

Naslov članka/Article:

KOGNITIVNI IN SOCIALNI VIDIKI UČENJA V LUČI KOGNITIVNE ZNANOSTI

Cognitive and Social Aspects of Learning in Light of Cognitive Science

Avtor/Author:

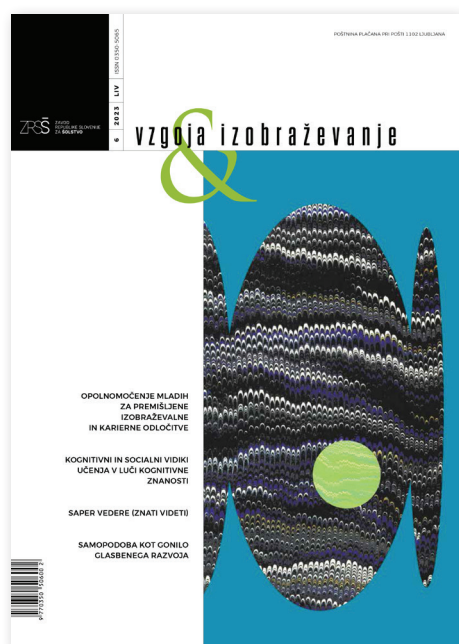
dr. Danaja Rutar

<https://doi.org/10.59132/viz/2023/6/26-30>

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



Vzgoja in izobraževanje št. 6/2023, letnik 54

ISSN 0350-5065

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo
Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2023

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/vzgoja-in-izobrazevanje/>

KOGNITIVNI IN SOCIALNI VIDIKI UČENJA V LUČI KOGNITIVNE ZNANOSTI

Cognitive and Social Aspects of Learning in Light of Cognitive Science

DOI: <https://doi.org/10.59132/viz/2023/6/26-30>

IZVLEČEK

Kognitivna znanost je interdisciplinarna disciplina, ki preučuje, kako deluje naš um s pomočjo različnih metodoloških pristopov. Zaradi tega ni presenetljivo, da je kognitivna znanost nadvse relevantna tudi v pedagoškem kontekstu. Natančno poznavanje mehanizmov, ki se sprožajo med učenjem in poučevanjem, nam lahko zelo pomaga pri diagnosticiranju učnih izidov. V članku bomo predstavili nekaj pomembnih implikacij kognitivne znanosti za pedagoški kontekst: najprej bomo osvetlili najnovejša spoznanja v povezavi s kognitivnimi vidiki učenja in njihove pedagoške implikacije, nato pa bomo predstavili raziskave s področja socialnih vidikov učenja in njihove pedagoške implikacije.

Ključne besede: kognitivna znanost, pedagoške implikacije, kognitivni vidiki učenja, socialni vidiki učenja

ABSTRACT

Cognitive science is an interdisciplinary field that studies how our minds work using various methodological approaches. It is, therefore, not surprising that cognitive science is also highly relevant in pedagogical contexts. A thorough understanding of the mechanisms activated during learning and teaching can be beneficial in assessing learning outcomes. This article addresses some relevant implications of cognitive science for teaching contexts. First, we discuss recent findings on the cognitive aspects of learning and their pedagogical implications, followed by present research on the social aspects of learning and their pedagogical implications.

Keywords: cognitive science, pedagogical implications, cognitive aspects of learning, social aspects of learning

UVOD

Kognitivna znanost je interdisciplinarna disciplina, ki meji na psihologijo, lingvistiko, računalništvo, filozofijo, nevroznanost in antropologijo (Bermúdez, 2014). Najbolj široko rečeno se ukvarja z vprašanji o tem, kako deluje um, kar preučuje s pomočjo najrazličnejših metodologij, kot so konceptualna analiza (filozofija), formalno in računalniško modeliranje (računalništvo), vedenjski eksperimenti (psihologija, lingvistika), nevrofiziološki eksperimenti (nevroznanost) in opazovanje (antropologija).

Zaradi svoje širine ima kognitivna znanost potencialne implikacije za najrazličnejša področja, med drugim tudi za področje vzgoje in izobraževanja. Za pedagoški kontekst so zlasti pomembne raziskave o emocionalnem delovanju, socialnih veščinah, socialnih vplivih, kognitivnem procesiranju in razvoju. V tem besedilu se bomo osredotočili na dve vrsti implikacij, ki sta na podlagi raziskav zadnjih let še posebej zanimivi v pedagoškem kontekstu: socialni vplivi in kognitivno procesiranje.

Kljub temu da ti dve implikaciji obravnavamo kot ločeni kategoriji, temeljita na skupni predpostavki, in sicer da **so otroci aktivni, intrinzično motivirani »lovci na informacije«, ki ves čas postavljajo in revidirajo hipoteze o tem, kako deluje svet okoli njih.**

V nadaljevanju bomo naprej predstavili najnovejša spoznanja v povezavi s kognitivnim vidikom delovanja in nato utemeljili pedagoške implikacije. Sledili bodo še raziskovalni izsledki, vezani na socialne vidike delovanja, in utemeljitev implikacij le-teh. Sočasno bomo izpostavljali različne metode, ki so bile uporabljene v navedenih raziskavah za ilustracijo interdisciplinarne narave kognitivne znanosti.

KOGNITIVNI VIDIKI UČENJA

Začenjamo s krajšim teoretičnim ovinkom, na temelju katerega bomo zasnovali pedagoške implikacije. Eno najbolj bolj perečih vprašanj v kognitivni znanosti in umetni

¹ Danaja Rutar je doktorica kognitivne znanosti. Doktorat je opravila na Nizozemskem (Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour), postdoktorsko raziskovanje pa na Univerzi Cambridge.

inteligenci v zadnjih letih je, kaj je osnovna gonilna sila našega vedenja. Povedano z drugimi besedami: kaj je tisto, kar nas motivira, da raziskujemo svet v najširšem pomenu besede.

Številne psihološke raziskave so pokazale, da je **motivacija** za raziskovanje največja, ko je razlika med našim znanjem in izzivom »ravno pravnja« oz. ko ni prevelika (Kidd idr., 2012). Učenje znotraj tega optimalnega območja, ljubkovalno imenovanega »območje Zlatolaske«² (Kidd idr., 2012) (in sorodno območje proksimalnega/potencialnega/bližnjega razvoja Vigotskega, Vygotsky in Cole, 1978), ima ugodne učinke, saj prispeva k boljšemu obvladovanju aktivnosti in učinkovitejšemu predvidevanju nadaljnega razvijanja aktivnosti. Takšen **učni napredek**³ je nagrajujoč sam po sebi, zaradi česar ljudje težijo k vedenjem, ki bodo maksimirala učni napredek (Oudeyer in Smith, 2016).

Posledica naraščajočega učnega napredka je zniževanje **epistemične negotovosti** (negotovosti, ki jo prinaša pomanjkanje informacij oz. »neznanje«), ki je obratno sorazmerna z ucnim napredkom; torej: ko se učni napredek povečuje, se epistemična negotovost zmanjšuje (Friston idr., 2012; Kidd idr., 2012; Oudeyer in Kaplan, 2007). To spoznanje je izjemno pomembno, saj je zniževanje epistemične negotovosti eden temeljnih fizikalnih in kemičnih procesov življenja – vsa živa bitja so nagnjena k dezintegraciji (oziroma entropiji) in zato se ji morajo skozi celotno življenje zoperstavljati (Friston, 2009, 2010). Najbolj pomemben mehanizem za zniževanje entropije pa je ravno zniževanje epistemične negotovosti.

Torej, če povzamemo, ljudje so **intrinzično motivirani** za aktivnosti, ki jim omogočajo kontinuiran **učni napredek**, le-ta pa znižuje epistemično negotovost. Povedano z drugimi besedami, ljudje smo torej inherentno intrinzično motivirani za kontinuirano učenje in s tem povezano maksimiranje informacij ne le z namenom doseganja konkretnih ciljev, temveč je pridobivanje informacij samo po sebi nagrajujoče.

Pri raziskovanju teh vprašanj ključno vlogo igra računalniško modeliranje v kognitivni znanosti, ki znanstvenikom omogoča formalno, matematično opredelitev psiholoških konstruktov na eni strani ter testiranje in preverjanje le-teh na podlagi vedenjskih in nevrofizioloških podatkov na drugi strani. Ena pomembnih raziskav v tem polju, ki preči računalniško modeliranje in nevrofiziološko raziskovanje, je naslednja: Poli in kolege (2020) je zanimalo, kateri algoritem najbolje opiše zgodnje učenje pri dojenčkih. Raziskovalci so v eksperimentu s sledenjem očesnih gibov najprej formalizirali tri različne algoritme, ki bi lahko usmerjali učenje (napovedljivost, presenečenje in učni napredek), nato pa izvedli eksperiment z dojenčki, kjer so

merili, kako dolgo so dojenčki opazovali eksperimentalne vizualne dražljaje. Vsak računalniški model, ki je implementiral enega od treh algoritmov, je naredil drugačno napoved o tem, kakšen bo vzorec učenja pri otrocih. Raziskovalci so nato primerjali prileganje napovedi vsakega modela s podatki dojenčkov. Ugotovili so, da je algoritem, ki najbolje napove, kako dolgo bodo dojenčki procesirali neki dražljaj, algoritem učnega napredka, kar je v skladu s prej omenjenimi izsledki vedenjskih eksperimentov.

Ta vprašanja, ki so bila nekdanj predvsem domena psihologov, so začela pospešeno zanimati tudi raziskovalce umetne inteligence z namenom ustvarjanja intrinzično motiviranih inteligentnih umetnih sistemov. Bolj natančno: zanje je ključno vprašanje, kakšen motivacijski sistem vgraditi v umetne sisteme, da se bodo le-ti sistematično učili o svojem okolju. Ali pa poenostavljeno rečeno: kaj je funkcija vedenja oz. kaj je tisto, kar poganja vedenje.

Pomembno vlogo je v raziskovanju tega vprašanja igrala raziskava z roboti raziskovalca umetne inteligence (Oudeyer in Smith, 2016). Zanimalo ju je, kakšen algoritem omogoča robotu najbolj sistematično in temeljito učenje v neznanem okolju. V njunem eksperimentu je bil robot postavljen v eksperimentalno igralnico, kjer se je moral naučiti funkcij predmetov v igralnici skozi prosto raziskovanje njihovih afordanc oz. funkcij. Robot je imel vgrajen algoritem za t. i. radovedno raziskovanje (angl. *curiosity-driven exploration*): vsako zniževanje epistemične negotovosti in poviševanje učnega napredka je vodilo k povišanju intenzitete nagrade. Zato je bilo glavno vodilo robota, da izbira tiste dejavnosti, ki bodo prinesle največjo mero učnega napredka. V seriji eksperimentov sta raziskovalca pokazala, da takšen algoritem za raziskovanje vodi k visoko učinkoviti samoorganizaciji in strukturiranju učenja v novem okolju. Bolj specifično so rezultati pokazali, da se je robot izogibal aktivnostim, ki se jih je že naučil (ali pa so bile zanj na tisti točki pretežke), osredotočil pa se je na aktivnosti, ki so mu omogočile največji učni napredek in največje zniževanje epistemične negotovosti. Ko pa se je učni napredek začel upočasnjevati, se je robot osredotočil na aktivnost, ki mu je omočila »drugi najboljši« učni napredek. Algoritem učnega napredka tako vodi k visoko učinkoviti samoorganizaciji in strukturiranju učenja v novem okolju (Oudeyer in Smith, 2016).

PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE

Zakaj so ta visoko teoretska in bazična spoznanja kognitivne znanosti pomembna v pedagoškem kontekstu? Vsi verjetno poznamo fraze, kot so:

»Lena je.«

»Njemu se pa nič ne da.«

»Nič ga ne zanima in za nič ni motiviran.«

Te fraze so v luči zgornjih spoznanj zgrešene in delajo veliko škodo vsem vključenim v pedagoške procese. Z vidika kognitivne znanosti ni smiselno govoriti o lenobi, odsotnosti motivacije in zanimanja. Poleg tega to tudi niso naravna stanja, pač pa so »naraven« odziv na nekaj drugega.

2 Poimenovanje se nanaša na priljubljeno pravljico o treh medvedih, v kateri je Zlatolaska vedno izbrala ravno pravnjo mero vsega (ne preveč ne premalo).

3 Učni napredek v tem kontekstu se nanaša na *algoritem* učnega napredka (angl. *learning progress*), ki kognitivne organizme kontinuirano usmerja v situacije, ki nudijo največjo možnost za učenje.

V luči zgoraj zapisanega bi lenoba lahko pomenila, da za učenca okolje ne omogoča dovolj učnega napredka in bi le-ta potreboval bolj kompleksen ali pa njegovi radovednosti, interesom in zmožnostim primeren izziv. Morda pa je učni proces tako oddaljen od učenčevega obvladovanja, da ima učenec (pre)veliko mero epistemične negotovosti, za katero nima potrebnih (meta)kognitivnih orodij, da bi jo znižal. Učenec se verjetno v tem primeru ne nahaja v »območju Zlatolaske«, kjer je razmerje med znanim in neznanim dovolj ugodno, da spodbudi učenje (Kidd idr., 2012).

Seveda bi tehten pomislek lahko bil tudi ta: četudi je res, da so otroci (kot tudi odrasli) naravno motivirani za nabiranje novih informacij in za raziskovanje, se ta motivacija ne prevede nujno v šolski kontekst, kjer je potrebna določena mera navora, in preseganja. Z drugimi besedami, učitelj se ne sme zanašati na to, da bodo vsi učenci pri vsakem predmetu čutili intrinzično radovednost in željo po informacijah. Poleg tega med učenci obstajajo tudi razlike v interesih in razlike v zmožnostih, zaradi česar je nesmiselno pričakovati, da se bodo vsi učenci le na podlagi intrinzične motivacije za raziskovanje zagreto učili za vsak predmet. Sklep je torej, da šola ne more »staviti« na intrinzično motivacijo in mora zaradi tega učenca »siliti« k učenju in samopreseganju.

Strinjamo se s tem, da **je učenje povezano ne samo z motivacijo, temveč tudi z naporom in preseganjem. A menimo, da obe psihološki stanji lahko sobivata, dokler sta v nekem ravnovesju.** Kot smo zapisali zgoraj, je največja motivacija za učenje, ravno ko razlika med našim znanjem in izzivom ni prevelika (Kidd idr., 2012).

To pomeni, da je lahko ena od podcenjenih oz. preveč rutinsko obravnavanih priložnosti npr. v **predznanju**. Ustrezni in premišljeni načini »iskanja« oz. izvajljanja predznanja, pa naj gre za naivne predstave, celo neustrezne interpretacije ali pa ustrezne koncepte, ki so jih učenci pridobili po kaki drugi poti pred šolsko obravnavo, lahko pri učencih pomagajo premoščati razliko med občutkom, da je neka nova vsebina zanje povsem tuja, in tem, da imajo z njo opraviti na neki (pa čeprav oddaljen) način, kar jih lahko motivira, saj imajo začetno oprijemališče zanjo. To še posebej velja, če se v tej fazi raziskovanja, ozaveščanja in soočanja predznanja učenci počutijo dovolj varni in se lahko motijo ter naivne predstave ali napačne koncepte popravljajo, nadgrajujejo ob učiteljevi podpori in medsebojni izmenjavi brez negativnih posledic.

Izjemno pomembno je tudi iskati načine, kako za različne, včasih na prvi pogled za učence nezanimive teme in koncepte najti navezavo na njihove interese in prej omenjeno »naravno« radovednost.

Precej manevrskega prostora je tudi v sami obravnavi učnih vsebin. Kot potrjuje vrsta raziskav (npr. Istance idr., 2013; Hattie, 2012; Marzano idr., 2001), so lahko tudi najbolj zahtevne tematike predstavljene na **problemski način**, ki otroke naravno spodbuja k reševanju teh problemov. Vpogled v otrokove hevrstike iskanja možnih rešitev je hkrati odlična iztočnica za preverjanje globine njegovega razumevanja ter spoznavnih procesov.

V luči vsega povedanega je močno razbrati več implikacij tudi za **formativno spremljanje** pri preverjanju predznanja, sodelovalnem učenju, stopnjevanju podpori s strani učitelja in njegovi vlogi mentorja ter pri pomenu spremljanja učnega napredka in samouravnavanja učenja kot ključnih vidikov formativnega spremljanja.

SOCIALNI VIDIKI UČENJA

Do zdaj smo predstavili idejo, da otroci (kot tudi odrasli) ves čas težijo k nabiranju informacij in da so intrinzično motivirani za raziskovanje. Tako imajo otroci, še preden vstopijo v šolo, ogromno znanja o tem, kako deluje svet (npr. razumejo principe intuitivne fizike in psihologije, vzročna razmerja, koncept števila, znajo dobro govoriti, kategorizirati). Kljub temu da otroci veliko časa namenijo raziskovanju in se učijo iz lastnih izkušenj (Schulz, 2012), pa ima socialno učenje v tem kontekstu prav posebne učinke. Pomemben vidik socialnega učenja predstavlja **vrstniško sodelovanje**, vendar se bomo na tem mestu posvetili predvsem **vlogi odraslih** pri učenju oz. temu, kako učitelji in drugi odrasli lahko vplivajo na učni proces otrok.

Študije kažejo, da so otroci že zelo zgodaj dovzetni za socialne dražljaje, npr. že enoletni otroci iščejo in usmerjajo pogled prisotnih odraslih (Tomasello in Carpenter, 2007), 18-mesečni malčki zaznajo, ko odrasla oseba potrebuje pomoč, in jim priskočijo na pomoč (Warneken in Tomasello, 2006), tri- do štiriletniki razložijo svoje želje od želja drugih (Astington in Barriault, 2001) ... Tri- in štiriletni otroci pa so zmožni tudi zelo subtilnih socialnih opazanj, kot je ocenjevanje zanesljivosti posrednika informacij, npr. učitelja. Ta zadnji poudarek je še posebej zanimiv za šolski kontekst, saj so otroci ves čas izpostavljeni zanje najbolj pomembnemu posredniku informacij, učitelju, zaradi česar je pomembno, da otroci tega posrednika informacij označijo kot zanesljivega.

Raziskave so pokazale, da se otroci izogibajo učenju od posrednikov informacij, ki podajajo napačne (Birch idr., 2008; Jaswal idr., 2010) ali nezadostne informacije (Gweon idr., 2014). Gweon in kolegi (2014) so v svojem eksperimentu pokazali, da ko je učitelj otrokom predstavil eno od štirih možnih funkcij nove igrace (to je, kako se igračo uporablja), so otroci tega učitelja ocenili kot manj pomagajočega od učitelja, ki jim je pokazal eno funkcijo, ko je bila to edina funkcija igrace. **Torej so tudi otroci – tako kot odrasli – občutljivi na t. i. epistemična stanja (angl. epistemic states): ne zaznajo samo razlik med bolj in manj informativnim in natančnim učiteljem, temveč pri presojanju njegove vrednosti upoštevajo tudi predznanje prenašalca informacij** (Bass, 2017). Tako kot pri eksperimentu Gweon idr. (2014) so tudi v eksperimentu Bass idr. (2017) učitelji pokazali otrokom delovanje igrace. V eksperimentu so raziskovalci manipulirali dva dejavnika: raven učiteljevega znanja in kakovost njegovega prikaza. Dejavnik »raven učiteljevega znanja« so raziskovalci manipulirali tako, da so učencem povedali, da imajo nekateri učitelji že zelo veliko izkušenj, nekateri pa zelo malo. Dejavnik »kakovost demonstracije« pa so variirali tako, da so učitelji lahko prikazali eno, dve, tri ali štiri funkcije igrace, ki je sicer imela štiri funkcije.

Rezultati te raziskave so pokazali, da so otroci bolje ocenili učitelja, ki je poznal eno funkcijo (učitelj začetnik) in demonstriral samo eno funkcijo, kot učitelja, ki je tudi pokazal samo eno funkcijo, a je vedel za vse štiri funkcije (napredni učitelj). Torej so otroci za njegovo pomanjkljivo razlago bolj »oprostili« učitelju začetniku kot pa naprednemu učitelju.

V prvem delu tega članka smo pisali o naravni tendenci (otrok kot tudi odraslih) za pridobivanje informacij kot nekakšni naravni radovednosti, v drugem delu pa smo predstavili nekatere od socialnih dražljajev, za katere so učenci dovzetni. Zato so posebej zanimivi rezultati raziskave, ki so pokazali, da obstaja kompleksna interakcija med obojim, torej med naravno tendenco za raziskovanje in učiteljevim pedagoškim delovanjem (Bonawitz idr., 2011). Bonawitz in kolegi (2011) so testirali dve skupini otrok – v eni skupini je učitelj demonstriral eno funkcijo igrarice, v drugem kontekstu pa so se otroci sami prosto igrali z igraro. V obeh skupinah so bili otroci še pred eksperimentom spodbujeni, da raziščejo funkcije igrarice. Rezultati so pokazali, da so otroci v skupini z učiteljem manj raziskovali igraro in odkrili manj njenih funkcij v primerjavi s skupino brez učitelja. Temeljna predpostavka raziskave je bila, da pedagoški posegi zamejijo proces postavljanja hipotez pri otrocih. Torej, če učitelj ponudi dokaz za funkcijo igrarice, pa odsotnost dokaza za alternativne funkcije otrokom pomeni, da teh alternativnih funkcij ni. **Rezultati te zadnje raziskave torej kažejo na kompleksno ravnotežje med pedagoškimi posegi, aktivnim usmerjanjem in lastnim raziskovanjem.**

PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE

Kakšne implikacije imajo zgoraj navedene raziskave za pedagoško prakso in kako misliti kompleksno interakcijo med socialnimi in intrapersonalnimi dejavniki? Na tem mestu predlagamo dve rešitvi. Prva je ta, da je izjemno pomembno, da se učitelji ne predstavijo kot absolutni nosilci znanja, ampak da so transparentni glede tega, da imajo tudi oni pomanjkljivosti in da ne vedo vsega, zaradi česar je pomembno, da učenci raziskujejo tudi sami.

Učitelji pa lahko nekaterih spoznanj ne podelijo z učenci z namenom, da jih eksplicitno spodbudijo k raziskovanju. Pri spodbujanju raziskovanja je pomembno, da učitelj identificira razmerje med težavnostjo problema in otrokovim predznanjem. Če ima otrok malo znanja in razumevanja o določenem problemu in dobi minimalno podporo učitelja, se bo njegovo raziskovanje kaj hitro končalo. Koncept proksimalnega območja, ki ga je

razvil Vigotski (1978), je lahko tu dobro vodilo. **Proksimalno območje učenja pomeni, da učitelj nastavi problemske situacije, ki so nekoliko nad zmožnostmi učenca, kar učenca omogoča, da se premakne na višjo raven razumevanja. Učitelj na tej točki ponovno predstavi letvico nekoliko višje, a ne preveč – ravno toliko, da jo učenec se lahko doseže, in tako naprej, dokler se otrok ne dokoplje do rešitve.** Takšno stopnjevanje podpore (angl. *scaffolding*) je v skladu tudi z raziskavami o intrinzični motivaciji in učenem napredku, navedenimi na začetku. Namreč, če je razkorak med trenutnimi informacijami in informacijami, potrebnimi za rešitev problema, prevelika, to vodi v zmanjšanje raziskovanja. Podobno kažejo tudi raziskave s področja psihologije čustev in motivacije, ki so ugotovile, da prevelik prepad med znanjem in zahtevami vodi v negativne emocionalne reakcije in znižanje motivacije.

Dejavnik, ki dodatno zaplete sliko, je, da bo območje proksimalnega razvoja, celo pri otrocih na isti razvojni ravni, različno. Prav tako so različne značilnosti učencev in njihovega okolja, recimo toleranca za negotovost, in stopnja navezanosti na učitelja in stopnja zaupanja – dejavniki, ki vsi vplivajo na učne izide. Drugačna je lahko tudi stopnja znanja. Zaradi vsega tega je morda še najbolj pomembno, da so učitelji dovzetni za omenjene razlike med otroki in jih upoštevajo pri individualni pomoči. Seveda je nemogoče pričakovati, da se bo učitelj individualno posvetil vsem dvajsetim otrokom, zato predlagamo, da učitelji med drugim uporabljajo tudi računalniške programe, ki prilagajajo (programirajo) težavnost nalog otrokovemu trenutnemu izkazanemu znanju. Morda bi to veljalo upoštevati, kot eno od priporočil v okviru v prizadevanj za večjo digitalizacijo slovenskega šolstva. V času vseprisotne umetne inteligence pa si sploh lahko obetamo vedno več vrhunskih, personaliziranih programov za spodbujanje posameznikovega učenja. Sočasno je pomembno razvijati tudi metakognitivne sposobnosti otrok, da lahko le-ti sami pri sebi zaznajo svoje potrebe in epistemična stanja in jih nato artikulirajo učitelju.

ZAKLJUČNE BESEDE

Učenje je izjemno dinamičen proces, v katerem se prepletajo socialni, kognitivni in emocionalni vidiki. Natančno poznavanje mehanizmov, ki se sprožajo med učenjem in poučevanjem, pa nam lahko zelo pomaga pri diagnosticiranju učnih izidov. Kognitivna znanost raziskuje prav te mehanizme in principe človekovega delovanja, zato menimo, da bo (kot včasih tudi že) kognitivna znanost igrala pomembno vlogo pri oblikovanju učnih praks in okolij.

VIRI IN LITERATURA

Astington, J. W., in Barriault, T. (2001). Children's theory of mind: How young children come to understand that people have thoughts and feelings. *Infants & Young Children*, 13(3), 1-12.

Bass, L. (2017). Didn't know, or didn't show? Preschoolers consider epistemic state and degree

of omission when evaluating teachers. *Proceedings of the Cognitive Science Society*.

Bermúdez, J. L. (2014). *Cognitive science: An introduction to the science of the mind*. Cambridge University Press.

Birch, S. A., Vauthier, S. A., in Bloom, P. (2008). Three-

e- and four-year-olds spontaneously use others' past performance to guide their learning. *Cognition*, 107(3), 1018-1034.

Bonawitz, E., Shafto, P., Gweon, H., Goodman, N. D., Spelke, E., in Schulz, L. (2011). The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontane-

ous exploration and discovery. *Cognition*, 120(3), 322-330.

Friston, K. (2009). The free-energy principle: A rough guide to the brain? *Trends in Cognitive Sciences*, 13(7), 293-301.

Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127-138.

Friston, K., Adams, R. A., Perrinet, L., in Breakspear, M. (2012). Perceptions as hypotheses: Saccades as experiments. *Frontiers in Psychology*, 3, 151.

Gweon, H., Pelton, H., Konopka, J. A., in Schulz, L. E. (2014). Sins of omission: Children selectively explore when teachers are under-informative. *Cognition*, 132(3), 335-341.

Hattie, J. (2012). Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning. Routledge.

Jaswal, V. K., Croft, A. C., Setia, A. R., in Cole, C. A. (2010). Young children have a specific, highly robust bias to trust testimony. *Psychological Science*, 21(10), 1541-1547.

Kidd, C., Piantadosi, S. T., in Aslin, R. N. (2012). The Goldilocks effect: Human infants allocate attention to visual sequences that are neither too simple nor too complex. *PloS One*, 7(5), e36399.

Marzano, R. J., Pickering, D., in Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Ascd.

Oudeyer, P.-Y., in Kaplan, F. (2007). What is intrinsic motivation? A typology of computational approaches. *Frontiers in Neuroinformatics*, 1, 6.

Oudeyer, P.-Y., in Smith, L. B. (2016). How evolution may work through curiosity-driven developmental process. *Topics in Cognitive Science*, 8(2), 492-502.

Istance, D., Salgado, M. M., in Shadoian-Gersing, V. (2013). Innovative learning environments. *Educational Research and Innovation*.

Poli, F., Serino, G., Mars, R. B., in Hunnius, S. (2020). Infants tailor their attention to maximize learning. *Science Advances*, 6(39), eabb5053.

Schulz, L. (2012). The origins of inquiry: Inductive inference and exploration in early childhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(7), 382-389.

Tomasello, M., in Carpenter, M. (2007). Shared intentionality. *Developmental Science*, 10(1), 121-125.

Vygotsky, L. S., in Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.

Warneken, F., in Tomasello, M. (2006). Altruistic helping in human infants and young chimpanzees. *Science*, 311(5765), 1301-1303.

Iz digitalne bralnice ZRSŠ

www.zrss.si/digitalna-bralnica/

V digitalni bralnici lahko prelistate najrazličnejše strokovne publikacije: monografije in priročnike, ter druge publikacije, ki so izšle na Zavodu RS za šolstvo in so vam BREZPLAČNO dosegljive tudi v PDF obliki.

Prijeto strokovno branje vam želimo.

