

Vzgoja in izobraževanje med kognitivnimi in čustveno-socialnimi spretnostmi v digitalni dobi – interdisciplinarni pogledi

Simona Tancig

1. Uvod

Današnji čas označuje hiter razvoj digitalne tehnologije, ki pomembno vpliva in spreminja tudi vzgojno in izobraževalno (VI) prakso ter politiko. Nova digitalna tehnologija poleg številnih *prednosti in priložnosti prinaša tudi tveganja*. Nudi izjemne možnosti od dostopa do novih informacij in njihovega pridobivanja, prenosa, shranjevanja, širjenja ter skupnega ustvarjanja znanja. Na drugi strani se neredko srečujemo tudi s tveganji in z nekaterimi negativnimi vplivi, ki zahtevajo veliko previdnost in premišljeno ter znanstveno podprto uporabo digitalne tehnologije v VI prostoru.

Področje temeljnih znanj in spretnosti se z digitalizacijo VI spreminja, npr. nadomeščanje pisanja s tipkanjem in nadomeščanje branja tiskane graiva z branjem besedil na digitalnih nosilcih ter zaslonih. Vpliv digitalizacije na *bralno pismenost* je dobro raziskan in podprt z interdisciplinarnimi raziskavami s področja nevroznanosti, družboslovja, humanistike ter informacijske tehnologije. Ugotovitve raziskav evropskega projekta E-READ (*E-BRANJE*, (COST-IS1404, 2014)) so povzete v *Deklaraciji iz Stavangerja* (COST-IS1404, 2019) o prihodnosti branja skupaj s priporočili. Pomembno je priporočilo, da prezgodaj ne opustimo pisanja na roko na računa tipkanja, ker omogoča boljše razumevanje in višjeravensko znanje ter prispeva k bralni pismenosti. Z digitalizacijo branje daljših besedil upada in manj spodbuja kognitivne funkcije ter čustveno doživljanje (empatijo). Pri branju tiskanih besedil sta večja poglobljenost in zatopljenost v branje.

Tudi pri raziskavah *učenja na daljavo* najdemo nekatere sorodne ugotovitve. Že analize mednarodnih raziskav (EUROSTAT, PISA, PIRLS, TALIS) ter raziskave projekcije in simulacije učenja na daljavo glede učne uspešnosti so pokazale nekatere negativne vplive na kognitivno ter nekognitivno področje. Kasneje so to potrdile tudi nedavne empirične raziskave v tujini in v slovenskem prostoru.

Omenjene ugotovitve vpliva digitalizacije lahko deloma pojasnimo tudi z *uporabo interneta* in danes vseprisotno *medijsko večopravilnostjo*, ki vplivata na slabšo pozornost, spomin, razumevanje in večjo impulzivnost, slabši emocionalni nadzor ter nižjo učno uspešnost.

Za celovitejšo razjasnitev problematike smo v nadaljnjih poglavjih pri izboru raziskovalnih člankov upoštevali njihovo *interdisciplinarnost*. Izbrane raziskave obsegajo razvojnopsihološko, pedagoško-psihološko in pedagoško problematiko, edukacijsko nevroznanost, razvojno nevropsihologijo, specialno pedagogiko in kognitivno znanost.

2. Internet, pozornost, spomin in učenje

V zadnjih dveh desetletjih so številne raziskave odkrивale pomembne vplive digitalizacije in internetnega okolja na *kognitivno ter čustveno-socialna področja delovanja*. Na področju branja, učenja in obravnavanja informacij je zaznati opazen premik k površinskemu učenju, ki ga označujejo hitro pregledovanje, manj razmišljanja in slabše zapomnjenje.

Poglobljeno branje z digitalizacijo upada. Povsod se srečujemo s skrajšanimi besedili literarnih, strokovnih in drugih del, s povzetki, z že vnaprej pripravljenimi odgovori, ki ne zahtevajo daljše pozornosti in vztrajnosti (COST-IS1404, 2014). Čeprav ima lahko digitalno besedilo *določene prednosti* zaradi hitre dostopnosti dodatnih informacij, slovarjev, diskusij ipd., je zaradi velikega števila možnosti in takojšnjosti informacij ovira za poglobljeno branje ter diskusijo.

Zato so potrebne dobro razvite *izvršilne funkcije*, samoregulative sposobnosti, spretnosti načrtovanja in organiziranja aktivnosti, selekcioniranja in osmišljanja informacij, nadzorovanja bralnega razumevanja, metakognitivnega zavedanja ipd. Izvršilne funkcije vključujejo tri samostojne komponente: *inhibitorno kontrolo* (kontrolo impulzov), *delovni spomin* in *kognitivno prožnost* (Miyake et al., 2000; Diamond, 2013). Na njih temeljijo kompleksnejše *višjeravenske izvršilne funkcije*, kot so razmišljanje, reševanje problemov in načrtovanje.

Sposobnosti izvršilnih funkcij, ki jih zahteva uspešno digitalno branje, kot so delovni spomin, pozornost, odločanje, evalvacija itd., se razvijajo kasneje v življenju in so povezane z dozorevanjem prefrontalnega dela možganov, za katerega vemo, da se razvije pozneje in polni razvoj doseže šele okoli 20. leta človekove starosti (Blakemore in Choudhury, 2006).

Hitra dostopnost ogromne množice informacij učence zavede v prepričanje, da že posedujejo znanje, in si zato ne prizadevajo za razumevanje ter za poglobljanje znanja. Enostavnost pridobivanja instantnih informacij na svetovnem spletu študentom daje varljiv občutek, da so usvojili spretnosti pridobivanja znanja in da so te hitro pridobljene informacije že tudi njihovo znanje.

2.1 *Hipertekst, pozornost in površinsko učenje*

Premik k *površinski informaciji* lahko zmoti razvoj sposobnosti globinskega branja in učenja ter vpliva na možgansko omrežje, potrebno za razvoj te spretnosti. To deloma lahko pripišemo večji prisotnosti *hipertekstovnega okolja* (spletna mesta s povezavami znotraj ali izven spletnega mesta), ki zmanjša kognitivne rezerve za globinsko obravnavanje informacij in njihovo utrjevanje v spominu (Carr, 2011). Nekatere eksperimentalne raziskave so ugotovile, da celo kratka interakcija s hipertekstom lahko trenutno zmanjša zmožnost osredotočenosti, ki vztraja še kratek čas, celo ko prekinemo uporabo interneta (Peng et al., 2018). Učenje iz hiperteksta lahko izboljšamo s povečanjem motivacije in interesa za učno gradivo (Moos in Marroquin, 2010) ter z izboljšanjem metakognitivnih sposobnosti (Verezub in Wang, 2008).

Raziskave kažejo, da učenci pogosto niso zmožni presoditi, kateri podatki in povezave so smiselni in kateri ne (Kamil & Lane, 1998), ker niso razvili teh sposobnosti za uspešno *iskanje (preiskovanje)* po digitalnih virih. Velikokrat je to zaradi premajhnega splošnega in specifičnega znanja z obravnavanega področja. Tako se zgodi, da učenci izgubljajo čas z irelevantnimi, nepovezanimi informacijah. Raziskave tudi kažejo, da imajo osnovnošolci težave pri priklicu informacije iz gradiva, ki je vsebovalo veliko slik in animacij kot dopolnilo k osnovnemu besedilu, ker ti dodatni elementi delujejo kot motnje (Eastin et al., 2006). Učenci so lahko preobremenjeni s kvantiteto informacij, njihovo pozornost zmotijo številne animacije in povezave – možgani težijo k vedno novim stimulacijam in se usmerjajo na novosti –, kar povzroča, da je bralni proces *površinski*, ne pa učinkovit in refleksiven.

2.2 Internetno iskanje (preiskovanje), zunanji spomin in površinsko učenje

Drugi dejavnik, ki prispeva k površinskemu učenju, je internetno iskanje (preiskovanje), ki je povezano z možnostjo nenehnega lahkega dostopa do informacij na vseprisotnem internetu, kar zmanjša potrebo po globinskem obravnavanju in utrjevanju informacij v spominu. Raziskave internetnega iskanja so ugotovile, da to vodi k zmanjšanju aktivacije območja možganov, povezanega z delovnim spominom (Dong in Potenza, 2015), in k spremembam v povezanosti tega omrežja s spominskim priklicem (Liu et al., 2018). Omenjena raziskava je pokazala, da se že po kratki dobi internetnega iskanja *spremenijo možganska območja*, vključena v priklic iz spomina.

Odvisnost od tehnologije in zanašanje nanjo kot na vir zunanjega spomina lahko povzroči zmanjšanje učnega napora, ker je informacija zlahka dobljena. To sicer ni vedno popolnoma slabo, ker s tem sprostimo dodatne kognitivne rezerve za druge potrebne operacije.

Najti informacijo na internetu je postala splošna dnevna aktivnost. Široka uporaba interneta je spremenila način, kako poiščemo neko informacijo in jo shranimo. »Google-učinek« se tako nanaša na uporabo interneta kot *zunanjega spomina*, saj si je pri internetnem iskanju treba zapomniti samo, kje informacija je ali pa kako jo dobimo, ne pa samo informacijo ali njeno vsebino (Sparrow et al., 2011; Ward, 2013).

Internet deluje kot zunanji spomin, superstimulus za transaktivni spomin (Ward, 2013), in nas navaja k prekomernemu zanašanju nanj, ker je vedno dostopen in vir zunanjega spomina.

Številne empirične raziskave so ugotovile, da internetno iskanje spodbuja pridobivanje informacij, vendar ta proces ne aktivira vzorcev možganske aktivnosti, pomembnih za dolgoročno shranjevanje dobljene informacije (Sparrow et al., 2011; Dong in Potenza, 2011). Drugače rečeno, proces internetnega iskanja lahko povzroči, da »izgubimo« sposobnost shraniti in zapomniti si dobljene informacije ter zmanjša potrebo po obravnavanju (predelovanju) in zapomnjenju informacij (Carr, 2010).

Nekatere raziskave so raziskale vpliv internetnega iskanja na možgane. Nicholas et al. ugotavljajo, da se pripadniki mlajše »Google-generacije« manj časa zadržijo pri posameznih vprašanjih in so hitrejši pri internetnem iskanju, vendar izkazujejo *slabši delovni spomin* in so manj prepričani glede pridobljenih odgovorov v primerjavi s starejšo generacijo (Nicholas et al., 2013). Podobnih raziskav o uporabi interneta na mlajših osebah ni veliko, so zelo redke. Zato je še posebej pomembna raziskava povezanosti

uporabe interneta in razvoja možganov pri mladih. Raziskava je primerjala razvoj možganov v obdobju treh let pri skupini otrok, ki so zelo pogosto uporabljali internet, in skupini otrok, ki so ga uporabljali zelo redko ali pa sploh ne (Takeuchi et al., 2018). Srednja starost otrok je bila $11,2 \pm 3,1$ leta. Rezultati so pokazali *oviran razvoj verbalne inteligentnosti* pri otrocih, ki so v obdobju treh let prekomerno uporabljali internet. Pomemben je tudi drugi vidik raziskave, ki je raziskal nevrobiološko osnovo (mehanizem), ki je temelj omenjene ugotovitve. Ugotovili so, da je pogosta uporaba interneta povezana s *strukturnimi spremembami* v možganskih območjih, ki so povezana z razvojem izvršilnih funkcij, jezikom, nadzorom pozornosti, emocijami in nagrajevanjem (ibid.).

Dolgoročni vplivi uporabe interneta še niso povsem raziskani. Vendar so ti odvisni tudi od starosti, npr., pri starejših osebah lahko uporaba interneta spodbuja kognitivne procese, pri mlajših, ki se še razvijajo, pa lahko negativno vpliva na razvoj višjeravenskih kognitivnih zmožnosti (Firth et al., 2020). Poleg omenjenega je treba upoštevati tudi način uporabe interneta (komunikacija, izmenjava informacij, socialna podpora ipd.) (ibid.).

Raziskava, ki je bila izvedena v našem prostoru na vzorcu mlajših mladostnikov ($N = 104$), starih od 11 do 14 let (6., 7. in 8. razred), je pokazala, da je odnos do uporabe interneta, ki je namenjena domačemu delu za šolo, npr. predstavitve v PowerPointu, pretežno pozitiven, medtem ko je odnos do uporabe interneta za zabavo negativno povezan s samoregulativnim učenjem. Poleg omenjenega je bilo ugotovljeno, da je večopravilnost med domačim učenjem za šolo negativno povezana s samoregulativnim učenjem (Lešnjak in Tancig, 2023).

2.3 Iskanje informacij in transaktivni spomin

S prihodom množičnega shranjevanja informacij v računalniških bazah podatkov, interneta in naprednih programov za iskanje informacij se je bistveno začel spreminjati naš odnos do shranjevanja in iskanja oz. dostopa do informacij. Namesto dosedanjega intelektualnega napora posameznikov in socialnih aktivnosti v skupinah, v katerih so porazdeljene določene informacije in znanja, pri opravljanju teh nalog danes to z lahkoto opravimo preko računalnika. Tako internet postaja primarna oblika našega *zunanjega* individualnega in kolektivnega *spomina*. B. Sparrow et al. (2011) so izvedli štiri eksperimente, v katerih so preučevali, kako se prilagajamo novim računalniškim in komunikacijskim tehnologijam. Udeleženci so pri zahtevah po iskanju informacij najprej pomislili na računalniško iskanje in

ne na *lastno* ali *skupinsko znanje* – t. i. *transaktivni spomin*. Če so si morali zapomniti informacije za kasnejši preizkus, so si manj zapomnili same informacije kot to, kako jih poiskati na računalniku. Informacije so si bolj zapomnili, če so vedeli, da ne bodo dostopne na računalniku.

3. Internet, medijska večopravilnost (MV) in internetna odvisnost

Internetno okolje tudi v veliki meri spodbuja *medijsko večopravilnost* (MV). Z internetnimi tehnologijami je izredno narasla medijska večopravilnost, posebej med mlado generacijo. Večopravilnost ni nekaj novega, vendar izpostavljenost nenehnemu toku informacij, ki nas preplavlja v digitalni dobi, predstavlja poseben pojav, ki se imenuje (*digitalna*) *medijska večopravilnost*. To je hkratna uporaba večjega števila različnih medijev, kot so internet, videoigre, televizor, telefon, sporočila in e-sporočila, Facebook, Instagram ipd. Poleg tega število različnih medijev stalno narašča in jih poleg odraslih vedno pogosteje uporabljajo tudi otroci in mladostniki. Ni redko, da pošiljajo sporočila, igrajo videoigre, uporabljajo družabna omrežja, brskajo po internetu, medtem ko delajo naloge ali poslušajo predavanja.

Ko opravljamo vse te aktivnosti, hitro skačemo od ene naloge do druge in smo prepričani o svoji učinkovitosti, češ da smo opravili veliko število nalog, čeprav smo v resnici zelo neučinkoviti, kar potrjujejo številne raziskave (Foerde et al., 2006; Sana et al., 2013).

3.1 Vpliv MV na kognitivne sposobnosti in na čustveno-socialno delovanje

MV je spodbujena s prisotnostjo internetne tehnologije. Konsistentno je povezana s povečano nepozornostjo, slabšim učenjem v šoli in slabšim učnim uspehom (Carrier et al., 2015). Raziskave tudi kažejo, da negativno vpliva na izvršilne funkcije (Ophir et al., 2009). Pomembna je tudi raziskava, ki so jo opravili Nass et al. (ibid.) na osebah, ki pogosto uporabljajo MV, in ugotovili, da težko ločijo pomembne informacije od nepomembnih, so miselno manj organizirane in so tudi pri osredotočanju na samo nalogo manj učinkovite in uspešne.

E. Wood et al. (2012) so raziskali MV z različno digitalno tehnologijo, npr. Facebookom, e-pošto, spletnimi sporočili, tipkanimi sporočili po telefonu, na primeru študentov, ki so prisostvovali 20-minutnemu predavanju v živo. Odkrili so, da so imeli študenti, ki so izkazovali MV, v primer-

javi s tistimi s pisalom in papirjem slabši *priklic* učnega gradiva. Dodatne primerjave so pokazale, do so bili študenti, ki med predavanjem niso uporabljali nobenih digitalnih tehnologij, boljši pri preverjanju znanja po predavanju kot tisti, ki so izkazovali MV. Sana et al. (2013) so izvedli raziskavo, v kateri so udeleženci izvajali dodatne naloge na spletu, medtem ko so delali zapiske v času predavanja v živo. V primerjavi z udeleženci, ki so izvajali samo osnovno nalogo, so bili udeleženci z dodatno nalogo slabši v priklicu osnovne naloge.

S sistematičnimi raziskavami so tudi odkrili, da se naše razumevanje gradiva, če smo v bližini nekoga, ki uporablja računalnik, zmanjša, saj nam pozornost nehote uhaja nanj, ker skušamo ugotoviti, kaj ta oseba gleda in dela (ibid.). Če povzamemo te ugotovitve, se pri MV kažejo večja nepozornost, nesposobnost osredotočiti se na osnovno nalogo in jo uspešno rešiti.

Poleg preučevanja kognitivnih značilnosti oseb, ki pogosto izkazujejo aktivnosti MV, so se vrstile tudi raziskave njihovih *psihosocialnih značilnosti*. V eni od raziskav so uporabili tudi osebnostne teste (Loh in Kanai, 2014). S *slikanjem možganov* so pri osebah, ki so pogosto izkazovale MV, odkrili, da ima sprednji cingulatni korteks manjši volumen sive snovi, kar se verjetno pogojuje z ugotovljenim zmanjšanim kognitivnim nadzorom (izvršilne funkcije) in s slabšim uravnavanjem *socialno-emocionalnih* funkcij teh oseb, ki so impulzivnejše in slabše nadzorujejo svoje vedenje (ibid.).

Ta in druge korelacijske raziskave še ne omogočajo sklepa, kaj je vzrok in kaj posledica. Potrebne bi bile ustrezne eksperimentalne in longitudinalne raziskave za ugotavljanje vzročne povezanosti. Vendar so omenjene raziskave pomembne, ker osvetljujejo nove povezave med MV in spremembami v možganih ter ugotavljajo predvsem, da se pri uporabi digitalne tehnologije pri MV ne kažejo samo *funkcionalne* spremembe v možganih, temveč tudi *strukturne*, ki se odražajo na kognitivnem in čustveno-socialnem področju delovanja.

Raziskovalci za zmanjšanje vedenja, povezanega z MV, in njegovega negativnega učinka predlagajo postavljanje specifičnih ciljev, povečanje motivacije in pozitivne čustvene naravnosti ter spodbujanje metakognicije (samozavedanje učenja, čuječnost ipd.) v uravnavanju MV (Carrier et al., 2015).

3.2 Prekomerna uporaba interneta, internetna odvisnost

Prekomerna uporaba interneta (PUI) lahko povzroči internetno odvisnost (angl. *internet use disorders*), ki jo spremljajo *strukturne spremembe* v območju možganov, ki je povezano z uravnavanjem čustev in *socialno kognicijo* (He et al., 2017). Podobno velja tudi za zelo pogosto uporabo Facebooka, kjer se pojavljajo spremembe v možganih v območjih, ki so povezana z motivacijo, nagrajevanjem, učenjem in zasvojenostjo (Montag et al., 2017)

Družbena omrežja, kot so spletne skupnosti, forumi, projektne skupine, družabna omrežja ipd., lahko pozitivno vplivajo na socialne odnose, vendar lahko njihova prekomerna uporaba poveča izolacijo in zmanjšanje socialnih spretnosti ter posameznika odvrača od dejavnosti v realnem svetu, ki so pomembne za duševno in fizično zdravje (socialni stiki, fizična aktivnost in spanje). Dogajanje na družbenih platformah (merjenje popularnosti, všečki, primerjanje, tekmovanje, razne negativne vsebine, medvrstniško nasilje) ima lahko pomembne posledice tudi v realnem svetu. Tako je npr. zavračanje posameznika na družbenem omrežju s strani drugih enako boleče kot v realnem svetu.

Posebno za *mladostnike* je zelo pomembno, kakšno mnenje imajo o njih vrstniki. Če jih izključujejo ali zavračajo, je to zanje zelo boleče. Thagard navaja (2010), da imajo reakcije na fizično poškodbo in socialno zavrnitev podobno nevrobiološko osnovo – *socialna bolečina je resnična bolečina*. Raziskave s slikanjem možganov so v primeru izključevanja pokazale, da je socialna tesnoba povezana z aktivnostjo v sprednjem cingulatnem korteksu, za katerega je znano, da je območje za obravnavo fizične bolečine, in še z nekaterimi drugimi območji možganov, ki so vključena v doživljanje socialne in fizične bolečine (Thagard, 2010). Vedenje in občutenje tesnobe in strahu sta tesno povezana s fizično ter socialno bolečino kot tudi z žalostjo in depresivnostjo.

Nagrajevalno internetno okolje vpliva na *zasvojenost* z internetom. Omenjena odvisnost je povezana s strukturnimi in funkcionalnimi spremembami v možganih, ki so vključene v inhibicijo (samoomejitev) vedenja. Nekateri raziskave tudi kažejo na močne povezave med prekomerno uporabo interneta oz. odvisnostjo ter motnjo pozornosti in hiperaktivnostjo (ADHD). Gre za simptome ADHD, ločene od te motnje kot kliničnega stanja (Evren et al., 2018). Vedno večja množičnost uporabe interneta med mladostniki pogosto vodi k pojavu problematične uporabe interneta, tj. prekomerne uporabe interneta zaradi nezmožnosti *samonadzorovati* njegovo uporabo. PUI vodi v tesnobo, stisko in težave pri opravljanju dru-

gih dnevnih aktivnosti (Olenik-Shemesh, 2020). Postaja problem duševnega zdravja. Pomembne so tudi povezave med PUI in psihičnim blagostanjem kot tudi slabšo učno uspešnostjo (Boubeta et al, 2015).

Pomembna je raziskava, ki je imela namen osvetliti vlogo štirih socialno-emocionalnih spremenljivk v odnosu med PUI in psihičnim blagostanjem pri mladostnikih: rezilientnosti, samokontrole (samonadzora), negativnega razpoloženja in osamljenosti, ki so v omenjenem odnosu posredovalne spremenljivke (Olenik-Shemesh, 2020). V raziskavo je bilo vključenih 433 mladostnikov, starih od 12 do 17 let. Podatke, ki so jih pridobili s pomočjo vprašalnikov, so statistično obdelali z uporabo modeliranja strukturnih enačb. Skladno s hipotezo so potrdili, da *visoka raven PUI napoveduje nizko raven psihičnega blagostanja*. Ugotovili so tudi, da PUI vpliva na psihično blagostanje preko nizke rezilientnosti in negativnega razpoloženja ter preko nizkega samonadzora in negativnega razpoloženja (ibid.). Dobljeni rezultati raziskave so pomembni za načrtovanje *intervencijskih programov* kot tudi za *svetovalne delavce in šolske psihologe*, ki se soočajo s PUI in z njenimi negativnimi posledicami. Poudarjanje rezilientnosti (močan varovalni dejavnik, večja odpornost na stresne dogodke ipd.) in samonadzora (sposobnost uravnavati čustva, misli, impulze ipd.) ter zmanjšanje negativnega razpoloženja in osamljenosti med mladimi so najboljši načini za preprečevanje zmanjšanja psihičnega blagostanja, kar vodi k smotrni uporabi interneta med mladostniki (ibid.).

4. Vpliv šolanja na daljavo na kognitivno in nekognitivno področje delovanja ter na učne dosežke

Zato da bi zmanjšali širjenje pandemije covid-19, je večina držav zaprla vzgojno-izobraževalne institucije. Izobraževalni proces je potekal na daljavo. To je bil do zdaj *največji nenamerni globalni eksperiment* na področju vzgoje in izobraževanja. Pojavila so se vprašanja, kako bo ta sprememba vplivala na učenje in razvoj, na duševno, fizično in mentalno zdravje otrok ter mladostnikov, še posebej ranljivih, kot so učenci s posebnimi potrebami in tisti iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine.

4.1 Vpliv šolanja na daljavo, covid-19, učni zaostanki in neenakost – raziskave v mednarodnem prostoru

Da bi odgovorili na vprašanje, kako je pandemija covid-19 vplival na izobraževanje, in ocenili vpliv učenja na daljavo, so bile izvedene številne raz-

iskave, ki so vključevale tudi učence iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine. Prve predhodne raziskave so bile izvedene v začetku zaprtja šol. Na osnovi *projekcij* so kvantificirali potencialni učinek pandemije covid-19 na učne dosežke. Na vzorcu učencev od 3. do 8. razreda ($N = 5$ milijonov) so z modelom projekcije, osnovanim na literaturi o šolskem absentizmu in analizah šolskih počitnic, ugotovili, da bi učenci dosegli 63–68 % pri *bralnih* in 37–50 % pri *matematičnih dosežkih* v primerjavi s tipičnim šolskim letom (Kuhfeld et al., 2020a). Z vrnitvijo učencev v šole v jeseni 2020 je bilo izvedenih večje število *empiričnih* raziskav, v katerih so ugotavljali dejansko izgubo učenja z uporabo *veljavnih testov* na velikih *represzentativnih vzorcih*.

V *ameriški* raziskavi (Kuhfeld, 2020b) so ugotovili boljše dosežke pri branju, kot so napovedovale projekcije. Dosežki pri matematiki so bili skladni s projekcijo za 4. do 6. razred in nekoliko boljši za 7. in 8. razred. Podatke so dobili na vzorcu 4,4 milijona učencev. Uporabili so testno baterijo Map Growth za preverjanje matematike, branja, uporabe jezika in znanosti (naravoslovja).

Negativni učinek zaradi zaprtja šol so ugotovili tudi v *nizozemski* raziskavi (Engzell et al., 2021). Uporabili so standardizirane teste in preverili vpliv zaprtja šol pri učencih, starih od 8 do 11 let. Sodelovalo je 350.000 učencev. Preverili so dosežke pri matematiki, branju in črkovanju. Kljub kratki dobi zaprtja šol (osem tednov) je učna izguba znašala 0,08 standardne deviacije. Sklenili so, da so učenci zelo malo ali pa sploh niso napredovali pri učenju na daljavo. Učna izguba je bila najizrazitejša (večji za 60 %) pri učencih staršev z nižjo izobrazbo. Poudarili so, da bi bila učna izguba še večja pri slabši infrastrukturi in daljšem zaprtju šol.

Ena od zgodnjih raziskav je bila izvedena v *Belgiji* (Maldonado in Witte, 2020). Primerjali so rezultate šestletnega obdobja v letih 2015–2020. Pri učencih je bila v letu 2020 prisotna pomembna izguba v učenju pri vseh preverjenih predmetih, še posebej pri matematiki in jeziku. Neenakost znotraj šol se je pri matematiki povečala za 17 % in pri jeziku za 20 %. Neenakost med šolami se je prav tako povečala, in sicer pri matematiki za 7 % in pri jeziku za 18 %. Izguba učenja je korelirala s karakteristikami šol. Ugotovili so, da je bila največja izguba učenja v šolah, v katerih je bilo več ranljivih učencev.

V *nemški* raziskavi so jeseni 2020 raziskovali kompetence učencev 5. razreda v branju in matematiki (Schult et al., 2022). Zaprtje šol je trajalo dva meseca. Učitelji so več težav navajali pri organizaciji poučevanja in prilaga-

janju na tehnološke spremembe. Podobno kot pri drugih raziskavah so bili dosežki nekoliko nižji v primerjavi s tremi leti pred epidemijo. (-0,07 pri bralnem razumevanju, -0,09 pri matematičnih operacijah in -0,03 pri številah). Ugotovili so, da je bil nižji kulturno-socialni kapital povezan z večjim zaostankom pri matematiki, ki bo negativno vplival na prihodnje izobraževanje. Opozorili so na potrebo po sistematični dodatni podpori za kompenzacijo zaostanka v učenju, še posebej matematike.

V obsežni *harvardski* raziskavi (Goldhaber et al., 2022) so preverjali vloge učitelja pri učenju na daljavo in vlogo hibridnih oblik poučevanja pri povečevanju razkoraka pri dosežkih na področju branja ter matematike. V vzorcu je bilo zajetih 2,1 milijona deprivilegiranih učencev, med njimi tudi tistih iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine. Ugotovili so, da je bilo učenje na daljavo primarni dejavnik pri povečanju razkoraka v dosežkih. Razkorak se ni povečal na področjih (vsebinah), ki so jih poučevali s fizično prisotnostjo, čeprav je nekaj povečanja bilo na bralnem področju.

Posebno pozornost vzbuja *švedska* raziskava (Hallin et al., 2022), v kateri so primerjali bralne spretnosti pri osnovnošolcih pred in med epidemijo. Švedi so šole obdržali odprte. Bralne spretnosti so ocenili na vzorcu osnovnošolcev ($N = 97.073$), da bi preverili in analizirali učno izgubo. Ugotovitve so pokazale, da rezultati dekodiranja besed in bralnega razumevanja niso nižji med epidemijo v primerjavi z rezultati pred njo. Učenci z nižjim socialno-ekonomskim statusom (SES) v bralnih spretnostih niso bili slabši kot pred epidemijo. Delež učencev s slabšimi spretnostmi dekodiranja med epidemijo ni narastel, čeprav so bile najranljivejše skupine v času epidemije deležne nekaterih drugih negativnih vplivov, npr. smrt v družini, zaposlitev staršev ipd. Pomemben je tudi podatek iz prvega vala epidemije, da je bila incidenca težjega poteka covida-19 pri osnovnošolcih na Švedskem kljub odprtim šolam zelo nizka.

Pomembna je obsežna raziskava, ki so jo izvedli v *Veliki Britaniji* (Rose et al., 2021a, 2021b, 2021c) in s katero so preverjali posledice zaprtja šol zaradi epidemije v daljšem obdobju. V raziskavo so vključili 12.311 učencev (168 osnovnih šol), med njimi tudi učence iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine. Dosežke pri matematiki in branju (NFER - *National Foundation for Educational Research*) in socialnih spretnostih so primerjali v treh obdobjih v letih 2020 in 2021 (jeseni 2020, spomladi 2021 in poleti 2021). Raziskovali so tudi šolske strategije in pristop k učenju ter skušali določiti dele učnih načrtov, pri katerih imajo učenci največ težav. Rezultati so pokazali *negativen* vpliv zaprtja šol. Dosežki pri branju in matematiki so bili nižji

glede na obdobje pred covidom-19. Razlika med učenci, ki izhajajo iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine, in ostalimi vrstniki je znašala sedem mesecev. Učenci z nizkim SES so bili glede na vrstnike manj uspešni pri socialnih spretnostih. V kasnejših merjenjih so se pokazali začetki izboljšanja stanja. Ob zaključku raziskave so poudarili, da mora okrevanje vključevati vse otroke, vključno s tistimi z visokimi dosežki. Za zmanjšanje razkoraka in okrevanje so predlagali ciljne pristope, diagnostično ocenjevanje, formativno ocenjevanje ipd.

Pregled omenjenih pomembnih raziskav v mednarodnem prostoru v primerjavi s časom pred covidom-19 kaže v povprečju na *velike zaostanke* pri šolanju na daljavo v času epidemije, še posebej pri *matematiki* in nekoliko manj na področju *branja*. Švedi so imeli v tem času šole odprte in so učenci napredovali brez težav, podobno kot pred epidemije, tudi učenci z nižjim SES (Hallin et al., 2022). Prav tako je razvidno, da učenje na daljavo ni v enaki meri vplivalo na vse učence. Učenci z nižjim SES so imeli veliko večje izgube v učenju v primerjavi z ostalimi vrstniki. Vpliv epidemije covid-19 je bil negativen tudi pri kognitivnih in nekognitivnih spretnostih, kar bo imelo kratkoročne in dolgoročne posledice glede na to, da so kognitivne in čustveno-socialne spretnosti dober napovedovalec kasnejše uspešnosti pri izobraževanju ter pri poklicu.

Zaradi šolanja na daljavo se je še povečal *digitalni razkorak*, tj. neenakost v dostopnosti in uporabi digitalne tehnologije zaradi ekonomskih, socialnih ter kulturnih dejavnikov (OECD, 2001). Digitalni razkorak je v največji meri odvisen od prihodkov in izobrazbe v družini. Učenci z nižjim SES, ki izhajajo iz revščine, nimajo enakega dostopa do digitalnih orodij in ustrezne podpore ter spretnosti za učenje v virtualnem okolju.

4.2 Vloga šole pri izobraževanju otrok in mladostnikov v času epidemije covid-19

Šole so bile že zelo dolgo ključne v promocijo *socialnega vključevanja* (inkluzije). Pravica do kakovostnega inkluzivnega izobraževanja in enakih možnosti za šolanje v času epidemije je bila ogrožena. *Fizična prisotnost* v šoli ima velik pomen. Za nekatere učence je šola edini prostor, kjer se počutijo varne in so socialno vključeni. Šola omogoča tudi redne obroke, zunajšolske dejavnosti, šolske strokovne službe nudijo podporo učencem. Nekaterim učencem z več dejavniki tveganja je omogočena tudi dostopnost do široke mreže strokovnih služb, česar na daljavo ni mogoče optimalno uresničiti.

Kriza zaradi covida-19 je pokazala, da šola ne zagotavlja samo pridobivanja *znanj in spretnosti*, temveč zadovoljuje tudi pomembne *socializacijske potrebe* učencev. Šola omogoča strukturirano okolje za učenje in razvoj socialnih kompetenc, kot so samozaupanje, prijateljstvo, empatija, odgovornost, sočutje. Pri učenju na daljavo se kljub virtualni interakciji in učnim možnostim, ki jih omogočajo internet in družbena omrežja, pojavljajo omejitve v izobraževalnem procesu med samimi učenci ter učenci in učitelji. Učenci potrebujejo fizični prostor, da sodelujejo, se učijo drug od drugega, se motivirajo, si delijo interese, ideje, čustva. Socialno in emocionalno učenje je pomembno za mlade, da postanejo člani skupnosti, ki temelji na solidarnosti.

4.3 Učenje na daljavo, covid-19 in težave na kognitivnem ter čustveno-socialnem področju

Raziskave so poleg *slabšega znanja* učencev odkrile nekatere *kognitivne težave* in težave na *čustveno-socialnem področju*. Pojavljajo se slabša koncentracija in pomnjenje, večja tesnoba in impulzivnost, slabša motivacija in več duševnih težav (Klemenčič et al., 2021; PEI-REDS, 2022; NIJZ, 2022). V eni od raziskav so ugotovili tudi zmanjšanje emocionalne inteligentnosti v času zaprtja šol zaradi epidemije. Spremembe so opazili predvsem na intrapersonalni skali (razumevanje lastnih čustev), interpersonalni skali (odnosi z drugimi), skali prilaganja (prilagajanje in soočanje s spremembami) in na področju soočanja s stresom (škodljive emocije). Raziskovalci ugotavljajo, da ker sta emocionalni in kognitivni sistem povezana ter vplivata drug na drugega, so učenci z visoko ravno emocionalne inteligentnosti kazali večje psihično blagostanje, boljše psihično prilagoditev, interpersonalne odnose in vedenje ter višje dosežke v šoli. Zato je treba učence na omenjenih področjih čustvene inteligence podpreti in preprečiti negativne posledice (Martin-Requejo in Santiago-Ramajo, 2021).

Zaradi pomanjkanja gibanja se pojavlja tudi slabša psihofizična in gibalna spretnost. Omenjene težave so *soodvisne* in pogojene s posebnimi značilnostmi življenja v času epidemije ter šolanja na daljavo. Iz dosedanjih raziskav je razvidno, da je treba z ustreznimi sistemskimi ukrepi spodbuditi *okrevanje* in *odpornost* ter *enakost* na področju vzgoje in izobraževanja. Z nadaljnjimi raziskavami bo treba spremljati in *evalvirati* uspešnost programov, ki odpravljajo dolgoročne posledice epidemije na področju izobraževanja in psihičnega blagostanja.

4.4 Vpliv revščine in stresa na čustveno-socialni in kognitivni razvoj ter razvoj izvršilnih funkcij – nevroznanstvene ugotovitve

Učenci iz manj spodbudnega okolja zaradi revščine so imeli že pred epidemijo nižje izobraževalne dosežke. V času epidemije se je *ta razkorak med njimi in vrstniki še bistveno povečal*. Na to opozarjajo tudi številne mednarodne organizacije – ZN, UNESCO, OECD, Svetovna banka –, ki pozivajo k zmanjševanju posledic epidemije covida-19.

Odraščanje v družini z nizkim SES lahko vodi k slabšemu kognitivnemu in emocionalnemu razvoju, nižjim izobraževalnim dosežkom ter slabšemu fizičnemu in mentalnemu zdravju (Hackman et al., 2010). Hackman in M. J. Farah sta z raziskavo ugotovila (2009), da je bil vpliv nizkega SES največji na jezikovnem področju, opazen pa je bil tudi pri izvršilnih funkcijah (pozornost, načrtovanje, odločanje), medtem ko vizualno-prostorsko področje ni kazalo povezave s SES. CK. G. Noble et al. (2015) so našli tudi zanesljivo razliko v *volumnu hipokampusu*, ki je povezan z deklarativnim in epizodičnim spominom. Pomembna je tudi ugotovitev, da je že majhna razlika v družinskih prihodkih pri nizkem SES povezana z relativno veliko razliko v strukturnih spremembah v možganih.

Kako razložiti vpliv SES na razvoj možganov? Ugotovili so, da je zelo pomemben dejavnik *stres*, pod katerim živi družina z nizkim SES (Blair in Raver, 2016; Hackman in Farah, 2009; Shanks in Robinson, 2012; Schonkoff in Phillips, 2000; Tancig in Tašner, 2018). Ko otroci vstopijo v šolo, so s SES povezane razlike v otrokovih kognitivnih sposobnostih in v čustveno-socialnem razvoju že prisotne in se te razlike pogosto ne zmanjšajo v času šolanja, lahko se celo povečajo (*učinek škarij*). Če ima nizek SES vpliv na kognitivni in emocionalni razvoj, ki nato pogojeta izobraževalne dosežke, od katerih sta odvisna zaposlitev in materialni položaj, se situacija revščine ponavlja iz generacije v generacijo (*začarani krog revščine*).

Spremembe, ki jih revščina in stres povzročata v razvoju otrok, so zaradi nevroplastičnosti možganov *povratne* – mogoče jih je spremeniti. Možgani imajo izjemno zmožnost prilagajanja, ki jo imenujemo »nevroplastičnost«. To imenujemo tudi *izkustveno pogojena plastičnost*. Temu področju bi bilo treba v času po epidemiji covida-19 posvetiti posebno pozornost. *Z ustreznimi programi v predšolskem in šolskem obdobju lahko izboljšamo razvoj otrok ter njihove življenjske možnosti in priložnosti.*

5. Dinamični odnos med kognitivnim in čustveno-socialnim področjem

5.1 *Dinamični odnos med kognitivnim in čustveno-socialnim področjem ter razvijanje potencialov otrok in mladostnikov*

Učenje in čustva se ne pojavljajo drug ob drugem, temveč *dinamično so-učinkujejo* med seboj, vendar so znanstveniki šele v zadnjih desetletjih s slikanjem možganov začeli odkrivati *nevrobiološko soodvisnost učenja in čustev*. M. H. Immordino-Yang in Damassio (2008), priznana nevroznanstvenika, sta z raziskavami na področju emocij pri odločanju in učenju ugotovila, da so za učenje sicer pomembni *kognitivni* procesi, vendar niso nič manj pomembna tudi *čustva*. Tako sta Descartesovo misel »Mislim, torej sem« preoblikovala v »Čutimo, torej se učimo« (angl. *We feel, therefore we learn*). Poučevalno prakso lahko v veliki meri izboljšamo s tem, da upoštevamo čustva. Ne glede na sposobnosti učencev je mogoče učno okolje oblikovati tako, da pozitivna čustva in motivacija podpirajo učenje ter učence ščitijo pred škodljivimi vplivi negativnih čustev.

Glavni emocionalni sistem v možganih je limbični sistem, ki vključuje amigdalo in hipokampus. »Emocionalni možgani« (LeDoux, 2000) imajo močne povezave s frontalnim korteksom (glavno območje za razmišljanje in reševanje problemov). Raziskave s slikanjem možganov so pokazale dinamično naravo odnosa med kognitivnimi in čustvenimi procesi. Območja možganov, ki so tipično vključena v doživljanje čustev, so pogosto vključena tudi v kognicijo, in obratno. Negativna čustva, kot sta strah in stres, zmotijo učne procese v možganih, medtem ko jih pozitivna čustva spodbujajo. *Stres* je tudi eden od dejavnikov, ki pojasnjuje slabše izobraževalne dosežke, kognitivne, čustveno-socialne težave ter resnejše duševne stiske v času epidemije, ki imajo daljnosežne posledice.

5.2 *Pomen in vloga razvijanja socialnih ter emocionalnih spretnosti v vzgojno-izobraževalnem procesu*

Tudi OECD v svojih dokumentih poudarja pomen *socialnih* in *emocionalnih* spretnosti, ki so, kot navajajo, pomemben *komplement kognitivnim spretnostim* in so bile doslej na področju izobraževalnih politik manj v središču pozornosti (OECD, 2021). Na osnovi raziskav ugotavljajo, da so izobraževalni dosežki, poklicna uspešnost, zdravje in psihično blagostanje pomembno povezani s socialnimi in z emocionalnimi spretnostmi (ibid.). OECD je izdala tudi vprašalnik socialnih in emocionalnih spretnosti ter z

njim izvedla obsežno mednarodno raziskavo (ibid.), v kateri so sodelovali 10- in 15-letni učenci, njihovi starši in učitelji iz desetih mest. Rezultati raziskave so bili predstavljeni v 11 poročilih – poleg mednarodnega poročila še deset poročil, po eno za vsako posamezno sodelujoče mesto. Vprašalnik vključuje *pet sklopov* medsebojno povezanih socialnih in emocionalnih spretnosti. Če v ilustracijo na kratko omenimo nekatere med njimi, so to: ustvarjalnost, vestnost, kultura strpnosti, čustveni nadzor (uravnavanje čustev), odpornost na stres (rezilientnost), odgovornost, skrb za blagostanje drugih, empatija, sodelovalnost in še nekatere druge. Dodali so tudi sestavljene socialne in emocionalne spretnosti, in sicer metakognicijo, kritično razmišljanje in samoučinkovitost. Njihov razvoj lahko spodbujamo ali izboljšamo z intervencijami ter ga spremljamo skozi daljše obdobje. Zaradi pomembnosti socialnih in emocionalnih spretnosti je OECD-jev Direktorat za izobraževanje in spretnosti razširil dosedanje mednarodne programe preverjanja akademskih področij, kot so npr. PISA in še nekateri drugi, s socialnimi in z emocionalnimi spretnostmi.

Na socialne in emocionalne spretnosti pomembno vpliva tudi šolsko okolje (Chernyshenko et al., 2018; Lipnevich et al., 2017; Jones et al., 2017; Schonert-Reichl, 2017).

Omenjeni okvir socialnih in emocionalnih spretnosti se smiselno umešča na področje čustveno-socialnega delovanja, ki ga je treba še posebej podpreti v *digitalni dobi*, kot kažejo raziskave, omenjene v tem prispevku.

6. Nevroplastičnost možganov, učenje, poučevanje in intervencijski programi

6.1 Programi za razvoj in izboljšanje izvršilnih funkcij

Izvršilne funkcije so pomembnejše za *šolsko uspešnost*, kot je IQ (Blair in Razza, 2007; Morrison et al., 2010), in so dober napovedovalec matematične in bralne pismenosti (Gathercole et al., 2004). Dobro napovedujejo uspešnost skozi vsa šolska leta od predšolske dobe do vključno univerzitetnega študija, pogosto bolj kot IQ (Alloway in Alloway, 2010). Kritičnega pomena so tudi za uspešnost kasneje v življenju v različnih življenjskih situacijah (npr. poklicnih), pomembne so tudi za mentalno in fizično zdravje (Moffitt et al., 2011). Zaradi velikega pomena izvršilnih funkcij za uspešnost v šoli in v življenju je tem funkcijam pomembno posvetiti posebno pozornost v predšolskem in šolskem obdobju.

Za razumevanje pomena in načrtovanja spodbujanja razvoja izvršilnih funkcij je pomembno poznavanje njihovih povezanosti z drugimi višjeravenskimi kognitivnimi funkcijami. Raziskave kažejo pomembne povezave med izvršilnimi funkcijami, samoregulacijo (samouravnavanjem) in metakognicijo (Garner, 2009; Tancig, 2019). Ugotovljena je tudi obojesmerna povezanost med izvršilnimi funkcijami in samoregulacijo (Howard et al., 2021). Pomembna je tudi povezanost izvršilnih funkcij s samoregulacijo emocij, kar poudarjajo tudi v Centru za razvoj otroka harvardske univerze (CDC-HU, 2022). Raziskave potrjujejo, da bolj kot je izražena sposobnost izvršilnih funkcij, večja je sposobnost uravnavanja emocij (Sudikoff et al., 2015). Zelazo je tudi predlagal, da je treba ločiti med hladnimi (angl. *cool*) in vročimi (angl. *hot*) izvršilnimi funkcijami (Zelazo in Mueller, 2002). Medtem ko so hladne izvršilne funkcije vključene v izrazito kognitivne naloge, se vroče vključujejo v dogodke, ki so pomembni za emocionalno področje.

Izvršilne funkcije so še posebnega pomena v digitalni dobi oz. pri uporabi interneta, kot dokazujejo raziskave, v tem prispevku navedene v poglavjih 2, 3 in 4.

Znano je, da lahko izvršilne funkcije s treningom izboljšamo v kateri koli starosti. Različna prizadevanja so usmerjena v spodbujanje razvoja izvršilnih funkcij ali v upočasnitev njihovega upadanja in pogosto tudi v zmanjšanje primanjkljajev na tem področju. Pri tem se uporabljajo različni pristopi in metode: *kognitivni treningi* (posebno za delovni spomin (Au et al., 2015; Spencer-Smith in Klingberg, 2015)), različne *psihomotorične aktivnosti* (aerobna vadba, vaje koordinacije, vzdržljivostni treningi (Audiffren in Andre, 2015; Barenberg et al., 2011), joga, tradicionalne borilne veščine, npr. tai chi (Lakes in Hoyt, 2004), vadba čuječnosti in nekateri šolski programi (šolski program montessori, PATH – čustveno-vedenjski-kognitivno dinamični model programa in še nekateri drugi (Diamond in Lee, 2011)) ter programi, ki gibalne aktivnosti integrirajo v poučevanje šolskih predmetov (Geršak in Tancig, 2018). Pri presoji učinkovitosti različnih metod in pristopov so pomembni odgovori na vprašanja, v kolikšni meri se *izboljšajo* izvršilne funkcije, kako dolgo traja *učinek* in kakšen je *transfer*.

Aktivnosti za razvijanje izvršilnih funkcij morajo ustrezati tudi načelom kompleksnosti, novosti, različnosti in naraščanja težavnosti (*območje bližnjega razvoja*). Poleg omenjenega je za fizične ali psihomotorične aktivnosti ugotovljeno, da brez ustrezne kognitivne zahtevnosti in socialne ter čustvene komponente ne prispevajo k izboljšanju izvršilnih funkcij. Pri kurikulah je pomembno, da so aktivnosti, pomembne za razvoj izvršilnih

funkcij, naravno prepletene z ostalimi vsebinami ali aktivnostmi šolskega programa. Iz raziskav je razvidno, da je najboljši način za izboljšanje izvršilnih funkcij in s tem šolske uspešnosti, da se ne osredotočamo izključno nanje (npr. z računalniškimi treningi), temveč širše spodbujamo emocionalni, socialni in psihomotorični razvoj z ustreznimi aktivnostmi (npr. kurikuli), ki temeljijo na ugotovitvah raziskav.

6.2 Adaptivna učna tehnologija – računalniški programi za razvoj in izboljšanje temeljnih znanj in spretnosti

S kombiniranjem spoznanj nevroznanosti in edukacijskih ved so bili s pomočjo sodobne informacijske tehnologije izdelani pristopi v obliki računalniških programov na številnih izobraževalnih področjih, od razvoja bralne pismenosti in tudi pomoči otrokom s specifičnimi učnimi težavami na *bralnem področju* preko poučevanja in učenja *računanja* kot tudi oblik pomoči pri diskalkuliji pa vse do računalniškega treninga za *delovni spomin* in *pozornost* (COGMED) ter tudi računalniških okolij kot *metakognitivnih orodij* za izboljšanje učenja in raziskovanje procesov med učenjem (Azevedo, 2005; Azevedo et al., 2012).

Eden najbolj znanih je Graphogame, nekomercialni program, ki so ga razvili na Finskem na Univerzi Jyväskylä (Richardson in Lyytinen, 2014). Računalniški program je namenjen povezavi grafemov in fonemov pri otrocih glede na frekvenco ter konsistentnost grafemov v danem jeziku. Graphogame s pomočjo posebnih algoritmov sproti analizira otrokove dosežke in prilagaja učno gradivo glede na specifične težave, ki se pokažejo pri otroku. S slikanjem možganov (fMRI in EEG) je bilo ugotovljeno, da trening z Graphogamom spodbuja ustrezna omrežja v možganih, ki so pomembna za učinkovito branje.

Razviti so bili tudi razni programi za poučevanje in učenje računanja kot tudi oblike pomoči pri diskalkuliji, ki upoštevajo dognanja s področja nevroznanosti, psihologije in edukacije. Graphogame-Math in Number Race sta adaptivni računalniški igri, ki temeljita na nevroznanosti in učinkovito spodbujata razvoj numeričnih spretnosti (Räsänen et al., 2009). Pri omenjenih računalniških programih se s posebnim algoritmom naloge prilagodijo otrokovi trenutni ravni, pri čemer se upoštevajo pedagoška načela (razvijanje notranje motivacije, povratne informacije, pozitivna čustvena naravnost, učenje z odkrivanjem in razumevanjem, spodbujanje razumevanja na višji ravni – območje bližnjega razvoja (Vigotski) ipd.).

Številne randomizirane kontrolirane evalvacijske raziskave so ugotovile, da ima program Cogmed močan vpliv na razvoj delovnega spomina in pozornosti (Klingberg et al., 2005; Spencer-Smith in Klingberg, 2015).

7. Pregled ključnih ugotovitev raziskav in predlogi za vzgojno-izobraževalno prakso

Današnji čas označuje vedno hitrejši razvoj digitalne tehnologije, ki vstopa na mnoga področja našega življenja. Pomembno vpliva na in spreminja tudi vzgojno izobraževalno prakso ter politiko. Kljub številnim prednostim pridobivanja, prenosa, širjenja in skupnega ustvarjanja znanja se ne redko srečujemo s številnimi tveganji, ki zahtevajo premišljeno in znanstveno podprto (empirično evalvirano) uporabo digitalne tehnologije v učenju in poučevanju.

7.1 Glavne ugotovitve raziskav

- Področje temeljnih znanj in spretnosti se z digitalizacijo pomembno spreminja, npr. področja *pisanja, branja in učenja*. Kaj to pomeni za *bralno pismenost*, je dobro raziskano z interdisciplinarnimi raziskavami. Ugotovitve večletnih raziskav evropskega projekta E-READ so povzete v Deklaraciji iz Stavangerja skupaj s priporočili. Ena od pomembnih ugotovitev je, da z digitalizacijo branje daljših besedil upada in manj spodbuja kognitivne funkcije (pozornost, spomin, kritično mišljenje, globinsko obravnavanje informacij) ter čustveno doživljanje (empatijo). Pri branju tiskanih besedil sta večji poglobljenost in zatopljenost v branje. Za poglobljeno branje, razumevanje in refleksijo so potrebni dobro razviti izvršilne funkcije, samoreglativne sposobnosti in meta-kognitivno zavedanje.
- Drugi dejavnik, ki prispeva k površinskemu učenju, je uporaba interneta, *internetnega iskanja*. Zaradi takojšnjega dostopa do informacije se zmanjša potreba po njenem obravnavanju in pomnjenju. Ne sprožijo se možganske aktivnosti, pomembne za delovni spomin in dolgoročno shranjevanje informacij. Pri prekomerni daljši (tri, leta) uporabi interneta se pri mlajših mladostnikih kaže slabši razvoj verbalne inteligentnosti. Uporaba interneta je bila povezana s strukturnimi spremembami v možganskih območjih, ki so povezana z razvojem izvršilnih funkcij.

- Internetno okolje spodbuja medijsko večopravilnost (MV), ki je povezana s povečano nepozornostjo, slabšim osredotočanjem in z nižjim učnim uspehom. Negativno vpliva na izvršilne funkcije, na uravnavanje socialno-emocionalnih odzivov in vedenja. Kaže se povečana impulzivnost.
- Prekomerna uporaba interneta lahko vodi v *internetno odvisnost*, ki jo spremljajo strukturne spremembe v območju možganov, ki je povezano z uravnavanjem (samoregulacijo) čustev in socialno kognicijo. Pomembna je povezanost prekomerne uporabe interneta z znižano ravno psihičnega blagostanja in s slabšo učno uspešnostjo.
- Za omejitve širjenja epidemije covida-19 je večina držav zaprla vzgojno-izobraževalne institucije. *Izobraževalni proces je potekal na daljavo*. V osnovi je bila pobuda za učenje na daljavo mišljena kot ustrezna rešitev za nadaljevanje šolanja, a se ni izkazala za učinkovito. Pregled raziskav posledic šolanja na daljavo po posameznih državah, ki so uporabljale velike oz. reprezentativne vzorce udeležencev ter ustrezno metodologijo (veljavni testi, statistične obdelave), je pokazal negativen vpliv takšnega šolanja. Pokazali so se veliki *zaostanki v učenju*, še posebej pri *matematiiki* in nekaj manj pri *branju*. To še zlasti velja za učence z nižjim SES, ki so imeli veliko večje izgube v učenju v primerjavi z vrstniki. Švedi so imeli v tem času šole odprte in učenci so napredovali brez težav, podobno kot pred epidemijo, tudi učenci z nižjim SES.
- Vpliv šolanja na daljavo je bil negativen tudi na *kognitivne* in *neko-kognitivne spretnosti*. Pojavljali so se slabši koncentracija in pomnjenje, nižja motivacija, tesnoba, impulzivnost in več duševnih težav. Zaradi pomanjkanja gibanja se pojavljata tudi slabši psihofizična in gibalna opremljenost. Zaprtje šol je pokazalo, da šola ne zagotavlja samo pridobivanja znanja in spretnosti, temveč zado- voljuje tudi pomembne socializacijske potrebe učencev.
- Učenci iz manj spodbudnega okolja zaradi *revščine* so imeli že pred epidemijo nižje izobraževalne dosežke. V času epidemije se je ta razkorak še povečal. Odraščanje v družini z nizkim SES lahko vodi k slabšemu kognitivnemu in emocionalnemu razvoju ter slabšemu fizičnemu in mentalnemu zdravju. Vpliv nizkega SES je

največji na jezikovnem področju, pri izvršilnih funkcijah (pozornost, načrtovanje, odločanje) in pomnjenju.

- Raziskave s slikanjem možganov se pokazale *dinamično naravo* odnosa med kognitivnimi in čustvenimi procesi. Učenje in čustva se ne pojavljajo drug ob drugem, temveč dinamično součinkujejo med seboj. *Stres* je eden od dejavnikov, ki pojasnjujejo slabše izobraževalne dosežke, kognitivne in čustveno-socialne težave ter resnejše duševne stiske v času epidemije. Vse to ima lahko dolgoročne posledice za razvoj in učenje otrok in mladostnikov, na kar opozarjajo mednarodne organizacije.
- Tudi OECD v svojih dokumentih poudarja pomen *socialnih in emocionalnih spretnosti* kot pomemben komplement kognitivnim spretnostim, ki so bile doslej na področju izobraževalnih politik manj v središču pozornosti, in dodaja, da če nas je epidemija kaj naučila, je to, da ne potrebujemo samo kognitivnih spretnosti, temveč tudi socialne in emocionalne, ki so ključne za šolsko uspešnost. OECD je izdala tudi vprašalnik socialnih in emocionalnih spretnosti ter z njim izvedla obsežno mednarodno raziskavo na 10- in 15-letnih učencih. Ugotovili so, da so izobraževalni dosežki, poklicna uspešnost, zdravje in psihično blagostanje pomembno povezani s socialnimi in z emocionalnimi spretnostmi.
- *Izvršilne funkcije* so posebnega pomena za uspešnost v šoli in življenju. To še posebej velja v digitalni dobi pri uporabi interneta. Izvršilne funkcije so tesno povezane s *samoregulacijo* (kognicij, čustev, motivacije, vedenja). Zaradi nevroplastičnosti možganov je izvršilne funkcije mogoče izboljšati v kateri koli starosti.

7.2 Predlogi za vzgojno-izobraževalno prakso

- Pomembno je, da prezgodaj ne opustimo *pisanja z roko* na račun tipkanja, kar omogoča boljše razumevanje in višjeravensko znanje ter prispeva k bralni pismenosti.
- Spodbujanje branja *tiskanih knjig*.
- Učence naučiti uporabljati strategije za *poglobljeno branje z zašlonov* in razviti dvojno pismenost – tradicionalno in digitalno (angl. *biliterate*).

- Premišljena uporaba in razvoj *digitalnih pripomočkov za učenje* s sodelovanjem inter- in multidisciplinarnih timov (pedagogika, psihologija, nevroznanost, digitalne tehnologije ipd.).
- Spodbujanje *razvoja izvršilnih funkcij* z različnimi *pristopi* in *metodami*: kognitivni treningi (npr. delovni spomin), različne psihomotorične aktivnosti (npr. aerobna vadba, joge, vaje koordinacije ipd.), vadba čuječnosti in nekateri šolski programi (npr. čustveno-vedenjski-kognitivni dinamični model) ter programi integriranja gibalnih ustvarjalnih aktivnosti v poučevanje). Različna prizadevanja so lahko usmerjena v spodbujanje razvoja izvršilnih funkcij, v upočasnitev njihovega upadanja in pogosto tudi v zmanjšanje primanjkljajev na tem področju.
- Uporabljeni pristopi morajo biti *preverjeni* glede učinkovitosti, trajanja učinka in transfera.
- Uporabljene aktivnosti za razvoj izvršilnih funkcij naj bodo *naravno prepletene* z ostalimi vsebinami ali aktivnostmi šolskih programov ter morajo ustrezati *načelom* kompleksnosti, novosti, različnosti in naraščanja težavnosti.
- Fizične ali psihomotorične aktivnosti za razvoj izvršilnih funkcij morajo ustrezati *kriterijem* kognitivne zahtevnosti in vključevati socialne ter čustvene komponente.
- Uporaba strategij in modelov *samoregulativnega učenja* (npr. Zimmermanov krožni model) in spodbujanje razvoja samoregulacije (motivacije in emocij).
- Uporaba in razvijanje *adaptivne učne tehnologije* – posebni računalniški programi za razvoj in izboljšanje temeljnih znanj in spretnosti z upoštevanjem pedagoških načel, npr. razvijanje notranje motivacije, učenje z odkrivanjem, spodbujanje razumevanja na višji ravni – območje bližnjega razvoja (Vigotski).
- *Računalniški programi* so lahko namenjeni razvoju pozornosti in delovnega spomina, bralni pismenosti, računanju ipd. Uporabni so tudi v primeru učnih težav na omenjenih področjih.
- Oblikovanje *programov* socialnega in emocionalnega učenja, ki učence spodbujajo k uporabi in vadbi socialnih ter emocionalnih spretnosti v različnih življenjskih situacijah. Vključujejo zavedanje emocij, uravnavanje emocij v stresnih situacijah, razvoj empa-

tije, vzpostavljanje socialnih odnosov, odgovorno odločanje ipd. in imajo za cilj učinkovito uravnavanje emocij ter razvoj samozavedanja, socialnih spretnosti in empatije.

- Spodbujanje razvoja *socialnih* in *emocionalnih spretnosti*, ki jih je organizacija OECD razvrstila v pet sklopov – ustvarjalnost, čustveni nadzor (uravnavanje čustev), odpornost za stres, skrb za blagostanje drugih, sodelovanje in odgovornost. Dodali so še sestavljene socialne in emocionalne spretnosti – metakognicijo, kritično mišljenje in samoučinkovitost. Omenjeni izbor socialnih in čustvenih spretnosti je dobra osnova za načrtovanje intervencijskih programov za njihovo spodbujanje. Sestavljen je bil tudi vprašalnik za njihovo preverjanje in spremljanje.

8. Zaključek

Analize rezultatov raziskav o uporabi interneta kažejo na številna tveganja, pomembna za področje vzgoje in izobraževanja. Negativne posledice se kažejo pri pozornosti in spominu, obravnavanju informacij, ki vodi v površinsko učenje, ki ga označujejo kot hitro pregledovanje, manj razmišljanja in slabše pomnjenje. Internetno okolje tudi spodbuja medijsko večopravnost in prekomerno uporabo interneta, ki vodi v internetno odvisnost z vsemi negativnimi posledicami na področju kognitivnega in čustveno-socialnega delovanja, ki se odražajo v funkcionalnih in strukturnih spremembah v možganih. Šolanje na daljavo je v času epidemije covida-19 k omenjenemu dodalo še poslabšanje učnih dosežkov in povečanje neenakosti.

Uporaba interneta zahteva dobro razvite izvršilne funkcije, samouravnavanje (samoregulacijo) in metakognicijo na eni strani ter psihosocialno odpornost (rezilientnost) in psihično blagostanje na drugi. Z domišljenimi in s preverjenimi programi lahko v preventivne namene ali za blaženje posledic spodbujamo razvoj omenjenih kognitivnih in čustveno-socialnih področij (razvoj socialnih in čustvenih spretnosti, npr. kot predlaga OECD (2021)), ki jih je mogoče integrirati v obstoječe vzgojno-izobraževalne programe.

Literatura

Alloway, Tracy Packiam in Ross G. Alloway. »Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment.« *J. Exp. Child Psychology* 106, (2010): 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>.

- Au, Jacky, Ellen Sheehan, Nancy Tsai, Greg J. Duncan, Martin Buschkuehl in Susanne M. Jaeggi. »Improving fluid intelligence with training on working memory: A meta-analysis.« *Psychon. Bull. Rev.* 22, (2015): 366-377, <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-014-0699-x>.
- Audiffren, Michel in Nathalie André. »The strength model of self-control revisited: Linking acute and chronic effects of exercise on executive functions.« *J. Sport and Health Sci.* 4, št.1 (2015): 30-46. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.002>
- Azevedo, Roger, François Bouchet, Jason M. Harley, Reza Feyzi-Behnagh, Gregory Trevors, Melissa Duffy, Michelle Taub et al. »MetaTutor: An Intelligent Multi-Agent Tutoring System Designed to Detect, Track, Model, and Foster Self-Regulated Learning.« *V Conference: Proc. of the Fourth Workshop on Self-Regulated Learning in Educational Technologies*, 2012. <http://fbouchet.vorty.net/doc/article/2012/azevedo-et-al.-SRLET2012.pdf>.
- Azevedo, Roger. »Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning.« *Educational Psychologist* 40, št. 4 (2005): 193-197. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4004_1
- Barenberg, Jonathan, Timo Berse in Stephan Dutke. »Executive functions in learning processes: Do they benefit from physical activity?« *Educ. Res. Rev.* 6, št. 3 (2011): 208-222, <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2011.04.002>.
- Blair, Clancy in Cybele C. Raver. »Poverty, Stress, and Brain Development: New Directions for Prevention and Intervention.« *Acad. Pediatr.* 16, št. 3 (2016): S30-S36. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2016.01.010>
- Blair, Clancy in Rachel Peters Razza. »Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten.« *Child Development* 78, (2007): 647-663. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>.
- Blakemore, Sarah-Jayne in Suparna Choudhury. »Development of the Adolescent Brain: Implications for Executive Function and Social Cognition.« *Child Psychology and Psychiatry* 47, (2006): 296-312. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x>
- Boubeta, Antonio Rial, Sandra Golpe Ferreiro, Patricia Gómez in Carmen Barreiro. »Variables related with problematic Internet use among adolescents.« *Health and Addictions* 15, št.1 (2015): 25-38. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3066.3207>
- Carr, Nicholas. *The shallows: What the Internet is doing to our brains*. New York, NY: WW Norton, 2011.

- Carrier, Mark, Larry Rosen, Nancy A. Cheever in Alex Lim. »Causes, effects, and practicalities of everyday multitasking.« *Developmental Review* 35, (2015): 64-78. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2014.12.005>.
- CDC-HU. »Executive Function & Self-Regulation – Key Concepts.« (2022). *Center on the Developing Child, Harvard University*. Pridobljeno 10. 01. 2023. <https://devhcdc.wpengine.com/science/key-concepts/executive-function/>
- Chernyshenko, Oleksandr S., Miloš Kankaraš in Fritz Drasgow. »Social and emotional skills for student success and well-being: Conceptual framework for the OECD study on social and emotional skills.« (2018). *OECD Education Working Papers*, OECD Publishing. Pridobljeno 10. 01. 2023. <https://doi.org/10.1787/db1d8e59-en>
- Chernyshenko, Oleksandr S., Miloš Kankaraš in Fritz Drasgow. »Social and emotional skills for student success and well-being: Conceptual framework for the OECD study on social and emotional skills.« (2018). *OECD Education Working Papers* 173, OECD Publishing. Pridobljeno 10. 01. 2023. <https://doi.org/10.1787/db1d8e59-en>
- COGMED. »Cogmed Working Memory Training Research Evidence for the Improvement of Working Memory and Attention.« Pridobljeno 10. 01. 2023. https://download.cogmed.com/research_summary.
- COST-IS1404. »Deklaracija iz Stavangerja o prihodnosti branja.« Pridobljeno 25. 4. 2019. <http://ereadcost.eu/stavanger-declaration/>.
- COST-IS1404. »Memorandum of Understanding for the implementation of a European Concerted Research Action designated as COST Action IS1404: Evolution of reading in the age of digitisation (E-READ).« (2014). Pridobljeno 25. 4. 2019. https://www.cost.eu/COST_Actions/isch/IS1404.
- Diamond Adele in Kathleen Lee. »Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old.« *Science* 333, št. 6045, (August 19, 2011): 959-64. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>.
- Diamond, Adele. »Executive functions.« *Annual Review of Psychology* 64, (2013): 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Dong, Guangheng in Mark N. Potenza. »Behavioural and brain responses related to Internet search and memory.« *Eur. J. Neurosci.* 42, (2015): 2546-2554.
- Eastin, Matthew S., Mong-Shan Yang in Amy I. Nathanson. »Children of the Net: An empirical exploration into the evaluation of Internet content.« *Journal of Broadcasting and Electronic Media* 50, št. 2 (2006): 21-230. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/s15506878jobem5002_3.

- Engzell, Per, Arun Frey in Mark D. Verhagen. »Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic.« *Proceedings of National Academy of Sciences of the U.S.A.* 118, št. 17 (2021). <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>.
- Evren, Bilge, Cuneyt Evren, Ercan Dalbudak, Merve Topcu in Nilay Kutlu. »Relationship of Internet addiction severity with probable ADHD and difficulties in emotion regulation among young adults.« *Psychiatry Res.* 269, (2018): 494-500. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.08.112>.
- Firth, Josh A, John Torous in Joseph Firth. »Exploring the Impact of Internet Use on Memory and Attention Processes.« *Int. J. Environmental Research and Public Health* 17, št. 9481 (2020). <https://doi.org/10.3390/ijerph17249481>.
- Foerde, Karin, Barbara J. Knowlton in Russell A. Poldrack. »Modulation of Competing Memory Systems by Distraction.« *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103, št. 31 (2006): 11778-11783. <https://doi.org/10.1073/pnas.0602659103>.
- Garner, Joanna Kate. »Conceptualizing the relations between executive functions and self-regulated learning.« *The Journal of Psychology* 143, (2009): 405-426. <https://doi.org/10.3200/JRLP.143.4>.
- Gathercole Susan E., Susan J. Pickering, Camilla Knight C in Zoe Stegmann Z. »Working memory skills and educational attainment: Evidence from National Curriculum assessments at 7 and 14 years of age.« *Applied Cognitive Psychology* 18, (2004): 1-16. <https://doi.org/10.1002/acp.934>.
- Geršak, Vesna in Simona Tancig. »Teachers' Viewpoints on Creative Movement in Teaching.« *Dance – Current Selected Research* 9, (2018): 1-15. <https://journals.udel.edu/dance/article/view/21/25>
- Goldhaber, Dan, Thomas J. Kane, Andrew McEachin, Emily Morton, Tyler Patterson in Douglas O. Staiger, D. *The Consequences of Remote and Hybrid Instruction During the Pandemic*. NBER Working Paper No. 30010, MA, Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2022.
- Hackman, Daniel A. in Martha J. Farah. »Socioeconomic status and the developing brain.« *Trends in Cognitive Sciences* 13, (2009): 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.11.003>.
- Hackman, Daniel A., Martha J. Farah in Michael J. Meaney. »Socioeconomic status and the brain: Mechanistic insights from human and animal research.« *Nature Reviews Neuroscience* 11, (2010): 651-659. <https://doi.org/10.1038/nrn2897>.
- Hallin, Ana Eva, Henrik Danielsson, Thomas Nordström in Linda Fälth. »No learning loss in Sweden during the pandemic: Evidence from primary

- school reading assessments.« *International Journal of Educational Research* 114, (2022). <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102011>.
- He, Qinghua, Ofir Turel, Damien Brevers in Antoine Bechara. »Excess social media use in normal populations is associated with amygdala-striatal but not with prefrontal morphology.« *Psychiatry Res. Neuroimaging* 269, (2017): 31-35. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2017.09.003>.
- Howard, Steven J., Elena Vasseleu, Cathrine Neilsen-Hewett, Marc de Rosnay, Amy Y. C. Chan, Stuart Johnstone, Myrto Mavilidi, Fred Paas in Edward C Melhuish. »Executive Function and Self-Regulation: Bi-Directional Longitudinal Associations and Prediction of Early Academic Skills.« *Frontiers in Psychology* 12, št. 733328 (2021): 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.733328>
- Immordino-Yang, Mary Helen in Antonio Damasio. »We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education.« *IM-BES, Mind, Brain and Education* 1, št. 1 (2007): 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>.
- Jones, Stephanie M., Sophie P. Barnes, Rebecca Bailey in Emily J. Doolittle. »Promoting Social and Emotional Competencies in Elementary School.« *Future of Children* 27, št. 1, (Spring 2017): 49-72.
- Kamil, Michael L. in D. Lane. »Researching the relationship between technology and literacy: An agenda for the 21st century.« V *Handbook of literacy and technology: Transformations in a post-typographic world*, uredil David Reinking, Michael C. McKenna, Linda D. Labbo in Ronald D. Kieffer. (1998): 323-341. Mahwah, NJ: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9781410603791>.
- Klemenčič, Eva M, Nina Pertoci in Plamen Mirazchijski. *Mednarodna raziskava motenj izobraževanja v času epidemije covida-19 (IEA REDS) - Nacionalno poročilo – prvi rezultati*. Ljubljana, Pedagoški inštitut, 2021.
- Klingberg, Torkel, Elisabeth Fernell, Pernille J. Olesen, Mats Johnson, Per Gustafsson, Kerstin Dahlstrom, Christipher G. Gillberg Hans Forssberg in Helena Westerberg. »Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial.« *I Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 44, (2005): 177-186. <https://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010>.
- Kuhfeld, Megan, Beth Tarasawa, Angela Johnson, Erik Ruzek in Karyn Lewis, K. »Learning during COVID-19: Initial findings on students' reading and math achievement and growth.« *NWEA – Collaborative for Student Growth Research Brief*. Pridobljeno 10. 01. 2023. <https://youthtoday>.

org/2020/12/learning-during-covid-19-initial-findings-on-students-reading-and-math-achievement-and-growth/

- Kuhfeld, Megan, James Soland, Beth Tarasawa, Angela Johnson, Erik Ruzek in Jing Liu. »Projecting the potential impacts of COVID-19 school closures on academic achievement.« *Educational Researcher* 49, št. 8 (2020a): 549-565. <https://doi.org/10.3102/0013189X20965918>.
- Lakes, Kimberley D. in William T. Hoyt. »Promoting self-regulation through school-based martial arts training.« *Journal of Applied Developmental Psychology* 25, št. 3 (2004): 283-302. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>
- LeDoux, Joseph E. *The Emotional Brain*. New York: Simon Schuster, 2000.
- Lešnjak Opaka, Martina in Simona Tancig. »Relationship between Internet Use and Self-Regulated Learning in Early Adolescents«, Sprejeto v tisk: *IIASS - Innovative Issues and Approaches in Social Sciences*, 2023.
- Lipnevich, Anastasiya, Franzis Preckel in Richard D. Roberts (ur.). *Psychosocial skills and school systems in the 21st century: Theory, research, and practice*. Springer International Publishing, Switzerland, 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-28606-8>
- Liu, Xiaoyue, Xiao Lin, Ming Zheng, Yanbo Hu, Yifan Wang, Lingxiao Wang, Xiaoxia Du in Guangheng Dong. »Internet Search Alters Intra and Inter-regional Synchronization in the Temporal Gyrus.« *Frontiers in Psychology* 9, št. 260 (2018). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00260>.
- Loh, Kep Kee in Ryota Kanai. »Higher Media Multi-Tasking Activity Is Associated with Smaller Gray-Matter Density in the Anterior Cingulate Cortex.« *PLoS ONE*: 9, št. 9 (2014). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106698>.
- Maldonado, Joana Elisa in Kristof De Witte. »The effect of school closures on standardised student test outcomes.« *British Educational Research Journal* 48, št. 1 (2021): 49-94. <https://doi.org/10.1002/berj.3754>.
- Martín-Requejo, Katya in Sandra Santiago-Ramajo. »Reduced Emotional Intelligence in Children Aged 9–10 caused by the COVID-19 Pandemic Lockdown.« *Mind, Brain and Education* 15, št. 4 (2021): 269-272.
- Miyake, Akira, Naomi P. Friedman, Michael J. Emerson, Alexander H. Witzki, Amy Howerter in Tor D. Wager. »The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: A latent variable analysis.« *Cognitive Psychology* 41, (2000): 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Moffitt, Terie E., Louise Arseneault, Daniel Belsky, D., Nigel Dickson, Robert J. Hancox, HonaLee Harrington, Renate Houts idr. »A gradient of child-

- hood self-control predicts health, wealth, and public safety.« *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 108, (2011): 2693-2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>.
- Montag, Christian, Alexander Markowetz, Konrad Blaszkiewicz, Ionut Andone, Bernd Lachmann, Rayna Sariyska, Boris Trendafilov, idr. »Facebook usage on smartphones and gray matter volume of the nucleus accumbens.« *Behav. Brain Res.* 329, (2017): 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.04.035>.
- Moos Daniel C. in Elisabeth Marroquin. »Multimedia, hypermedia, and hypertext: motivation considered and reconsidered.« *Computers in Human Behavior* 26, št. 3 (2010): 265-76.
- Morrison, Frederick J., Claire Cameron Ponitz in Megan M. McClelland. »Self-regulation and academic achievement in the transition to school.« *V Child development at the intersection of emotion and cognition*, uredili Susan D. Calkins in Martha Ann Bell, 203-224. Washington, DC: American Psychological Association, 2010. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/12059-011>.
- Nicholas, David, Ian Rowlands, David Clark in Peter Williams. »Google Generation II: Web behaviour experiments with the BBC.« *Aslib Proceedings* 63, št. 1 (2013): 28-45. <https://doi.org/10.1108/00012531111103768>.
- NIJZ. »Šolanje od doma po mnenju šolskih delavcev vplivalo na kognitivne sposobnosti in duševno zdravje šolarjev in dijakov.« NIJZ. (2022). Pridobljeno 24. 1. 2023. <https://www.nijz.si/sl/solanje-od-doma-po-mnenju-solskih-delavcev-vplivalo-na-kognitivne-sposobnosti-in-dusevno-zdravje>.
- Noble, Kimberly G., Suzanne M. Houston, Natalie H. Brito, Hauke Bartsch, Eric Kan, Joshua M. Kuperman, Natacha Akshoomoff idr. »Family income, parental education and brain structure in children and adolescents.« *Nature Neuroscience* 18, št. 5, (2015): 773-778. <https://doi.org/10.1038/nn.3983>.
- OECD. *Understanding the Digital Divide. OECD Digital Economy Papers* 49, št. 5. Paris: OECD Publishing, 2001. <https://doi.org/10.1787/236405667766>.
- OECD. *Beyond Academic Learning: First Results from the Survey of Social and Emotional Skills*. Paris: OECD Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1787/92a-11084-en>.
- Olenik-Shemesh, Dorit. »Exploring the Relationship between Problematic Internet Use and Well-Being among Adolescents: The Mediating Role of Resilience, Self-control, Negative Mood, and Loneliness.« *Journal of Child and Adolescent Behavior* 8, št. 4 (2020): 1-8.

- Ophir, Eyal, Clifford Nass in Anthony D. Wagner. »Cognitive Control in Media Multitaskers.« *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 106, št. 37 (2009): 15583-87. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903620106>.
- PEI-REDS. *Prvi rezultati REDS – Mednarodne raziskave motenj izobraževanja v času epidemije COVID-19*. Pedagoški inštitut, 2022. Pridobljeno 24. 1. 2023. <https://www.pei.si/rezultati-reds-20220124/>.
- Peng, Ming; Xianke Chen, Qingbai Zhao in Zongkui Zhou. »Attentional scope is reduced by Internet use: A behavior and ERP study.« *PLoS ONE* 13, št. 6 (2018): e0198543. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198543>.
- Räsänen, Pekka, Jonna Salminen, Anna J. Wilson, Pirjo Aunio in Stanislas Dehaene. »Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills.« *Cognitive Development* 24, (2009): 450-472, <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.09.003>.
- Richardson, Ulla in Heikki Lyytinen. »The GraphoGame Method: The Theoretical and Methodological Background of the Technology-Enhanced Learning Environment for Learning to Read.« *Human Technology* 10, št. 1 (2014): 39-60. <http://dx.doi.org/10.17011/ht/urn.201405281859>.
- Rose, Susan, Liz Twist, Pippa Lord, Simona Rutt, Kadir Badr, Chris Hope in Ben Styles. *Impact of school closures and subsequent support strategies on attainment and socio-emotional wellbeing in Key Stage 1: Interim Paper 1*. London: NFER - National Foundation for Educational Research, 2021a.
- Rose, Susan, Liz Twist, Pippa Lord, Simona Rutt, Kadir Badr, Chris Hope in Ben Styles. *Impact of school closures and subsequent support strategies on attainment and socio-emotional wellbeing in Key Stage 1: Interim Paper 2*. London: NFER - National Foundation for Educational Research, 2021b.
- Rose, Susan, Karim Badr, Lydia Fletcher, Tara Paxman, Pippa Lord, Simon Rutt, Ben Styles in Liz Twist. *Impact of school closures and subsequent support strategies on attainment and socio-emotional wellbeing in Key Stage 1*. London: NFER - National Foundation for Educational Research, 2021c.
- Sana, Faria, Tina Weston in Nicholas J. Cepeda. »Laptop Multitasking Hinders Classroom Learning for Both Users and Nearby Peers.« *Computers & Education* 62, (2013): 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.003>.
- Schonert-Reichl, Kimberly A. »Social and Emotional Learning and Teachers.« *Future of Children* 27, št. 1 (Spring 2017): 137-155.
- Schult, Johannes, Nicole Mahler, Benjamin Fauth in Marlit Annalena Lindner. »Did Students Learn Less During the COVID-19 Pandemic? Reading and Mathematics Competencies Before and After the First Pandemic Wave.«

- School Effectiveness and School Improvement* 33, št. 4 (2022): 544-563. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09243453.2022.2061014>.
- Shanks, Trina R. in Christine Robinson. »Assets, Economic Opportunity, and Toxic Stress: A Framework for Understanding Child and Educational Outcomes.« *Economics of Education Review*, št. 33 (2012): 154-170.
- Shonkoff, Jack P. in Deborah A. Phillips. *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*. Washington, DC: National Academy Press, 2000. <http://dx.doi.org/10.17226/9824>
- Sparrow, Betsy, Jenny Liu in Daniel M. Wegner, »Google Effect on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips.« *Science* 333, št. 6043 (julij 2011): 776-778. <https://doi.org/10.1126/science.1207745>
- Spencer-Smith, Megan in Torkel Klingberg. »Benefits of a working memory training program for inattention in daily life: A systematic review and meta-analysis.« *PLOS ONE* 10, št. 3 (2015): e0119522, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0119522>
- Sudikoff Eliana L., Madison Bertolin, Danielle N. Lordo in David A.S. Kaufman. »Relationships between Executive Function and Emotional Regulation in Healthy Children.« *Jnl. Of Neurol. and Psychol.* (2015): 1-8.
- Takeuchi, Hikaru, Yasuyuki Taki, Kohei Asano, Michiko Asano, Yuko Sassa, Susumu Yokota, Yuka Kotozaki, Rui Nouchi in Ryuta Kawashima R. »Impact of frequency of internet use on development of brain structures and verbal intelligence: Longitudinal analyses.« *Hum. Brain Mapp.* 39, (2018): 4471-4479. <https://doi.org/10.1002/hbm.24286>.
- Tancig, Simona in Tašner, Maja. »Teachers' perception, beliefs and knowledge about brain development, executive functions and factors of academic achievement of students living in poverty.« V *6th Scientific conference of the Association for Research in Neuroeducation (ARN) - NEUROEDUCATION: A NEW SCIENCE FOR SCHOOL?*, 13. Paris: Sorbonne, 2018.
- Tancig, Simona. »Povezanost izvršilnih funkcij, metakognicije in samoregulacije.« V *Psihološka obzorja, 8. mednarodni kongres psihologov Slovenije - Povzetki s konference*, 88, Ljubljana: Psihološka obzorja, 2019. http://psiholoska-obzorja.si/arhiv_clanki/2019/povzetki_kongres_psih_2019.pdf
- Thagard, Paul. *The Brain and the Meaning of Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010.
- Verezub, Elena in Hua Wang. »The role of metacognitive reading strategies instructions and various types of links in comprehending hypertext.« V *Proceedings Ascilite Melbourne*, 1071-78. Melbourne, Ascilite, 2008.

- Ward, Adrian F. »Supernormal: How the Internet is changing our memories and our minds.« *Psychol. Inq.* 24, (oktober-december 2013): 341-348. <https://www.jstor.org/stable/43865660>.
- Wood, Eileen, Lucia Zivcakova, Petrice Gentile, Karin Archer, Domenica De Pasquale in Amanda Nosko. »Examining the impact of off-task multitasking with technology on real-time classroom learning.« *Computers & Education* 58, št. 1 (2012): 365-374. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.029>.
- Zelazo, Philip David in Ulrich Müller. »Executive function in typical and atypical development.« V *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, uredila Usha Goswami, 445-469. Blackwell Publishing, 2002. <https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20>.