

---

Dubravka MILJKOVIĆ

# OBRAZOVANJE S MOZGOM NA UMU



*Nisam baš stekao neko obrazovanje,  
pa sam morao upotrijebiti mozak.*

*B. Shankley*

## UVOD

---

Teško je utvrditi povijesnu vezu između rezultata istraživanja i razumijevanja mozga i primjene tih nalaza u obrazovanju. Naime mnoge ideje, još od Sokrata, Platona, Aristotela i Kvintilijana, preko Rabelaisa, Komenskog, Pestalozzija, Herbarta i Spencera, prolaze bez problema i u suvremenoj nastavi – premda se definitivno ne temelje na neurofiziološkim nalazima. (Kao što i danas, u praksi, nailazimo na niz pedagoških ideja koje, neurofiziološkim nalazima usprkos, nemaju veze s mozgom!) Spomenimo ovdje samo Kvintilijanovo zagovaranje *radosne nastave*. Da bi se to postiglo, Kvintilijan (42. – 118.) traži da se djecu dobro upozna i individualno im se pristupa, pohvaljuje ih se i zapošljava u nastavi na različite načine. Gradivo treba dijeliti na smisleno zaokružene cjeline, a učitelj mora biti što obrazovaniji, mora voljeti djecu i – ne smije se uzrujavati (Žlebnić, 1983.).

Ipak, mogli bismo odijeliti tri etape u razvoju shvaćanja veze između mozga i obrazovanja (Grobstein, 2000.). Shvaćanje koje potječe od filozofa Johna Locka (1632.-1704.) opisuje mozak kao praznu ploču na koju životno iskustvo i obrazovanje upisuju svoje tragove. Od učitelja se očekuje da u sve glave ulije svima jednako propisanu količinu činjenica.

U drugoj etapi shvaća se da je mozak svakog učenika već pri polasku u školu napunjen drugačijim sadržajima. Svaki učenik ima svoje posebne sposobnosti, očekivanja i perspektive. Poučavanje treba individualizirati, kako bi svaki učenik dobio upravo ono što mu treba.

Treća etapa polazi od činjenice da svaki mozak (učenik) ima svoje autonomne istraživačke sposobnosti. Ono što će proizaći kao rezultat, pored onoga što se očekuje glede samog inputa, jest generirano internalno. Učenje je, dakle, rezultanta inputa i njegove internalne obrade.

## PRVA ISTRAŽIVANJA

---

„Svaka životinja je pametna samo toliko koliko treba biti“, reče R. Coss (prema Diamond, 2002.), misleći na moždanu koru koja tek upotrebom postaje deblja. Naime, bilo bi mnogo komotnije kad bismo već pri rođenju bili opremljeni najdebljim mogućim korteksom – tako da budemo spremni za svaki izazov okoline. No priroda je prilično konzervativna: daje samo temeljnu strukturu, a za svaku se nadgradnju treba pobrinuti samostalno, odnosno uz prikladne poticaje iz okruženja.

Već je 1819. godine jedan talijanski anatom pretpostavljao da aktivnosti mogu mijenjati strukturu mozga. Eksperimentalna potvrda toga uslijedila je tek radom Marian Diamond i njezinih suradnika (Diamond i sur., 1964.). Usprkos tada raširenom vjerovanju kako se mozak ne može mijenjati, rezultati su pokazali da je mozak štakora koji su i kraće vrijeme živjeli u poticajnom okruženju (bili su to omiljeni štakori istraživači djece koji su slobodno trčali po velikoj kući s hodnicima, stubištima i među djecom) bio zamjetno deblji od mozga onih koji su život provodili samo u laboratorijskom kavezu. Potom su smišljeno, tj. uz kontrolu, *odgajani* takvi štakori (puno igračaka u kavezu i dobro društvo – drugih štakora) s namjerom da se utvrdi hoće li tako postati i sposobniji. Postali su; brže su naučili što je labirint od onih koji su živjeli sami i bez igračaka. Kasnija su istraživanja pokazala da već obogaćivanje okruženja skotne ženke štakora može imati za posljedicu novorođenu mladunčad s debljim korteksom nego što ga ima mladunčad ženki iz osiromašene okruženja. Veliku dobit glede povećanja debljine moždane kore u obogaćenoj okolini imaju sasvim mali štakori (za samo tjedan dana 7-11% više u odnosu na one iz osiromašene okoline). Pritom im najviše deblja područje mozga povezano sa senzornom integracijom podražaja. Pošto prestanu sisati, napredak u debljini kore više nije toliko izražen – sve do štakorske adolescencije, kada je najveći. Osobito je zanimljiv podatak da dosadna okolina stanjuje korteks – čak više nego što ga bogata okolina deblja. U ovim se pokusima pokazalo i da od obogaćivanja okoline koristi imaju i stariji (štakorski) mozgovi. Naravno da se ovdje nužno nameću analogije s ljudskim mozgom – premda je obogaćivanje ljudske okoline mnogo složenije za istraživanje.

Pedasetih godina 20. st. Scheibelovi su na uzorku mozga jednog ejdetičara (osoba fotografskog pamćenja) uočili da je sloj četiri (receptivni sloj) njegova vizualnoga korteksa bio dvostruko deblji od normalnoga. I u mozgu jednoga violinista nađen je dvostruko deblji sloj četiri

u dijelu slušnoga korteksa. Nakon što je Scheibel skoro dvadeset idućih godina posvetio proučavanju mozga, što i nije bilo jednostavno jer ljudi baš i nisu zavještali svoje mozgove znanosti, pala mu je na um druga ideja: umjesto da traži i proučava takve jedinstvene sposobnosti, usmjerit će se na one koje ima svatko – one govorne. Ta su istraživanja otkrila neka pravila o mozgu i ljudskom iskustvu, no znanstvenici su oprezni: povezanost ništa ne govori o uzročnosti, ali „na temelju toga što znamo i što smo vidjeli u pokusima sa životinjama, čini se da je vjerojatan zaključak da ista pojava u štakora, miševa, mačaka i majmuna vrijedi i za ljude: povećajte razinu stimulacije okruženja i izazova i povećat ćete grananje dendrita i debljinu ljudskoga korteksa” (Diamond, 2002.).

## NEUROZNAKOST, KOGNITIVNA PSIHOLOGIJA I OBRAZOVANJE

---

Premda sve one koji se bave obrazovanjem može zanimati kako istraživanja mozga mogu poboljšati praksu, treba odmah reći da pri donošenju zaključaka treba biti oprezan. Neuroznanost jest otkrila mnogo o neuronima i sinapsama, ali to još uvijek nije dovoljno da bi konkretnije unaprijedilo rad u razredu. U tom je smislu mnogo više koristi od kognitivne psihologije, koja u tom smislu već uvelike i služi obrazovanju. U rukama kognitivistički usmjerenih neuroznanstvenika kognitivna je psihologija važna i u razumijevanju kako neuralne strukture podržavaju i izgrađuju kognitivne funkcije. Ako istraživanja mozga u budućnosti doista budu pridonosila obrazovnoj praksi, to će najvjerojatnije biti tek posredno, a ne izravno.

Ako već ne možemo izgraditi most između neuroznanosti i obrazovanja, a zanima nas kako moždane strukture podržavaju kognitivne funkcije, možemo se okrenuti onoj više obećavajućoj strategiji koja uključuje povezivanje dviju već postojećih spona. Jedna povezuje obrazovnu praksu i kognitivnu psihologiju, a druga kognitivnu psihologiju i neuroznanost.

Kognitivna psihologija proučava um i mentalno funkcioniranje i nije ju nužno briga za strukturu i funkcije mozga (Bruer, 1997.) Nastoje se otkriti kognitivne funkcije, operacije i procesi koji su u podlozi opaženoga ponašanja. Kognitivna psihologija već se uvelike dokazala kao temeljna znanost o učenju i poučavanju, a pridonijela je i kreiranju efikasni(ji)h nastavnih strategija i metoda. S druge je strane kognitivna psihologija povezana s jednim dijelom neuroznanosti u tzv. kognitivnu neuroznanost

koja proučava odnos uma i mozga. Kognitivistički neuroznanstvenici utvrđuju i analiziraju kognitivne funkcije koje su u temelju ponašanja i uspoređuju ih s pratećom moždanom aktivnosti. To im omogućuje da formuliraju provjerljive hipoteze o tome kako funkcioniraju moždane strukture u procesu učenja i (ne)inteligentnog ponašanja.

## PRISTUPI UČENJU

---

Različiti pristupi učenju slažu se u tome da je učenje psihički proces koji dovodi do relativno trajnih, stečenih promjena u funkcioniranju pojedinca. Pritom se bihevioristički pristupi više usmjeruju na istraživanje i objašnjavanje vanjskih promjena u ponašanju. Kognitivistički pristupi se pak više bave unutrašnjim promjenama u znanju, psihomotornim vještinama, mišljenju, vrijednostima i stavovima te samopoimanju. Socijalne teorije učenja, povezujući elemente biheviorističkoga i kognitivističkoga pristupa, proučavaju proces učenja i njegove ishode u socijalnom okruženju.

Dakle, kognitivna psihologija pokušava odgovoriti na pitanje kako se odvijaju složeni spoznajni procesi poput učenja i pamćenja, mišljenja, zaključivanja, rješavanja problema. Kognitivistički pristupi proučavanju učenja i pamćenja razvili su se u prvoj polovici dvadesetog stoljeća, a najčešće su bili ograničeni na eksperimentalna laboratorijska istraživanja pojava kao što su: pokreti očiju, usmjeravanje pažnje, vrijeme prepoznavanja i dosjećanja, djelovanje interferencije i transfera na učenje. U novije se vrijeme interes istraživača sve više usmjeruje prema spoznajnim procesima povezanim s vještinama čitanja, računanja i pisanja u školi, s postizanjem stručnosti u pojedinom profesionalnom području ili se, pak, bave proučavanjem svakodnevnoga pamćenja i rješavanja problema. Razumijevanje suvremenih pristupa obradbe informacija pretpostavlja poznavanje početaka kognitivne psihologije, osobito *gestalt psihologije* i proučavanja verbalnog učenja. Danas se u središtu kognitivističkoga pristupa učenju i pamćenju nalaze modeli obradbe informacija. Obradba informacija nije naziv za jedinstvenu teoriju, već uključuje niz teorijskih shvaćanja o tome kako opažamo podražaje iz okoline, kako informacije obrađujemo u radnom pamćenju, kako ih povezujemo s već stečenim znanjem te kako novo znanje pohranjujemo u pamćenju i kako ga se dosjećamo. Ti se pristupi primjenjuju u proučavanju učenja, pamćenja, rješavanja problema, vidne i slušne percepcije, kognitivnoga razvoja i umjetne inteligencije (prema Vizek-Vidović i sur., 2003.).

Najutjecajni model obradbe informacija jest model pohrane, koji su prvi predložili Atkinson i Shiffrin (1968.). Taj model obuhvaća tri povezana podsustava, od kojih svaki obavlja posebnu funkciju: senzorni registar ili primatelj podražaja, radno ili kratkoročno pamćenje i dugoročno pamćenje. Model uključuje i nekoliko vrsta procesa koji povezuju pojedine podsustave. To su:

1. percipiranje i obraćanje pažnje, koji povezuju senzorni registar s radnim pamćenjem;
2. procesi pohrane i dozivanja informacija, koji povezuju kratkoročno (radno) pamćenje s dugoročnim pamćenjem;
3. kontrolni procesi, koji nadziru cjelokupan protok informacija kroz sustav.

**Tablica 1.**  
 Sažeta usporedba  
 obilježja triju razina  
 obradbe informacija

Osobina	Senzorni registar	Radno pamćenje	Dugoročno pamćenje
Unos informacija	vrlo brz i nefokusiran	brz i usmjeren	polagan i usredotočen
Zadržavanje informacija	vrlo kratko (1,2 sekunde)	kratko (bez ponavljanja 20 sekundi)	neograničeno dugo
Kapacitet skladišta	razmjerno velik	malen (5-9 informacija istodobno)	praktički neograničen
Gubitak informacija	brisanjem i osipanjem	istiskivanjem i osipanjem	nema gubitka, već samo nedostupnosti
Dozivanje informacija	neposrednim očitavanjem	neposrednom obradbom	dozivanjem znakovima iz radnoga pamćenja

Noviju i vrlo utjecajnu modifikaciju modela strukture znanja pohranjenog u dugoročnom pamćenju dali su Rumelhart i McClelland (1986.). Njihov se model naziva konekcionistačkim, jer naglašava da je znanje pohranjeno u mozgu u višestrukim mrežama. Prema tom gledištu, vježba dovodi do učenja jačanjem pojedinih veza među mrežama. Ova teorija ima uporište i u novijim istraživanjima mozga (Solso, 1995.), koja su pokazala da informacija nije pohranjena na određenoj lokaciji u mozgu, nego se nalazi na više lokacija koje su povezane složenim živčanim putovima.

## NEKE SUGESTIJE ZA RAD U NASTAVI KOJE SE TEMELJE NA MODELIMA OBRADBE INFORMACIJA

---

### 1. Pažnja u nastavi

---

Kako bi se učenicima olakšalo usmjeravanje i zadržavanje pažnje na školskom gradivu, učitelj može poduzeti mjere koje počivaju na spoznaji o tome da je naša pažnja selektivna, da reagiramo na istaknuta fizikalna obilježja podražaja te da monotonija podraživanja smanjuje opću pobuđenost i otvorenost za primanje podražaja.

Postupci kojima učitelj može usmjeravati pažnju učenika jesu:

- a) uporaba zapovjednih izričaja (npr. *Pazite!* ili *Ovo je važno* i sl.);
- b) promjena u fizikalnim obilježjima podražaja (npr. mijenjanje jačine glasa, mijenjanje položaja tijela, mijenjanje boje krede);
- c) uvođenje neobičnih ili neočekivanih podražaja (primjerice, pri dijeljenju dvoznamenkastih brojeva uključiti i neki troznamenkasti, na satu zemljopisa pustiti glazbu ili himnu zemlje o kojoj se uči, pri čitanju priče umetnuti ili promijeniti neki dio);
- d) upotreba emocionalno obojenih podražaja (primjerice, u matematičkim zadacima upotrijebiti imena djece iz razreda, predavanje započeti šalom i sl.).

Postupci kojima učitelj može zadržavati pažnju učenika jesu:

- a) motiviranje učenika objašnjavanjem svrhe učenja nekoga gradiva te upozoravanje na osobnu korist koju će učenici imati;
- b) vođenje računa o tome da se novo gradivo predaje kada su djeca odmorna;
- c) mijenjanje aktivnosti tijekom sata; u pravilu se pažnja na istoj vrsti materijala uspješno održava 15 do 20 minuta;
- d) uvođenje stanke između pojedinih nastavnih cjelina u koje se mogu umetnuti tjelesne aktivnosti (npr. vježbe za podizanje energije i razgibavanje).



## 2. Radno pamćenje u nastavi

---

U pripremi nastave učitelji moraju voditi računa o ograničenom kapacitetu radnoga pamćenja te planirati postupke kojima se ta ograničenja mogu zaobići. Stoga je dobro voditi računa o sljedećem:

a) jedan nastavni sat ili nastavnu cjelinu ne smije se opteretiti s previše novih informacija, koje još i nisu dovoljno jasno povezane. Primjerice, želimo li da dijete nauči nove pojmove u matematici poput značenja simbola  $<$  i  $>$ , tada je dobro da se prepoznavanje tih simbola vježba na razmjerno jednostavnim primjerima, na brojkama do 20, koje dobro poznaje. Tek kasnije može se prijeći na brojeve do 100 ili veće. U suprotnom, pretjerano opterećenje novim simbolima i velikim brojevima izazvat će blokadu radnoga pamćenja i dijete će zbunjeno odustati od učenja;

b) nakon uvođenja novoga pojma djeci treba dati određeno vrijeme da ga temeljito obrade u kratkoročnom pamćenju, npr. tražeći od djece da navedu neki primjer za taj pojam ili da se sjete sličnoga pojma. Ako ne ostavimo vremena za prorađivanje informacija u kratkoročnom pamćenju, nova će informacija trajno istisnuti prethodnu koja još nije prenijeta u dugoročno pamćenje;

c) djecu možemo izravno poučiti kako da bolje organiziraju pojedinačne informacije na način koji će im povećati kapacitet radnoga pamćenja. Isto tako važno ih je upozoriti da neke vještine ili znanja trebaju uvježbati do razine automatizma (npr, tablicu množenja), jer će tako više prostora u radnoj memoriji ostati za rješavanje problema;

d) pri usmenom provjeravanju znanja učeniku treba dati vremena da dozove odgovor iz dugoročnoga pamćenja.

## 3. Dugoročno pamćenje

---

Učitelji mogu primjenom spoznaja o shemama u dugoročnom pamćenju znatno olakšati učenicima učenje složenoga gradiva. Upozoravanje na tipične sheme koje postoje u okviru pojedinih nastavnih predmeta znatno olakšava učenje, ali i transfer znanja (tablica 2). Kada učenici nauče određenu shemu, učitelji mogu aktivirati to znanje u poučavanju novoga gradiva na koje je shema primjenjiva.

Shema za učenje povijesti	Shema za učenje zemljopisa
vremensko razdoblje koje se proučava	geografski položaj
društveno uređenje	reljef
materijalna kultura	klima
duhovna kultura	prirodni izvori
ključni događaji i ličnosti	stanovništvo
uzročno-posljedično tumačenje događaja	gospodarstvo
i promjena	kultura i jezik

**Tablica 2:**  
Primjeri kognitivnih  
shema

Jednom kada učenici usvoje shemu, mogu je dalje prilagođavati ili mogu za novu vrstu gradiva sami stvarati nove sheme. Novo gradivo treba uvijek povezivati i s onim prethodnim, treba osigurati vrijeme za ponavljanje, prikazivati odnose među idejama, pomoći pri kodiranju informacija i – stalno zapošljavati učenike: postavljati pitanja koja potiču razumijevanje, tražiti parafraziranje, a ne doslovno nabubane sadržaje, rješavati probleme, pisati eseje i seminare, organizirati kvizove i sl.

## MODEL DUBINE OBRADBE INFORMACIJA

Model dubine obradbe informacija usmjeren je na kvalitetu obradbe informacija u radnom pamćenju (Craik i Lockhart, 1972.). Autori ovoga modela drže da se riječi ili pojmovi mogu obrađivati na nekoliko razina – od površinske, osjetilne razine, koja polazi od analize fizikalnih obilježja, do visoko razinske semantičke analize značenja. Primjerice, učenici koji su u učenju niza riječi dobili uputu da zabilježe kojoj kategoriji pojedina riječ pripada zapamtili su mnogo više riječi na testu neposrednoga dosjećanja nego učenici koji su trebali zaokruživati sve samoglasnike u riječima (Jenkins, 1974.). Drugim riječima, prema ovoj teoriji, što se više pažnje posvećuje pojedinim obilježjima podražaja, što se više misaonih operacija izvodi s podražajnom riječi, to ćemo je bolje zapamtiti. Dubina obradbe osobito se povećava ako od učenika tražimo da pojedino gradivo procijene na afektivnom planu ili mu pridaju neko osobno značenje. Primjerice, učenici će prije zapamtiti nazive biljaka ako pritom razmišljaju koja im biljka ljepše

izgleda ili ljepše miriše. Isto tako bolje će se sjećati lektire ako se od njih traži da razmisle što bi oni učinili u određenoj situaciji ili da objasne koji im lik iz romana najviše sličí.

**Tablica 3:**  
Usporedni prikaz rezultata istraživanja mozga i neke opće sugestije za poučavanje (prema Caine i Caine, 1990.,1994.)

Rezultati istraživanja	Sugestije za poučavanje
Mozak simultano obavlja više funkcija. Bogata okolina i količina podražaja potiču učenje.	Gradivo obrađujte koristeći se raznim strategijama poučavanja (praktičan rad, individualno učenje, skupni rad, umjetničke varijacije i interpretacije), kako bi se što više iskoristilo učeničko iskustvo.
Učenje angažira čitavu fiziologiju. Tjelesni razvoj, potrebe i emocionalno stanje utječu na sposobnost učenja.	Imajte na umu da se sva djeca ne razvijaju istim tempom; kronološka dob ne mora odražavati spremnost za učenje. U proces učenja uključite aktivnosti važne za unapređivanje zdravlja (svladavanje stresa, vježbanje, zdravu prehranu).
Potraga za smislom je prirodena; samo je treba potaknuti pravim izazovima.	Gradivo izlažite tako da se kod učenika pobudi radoznalost.
Mozak je stvoren da opaža i generira obrasce.	Informacije stavite u kontekst svakodnevnog iskustva, kako bi učenik mogao uočiti obrazac i povezati ga s prijašnjim iskustvom.
Emocije i kognicije ne mogu se odijeliti. Emocije mogu biti ključne u procesu pohrane i dosjećanja informacija.	U učionici stvorite atmosferu koja će poticati pozitivne odnose između učenika i učitelja i pozitivan stav prema zajedničkom radu. Ohrabrujte učenike za budu svjesni svojih emocija i klime koja utječe na proces učenja.
Svaki mozak simultano percipira i kreira i dijelove i cjeline.	Izbjegavajte izdvajati informacije iz konteksta – to otežava učenje. Kreirajte aktivnosti koje zahtijevaju angažiranje „cijelog“ mozga.

Za učenje su važne i namjerna i periferna pažnja.

Priručne izvore znanja i pomagala smjestite izvan vidokruga učenika, kako im ne bi ometali pažnju.

Imajte na umu da entuzijazam učitelja i njegova nastavnička umijeća prenose veoma važne informacije o vrijednosti onoga što se uči.

U proces učenja uvijek su uključeni i svjesni i nesvjesni procesi.

Potičite motivaciju učenika i dubinsko procesiranje informacija; pomozite učenicima da razviju prikladne metakognitivne strategije za praćenje vlastita učenja.

Imamo najmanje dvije vrste pamćenja: osobno, specijalno, koje registrira dnevna iskustva, i semantičko, koje bilježi znanja i vještine.

Odvajanje znanja i vještina od iskustva prisiljava učenika da se oslanja samo na semantičko pamćenje.

Pokušajte izbjeći favoriziranje semantičkog pamćenja, jer se tako zanemaruje subjektivni aspekt; vjerojatno to interferira i s razumijevanjem.

Mozak najbolje razumije kad se znanja i vještine smještaju u specijalno pamćenje.

Koristite se tehnikama koje kreiraju ili oponašaju stvarnost. U primjerima primijenite demonstraciju i projekte koji se mogu povezati s učeničkim iskustvom.

Učenje se potiče izazovom, a otežava prijatnom.

Stvorite atmosferu „opuštene napetosti” koja je učenike ne ugrožava i puna je poticaja.

Svaki je mozak jedinstven; struktura mu se mijenja učenjem.

Upotrijebite strategije za pobuđivanje individualnih interesa; dopustite učenicima da iskazuju svoje senzorne i emocionalne preferencije.

## ZAKLJUČNE NAPOMENE

---

1. Škola bi se morala usmjeriti na to da nauči učenike kako će dobro iskoristiti svoje umove. To uključuje pomoć učenicima da povežu nastavne predmete, da ih razumiju, a ne samo pamte ono što uče, da rade više nego što se od njih očekuje (i da rade zato jer to sami žele!) te da razvijaju životne vještine (kritičko i logičko razmišljanje, jasnu komunikaciju).

2. Cilj obrazovanja treba biti jednostavan: svaki bi učenik morao svladati ograničen broj ključnih vještina i područja znanja. Nastavni program treba biti izazovan, ali ne smije nadilaziti učeničke sposobnosti: mora biti uvjetovan potrebama učenika, a ne potrebama pojedinih predmeta. Ne bi se smjelo događati da se gradivo obrađuje samo zato jer se mora, bez obzira na korist koju će učenici od toga imati ili ne. Naime, i samim je učiteljima ponekad jasno da uzaludno obrađuju neko gradivo, jer učenici još nisu shvatili ni prethodno, ali to ipak čine jer – sve moraju stići.

3. Škola mora prihvatiti da je svaki učenik jedinstven, da se stilovi učenja razlikuju i da učitelji moraju prilagoditi svoj način poučavanja tako da svaki učenik može ispuniti zahtjeve školovanja. Svaka odluka koja se donosi „u korist učenika“ mora pokazati da doista vodi računa o kapacitetima učenika.

4. Učenje i poučavanje morali bi biti što više individualizirani. Razredni bi odjeli morali biti dovoljno mali da se svakom učeniku može posvetiti pažnja. Treba pojačati suradnju s roditeljima, a lokalne zajednice još u većoj mjeri učiniti odgovornima za rad i unapređivanje rada škole.

5. Škola treba što više poticati interaktivni rad u nastavi, dopuštati učenicima inicijativu i motivirati ih na veću uključenost u proces obrazovanja.

6. Škola bi morala postati mjesto gdje će se i učenici i učitelji osjećati dobro (umjesto što i jedni i drugi čeznu za prijedlogom reforme školstva iz karikature Srećka Puntarića, prema kojoj bi *učenici dolazili u školu prije podne, a učitelji poslije podne*).

Zaključimo napomenom kako se neki pozitivni pomaci u tom smislu kod nas upravo počinju događati. Započeta je izradba (novih) kataloga znanja, koji bi trebali odrediti temeljni fond znanja i vještina učenika u pojedinim nastavnim predmetima i na pojedinim razinama školovanja. S jedne bi strane katalogi znanja pridonijeli rasterećivanju obrazovnih programa, no s druge bi strane morali poslužiti kao temelj za poboljšanje kvalitete obra-

zovanja i udžbeničke literature. Kada i budu dovršeni (za osnovnu školu bi, prema planu, to trebalo biti već do kraja 2004. godine), nužno je početi educirati učitelje. Naime, učinci rasterećenja učenika trebali bi biti vidljivi odmah, no sama „rasterećenost“ neće dovesti do intimnije veze između mozga i obrazovanja ako se u nju ne uključi i kontinuirana edukacija o tom povezivanju.

- Atkinson i Shiffrin (1968.), Human memory: A proposed system and its control processes. In: K. W. Spence, J. T. Spence, (Eds.), *The psychology of human learning and motivation: Advances in research and theory*, Vol 2. New York, Academic Press.
- Bruer, J. T. (1997.), Education and the brain: A bridge too far, *Educational Researcher*, 26(8): 4-16.
- Caine, R. N., Caine, G. (1990.), Understanding a brain based approach to learning and teaching, *Educational Leadership*, 48(2): 66-70.
- Caine, R. N., Caine, G. (1994.), *Making connections: Teaching and the human brain*, New York, Addison-Wesley.
- Craik, T. I. M., Lockhart, R. S. (1972.), Levels of processing: A framework for memory research, *Journal of Verbal Thinking and Verbal Behaviour*, 11: 671-684.
- Diamond, M. C., Hopson, J. (2002.), *Čarobno drveće uma*, Lekenik, Ostvarenje.
- Diamond, M. C., Krech, D., Rosenzweig, M. R. (1964.), The effects of an enriched environment on the histology of the rat cerebral cortex, *Journal of Comparative Neurology*, 123: 11-120.
- Grobstein, P. (2000.), *Parallel changes in thinking about the brain and the education*, [http://serendip.brynmawr.edu/sci\\_edu/brainedparallels](http://serendip.brynmawr.edu/sci_edu/brainedparallels).
- Jenkins, J. (1974.), Remember that old theory? Well, forget it!, *American Psychologist*, 29: 785-795.
- Katalog znanja, vještina i sposobnosti – smjernice za izradu.* (2004.), Zagreb, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (materijal za članove predmetnih povjerenstava).
- Rumelhart, D. E., McClelland, D. (1986.) (Ed.) *Parallel distributed processing: Exploration in the microstructure of cognition*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Solso, L. R. (1995.), *Cognitive psychology*, Boston, Allyn and Bacon.
- Vizek-Vidović, V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V., Miljković, D. (2003.), *Psihologija obrazovanja*, Zagreb, IEP – Vern.
- Žlebnić, L. (1983.), *Opšta istorija školstva i pedagoških ideja*, Beograd, Prosvetni pregled.