

Dr. David Perkins, Harvardska univerza, Cambridge, ZDA

POUČEVANJE ZA RAZUMEVANJE

V mestecu v okolici Bostona učitelj matematike povabi svoje učence, da naj izdelajo tloris občinskega centra, vključno z dvoranami za ples, prostorom za ansambel in preostalim. Zakaj?

Ker izdelava tlorisa zahteva vrsto geometrijskih oblik znotraj predpisane površine. Učenci morajo uporabiti tisto, kar so se učili o površini, da bodo lahko narisali ustrezen tloris.

V mestu nedaleč stran učitelj povabi učence, da naj se spomnijo dveh izkušenj iz svojega življenja: ko so doživeli krivico in ko so nekomu storili krivico. Zakaj? Ker se v razredu pripravljajo, da bodo brali literarna dela, vključno z Ubiti ptico oponašalko, ki se ukvarjajo s temo krivice in kdo jo ugotavlja, pri čemer se bodo ves čas navezovali na življenjske izkušnje učencev. V nekem razredu na srednjem zahodu učenec razlaga majhni skupini svojih vrstnikov, uporabljajoč svoje lastne risbe, kako določen hrošč ropar posnema mravlje z namenom, da zasede njihova gnezda in poje njihova jajčeca. Zakaj? Ker je vsak učenec zadolžen, da poučuje skupino svojih sošolcev. Ko se naučijo poučevati drug drugega, učenci razvijejo zanesljivo razumevanje obravnavane snovi (Brown idr., 1993). V osnovni šoli v Arizoni učenci, ki se učijo o antičnem Egiptu, pripravijo tabloid na štirih straneh v stilu National Enquirerja, ki ga poimenujejo Letopis kralja Tuta, v katerem so izzivalni naslovi kot na primer »Kleo spet v težavah?« Zakaj? Oblika učence motivira in jih usmerja v sintezo in predstavitev učne snovi (Fiske, 1991: 157–8).

Morda so videti čudaške s stališča tradicionalnih izobraževalnih praks, vendar pa takšne epizode niso nekaj vsakdanjega v ameriških šolah. Čeprav niti niso tako redke. Prva dva primera sta odraz prizadevanj učiteljev, ki sodelujejo z mojimi kolegi in mano v študijah na temo poučevanja za razumevanje. Druga dva sta iz vedno bolj bogate in raznolike literature na enako temo. Kdor sledi sodobnim trendom na področju poučevanja, ne more biti presenečen. Opisani primeri ponazarjajo vedno večja prizadevanja, da bi učence spodbudili h globlji in bolj premišljeni obravnavi učne snovi. V ta namen učitelji iščejo povezave med življenjem učencev in učno snovjo, med principi in prakso, med preteklostjo in sedanjostjo. Učence usmerjajo v razmišljanje skozi koncepte in situacije ter se izogibajo memoriranju in reprodukciji pri spraševanju.

Danes se morda zdi staromodno govoriti o tem, da bi učitelju prinesli jabolko. Vendar si vsak izmed teh učiteljev zasluži jabolko, saj presegajo normalna pričakovanja večine šolskih odborov, ravnateljev in staršev. Poučujejo za razumevanje. Od svojih učencev želijo več, kot da bi

si samo zapomnili formulo za ploščino trapezoida, tri različne načine prikrivanja, datume vladavine kralja Tuta ali pa kdo je avtor romana Ubiti ptico oponašalko. Želijo, da bi učenci razumeli tisto, kar se učijo, namesto da se snovjo le seznanijo.

Ali ne bi bilo lepo, če bi ponudili enako jabolko vsem učiteljem v vseh šolah? – Jabolko za izobraževanje. Vendar pa poučevanja za razumevanje pogosto ne moremo preprosto izpeljati v premnogih učnih okoljih. Povsod tudi ni dobrodošlo. Poučevanje za razumevanje? Zveni lepo in razumno. Ampak ali je potrebno?

Da. Brez dvoma je absolutno potrebno, če želimo uresničiti temeljne izobraževalne cilje: pripraviti učence na nadaljnje učenje in učinkovitejše delovanje v vsakdanjem življenju. V nadaljevanju tega prispevka postavimo trditev, da ima poučevanje za razumevanje osrednjo vlogo v katerem koli razumnem programu izobraževanja. Še več, če pregledamo raziskave in izobraževalno prakso, nam postaneta narava razumevanja in to, kako se ljudje učimo za razumevanje, dovolj jasna, da podpremo usklajena in predana prizadevanja, da bi v šolah poučevali za razumevanje.

ČEMU IZOBRAŽEVATI ZA RAZUMEVANJE?

Znanje in veščine so že po tradiciji temelj ameriškega izobraževanja. Želimo, da imajo učenci dobro znanje o zgodovini, naravoslovju, geografiji in še čem. Želimo, da učenci obvladajo aritmetiko, pisanje in tuje jezike. Vsega tega ni lahko doseči, vendar se za to vsi zelo trudimo.

Če se torej posvečamo znanju in veščinam in jim velja vsa naša pozornost, zakaj bi si potem prizadevali še za razumevanje? Obstaja več razlogov, med katerimi eden še posebej izstopa: znanje in veščine same po sebi ne zagotavljajo razumevanja. Ljudje lahko usvojijo znanje in rutinske spretnosti, ne da bi jih v temelju razumeli ali znali ustrezno uporabiti. In navsezadnje jim znanje in spretnosti, ki jih ne razumejo, le malo koristijo! Kako bi jim lahko koristilo, kar so se naučili pri zgodovini in matematiki, če pa niso ničesar razumeli?

Dolgoročno si je pri izobraževanju treba prizadevati za aktivno uporabo znanja in veščin (Perkins, 1992). Učenci si v šoli nabirajo znanje in veščine zato, da bi jih lahko uporabljali v profesionalnih vlogah – kot znanstveniki, inženirji, oblikovalci, zdravniki, poslovneži, pisatelji, glasbeniki –, pa tudi v vsakdanjem življenju – kot občani, volilci, starši –, kar zahteva, da znajo ceniti, razumeti in presojati. Vendar pa znanje, pridobljeno s pomnjenjem,

na splošno ne omogoča, da bi ga aktivno uporabili, pa tudi od rutinskih spretnosti učenci nimajo koristi, če ne razumejo, kdaj jih bi lahko uporabili. Skratka, poučevati je treba za razumevanje, če želimo, da se bi izobraževanje dolgoročno izplačalo.

Ampak morda pa ni potrebno ničesar ukreniti. »Zakaj bi popravljali, kar ni pokvarjeno?« Mogoče pa učenci dovolj dobro razumejo znanja in spretnosti, ki jih pridobijo v šoli.

Na žalost rezultati raziskav kažejo, da ni tako. Različne študije na področju naravoslovja in matematike razkrivajo velika in vztrajna nerazumevanja pri učencih, od tega, ali je Zemlja res okrogla in na kakšne načine je okrogla, do nerazumevanja Newtonovega zakona pri študentih (npr. Clement, 1982, 1983; McCloskey, 1983; Nussbaum, 1985). Nerazumevanje pri matematiki vključuje zlorabo različnih pravil, ki jih učenci preveč posplošujejo, težave pri uporabi razmerij in sorazmerij, zmedo okrog pomena algeberskih enačb in še kaj bi se našlo (npr. Behr, Lesh, Post in Silver, 1983; Clement, Lochhead in Monk, 1981; Lochhead in Mestre, 1988; Resnick, 1987, 1992).

Čeprav se na prvi pogled morda zdi, da je na področju humanistike manj problemov z napačnim razumevanjem kot pri tehnično bolj zahtevnem naravoslovju in matematiki, so raziskave tudi na tem področju razkrile, da to ne drži. Tako so na primer študije o bralnih zmožnostih pokazale, da učenci sicer znajo prebrati besede, vendar imajo težave z interpretacijo in povzemanjem tega, kar preberejo. V zvezi z zmožnostjo tvorjenja besedil so študije pokazale, da je večina učencev neuspešnih pri oblikovanju prepričljivih stališč, podprtih z argumenti (National Assessment of Educational Progress, 1981). Pri pisanju esejev učenci večinoma »govorijo o znanju«, kakor to imenujeta Bereiter in Scardamalia (1985), kar z drugimi besedami pomeni, da odstavek za odstavkom naštevajo, kar vedo o neki temi, ne znajo pa izraziti svojega stališča.

V zvezi z razumevanjem zgodovine so raziskave razkrile, da učenci trpijo za »omejenostjo na sedanost« in za »lokalno omejenostjo« (Carretero, Pozo in Asensio, 1989; Shelmit, 1980). Tako so na primer izjemno kritični do Trumanove odločitve, da odvrže bombo na Hirošimo, zaradi nedavne preteklosti. Ker trpijo za »omejenostjo na sedanost«, imajo težave z življenjem v tisto obdobje, kar jim onemogoča, da bi razmišljali o problemu s Trumanovega stališča, upoštevajoč tisto, kar je takrat vedel on. Takšni premiki v perspektivi pa so bistvenega pomena, če želimo danes razumeti zgodovino, pa tudi druge narode, kulture in etnične skupine. Razen tega Gardner (1991) trdi, da imajo učenci težave z razumevanjem na področju humanistike zaradi številnih stereotipov – na primer v zvezi z raso, spolom in etnično pripadnostjo –, ki povzročajo nerazumevanje raznolikosti situacij, v katerih se znajdejo ljudje.

Sklenemo lahko, da je razumevanje veliko pogostejše »pokvarjeno«, kot je to še dopustno. Razen tega vemo, da je v zvezi s tem mogoče marsikaj narediti. Napočil je čas. Kognitivna znanost, izobraževalna psihologija in praktične izkušnje z učitelji in učenci nas postavljajo v položaj,

ko moramo poučevati za razumevanje – in izobraževati učitelje, da bodo poučevali za razumevanje (Gardner, 1991; Perkins, 1986, 1992). V nadaljevanju pričujočega prispevka postavim trditev, da je danes, bolj kot kadar koli doslej, postalo poučevanje za razumevanje uresničljiv koncept izobraževanja.

KAJ JE RAZUMEVANJE?

V osrčju poučevanja za razumevanje je osnovno vprašanje: Kaj je razumevanje? Če si vzamemo minuto za razmislek, bomo kaj hitro spoznali, da se odgovor ne ponuja sam od sebe. Če vzamemo za primerjavo védenje, ugotovimo, da vsi vemo, kaj pomeni. Ko učenec nekaj ve, se tega spomni, ko ga vprašamo – nam pove, kar ve, ali izkaže neko spretnost. Nekaj razumeti pa je bolj subtilna zadeva. Učenec nam lahko zdrdra cel kup dejstev in izvede neke rutinske spretnosti, četudi jih bolj malo razume. Razumevanje pa na neki način presega védenje. Vprašanje je, kako?

Ključ do razumevanja je mogoče najti v naslednji zamisli: predstavljajte si bitko s kepami v vesolju. Pol ducata astronomov v prostem padu se razporedi v krogu. Vsak ima v roki polno mrežo snežnih kep. Ko zaslišijo po radiu »V napad«, začne vsak ciljati s kepami druge astronave. Kaj mislite, da se bo zgodilo? Kakšna je vaša napoved?

Če vsaj do neke mere razumete Newtonovo teorijo gibanja, boste verjetno napovedali, da se ta bitka ne bo najbolje iztekla. Ko bodo astronomi ciljali drug drugega s kepami, se bodo te začele oddaljevati od njih. Met kepe naprej namreč potisne astronava nazaj. Razen tega se bo vsak astronom začel zaradi meta vrteti, saj je njegova roka, s katero vrže kepo, precej oddaljena od njegovega središča težnosti. Malo verjetno je, da bo kdor koli zadel kogar koli, saj se bodo že takoj po prvem metu začeli vrteti in se bodo tako oddaljili drug od drugega, da bodo kakršni koli zadetki nemogoči. Toliko o kepanju v vesolju.

Če so takšne napovedi znak razumevanja Newtonove teorije, kaj je potem razumevanje na splošno? S kolegi z Oddelka za podiplomski študij iz edukacijskih ved na Harvardski univerzi smo analizirali konceptualni pomen razumevanja. Preverili smo poglede na razumevanje v sodobnih raziskavah, pa tudi pri tistih učiteljih, ki se odlikujejo po svojem poučevanju za razumevanje, ter v skladu s tem oblikovali koncepcijo razumevanja. Poimenovali smo jo »izvedbena perspektiva« razumevanja. V njej je prisoten splošni duh »konstruktivizma«, ki ima pomembno mesto v sodobnih teorijah učenja (Duffy in Jonassen, 1992) in ki ponuja določen pogled na to, kaj sestavlja učenje za razumevanje. Ta perspektiva pomaga razjasniti, kaj je razumevanje in kako je treba poučevati za razumevanje, tako da eksplicira, kar je bilo doslej implicitno, in posploši, kar je bilo doslej ubesedeno na bolj restriktivne načine (Gardner, 1991; Perkins, 1992).

Na kratko: izvedbena perspektiva navaja, da pomeni neko temo razumeti, ko znaš to izkazati na različne, miselno zahtevne načine, kot denimo, da znaš razložiti, zbrati dokaze,

se domisliti primerov, posplošiti, koncepte uporabiti v praksi, predočiti na nove načine in podobno. Vzemimo, da ima učenec »neko znanje« o Newtonovi fiziki: zapisati zna enačbe in jih uporabiti za rešitev treh ali štirih rutinskih problemov iz učbenika. Samo po sebi to še ni dokaz, da učenec resnično razume teorijo. Morda preprosto ponavlja že znane rešitve in rutinsko uporablja postopke, ki si jih je zapomnil. Zdaj pa vzemimo, da učenec pravilno napove, kaj se bo zgodilo v primeru kepanja v vesolju. V tem primeru izkaže več kot le védenje. Še več, vzemimo, da se učenec spomni novih primerov, s katerimi ponazori, kako Newtonova teorija deluje v vsakdanjem življenju (Zakaj morajo biti napadalci pri nogometu tako močni? Zaradi vztrajnostnega momenta.) in jo zna ekstrapolirati. Čim večjo miselno zahtevnost izkaže v svojih izvedbah, tem večja je verjetnost, da učenec nekaj res razume.

Če povzamemo, je razumevanje nečesa stvar »izkazovanja« na različne načine – kot denimo, da znamo napovedati, kako se bo odvil boj s snežnimi kepami v vesolju, s čimer izkažemo svoje razumevanje, ki ga hkrati še povečujemo tako, da si zamišljamo nove situacije. Takšne izvedbe imenujemo »izkazano razumevanje« ali »izvedbe razumevanja«.

Izkazano razumevanje je ravno nasprotje tistega, kar učenci počnejo v šoli večino svojega časa. Medtem ko lahko razumevanje izkažemo na najraznovrstnejše načine, morajo le-ti po definiciji biti miselno zahtevni, raztezati morajo meje tistega, kar učenci že vedo. Večina učnih dejavnosti pa je preveč rutinska, da bi jih lahko uvrstili med dejavnosti, s katerimi je mogoče izkazati razumevanje – dril v črkovanju, testi pravilno narobe, aritmetične vaje, običajna esejska vprašanja in podobno. Takšne vaje so vsekakor pomembne, vendar z njimi ni mogoče izkazovati razumevanja, zaradi česar ga z njimi tudi izgrajevati ni mogoče.

KAKO SE LAHKO UČENCI UČIJO Z RAZUMEVANJEM?

Kako se torej učenci učijo z razumevanjem, če upoštevamo izvedbeno perspektivo razumevanja? Pomemben korak proti odgovoru na to vprašanje bomo naredili, če si zastavimo vprašanje, ki je povezano z gornjim, vendar tudi drugačno: Kako se naučimo rolati? Vsekakor ne samo s prebiranjem navodil in opazovanjem drugih, čeprav nam je oboje lahko v pomoč. Rolati se zanesljivo naučimo tako, da rolamo. In če smo dobri učenci, ne bomo rolali kar tako v en dan, ampak bodo naši gibi premišljeni, koncentrirali se bomo na to, kar počnemo, pri čemer bomo izkoriščali svoja močna področja in skušali ugotoviti (morda s pomočjo trenerja), kje smo šibki z namenom, da bomo svoje šibke točke lahko izboljšali.

Enako je z razumevanjem. Če pomeni razumevanje neke teme piljenje izkazovanja razumevanja okrog te teme, potem mora biti glavnina učenja dejanska udeležba v izvajanju. Učenci morajo večino časa nameniti dejavnostim, ki

od njih zahtevajo posploševanje, iskanje novih primerov, uporabo teorije v praksi in prebijanje skozi druge praktične izkušnje. Izvajati jih morajo na preudaren način, v procesu pa prejemati ustrezne povratne informacije, s pomočjo katerih izboljšujejo svojo izvedbo.

Ali opazite, kako se izvedbeni pogled na razumevanje razlikuje od drugačnega pogleda, namreč, da je bistvo razumevanja zmožnost sprejemanja jasnih informacij? Če le znamo pozorno poslušati, bomo sposobni razumeti. Vendar takšen pogled na razumevanje preprosto ne vzdrži. Spomnimo se primera Newtonove teorije gibanja; četudi pozorno poslušamo učiteljevo razlago in do neke mere razumemo, kar nam želi z njo povedati, to še ne pomeni, da v resnici razumemo implikacije tega, kar smo slišali, za situacije, ki jih učitelj ni omenil. Učenje za razumevanje ne zahteva le sprejemanja tistega, kar slišimo, ampak da mislimo na različne načine s tistim, o čemer poslušamo – zahteva vajo in odpravljanje napak v lastnem mišljenju, dokler nam ne uspe narediti pravih povezav na gibek način.

Potreba po spodbujanju takšnega učenja postane še bolj nujna, če pomislimo, kako otroci preživljajo večino svojega časa v šoli in ko delajo domače naloge. Kot smo že omenili, večina učnih dejavnosti ni takšnih, da bi lahko izkazali razumevanje. So le različni načini, s katerimi učenci kopičijo znanje in se učijo rutinskih operacij. Vendar pa, kot smo že utemeljili, če znanje in spretnosti niso razumljeni, jih učenci ne morejo učinkovito uporabiti.

Tudi ko učenci izvajajo dejavnosti, s pomočjo katerih poglobljajo in izkazujejo razumevanje, na primer ko interpretirajo pesem, načrtujejo eksperiment ali sledijo neki temi skozi zgodovino, pogosto nimajo usmeritve v obliki kriterijev kakovosti in ne prejemajo povratnih informacij, preden dokončajo neki izdelek, s pomočjo česar bi ga lahko izboljšali, razen tega imajo tudi le malo priložnosti, da se bi ustavili in reflektirali svoj napredek.

Če povzamemo, v tipičnem razredu ni dovolj priložnosti za premišljeno udejstvovanje v dejavnostih za izgrajevanje in izkazovanje razumevanja. Če želimo od učencev dobiti razumevanje, je treba le-tega postaviti na prvo mesto. Kar pomeni, da je treba postaviti na prvo mesto premišljeno udejstvovanje učencev v dejavnostih za izgrajevanje in izkazovanje razumevanja!

KAKO POUČEVATI ZA RAZUMEVANJE?

O učenju z razumevanjem smo že razmišljali s perspektive učenca. Kaj pa pomeni učenje za razumevanje s stališča učitelja? Kako izvajamo poučevanje za razumevanje? Čeprav poučevanje za razumevanje ni ravno težko, pa tudi lahko ni. Poučevanje za razumevanje ne pomeni preprosto drugačnega načina poučevanja, ki bi bil tako obvladljiv kot ustaljena metoda predavanje-vaja-test, ampak zahteva precej bolj zapleteno koreografijo. Učitelji, ki želijo poučevati za razumevanje, si morajo zastaviti teh šest prioritet:

1. Učenje mora postati dolgoročen, na razmišljanje osredinjen proces.

S stališča učitelja bi lahko sporočilo o izkazovanju razumevanja povzeli takole: bistvo poučevanja ni toliko v tistem, kar naredi učitelj, ampak bolj v tistem, v kar pripravi učence, da naredijo. Pripraviti mora pogoje, da učenci razmišljajo z idejami in o idejah, o katerih se učijo skozi daljše časovno obdobje. Če učenci nimajo priložnosti razmišljati z idejami in o idejah skozi daljše časovno obdobje, ne moremo pričakovati, da bodo izgradili gibki repertoar načinov za izkazovanje razumevanja.

Zamislimo si obdobje, ki traja tedne ali celo mesece, ko se učenci posvečajo neki bogati temi – naravi življenja, izvoru revolucij, umetnosti matematičnega modeliranja. Zamislimo si skupino učencev, ki se v nekem obdobju posveča različnim načinom izkazovanja razumevanja neke teme z nekaj izbranimi cilji. S časom se soočajo z vedno bolj prefinjenimi, vendar še vedno dosegljivimi izzivi. Na koncu je lahko neka kulminirajoča izvedba, s katero učenci izkažejo razumevanje, denimo esej ali ekshibicija v skladu s konceptom »bistvenih šol« Teda Sizerja (1984). Takšen dolgoročen, na razmišljanje osredotočen proces ima bistveno vlogo pri izgrajevanju razumevanja.

2. Potrebno je kontinuirano vključevanje kakovostnega vrednotenja.

Poudaril sem že, da učenci potrebujejo kriterije, povratne informacije in priložnosti za refleksijo, zato da dobro usvojijo in znajo izkazati razumevanje. V ustaljenem načinu poučevanja pride vrednotenje na vrsto ob koncu učnega sklopa, namen je preveriti usvojeno znanje in ga oceniti. Čeprav so to pomembne funkcije vrednotenja, ki jim je treba posvečati pozornost, pa nimajo nobene vloge pri podpori učencev v procesu učenja. Da bi se lahko učinkovito učili, potrebujejo učenci kriterije, povratne informacije in priložnosti za refleksijo od začetka učnega procesa naprej (glej na primer Baron, 1990; Gifford in O'Connor, 1991; Perrone, 1991b).

To pomeni, da morajo biti priložnosti za vrednotenje vključene v učni proces od začetka pa do konca. Včasih so to lahko povratne informacije, ki jih učencem poda učitelj, drugič spet jih dobijo od vrstnikov, občasno se učenci ovrednotijo tudi sami. Včasih lahko kriterije učitelj predstavi učencem, spet drugič učence vključi v pripravo kriterijev. Čeprav obstaja veliko načinov stalnega vrednotenja, predstavljajo kriteriji, povratne informacije in refleksija tiste konstante, ki jih je treba ves čas vključevati v proces učenja.

3. Učenje je treba podpreti z bogatimi reprezentacijami.

Raziskave so pokazale, da način, kako so informacije reprezentirane, močno vpliva na to, kako dobro podpirajo izkazovanje razumevanja. Tako je na primer Richard Mayer (1989) večkrat prikazal, da so lahko »konceptualni modeli« – ki imajo po navadi obliko diagramov s spremljajočimi linijami poteka zgodbe, ki so skrbno izrisane v skladu z

več principi – v veliko pomoč učencem pri reševanju nerutinskih problemov, ki od njih zahtevajo uporabo novih idej na nekonvencionalne načine. Prav tako lahko računalniška okolja, ki prikazujejo, kako se predmeti gibljejo brez frikcije, kar le redko srečamo v resničnem življenju, pomagajo učencem bolje razumeti Newtonove zakone in njihove trditve o gibanju predmetov (White, 1984). Če izberemo še en primer, dobro izbrane analogije pogosto služijo razjasnjevanju konceptov v naravoslovju, pri zgodovini in pri angleščini, pa tudi na drugih področjih (npr. Brown, 1989; Clement, 1991; Royer in Cable, 1976).

Reprezentacije, ki so po navadi v uporabi v šolah – na primer formalne definicije konceptov v slovarjih ali formalni sistemi simbolov, kot denimo pri Ohmovem zakonu ($I = E/R$) – učence zmedejo ali v najboljšem primeru informirajo v zelo ozkem smislu (Perkins in Unger, 1994). Učitelj, ki poučuje za razumevanje, mora dodati bolj domišljene, intuitivne reprezentacije, s katerimi bolje podpre izkazovanje razumevanja. Razen da poskrbijo za bogate reprezentacije, lahko učitelji povabijo tudi učence, da izgradijo svoje lastne, kar je že samo po sebi izkazovanje razumevanja.

4. Upoštevati je treba razvojne značilnosti.

Teorija, ki jo je s svojim prelomnim delom postavil razvojni psiholog Jean Piaget, postavlja trditev, da splošne sheme, ki jih razvije otrok, omejujejo njegovo razumevanje. Tako so na primer za otroke, ki še ne obvladajo določenih »formalnih operacij«, nekateri koncepti nedosegljivi – na primer pojmi nadzora nad spremenljivkami in formalni dokazi (Inhelder in Piaget, 1958). Precej študentov še danes verjame tej teoriji in so prepričani, da otroci vse do pozne adolescence ne zmorejo osnovnih veščin mišljenja in razumevanja. Ne vedo, da so raziskave zadnjih trideset let pokazale, da je treba Piagetovo koncepcijo temeljito popraviti. Študija za študijo so namreč pokazale, da lahko z ustrezno podporo otroci razumejo veliko več, kot so včasih verjeli, in da so tega sposobni veliko bolj zgodaj, kot se je včasih mislilo.

Predstavniki neopiagetovskih teorij, kot so Robbie Case (1985), Kurt Fischer (1980) in nekateri drugi, ponujajo popolnejše razumevanje intelektualnega razvoja. Razumevanje kompleksnih konceptov je po njihovem mnenju lahko pogosto odvisno od »osrednje konceptualne strukture«, kot jo poimenuje Case, to je od določenih vzorcev kvantitativne organizacije, pripovedne strukture in še česa, kar preči discipline (oz. jim je skupno) (Case, 1992). S pravim načinom poučevanja lahko učencem pomagamo, da usvojijo te osrednje konceptualne strukture. Ali širše, iz številnih razvojnih raziskav je mogoče zaključiti, da je kompleksnost kritična spremenljivka. Obstaja mnogo razlogov, zakaj mlajši otroci ne morejo razumeti konceptov, ki vključujejo dva ali tri vire variacij hkrati, kot je to na primer pri konceptih ravnotežja, gostote in pritiska (Case, 1985, 1992; Fischer, 1980).

Intelektualni razvoj, kakor ga razumemo danes, ima manj omejitev in več nians in je v končni fazi bolj

optimistično naravnano glede na izobraževalna pričakovanja.

Učitelji, ki poučujejo za razumevanje, bi morali upoštevati dejavnike, kot je kompleksnost, vendar brez omejevanja pojmovanja o tem, kaj se učenci lahko ali pa ne morejo naučiti pri določeni starosti.

5. Učence je treba uvajati v discipline.

Analize razumevanja poudarjajo, da konceptov in principov znotraj neke discipline ne gre razumeti v izolaciji (Perkins, 1992; Perkins in Simmons, 1988; Schwab, 1978). Razumevanje konceptov in principov je v veliki meri odvisno od prepoznavanja njihovega delovanja znotraj discipline, kar zahteva, da učenci razvijejo občutek za to, kako ta disciplina deluje kot miselni sistem. Vse discipline imajo na primer načine za preverjanje trditev in zbiranje dokazov, vendar se ti načini razlikujejo od discipline do discipline. Pri naravoslovju je mogoče izvajati eksperimente, pri zgodovini pa moramo dokaze izkapat iz zgodovinskih zapisov. Pri literaturi iščemo dokaze za interpretacijo v besedilu, pri matematiki pa podpremo neki izrek s sklepanjem iz temeljnih resnic.

Z ustaljenimi načini poučevanja učencem predstavimo številna dejstva, koncepte in rutinske operacije neke discipline, kot so na primer matematika, angleščina ali zgodovina. Vendar pa s tem učencem ne pomagamo do spoznanja, kako ta disciplina deluje – kako utemeljujemo, razlagamo, rešujemo problem in raziskujemo znotraj neke discipline. In prav takšni vzorci razmišljanja so potrebni za izkazovanje razumevanja, s katerim dokazujemo razumevanje dejstev, konceptov in rutin na bogate in generativne načine. Iz tega sledi, da se mora učitelj, ki želi poučevati za razumevanje, podati na dolgo pot dvigovanja zavesti pri učencih o strukturi in logiki discipline, ki jo poučuje.

6. Poučevati je treba za transfer.

Raziskave so pokazale, da učenci pogosto ne znajo prenesti dejstev in principov, ki so jih usvojili v enem kontekstu, na drugega. Pri naravoslovju ali pa v samopostrežni trgovini ne znajo uporabiti znanja, ki so ga usvojili pri matematiki. Ko pišejo esej pri zgodovini, ne znajo uporabiti pisnih zmožnosti, ki so jih usvojili pri angleščini. Njihovo znanje je videti, kot da je prilepljeno na omejene okoliščine, v katerih so ga pridobili. Če naj bi bili učenci sposobni narediti transfer – in to si vsekakor želimo, saj hočemo, da bi znali uporabiti usvojeno razumevanje v različnih okoliščinah –, jih moramo eksplicitno poučevati za transfer, kar pomeni, da jim moramo pomagati delati povezave, ki jih sicer sami ne bi zmogli, in v njih kultivirati mentalne navade oblikovanja povezav (Brown, 1989; Perkins in Salomon, 1988; Salomon in Perkins, 1989).

Poučevanje za transfer je tesno povezano s poučevanjem za razumevanje. Izkazovanje razumevanja že po definiciji zahteva vsaj malo transfera, saj od učenca zahteva več kot le priklic danih informacij. Da učenec nekaj dokaže, razloži, najde primere in podobno, je treba poseči dalje od tega, kar je zapisano v učbeniku ali kar je bilo predstavljeno na predavanju. Pri izkazovanju razumevanja je pogosto

treba preseči omejenost teme, discipline in razreda – uporabiti šolsko matematiko za razvozlanje borznih vrednosti ali različne perspektive pri zgodovini za odločanje o glasovanju na volitvah. Učitelji, ki poučujejo za razumevanje, morajo zato vključevati načine za izkazovanje razumevanja, ki krepko presegajo meje očitnega in ustaljenega.

O umetnosti in obrti poučevanja za razumevanje bi bilo vsekakor mogoče povedati še veliko več. Vendar naj povedano zadostuje kot dokaz za to, da je mogoče marsikaj narediti. Učitelji se ne bi smeli počutiti paralizirane zaradi pomanjkanja sredstev. S tem, ko podpirajo na razmišljanje osredinjeno učenje, skrbijo za kontinuirano vključevanje vrednotenja, podpirajo učenje z bogatimi reprezentacijami, upoštevajo razvojne značilnosti svojih učencev, jih uvajajo v discipline, ki se poučujejo v šoli, in poučujejo za transfer, učitelji pripravljajo optimalno okolje, ki učencem omogočajo izgrajevati razumevanje.

KAJ BI MORALI POUČEVATI ZA RAZUMEVANJE?

O tem, kako poučevati za razumevanje, je mogoče veliko povedati. Vendar osredotočenost na »kako« lahko zamegli celotno sliko, če zanemarimo »kaj« – kaj je tisto, kar je vredno razumeti in v kar naj učenci vlagajo napor?

Pred kratkim sem se zalotil pri razmišljanju, kdaj sem nazadnje uporabil kvadratno enačbo. Kar ni ravno nekaj, o čemer bi dnevno obujali spomine, vendar je zame takšno razmišljanje kar logično. V času, ko sem se pripravljaj na vstop na univerzo, je imela matematika zame pomembno vlogo, bila je pomembna tudi v mojem doktorskem študiju, pomembna zame je tudi pri opravljanju mojega poklica na področju kognitivne psihologije in edukacije, kjer občasno uporabljam tehnično matematiko, večinoma statistiko. Vendar pa je minilo že veliko let, odkar sem rešil svojo zadnjo kvadratno enačbo.

Moj profesor matematike v srednji šoli je porabil precej časa, da je mene in moje sošolce naučil uporabljati kvadratne enačbe. Skoraj vsi, ki jih poznam, so se na neki točki svojega življenja učili kvadratne enačbe. Vendar jih večina kvadratne enačbe uporablja bolj malo in so verjetno pozabili večino tistega, kar so nekoč vedeli o njih.

Problem za učence, ki se ne usmerijo v določene tehnične poklice, vidim v tem, da so kvadratne enačbe slaba investicija v razumevanje. In ta problem krepko presega kvadratne enačbe. Dobršen del tipičnega kurikula namreč ni povezan – ne s praktično uporabo, ne z individualnim uvidom in ne s čimer koli drugim. Znanje samo ni tako, da bi ga bilo mogoče povezati. Pa tudi poučevanje ne poteka tako, da bi podprlo učence pri iskanju povezav. Trpimo za težkim problemom »kvadratnih enačb«.

Potrebujemo povezani kurikul, ki bo nadomestil nepovezanega in ki bo poln pravega znanja, ki se bo navezovalo na prihodnje uvide in aplikacije (Perkins, 1986; Perrone, 1991a). Veliki ameriški filozof in strokovnjak na področju izobraževanja, John Dewey (1916), je imel v mislih nekaj podobnega, ko je pisal o »tvornem (generativnem)

znanju«. Želel je, da bi v šolah poudarjali znanje, ki ima bogate implikacije za življenje učencev. Znanje, ki ga je vredno razumeti.

KAJ JE TVORNO (GENERATIVNO) ZNANJE?

Kako je videti tvorno znanje (glej na primer Perkins, 1986, 1992; Perrone, 1991a)? Zamislite si nabor matematičnih konceptov, ki se precej razlikujejo od kvadratnih enačb. Zamislite si verjetnost in statistiko. Po navadi se ju v pred-univerzitetnem izobraževanju ne obravnava kaj dosti. Pa vendar so statistični podatki prisotni v časopisih, revijah in celo v radijskih in televizijskih poročilih. Verjetnostna predvidevanja pridejo v poštev v mnogih vsakdanjih življenjskih situacijah, na primer pri odločitvah glede zdravljenja določenih bolezni. Nacionalni svet učiteljev matematike (1989) je že opozoril, da bi bilo treba posvetiti več pozornosti verjetnosti in statistiki pri pripravi standardov. Če bi se morali odločati, bi bilo verjetno bolje, da bi poučevali verjetnost in statistiko za razumevanje namesto kvadratnih enačb, saj bi tako razvijali znanje, ki povezuje!

Na začetku letošnjega leta je Boston Globe objavil serijo o »izvoru etničnega sovraštva«, in sicer psihološke in sociološke razloge za tako vztrajno sovraštvo med etničnimi skupinami od severne Irske do Bosne in Hercegovine ter Južne Afrike. Kot se je izkazalo, je kar precej znanega o vzrokih in dinamiki etničnega sovraštva. Če bi pri družboslovju poučevali za razumevanje, bi verjetno morali obravnavati, od kod izvira etnično sovraštvo, namesto da obravnavamo francosko revolucijo. Lahko bi celo obravnavali francosko revolucijo skozi prizmo etničnega sovraštva. Tako bi razvijali znanje, ki povezuje!

IZKORISTITI JE TREBA MODROST UČITELJEV

Od kod je mogoče črpati ideje za znanje v takšnem »povezovalnem kurikulumu«? Bogat izvor so učitelji. V nedavnih delavnicah, ki sem jih izvajal s svojimi kolegi, smo učitelje povprašali tudi po njihovih idejah v zvezi z bolj tvornim (generativnim) znanjem. Zastavili smo jim vprašanje: »Katero novo temo bi lahko poučevali ali kako bi temo, ki jo že poučujete, preoblikovali tako, da bi postala bolj tvorna? Da bi ponudili nekaj, kar se bogato povezuje s predmetom, hkrati pa zanima učence in nudi priložnosti za razvijanje globljega uvida in za aplikacijo.«

Od njih smo dobili čudovite ideje. Tu je nekaj primerov:

- **Kaj je živa materija?** Večina vesolja je mrtva materija z nekaterimi dragocenimi enklavami življenja. Kaj je življenje v svojem bistvu? So virusi živi? Kaj pa računalniški virusi (obstajajo trditve, da so živi)? Kaj pa kristali? Če niso živi, zakaj ne?
- **Civilna neposlušnost.** Ta tema je povezana s problemi, ki jih imajo mladostniki s pravili in pravičnostjo, pa tudi s primeri civilne neposlušnosti iz zgodovine in literature ter z vlogo človeka kot

odgovornega državljana znotraj naroda, skupnosti in, če hočete, šole.

- **RAP: razmerje in proporc**

Raziskave so pokazale, da učenci slabo obvladujejo koncepte, ki so osrednjega pomena, kot na primer statistika in verjetnost, ki ju kar naprej srečujemo. Dolgočasno? Ne nujno. Učitelji, ki so ju predlagali, so našli presenetljive primere, v katerih so prisotna razmerja in proporciji, na primer v poeziji, glasbi, notah, dietah, športni statistiki in še kje.

- **Čigava zgodovina?**

Obstajajo trditve, da zgodovino pišejo zmagovalci. V tej temi gre za razmislek o tem, kako tisti, ki jo pišejo, zgodovino tudi oblikujejo – zmagovalci, včasih tudi disidenti in ljudje s posebnimi interesi.

Ti primeri, ki so se jih domislili učitelji, bi nas morali prepričati, da imajo mnogi učitelji čisto po intuiciji odlične ideje o tem, kako se tvori generativno znanje.

POMEMBNI KONCEPTUALNI SISTEMI

Pomembno je, da generativnega znanja ne zamenjamo z zabavnim in praktičnim. O generativnem znanju lahko razmišljamo, kot da gre za močan konceptualni sistem, sistem konceptov in primerov, ki omogočajo uvid in imajo implikacije v mnogih okoliščinah. Ozrmo se na teme, ki smo jih našli v tem prispevku. Res da jih lahko beremo, kot da bi bile delčki znanja določenega predmeta. Vendar vsaka izmed njih predstavlja tudi močan konceptualni sistem. Verjetnost in statistika sta okno v naključja in svetovne trende; vzroki za etnično sovraštvo odkrijejo dinamiko rivalstva in predsodkov na katerem koli nivoju, od sosedov do narodnosti; narava življenja spet postaja osrednja tema v obdobju otrok iz epruvet in ponovnega DNK-inženiringa; civilna neposlušnost vsebuje subtilne vzorce odnosov med pravom, pravičnostjo in odgovornostjo; razmerja in proporciji so osnovni načini opisovanja; vprašanje o »čigavi« zgodovini se v bistvu ukvarja s perspektivo kot osrednjim človeškim fenomenom.

Če bi večina tistega, kar se poučuje v šolah, osvetljevala pomembne konceptualne sisteme, bi si učenci nedvomno več zapomnili, več razumeli in uporabljali več od tistega, kar so se naučili. Če povzamemo, je poučevanje za razumevanje veliko več kot stvar metode – gre bolj za to, da so učenci zaposleni z izkazovanjem razumevanja, da dobivajo pogoste, bogate povratne informacije in so deležni ustreznih reprezentacij. Pomembna je tudi vsebina, ki mora biti premišljeno izbrana, tako da je za učence čim bolj tvorna ali generativna. Če poučujemo znotraj predmeta in medpredmetno tako, da osvetljujemo pomembne konceptualne sisteme, bomo imeli »povezan kurikulum«, s pomočjo katerega bomo učence opremili in opolnomočili za soočanje s kompleksno prihodnostjo, polno izzivov.

KAJ JE TREBA STORITI?

Že na začetku sem poučevanje za razumevanje poimenoval jabolko izobraževanja. Jabolko, za katerega sem prepričan, da ga izobraževanje potrebuje. Jabolko je seveda tradicionalni judovsko-krščanski simbol znanja in razumevanja. Jabolko iz raja nas je že na začetku spravilo v težave in težave z jabolki se nadaljujejo. Naša prizadevanja, da bi učencem postregli z jabolkom navadnega starega znanja, jim ne služijo najbolje.

Sklenemo lahko, da šole strežejo napačna jabolka. Jabolko znanja v resnici ne more nahraniti. Kar potrebujemo, je jabolko razumevanja (ki seveda vključuje potrebno znanje).

Kaj bi bilo torej treba storiti? Kaj bi bilo potrebno, da bi organizirali izobraževanje okrog jabolka razumevanja, namesto okrog jabolka znanja? Kakšno energijo bi morali obvladovati in kam bi jo bilo treba usmeriti za večjo predanost in prisotnost pedagogike razumevanja?

Čeprav gre za kompleksen problem, smo v sodelovanju z učitelji raziskovali poti do takšne pedagogike. Zgodnja odkritja so nas opogumila. Tako rekoč ni bilo učitelja, ki ne bi priznal, kako pomemben je naš cilj. Učitelji se še preveč zavedajo, da njihovi učenci pogosto ne razumejo ključnih konceptov pri naravoslovju, zgodovinskih obdobjih, literarnih delih in še kje niti približno tako dobro, kot bi to zmogli. In zaradi tega so bili večinoma zaskrbljeni. Prizadevali so si, da bi bile njihove razlage jasne. Iskali so priložnosti, da bi zadeve razjasnili. Od časa do časa so učencem zastavljali odprte naloge, kot denimo načrtovanje eksperimentov, interpretacije pesmi, kritične analize televizijskih reklam, ki so od učencev zahtevale, da izgradijo razumevanje.

Sodelovanje z učitelji nam je pomagalo priti do spoznanja, da je razumevanje večinoma le eden izmed njihovih ciljev. Čeprav so se zavedali potrebe po poučevanju za razumevanje, jih je večina razpršila svoje moči precej enakomerno tudi na preostale cilje. V zvezi s tem je treba poudariti, da niti institucije, v katerih so delali, niti testi, ki so jih pripravljali, niso bili v podporo njihovega poučevanja za razumevanje. Z drugimi besedami, kot je pred kratkim pozival Theodore Sizer, pa tudi drugi strokovnjaki, boljše izobraževanje zahteva poenostavljanje ciljev in globlje poudarke na razumevanju (Sizer, 1984). To zahteva tudi drugačne prioritete (kot jih zahtevajo šolski odbori,

starši in obvezni testi znanja) in preoblikovanje urnikov in kurikulumov, ki delujejo proti poučevanju za razumevanje.

Ne nazadnje smo s pomočjo učiteljev tudi spoznali, da so za ubrano in predano poučevanje za razumevanje potrebni znanja in veščine, ki jih niso pridobili ne z dodiplomskim izobraževanjem in ne z izkušnjami, ki so mu sledile. Razmišljanje o poučevanju v smislu izkazovanja znanja, pripravljanje kontinuiranega vrednotenja in vključevanje pomembnih reprezentacij so teme, ki so le redko prisotne v programih dodiplomskega izobraževanja, pa tudi v stalnem strokovnem spopolnjevanju učiteljev jih je bolj redko najti. Za uresničevanje pedagogike razumevanja je zato nujno pripraviti izobraževalne programe, s pomočjo katerih bodo učitelji lahko usvojili ustrezna znanja in veščine.

Na srečo so se mnogi izmed učiteljev sami že precej približali poučevanju za razumevanje, ne da bi za to potrebovali pomoč kognitivnih psihologov ali tistih, ki se ukvarjajo z raziskavami na področju izobraževanja. Nekaj naših najzanimivejših ugotovitev je nastalo s pomočjo učiteljev, ki v praksi počnejo marsikaj od tistega, kar promoviramo s svojim teoretičnim okvirom. Zadovoljni so, ko ugotavljajo, da naš okvir potrjuje njihovo delo. Povedo nam, da jim naš okvir pomaga pri natančnejšem izražanju in razumevanju filozofije poučevanja za razumevanje. Izboljšuje njihovo predanost in osredotoča njihove napore.

Odkrito povedano bi nam moralo biti sumljivo, če bi bila večina učiteljev presenečena nad tem, kar promoviramo pod praporjem poučevanja za razumevanje. Namesto tega jim mora biti to videti domače, kot večje in bolj sočno jabolko: »Seveda, tako rada poučujem – in včasih res delam tako.« Poučevanje za razumevanje nima za cilj vpeljati radikalnih inovacij, ki podirajo mostove, ampak predstavlja le številnejše in boljše različice najboljšega, kar vidimo v šolah že zdaj.

Za podporo se zahvaljujem Spencerjevemu skladu, ki je namenjen raziskavam na področju poučevanja za razumevanje, in Skladu Johna D. in Catherine T. MacArthur, ki je namenjen raziskavam na področju mišljenja, brez katerih ideje, o katerih razpravljam v pričujočem prispevku, ne bi bile mogoče. Mnoge izmed teh idej so nastale kot plod sodelovanja s številnimi dobrimi kolegi in kolegicami. Zahvaljujem se Rebeci Simmons, eni izmed takšnih kolegic, za njene koristne pripombe na osnutek tega prispevka. – D. P.

VIRI

Baron, J. (1990). Performance assessment: Blurring the edges among assessment, curriculum, and instruction. V Champagne, A., Lovetts, B. in Calinger, B. (ur.), *This year in school science: Assessment in the service of instruction*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

Behr, M., Lesh, R., Post, T. in Silver, E. (1983). Rational-number concepts. V Lesh, R. in Landau, M. (ur.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (str. 91–126). New York: Academic Press.

- Bereiter, C. in Scardamalia, M. (1985). Cognitive coping strategies and the problem of inert knowledge. V Chipman, S. S., Segal, J.W. in Glaser, R. (ur.), *Thinking and learning skills, letn. 2: Current research and open questions* (str. 65–80). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1989). Analogical learning and transfer: What develops? V Vosniadou, S. in Ortony, A. (ur.), *Similarity and analogical reasoning* (str. 369–412). New York: Cambridge University Press.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K. Gordon, A. in Campione, J. C. (1993). Distributed expertise in the classroom. V Salomon, G. (ur.), *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press.
- Carretero, M., Pozo, J. I. in Asensio, M. (ur.) (1989). *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid: Visor.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Case, R. (1992). *The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66–71.
- Clement, J. (1983). A conceptual model discussed by Galileo and used intuitively by physics students. V Gentner, D. in Stevens, A. L. (ur.) (Vir je pomanjkljiv že v izvirniku, op. ur)
- Clement, J. (1991). Nonformal reasoning in experts and in science students: The use of analogies, extreme case and physical intuition. V Voss, J., Perkins, D.N. in Segal, J. (ur.), *Informal Reasoning and Education*, 345–362. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clement, J., Lochhead, J. in Monk, G. (1981). Translation difficulties in learning mathematics. *American Mathematical Monthly*, 88(4), 286–290.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: Harper and Row.
- Duffy, T. M. in Jonassen, D. H. (1992). *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87(6), 477–531.
- Fiske, E. B. (1991). *Smart schools, smart kids*. New York: Simon & Schuster.
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. New York: Basic Books.
- Gifford, B. R. in O'Connor, M. C. (ur.) (1991). *Changing assessments: Alternative views of aptitude, achievement and instruction*. Norwood, Mass.: Kluwer Publishers.
- Inhelder, B. in Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.
- Lochhead, J. in Mestre, J. (1988). From words to algebra: Mending misconceptions. V Coxford, A. in Schulte, A. (ur.), *The idea of algebra k-12: National Council of Teachers of Mathematics Yearbook* (str. 127–136). Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mayer, R. E. (1989). Models for understanding. *Review of Educational Research*, 59, 43–64.
- McCloskey, M. (1983). Naive theories of motion. V Gentner, D. in Stevens, A. L. (ur.), *Mental models* (str. 299–324). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- National Assessment of Educational Progress (1981). *Reading, thinking, and writing*. Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nussbaum, J. (1985). The earth as a cosmic body. V Driver, R., Guesne, E. in Tiberghien, A. (ur.), *Children's ideas in science* (str. 170–192). Philadelphia, Pa.: Open University Press.
- Perkins, D. N. (1986). *Knowledge as design*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Perkins, D. N. (1992). *Smart schools: From training memories to educating minds*. New York: The Free Press.

- Perkins, D. N. in Salomon, G. (1988). Teaching for transfer. *Educational Leadership*, 46(1), 22–32.
- Perkins, D. N. in Simmons, R. (1988). Patterns of misunderstanding: An integrative model for science, math, and programming. *Review of Educational Research*, 58(3), 303–326.
- Perkins, D. N. in Unger, C. (1994). A new look in representations for mathematics and science learning. *Instructional Science*, letnik 22, št. 1: str. 1–37.
- Perrone, V. (1991a). *A letter to teachers: Reflections on schooling and the art of teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Perrone, V. (ur.) (1991b). *Expanding student assessment*. Alexandria, Va.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Resnick, L. B. (1987). Constructing knowledge in school. V Liben, L. (ur.), *Development and learning: Conflict or congruence?* (str. 19–50). Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Resnick, L. B. (1992). From protoquantities to operators: Building mathematical competence on a foundation of everyday knowledge. V Leinhardt, G., Putnam, R. in Hatrup, R.A. (ur.), *Analysis of arithmetic for mathematics teaching* (str. 373–429). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Royer, J. M. in Cable, G. W. (1976). Illustrations, analogies, and facilitative transfer in prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 68(2), 205–209.
- Salomon, G. in Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24(2), 113–142.
- Schwab, J. (1978). *Science, curriculum, and liberal education: Selected essays* (Westbury, I. in Wilkof, N. J., ur.). Chicago: University of Chicago Press.
- Shelmit, D. (1980). *History 13-16, evaluation study*. Great Britain: Holmes McDougall.
- Sizer, T. B. (1984). *Horace's compromise: The dilemma of the American high school today*. Boston: Houghton Mifflin.
- White, B. (1984). Designing computer games to help physics students understand Newton's laws of motion. *Cognition and Instruction*, 1, 69–108.

David Perkins je sodirektor harvardskega projekta Ničla, raziskovalnega centra za kognitivni razvoj in višji raziskovalec na Harvardski univerzi na Oddelku za podiplomski študij iz edukacijskih ved. Njegova knjiga Pametne šole: od treniranja spomina do edukacije mišljenja je izšla pri založbi Free Press (1992). Pričujoči prispevek temelji na njegovem predavanju Elam, ki ga je imel leta 1993 na konferenci, ki jo je organizirala ameriška zveza Educational Press Association. Objavljen je bil v reviji American Educator: The Professional Journal of the American Federation of Teachers, letn. 17, št. 3, str. 8, 28–35, 1993.

Prevod prispevka: Perkins, D. (1993). Teaching for understanding. V: American Educator: *The Professional Journal of the American Federation of Teachers*, letnik 17, št. 3, (str. 8, 28–35). Prevedla dr. Sonja Sentočnik.

Prevedeno in objavljeno z dovoljenjem strokovnega združenja American Federation of Teachers, AFL-CIO, ki izdaja četrtletno revijo American Educator (letnik 1993).