

(M)učenje kroz istraživanje

Jedan mali osvrt na sadržaje i smisao nauke u sportu, pa i za samu motivaciju, odakle potiče i da li je ona sputana kratkovidošću okruženja u kom jesmo, trebalo bi da da nas zaustavi u toku čitanja teksta ispod, u kom Srđan Verbić kritički posmatra pristup naučno istraživačkim ostvarenjima u Petnici, mestu gde se podižu ekstremno elitno naučni podmladak.

Ovaj tekst je nastao i zbog nastojanja “da bi olakšali sagledavanje mesta naučne prakse u savremenom okruženju i u uslovima masovne kulture. Na primer, **uvek iznova zapanjuje nedostatak svesti, kako kod šire publike, tako i u samim naučnim krugovima, o potrebi reklame i borbe za vidljivost i publicitet koja je neophodna kada govorimo o finansiranju naučnog rada**”.



“Nauka u Petnici nije ista kao u svetu van zidina ovog montažnog utvrđenja. Ono što mi imamo je jedna idealistična varijanta istraživanja bez naučne politike i surove borbe za opstanak na naučnom tržištu. Kao prvo, ovde lična egzistencija i napredak u karijeri nisu ni u kakvoj vezi sa naučnim doprinosom konkretnog rada. Ono što se boduje, pre svega, je korektnost urađenog. Polaznik koji otkrije toplu vodu nije izgubio vreme jer je kroz to “otkriće” sasvim sigurno dosta toga naučio, a to je kod petničkih radova najbitnije. Aktuelnost teme je u Petnici potpuno nebitan element pa bi to onda trebalo da isključi i razmišljanje o tome šta sve treba učiniti sa tekstom da bi bio što citiraniji. Svaki rad u sebi nužno sadrži elemente marketinga, tj. reklame za projekat, temu ili samog autora.

Segment u kom “petnička nauka” ne sme da se razlikuje od prave nauke je stroga i dosledna primena naučnog metoda. Tu ne može da bude bilo kakvog kompromisa. Rad, naravno, može da bude zasnovan na lošem modelu, nedovršen, sa nepouzdanim rezultatima i trivijalnim zaključcima a da opet bude korektan.

Nije loša nauka kad rad ima mali doprinos vaskolikom ljudskom znanju, loša nauka je kad rad nije korektno urađen. !!!

Dosledna primena naučnog metoda nije nikakva garancija naučne vrednosti dobijenih rezultata. Međutim, ta vrsta vrednosti je nešto što kod radova petničkih polaznika ionako mora da ostane u drugom planu. Otvorenost za nove ideje, upornost i korektnost u komunikaciji moraju da budu u prvom.

Gledajući na radove petničkih polaznika iz puno različitih uglova, počevši od onog autorskog pre mnogo godina do ovog konferencijskog, više puta sam pokušavao da sastavim listu deset stvari sa kojima polaznici pri pisanju rada najteže izlaze na kraj. Ta

lista se stalno menjala i još uvek nisam siguran kojih su to deset problema. Zbog toga ću ovog puta probati sa devet.

1. Nedostatak poređenja bilo koje vrste

Polaznički radovi ponekad izgledaju kao nizovi samodovoljnih, umereno redundantnih i ne previše informativnih iskaza. Tamo uglavnom nema poređenja sa drugim modelima, metodama, rezultatima, interpretacijama ili zaključcima. Zašto je to tako? Objektivno poređenje je osnovni delić u slagalici saznavanja, element bez kog nema ni posmatranja, ni merenja, ni eksperimenta. Zbog toga i čitamo šta su drugi radili, sve treba porediti sa onim što mi radimo: i modele, i metode, i rezultate i zaključke. Čovek bi očekivao da polaznici stalno rade poređenja sa svim i svačim pokušavajući da onome što rade daju jasne obrise. Međutim, ne rade oni to toliko koliko očekujemo. Izgleda kao da se najviše ovde ogleda to što polaznici još uvek ne razlikuju bitno od nebitnog ili suštinsko od trivijalnog. Doduše, da bismo pravili poređenja treba prvo da smislimo kriterijum. Biće da ni to nije baš lako. Praksa domišljatog poređenja je ono na čemu mi sa tutorskim kpicama treba da insistiramo.

nadmetanje	u	značaju	i	citiranosti
nije cilj,	već	ovladavanje	metodom	i
korektnost	pisanog rada	na kraju		

2. Očaranost kompleksnošću procedure

Složenost procedura, algoritama, protokola i raznih drugih recepata uvek na određeni način impresionira polaznike. Da bi se konstruisao elektronski uređaj ili sintetisalo kakvo kompleksno jedinstvo potrebno je puno truda, izuzetna koncentracija i strogo poštovanje pravila. Međutim, to samo po sebi nije nauka. Na ovaj način se uči samo neophodan zanat. Problem je što ovakav rad ostavlja malo prostora za variranje procedura koje su zapravo osnova za učenje kroz istraživanje. Otkrića su nemoguća ako se uvek i potpuno pridržavamo već propisane procedure. To se sigurno odnosi i na ona „mini-otkrića“ na kojima baziramo učenje kroz istraživanje. Sigurno je da su istraživanja u kojima se češće čuju „Aha!“ ili „E, pazi ovo!“ bitno efikasnija u saznavnom smislu od onih gde toga nema. Mi ne vidimo kako mehanizam zaista radi ako ga ne testiramo i ne variramo bar nešto od parametara. Previše složene procedure svakako nisu pogodne za polazničke radove. Tu nema ni vremena ni mogućnosti za testiranja i improvizacije. Tu se, jednostavno, od silnog drveća i ne vidi šuma.

Polaznički rad treba da bude u konceptualnom smislu izazovan, ali ne toliko težak da polaznik ne može sam da interpretira rezultate. U tehničkom smislu, treba da bude dovoljno jednostavan da ima vremena za probe, ponavljanje nekih postupaka, predomišljanje pa čak i igranje. Problem, međutim, ne sme da bude trivijalan.

3. Svijetlo oružje

Još jedna stvar koja neizostavno impresionira polaznike je skupa, teško dostupna hitech oprema. To isto se odnosi i na metode i tehnike. Što su nepristupačnije to su bolje. Oprema i tehnike zvučnog imena (npr. nuklearna magnetna rezonanca ili multi-ovo ili -ono analiza) ozbiljno sputavaju sposobnost polaznika da budu kritični prema svojim rezultatima. Ti aparati i tehnike na izlazu daju brojeve u koje se ne da sumnjati. Pitanja da li je to ono što nam treba ili da li smo baš to hteli da dobijemo bivaju potisnuta pred ovim nemim autoritetima. Oprema kojom ne možemo bar malo da se igramo, nije za ovaj način učenja.

4. Šta je najstarije: kokoška, jaje ili neka konfundirajuća varijabla



Imam utisak da polaznici retko kad sami dizajniraju svoj eksperiment; ili je dizajn već opisan u literaturi, ili ga smisli neko od saradnika. To je segment istraživanja gde iskustvo igra vrlo značajnu ulogu. Mali previd u postavci eksperimenta može da obezvredi celokupan rad tokom seminara. Da bi eksperiment imao smisla najbitnije je da razdvojimo uzroke i posledice pojave koju ispitujemo. Ako je problem knjiški jednostavan, onda imamo samo jedan uzrok i jednu posledicu. Međutim, to je retko kad tako. Uglavnom moramo da razdvajamo i posledice međusobno, kao i uzroke. Ako nam to ne uspe, onda kao po lošoj navici, pribegavamo traženju korelacija između svega i svačega. Najčešće su te korelacije posledica postojanja neke kolko-tolko linearne veze uzroka i posledice. Ponekad se ipak desi da je potpuno besmislena. Da li smo u stanju da prepoznamo tu besmislenost kad se nenajavljeno pojavi? Tu se opet vraćamo na problem pravljenja modela. Ako ne vidimo uzročno-posledičnu vezu, besmislenost nećemo prepoznati.

5. Esnafski sleng i kvazi-profesionalizam

Korišćenje “zastrašujuće” terminologije po svaku cenu čest je primer zidanja odbrambenog bedema tamo gde nam najmanje treba. Polaznicima verovatno izgleda da će teške formulacije i stručni žargon doprineti da njihov rad više liči na rad istraživača profesionalca. Tu su u pravu, ali baš je to ono što treba da sprečimo. Decu treba tući čim počnu da liče na svoje roditelje, zar ne? Polaznici znaju da će se korišćenjem opšte-nerazumljivih reči odbraniti od većine neugodnih pitanja. Takve reči će radoznalce, među kojima sigurno ima i dobronamernih, uglavnom držati na rastojanju i to je najveći problem. Ideja nauke je komunikacija ideja, rezultata i zaključaka, a to se ovde potpuno gubi. Polaznik koji ne uspe da napiše rad korišćenjem kratkih i jasnih rečenica uvodeći

nove termine samo tamo gde ne može drugačije, neće dobiti suvislu povratnu informaciju od bilo koga sem mentora samog, a to onda i nije nauka.

6. Ko je za šta ovde zaslužan

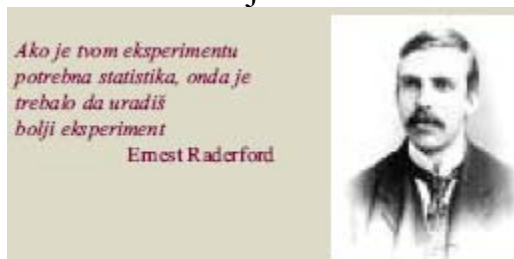
Jedna od stvari koja najviše žalosti nas koji čitamo polazničke radove je kada vidimo da se stil kojim je napisan rad ne razlikuje od stila školskih referata. Rečenice u tom tekstu ne mogu biti podjednako bitne, razumljive, originalne ili svima poznate. One prosto ne potiču iz istog izvora. Te iskaze treba razvrstati u najmanje tri kategorije: (1) ono što bi trebalo da bude poznato većini planiranih čitalaca, (2) ono što nije svima poznato, ali postoji u literaturi na koju se pozivamo i (3) ono što smo sami prepoznali, smislili ili izmerili. Polaznici moraju da obrate više pažnje na ovo. Čak i pri letimičnom pregledu teksta mora da bude jasno šta je opšte mesto, a šta lični doprinos autora. Referenciranje izgleda kao tehnička stvar, ali nije. Da bi polaznik znao iz koje je kategorije koji iskaz, potrebno je da zna mnogo više nego što u tekstu piše, potrebno je da proceni šta koliko vredi kao naučna informacija. Kad bi polaznici među svim tim referencama prepoznali i istakli ideje i njihovo poreklo, to bi bilo još lepše.

7. Ljudski je grešiti, naročito pri merenju

Ne moraju svi radovi da imaju rezultate sa procenama greške. Neki su rezultati toliko jasni, da bi bilo kakva priča o grešci bila puko trošenje tonera. Međutim, svi autori moraju da budu svesni da greška u onom što su radili postoji i da znaju kako ona utiče na zaključke koje izvodimo. Svako procenjivanje neke veličine podrazumeva grešku. Pre nego što počnemo da bilo šta merimo, mi moramo da procenimo tu veličinu i shvatimo razmere greške. Ono što kroz istraživanje radimo je smanjivanje ove greške korak po korak. Bez procene greške nema ni poređenja.

Polaznici uglavnom procenjuju greške zato što smo mi to od njih tražili, a ne zato što u njima prepoznaju informaciju. Čak i kad procene grešku, retko kad je koriste pri izvođenju zaključaka. Istini za volju, za sve to postoji dobar razlog – koncept greške je vrlo složen i ne možemo da očekujemo da učenici njim spretno barataju još od malih nogu. Svejedno, grešku treba uvažavati isto koliko i sam rezultat.

8. Statistika ne sme da bude crna kutija



Otkrivanje statistike je nekako ospokojavajuće iskustvo za sve one koji vole čvrste, manje-više jasne argumente. To je kao da smo najednom dobili vrlo proračunatog

saradnika lišenog emocija i predrasuda, savršeno racionalnog robota koji je više nego rad da sa nama podeli odgovornost za interpretaciju svega onoga što smo u istraživanju dobili. To i ne bi bilo tako loše kad bi se odgovornost zaista delila a ne samo “svaljivala” na jadni algoritam koji ne može sam da se brani i koji, na kraju krajeva, i nije samovoljno došao tu gde jeste.

Statistika ima neka hipnotička svojstva koja treba neutralisati. Njeni korisnici, sledbenici i vernici u njoj često prepoznaju magiju koja čak i sasvim provizorne kategorije sa nekoliko rečki na marginama papira pretvara u statistički značajne zaključke. Slepо poverenje u statistiku istraživanje lišava zdravorazumske argumentacije što možda i nije toliko pogubno za konkretno istraživanje, ali za učenje kako da istražujemo svakako jeste. Da bismo statistiku upotrebili kako treba, moramo da znamo koja su nam ograničenja modela, a pre toga i da taj model konstruišemo. Statistika možda jeste nepristrasna, ali mi koji smo birali model pojave i proceduru kojom je ispitujemo nismo. Nema deljenja odgovornosti. Pirson, Fišer i Kolmogorov ne mogu da budu odgovorni za aljkavu ili grotesknu primenu njihovih ideja.

Korišćenje statistike kao crne kutije, gde se nauka svodi na popunjavanje praznih polja pored oznaka “df”, “Sig.” itd. je, u najmanju ruku, porok. Polaznicima petničkih programa treba više traganja za mogućim objašnjenjima i više prakse u pravljenju i testiranju modela, a malo manje statističkih recepata. Istina je, međutim, da mi za ovo nemamo dovoljno vremena. Možda bi trebalo pronaći neke fine male probleme gde standardne statističke procedure ne uspevaju da objasne pojavu. To bi za polaznike bilo vrlo izazovno. Još samo kad bismo mogli da iskopamo dovoljan broj takvih glavolomki...

9. Ko tumači tvoje rezultate



Istraživački radovi bez interpretacije rezultata ne postoje. Polaznici se ovde, sa dobrim razlogom, osećaju prilično nelagodno. Oni, u najvećem broju slučajeva, ne znaju dovoljno da bi prepoznali širi kontekst problema koji su istraživali. Tamo gde počnu da formulišu svoje interpretacije onoga što su dobili istraživanjem, polaznici napuštaju sigurno tlo pod nogama u kom su se oslanjali na proverene protokole, zvučne reference, mudre savete, opšte prihvaćena objašnjenja itd. Kod interpretacija je potrebno da skupimo hrabrost, duboko udahnemo i kažemo ono što mislimo bez obzira kome se sve to neće svideti. Nažalost, ima dosta mentora koji su previše brižni i koji svojim pulenima ne dozvoljavaju da im sloboda interpretacije napravi problem. Veliki broj polaznika ovaj problem rešava trivijalno – tako što pažljivo slušaju mentora. Vezivanje za jednu, skoro uvek mentorovu, interpretaciju je opasno i kontraproduktivno. Najbolje bi bilo napraviti listu mogućih interpretacija praćenu argumentima za i protiv, ali... U svakom slučaju, polaznike ovde ne treba previše štiti. Neka sami kažu šta misle. Ko kaže da su iskusniji uvek u pravu?

Sad pošto imamo nekakvu dijagnozu, da vidimo šta nam je činiti. Kako da ublažimo efekte ovih problema ili, još bolje, kako da ih eliminišemo? Prvo, mislim da polaznike treba preventivno braniti od autoriteta, naročito od mentora koji su previše zauzeti da bi došli do Petnice. Drugo, polaznicima treba dati dovoljno prilika da kažu šta sami misle o bilo kom segmentu svog ili tuđeg rada u atmosferi gde nema “ispravnog” i “pogrešnog” mišljenja. Treće, treba vežbati pravljenje modela. Misaoni eksperimenti su ko stvoreni za to. Što to ne bismo praktikovali? Četvrto, što je skoro nemoguće, ali... što ne bismo probali da stariji polaznici budu anonimni recenzenti radova onih mlađih. Sam pokušaj da budu objektivni i kritični će ih naučiti još nečemu. Peto, tražimo od polaznika da pišu zahvalnice. Možda će tako više ceniti ideje i konačno početi da razlikuju bitno od nebitnog”.

Višo o ovoj temi možete naći na site: <http://almanah.petnica.rs/24/19.html>