Ocjena ocjenjivanja

Berislav Žarnić

Sveučilište u Splitu

Sažetak. Mjerenje se promatra kao poseban slučaj odnosa slike. Suppesova teorija mjerenja primjenjuje se u analizi ocjenjivanja. Dokazuje se da se poimanje ocjenjivanja kao mjerenja susreće s ozbiljnim, možda nesavladivim poteškoćama. Dokazuje se da izračunavanje aritmetičke sredine nije smisleno ako je ocjenjivanje mjerenje.

1 Uvod

U ovom radu izlažemo jedno početno filozofskologičko istraživanje ocjenjivanja koje pokušava ispuniti sve češće postavljane zahtjeve za takvim pristupom. Po svom obliku, tekst je sličan kolažu sačinjenom od fragmenata sličnih pristupa. Dijelovi teksta koji se u većoj mjeri oslanjaju na ideografsko pismo filozofske logike označeni su s '[*]' i mogu se zanemariti ako je čitatelj više zainteresiran za tvrdnje nego za dokaze.

> Trenutni oblici vrednovanja usmjeravaju se prema metafori mjerenja u znanosti: postavljanje mjernog štapa uz stol neće promijeniti taj stol. Takve pretpostavke postoje unatoč radovima otaca kvantne mehanike (npr. Niels-a Bohr-a) koji su posebno istaknuli problem mjerenja u kvantnoj fizici. Rezultati tih ranih rasprava bili su konceptualizacija fizikalnih eksperimenata u terminima teorije mjerenja. Naime, pozadinska pretpostavka u prirodnim znanostima jest pretpostavka izomorfizma vrste {Fundamentalna struktura $\longleftrightarrow$ Matematički oblik} (Lynch, 1991). Teorije mjerenja i ustanovljene prakse transformiranja obzirom na različite oblike matematičkog predstavljanja dopuštaju prirodoznanstvenicima da taj izomorfizam uzmu „zdravo za gotovo“. U „podnožju“ obrazovnog vrednovanja nalazi se [pretpostavka] jednakog izomorfizma koji povezuje strukture znanja i njihova predstavljanja {Strukture znanja $\longleftrightarrow$ Matematički oblik}. Međutim, teorije mjerenja, koje su dodirna točka psihologije spoznaje i rezultata mjerenja slične onima u fizici, ne postoje u znanostima o čovjeku. [...]
>
> Roth [11] str. 164–165

2 Odnos slike i Suppesova teorija mjerenja

Patrick Suppes izložio je teoriju mjerenja kao teoriju o odnosu sustava. U mjerenju jedan, iskustveni, mjereni sustav postavljamo u odnos prema drugom, mjernom sustavu. U slučajevima koje pokriva Suppesova teorija mjerenja mjerni sustav je brojevni sustav. Ipak teoriju mjerenja možemo promišljati i na vrlo općenitoj razini, kao svojevrsnu teoriju o odnosu slike. Takav apstraktan pristup mjerenju kao preslikavanju primijenit ćemo ovdje.

2.1 Odnos slike

Osnovi pojmovi Suppesove teorije mogu se formalno definirati. Iskustveni sustavi E, sustav koji se mjeri jest uređena *n*-torka sačinjena od skupa A i različitih odnosa $R_i \subseteq A^n$ među članovima skupa A

$$E = \langle A, R_1, ..., R_n \rangle \quad (1)$$

Mjerni, „apstraktni“ M sustav mora se poklapati s empirijskim sustavom s obzirom na broj „mjesta“ u relacijama. Ako postoji takvo poklapanje, onda su strukture M i E usporedive[1].

[*] Sustav $E = \langle A, R_1, ..., R_n \rangle$ i sustav $M = \langle B, S_1, ..., S_n \rangle$ usporedivi su ako i samo ako za svaki podznak $i = 1, ..., n$ vrijedi da tim podznakom označen predikat R_i ima *m* mjesta upravo u slučaju kada je i predikat S_i ima *m* mjesta.

Dva usporediva sustava mogu biti slična u smislu „poklapanja strukture“. Ako postoji način usklađivanja dvaju sustava takav da se svakom članu jednog pridružuje jedinstveni član drugog sustava, pri čemu pridruživanje obuhvaća sve članove dvaju sustava, te ako se time postiže to da se bilo koji odnos među članovima prvog javlja ako i samo ako se javlja odgovarajući odnos među pridruženim članovima drugog sustava, onda su takvi sustavi izomorfni.

[*] Usporedivi sustavi $E = \langle A, R_1, ..., R_n \rangle$ i $M = \langle B, S_1, ..., S_n \rangle$ *izomorfni* su ako i samo ako postoji bijektivna[2] funkcija f s A na B takva da za svaki predmet $x_1, ..., x_m$ iz A i svaki odnos R_i $i = 1, ..., n$ vrijedi da

$$R_i(x_1, ..., x_m) \text{ ako i samo ako } S_i(f(x_1), ..., f(x_m)) \quad (2)$$

Izomorfizam je „obostrana sličnost“ sustava. Sličnost dviju sustava može se ostvariti i onda kada broj njihovih točaka nije jednak. Ako se odnosi na mjerenom sustavu mogu predstaviti na mjernom sustavu tako da svaki odnos iz mjerenog bude

---

[1] Sustav $E = \langle A, R_1, ..., R_n \rangle$ i sustav $M = \langle B, S_1, ..., S_n \rangle$ usporedive su ako i samo ako za svaki $i = 1, ..., n$ vrijedi da je R_i predikat s *m* mjesta upravo u slučaju kada je i S_i predikat s *m* mjesta.

[2] Funkcija f s A u B je bijekcija akko (i) domena te funkcije je A, $dom(f) = \{x : \exists y\, f(x) = y\}$, (ii) rang te funkcije je B, $ra(f) = \{y : \exists x\, f(x) = y\}$, te (iii) ta funkcija je injektivna (ili 1-za-1 funkcija), $\forall x \forall y [x \neq y \rightarrow (f(x) \neq f(y))]$.

zastupljen i na mjernom sustavu, iako ne na jedinstven način, onda se takva strukturalna sličnost može nazvati „jednostranom sličnošću“ jer dva ili više primjerka iz mjerenoga sustava ona može predstaviti sa samo jednim primjerkom u mjernom sustavu.

Uočimo da ovdje nije riječ o sličnosti kao o odnosu između predmeta čija su barem neka svojstva zajednička. Radije riječ je o odnosu slike.

[*] Usporedive strukture $E = \langle A, R_1, ..., R_n \rangle$ i $M = \langle B, S_1, ..., S_n \rangle$ *homomorfne* su ako i samo ako postoji funkcija f s A na B takva da za svaki predmet $x_1, ..., x_m$ iz A i svaki odnos R_i $i = 1, ..., n$ vrijedi da

$$\text{ako } R_i(x_1, ..., x_m), \text{ onda } S_i(f(x_1), ..., f(x_m)) \tag{3}$$

2.1.1 *Slika u filozofiji dvadesetog stoljeća*

Odnos slike zadobio je ključni položaj u filozofiji 20. stoljeća ponajprije zahvaljujući Wittgensteinovoj teoriji o jeziku kao logičkoj slici svijeta.

> 4.014 Gramofonska ploča, glazbena misao, note, zvučni valovi, sve to stoji jedno prema drugome u onom unutarnjem odnosu slike, koji postoji između jezika i svijeta.
> Svima njima zajednička je logička struktura.
> 4.0141 U činjenici da postoji jedno opće pravilo po kojemu glazbenik može iz partiture iščitati simfoniju, te u činjenici da postoji pravilo po kojemu bi se moglo rekonstruirati simfoniju iz crta na gramofonskoj ploči i iz nje ponovo po prvom pravilu sačiniti partituru, upravo u tome leži unutarnja sličnost ovih tvorevina, koje na prvi pogled izgledaju kao da su posve različite. To je pravilo projekcije koje projicira simfoniju u notni jezik. I to je pravilo prevođenja ovoga jezika u jezik gramofonske ploče.
> Wittgenstein [15]

Ako primijenimo ranije uvedene nazive za odnose sličnosti, onda bismo mogli reći da u ovim citatima Ludwig Wittgenstein govori o izmorfizmu sustava kojega uspostavlja „projekcija“ (ili „prevođenje“).

2.1.2 *Prošireni pojam mjerenja*

Davidson koristi širi pojam mjerenja, kojega ovdje nazivamo odnosom slike između relacijskih sustava.

> Jednako kao što nam u mjerenju težine treba zbirka entiteta koji imaju strukturu u kojoj se mogu zrcaliti odnosi između predmeta koji imaju težinu, tako nam za pripisivanje vjerovanja (i drugih propozicijskih stavova) treba zbirka entiteta povezanih na način koji će nam omogućiti da pratimo važna svojstva i odnose različitih psiholoških stanja.
> Davidson [3] str. 60

„Zbirka entiteta“ koji su nam potrebni da „pratimo“ odnose psiholoških stanja ne mora biti neki skup ovih ili onih brojeva. Ako je riječ o odnosima među vjerovanjima neke osobe, onda brojevne strukture ne izgledaju kao dobri kandidati za ulogu mjerne strukture. Po Davidsonovom mišljenju ulogu mjerne strukture mogu igrati rečenice i njihovi logički odnosi.

> Najupadljivija obilježja osobnih stavova su njihova, u osnovi racionalna struktura (ako netko vjeruje da je sve bijelo, onda ta osoba ima vjerovanje iz kojega slijedi to da je snijeg bijel), te njihovi odnosi sa svijetom (vjerovanje da je snijeg bijel istinito je ako i samo ako snijeg jest bijel).
>
> Entiteti koji imaju takva tražena svojstva su naše rečenice, a nije jasno bi li bilo koji drugi skup entiteta mogao jednako služiti svrsi (osim izreka).
>
> Davidson [3] str. 76

Matthews [9] je ispitao neke poteškoće s kojima se susrećemo ako „logičko zrcalo“ koristimo u opisu psiholoških stanja. Rezultati njegove analize ne daju konačan odgovor na pitanje o mogućnosti da se pripisivanje psiholoških stanja poistovjeti s takvim mjerenjem gdje je mjerna sustav — logička struktura (rečenice, njihovi deduktivni odnosi, te njihova semantička svojstva). Ipak, po njegovom mišljenju riječ je o plodonosnom pristupu koji može ukloniti čestu varku koja prati opisivanje ljudi pomoću psihološkog rječnika.

> Po mom mišljenju, jedna od ključnih prednosti predloženog pristupa leži u tome što time dobivamo okvir unutar kojega možemo razlikovati stvarna svojstva propozicijskih stavova od umjetnih svojstava koja pripadaju prostoru reprezentacije unutar kojega propozicijski stavovi zadobivaju svoju reprezentaciju.
>
> Matthews [9] str. 144

3 Slika na brojevnom platnu

Patrick Suppes ključni je teoretičar mjerenja. U njegovom djelu teorija mjerenja doseže zrelu fazu u svom razvoju. Povijest teorije mjerenja Diez [1] [5] je uredno razdijelio u tri razdoblja. Prva dva razdoblja i ključni problem trećeg razdoblja on ukratko opisuje na sljedeći način.

> Helmholtz, Hölder i Campbell analizirali su kvalitativne uvjete koji neki empirijski sustav mora zadovoljiti da bio numerički predstavljiv, ali oni nisu ništa rekli o odnosima između različitih mogućih reprezentacija istog empirijskog sustava. Stevens je formalno proučavao različite formalne odnose koji postoje između različitih reprezentacijskih ljestvica za istu veličinu (tj. empirijski sustav), ali on nije ništa kazao o tome zašto reprezentacije koje ostvaruju takve odnose jesu reprezentacije iste veličine. Odgovor ne može biti u tome da se neke funkcije invarijantne, jer to je samo drugi način da se karakteriziraju odnosi između transformacija. Da bi se dao odgovarajući odgovor na ovo pitanje nužno je da se uputi na empirijske uvjete koje sustav zadovoljava. Ako je neka transformacija ljestvice za veličinu m dopustiva transformacija, to je tako zbog toga što je funkcija koja rezultira iz transformacije također jedan reprezentacijski-morfizam empirijskog sustava. Upravo to je veza dvaju pristupa koja je nedostajala, most koji bi povezao ova dva smjera istraživanju u formativnom razdoblju teorije.
>
> Diez [5] str. 184

Iza razdoblja u kojima se ispituju uvjeti mjerljivosti na strani empirijske strukture, te razdoblja u kojemu se određuju različiti načini reprezentacije koje numeričke mjerne strukture mogu ponuditi, dolazi zrelo razdoblje obilježeno radovima Patricka Suppes, razdoblje u kojemu se ispituju odnosi između mjerene i mjerne strukture.

3.1 Reprezentacija, jedinstvenost i smislenost

Reprezentacija

Suppes [12] je razmatrao uvjete koji moraju bisti ispunjeni da bismo mogli reći da neka ljestvica mjeri neki empirijski sustav.

> Prvi temeljni problem mjerenja može se ugrubo odrediti kao problem dokazivanja da bilo koji empirijski sustav koji namjerava mjeriti (pomoću jednostavnog broja) određeno svojstvo elementa u domeni tog sustava jest izomorfan (ili možda homomorfan) na odgovarajući način odabranom brojevnom relacijskom sustavu.
> Suppes i Zinnes [12] str. 7

Taj problem Suppes naziva problemom reprezentacije. U našem pristupu uzimamo „odnos slike“ za općeniti okvir. U tom okviru zahtjev reprezentativnosti ispunjen je ako se može uspostaviti preslikavanje koje pokazuje sličnost uzora i slike. U Suppesovom pristupu, taj je zahtjev ispunjen ako se može pokazati da postoji ljestvica.

[*] Ljestvica je sustav $\langle E, M, f \rangle$ sačinjen od empirijske strukture E, brojevne mjerne strukture M i funkcije f koja homomorfno preslikava E na podsustav[3] od M.

U ovakvoj perspektivi gubi se razlika između količina, koje brojimo i veličina, koje mjerimo. Time[4] nestaje pojmovna razlika koju je, poput mnogih drugih, istaknuti hrvatski filozof Gajo Petrović (1927−1993) povlačio na osnovi razlike između vrste predmeta na koje se primjenjuje „metodički postupak“.

> Brojanje je metodički postupak kojim se utvrđuje broj članova ili elemenata nekog skupa ili klase.
> ...
> Mjerenje je … metodički postupak kojim se uz pomoć nekog pribora utvrđuje brojčana vrijednost nekog ekstenzivnog svojstva.
> …
> Svojstva koja možemo mjeriti i brojčano izraziti … nazivamo ekstenzivnim svojstvima ili kvantitetima.
>
> Petrović [10] str. 156

---

[3] Sustav $M^{sub} = \left\langle B^*, S_1^*, ..., S_n^* \right\rangle$ podsustav je sustava $M = \left\langle B, S_1, ..., S_n \right\rangle$ akko $B^* \subseteq B$ i $S_i^* = S_i \cap \underbrace{B^* \times ... \times B^*}_{m}$ za svaki $i = 1,..,n$, pri čemu m označava „mjesnost“ relacije S_i.

[4] Uočite “začarani krug“ zatvoren definicijama koje se uzajamno pozivaju! Nije slučajno da se, u nedostatku teorije mjerenja, mjerenje određuje pozivanjem na „ekstenzivna svojstva“, a ona pozivanjem na mjerenje.

Brojenje zapravo predstavlja samo jednu vrstu najstrožeg oblik ljestvice (apsolutna ljestvica), koji s obzirom na druge ljestvice preslikava najveći broj odnosa u empirijskom sustavu na mjerni brojevni sustav.

> … što je jači tip transformacije, to je reprezentacija smislenija.
> Diez [6] str. 25

Slika (1) Jedna hijerarhija češće korištenih ljestvica

Apsolutna ljestvica – ⊆ – **Proporcionalna ljestvica** – ⊆ – **Intervalska ljestvica** – ⊆ – **Ordinalna ljestvica** – ⊆ – **Nominalna ljestvica**

Jedinstvenost

> Strogo govoreći, postoji neprebrojiva beskonačnost tipova ljestvica koje se mogu karakterizirati pomoću različitih grupa brojčanih transformacija, ali većina njih nema stvarnu iskustvenu važnost.
> Suppes i Zinnes [12] str. 14

Brojevni prikazi, iskazi mjerenja, „slike na brojevnom platnu“ mogu s različitim stupnjevima vjernosti predstavljati neki iskustveni sustav. Prikaz iskustvenog sustava kojega omogućuje nominalna ljestvica obilježen je niskim stupnjem „informativnosti“. Na primjer, nominalna ljestvica može se primijeniti na empirijski sustav $E = \langle A, = \rangle$ jer će očuvati odnos istovjetnosti, ali i ništa više osim toga. Zbog takve sužene perspektive, zadovoljavajući je bilo koji način pridruživanja f (brojeva predmetima) koji „čuva“ odnos istovjetnosti, ili, drukčije rečeno, koji različitim predmetima pridružuje različite brojeve. U slučajevima poput ovoga, različite ljestvice mogu jednako dobro obavljati istu ulogu.

[*] Neka su E^* i M^* podsustavi sustava E i M. Označimo nazivom 'obitelj ljestvica' sve ljestvice $\langle E^*, M^*, \psi \rangle$ koje su jednake po mjerenoj i mjernoj strukturi a različite po ψ, gdje je ψ homomorfna funkcija. Ako postoji pravilo transformacije t takvo da za bilo koje ljestvice $l_1 = \langle E^*, M^*, f \rangle$ i $l_2 = \langle E^*, M^*, g \rangle$ iz neke obitelji ljestvica vrijedi da $t\big(f(x)\big) = g(x)$ ili $t\big(g(x)\big) = f(x)$, onda je t dopustiva transformacija za tu obitelj ljestvica.

> Ako je poznato samo dodjeljivanje brojeva, onda se ne može odrediti vrstu ljestvice ili njezin stupanj jedinstvenosti. Da bismo odredili njezinu jedinstvenost, moramo poznavati ljestvicu, što znači da moramo poznavati i empirijski sustav odnosa i puni brojevni sustav odnosa. Iz poznavanja ljestvice, možemo, barem u teoriji, zaključiti o kojim je svojstvima jedinstvenosti riječ.
> …
> Vrsta ljestvice u potpunosti je definirana u odnosu na razred dodjeljivanja brojeva koja preslikavaju zadani iskustveni sustav homomorfno na podsustav istog brojevnog sustava.
> Suppes i Zinnes [12] str. 15

Budući da se ljestvice mogu razdijeliti na osnovi dopustivih transformacija, onda poučak jedinstvenosti treba pokazati da različiti načini dodjeljivanja brojeva ostvaruju odgovarajući odnos. Na primjer, ako je u mjerenom sustavu odnosa $E = \langle A, I, R \rangle$ I dvomjesni odnos istovrijednosti (refleksivan, simetričan, tranzitivan), R dvomjesni tranzitivni odnos, te ako su predmeti iz A povezani tako da vrijedi točno jedno od sljedećeg: $I(x, y)$, $R(x, y)$, $R(y, x)$, onda poučak reprezentacije treba pokazati da postoji brojevni sustav[5] koji mu je homomorfan; poučak jedinstvenosti treba pokazati da za sve homomorfne brojevne sustave vrijedi da su povezani monotonom transformacijom[6]. Drugim riječima, treba pokazati da je izbor neke ljestvice opravdan. U ovom primjeru bila je riječ o ordinalnoj ljestvici.

Smislenost

Suppes i Zinnes [12] navode još jedno ključno pitanje — pitanje smislenosti.

> Numerička tvrdnja je smislena ako i samo ako njezina istinitost (ili neistinitost) ostaje nepromijenjena pod dopustivim transformacijama ljestvice u bilo kojem dodjeljivanju brojeva, to jest, u bilo kojoj numeričkoj funkciji koja iskazuje rezultate mjerenja.
> Suppes i Zinnes [12] str. 66

Taj je problem već bio spomenut ovdje (*supra,* 2.1.2), i to u pozitivnom smislu kada Matthews hvali uvide o (ne)mogućnosti učitavanja svojstava „prostora mjerenja" unatrag na mjereni sustav.

Vickers koristi naziv 'numerološka pogreška' za označavanje besmislenih numeričkih tvrdnji.

> Samo neka svojstva i samo neki odnosi brojeva predstavljaju svojstva i odnose predmeta ili tvari kojima su dodijeljeni mjerenjem. Pretpostaviti drukčije — da svako numeričko svojstvo i odnos predstavlja neko svojstvo ili odnos između prebrojanih ili izmjerenih stvari — predstavlja pogrešku. Nazovimo tu pogrešku *numerološkom pogreškom*.
> Vickers [14] str. 148

4 Ocjenjivanje i mjerenje

Pretpostavimo da je školsko ocjenjivanje mjerenje. Prema teoriji mjerenja, tada mora postojati iskustveni sustav odnosa kojega mjerenje ocjenama reprezentira, a mjerni sustav ocjena mora pripadati određenoj vrsti ljestvice. Najprije ćemo ispitati drugu posljedicu, a zatim prvu.

[5] Takav je, na primjer, na odgovarajući način odabrani sustav $\langle B, =, < \rangle, B \subseteq \mathbb{Q}$.

[6] $R_i\left(f(x), f(y)\right) \Rightarrow S_i\left(t\left(f(x)\right), t\left(f(y)\right)\right)$

4.1 Ljestvica ocjena

Promotrit ćemo dva tipa ljestvice i zapitati se pripada li školsko ocjenjivanje pojedinom tipu.

Ni intervalska ni nominalna ljestvica

Intervalska ljestvica, između ostalog, reprezentira četveromjesni (kvaternarni) odnos u kojem se uspoređuju razlike[7], dok njezin tip određuje pozitivna linearna transformacija[8]. Kada bi ljestvica ocjena bila intervalska ljestvica, onda bi ona dopuštala transformacije koje čuvaju razlike. Tada bismo mogli uspoređivati razlike. Na primjer, usporedimo razliku ocjena $5-4$ s razlikom ocjena $2-1$. Jesu li dvije razlike jednake ili ne? Ili možda tvrdnje o razlikama ocjena nisu smislene i predstavljaju jednu numerološku pogrešku? Sudeći po mišljenjima stručnjaka (na primjer, Hardegree [7]) školske ocjene nisu intervalske ljestvice.

Ispitajmo sada slučaj nominalnih ljestvica. Korištenje nominalne ljestvice[9] opravdano je ako smijemo izmijeniti dodijeljene brojke tako da se sačuvaju „razlike i jednakosti“; zabranjeno je dodijeliti različite brojke u novom mjerenju predmetima koji su imali istu brojku po starom mjerenju, i, obratno, zabranjeno je dodijeliti istu brojku prethodno različitim brojkama označenim predmetima. Kada bi školsko ocjenjivanje brojkama za prirodne brojeve ili bilo kojim oznakama za poredak, na primjer, slovima abecede, bilo „nominalno“ ili „nazivno“ mjerenje, smjeli bismo proizvoljno mijenjati dodijeljene oznake pod uvjetom da se promjena provodi po načelu jedna-za-jedan.

Slika (2) Dopustiva transformacija nominalne ljestvice.

$$\begin{array}{ccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 3 & 5 & 4 & 2 \end{array}$$

Nominalna ljestvica nije dobar kandidat za ljestvicu ocjenjivanja stanja znanja i sposobnosti, ili njihovih promjena. Od ocjenjivanja znanja ne očekuje samo to da uspostavi neki sustav klasifikacije, razvrstavanja, već se očekuje više, da će se uspostaviti neki poredak.

Budući da imamo snažne razloge za odbacivanje smještanja ljestvice ocjenjivana među intervalske i nominalne ljestvice, preostaje nam ispitati ordinalnu ljestvicu, koja je manje informativna od intervalske i informativnija nego nominalna.

---

[7] Za četveromjesne odnose Suppes razmatra primjer iz teorije korisnosti: razlika u preferenciji između a i b nije veća od razlici u preferenciji između c i d.

[8] Za bilo koja dodjeljivanja brojčanih vrijednosti f i g u ljestvicama za isti mjereni sustav postoje realni brojevi $0<a$ i b takvi da $g(x)=a\cdot f(x)+b$ ili $f(x)=a\cdot g(x)+b$.

[9] Ovdje je, za razliku od primjera razmatranog pod 3.1, riječ o mjerenju nekog sustava razreda istovrijednosti.

4.2 Ordinalna ljestvica

Uvjet mogućnosti primjene ljestvica poretka, među kojima je ordinalna ljestvica najopćenitija, jest postojanje nekog odnosa poretka u sustavu kojega mjerimo. Drukčije rečeno, kada poretka u iskustvenom, mjerenom sustavu ne bi bilo, mjerenje ljestvicom poretka ne bi imalo što za predstavljati[10].

Što je domena?

Kod ocjenjivanja domena mjerenog sustava može se shvatiti ili kao skup statičnih fenomena ili kao skup dinamičnih fenomena. Statični fenomen koji izgleda dobrim kandidatom za predmet mjerenja jest skup uvjerenja ili teorija. Dinamični fenomen bila bi promjena skupa uvjerenja (kontrakcija, ekspanzija, revizija).

Poredak: preslikan ili nametnut?

Neka je konačan skup uvjerenja subjekta a — skup T_a. Modelirajmo relaciju 'znati barem koliko i' (ili 'znati ne manje od') na sljedeći način: a zna barem koliko i b, $T_a \geq T_b$ ako i samo ako a ima sva ona uvjerenja koja ima b, $T_b \subseteq T_a$. Ovaj prijedlog ne zadovoljava jer je očigledno da konzistentna teorija iako je siromašnija od inkonzistentne, ipak jest „bolja“ od nje.

Poteškoće nastaju i u slučaju kada siromašnija teorija ne uključuje a bogatija uključuje neistinite tvrdnje. Naše predteorijske intuicije o relativnom položaju takvih teorija slučaju nisu jasne.

Dalje, trebamo li razlikovati među vrstama neznanja. Jesu li iste vrste neznanja i ona kada subjekt ima pogrešno uvjerenje o P i ona kada subjekt nema uvjerenja o P. Drugim riječima, što je bolje, znanje neznanja ili neznanje neznanja?

U kakvom su odnosu sustavi uvjerenja kod kojih jedna ima manje bogatstvo činjeničnih uvjerenja ali veću moć objašnjavanja zahvaljujući prisutnosti nomoloških, zakonomjernih uvjerenja? I tako dalje.

Ovih nekoliko primjera pokazuju da nemamo jasnog predrazumijevanja poretka među sustavima uvjerenja. Odgovore na pitanja poretka među sustavima uvjerenja (teorijama) mogli bismo potražiti u logici i filozofiji znanosti, ali takve teorije nema i možemo se pitati je li ona uopće moguća. Prema tome, ako je ocjenjivanje ljestvica koja treba reprezentirati poredak među sustavima znanja, a taj nam je poredak nepoznat ili poznat samo u dijelovima a ne i u cjelini, onda se ocjenjivanje ne može

---

[10] Tvrdnja da mjereni sustav čija slika u mjernom sustavu ima svojstvo poretka (refleksivnog, antisimetričnog, tranzitivnog i povezanog odnosa) i sam mora imati takvo svojstvo može se izvesti kao posljedica homorfizma. Dovoljno je da definiramo razrede istovrijednosti za funkciju f dodjeljivanja brojeva: $[a]=\{x : f(x)=f(a)\}$, te da definiramo funkciju g s domene brojevnog sustava na domenu empirijskog sustava: $g(n)=[a] \leftrightarrow f(a)=n$. Ta će funkcija uspostaviti izomorfizam između poretka među brojevima i poretka među razredima istovrijednosti za predmete u mjerenom sustavu.

ocijeniti. Radije bismo mogli reći da ocjenjivanje ne odražava već stvara poredak među učeničkim teorijama. Uzimajući u obzir činjenicu da se prevladavajući oblici ispitivanja usmjeravaju prema gore opisanom, naivnom poimanju poretka ($T_a \geq T_b$ ako i samo $T_b \subseteq T_a$), onda se pitanje štetnosti poretka kojega ocjene uspostavljaju (umjesto da ga odražavaju) nameće samo po sebi.

Numerološka pogreška

Pretpostavimo da je ocjenjivanje barem ordinalna ljestvica. Ispitajmo jesu li u tom slučaju rečenice o aritmetičkoj sredini smislene! U skladu s navedenom Suppes-Zinnesovom definicijom smislenosti numeričkih iskaza mjerenja oni moraju biti semantički invarijantni s obzirom na dopustive transformacije ljestvica. Pretpostavimo (i) da ocjene jesu ordinalna ljestvica i (ii) da se istinitosna vrijednost rečenica o aritmetičkoj sredini ne mijenja pod dopustivim transformacijama ljestvice. Iz (i), svaka transformacija koja čuva poredak (monotona transformacija) jest dopustiva. Ali moguće[11] je da skup A ima manju aritmetičku sredinu pod jednom ljestvicom od skupa B, a veću pod dopustivom transformacijom te ljestvice. Dakle, neke rečenice koje koriste aritmetičku sredinu mijenjaju istinitosnu vrijednost pod dopustivim transformacijama. Kontradikcija. Prema tome, rečenice koje govore o aritmetičkoj sredini, poput 'učenik a ima veću prosječnu ocjenu od učenika b', nisu smislene rečenice.

5 Zaključna misao i povezana istraživanja

Školsko ocjenjivanje je kulturalna praksa koja u znatnoj mjeri počiva na neosviještenim, neispitanim i proturječnim pretpostavkama, koje se razotkrivaju u dekonstruktivnom čitanju te prakse. Ukratko rečeno, filozofskologička analiza ocjenjivanja ne daje nam dovoljan razlog da bismo ocjenjivanje ocijenili pozitivnom ocjenom.

Istraživanje predstavljeno ovim radom povezano je: s Matthewsovim [9] korištenjem semantike teorije mjerenja u analizi psiholoških rečenica, s Davisovom [2] kritikom predmeta ocjenjivanja/mjerenja kao maglovitih teorijskih konstrukata, s Torranceovim [13] zahtjevom za pomakom istraživačkog fokusa s instrumenata mjerenja na mjernu strukturu u ocjenjivanju, s Rothovim [11] zahtjevom za

[11] Neka učenik a ima ocjene [2,3,4,4,4], a učenik b ocjene [2,2,2,5,5] na mjernom sustavu $M_1 = \langle \{1,2,3,4,5\}, < \rangle$. Monotona transformacija dopustiva je za ordinalne ljestvice. Mjerni sustav $M_2 = \langle \{13,17,19,23,29\}, < \rangle$ nastaje na osnovi dopustive, monotone transformacije. Nije smisleno reći da jedan učenik ima veću ili manju prosječnu ocjenu od drugoga. S obzirom na ljestvicu koja koristi M_1 učenik a ima veću prosječnu ocjenu (3,40 prema 3,20). S obzirom na ljestvicu koja koristi M_2 učenik b ima veću prosječnu ocjenu (21,80 prema 21,00). Prema tome, aritmetička sredina unosi u mjereni, iskustveni sustav odnose kojih tamo nema.

istraživanjem implikacija teorije mjerenja na školsko ocjenjivanje, s Vickersovim [14] ispitivanjem mogućnosti primjene aritmetičke sredine u akademskom vrednovanju, te s razumijevanjem dekonstruktivnog čitanja u kontekstu filozofskopedagoških istraživanja kod Biesta i Stamsa [1].

6 Literatura

[1] Biesta, Gert i Stams, Geer Jan (2001) Critical Thinking and the Question of Critique: Some Lessons from Deconstruction. *Studies in Philosophy and Education* **20**: 57–74

[2] Davis, Andrew (2006) The Measurement of Learning. U: Randall Curren (ured.) *A Companion to the Philosophy of Education*. Oxford: Blackwell

[3] Davidson, Donald (2001) *Subjective, Intersubjective, Objective*. Oxford: Oxford University Press

[4] Diez, Jose (1997) A Hundred Years of Numbers: A Historical Introduction to Measurement Theory 1887-1990. (Part I) *Studies in History and Philosophy of Science* **28**: 167–185

[5] Diez, Jose (1997) A Hundred Years of Numbers: A Historical Introduction to Measurement Theory 1887-1990. (Part II) *Studies in History and Philosophy of Science* **28**: 237–265

[6] Diez, Jose (2000) Structuralist Analysis of Fundamental Measurement Theories. U: W. Balzer, C. Moulines i J. D. Sneed (ured.), *Structuralist Knowledge Representations. Paradigmatic Examples*, str. 19−49, Amsterdam: Rodopi

[7] Hardegree, Gary (200X) Measurement (nastavni tekst). Department of Philosophy, University of Massachusetts, (http://www-unix.oit.umass.edu/~gmhwww/)

[8] Luce, R. Duncan i Suppes, Patrick (2001) Representational Measurement Theory. In: H. Pashler and J. Wixted, Eds. *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, 3rd Edition, Vol 4, 1–41

[9] Matthews, Robert (1994). The Measure of Mind. *Mind* **103**: 131–146

[10] Petrović, Gajo (1975, prvo izdanje 1963) *Logika za gimnazije*. Zagreb: Školska knjiga

[11] Roth, Wolff-Michael (1998) Situated Cognition and Assesment of Competence in Science. *Evaluation and Programming Planning* **21**: 155–169

[12] Suppes, Patrick i Zinnes, Joseph (1963) Basic Measurement Theory. U: Duncan Luce, Robert R. Bush, i Eugene Galanter (ured.). *The Handbook of Mathematical Psychology. Volumes I and II*. New York: John Wiley and Sons, 1963 [Brojevi stranica navedeni su prema pretisku.]

[13] Torrance, Harry (2000) From Testing to Assessment: Current Issues and Future Prospects. U: Moon, Bob, Ben-Peretz, Mirima and Brown, Sally (2000) *Routledge International Companion to Education*. str. 263–272. London: Routledge

[14] Vickers, John (2000) Justice and Truth in Grades and Their Averages. *Research in Higher Education* **41**: 141–164

[15] Wittgenstein, Ludwig (prvo izdanje 1921) *Tractatus Logico-Philosophicus*. London: Routledge