

Izgradnja mentalnih mostova

Geoffrey Boulton

Je li učenje znanstvenih sadržaja važno djeci? Geoffrey Boulton iznosi svoja promišljanja o toj temi.

Kao geolog, čovjek koji je akademsko obrazovanje stekao iz područja prirodnih znanosti, ali bez formalnog obrazovanja i iskustva u poslovima poučavanja djece rane dobi (ako zanemarimo moje skeptične i zahtjevne kćeri), smatram se slabo kvalificiranom osobom za pisanje ovog članka. U svoju obranu ističem strast kojom pomažem svojim studentima naučiti promatrati svijet oko sebe, propitivati i eksperimentirati kako bi se vidjelo zašto nešto radi baš na taj način, te u konačnici bolje razumjeti zadivljujuću ljepotu, raznolikost, složenost i eleganciju nekog procesa. Tijekom vremena organizirao sam javne izložbe sa znanstvenom tematikom, razgovarao o znanosti s djecom i uključio se u inicijative znanstvenih istraživanja poput onih koje je časopis *Djeca u Škotskoj* proveo pod nazivom 'Zašto je nebo plavo?'.

Zašto je učenje o znanosti bitno? Pored uobičajenih razloga kao što je njezina uloga u ekonomiji, njezin doprinos urođenoj potrebi čovjeka da razumije svijet u kojem živi, načina na koji smo ga stvorili i na koji je on nas kreirao, dodao bih još jedan. Napokon nam je sinulo da je čovječanstvo postalo jednako snažan čimbenik u mijenjanju planeta na kojem živimo kao što su to veliki svjetski oceani, rijeke i vulkani. Zajedno s našom ekonomijom dio smo, a ne odvojeni od sredine u kojoj živimo. Ukoliko vlade i društva počnu donositi odluke u skladu s tom činjenicom, a uz demokratsku ulogu

stanovništva, znanost će preuzeti presudnu ulogu.

Također je važno doista razumjeti pojam znanstvenog pothvata. Na zapadu ga vide kao tajanstvenu, tehničku specijalizaciju, u medijima predstavljenu od strane bradatih ljudi u bijelim kutama koji se poput Frankensteina nadnose nad do vrha napunjene epruvete ili se miješaju u samu bit života. Ali znanost je zapravo dio instinktivne potrebe za razumijevanjem, pronalaženjem smisla, traženjem svog mjesta i uloge u svijetu - sve to čini suštinu ljudskog bića. Eksperimentiranjem u znanosti snažno pridonosimo istraživanju i razumijevanju. Od vremena pračovjeka do danas to je kamen temeljac socijalnog, kulturnog i ekonomskog napretka i razvoja. Ukoliko ishitreno prihvatimo pogrešnu paradiju svrhe i procesa znanstvenog istraživanja s početka ovog odjeljka, nanijet ćemo neprocjenjivu štetu našem društvenom potencijalu onemogućujući mu da se suoči sa sadašnjim i budućim izazovima. Treba naglasiti da se znanost u svijetu koji se razvija vidi u funkciji kreiranja bolje budućnosti, dok na razvijenom zapadu ona već desetljećima gubi na svojoj privlačnosti. Jedna od presudnih faza dječjeg razvoja jest prelazak iz iskustvene, osjetilne, u fazu apstrakcije. Mlađa djeca uče kroz igru, dodirujući, osjećajući vanjski svijet. Uče predstavljati ga riječima i slikama. Počinju ga logički razumijevati

i u stanju su rješavati probleme u tom konkretnom, doživljajnom svijetu uporabom eksplicitne logike. To je svijet prepoznatljivih principa, svijet klasifikacija. Onaj kojega su Grci opisali kao spoj 'zemlje, zraka, vatre i vode', i kojega je Linnaeus, švedski osnivač botanike i taksonomije iz 18. stoljeća, opisao uvodeći binarni prikaz roda i vrste biljaka. To je svijet kojega su našoj djeci predivno obogatili i približili brojni kreativni odgajatelji i učitelji.

Problem spoznavanja znanstvenih sadržaja i principa leži u izgrađivanju mentalnih mostova - onih koji povezuju iskustveni svijet, svijet osjetila, s apstraktnim svijetom. To je most koji mnogi ne uspiju prijeći. Gravitaciju ne možemo vidjeti, kao ni silu, ali o njihovom postojanju zaključujemo na temelju ponašanja predmeta. To su pojmovi koji su temeljni za znanstveno promatranje svijeta, ali su često kontraintuitivni. Ako se u jednom



trenutku vodoravno ispalili metak iz pištolja i točno u istom trenu pusti metak iste vrste, težine i oblika da slobodno padne iz moje ruke, koji će prije dotaknuti zemlju? Intuitivno ćemo odgovoriti - onaj koji pustimo da padne iz ruke. Kontraintuitivna realnost kaže: oba će udariti o tlo u isto vrijeme. Zašto? Odgovor je - gravitacija. (Usput, ovo je dobar eksperiment za rad u grupi, ali bez upotrebe pištolja!)

Razlikuju li se ove znanstvene apstrakcije od narodnih i religijskih vjerovanja? Da. Gravitacija nije nešto materijalno, ne može se promatrati. To je postulat, ali onaj koji se može provjeriti, te potencijalno i falsificirati. Znanstvenik može vjerovati u Boga, ali se on kao postulat ne može provjeriti. Možemo imati i provjeriti niz pretpostavki o djelovanju gravitacije, ali pretpostavke o božjim djelima ne možemo provjeriti.

Još jedno pogrešno viđenje znanosti leži u shvaćanju da su odgovori koje ona daje neprikosnoveni i konačni. Ono je razumljivo, ali i kobno. Razumljivo je jer su znanstveni sadržaji kojima poučavamo djecu oni koje doista dobro razumijemo. Na nesreću, usprkos činjenici da se u većini znanosti radi o stvarima koje doista dobro razumijemo, mnoge tehnološke ili znanstvene inovacije i predviđanje eventualnih rizika, koji privlače pozornost javnosti, leže upravo na onoj drugoj strani ili na granicama ova dva svijeta. Napredak znanosti je poput



raščišćavanja beskrajne, zarasle šume. Što više raslinja raščistimo, to više stabala vidimo. Nažalost, stvari koje često privlače pozornost javnosti leže upravo u onoj zoni nejasne vidljivosti. Zato, kako se stvari razjašnjavaju, ne samo da raste naše znanje, već se javlja i čitav niz novih stvari koje ne razumijemo. Javno mnijenje pridonosi povećanju, a ne smanjivanju te neizvjesnosti. Djeca se tako još više zbuñuju. I roditelji su zbuñeni slušajući oprečna stajališta znanstvenika o ishrani, cijepljenju, HIV-u i globalnom zatopljenju. Jedan od izazova koji se stavlja pred odgajatelje i učitelje jest na koji način se nositi s tvrdnjom Wilhelma Gausa da je 'neizvjesnost temeljni dio ljudskog razumijevanja' i

kako se oduprijeti rušilačkom djelovanju čimbenika neizvjesnosti na opće povjerenje u znanost i na povjerenje djece u ispravnost naučenoga.

Ovo su, po mom mišljenju, važna pitanja o tome kako djecu poučavamo o znanosti. Na koji način gradimo most između opipljivog i apstraktnog? Kako se nositi s neizvjesnošću?

U ovom trenutku najveća je opasnost da će globalna financijska kriza usporiti dotok novca za odgoj i obrazovanje. Već smo im uskratili dio budućnosti golemim zaduživanjima. Nemojmo im još uskratiti obrazovanje jer smo im u naslijeđe ostavili globalne klimatske promjene i resursima siromašan planet. Za rješavanje ovih problema trebat će nam obrazovana populacija, međunarodno razumijevanje i do sada nezabilježen stupanj suradnje. Naša djeca zaslužuju odgoj i obrazovanje koje će ih osposobiti da ne pokleknu pred neizvjesnošću ili složnošću problema, već da budu sposobna upustiti se ukoštac s izazovima njihova rješavanja. Završnu riječ ću prepustiti lordu Broughamu navodeći njegove riječi pred britanskim Parlamentom početkom 19. stoljeća: 'U borbi za održanje i proširenje sloboda u ovoj zemlji više se oslanjam na ravnatelje i učitelje nego na do zuba naoružane vojnike. Obrazovane ljude je lako voditi, ali je teško njima upravljati, lako ih je usmjeravati, ali ih je teško porobiti.'



Geoffrey Boulton je profesor geologije i mineralogije na Sveučilištu u Edinburghu. Član je premijerovog Vijeća za znanost i tehnologiju - vrhunskog britanskog savjetodavnog tijela. G.boulton@ed.ac.uk