Kitabın Adı: Cehalet- Bilimi İleri Taşıyan Güç

Yazar: Stuart Firestein

* Karanlık bir odada siyah bir kedi bulmak oldukça zordur, özellikle de odada hiç kedi yoksa. Bu deyim bilimin ilerleyişini tasvir eder. Bilimin TV, gazete, internet haberleri ve lise müfredatında anlatılanlardan çok daha farklı olduğunu söyler.
* Kapsamlı olgularla dolu bir lisans dersinin ardından öğrenciler o konu ile ilgili neredeyse her şeyin bilindiğine dair bir izlenime kapılabilirler. Gerçeğin bununla alakası bile yok.
* Bilimdeki en önemli unsur, saatlerce çalışmanın itici gücü, insanı harekete geçiren güç, “bilimin el değmemiş kısımları”, bilinmeyenin uyandırdığı neşe, ders sınıflarımıza hiç girmiyor. Kısacası, cehaleti, yani bütün işlemin en önemli parçasını öğretmekte başarısız oluyoruz.
* Cehalet adlı dersimin her bir oturumunda bir misafir bilimcimiz oluyor. Öğrencilere kendisinin bilmediği şeyleri anlatıyor. Bize gelip, bilmek istedikleri şeyleri, bilinmesinin son derece yararlı olduğunu düşündükleri şeyleri, bu bilgiye nasıl ulaşabileceklerini, bunu keşfettiklerinde neler olabileceğini, neyin bilinip neyin bilinemeyeceğini, 20 yıl önce bilmeyip te şimdi bildiklerini ve hala bilmedikleri hakkında konuşuyorlar. Neden onu değil de bunu merak ettiklerini anlatıyorlar. Yani cehaletlerinin mevcut durumunu aktarıyorlar.
* Klasik kişiye özel cehalet değil tabi ki bu, bu bilgide toplumsal boşluk. Cehalet, bir şey hakkında olgudan, kavrayıştan, içgörüden ya da netlikten mahrum olmaktır. Aynı zamanda bu, verilerin var olmadığı ya da çoğunlukla mevcut verilerin anlam ifade etmediği, tutarlı bir açıklama meydana getirmediği, bir şey ya da bir olay hakkında öngörüde bulunurken kullanılamadığı bir vakadır. Söz konusu olan bilgiye, algıya, içgörülere dayalı bir cehalettir. Daha düzgün sorular sormaya iter bizi, böylece daha düzgün yanıtlar aramanın ilk adımını atmış oluruz.
* Maxwell: bütünüyle bilinçli cehalet, bilimdeki her gerçek ilerlemenin giriş faslıdır.
* Ben cehaletin ardından bilginin değil, bilginin ardından cehaletin geldiğini söylüyorum.
* Hiçbir yerde hiç kimse tarafından gerçekten bilinmeyen şeylerin temsil ettiği cehalet, yani ortak cehalet.
* Bilimci olarak, elinizdeki bilgi ile birini savunmak, birilerine para kazandırmak, muayene etmek gibi işler yapmazsınız.
* Bilimciler, kayda değer miktarda ama yine de azıcık olan bildiklerine yoğunlaşmaz, bilmediklerine odaklanır. Bilinmeyene mesai harcamak bir serüvendir; bu işi yaparak geçinmeyi çoğu bilimci ayrıcalık sayar.
* TV, gazete ve lise müfredatında olduğu gibi yanıtları fazlasıyla öne çıkarıp sorulara dikkat etmemek çarpık bir bilim görüşünü oluşturdu. Yazık, çünkü bilimi bunca eğlenceli kılan şey sorulardır.
* Bilimci olmak belirsizliğe inanmayı, gizemden haz almayı, şüpheyi beslemeyi gerektirir. Bir deneyin sonucundan eminseniz o deney pek bir işe yaramaz.
* Keşfetmek (dis-cover) bir şeyin üzerindeki örtüyü çekip almak, zaten orada olan bir şeyi saklayan perdeyi kaldırmak, bir olguyu gün yüzüne çıkarmak demek.
* Gözlemler, ölçümler, buluşlar ve sonuçlar birikir ve bir noktada birleşip bir olgu meydana getirir. Ancak ölçüm ne kadar nesnel olursa olsun, birinin o ölçümü yapmaya karar vermesi, neden onu değil de bunu ölçmesi, önyargının devreye girmesi için geniş bir alan yaratır.
* “Bilimsel olgular tarafsızdır” bu kulağa pek eğlenceli gelmiyor, ilginçte gelmiyor, doğru da değil.
* Bilimci olmayanlara şaşırtıcı gelebilir ama bilimciler olguların güvenilmez olduğunu bilir. Hatta bir olgu ne kadar kesinse, güvenilmez olması o kadar olasıdır. X=3.1 yerine X=3 ile 3.2 arasında demek daha güvenilirdir.
* Gerçekten bilim yapmanın tatminkar ve biraz da düşkünlük yapan tarafı başkasının, katta eskiden kendinizin hatalı olduğunu göstermektir.
* Sadece sahte bilim olgulara hürmet eder, onları kalıcı sayar, her şeyi bilebileceğini, şaşmaz doğrulukla öngörebileceğini iddia eder. Örnek astroloji.
* Max Planck’a bilimin ne sıklıkta değiştiğini sormuşlar, her cenaze töreniyle demiş. Her yeni bilimci nesil, önceki neslin görüşleriyle ve olgularıyla engellenmemiş halde olgunluğa eriştiğinde, algı ve idrak, hem devrimci hem de tedrici usullerle değişmeye açıktır.
* Bilginin karanlık tarafı: kimi zaman bilgi / görünür bilgi zararlı olabilir. 19.yy’ın ışıklı esir düşüncesi buna bir örnek. Esir, evrene yayılmış, ışık dalgalarının ilerlemesine imkan tanıyan maddeyi sağladığı düşünülen bir ortam. 1907’de ışık hızını ölçmeye çalıştığı bir deneyde esiri gözlemleyemediği için Michelson’a Nobel verilmiş. Esir, o deneye kadar fizikçilerin onlarca yıldır ölçtüğü, sınadığı, hakkında kuranlar ileri sürdüğü bir siyah kediydi. Taki bu deney bu kedigilin aslında var olmadığını gösterene kadar. Bu sayede Einstein kendi görelilik kuramı ile birlikte yei ve daha önce hayal edilmemiş bir görüş yakalama imkanı yakaladı. Bu ve benzeri çeşitli vakalarda görünürdeki bilgi, cehaletimizin üzerini örtüp ilerlememizi geciktirmiştir. Bu cins fikirlere bugün tepeden bakıyor olabiliriz; fakat modern bilimimizin de aynı gaflara düşmüş olmadığından emin olmak için bir sebep var mı? Aslında olgu ne ölçüde başarılı olursa, o kadar kaygı verici hale gelir. Gerçekten başarılı olgular/açıklamalar, yeniden gözden geçirilmeye gerek duyulmamasına sebep olabilir. Üretenin/bulanın itibarı gibi sebeplerle de tekrarlanır durur.
* 10 yeni sorun yaratmadan tek bir sorun çözebildiğin yok. Bernard Shaw’dan Enstein’a.
* Göl yüzeyinde büyüyen dalga çemberleri gibi, çevresi büyüdükçe çemberin dışında daha fazla bilinmeyenle temas ediyor. Bu genişleyen ön cephe bilimin boy gösterdiği yerdir.
* Bilinen bilinmeyenler ve bilmediğimizi bile bilmediğimiz şeyler vardır. Dahası belki de bilmemizin mümkün olmadığı şeylerde olabilir.
* Nitelikli cehalet bilgiden filizlenir.
* Evrime göre, kendimize yiyecek bulup, düşmandan sakınarak üremek için şekillendirilen duyu organlarımızın evrenin büyük kısmını algılayamadığını biliyoruz. Aynı süreç zihin aygıtımızı da şekillendirdi. Aynı duyu aygıtlarımızın ötesi olduğu gibi zihin aygıtımızın da ötesi olabilir mi? algılayışımız ötesinde belli bir takım duyusal uyartılar mevcutsa, kavrayışımızın ötesinde fikirler neden olmasın? Duyu aygıtlarımızın alanını genişletmeyi başardık, peki zihin aygıtımızı da geliştirmeyi başarabilir miyiz?
* Haldane: Evren düşündüğümüzden de tuhaf olmakla kalmıyor belki de düşünebileceğimizden de tuhaf.
* Resmi sınırlar: Hesisenberg’ın belirsizlik ilkesi (atomaltı parçacıkların konumu ve momentumu ya da başka gözlem çiftleri eş zamanlı olarak bilinemez), Gödel’in Eksiklik teoremi (ilgi çekecek ölçüde karışık bir mantık sistemi hem tam (her şeye cevap verebilen), hem tutarlı (çelişkili sonuçlar üretmeyen) olamaz).
* Deneyler olası en genel ilkeyi sınamak amacıyla tasarlanır.
* Bilim ve teknolojinin gelecekteki gelişmesini tahmin etmek aptalca bir uğraştır. İşler asla düşündüğümüz şekilde ilerlemez, bir alanın doğrultusunu değiştiren, hatta yıllar boyunca aksatan beklenmedik buluşlar her zaman söz konusudur.
* Fermi: Öngörü riskli bir iştir, özellikle de gelecekle ilgili olduğunda ☺
* Bilimde büyük çalışmalar, temel mekanizmaları derinlemesine eşelemekten, sınamaktan, kurcalamaktan çıkar.
* Kısa yollara sapmak, doğrudan uygulamaya varmak için sürece kısa devre yaptırmak nadiren değerli şeyler ortaya çıkarır.
* Faraday’ın elektriğin ne işe yarayabileceği ile ilgili bir fikri yoktu, sorulunca yeni doğan bir bebek ne işe yarar ki demiş.
* Darvin: cehaletimizi açıkça algılamak her daim tavsiye edilir.
* Keşif yeni bir cehaleti ortaya çıkarmaktır.
* Bilimcilerin proje teklifleri önemli: bu belgeler bilimcinin neyi bilmek isteyip de bilemediğine dair ayrıntılı birer ifadedir. Ayrıca bilmek isteyip de bilemediğini bulmaya dair kaba saba bir tasarıdır. O yüzden proje teklifi yazın ☺.
* Cehaletin pek çok tezahürü: bir soruyu ilginç kılan nedir? Olası pek çok cevap var: bir yerlere varan ve başka sorularla bağlantılı olan. Sadece merakımı çeken.
* Bilimsel stratejiler: bir sorunun çözümü olduğunu göstermek. Belli bir şeyi ya da herhangi bir şey bulma şansınızın olduğu yere bakmak.
* Tam zıddı bir strateji: kişi odaya girer, el yordamıyla ilerler, içerde siyah bir kedi olduğu söylenmiştir ama kimse kediyi görmemiştir ve söylenenlerin güvenilirliği kuşkuludur.
* Gazetelere keşfedilmiş siyah kediler çıkar ama keşfinde yaşanan süreç görmezlikten gelinir. Bunun 2 kötü etkisi var. İlki bilimi anlaşılmaz kılar. İkincisi bilimi sağlam ayakkabı göstermesi, ardındaki tüm bu süreci kırılgan olmayan göstermesidir.
* Daha doğru ölçme arzusu, teknolojinin ve icatların itici gücüdür.
* Deney fikri bulmak için dünkü değil en az 10 yıl önceki Nature ya da Science’a bakmak iyi fikir. Bu verilerde hala bir takım sorular gizleniyor olabilir. O zamanın teknolojisi ile yanıtlanamamış olabilirler. O günün düşüncelerine uymadıkları için sorulamamış bile olabilirler.
* Marvin Minsky: bilimde insan en çok şeyi, en küçük/temel şeyleri araştırarak öğrenir.
* George Box: tüm modeller yanlıştır ama bazıları faydalıdır.
* Normal dışı veriler harikadır, ancak onları görmezden gelmek çok kolay. Nihayetinde deneyi yapmanın amacı olan hipotezinle ters düşen veriler pek çok şekilde bilinçli ya da bilinçsizce yok edilebilir. Bu sebeple beklenen sonuçlara takılmayıp beklenmeyen sonuçları görmezden gelmemek iyi ama zor bir stratejidir.
* Hipotez güdümlü araştırmanın alternatifi merak güdümlü olanı. “Olta sallarcasına amaçsız bir merak” pek çok araştırma teklifinin reddinde yer alan bir ifade. Aslında hepimiz balık tutmaya çalışıyoruz, işin püf noktası nerede olta atacağına dair fikir sahibi olmak ve neyin lezzetli olup olmadığını anlamak. Daha fazlasını umabilir miyiz emin değilim.
* Pasteur: şans hazırlıklı olan aklı kollar.
* Yerli yerine oturmuş meseleleri baştan incelemek, büyük sorulara erişmek için küçük soruları kullanmak iyi birer yol.
* Bilimciler sorulara bayılır. Onlara peşinde oldukları soruları, alanlarında kimsenin bilmediği ilginç şeylerin ne olduğunu sorun.
* Güzel sorular: alanınızda bilinmeyen şeyler neler? Çalışmanızda mevcut teknolojik kısıtlamalar neler? Çözümü görebiliyor musunuz? Şu an nerede tıkanıp kaldınız? Bilmediğiniz şey hakkında nasıl konuşuyorsunuz? Son büyük araştırma teklifinizin başlıca itici gücü neydi? Bir sonrakinin ne olacak? Öğrenmek isteyip te üzerinde çalışamadığınız bir şey var mı? teknik kısıtlamalardan mı ötürü yoksa para insan gücü mü? Alanınız da 10, 15, 20 yıl önce cehaletin durumu neydi nasıl değişti? başka lab.larda sizinkilerle uyuşmayan veriler var mı? sık sık şaşırır mısınız? Ne zaman? Ne tür sorular / cehalet yaratıyor sunuz?
* Olgulara odaklanmak yerine cehalete odaklanarak bilimde epey şeyi anlayabilirsiniz. Bu olguları görmezden gelmek değil, bunlara odaklanmamak demek.
* Vaka tarihçeleri:
* Acaba türler arasında zihinsel işlevlerin kesintisiz bir geçişi mi söz konusu yoksa iş insanlara gelince gizemli bir kesinti mi mevcut?
* Büyük ölçekli ilaç testlerinde hastalar ya gerçek ilacı ya da sahte ilacı (plasebo) alır ve ilacı veren doktor, hangisini aldığını bilmez; aksi takdirde hastaya istemeden ipucu verebilir. İlacı doktora getiren kişinin bile bunu bilmemesi gerekir; yoksa doktor işi anlar ve hastaya iletir, bu bilinçsizce gerçekleşebilir ve çoğunlukla da öyle olur.
* Benlik algısının varlığını ölçmek için uygulanan Gallup işaret testi. Önce hayvanın bir ayna ile oynamasına müsaade edilir. Ardından hafif anesteziye maruz bırakılan hayvanın alnına kırmızı bir işaret konur. Uyandıklarında ellerine bir ayna verilir. Uyanıp aynaya bakan hayvan işareti fark edip, elleriyle kendi alınlarına dokunarak işareti incelerlerse hayvanda benlik algısı olduğuna karar verilir. Bu testi, şempanzeler geçebilmiş. Maymunlar, kediler, köpekler geçememiş. Yunuslar ve filler geçmiş. Buna göre benliğin farkında olan türler arasında pek bir benzerlik, kesintisiz bir geçiş yok. O halde soru şu: öz farkındalık böylesi farklı türlerde nasıl ortaya çıktı? deney yanıttan çok soru türetmiş. Ne harika ☺
* Uzaya bakmak zamanda geçmişe bakmaktır; dolayısıyla evrenin bütün geçmişi gözlerimizin önündedir. Doğru mesafeye bakarsanız istediğiniz anda ne olduğunu görebilirsiniz. Bu kozmolojinin akıl karıştıran zaman ve mesafenin karışması unsurudur. Derin evrende ancak geçmişi görürüz; şimdiyi asla göremeyiz. Uzun süre öncesi çok uzak anlamındadır sadece.
* Zamanın şekil verilebilir olduğunu, yerçekiminin ise uzayın geometrisinin bir özelliği olduğunu düşünmek ise diğer unsurlarıdır.
* Burada önem taşıyan mesela evrenle meşgul olmaktır; haklı çıkmak ya da hatalı çıkmak meselesi kumarbazlar, siyasetçiler, hakimler vb. için geçerlidir. Bilim başka bir düzlemde seyreder, meşgul olma meselesinde. Bu meşguliyetten beklenmedik sonuçlar, apansız bir sezgi, keskin bir kavrayış ve cehalet doğar.
* Nasıl fiziksel dünyanın kuantum mekaniği gözünden betimlenmesi, beynimize tuhaf biçimde sezgilerimize aykırı geliyorsa, beyne dair biyolojik ve kimyasal açıklamalar da kendisine tuhaf biçimde sezgilere aykırı gelebilir.
* Beyin ve işleyişi, biyoloji bilimlerinin en büyük sorusu olabilir ama doğru küçük sorular elimizde mi? hepimiz beynin kendisini anlaması mümkün mü tartışmasıyla büyülenmişiz. Tarih boyunca beyin daima zamanın en karmaşık teknolojisine benzetilmiştir. Saat, makine, bilgisayar, günümüzde ise internet.
* Kuramcı çalışmaların değeri; yeterli teknolojinin olmayışı ya da etik kaygılar yüzünden nitelikli deneylerin yapılamadığı konularda sorular sorabilmesidir. Bu tür kısıtlamalar olmadan bir sınır koymak, amaç koymak güç iştir. Deneyci ise kısıtlanmıştır.
* Logaritma bir sayıyı kendisiyle kaç kez çarpmamız gerektiğini söyler. Loga(b)=c demek a yı c kez kendiyle çarparsan b yi bulursun demektir.
* Asansör düğmesine basarken önce hangi kas kasılır? Baldırınızdaki iki uzun kastan biri. Dengeni ayarlamak için. Bunun farkında bile değiliz.
* Neredeyse herkes bir fincana uzanırken oldukça düz bir çizgide uzanır. Fincana uzanmanın onca yolu varken neden hepimiz aynı usulü tercih ediyoruz? Bilinmiyor.
* Hayatımıza geriye dönüp baktığımızda aslında karmaşık olan bir süreci, düzenli çizgesel bir anlatıya dönüştürme tehlikesi vardır. Belleğin ve öykü anlatma arzusunun doğası bu.
* İşlevi bilinen bir şey her zaman tasarım eseri gibi görünür. Böylesi faydacı yapıların o amaçlar için tasarlanmadığı, amaçların onlar için seçildiğini görebilmek, Darvin’in büyük fikir sıçramasıydı.
* Bir deneyin sonucunu görüp yeni temel bir şeyi öğrendiğinizi bilmenin ve en azından o an için bunu bütün dünyada sadece sizin bildiğinizin farkında olmanın heyecanını tamamıyla aktarmak imkansız.
* Mevcut standartların en yükseğini bulup çalışmalarınızı bununla boy ölçüştürmeniz gerekir.
* Efsaneler ne derse desin bilim nadiren tek başına yapılır.
* Yüksek lisans öğrencisi eğitmenin bir formülü olmadığını üzülerek kabul ediyorum.
* Cehaletten rahatsız olmamak, öğrencinin bilimci olmasının yoludur.
* Halkın bilim farkındalığı: Maxwell, Faraday zamanında halkın bilim iştahı doymak bilmiyordu. Oyun sahnelerinde eğlence olarak bilim gösterimleri sunuluyor, bilim kitapları romanlar kadar hızla satılıyordu. Günümüzde ise bilim artık klasik Latinceyle yazılmış gibi halkın erişemeyeceği bir konumda.
* Bu durum bilinmeyeni vurgulayan, halka yönelik bilimsel açıklama söylemlerinin devreye sokulmasıyla değiştirilebilir.
* ABD hükümeti yılda eğitim ve bilime 400 milyar dolar, şirketler Ar-Ge ye 700 milyar dolar harcıyor. Bunlar bize fatura ediliyor.
* Tüm olgulara birkaç tıkla erişilebilen bir dünyada bilimcileri nasıl eğiteceğimizi kendimize sormalıyız.
* 1949 Almanya’daki Üniversite Reformu Komisyonu raporundan: Teknik üniversitede her okutman aşağıdaki niteliklere sahip olmak zorunda: a) kendi konusunun sınırlarını görebilmeli. Öğretirken öğrencilere bu sınırları anlatmalı ve bu sınırların ötesinde devreye artık büsbütün akılcı olmayan ama bizzat insan toplumunun yaşamından doğan kuvvetlerin girdiğini göstermeli b) her konuda, kendi dar sınırlarının ötesine geniş ufuklara uzanan yolu gösterebilmeli.
* Olguları yığarak, Wiki’yle yetişmiş öğrencilere sınırların tadını ve zevkini tattırmalıyız, cehaletin genişleyen çemberinin kenarlarını tanıtmalıyız, sorularla düşünmeyi öğretmeliyiz.
* W.B.Yeats: Eğitim, bir kovayı doldurmak değil, bir meşale yakmaktır.
* Kibritlere uzanma vakti geldi.