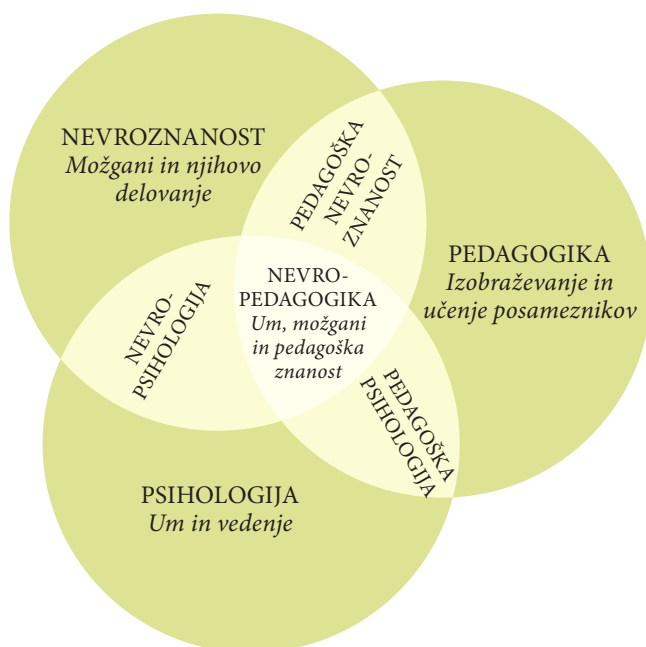


Dr. Tracey Tokuhama-Espinosa, direktorica IDEA (Instituto de Enseñanza y Aprendizaje ali Inštitut za učenje in poučevanje) ter profesorica pedagoških ved in nevropsihologije na Univerzi San Francisco v Quitu, Ekvador

## ZAKAJ ZNANOST UM, MOŽGANI IN IZOBRAŽEVANJE PLEMENITI 'NOVO' IZOBRAŽEVANJE, TEMELJEČE NA POZNAVANJU MOŽGANOV, Z ZNANOSTJO?<sup>1</sup>

*Vse živali se učijo, zelo redke tudi poučujejo.*  
(Blakemore in Frith, 2007: 119)

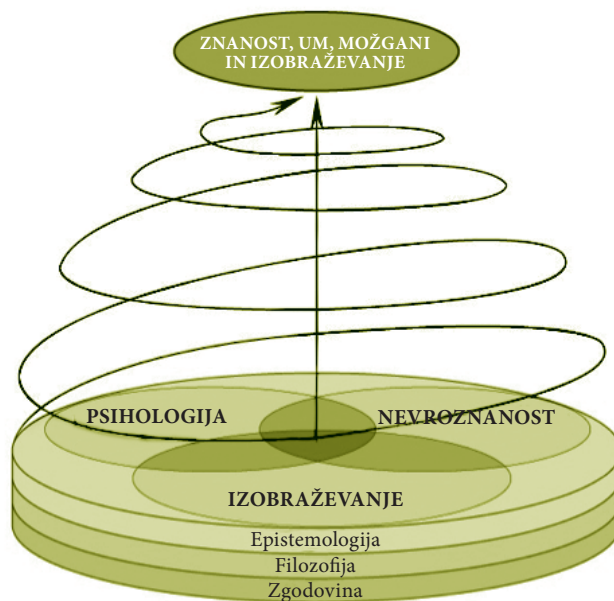
Še nekaj generacij nazaj je bilo poučevanje preprosta obrt. Pred sto leti so le premožni ljudje lahko razmišljali o izobraževanju po končani osnovni šoli. Danes piše v Splošni deklaraciji o človekovih pravicah (člen 26), da ima vsak človek (bogat, reven, inteligenčen, hendikepiran) enake pravice do šolanja. Učenci imajo mnogo širši obseg sposobnosti kot njihovi predhodniki, v šolskih klopek je tudi več otrok kot kadar koli doslej, terjajo pa pozornost in vodenje, da bi lahko uresničili svoje potenciale. To bogastvo razlik ustvarja dinamiko, kakršni doslej v zgodovini izobraževanja še nismo bili priča, obenem pa obljublja bogatejše učne izkušnje, če bomo le ugotovili, kako izkoristiti tako stanje, namesto da jadikujemo nad izzivi. Številne vede, ki tvorijo znanost *um, možgani in izobraževanje* (UMI), s svojimi viri in z medsebojnim oplajanjem odpirajo prav take perspektive.



Slika 1.1. Znanost UMI kot multidisciplinarno polje  
Vir: Avtoričina zamisel o transdisciplinarnem polju, kot jo je narisal Nakagawa (2008), najdemo pa jo tudi v Bramwell (2010).

Znanost UMI se je rodila na križišču, kjer sta se najprej srečali kognitivna znanost in razvojna psihologija,

pozneje pa se je razširila in prek pedagoške psihologije in pedagoške nevroznanosti zajela še izobraževanje (slika 1.1). Samostojna akademska disciplina je postala šele, ko je šla skozi to, kar imenuje Hideaki Koizumi (1999), vodilni zagovornik te znanosti na Japonskem, transdisciplinarni razvojni proces – glej sliko 1.2.



Slika 1.2. Znanost UMI: transdisciplinarnost  
Vir: Tokuhama-Espinosa, 2010, na podlagi konceptov raziskovanja transdisciplinarnosti, ki sta jih razvila Hideaki Koizumi (1999) in Boba Samuels (2009). Graf je prispeval Bramwell (2009).

Podobno kot drugi evolucijski procesi tudi znanost UMI črpa iz prevladujočih 'genov' svojih staršev in ustvarja bolj prilagojene potomce. To pomeni, da kot nova znanost o poučevanju in učenju ne sprejema vsega, kar se znajde v škotli z nalepkami izobraževanje, nevroznanost in psihologija, temveč pazljivo izbira le najboljše spoznanja, ki jo lahko oplemenitijo. Razvoj znanosti UMI je že postregel z novimi in inovativnimi načini razmišljanja o starih problemih v izobraževanju, ponuja pa tudi njihove praktične rešitve, ki temeljijo na znanstvenih dokazih. Ta nova vizija upošteva različne zgodovine, filozofije, zlasti pa različne epistemološke leče, skozi katere gleda na skupne probleme nevroznanosti, psihologije in izobraževanja.

Glede na dejstvo, da se je nova znanost o učenju in poučevanju rodila kot potomec treh starševskih disciplin,

<sup>1</sup> Avtorica skuje nov izraz *scienceis*, ki bi dobesedno pomenil poznanstvuje (op. prev.).

nosi tudi njihovo 'kulturno prtljago'. To pomeni, da na njen obstoj vplivajo tako zgodovine in filozofije vseh treh disciplin – posledično pa tudi njihove epistemologije. Ali kot je zapisala Boba Samuels (2009) v nedavni številki revije *Mind, Brain and Education: Znanost in izobraževanje sta, zgodovinsko vzeto, vsaka zase, pa vendar medsebojno prepletene, vplivala na družbo; filozofsko vzeto, so si vrednote, ki jih zastopata, pogosto navzkriž; epistemološko se zanašata na različne načine konceptualiziranja vednosti* (str. 45). To pomeni, da se znanost UMI sooča s tremi ključnimi izzivi, ki so prikazani v nadaljevanju, sledijo pa kratki razlagi 'rojstva' discipline.

### KAJ JE ZNANOST »UMI« IN KAJ NI?

Čeprav se ni težko strinjati z dejstvom, da znanost UMI obstaja, pa je težko doseči strinjanje, kaj sploh je. Enega izmed načinov, kako jo razumeti, ponuja razmislek o UMI kot o 'otroku', ki se rodi adolescentoma. Številni najstniški starši morajo trdo garati, da najdejo svoj prostor pod soncem, obenem pa morajo skrbeti še za potomca in skrbeti za njegov ali njen razvoj. V osnovi to pomeni, da otroci vzgajajo otroke. Ena od starševskih disciplin, *kognitivna nevroznanost*, se je 'rodila' šele pred približno četrto stoletja.<sup>2</sup> Tudi *izobraževanje za množice* se pojavi na globalnem odru sorazmerno pozno; uveljavi se šele v poznih devetdesetih letih 19. stoletja.<sup>3</sup> *Psihologija* je sodobnik cilja, h kateremu stremi univerzalno izobraževanje, rodila pa se je malo pred tem, ko je dobila ta status.<sup>4</sup> V letu 2010 to pomeni, da sta izobraževanje in psihologija stara približno 125 let. Morda je to veliko, če presojamo z vidika človekovega življenja, toda omenjene discipline so še vedno adolescenti, če jih primerjamo z drugimi akademskimi disciplinami, kakršni sta biologija ali filozofija, ki sta starejši od tisoč let. 'Poroka' treh disciplin, od katerih je ena stara 25 let, drugi dve pa vsaka po 125 let, je morda čudaška, vendar predstavlja dobro metaforo za razumevanje, kaj se je zgodilo znanosti UMI: tri 'mlade' discipline so si prekrizale pot, produkt srečanja pa je znanost z imenom um, možgani in izobraževanje.

Unija pa je še veliko bolj zapletena. Ne gre namreč le za zakon najstnikov, temveč tudi za *mešani* zakon več najstnikov. Mešani zakoni med dvema disciplinama (imenujejo jih *hibridne* discipline) so postali pogostejši nedavno, to pa še ne pomeni, da niso predmet kritike. Mešane zakone lahko zavrnamo ali celo obtožimo 'redčenja' nekoč čistih disciplin. Taki zakoni terjajo kompromise na obeh straneh, pa tudi nove vrste sporazumevanja, zaradi česar je treba včasih žrtvovati elemente ene discipline ali celo vseh. Take celote so v najboljšem primeru plodne, vendar terjajo nenehno

vzdrževanje – še toliko bolj kakor homogene koalicije. Zakaj? Ker vsak od staršev prihaja s težo svoje zgodovine, filozofije, epistemologije in načinov razumevanja sveta – vse to lahko sovпада, pogosto pa lahko pride tudi do trka.<sup>5</sup>

Znanost UMI pa ni samo transdisciplinarna, temveč je tudi medkulturna.<sup>6</sup> Sočasno je nastajala na več krajih sveta.<sup>7</sup> Med letoma 2002 in 2009 so v tako različnih državah, kot so Japonska, ZDA, Kanada, Avstralija, Nemčija, Nizozemska, Velika Britanija, Italija in Francija, nastajale pobude za nastanek nove discipline. Mednarodno sodelovanje pa pomeni, da so razvojni standardi za discipline utemeljeni na medkulturnem sprejemanju določenih norm in skupnih vrednot.

Moč znanosti UMI je obenem tudi njena največja šibkost. Temelji na različnih načinih razumevanja sveta, znanstvenih shemah in vrednotah, ki so navadno komplementarne, včasih pa so si tudi navzkriž. Nasprotja nam pomagajo razumeti (to pa noče biti izgovor), zakaj so se na začetku pojavili nekateri problemi. Samuels (2009) v svojem nedavnem prispevku o izzivih, s katerimi se spopada UMI, pravi takole: »*Transdisciplinarnost je pogled na ustvarjanje znanja, ki povezuje discipline na ravni posamičnih problemov ali tem. Je tudi idealni pristop k iskanju kompleksnih rešitev za kompleksna vprašanja.*« (Str. 46) Ta knjiga se začne z domnevno, da so danes za reševanje problemov znotraj izobraževanja potrebni bolj prefinjeni in kompleksnejši pristopi, kakršne ponuja prav znanost UMI.

### IZZIVI POUČEVANJA IN OBLIKOVANJA ZNANSTVENIKA S PODROČJA UMA, MOŽGANOV IN IZOBRAŽEVANJA

Prvič. Največji izziv za nove strokovnjake s področja UMI je sprejemanje različnih zgodovinskih korenin treh disciplin. To pomeni, da morajo učitelji sprejeti dejstvo, da bodo imela nekatera spoznanja s področja psihologije in nevroznanosti različna žarišča in različne cilje, obenem pa bodo povezana z različnimi metodami in postopki, kot jih poznajo sami; kljub temu bodo enako uporabna za razmišljanje, kako se naučiti bolje poučevati. Podobno morajo psihologi, ki sodelujejo pri razvijanju nove znanosti, spoznati, da so spoznanja s področja nevroznanosti in izobraževanja kljub zgodovinskim razlikam dragocena. Tudi nevroznanstveniki, navajeni na drugačno strogost, ki jo terja njihov način eksperimentalnega raziskovalnega dela, se bodo morali naučiti ceniti pomembnost kvalitativnih študij in vplive, ki jih imajo lahko take pedagoške in psihološke študije na novo znanost.

Drugič. Razumeti in sprejeti moramo dejstvo, da imajo filozofije, s katerimi strokovnjaki iz vsake od treh disciplin

<sup>2</sup> Carramaza in Colthart (2006); Gardner (1987); Posner (1989).

<sup>3</sup> Glej Samuels (2009), ki ponuja izvrsten pregled teh dogodkov.

<sup>4</sup> Glej Wundt (1879) in James (1890) v: Butler in Bowdon (2007).

<sup>5</sup> Spomin tudi pravi, da so mešani zakoni navadno omejeni na dva partnerja; znanost um, možgani in izobraževanje pa je kompleksnejša, ker vključuje tri.

<sup>6</sup> Samuels (2009).

<sup>7</sup> Fischer (2009).

razumejo svet, več temeljev. Znanstveniki s področja nove znanosti UMI imajo tako nekoliko širši pogled od vsakega izmed njih, ker si lahko nataknejo na nos različna očala, skozi katera nato opazujejo isti problem. Disciplina v učilnicah, učni problemi, poučevanje, evalvacijske metode so teme (med drugimi temami, ki se nanašajo na učenje in poučevanje), ki se jih lahko zdaj lotimo na inovativne načine in pri delu izhajamo z različnih zornih kotov, ki jih ponuja nova znanost o učenju in poučevanju.

Končno in najpomembnejše. Razumeti moramo, da različne zgodovine in filozofije vseh treh starševskih disciplin pojasnjujejo, zakaj je vsaka sprejela drugačno epistemologijo. Epistemologije namreč ostrijo objektivne, skozi katere je mogoče videti probleme. »*Vednost izhaja iz odgovorov na vprašanja, ki sta v srcu izobraževalnega poslanstva: Kako vemo, kar vemo? Kako smo lahko prepričani, da je naše znanje resnično? Naši odgovori so lahko v glavnem neslišni, celo nezavedni, toda kljub temu jih ves čas, ko poučujemo in se učimo, sporočamo drugim.*« (Palmer, 1997: 50–51).

Akademski objektivni, skozi katere opazujemo svet, vplivajo na to, kar imenujemo znanje, vplivajo na načine njegovega pridobivanja, na to, za koga izmed nas menimo, da ve, in zakaj vemo, kaj delamo.<sup>8</sup> Znanstveniki, ki zastopajo znanost UMI, imajo po svoji naravi širši pogled kakor znanstveniki, ki so ukoreninjeni v eni sami disciplini. Če si učitelj, nevroznanstvenik ali psiholog – ali kdo iz sorodnih disciplin –, si vabljen, da sodeluješ pri tem paradigmatskem prehodu v razmišljanju, kako izobraževati. Stephen Jay Gould je nekoč rekel: »*Nič ni bolj nevarno kakor dogmatičen pogled na svet – nič ne omejuje inovacij bolj, nič jih bolj ne zaslepljuje, nič ne preprečuje odprtosti do novega bolj kakor dogmatičnost*« (1995: 96). Nov pogled na stare probleme terja odprt um.

### KDO SO ZNANSTVENIKI »UMI«?

V določenih primerih bo nalepka *znanstvenik UMI* označevala učitelje, ki vključujejo v svoje delo spoznanja s področja nevroznanosti in psihologije. V drugih primerih se bo nanašala na psihologe, ki bodo skušali premostiti prepad med naravoslovjem in družboslovjem. Označevala pa bo tudi *nevroznanstvenike*, ki bodo dovolj smeli, da bodo skušali prenašati laboratorijska spoznanja v učilnice. Medtem ko so številni izobraževalci, psihologi in nevroznanstveniki čisti praktiki znotraj posameznih disciplin, pa vse več njihovih kolegov sega onkraj v polje UMI, ki ga tvorijo psihologija, pedagoške znanosti in kognitivna nevroznanost. V tem članku ne trdim, da je delo 'čistih znanstvenikov' manj vredno kakor delo v transdisciplinarnem polju nove znanosti, ki jo imenujemo UMI; strinjam pa se,

da potrebujemo nove strokovnjake, ki govorijo njen jezik, delajo to, o čemer govorijo, in lahko neopazno opravljajo delo tudi kot znanstveniki UMI.

Kdor hoče biti znanstvenik UMI, mora sprejeti vrsto strokovnih odgovornosti, ki se razlikujejo od tistih s 'čistih' področij izobraževanja, psihologije in nevroznanosti. Poleg tega da sprejme skupne standarde izobraževanja, psihologije in kognitivne nevroznanosti, sprejme tudi nekaj izvirnih načel. Nekatera so opisana v recenziji obsežnega dela, ki je nastalo pod taktirko OECD (2002, 2007), v katerem je opredeljena nova znanost o učenju. Bruno della Chiesa, Vanessa Christoph in Christina Hinton (2009) razmejijo nekatere značilnosti strokovnjakov te nove znanosti, ki so jim pomagali pri njihovem raziskovanju. Tudi sama menim, da so iste značilnosti vsaj koristne, v skrajnem primeru pa so celo absolutno nujne, za vse znanstvenike s tega področja. Tri najbolj pomembne so opisane v nadaljevanju.

Prvič. Strokovnjaki s področja UMI so 'voljni deliti znanje tudi s strokovnjaki z drugih področij, ne le s kolegi' iz istih disciplin, kot jim pripadajo sami.<sup>9</sup> To zajema 1) nevroznanstvenike, ki so voljni deliti svoje znanje z učitelji, 2) psihologe, ki spodbujajo zastavljanje raziskovalnih vprašanj v nevroznanosti, in 3) učitelje, ki predlagajo raziskovalna vprašanja psihologom.

Drugič. Prepoznajemo potrebo po 'prilaganju lastnega jezika občinstvu, da bi bilo razumljivo' tudi drugim ljudem, ki niso strokovnjaki z njihovega področja.<sup>10</sup> Razumejo torej potrebo po razvijanju skupnega besedišča, da bi izboljšali sporazumevanje med disciplinami.<sup>11</sup> To lahko prepoznamo pri učiteljih, ki pišejo za psihološko občinstvo (ali obratno), ali nevroznanstvenikih, ki znajo pojasniti lastna odkritja učiteljem (ali obratno). Eden največjih izzivov pri spodbujanju sodelovanja med strokovnjaki v nevroznanosti, izobraževanju in psihologiji je pomanjkanje skupnega jezika (več o tem glej v dodatku A v izvorni knjigi).

Tretjič. Na splošno sprejemajo prepričanje, in so morda vanj siljeni, da je 'povezovanje spoznanj z različnih področij koristno zanje in za druge'; sprejemajo tudi nujnost, da bogatijo lastno prakso s spoznanji iz drugih disciplin.<sup>12</sup> Tako prepričanje na primer lahko prepoznamo pri nevroznanstvenikih, ki razumejo, da pomembnost njihovega dela naraste, ko ga aktualizirajo v učilnici, ali pa pri učiteljih, ki zastavljajo produktivna vprašanja kognitivnim znanstvenikom.

Zadnji poudarek se neopazno nanaša na še en ključni vidik znanosti UMI. Vsa tri polja (nevroznanost, psihologija in izobraževanje) so enakovredna in skupaj prispevajo enake deleže k raziskovanju, praksi in politiki. To je obenem razlog, da se med seboj informirajo in se učijo drugo od drugega. Taka perspektiva se razlikuje od perspektiv drugih

<sup>8</sup> Hay (2008).

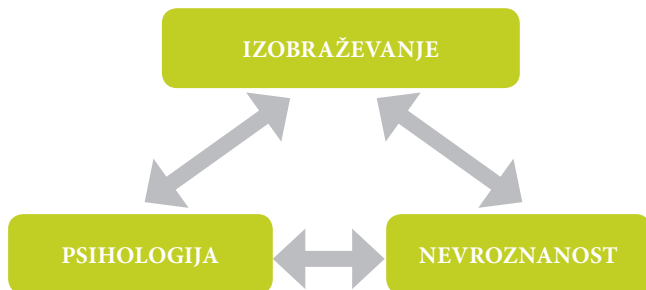
<sup>9</sup> Della Chiesa, Christoph in Hinton (2009: 20).

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Heinze (2003).

<sup>12</sup> Della Chiesa, Christoph in Hinton (2009: 20).

disciplin, ki so pogosto enostransko neodvisne. V pedagoški nevroznanosti tako na primer nevroznanost informira izobraževalce (obratno se zgodi redko); v pedagoški psihologiji psihologija informira izobraževalce (obratno se največkrat ne zgodi). Tok informacij pa v znanosti UMI po definiciji teče v treh smereh (glej sliko 1.3).



Slika 1.3. Tok informacij v znanosti UMI  
Vir: Tokuhama-Espinosa, 2010.

Predstavljeni tok, ki teče v treh smereh, pomeni, da morajo predstavniki vseh treh polj (izobraževalci, psihologi in nevroznanstveniki) potrjevati svoje hipoteze ne le v svojih disciplinah, temveč tudi v obeh drugih, če želijo, da bo kaka ideja sprejeta v novi disciplini, o kateri govorim. Znanost UMI je namreč formalni most, ki povezuje polja nevroznanosti, psihologije in izobraževanja – pogrešali smo ga že desetletja.<sup>13</sup> Potrebujemo učitelje, ki poznajo delovanje možganov in vedo, kako se najhitreje učijo; prav tako potrebujemo nevroznanstvenike in psihologe, ki znajo prenašati svoja spoznanja v učilnice. Zakaj? Ker je izobraževanje polno kompleksnih problemov, ki se jih samo s pedagoškimi pristopi doslej še nismo dovolj uspešno lotili.

Gardner piše o potrebi po umu prihodnosti, ki bo sposoben povezovati obstoječe znanje in presojati njegovo kakovost.<sup>14</sup> Danes obstaja na svetu tako veliko informacij, ki se nenehno zlivajo čez ljudi (tudi znotraj znanosti UMI), da mora usposabljanje učiteljev zajemati tudi razvijanje veščin, kako ločevati zrnje od plev, kar pomeni odločati se med 'dobrimi' in 'slabimi' informacijami.<sup>15</sup> Jasno združevanje informacij vsaj delno omogoča tako ločevanje.

Združevanje informacij je kompleksen proces, ki terja sposobnosti črpanja informacij iz številnih virov, razumevanja glavnih idej vsakega vira in presojanje njihove uporabnosti za posamično temo, s katero se trenutno ukvarjamo. Učitelji morajo znati izvrstno kritično razmišljati, če želijo razvijati opisane spretnosti še pri svojih učencih. V znanosti UMI ima zato proces združevanja, povezan s sposobnostmi vrednotenja in presojanja

informacij, bistveno vlogo. To kajpak pomeni, da je ta znanost ranljiva, če učitelji niso sposobni kritičnega razmisleka. Sposobnost preseganja meja posamičnih disciplin in povezovanja informacij je ključna za vsakega strokovnjaka s tega področja.

Zaradi orisane kompleksnosti je znanost UMI težko določiti, saj je večplastna. Nič čudnega ni, da je minilo kar nekaj let od prvega poziva k določitvi njenih parametrov. Problemi in izzivi znotraj vsake starševske discipline (nevroznanost, psihologija, izobraževanje) samo še prispevajo h kompleksnosti nove znanosti. Obstajajo številne poddiscipline znotraj vsake starševske discipline in vsaka poudarja drugačne vidike poučevanja oziroma učenja ter ponuja v razmislek svoje elemente. Kljub vsemu pa je kompleksnost znanosti UMI tudi del njene privlačnosti, ki jo ima kot akademska disciplina. Do določene mere je navsezadnje mikavna prav zaradi tega, kar je nekoč zapisal Derrida (1998): »Če bi bile stvari preproste, bi besede postale približki« (str. 118). Ko sprejmemo kompleksnost kot sestavni del nove discipline, potrdimo tudi njeno pomembnost. Pred stoletjem je eden največjih pisateljev našega časa, Thorndike (1874–1949), dejal: »intelektualni razvoj rase pomeni naraščanje števila, mehkočutnosti, kompleksnosti, dolgotrajnosti in hitrosti oblikovanja asociacij« (cit. po Bruce, 2000: 294). Avtor je s tem poudaril, da vse kompleksnejši problemi izobraževanja danes terjajo rešitve, ki ne smejo biti poenostavljene. To dejstvo opozarja na spoznanje, da je rešitev problema v izobraževanju, ki je videti preveč preprosta, da bi bila resnična, najverjetneje prav taka. Učitelje bi moralo voditi pri sprejemanju hitrih rešitev problemov, ki se naslanjajo na spoznanja o delovanju možganov, svarilo 'Pazi, kaj kupuješ'.<sup>16</sup>

### ZNANOST »UMI« JE STANJE V UMETNOSTI, VENDAR NIČ NOVEGA

Sodobne teorije učenja lahko veliko pridobijo od znanosti UMI. Pomembnost posamičnih spoznanj se namreč močno poveča, če jih je mogoče tako ali drugače potrditi še na interdisciplinarni ravni. Govorim o paradigmatškem prehodu v razmišljanju o učenju in poučevanju. Še pred desetimi leti so bili prepričani, da bi morala kognitivna nevroznanost informirati pedagoško psihologijo, ta pa njo.<sup>17</sup> To se je sedaj spremenilo v *ménage à trois*, v katerem ima izobraževanje enakopravno vlogo, vsa tri polja pa si morajo deliti odgovornost za razvoj izobraževanja.

Znanstveniki UMI se lahko usposablajo v akademskih programih, v katerih se naravnavao na take cilje, ali

<sup>13</sup> Primere take peticije najdete v Fischer, Daniel, Immordino-Yang, Stern, Battro et al. (2002); Goswami (2006); Hall (2005); Schall (2004).

<sup>14</sup> Five Minds For The Future (2007).

<sup>15</sup> James S. McDonnell Foundation (2005).

<sup>16</sup> Zanimiv članek o tej temi je napisal K. Madigan (2001): Buyer beware: Too early to use brain-based strategies. Avtor v njem poziva k previdnosti pri sprejemanju prehitrih rešitev v izobraževanju.

<sup>17</sup> Za klasično razpravo o tem glej Byrnes in Fox (1998a) ter Byrnes in Fox (1998b).

pa pridejo iz katere koli izmed treh starševskih disciplin in se nato usposobijo, razvijejo veščine ter prilagodijo načela nove znanosti svojemu delu. Raziskovalni praktiki, ki delajo na tem področju, razumejo, kako in zakaj je interdisciplinarnost vitalnega pomena za razvoj discipline in doseganje ciljev, omenjenih na začetku. Strokovnjaki s področja UMI so pri svojem raziskovalnem in praktičnem delu naravnani k prepoznavanju skupnih problemov, ki jih imajo nevroznanost, psihologija in izobraževanje, zato povezujejo spoznanja in predlagajo nove rešitve. Morda je najbolj vitalna značilnost strokovnjakov s področja UMI, ki jo je obenem tudi najteže razviti, sposobnost ne le razumevanja, kako se epistemologije nevroznanosti, psihologije in izobraževanja razlikujejo med seboj, temveč tudi razumevanja, kako se rojeva na podlagi rabe načel znanosti UMI novo razumevanje znanja.

### STE VI ZNANSTVENIK »UMI«?

Izobraževalci še nikoli niso imeli na voljo toliko orodij za izboljšanje poučevanja in učenja, kot jih imajo danes. To so zato vznemirljivi časi za vsakogar, ki deluje v tem polju. Nevroznanstveniki in psihologi nam nenehno ponujajo nova spoznanja o tem, kako se možgani učijo, in nam pomagajo pri izbiri najboljših načinov poučevanja, ki so sploh mogoči. In čeprav so orodja, ki so na voljo, pomembna, pa je največja sprememba, ki je nastala, zahvaljujoč novi znanosti UMI, tale: preobrazba vloge učitelja v pospeševalca družbenih sprememb.

Zanimivo je omeniti, da smo v zgodovini epistemologije od starih Grkov do danes prehodili poln krog. Stari Grki so visoko cenili globalnega misleca, ki ga v izobraževanju za 21. stoletje vnovič hvalimo. Interdisciplinarno misel so zelo cenili Grki, cenjena pa je bila vse do 16. stoletja, v katerem je ravnovesje med znanostjo in umetnostjo omogočilo nastanek renesančnega človeka, vendar pa je takrat že postajala vse pomembnejša specializiranost, ki so jo že v 17. stoletju bolj cenili kakor splošno naravnost, enako pa je veljalo še do nedava. 'Specialisti' na posameznih področjih so bili domnevno pomembnejši kakor 'splošni praktiki', ki so morali imeti veliko znanja z različnih področij discipline, s katero so se ukvarjali. Tak odnos pa se je spremenil z uveljavljanjem kognitivnih znanosti v osemdesetih letih 20. stoletja. Zmožnost za razmišljanje na različnih akademskih področjih in za povezovanje znanj z različnih polj ni le vnovič visoko cenjena, temveč jo razumemo tudi kot edini pravi način razumevanja vse kompleksnejše narave človeških idej. Učitelji, ki znajo uporabljati spoznanja iz nevroznanosti in psihologije, bodo v prihodnjih desetletjih povsem spremenili pravila igre.

Pričujoče besedilo je vzeto iz knjige z naslovom *Um, možgani in izobraževanje: celoviti vodnik za novo poučevanje, utemeljeno na poznavanju možganov* (Mind, Brain and Education: A Comprehensive guide to the new brain-based teaching), ki je izšla pri založbi W. W. Norton, nastala pa je na podlagi več kot 4500 raziskav in prispevkov svetovnih voditeljev gibanja *Um, možgani in izobraževanje*.

### VIRI

- Blakemore, S., Frith, U. (2007). *The learning brain: Lessons for education*. Malden, MA: Blackwell.
- Bruer, J. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26(8), 4–16.
- Butler-Bowdon, T. (2007). *50 psychology classics*. London: Nicholas Brealey.
- Byrnes, J., Fox, N. A. (1998a). The educational relevance of research in cognitive neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10, 297–342.
- Byrnes, J., Fox, N. A. (1998b). Minds, brains, and education: Part II. Responding to the commentaries. *Educational Psychology Review*, 10, 431–439.
- Caramazza, A., Coltheart, M. (2006). Cognitive neuropsychology twenty years on. *Cognitive Neuropsychology*, 23(1), 3–12.
- Davis, B., Sumara, D. (2006). *Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Della Chiesa, B., Christoph, V., Hinton, C. (2009). How many brains does it take to build a new light: Knowledge management challenges of a transdisciplinary project. *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 17–26.
- Fischer, K. W. (2009). Mind, brain, and education: Building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 3–16.
- Fischer, K. W., Daniel, D. B., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A., Koizumi, H. (ur.). (2007). Why mind, brain, and education? Why now? *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 1–2.

- Gardner, H. (2007). *Five minds for the future*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Gould, Stephen J., (1995). *Dinosaur in a haystack: Reflections in natural history*. New York: Harmony Books.
- Hay, C. (2008). *The theory of knowledge: A coursebook*. Cambridge, UK: Lutterworth Press.
- Heinze, T. (2003). *Kommunikationsmanagement [Communication management]*. Hagen, Germany: Fern Universität Hagen.
- Madigan, K. (2001). Buyer beware: Too early to use brain-based strategies. Besedilo je od 10. septembra 2007 na tej spletni strani: <http://www.c-b-e.org/be/iss0104/a2madigan.htm>.
- McDonnell (James S.) Foundation (2005a). John T. Bruer, president's biography. Besedilo je od 21. januarja 2008 na spletni strani: <http://www.jsmf.org/about/jbio.htm>.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. Paris: OECD. Besedilo je na spletni strani: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). *The brain and learning*. Besedilo je od 10. marca 2007 na spletni strani: [http://www.oecd.org/department/0,2688,en\\_2649\\_14935397\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,2688,en_2649_14935397_1_1_1_1_1,00.html).
- Palmer, P. (1997). *The courage to teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Samuels, B. M. (2009). Can differences between education and neuroscience be overcome by Mind, Brain, and Education? *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 45–53.
- Thorndike, E. L., Bruce, D. (2000). *Animal intelligence: Experimental studies*. Piscataway, NJ: Transaction Publishers.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. New York: Columbia University Teachers College Press.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2008b). Summary of the international Delphi expert survey on the emerging field of neuroeducation (Mind, brain, and Education/educational neuroscience). Neobjavljeni rokopis.
- Tokuhama-Espinosa, T., Schwartz, M. (2008c). Defining academic disciplines. Neobjavljeni rokopis.

**Knjigi, povezani s pričujočo temo, ki ju je napisala Tracey Tokuhama-Espinosa:**

Tokuhama-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. New York: Columbia University Teachers College Press.

Tokuhama-Espinosa, T. (2010). *Mind, Brain, and Education Science: The new brain-based learning*. New York, NY: W. W. Norton.

Prevod prispevka: Tokuhama-Espinosa, Tracey. (2011). *Mind, Brain, and Education Science: A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.

© 2011 Tracey Tokuhama-Espinosa.

Z dovoljenjem založnika W. W. Norton & Company, Inc.

Brez založnikovega (W. W. Norton & Company, Inc) pisnega dovoljenja ni dovoljeno nobenega dela tega prispevka na kakršen koli način reproducirati, kopirati ali kako drugače razširjati. Ta prepoved se nanaša tako na mehanske kot na elektronske oblike reprodukcije.

Dovoljenje za prevod in objavo je dala tudi Univerza Johns Hopkins, Baltimore, ZDA. Prispevek je objavljen na njihovi spletni strani: [education.jhu.edu/PD/newhorizons](http://education.jhu.edu/PD/newhorizons).

Prevedel dr. Dušan Rutar.