılmaya başlanmıştır. Özellikle Romalı inşaat mühendisleri yaptıkları yollar ve köprülerin günümüze kadar ayakta kalması bu başarının en güzel örneklerini oluşturmaktadır(Özçep vd,2003).Kentlere su getirmek için de yapılan su kemerleri sivil mimarinin en önemli ürünlerdir.

Rönesansla birlikte bilim ve sanat alanında önemli adımlar atılmıştır. Doğal olarak bilim ve sanat alanında büyük adımlar atılırken, mühendislikte de önemli ilerlemeler olması kaçınılmazdı. Rönesansın en önemli kişisi bir sanatçı ve bir bilim adamı olduğu kadar bir mühendis de olan Leonardo da Vinci'dir.

1750-1850 yılları Batı Avrupa'nın sanayi devrimine tanık olmuştur. Bu dönemde mühendislik gerçek anlamda büyük gelişmeler göstermiştir. Çok sayıda mühendis ve bilim adamı bu dönemde yetişmiş ve önemli mühendislik çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri olan James Watt buhar makinelerini bulmuştur.

Endüstri devrimine kadar formel bir mühendislik eğitimi yoktur. Bugün yapıtlarını hayranlıkla izlediğimiz ustalar çıraklıktan yetişiyordu. Endüstri devriminin sonucu olarak kurulan mühendislik okulları ve oluşturulan standartlarla ustalök. dönemi sona eriyor ve çağdaş mühendisliğin temeli atılıyordu. İlk mühendis okulu Fransa'da 1757'de kurulmuştur.

19. yüzyıl ayrıca, bir meslek olarak mühendisliğin tanındığı bir yüzyıldır. İngiltere'den John Smeaton ilk olarak inşaat mühendisi (civil engineer) sözcüğünü kullanmıştır. Onun 1771'de bir mühendislik birliği kurma yönünde çabaları olmuştur. 1818'de bir grup İngiliz genç mühendis, Institution of Civil Engineers' (İnşaat Mühendisleri Odası) kurmuş ve Thomas Telford'u ilk başkan seçmişlerdir. Amerikada'da benzer formda olan birçok birlik kurulmuştur. Bunlar; American Society of Civil Engineers (1852), American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (1871), American Society of Mechanical Engineers (1880), Institution of Electrical and Electronics Engineers (1884)(Özçep vd,2003).

Böylelikle mühendislik tarihini özetlersek, tarih öncesi dönemden Rönesans'a kadar *bilim-öncesi devrim*, 18. ve 19. yüzyıllarda mühendisliğin teknik olarak ortaya çıktığı *sanayi devrimi*, ikinci dünya savaşı öncesi de elektriğin ve diğer mühendislik dallarının ortaya çıktığı dönem *ikinci sanayi devrimi* dir.

Tarihçiler, mühendisliğin gelişiminin insanlık tarihi ile başladığını savunurlar. Başka bir görüşe göre ise mühendislik tarihi ile uygarlık tarihi özdeştir. Bu son görüş bir anlamda doğrudur, çünkü mühendisliğin olmadığı ortamda uygarlıktan söz etmek olanaklı değildir(Özçep vd, 2003).

Çizelge.1'de tarih boyunca bazı teknolojik keşifler sırasıyla verilmektedir(Özçep,2007).

Çizelge1 . Teknolojik Keşiflerin Kronolojisi (Özçep, 2007)

MÖ 4241 : Olayların hassas olarak tarihlenebildiği ilk yol. Bu, Mısırlıların takvimi yapmalarıyla mümkün oldu.
MÖ 3200 civarı: Mezopotamyalı Sümerler yazıyı kullanan ve tekerleğin resmini çizen ilk halk oldu.
MÖ 3000 civarı: Babilliler ilk toplama makinesi olan abaküsü icat etti.
MÖ 1300 civarı: Suriyeliler kendi alfabelerini geliştirdi
MÖ 700: Lidya'da (bugünkü Türkiye'de) malların alım satımı için ilk kez para kullanıldı.
MÖ 10 civarı: Romalō mimar Vitruvius bir vinç tasarladı.
999: Milattan sonra Bir keşiş tarafından mekanik saat icat edildi
1000 civarı: Çinliler havai fişek yapmak ve işaret göndermek için barut kullandı.
1045 civarı: Çin'de Pi Cheng portatif matbaa harflerini icat etti.
1450'ler: Johannes Gutenberg'in baskı makineleri kitap üretiminde çığır açtı. Bunun sonucunda yeni icatlar hakkındaki bilgilerin yayılması hızlandı.
1569: Flaman haritacō Mercator, yeni bir harita yapma yöntemi geliştirdi.
1592: Galileo, cisimleri 30 kez büyüten bir teleskop yaptı.
1614: İskoçyalı matematikçi John Napier logaritma cetvelini icat etti.
1642: Blaise Pascal, babasının vergi hesaplarında kullanmasō için bir toplama makinesi icat etti.
1643: Evangelista Torricelli, hava basıncını ölçmek için şimdi civalı barometre denilen cihaz icat etti.
1656: Christian Huygens, Galileo'nun fikirlerine dayanan hassas bir sarkaçlı saat tasarladı.
1665: Robert Hooke'un Küçük Ç'izimler adlı kitabındaki çizimler, yeni mikroskopların gücünü gösteriyordu.
1668: Isaac Newton ilk aynalı teleskopu yaptı.
1698: Thomas Savery'nin yaptığı ilk buhar makinesi, su altında kalan madenlerdeki suyu dışarı pompalamada kullanıldı.
1733: İngiliz bir dokumacı tarafından icat edilen "uçan mekik" adındaki alet bir kişinin bir günde üretebileceği kumaş miktarını ikiye katladı.
1771: Richard Arkwright'ın suyla çalışan çıkırđı eskiye göre çok daha sağlam pamuk ipliği ürettiyordu.
1778: Joseph Braham'ın yeni tuvalet sistemini icat etmesiyle ev içi sağlık koşullarında önemli bir gelişme kaydedildi.
1783: Marquis de Jouffroy d'Abbans ilk buharlı gemiyi yüzdürdü.
1783: Montgolfier Kardeşler bir sıcak hava balonunu başarıyla uçurdu
1797: Bir Fransız, balondan paraşütle atlayarak paraşütün önemini gösterdi.
1801: İlk denizaltılardan olan Nautilus ilk yolculuğunu tamamladı.
1804: Richard Trevithick raylar üzerinde giden ilk buharlı lokomotifini yaptı.
1814: Friedrich Kōnig elle çalışan matbaadan çok daha hızlı olan buharlı matbaayı geliştirdi.
1815: Humphry Davy, madenlerde çalışmayı çok daha güvenli hale getiren bir madenci lambasını icat etti.
1819: Augustus Siebe basınçlı bir dalgıç elbisesi tasarlayarak insanların daha derinlere dalabilmesini sağladı.

III. MÜHENDİSLİK FELSEFESİ

Günümüzde mühendislik sanayi devrimi ile ortaya çıkan bilim ve teknolojinin üretim toplumlarında kullanılarak insanların toplumsal ve ekonomik ihtiyaçlarının karşılanmasında farklı şekillerde kullanılabilmesidir. Genel olarak bir mühendis için tecrübe ve yaratıcılığını kullanarak, matematiksel ve fiziksel kurallar çerçevesinde problemleri çözmek bir şey tasarlamak anlamına gelir. Konu genel olarak insan yararına küçük bir alet, daha uzun süreçte yapılan bir köprü inşaatı, ya da insanları atmosferin tehlikeli ışınlarından koruyan bir yaşam sistemi geliştirmek gibi kompleks bir sistem olabilir(Özçep vd, 2003).

A. Mühendislik Kriterleri

Mühendislik eğitiminde temel hedef problemleri belirleyen sorgulayan, yenilikleri takip eden, toplumun ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar yaparak ekonomik açıdan da topluma katkı sunmaktır.

Bilgi toplumu kavramının yüzyılımızda, belirginleşmesi ve güç = bilgi + teknoloji + iletişim denkleminin tanımlanması bilginin önemini ve ihtiyacını daha da arttırmaktadır. Bilgi; hem sahip olunması, hem de yönlendirilmesi gerekli bir kavram haline gelmiştir(Baran, T., Kahraman,S. 2004).

ABET (The Accreditation Board for Engineering and Technology) mühendisliği, doğadaki kaynakların ve gücün, doğa bilimleri ve matematiği kullanarak, uygulama, pratik ve deneyim yaparak insanlığın yararına sunulması şeklinde tanımlar.

ABET tarafından hazırlanan *Mühendislik Kriterleri 2003* aşağıdaki biçimde tanımlanmaktadır (ABET 2003):

- i. Matematik ve mühendislik bilgilerini uygulama yeteneği,
- ii. Deney yapma ve veri yorumlama yeteneği,
- iii. İstenen özelliklere sahip bir sistemi çözüm yöntemlerini tasarlama yeteneği,
- iv. Disiplinler arası bir grup içinde çalışabilme yeteneği,
- v. Mühendislik problemlerini tanımlama, modelleme, çözme yeteneği,
- vi. Etik sorumlulukların farkında olma,
- vii. Verimli biçimde dialog kurabilme yeteneği,

viii. Mühendislik çözümlerinin evrensel ve toplumsal bağlamda etkisini kavrayabilecek geniş bakış açısı oluşturabilme,

ix. Gereksinimleri ve ihtiyaçlarını tanımlama; yaşam boyu öğrenmeye çalışma yeteneği,

x. Yürürlükte olan yönetmelikler ile ilgili bilgi sahibi olma, ve yapılan değişiklikleri takip etme

xi. Mühendislik uygulamaları için gerekli teknolojik mühendislik araçlarını ve tekniğini kullanma yeteneği .

Mühendisler problemleri çözmeye çalışırken doğadaki materyallerden, enerji kaynaklarından yararlanır ve bilimin geçmişteki çalışmalarından esinlenerek yeni tasarımlar oluştururlar. Belli bir süre sonra daha çok deneyim kazanıp özgün çalışmalar yapabilirler. Sonuç olarak mühendislerin amacı toplumun ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak, insanlığın yararına yönelik çözümlerdir(Özçep vd,2003).

A. Mühendislik Yöntemi

Mühendislerin problemlerin çözümünde, mühendislik tasarımlarının farklı olması nedeni ile belli bir prosedür bulunmamaktadır. Ancak mühendislik eğitiminin temelini oluşturan analitik düşünme şekli her disiplin için geçerlidir. Mühendisler her probleme sistematik olarak yaklaşma eğiliminde eğitilmişlerdir.

Genel olarak 'mühendislik tasarım yöntemi' aşamaları aşağıda verilmiştir.

- 1) Problemin tanımlanması
- 2) Gerekli bilgilerin elde edilmesi
- 3) Yaratıcı çözümler için araştırma yapmak
- 4) İdeal çözüm için belli bir model oluşturmak
- 5) Tercih edilen çözümün değerlendirilmesi
- 6) Rapor ve planların hazırlanması
- 7) Tasarımın hayata geçirilmesi

1) Problemin Tanımlanması

Mühendislik amaçlı çalışmalarda problemin net ve doğru tanımlanması çözüme daha çabuk ve kolay ulaşılmasını sağlar. Ekonomik anlamda da zaman kaybı bu tür çalışmalarda oldukça önemlidir.

2) Gerekli bilgilerin eldesi

Mühendis problemin doğru belirlenmesinden sonra, konu ile ilgili bilgi ve doküman elde etmeye başlar. Bu dokümanlar başlangıç için fiziksel ölçümler, haritalar, deney sonuçları olabilir.

3) Yaratıcı çözümler için araştırma yapmak

Genel olarak tasarım süreci ile ilgili çalışmalar bittikten sonra, mühendis yaratıcı çözümleri tanımlamak ve belirlemek için hazırdır. Bu çalışmalar motivasyonu arttırmak için ya belli bir grup ile ya da belli tekniklerle yapılır.

4) İdeal çözüm için belli bir model oluşturmak

Bu aşamada idealleştirmeden ilksel tasarıma kadar olan süreç hazırdır. Bu da tasarım sürecinin beyin kısmını oluşturur. Tasarım sürecini oluşturmak için mühendisler çoğu kez belli modeller üzerinde çalışırlar. 'Model' bir mühendislik sisteminin daha basitleştirilmiş şeklidir. Matematiksel, fiziksel ve simülasyon şeklinde olan modeller mühendislik problemlerinin çözümünde kullanılırlar.

5) Tercih edilen çözümün değerlendirilmesi

Belirlenen ve önerilen tasarımı değerlendirmek için çeşitli teknikler kullanılarak, basit anlamda test edilebilir. Örneğin, yeni uçak tasarımının aerodinamiği beklenen uçuş koşulları bilgisayar simülasyonu kullanılarak değerlendirilebilir. Mühendislik çalışmalarının insan ve çevre üzerindeki etkilerini de gözönünde bulundurmak diğer bir değerlendirme yöntemidir(Özçep vd,2003).

6) Rapor ve planların hazırlanması

Tercih edilen tasarım belirlendikten sonra, onu isteyen kurumlar ya da kişiler ile iletişime geçilerek, bilgiler rapor formatı ve planlar şeklinde sunulur.

7) Tasarımın hayata geçirilmesi

Mühendislik raporları ve planlar bitirildikten sonra, tasarım sürecinin hayata geçirilmesi yani fiziksel bir aletin ya da sistemin yapımıdır.

IV. SONUÇLAR

Geçmişten günümüze uygarlıklar boyunca işlevini her zaman koruyan teknolojik ve bilimsel çalışmalara ışık tutan, insanların ve toplumun ihtiyaçlarını amaç edinen mühendislik dalları sürekli bir gelişme içerisinde. Mühendislik bilimlerin de teknoloji ile birlikte çok önemli teoriler geliştirilerek bilimsel bir sınıflama içinde birçok gelişmeler kendini göstermiştir.

Uygarlık tarihi ile Mühendislik Bilimlerinin gelişimi arasında bir ilişki ve paralellik kurulabilir. Gelecekte ise bütün mühendislik bilimlerinin ve hızla gelişen teknoloji ile birlikte nanoteknoloji, mikroelektronik, moleküler ve genetik biyoloji gibi alanlarda büyük aşamalar kaydedileceğinin bir göstergesidir.

KAYNAKLAR

1. ABET, "Criteria for Accrediting Programs", 2003. http://www.abet.org/criteria_eac.html, 28 p.
2. F., Özçep., S., Karabulut., N., Alpaslan., Ö., Makaroğlu., T., Özçep., F., Çağlak., U., Ceyhan "Mühendislik Felsefesi ve Tarihsel Gelişimi, Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar, I. Kongresi, 17-20 Şubat, 2003
3. F., Özçep, Bilim ve Mühendislik: Tarihsel Gelişim ve Felsefesi, 2007
4. H.G, Topdemir, 'Bilim, Bilim Tarihi ve Felsefe Üzerine', 2008
5. H.G, Topdemir,, "Francis Bacon'ın Bilim Anlayışı", *Felsefe Dünyası*, 30, 1999
6. J. , Charles, 'The Engineering Method'
7. K., Dinçer, "Felsefe", 2002
8. M., Ergün, "Felsefeye Giriş, Bilim Felsefesi", 2007
9. T., Baran, S., Kahraman "Mühendislik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Modelleri" İzmir, Mühendislik Dekanları Konseyi, I. Ulusal Mühendislik Kongresi (20-21 Mayıs 2004, Eski Foça), Bildiriler Kitabı, s. 31 - 40