

Bilim ve Fen

Fizik bilim midir? Tabii, elbette. Sosyoloji bilim midir? Bu soruya da aynı kesinlikle olmasa da “evet” diye cevap verebiliriz. Peki, ya felsefe? Okullarda bilim diye okutulduğuna ve üniversitelerde felsefe profesörleri olduğuna göre o da bilim olmalı, ama... Biraz daha ileri gidelim: Edebiyat bilim midir? Ya müzik? Ya tarih? Hele din? Herhalde sorulara evet/hayır ile cevap vermek hayli zorlaştı ve kafa karışıklığı başladı bile. Peki ya biri “Matematik fen bilimi değildir” dese, aksini iddia edebilir miyiz? Veya “sosyal bilimler aslında fen bilimleridir, çünkü aynı metodolojiyi kullanırlar” dense itiraz edebilir miyiz? Herhalde bu sorulara net cevap verebilmek için ya Google amcanın kapısını tıklarız -ki bulduğumuz çelişkili cevaplar kafamızı daha da karıştıracaktır- ya da bu konudaki yetkin, bilimsel eserleri karıştırmaya başlarız. Belki de yarım asır geriye gider, bilim kavramı ile ilgili bir makale vardır ümidiyle *Bilim ve Teknik* dergisinin ilk sayısını web sitesinden indiririz. Bir süre sonra anlarız ki “bilim”in ne olduğunu bilmeden, neyin bilim olup olmadığını anlamamız ve dolayısı ile yukarıdaki sorulara tatmin edici cevaplar vermemiz kolay değildir.



İsterseniz sorulara devam edelim: Bilimin negatifi olur mu? Bu da nereden çıktı diyeceksiniz, ama hemen Nasrettin Hoca gibi cevap verelim: Bilimin pozitifliği oluyor da negatifi niye olmasın? Ya bilimin yumuşağı? Bu iş herhalde çığırından çıkıyor. Konumuz bilim mi, plastik mi? Bilimin yumuşak ve katı diye ikiye ayrıldığını daha yeni duyuyor olabilirsiniz, ama şüpheniz varsa Google amcaya bir danışın. Gerçi Google’ın Türkçesi biraz kattır, ama İngilizcesi gayet iyidir. Arama sonucunda, yumuşak ve katı bilimler (*soft and hard sciences*) hakkında ekranınızda beliren kaynakların sayısı sizi hayrette bırakabilir.

Herhalde birazdan bilim dalları için tatlı, acı, tuzlu, ekşi diye bir sınıflama daha yapılırsa hiç şaşırmayacaksınız. Ama merak etmeyin, o kadar ileri gitmeyeceğiz. Elinize *Bilim ve Teknik* yerine yanlışlıkla bir mizah dergisi mi aldınız diye şüpheye düşmenizi istemiyoruz. Sadece sizi meraklandırmak ve bilgi dağarcığınızın sınırlarını zorlamak istedik. Malum, merak bilimin hocasıymış derler. Yemek için iştah neyse, bilim için de merak odur. İştah duyulan bir şeyi yemek ne kadar zevkli ise, merak edilen bir şeyi öğrenmek de o kadar zevklidir. Aslında bu yazıyı burada bitirsek çoğunuz yukarıdaki soruların cevabını kendi kendinize araştırıp bulurdunuz. Ama

bu zahmetli olurdu ve bulgularınızdan tam da emin olamayabilirdiniz. Yanınızda sizi doğru yönlendiren bir “koç”unuz olunca, bu araştırma çok daha verimli ve zevkli olur. Aslında gerçek öğretmenlerin yapması gereken sadece budur -yani bilgi yüklemek yerine meraklandırmak- bilhassa bilgiye ulaşmanın son derece kolaylaştığı bu bilgi çağında.

Başta sorulan soruların çoğuna net bir cevap veremeyişimizin sebebi kavram kargaşası. Onun da sebebi aslında birbirinden çok farklı olan “fen” ve “ilim” kelimelerinin her ikisinin de “bilim” olarak Türkçeleştirilmesi (<http://tdkterim.gov.tr/bts/>). Sonraları “fen” kelimesi Türkçede “fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad” (<http://www.tdk.org.tr/>) olarak dar anlamda da kullanılmaya başlanmış. Üniversitelerin bu isimleri taşıyan bölümleri “Fen Fakültesi” bünyesinde toplanmış. Ancak sonraları Fen Fakülteleri altında “İstatistik” ve “Astronomi ve Uzay Bilimleri” bölümleri de açılmış ve haliyle TDK’nın dar anlamdaki “fen” tanımı yetersiz kalmıştır. O yüzden “fen” ve “bilim” (veya ilim) kelimelerinin yeniden net olarak tanımlanması gerekir. Bunu yaparken de bilimin ve fenin evrensel niteliği göz önüne alınarak, bu sözcüklerin modern dünyadaki kullanımı ile tutarlı olunmalı ve epistemoloji (bilgi felsefesi) dikkate alınmalıdır.



Farklı anlamlar yüklenmesine ve zaman içinde oluşan bazı küçük farklılıklara rağmen, “bilim” kelimesi esas olarak “ilim” kelimesinin Türkçe karşılığıdır ve bu iki kelime yaygın bir şekilde eşanlamlı olarak, yani birbirinin yerine kullanılır. Örneğin eskilerin “ilm-i kimya”sı bugün “kimya bilimi” olmuştur. Kişi ile ilintili ilme de “bilgi” denir, “ilim sahibi” bir kişinin aynı zamanda “bilgi -veya malumat-sahibi” olması gibi. Keza “bilimsel” derinliğe sahip kişilere de “bilge” insan denir.

İlim ve bilim kelimeleri, aynı genel anlama sahip olmalarına rağmen farklı çağrışımlar yapabilir. İlim kelimesi varlıklara nüfuz eden ve evreni kuşatan yaygın bir “ışığı” düşündürürken, bilim ve bilgi kelimeleri, bilme merkezi olduğunu düşündüğümüz akılda yansıyan “pırlıtları” çağrıştırır. İlim, içten gelen bir anlayışla, gördüğümüzde tanıdığımız ancak tanımlamakta zorlandığımız şeylerden biridir. Çünkü ilim, ancak akıl gözü tarafından görülebilen madde-dışı bir ışıktır ve onu kelimelerle kavramak mümkün de-

ğildir. Biyolojik göz, bildiğimiz ışık vasıtasıyla varlıkların görünen, yani dış yüzünü görür. Görmenin diğer bir şekli ise göz yerine akılla görmektir ve bu da maddi ışıkla ilgisi olmayan ilim ışığı ile olur. Fizik âlemindeki ışık, varlıkların dış yüzünü ve fiziksel özelliklerini, ilim ışığı ise varlıkların iç yüzünü ve anlamını gösterir. İlmiyle etrafını aydınlatan kişilere “aydın” denir. İlim, akılda yansımaları bulan ve insanın düşünce âlemini aydınlatan her şeydir.

İngilizcede ve Fransızcada “science” olarak ifade edilen “fen bilimleri” ise, evrensel anlamda, bilimin gözlemlere dayalı olan kısmıdır. Yani fen bilimi (veya kısaca fen) bilimin gözlemlerle ilişkili bir alt sınıfıdır. (Bu tanım, Türkiye’nin kuruluş yıllarındaki kullanım ile uyumludur, “Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir” ifadesinde olduğu gibi.) O yüzden kaynağı gözlem olmayan bir bilgi fen bilgisi değildir, ama yine bilgidir -edebiyat, felsefe, din ve tarih gibi. Türkçede “bilim” kelimesi ile genellikle “fen bilimleri” kast edilir ve bu konuda taşlar yerine oturmadığı için bilimsel-

lik tartışmaları çoğu kez anlaşmazlıkla sonuçlanır. Bu tür tartışmalara son vermek için “bilim” ve “fen” (veya “fen bilimi”) kavramlarının doğru konumlandırılması gerekir. Bir şeyin “bilimsel” olup olmadığı tartışılırken genellikle tartışılan “fen bilimsel” olup olmadığıdır. Anlaşmazlık durumunda sorulması gereken ilk soru, “bilim” ile kast edilenin fen dışındaki “genel bilimler” mi yoksa “fen bilimi” mi olduğudur. Hatta Bilim ve Teknik dergisinin başlığındaki “Bilim” kelimesi ile kast edilen “fen bilimi”dir ve başlıktaki “Bilim” kelimesinin İngilizceye doğru tercümesi “science”tır. Her fen bilimi aynı zamanda bilimdir ve ondan bilim olarak bahsedilebilir, ama her bilim fen bilimi değildir.

Fen bilimleri felsefeden çıkmıştır ve fiziksel evren hakkındaki araştırmalar ile evrenin nasıl çalıştığını anlama çalışmaları fen bilimlerinin bir dalı olan “doğa bilimleri”nin konusu olmuştur. Pozitif yani müspet bilimler olarak da bilinen fen bilimleri, canlı ve cansız âlemlerde gözlenen olgularla ilgilenen bilim dallarından ibarettir. Fen bilimleri doğaları itibarıyla evrenseldir ve hepimiz aynı evreni paylaştığımız ve algıladığımız için tüm insanların ortak malıdır. “Fen bilimi” terimi bugünkü modern anlamını, 19. yüzyılda deneye dayalı bilimsel yöntemin gelişmesiyle kazanmıştır. Bu evrensel tanıma göre, matematik bir bilim dalı olmasına rağmen fen bilimi değildir. Aynı şey hukuk ve felsefe için de söylenebilir.

Fen bilimleri, doğa olgularını araştıran **doğa bilimleri** (eski adıyla “doğal felsefe”) ve insan davranışlarını ve toplumları araştıran **sosyal bilimler** (eski adıyla “moral felsefe”) olarak iki geniş kategoriye ayrılabilir. Doğa bilimleri de **fizik bilimleri** (fizik, kimya, astronomi, vs), **yer bilimleri** (fiziki coğrafya, jeoloji, hidroloji, meteoroloji, vs) ve **hayat bilimleri** (biyoloji, zooloji, botanik, genetik, tıp, vs) olarak gruplanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, antropoloji ve ekonomiyi kapsar. Her dal bir çok alt dala ayrılmıştır (örneğin fiziğin mekanik, optik, elektrik, parçacık fiziği, termodinamik gibi alt dalları vardır). Fizik ve kimya gibi, esas olarak deneye ve ölçüme dayalı bilim dallarına “katı bilim-

ler” (*hard sciences*) denirken, psikoloji ve sosyoloji gibi ağır ve ağırlıklı olarak istatistiğe dayalı bilim dallarına da “yumuşak bilimler” (*soft sciences*) denir. Bir bilim dalının “fen bilimi” kapsamına girmesi için temel kriter, bir şekilde gözleme ve mümkün olduğunca deneye dayalı olmasıdır.

Fen bilimi, evren hakkında sürekli olarak sistematik bir tarzda bilgi edinme ve biriken bilgiyi başkalarının deney veya akıl yürütme yoluyla doğrulamasına veya yalanlamasına açık genel ilkelere indirgeme işlemi olarak tanımlanabilir. Fen bilgileri sınanabilir ve dolayısıyla yanlış olduğu gösterilebilir kuramlara ve kanunlara indirgenir. Bilimsel yöntem (daha doğrusu “fen bilimsel yöntem”) şu unsurları içerir: (1) Deney ve gözlem yoluyla veri ve delil toplamak, (2) veri ve delilleri indirgeyerek bir hipotez formüle etmek, (3) hipotezi sınamak, (4) akıl yürütme ile tüm tutarsızlıkları gidermek ve (5) ilave deneyler ve akıl yürütme ile hipotezi doğrulamak. Bilimsel yöntem kullanılarak elde edilen bilgi birikimi de bilginin bir alt grubu olan “fen bilgisi”dir.

Fen bilimlerinin amacı fiziki âlemden meydana gelen olayların arkasında yatan fiziksel olguyu anlamak, tanımlamak, formüle etmek ve sonra da gelecekte benzer olayların nasıl oluşacağını önceden tahmin etmektir. Bir olgu için gözlemler yoluyla yeterli bilgi edinilince, olgu tatminkâr bir şekilde tanımlanamasa bile, gelecek için öngörüler ve genellemeler yapılabilir.

Bilimin gözleme dayalı kısmı, çok defa çıkarım ve genelleme ile karıştırılır. Bunun sonucu olarak da bilim dışı bilgiler bilim olarak sunulur. Karmaşıklıkla sakınmak için, fen bilimlerinin objektif bilgi ile ilintili olduğu ve “nedir” sorusuyla ilgilendiği unutulmamalıdır. “Bilimsel” bilgi gözlemlenebilir olguya dayalıdır ve başkaları tarafından doğrulanmaya veya yanlışlanmaya açıktır. Fen bilimlerinin amacı varlıkların ne olduğunu, akla ve beş duyuyla dayanarak açıklamak, ama bundan sonuç çıkarmamaktır. Beş du-

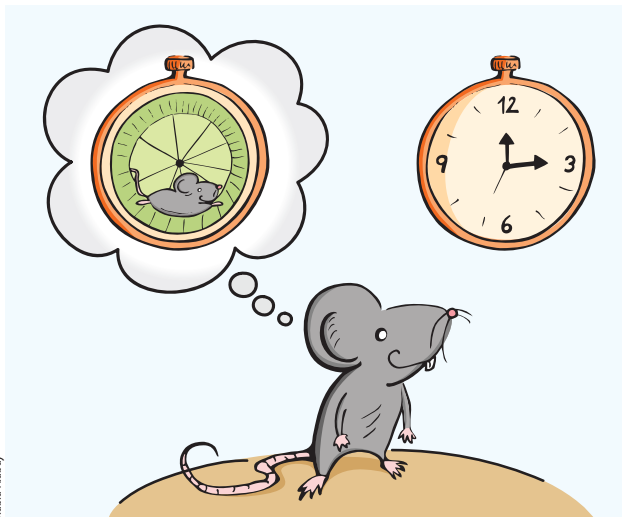
yu ile hissedilen kısma dayanarak, araştırılan olgunun hissedilmeyen kısmı hakkında çıkarılan sonuçlar ve yapılan genellemeler fen bilimi değil felsefedir. (Yine de fen bilimi olan ile olmayan kısımlar arasındaki çizgi net değildir). O yüzden, doğru yapıldığı zaman önyargısız tüm gözlemciler aynı şeyi gözlemleyeceği için fen bilimlerinde fikir birliği, tümevarımlar (genellemeler) çok kez kişisel önyargıları yansıttığı için de felsefede fikir ayrılığı vardır.

Albert Einstein Fiziğin Evrimi (*The Evolution of Physics*) adlı kitabında görülen ve görülmeyen hakkında hiçbir zaman kesin bilgi elde edemeyeceğim için, bilinen gerçeklerden hareketle mutlak gerçekliğe erişilemeyeceğini ifade eder: “Fiziksel kavramlar insan aklının eseridir ve pek öyle gibi görülüyor olsa da, dış dünyaya kesin hatlarla belirlenmiş değildir. Bizim gerçeği anlama gayretlerimiz, kapalı bir saatin mekanizmasını anlamaya çalışan bir adamın uğraşısı gibidir. Adam saatin yüzünü ve hareket eden akrep ve yelkovanını görüyor ve hatta saatin tiktaklarını işitiyor, ama saatin kapağını hiç bir şekilde açamıyor. Kişi eğer zeki ve hayal gücü kuvvetli biriyse, gözlemlediği her şeyin sebebi olan mekanizmanın bir resmini oluşturabilir. Ancak bu kişi zihninde oluşturduğu resmin, gözlemlerini açıklayacak tek resim olduğundan asla emin olamaz. Resmettiği mekanizma ile gerçek mekanizmayı hiç bir zaman karşılaştıramaz ve böyle bir karşıla-



tırmanın imkânını veya anlamını hayal edemez.” Gözlemlenen şeyde (saatin yüzü ve hareket eden parçaları) kesinlik ve birlik vardır, fakat gözlemlenemeyen kısma dair (saati çalıştıran kapalı mekanizma) belirsizlikler ve görüş ayrılıkları vardır. O yüzden gözleme dayalı doğa bilimlerinde görülmeyen kısımlarla ilgili görüşler, görünen kısım ile ilgili gerçeklerle kolayca karıştırılabilir ve genellikle görüşler gerçeklerle birlikte “paketlendikleri” için gerçek olarak algılanabilir.

Bilimsel yöntem, gözlemlere ve dikkatli akıl yürütmeye dayanır. Fen bilimleri duyularla algılanan şeyi akıl ve mantık zemininde analiz eder. Algı alanını aşan tümevarımlar fen bilimlerinin kapsamı dışındadır. Canlı organizmaların değişik şartlar altındaki davranışlarını sistematik olarak incelemek fen bilimi yapmaktır. Ancak Dünyada hayatın nasıl başladığı hakkında, sınırlı gözlem ve akıl yürütmelere dayalı olarak oluşturulan kuramlar fen biliminden çok birer görüştür. O yüzden, hücre biyolojisi üzerine yazılı tüm kitapların birbiriyle uyumlu olması, ama hayatın kaynağı hakkında yaygın fikir ayrılıklarının olması sürpriz değildir. Tabii bu, hayatın nasıl başladığını araştırmanın geçerli bir bilimsel faaliyet olmadığı anlamına gelmez.



İnsanın vücudu ile ilgili dalların dışında kalan, insan olma ile alakalı ve dünyayı anlamaya ve ondan bir anlam çıkarmaya yönelik akademik dallar **beşeri bilimlerin** sahası olarak bilinir. Beşeri bilimler, insanın bir insan olarak kendini tanımasına yardımcı olur ve olayların oluş sebeplerini anlamak yerine olayları yorumlama becerisi kazandırmayı hedefler. Beşeri bilimler eğitilmiş, kültürlü, sanat anlayışı olan, çevremizdeki dünyadan anlam çıkarma ve somut yorumlar yapma eğiliminde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. O yüzden beşeri bilimler aynı zamanda “kültürel bilimler” olarak da adlandırılır. Beşeri bilim ve sanat eğitimi insanların geniş bir perspektif, çok yönlü bir karakter, kendine has bir kişilik kazanmasına yardımcı olur ve kişisel gelişime ve “insan gibi insan” olmaya büyük katkı yapar. Bilgi üretiminde bile kâr güdümlü düşüncenin hâkim olması, bunun sonucunda da maddi kazançla ve yapılan yatırımların hızla kazançla dönüşmesine yapılan dar görüşlü vurgu, dikkatleri doğa bilimlerine çevirmiştir; bu da her alanda bilgi üretimine ticari gözle bakılması neticesini vermiştir. Bu yaklaşım muhtemelen beşeri bilimler fen bilimleri ile daha çok entegre olmasına ve giderek daha nicel olmasına yol açacaktır.

Sosyal bilimler, doğa bilimleri ve beşeri bilimler ile güzel sanatlar ve matematik dışındaki alanları kapsar ve doğa bilimleri ile beşeri bilimler arasında bir yerde konumlanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, felsefe, siyasal bilimler, tarih, insan coğrafyası, antropoloji, arkeoloji, ekonomi, uluslararası ilişkiler, hukuk ve kamu yönetimini kapsar. Bunlardan antropoloji, tarih ve hukuk, beşeri bilimler sınırlarında yer alır ve bazen de araştırma metodolojisine göre öyle kategorize edilir. Hem sosyal bilimler hem de beşeri bilimler varlık nedeni faydalılığı bazen açıkça görülebilen ama bazen de görülmeyen bilgi üretmek ve onu yaymaktır. Her iki bilim sahası da bilgi tabanlı topluma geçişe katkı yapar.

Sosyal bilimler bilimsel yöntemi uygulanabilirliği ölçüsünde kullanmaya gayret eder, ama beşeri bilimlerin böyle bir derdi yoktur. Edebiyat (hikâye, şiir, tiyatro, vb) ve dil öğrenme genellikle beşeri bilimler parçası olarak kategorize edilir. Fakat dil bilimleri (*linguistics*) dillerle ilgili çalışmalarında bilimsel bir yaklaşım kullandığı için genellikle sosyal bilim olarak gruplanır. Felsefe ve din bilimleri ise sosyal olguları açıklamaya çalıştıkları sürece sosyal bilim olarak kategorize edilirler. Ancak vurgu, anlamaya ve kişisel gelişime döndüğü zaman beşeri bilim olarak sınıflandırılırlar.

Sosyal bilimler çoğunlukla gözlemlere, deneylere ve toplanan verilerin istatistik analizine dayanır. Pozitif doğa bilimleri gibi sosyal bilimler de araştırmalar esnasında yöntemsel, mantıken tutarlı ve uyumlu bir

yaklaşım kullanılmalı, diğer araştırmacıların eleştirel incelemelerine açık olmalıdır. Sosyal bilimler, sonunda mümkün olan en objektif yöntemi kullanarak sosyal olguları ve onları üreten sosyal dinamikleri belirlemeyi ve anlamayı hedefler. Sosyal bilimler sahasının karakter olarak doğa bilimlerinden farklı olduğu ve dolayısıyla sosyal bilimler doğa bilimlerinde kullanılan kriterlerle değerlendirilmemesi gerektiği iyi anlaşılmalıdır. Bazı doğa bilimciler ve hatta sosyal bilimciler, insan ve toplum davranışlarının karmaşıklığı, etki ve sonuç ilişkilerinde evrensellik ve kesinlik olmayışı ve hassasiyetle kontrol edilebilen deneylere uygun olmayışı yüzünden, sosyal bilimlerin bir müspet bilim dalı olarak kabul edilemeyeceğini iddia etmiştir. Gerçekten de moleküllerden ve fiziksel cisimlerden farklı olarak, insanlar ve toplumlar, maruz kaldıkları aynı durumlara aynı şekilde tepki vermez. Ancak, yine de sosyal bilimler dikkatli gözlemlere ve mantıken tutarlı akıl yürütmelere dayalıdır, yanlışlamaya açıktır ve faydalı bilgi üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. O yüzden de genellikle müspet bir bilim dalı (*science*) olarak kabul edilir.

Bütün bu tartışmalardan sonra tekrar sorulur: Bilim nedir? Fen bilimi nedir? Doğal bilimler ile sosyal bilimler ortak paydası nedir? Bir bilim ne zaman sosyal bilim, ne zaman beşeri bilimdir? Fen ve felsefenin ilişkisi nedir? Biri nerede biter, diğeri nerede başlar? Beşeri bilimler ile donanımlı insan olmak arasındaki ilişki nedir? İnsan meraklı bir varlıktır ve bu soruları çoğaltmak mümkündür. Şu soru da sorulabilir: İlim ışığını algılayan akli ve olayları daha olmadan kurgulayan hayal gücü olmasaydı, insan acaba nasıl bir varlık olurdu?



1984 yılından beri Nevada Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde görev yapan Yunus Çengel Nisan 2010'da Yıldız Teknik Üniversitesi'ne öğretim üyesi olarak katılmıştır.

Temmuz 2010'dan beri Makine Fakültesi Dekanlığı görevini yürütmektedir. Lisans eğitimi 1977'de İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nde, doktorasını 1984 yılında Kuzey Karolina Eyalet Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Genel ilgi ve araştırma alanları yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve mühendislik eğitimidir. Nevada Üniversitesi'nde 1996-2000 yılları arasında Endüstriyel Etüt Merkezi'nde direktör olarak görev yapmıştır. Türkiye'de bir çok özel sektör ve kamu kuruluşunda danışman olarak hizmet vermiştir.

Profesör Çengel, McGraw-Hill tarafından yayımlanan, yaygın olarak kullanılan ve birçok dile çevrilmiş Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik (Thermodynamics: An Engineering App-

roach), Termodinamik ve Isı Transferine Giriş (Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer), Isı ve Kütle Transferi: Temeller ve Uygulamalar (Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications), Isıl-Akışkan Bilimlerin Temelleri (Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences), Akışkanlar Mekaniği: Temeller ve Uygulamalar (Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications) ve Mühendisler ve Fen Bilimciler için Diferansiyel Denklemler (Differential Equations for Engineers and Scientists) adlı kitapların yazarıdır. Ayrıca Eğitim, Mühendislik Eğitimi, ABET 2000 kriterleri, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında çok sayıda konferanslar vermiş, raporlar hazırlamış ve makaleler yazmıştır.

Prof. Çengel, Nevada Eyaleti'nde (ABD) kayıtlı profesyonel mühendistir. 1992 ve 2000 yıllarında ASEE (Amerikan Mühendislik Eğitimi Birliği) tarafından verilen “Seçkin Yazar Ödülü”nü almıştır.