

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ FELSEFESİ

Durmuş Günay

Maltepe Üniversitesi Öğretim Üyesi

4th International Conference on Advanced Engineering Technologies (ICADET'22)
Bayburt Üniversitesi, Keynote Speaker Konuşması, Bayburt: 28 Eylül 2022.

ÖZET

Çalışmada, mühendislik ve teknoloji, felsefi açıdan ele alınmıştır. Felsefedeki cevher, öz ve madde kavramlarının anlamından hareketle aralarındaki ilişkiyi açıklamak üzere tarafımızdan bir formül yazılmıştır. Bu formül ile mühendislik ürünü, mühendislik bilimi ve malzeme arasında bir analogi kurularak mühendislik ve teknoloji kavramlarının mahiyeti (neliği) açıklanmaya çalışılmıştır. Bu araştırma, henüz gelişmekte olan mühendislik felsefesine ve ondan daha önde olsa da olgunlaşma yolunda olan teknoloji felsefesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Teknoloji, mühendislik bilimi tarafından ortaya konulan formun (tasarımın) içine malzemesinin sokulması bilgisidir. Bu eylemi gerçekleştiren fail (neden) mühendistir. Teknolojinin anlamı, “açığa çıkarma”da açığa çıkmaktadır. Burada, mühendislik alanı ile tamamen veya kısmen örtüşen temel bilim (saf bilim/*pure science*), icat, inovasyon, tasarım (çizim) ve mühendislik bilimine de değinilecektir. Amacımız mühendislik felsefesi ve teknoloji felsefesine mütevazî de olsa katkı yapmaktır.

I. GİRİŞ

Bilim felsefesi köklü bir felsefedir ancak teknoloji felsefesi olgunlaşmakta olan bir felsefedir. Mühendislik felsefesi ise henüz olgunlaşma yolundadır. Mühendislik felsefesinin özel bir değer alanı olan etik, 1980’lerden beri, mühendislik öğrencilerine ders olarak, çok yaygın olmasa da, verilmektedir. Mühendislik, mühendislerin mühendis olarak yaptıkları şeydir.

Mühendislik felsefesi, mühendisliğin ne olduğunu, mühendislerin ne yaptığını ve çalışmalarının toplumu nasıl etkilediğini ele alan yeni bir disiplindir. “Mühendislik etiği” mühendislik felsefesinden daha çok gelişmiş bir bölümdür. Felsefe mühendisler için birkaç açıdan önemlidir (1998, Mitcham)
Mühendislik zihinde, dilde ve dış dünyada varolan alanlarında çalıştığı gibi felsefenin temel alanlarıyla da ilişkilidir. Şöyle ki:

- Mühendislik ve mühendisin ne olduğu sorusunun cevabı felsefenin ontoloji,
- Mühendislik etiği ve mühendislik ürünlerinin estetiği felsefenin aksiyoloji,
- Teknolojinin özellikle örtük bilgi (*tacit knowledge*/zımni bilgi) yönü felsefenin epistemolojik , alanını ilgilendirir.

Bir örnek olarak dile getirirsek: Aristoteles'in (MÖ.384-322) estetik felsefesinde, güzelliğin iki unsuru vardır: **Orantı** (harmonia/ahenk) **ve büyüklük**. *Bir varlığın parçaları arasında orantı olması ve büyüklüğü (boyutları) güzellik bakımından önemlidir.* Ontoloji, epistemoloji ve aksiyoloji felsefenin üzerine oturduğu üç temel alanıdır. Felsefenin söz konusu üç alanıyla da ilgili olan mühendislik ile felsefenin birbirinden uzak durmuş olmaları ilginçtir. Buna karşın, teknoloji felsefesi, mühendislik felsefesinden daha önde görünse de henüz olgunlaşmış bir felsefe alanı değildir.

II. MÜHENDİS VE MÜHENDİSLİK NEDİR?

Sormak yol aramaktır. Mühendislik problem çözme etkinliğidir. Bilimsel çalışmanın ve teknolojinin başlangıcında da problem vardır. Hayat dahi problem çözme sürecidir. Çözüm, probleme önerilen hipotez ile başlar. Mühendis, karşılaştığı bir fiziksel olgunun veya nesnenin görünüşünün arkasındaki bilimsel yapıyı tasavvur eder. Bir varlık olan fiziksel olgu veya nesnenin hakikati görünüşün ardındadır. Zira Heidegger'in de işaret ettiği gibi varlık hakikatini gizler. Mühendis bir makinanın çalışmasının bilimsel ilkelerini akıl gözü ile görür. Mühendis bir problem nasıl çözülür ve bir şey daha iyi nasıl olabilir diye bakar. Mühendislik yaklaşımı, yaratıcılık ve yenilik eğilimi taşır.

Mühendislik, insan elinden çıkan yapay nesnelerin üretilmesi ve imali ile uğraşır. İmal edilen yapay nesneler, sorun çözme araçlarıdır. Mühendislik; mühendislik bilimi, teknoloji, icat, inovasyon ve malzemeyi kullanarak yapma eylemidir. Mühendislik bilimi, empirik bilimlerin (doğa bilimlerinin) ve rasyonel bilimlerin (matematik) sentezidir.

Mühendisliğin bakış açılarına göre farklı tanımları yapılmaktadır. Klasik tanıma göre mühendislik, "doğal kaynakların insan yararına yapılara, makinalara, ürünlere, sistemlere ve süreçlere en uygun şekilde dönüştürülmesine bilimsel ilkelerin uygulanmasıdır", şeklindedir

III. MÜHENDİSLİK TERİMİNİN İZİNİ SÜRMEK

Mühendis sözcüğünün İngilizce karşılığı olan “**engineer**” sözcüğü, “*to engine*” fiil kökünden gelir. **Engine** ve **ingenious** sözlükleri yaratmak (*to create*) anlamına gelen Latince “**ingenerare**” kökünden türetilmişlerdir. Burada “yaratmak”, örneği ve nesnesi olmaksızın bir şeyi yoktan var etmek anlamında değildir. Vardan var etmek anlamındadır. Eski İngilizcede “*to engine*” fiili icat etmek anlamına geliyordu. “*Engine*” kavramı Latince kökünden gelen “**yaratmak**”, İngilizcede kazandığı **icat etmek** anlamlarını birlikte içerir. Dolayısıyla, eski **mühendisler**, “*engineers*”, *yeni şeyler icat etmiş yaratıcı kişilerdi*.

İngilizce “*engine*” sözcüğü, isim olarak motor, makina veya lokomotif anlamına gelir. İngilizce konuşan ülkelerde mühendisin (*engineer*) yalnız yaratıcı olması yetmez, aynı zamanda trenleri kullanması, elektrik santrallerini çalıştırması ve uçakları uçurması da gerekir şeklinde anlaşılmıştır. Bir kavramın anlamı, tarih boyunca izlediği yolda ortaya çıkmaktadır. Tıpkı bir ırmağın, doğduğu kaynak ile döküldüğü deniz arasında akan bütünün kendisi olması gibi, bir kavram da, tarih boyunca kazandığı anlamlar bütünü olarak ortaya çıkar.

Türkçede kullandığımız mühendis terimi, başlangıçta *çizmek* ve zamanla *ölçü almak* anlamına gelen, Farsça **andaâhten** veya **andazidan** fiil kökünden gelmektedir. Büyüklük, ölçü anlamına gelen ve geometri yerine de kullanılmış olan **andaze** ismi de bu fiil kökünden gelmektedir. Araplar Andaze’nin başına ‘h’ harfi getirerek “**hendese**” sözcüğünü yapmışlar. Hendese sözcüğünden de mühendis sözcüğünü türetmişlerdir. Araplar geometri ilmi ile uğraşanlara “**el-mühendis**” adını verdiler (Günay & Özer,2001)

Bilim adamının fonksiyonu bilmektir. Mühendisin fonksiyonu bilmenin yanı sıra yapmaktır. Mühendis bilmeye yapma eylemini eklemektedir. Yapmak bilgiye dayanır. Mühendisin bilgi alanı, esas itibariyle, bilim ve matematiği kapsayan mühendislik bilimidir. Mühendislik bilimleri, fizik kimya, mekanik, termodinamik ve matematiği kapsar. Mühendislik bilimleri, olarak belirtilen fizik, kimya, mekanik, termodinamik empirik bilimler, matematik ise rasyonel bir bilimdir. Matematiği, pozitivistler bilim kabul etmezler, bilimin dili olarak bakarlar.

Biz burada matematiğe de bilim olarak bakıyor ve mühendislik bilimleri içine dahil ediyoruz. Ayrıca mühendislik bilimini altına tasarımı da koyuyoruz. Sonuç olarak, “Mühendislik Bilimi” şeklindeki tekil olarak kullandığımız terminolojinin anlamı şu denklemde ifadesini bulur:

Mühendislik Bilimi = Mühendislik Bilimleri + Tasarım (Çizim)

Mühendis, bir varolanın varoluşunu borçlu olduğu dört neden olan form, amaç, malzeme ve fail nedenden diğer üç nedeni bir araya getiren fail nedendir.

Mühendisin, yeni ürünler ortaya çıkarabilecek, icatlar yapabilecek kapasiteye, bir başka ifadeyle, mühendis *yaratıcılığına* sahip olması gerekir. Rönesans zamanlarında Leonardo veya Michelangelo gibi mucitlere, hünere insanın (*homo faber*) iyi bilinen örnekleri olarak bakıldı.

IV. MÜHENDİSLİK FELSEFESİ

Felsefe ile mühendisliğin birbiri ile ilişkisi nedense zayıf olagelmıştır. Oysa varolanın neliği, özü veya zaman içinde olagelme tarzı felsefi bir yaklaşımla ele alınabilir. Bu konunun sebepleri bağlamında bazı fikirler ileri sürülebilirse de konumuzdan uzaklaşmamak için burada duracağız. Mühendislik ve felsefenin ilişki(lendirilme)sinden teknolojinin, mühendisliğin ve felsefenin ne ve nasıl yararı olabilir?

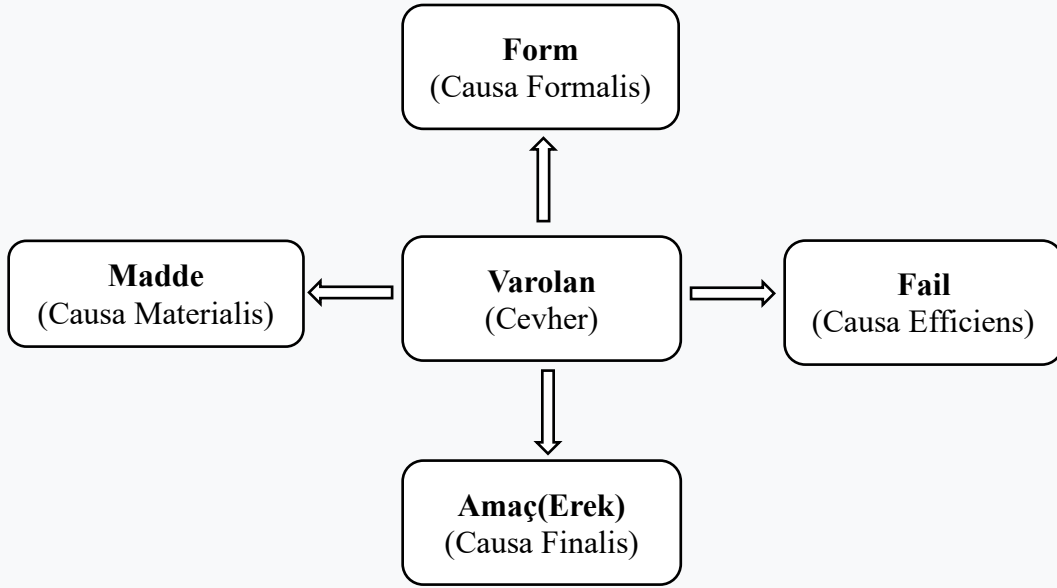
Bilim, teknoloji, icat, inovasyon birbiri ile yakından ilişkili kavramlardır. Bu kavramların içlemi, kapsamı, açıklığı ve seçikliği ve aralarındaki ilişkiler ancak felsefe yardımıyla açıklanabilir. İnsan elinden çıkma her şey düşünceye dayanır. Felsefe, sistematize edilmiş düşüncedir.

Mühendislik ve teknoloji felsefesinin anlamını açıklığa kavuşturmak ve geliştirdiğimiz açıklamanın kolay anlaşılması için üç felsefi ön bilgi vermek gerekmektedir. Bunlar:

1. Varolan tarzları: Zihinde varolan, dilde varolan, dış dünyada varolan olmak üzere üçtür.
2. Varolanın varlığını borçlu olduğu, Aristoteles'ten (MÖ 384-322) beri bilinen dört neden vardır: *Fail neden (causa efficiens)*, *form nedeni (causa formalis)*, *amaç nedeni (causa finalis)*, *maddi neden (causa materialis)*. Latince *Causa*", Grekçe *aition*'un karşılığı olarak kullanılmaktadır. Bu dört neden bir araya gelerek bir varolan, varlığa kavuşur.
3. Cevher, form ve madde kavramlarının anlamı ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi.

Felsefede cevher, form ve madde tanımlarından hareketle, aralarındaki ilişkiyi ifade etmek üzere tarafımızdan basit ancak açıklayıcı gücü yüksek bir formül yazılmıştır. Yazdığımız formül, Türkçe'nin yanı sıra, Grekçe ve İngilizce olarak şöyledir (Günay,2018):

Cevher (Töz) = Form (Öz) + Malzeme (Özdek).	(Türkçe) (1)
Ousia = Eidos + Hyle.	(Grekçe) (2)
Substance = Essence + Material.	(İngilizce) (3)



Şekil.1. Varolan ile 4 nedeni : Form, madde, amaç, ve fail

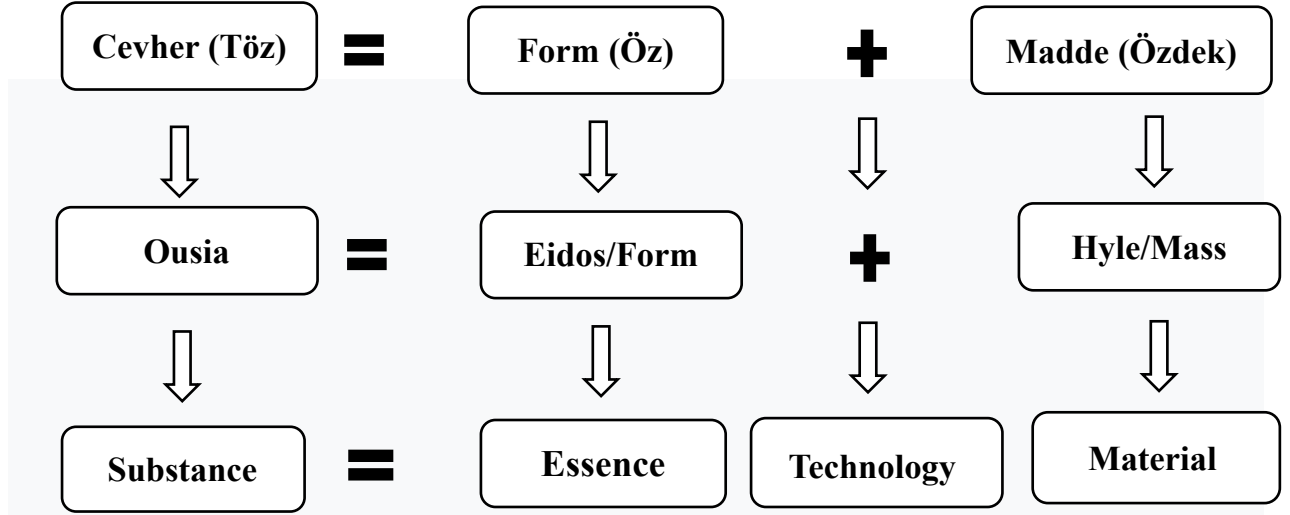
Yukarda yazılan, (1), (2), ve (3) ifadelerinden;

Cevher =Töz)=Ousia=Substance.

Öz = Form = Eidos =Essence. Aristoteles, *eidos* yerine form terimini kullanmıştır. İngilizce *essence* sözcüğünün Latince karşılığı “*essentia*”dır.

Özdek (Madde/Malzeme) = Hyle=Material/Mass

Burada öz terimi ile anlatılmak istenen, bir şeyin kendi gidişatını zaman içinde izleme tarzıdır. Bu aynı zamanda Heidegger(1889-1976)’in düşüncesidir. Heidegger’e göre; Öz, bir “şey ne ise o” olarak sabit kalan bir şey değildir (Heidegger,1998a). Teknoloji kavramı, tarihi süreç içinde *tekhne*, teknik ve teknoloji şeklinde anlam dönüşümleri geçirse de ortak olarak kalan “açığa çıkarma” karakteristiğini öz olarak alıyoruz.

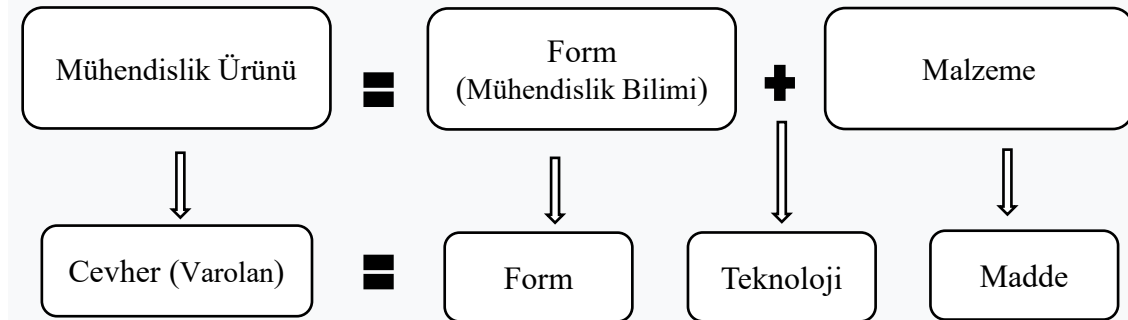


Şekil.2. Cevher, form, teknoloji ve malzeme ilişkisi (Türkçe, Grekçe ve İngilizce)

Yazdığımız formül (1)'den hareketle mühendislik ürünü, mühendislik bilimi ve malzeme arasındaki (4) nolu formülü birer analogi olarak kullanıyoruz. Bu formül(ler) sayesinde; bilim, mühendislik bilimi, teknoloji ve mühendislik kavramları, aralarındaki ilişki ve bunlarla ilişkili olan icat, inovasyon, vb. kavramlar daha anlaşılır hale gelmektedir. Form'a tekabül eden mühendislik (bilimi) yerine aynı zamanda icat ve inovasyon da gelebilir.

Formül (1)'e dayanarak, aşağıda benzer bir formül yazılmıştır:

Mühendislik Ürünü = Form (Mühendislik Bilimi...) + Malzeme. (4)



Şekil.3. Mühendislik ürünü, form, teknoloji ve malzeme ilişkisi

Felsefede, her tekil varolan bir cevherdir. Cevher yerine varolan yazabiliriz. Formüldeki mühendislik ürünü (imal edilen nesne) olan tekil varlık da cevherdir. Cevher, mühendislik biliminin, ortaya koyduğu form ile malzemenin teknoloji sayesinde birleştirilmesiyle ortaya çıkar. Formül (4)'teki artı (+) işareti teknolojiye

tekabül eder. Teknoloji malzemeyi formun içine sokma veya form ile malzemeyi birleştirme bilgisidir. Teknoloji, “*know-how*” ve beceri (*skill*) bilgisidir. Bunlar örtük bilgidir (*tacit knowledge*/zımni). Felsefenin ontoloji, epistemoloji ve aksiyoloji şeklindeki üç alanından biri olan epistemoloji alanında bulunan örtük bilgi (*tacit knowledge*, zımni bilgi) ile özellikle endüstri kuruluşları giderek artan ölçüde uğraşmaktadır. Örtük bilgi (*tacit knowledge*) mühendisliğin de meşgul olduğu önemli bir epistemoloji alanıdır.

Mühendislik bilimi, temel (saf) bilime (*pure science*) dayanır. Temel bilimin matematik formülleri, uygulamada kabul edilebilir hata sınırları içinde, sadeleştirilerek uygulamalı bilim ifadeleri elde edilir. Çözümüne dair formülün elde edilmesi için diferansiyel denklem yazılırken çözüm fonksiyonunun Taylor serisine açılımında, genellikle, açılımın ikinci teriminden sonrası ihmal edilerek uygulamalı bilim yapılır. Çözüm denklemleri mühendislik olguları göz önüne alınarak yeniden düzenlenir ve mühendislik bilimine varılır.

İmal edilen ürünün **formu** mühendis tarafından çizilen **tasarımdır**. Tasarım, mühendislik bilimi ilkelerine göre yapılan matematik hesaplamayı ve çizimi kapsar. Mühendislik, teknik inovasyonu ve icadı da kapsar. Mühendis, yapay nesneler imal eder. Mühendis yapay nesnenin formunu belirlerken bir ayağı bilimsel ilkeleri ve matematiğin kavramlar dünyasında, öteki ayağı gerçeklik dünyasındadır. Mühendis olgulara bir fizikçi gibi bakamaz, daha sınırlıdır, uygulamayı ve pratik amacı gözetir.

Form (tasarım), dilde varolan alanındadır. Endüstride/mühendislikte form (proje) teknoloji sayesinde malzeme (madde) ile birleştirilerek fiziksel bir nesne olarak dış dünyada varolan olarak açığa çıkar. Sanat eserinde ise, sanatçının zihninde varolan form ile örneğin şiirde sözcük şiir teknolojisiyle birleştirilerek, resimde ressamın zihnindeki form resim teknolojisiyle boya ve bez birleştirilerek heykeltıraşlıkta ise, heykeltıraşın zihnindeki heykel formu, mermer veya ahşap ile birleştirilerek görünüşe/açığa çıkar.

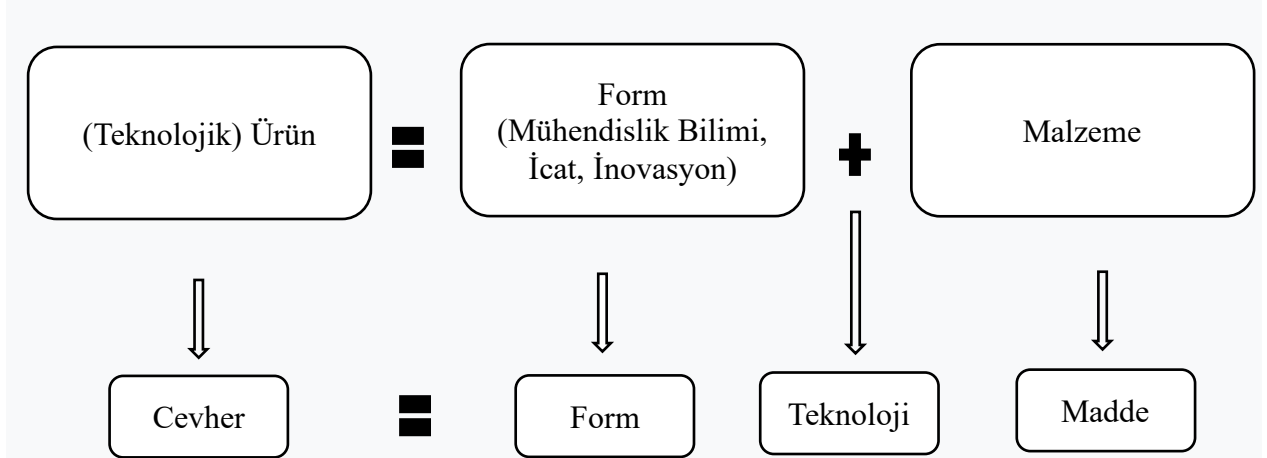
V. TEKNOLOJİ FELSEFESİ

Teknoloji sözcüğü, “teknik sözcüğünden gelir. Teknik sözcüğü, Grekçe “*Tekhne*”ye dayanır. On dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında teknik ile bilimin yollarının kesişmesi üzerine teknik “teknoloji” olmuştur. Teknik beceri ve tecrübeye dayanır. Zanaat daha çok el becerisine dayalıdır ve teknik içeriklidir. El aletlerinin imalinde, örneğin, bir bıçağın, çekicinin toprak testinin imalinde teknik söz konusudur. Türkçe’de teknik’in karşılığı “fen”dir.

Teknoloji bir otomobilin, uçağın, televizyonun neresindedir? Bilimsel ilişkilere (mühendislik ilkelerine) dayanan teknik, 19. yüzyılın ilk yarısında teknolojiye dönüştükten sonra, teknoloji ve bilim birbirlerini destekleyerek çok daha hızlı bir gelişme göstermişlerdir.

Grekçe *tekhne* (teknik) ve teknolojiye dönüşen teriminin anlamı “açığa çıkarma” dır. Açığa çıkarma ne demektir? Yukarda Denklem (1)’deki form önce mühendisin veya teknolog’un zihninde bir tasavvur (kavram)/tahayyül (hayal) olarak doğar. Bu zihinde varolandır. Sonra bu tahayyül çizilir, ve form olarak ortaya konulur. Form, dilde varolandır.

Form ile malzeme teknoloji sayesinde birleştirilerek mühendislik ürünü, örneğin bir çelik tencere imal edilmiş olur. Böylece form açığa çıkmıştır. Çelik tencere dış dünyada varolandır. Buradan şunu çıkarabiliriz, mühendis üç tür varolan alanında da çalışır. Zihinde varolan, dilde varolan ve dış dünyada var olan alanlarında çalışır. Bir varolanın borçlu olduğu dört nedenden biri olan fail neden mühendistir. Fail neden diğer üç nedeni bir araya getirendir.



Şekil.4. Teknolojik ürün, form, teknoloji ve malzeme ilişkisi

Şuna da işaret etmek gerekir. Grekçe’de hakikat, *aletheia*’dır. *Aletheia* teriminin anlamı, “saklı olanı” açığa çıkarma’dır (Haşlakoğlu,2016; Günay,2018). Hem Greklerin *tekhne*’si hem de *aletheia* (hakikat) “açığa çıkarma” anlamında ortak iseler, iki açığa çıkarma arasındaki fark nedir?

“Aletheia” açığa çıkarmadır. *Aletheia* anlamındaki açığa çıkarma “saklı olanın (üzerinin) açılması” anlamındadır. Tekhne yapma anlamında açık alana getirme,

yani meydana (meydan yerine) getirmedi. *Aletheia* ise, saklı olanın, zaten orada (mevcut) olanın, üzeri örtülü olanın, örtüsünün açılmasıdır. Bu meydana çıkarmadır. Keşif de fâş etmektir. İfşa etmektir. Saklı olanı görünür kılmaktır.

Türkçede “**açık-lamak**” fiili var. Terim olarak **açık alana çıkarmak** demektir. Bir şeyi açıklamak, o şeyin doğru bilgisini mahiyetini hakikatini ortaya koyma eylemidir. *Yazmak* da açmak demektir. Dilimizde sofraya bezini yaz denildiğinde aç anlamına gelir. Yazı yazmak bir şeyi açıklamaktır. *Aletheia* ile *açıklamak* arasındaki paralelliğe dikkat çekmek ve burada Türkçe ile felsefe yapma imkanına işaret etmek gerekmektedir.

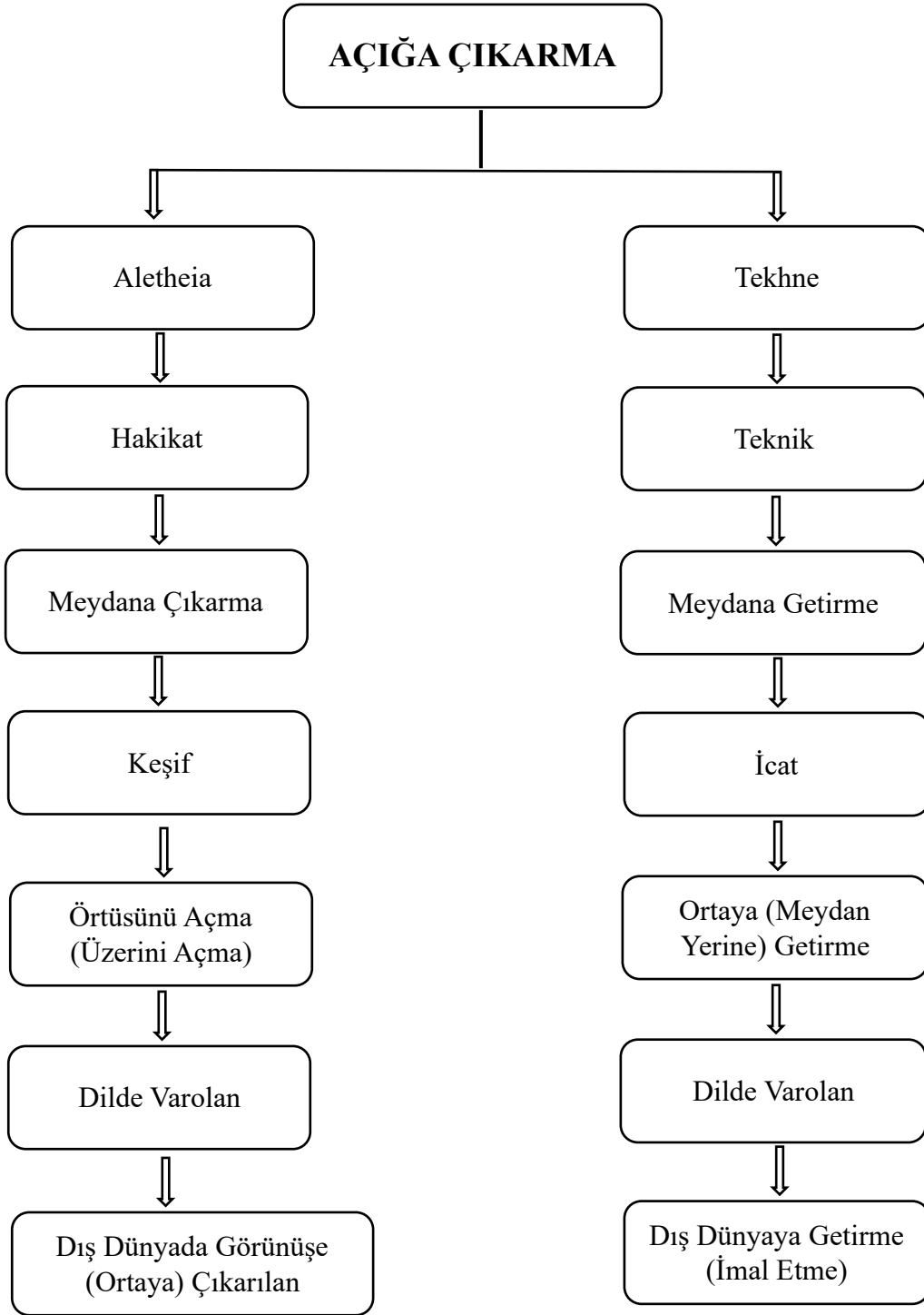
19.yüzyılın ilk yarısında bilim ile tekniğin yollarının birleşmesi sonucunda el becerisine dayanan “tekhne/teknik”, bilimsel esaslara dayanarak “teknoloji”ye dönüşmüştür.

Tekhne anlamındaki açığa çıkarma “meydana getirme”dir. Meydana getirme faaliyetinin esası *mimesis*’tir (Haşlakoğlu,2016)). *Mimesis yaratışı* taklittir. Türkçedeki “meydan” terimi bize burada yol gösterecektir. Meydan açık alan demektir. O halde meydana getirme açık alana getirmektir. İmal etmektir. Meydana getirme, zanaat ve sanatı birlikte kapsar. Sanat ölçü (metron/boyut) ve ahenk (orantı/*harmonia*) içerir. Yaratıcı güzeldir. Eseri de güzeldir, sanattır. Meydana getirme zanaattan sanata doğru evrildiğinde “yaratışı” taklittir.

Açığa çıkarmanın anlamını bir örnek üzerinden açıklamaya çalışalım. Örnek olarak, soğuk çekme teknolojisi ile imal edilen bir tencereyi göz önüne alalım. Çelik tencerenin projesi, tencerenin formudur. Çelik saçtan olan malzeme, soğuk çekme teknoloji yardımıyla tencere formu ile birleştirilerek tencere ortaya çıkar. Benzer şekilde otomobilin projesi, malzemesi (parçaları) ile birleştirilerek otomobil imal edilir. Böylece formüldeki form ile malzeme teknoloji sayesinde birleştirilerek, proje halinde olan (dilde varolan alanında olan) form, fiziksel bir nesne olarak görünüşe çıkar, yani açığa çıkar. Böylece proje halindeki mühendislik ürünü, fiziksel bir nesne olarak dış dünyada görünür hale gelir. Meydana gelir. Teknoloji teriminin *açığa çıkarmak* anlamı, bu açıklama ile açığa çıkmış olmaktadır.

Açığa çıkarmanın olduğu (vuku bulduğu) her yerde teknoloji vardır. Yukarıda dile getirildiği üzere, şair, zihnindeki imajı kendi şiir teknoloji sayesinde (hece, aruz, serbest vezin) kelimelerle birleştirilerek şiiri ortaya çıkarır. Burada, zihinde gömülü olan imaj, dilde varolan ise şiir olarak görünüşe çıkmak suretiyle açığa çıkmıştır. Resim için de böyledir. Ressamın zihnindeki hayal olan resim formu,

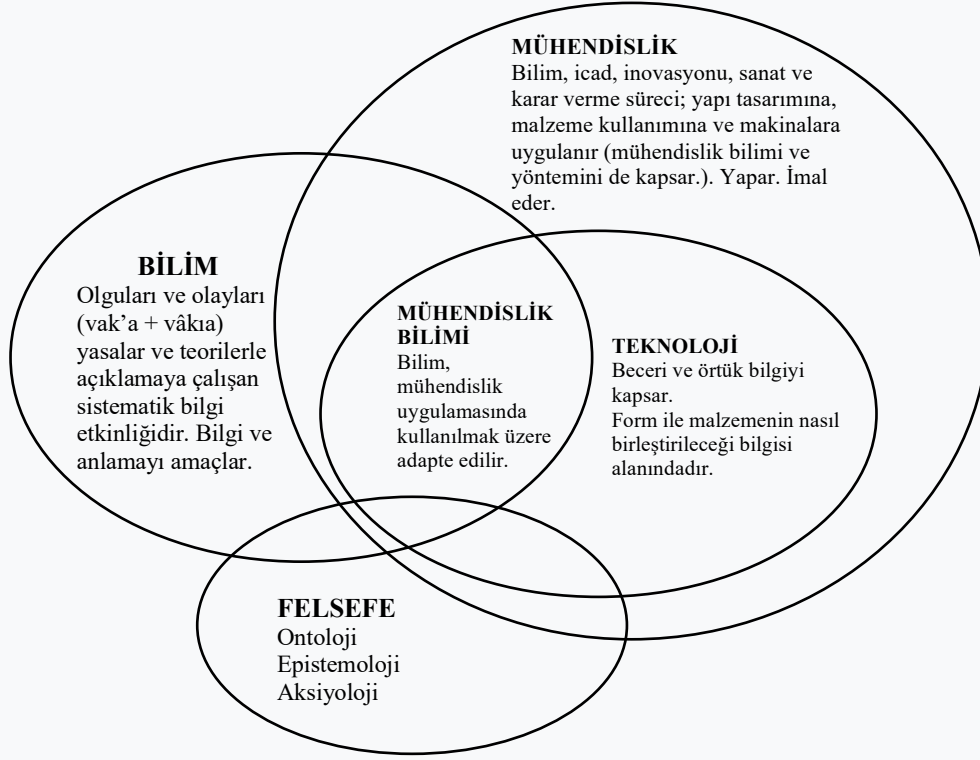
kağıt ve boya malzemesi ile birleşerek dilde varolan halinde ortaya/görünüşe çıkmıştır. Bir heykel, heykeltıraşın zihninde bulunan formun, diyelim mermer ile birleşerek dış dünyada/görünüşe çıkmıştır.



Şekil.5. Aletheia ve Tekhne

VI. SONUÇ ve TARTIŞMA

Şeki.6.'da, mühendislik, bilim, mühendislik bilimi ve teknoloji arasındaki ilişkiler anlatılmaya çalışılmıştır.



Şekil.6. Bilim, mühendislik, mühendislik bilimi, teknoloji ve felsefe arasındaki ilişkiler.

Bu çalışma, henüz gelişmekte olan mühendislik felsefesi ile olgunlaşma aşamasında olan teknoloji felsefesine mütevazı de olsa katkı yapma çabasının ürünüdür.

Şekil.6.'dan görüldüğü üzere mühendislik; mühendislik bilimi, teknoloji ve kısmen bilimi kapsamaktadır. Kimi araştırmacılara göre, şekilde teknoloji ile mühendislik yer değiştirmektedir.

Bu araştırmacıların yaklaşımına göre teknoloji; mühendislik, mühendislik bilimi ve kısmen bilimi kapsamaktadır. Bu farklılık bakış açısından doğmaktadır. Mühendislik ve teknoloji kavramlarına farklı bakmaktan ve buna bağlı olarak kavramların kaplamalarının farklı tanımlanmasından doğmaktadır. Teknoloji dilde

varolan alanındadır. Malzemenin formun içine nasıl sokulacağını bilgidir. Mühendis, yazılan formüllerde, teknoloji ürünü ve mühendislik ürününün gerçekleşmesini sağlayan faildir. Teknoloji ürünü ile mühendislik ürünü arasındaki farka işaret etmek gerekir. Teknoloji endüstride olduğu gibi, sanatta da söz konusu olabilir. Açığa çıkarmanın söz konusu olduğu her yerde teknolojinin bulunduğu söylenebilir. Teknoloji, açığa çıkarmakta temellenir.

Mühendisliğin, icat ve inovasyonu da içerdiği ifade edilmişti. İcat, mucit (*inventor*) tarafından mevcut olmayan bir ürün ortaya konulmasıdır. Mucidin, dilde varolan olarak ortaya koyduğu tasarım (form) imal edilirken işin içine teknoloji ve mühendislik girer, ve fiziksel yapay bir nesne olarak ortaya çıkar.

İnovasyona gelince, inovasyon bir fikrin ticarileşen bir ürüne dönüşmesidir. İnovasyon, esas itibarıyla, mevcut bir ürün üzerinde ürünün performansını (verimlilik artıran, fiyat avantajı sağlayan, vb) artıran ve ticarileşen bir yeniliktir. İnovatör (inovasyonu yapan kişi) aynı zamanda bir girişimci olarak imal ederek, yenilik yaptığı ürünü ortaya koyabilir veya inovatörün ortaya koyduğu yeni form (tasarım) bir başka girişimci tarafından ürüne dönüştürülür. Yani inovatör ve girişimci aynı kişi olabileceği gibi, ayrı kişiler de olabilir. İnovatörün ortaya koyduğu yeni tasarım teknoloji bilgisi sayesinde mühendislik tarafında gerçekleştirilir. Mühendislik, icat ve inovasyonu da kapsar.

Şekil.6'da mühendislik bilimi, mühendisliğin içinde ve bilim ve teknolojinin kesişme bölgesinde yer almaktadır.

Bilim, mühendislik bilimini içermekte ve kısmen de teknolojiyi içermektedir. Felsefenin, bize göre, bilim, mühendislik bilimi, mühendislik, ve teknoloji ile kesiştikleri, ortak yönleri vardır.

Bu çalışma, mühendislik felsefesine mütevazı da olsa katkı sağlama çabasının ürünüdür.

KAYNAKLAR

Adams, J. L. (1995). Bir mühendisin dünyası. (C. Soydemir, Çev.).Ankara: TÜBİTAK..

Aristoteles (1996). Metafizik. (A. Arslan, Çev.). İstanbul: Sosyal Yayınları.

Basalla, G. (1996). Teknolojinin evrimi. (C. Soydemir,Çev.). Ankara: TÜBİTAK

Beerens, E. (2008). University policies for the knowledge society:

Global standardization, local reinvention. Perspectives on Global Development and Technology, 7(1), 15-31.

Çotuksöken, B. (1995). Felsefeyi anlamak ve felsefe ile anlamak. İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Duderstadt, J. J. (2008). Engineering for a changing world: A roadmap to the future of engineering practice, research and education. Michigan: The University of Michigan.

Gimpel, J. (1997). Orta çağda endüstri devrimi. (N. Özaydın, Çev.). Ankara: TÜBİTAK.

Günay, D. (2017). Teknoloji nedir? Felsefi bir yaklaşım. Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 7(1), 163-166.

Günay, D. (2018). The philosophy of technology and engineering. Üniversite Araştırmaları Dergisi, Nisan 2018, Cilt 1, Sayı 1, Sayfa: 7-13 Journal of University Research, April 2018, Volume 1, Issue 1, Page: 7-13.

Günay, D. & Özer, H. (2001). Mühendis ve mühendisliğin konumu. İstanbul: IV. Makina Mühendisliği ve Eğitimi Sempozyumu, YÜ.

Günay, D. (2020). "Medeniyet kavramını açıklamak için bir yaklaşım". Ankara: Felsefe Dünyası Dergisi, s.72, ss.76-92.

Haşlakoğlu, O. (2016). Platon düşüncesinde *teknê*, sanat ve felsefenin ortak kökeni üzerine bir inceleme; İstanbul: Sentez Yayıncılık.

Heidegger, M. (1998a). Tekniğe ilişkin soruşturma. (Ö. Doğan, Çev.). İstanbul: Paradigma Yayınları

Heidegger, M. (1998b). Bilim üzerine iki ders. (H. Hünler, Çev.). İstanbul: Paradigma Yayınları.

King, J. E. (2007). Educating engineers for the 21st century. London: The Royal Academy of Engineering.

Krell, D. F. (1976). Martin Heidegger basic writings. London: Harper & Row Publisher.

Londels, J. G. (2000). Eski Yunan ve Roma'da mühendislik. (B. Bıçakçı, Çev.). Ankara: TÜBİTAK.

Luce, J. V. (1992). Greek philosophy. London: Thames and Hudson. Pacey, A. (1992). The maze of ingenuity. Massachusetts: The MIT Press.

Röpke, J. (1998). The entrepreneurial university, innovation, academic knowledge creation and regional development in a globalized economy. Germany: Philipps-Universität Marburg.

Mitcham, C. (1998). The Importance of Philosophy to Engineering Teorema Vol. XVII/3, 1998, pp. 27-47

Tiles M.&Tiles, J. (1993). An introduction to historical epistemology. Londra: Blackwel.

Tryggvason, G.&Apelian, D. (2006). Re-engineering engineering education for the challenges of the 21st century. The Journal of the Minerals, Metals & Ma