

Vloga generativne umetne inteligence pri razvoju spretnosti samoregulacije učenja

Alja Polanec¹, Sonja Čotar Konrad²

Povzetek

V prispevku naslavljamo vlogo generativne umetne inteligence (Gen-UI) pri učenju in poučevanju, s katero lahko podpremo individualizirano in diferencirano učenje in vključimo analizo napredka pri učenju ter prilagajamo učne strategije posamezniku. Osrednji proces učenja, ki ga z Gen-UI lahko podpremo, je samoregulacija učenja (SRU). V prispevku obravnavamo najpogostejše navedena modela SRU, ki poudarjata medsebojno povezanost in cikličnost faz načrtovanja, izvedbe in samorefleksije učenja, pri čemer v vsaki fazi nakažemo, kako lahko vključevanje Gen-UI podpre vsako izmed njih. Nadalje izpostavljamo, kako lahko orodja Gen-UI vključujemo v različne komponente SRU: na kognitivni ravni s spodbujanjem strategij ponavljanja, elaboracije in organizacije z omogočanjem sinteze znanja, iskanja analogij ter oblikovanja konceptualnih povezav; na metakognitivni ravni podpira načrtovanje (npr. določanje SMART ciljev), spremljanje razumevanja in refleksirano vrednotenje; na motivacijsko-čustveni ravni prispeva k večji samoučinkovitosti, notranji motivaciji ter zmanjševanju testne anksioznosti. V prispevku izpostavljamo tudi nove modele vključevanja Gen-UI v učenje in poučevanje, kot sta HHAIR (Hybrid Human-AI Regulation) in ISAR (Inversion, Substitution, Augmentation, Redefinition), ki poudarjata postopno prenosljivost samoregulacijskih spretnosti z UI na učenca ter redefinicijo učnih procesov kot najvišje ravni podpore učenju in poučevanju z vključevanjem Gen-UI. Kljub številnim prednostim rabe Gen-UI opozarjamo tudi na tveganja, kot so čezmerno zanašanje na tehnologijo, zmanjšanje kritičnega mišljenja, meta-kognitivna pasivnost, kognitivna lenoba in pristranost. Zato je učinkovitost rabe Gen-UI za spodbujanje SRU odvisna od smiselne, ozaveščene in reflektirane uporabe, ki lahko podpre poglobljeno in odgovorno samoregulacijo učenja.

Ključne besede: generativna umetna inteligenca v izobraževanju, samoregulacija učenja, kritično mišljenje, model HHRI, model ISAR

1 Pedagoška fakulteta, Univerza na Primorskem, alja.polanec@pef.upr.si

2 Pedagoška fakulteta, Univerza na Primorskem, sonja.cotarkonrad@pef.upr.si

The Role of Generative Artificial Intelligence in Supporting Self-Regulated Learning

Abstract

This paper examines the role of generative artificial intelligence (Gen-AI) as a contemporary technological paradigm that enables the creation of new content and has the potential to transform pedagogical processes. In teaching and learning, Gen-AI can facilitate personalized, differentiated, and individualized instruction by analyzing learners' progress and adapting learning strategies to their specific needs. The central learning process that Gen-AI can enhance is self-regulated learning (SRL). The paper discusses the most frequently cited SRL models, which emphasize the interrelated and cyclical nature of the phases of planning, performance, and self-reflection. For each phase, we indicate how Gen-AI can provide meaningful support. Furthermore, we outline how Gen-AI tools can be incorporated into various SRL components: at the cognitive level, by fostering strategies of rehearsal, elaboration, and organization through knowledge synthesis, analogy construction, and the development of conceptual connections; at the metacognitive level, by supporting planning (e.g., setting SMART goals), monitoring understanding, and engaging in reflective evaluation; and at the motivational–emotional level, by enhancing self-efficacy, intrinsic motivation, and reducing test anxiety. In addition, the paper highlights emerging models for integrating Gen-AI, such as HHAIR (Hybrid Human–AI Regulation) and ISAR (Inversion, Substitution, Augmentation, Redefinition), which emphasize the gradual transfer of self-regulatory skills from AI to the learner and the redefinition of learning processes as the highest level of AI-supported learning. Despite the numerous benefits of Gen-AI use, we also draw attention to potential risks, including overreliance on technology, diminished critical thinking, metacognitive passivity, cognitive complacency, and bias. Therefore, the effectiveness of Gen-AI in promoting SRL depends on its purposeful, informed, and reflective use, which can foster deep, responsible, and autonomous learning.

Keywords: generative artificial intelligence in education; self-regulated learning; critical thinking; effort regulation; test anxiety

Uvod

V zadnjih letih je razvoj umetne inteligence (v nadaljevanju UI) dosegel izjemen napredek, zaradi česar ta vse bolj postaja osrednja tehnološka paradigma, ki pomembno vpliva na spremembe v družbenih, gospodarskih in izobraževalnih strukturah. Generativna umetna inteligenca (v nadaljevanju Gen-UI) je eno, za laičnega opazovalca najhitreje razvijajočih se področij UI. Pomeni ustvarjanje novih, umetno generiranih vsebin, kot so besedila, slike, zvok in videoposnetki. To omogočajo

napredni algoritmi, ki se učijo iz obstoječih podatkov – npr. iz besedil, slikovnih zbirk ali zvočnih zapisov – ter na podlagi teh podatkov prepoznajo vzorce, strukture in povezave. Te vzorce nato uporabijo za oblikovanje novih vsebin, ki so pogosto zelo podobne tistim ali ponekod danes celo boljše, kot bi jih ustvaril človek (Cooper, 2023; Strzelecki, 2024). V nasprotju s »tradicionalno« UI, ki je bolj usmerjena v razvrščanje podatkov, analizo in napovedovanje, je glavna značilnost Gen-UI njena sposobnost samostojno generirati nove informacije (Dwivedi idr., 2023). Orodja, kot je ChatGPT, že prevzemajo pomembno vlogo pri iskanju informacij v digitalnem okolju, saj ne le optimizirajo procese iskanja, temveč tudi preoblikujejo načine organizacije, analize in predstavitve podatkov (Lv, 2023). S tem prispevajo k večji dostopnosti in uporabnosti digitalnih vsebin, kar omogoča bolj prilagojene in učinkovitejše interakcije uporabnikov z informacijskimi sistemi (Lv, 2023).

Zmožnost avtomatizacije kompleksnih nalog, optimizacije procesov in podpiranja odločanja prinaša korenite spremembe v načinu dela, učenja in vsakdanjega življenja (Wang in Wang, 2018; Zhang idr., 2025). Zato je prisotnost Gen-UI sprožila razprave o pripravljenosti izobraževalnih ustanov na vključevanje digitalne tehnologije (v nadaljevanju DT) v pedagoški proces, obenem pa začela odpirati pravna vprašanja, vprašanja o etiki, zaupanju in njenem pomenu za izobraževalni proces (Bozkurt idr., 2023).

Kot je bilo omenjeno v enem od predhodnih prispevkov, se Gen-UI v izobraževanju danes že lahko uveljavlja kot pomemben partner učiteljev in učencev, saj omogoča ustvarjanje prilagodljivega, odzivnega in inovativnega učnega okolja. Njena uporaba presega zgolj tehnološko podporo, saj spodbuja širši razvoj digitalnih kompetenc ter lahko hkrati ob smiselni uporabi in ob sistematičnem usposabljanju učiteljev razbremenjuje učitelje administrativnih nalog ter s tem odpira možnosti in prostor za več neposrednega in posrednega pedagoškega dela.

Ena pomembnih prednosti Gen-UI je raba za zagotavljanje personaliziranega, diferenciranega in individualiziranega učenja – z analizo učne dokumentacije in podatkov lahko UI-sistemi spremljajo napredek učencev, prepoznavajo vrzeli v znanju ter prilagajajo učne strategije glede na individualne potrebe, interese in cilje učečih se (Droždek in Pesek, 2024; Luckin idr., 2016). Tako lahko tehnologija poveča in podpre možnosti diferenciranega poučevanja, ki spodbuja večjo angažiranost, samostojnost in razvoj metakognitivnih spretnosti učencev (Čotar Konrad in Lebeničnik, 2025; Žerovnik, 2025).

Kljub številnim priložnostim, ki jih prinaša uporaba Gen-UI v izobraževanju, raziskave opozarjajo na vrsto pedagoških, etičnih in tehničnih izzivov. Eden ključnih pomislekov je nevarnost čezmernega zanašanja na to tehnologijo, saj lahko pretirano hiter in preprost dostop do informacij oslabi razvoj za kakovostno znanje ključnih kognitivnih spretnosti, kot so kritično mišljenje, reševanje problemov in poglobljeno razumevanje (Licardo idr., 2025; Zhai idr., 2024). Posledično se

lahko zmanjša motivacija za samostojno raziskovanje, upade ustvarjalnost, poveča pasivnost ter oslabi sposobnost analitične presoje in refleksije znanja učečega se (Duhaylungsod in Chavez, 2023; Kim idr., 2023; Semrl idr., 2023).

Dejstvo je, da vzgojno-izobraževalne institucije danes vse bolj vključujejo digitalna orodja, aplikacije, spletne platforme in druge tehnološke rešitve v izobraževalne procese z namenom izboljšanja kakovosti učenja in poučevanja (Cabero-Almenara idr., 2019; Han idr., 2019). Uporaba digitalne tehnologije v učilnicah in zunaj njih ne prinaša le nadgradnje obstoječih pedagoških praks, temveč spodbuja nastanek novih metod in izobraževalnih modelov, ki spreminjajo tradicionalno zasnovo pedagoškega dela (Agreda-Montoro idr., 2019). DT tako postaja pomemben dejavnik pri načrtovanju in izvedbi pedagoških dejavnosti, saj vpliva na organizacijo, oblikovanje ter implementacijo učnih vsebin in pristopov (Shah in Cheng, 2019; Zhu idr., 2019).

Samoregulacija učenja

Vključevanje DT v formalno izobraževanje je v znanstveni literaturi in širši šolski politiki opredeljeno kot pomembna inovacija, ki jo pogosto obravnavamo v smislu transformativnega potenciala (Ertmer idr., 2012; Hannaway, 2019). Ker tehnologija vse bolj postaja sestavni del izobraževalnega sistema, je tudi vprašanje vloge DT pri podpori samoregulacije učenja (v nadaljevanju SRU) pomembno raziskovalno področje (Daumiller in Dresel, 2019).

Vključevanje UI v pedagoški proces v ospredje postavlja potrebo po kritičnem razumevanju njenih implikacij za SRU (Dogan idr., 2023). Integracija UI v pedagoški proces lahko ponuja možnost podpore SRU, saj omogoča personalizacijo in individualizacijo učenja, prilagodljivo povratno informacijo ter podatkovno podprt vpogled v učne procese (Baker in Siemens, 2014). Raba orodij Gen-UI ima velik potencial preoblikovanja načinov učenja in dostopa do informacij, saj se lahko prilagaja individualnim potrebam in preferencam študentov ter s tem omogoča dostopnejše in angažirajoče učenje in poučevanje za vse učeče se (Chang in Kidman, 2023; Chiu, 2024) ter povečuje študentovo avtonomijo in samostojnost pri učenju (Sardi idr., 2025).

Temeljni teoretični okvir za razumevanje samoregulacije učenja je postavil že Zimmerman (1986), ki SRU opredeljuje kot kompleksen in dinamičen proces, v katerega je posameznik vključen na metakognitivni, motivacijski in vedénjski ravni. V tem okviru učenje poteka z zavestnim usmerjanjem ter nadzorovanjem lastnih miselnih procesov, čustvenih odzivov in vedénja, pri čemer ostaja osrednji namen samoregulacije učenja doseganje vnaprej določenih učnih ciljev. Takšno učenje zahteva preusmerjanje kognitivnih sposobnosti in miselnih spretnosti v

namensko in učinkovito dejavnost, ki temelji na načrtnem delovanju, samonadzoru ter neprestanem prilagajanju uporabljenih strategij učenja glede na okoliščine učnega procesa (Pečjak in Košir, 2003).

V okviru SRU imajo osrednjo vlogo (i) kognitivne in (ii) metakognitivne strategije, ki skupaj prispevajo k učinkovitemu obvladovanju učnega procesa.

Kognitivne strategije zajemajo različne miselne procese in vedënja, s katerimi učenec aktivno predeluje informacije ter si prizadeva doseči zastavljene cilje. Njihova uporaba je lahko zavestna, torej pod neposrednim nadzorom učenca, ali pa poteka samodejno, brez njegovega ozaveščanja (Tomec idr., 2006).

Metakognitivne strategije se po drugi strani nanašajo na nadzor, usmerjanje in vrednotenje lastnega mišljenja ter učenja. Razvrščajo se v tri temeljne skupine miselnih spretnosti: načrtovanje, spremljanje in uravnavanje procesa učenja (Garcia in Pintrich, 1994; Pintrich in De Groot, 1990). Strategije načrtovanja se uporabljajo pred začetkom učenja ter vključujejo postavljanje ciljev, izbiro ustreznih pristopov in aktiviranje predhodnega znanja za lažje razumevanje nove učne vsebine. Strategije spremljanja potekajo med učenjem in omogočajo sprotno preverjanje razumevanja snovi ter učinkovitosti izbranih metod. Strategije uravnavanja pa se izvajajo bodisi po zaključku učenja bodisi ob zaznani potrebi po prilagoditvi pristopa, denimo s spremembo učne strategije ali ponovnim pregledovanjem gradiva (Tomec idr., 2006).

Pintrich in De Groot (1990) med značilnostmi učencev, ki učinkovito samoregulirajo lastno učenje, navajata, da so ti bolj notranje motivirani ter se učijo tudi zunaj učilnice, torej v odsotnosti neposrednega zunanjega nadzora učiteljev ali staršev. Tovrstna notranja motivacija je tesno povezana z zaznavo lastne učinkovitosti: če je učenec prepričan in zaupa v svoje sposobnosti, bo pri nalogi vztrajal dlje časa tudi ob ovirah in brez zunanjega nadzora. Zimmerman in Martinez-Pons (1990) že v starejših študijah izpostavljata, da je ključno prepričanje učencev, ki uporabljajo SRU, zaupanje v učinkovitost lastnih učnih strategij. Ti učenci uporabljajo širši nabor strategij kot drugi: postavljajo si cilje, načrtujejo ter organizirajo svoje učenje, spremljajo potek in vrednotijo uspešnost svojega dela. Poleg tega so pozornejši na vplive socialnega in fizičnega učnega okolja: učinkoviteje si razporedijo prostor in čas ter pogosteje poiščejo pomoč in si zagotovijo ustrezno podporo. Med elemente fizičnega, podpornega okolja lahko danes umeščamo tudi prisotnost, dostopnost in možnost rabe orodij Gen-UI, pri čemer bi lahko sklepali, da bi slednje lahko učencem omogočalo prevzeti aktivno vlogo »upraviteljev« lastnega učenja, namesto da bi bili pasivni udeleženci učnega procesa (Zimmerman, 1998). Da bi dosegli cilje samoregulacije učenja, učenci pogosto uporabljajo različne vrste strategij, kot so strategije i) za *osebno regulacijo* postavljanje ciljev, načrtovanje ter elaboracijske, organizacijske in ponavljalne strategije; ii) za *vedënjsko regulacijo* samovrednotenje in vztrajnost; iii)

za *regulacijo okolja* pa iskanje ustreznih informacij, prilagajanje učnega prostora, sistematično shranjevanje gradiva ter iskanje socialne podpore (Zimmerman in Martinez-Pons, 1990).

Izbrani modeli samoregulacije učenja

Razumevanje kompleksnosti SRU izhaja iz različnih teoretičnih modelov. Ti ponujajo razlage o mehanizmi in dejavnikih, ki prispevajo k učenčevi zmožnosti načrtovanja, izvajanja in vrednotenja lastnega učenja; v literaturi se pogosto delijo na strukturne in procesne modele (Davis in Francis, 2025).

Strukturni modeli SRU se osredotočajo na temeljne elemente SRU, ki tvorijo kompleksno strukturo samoregulacije, kot so kognitivne, motivacijske in metakognitivne komponente ter drugi povezani dejavniki. Med slednje sodijo učne strategije, metakognitivno znanje, motivacijska prepričanja, nadzor učnega okolja in namernost načrtovanja učne aktivnosti – volicija (Davis in Francis, 2025). Avtorji, kot so Garcia in Pintrich (1994) ter Pintrich s sodelavci (2000), opredeljujejo ključne elemente teh modelov, med katerimi so prepričanja o nalogah, učne sheme (npr. samoučinkovitost, zaznana vrednost naloge), motivacijske strategije, metakognitivne spretnosti in upravljanje virov. Čeprav so posamezne sestavine obravnavane ločeno, njihove medsebojne interakcije tvorijo celostno strukturo SRU (Tinajero idr., 2024).

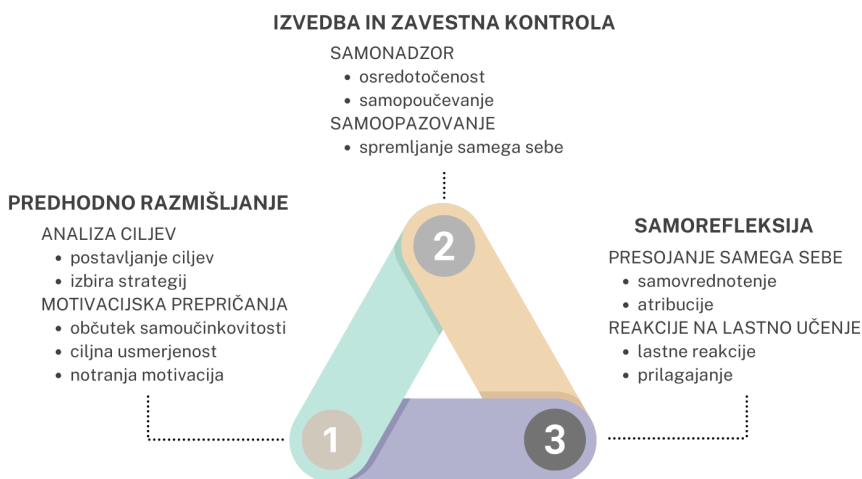
Po drugi strani *procesni modeli* SRU opisujejo dinamičen potek samoregulacije v zaporednih fazah učnega procesa. Med najbolj uveljavljenimi sta Zimmermanov ciklični model s tremi fazami – predpriprava, izvedba in refleksija učenja (Panadero, 2017) – ter Pintrichev integrirani model, ki vključuje štiri faze: predpripravo, spremljanje, nadzor ter refleksijo učenja (Revishvili in Tsereteli, 2024). Winne in Hadwin (2008, po Panadero, 2017) prav tako predlagata štirifazni metakognitivni model samoregulacije učenja (definiranje naloge, načrtovanje ciljev, izvedba strategij, metakognitivna prilagoditev), medtem ko Boekaertsov triplastni model samoregulacije učenja (1999) razmejuje regulacijo kognitivnih strategij, metakognitivnega procesa ter samoregulacije motivacije in volje (Dörrenbächer-Ulrich in Bregulla, 2024). Efklidesov model MASRL (Efklides, 2011) združuje makroraven ciljev in osebnostnih značilnosti (ang. top-down pristop) z mikroravnijo specifičnih metakognitivnih procesov in čustvenih odzivov (ang. bottom-up pristop). Nadalje model Hadwin in drugih (2011) procesne vidike SRU razširja na skupinsko učenje, pri čemer vključuje faze načrtovanja, spremljanja, nadzora, pogajanja, strateške vključenosti in prilagoditev, kar je še posebej relevantno v kolaborativnem učnem kontekstu.

Vsi modeli SRU izhajajo iz predpostavke, da učenci nenehno ozaveščajo, kako jim samoregulacijski procesi pomagajo izboljšati učenje ter da znajo spremljati, nadzirati in usmerjati svoje mišljenje, motivacijo in vedênje, vključno z določenimi vidiki učnega okolja (Broadbent in Poon, 2015; Edisherashvili idr., 2022; Zimmerman, 2002).

Za namene prispevka bomo podrobneje predstavili le tri modele, ki so v literaturi najpogostejše omenjeni: Zimmermanov model SRU (1998), model motivacijskih in kognitivnih komponent SRU Garcie in Pintricha (1994) ter Efklidesov (2011, 2018) model metakognitivne in afektivne SRU. Nato bomo koncepte samoregulacije učenja osvetlili tudi z vidika vključevanja in rabe orodij Gen-UI pri učenju.

Zimmermanov model samoregulacije učenja

Zimmermanov model SRU (1998, v Pečjak in Gradišar, 2002) samoregulacijo opredeljuje kot krožni proces, ki je razdeljen na tri temeljne faze (glej Sliko 1): (i) faza priprave ali predhodnega razmišljanja, (ii) faza izvedbe in zavestnega nadzora ter (iii) faza samorefleksije (Zimmerman, 2001).



Slika 1: Zimmermanov model SRU (povzeto po Zimmerman, 1998)

V prvi fazi – *predhodno razmišljanje* – učenec najprej analizira nalogo, nato si zastavi cilje in načrtuje strategije za doseganje želenih rezultatov. V tem procesu imajo ključno vlogo metakognitivni in motivacijski dejavniki, kot so zaznana samoučinkovitost, vrednost učne naloge, notranja motivacija ter usmerjenost k doseganju ciljev (Zimmerman, 2011). Samoregulacijsko spretni učenci pri tem oblikujejo specifične, merljive in realno dosegljive cilje, ki spodbujajo njihovo angažiranost in krepijo občutek nadzora nad učnim procesom. Nasprotno pa se v primerih, ko učenec naloge ne prepozna kot relevantne ali vredne truda, motivacija zmanjša, kar posledično oslabi tudi učinkovitost samoregulacije učenja (Schunk in Zimmerman, 2007).

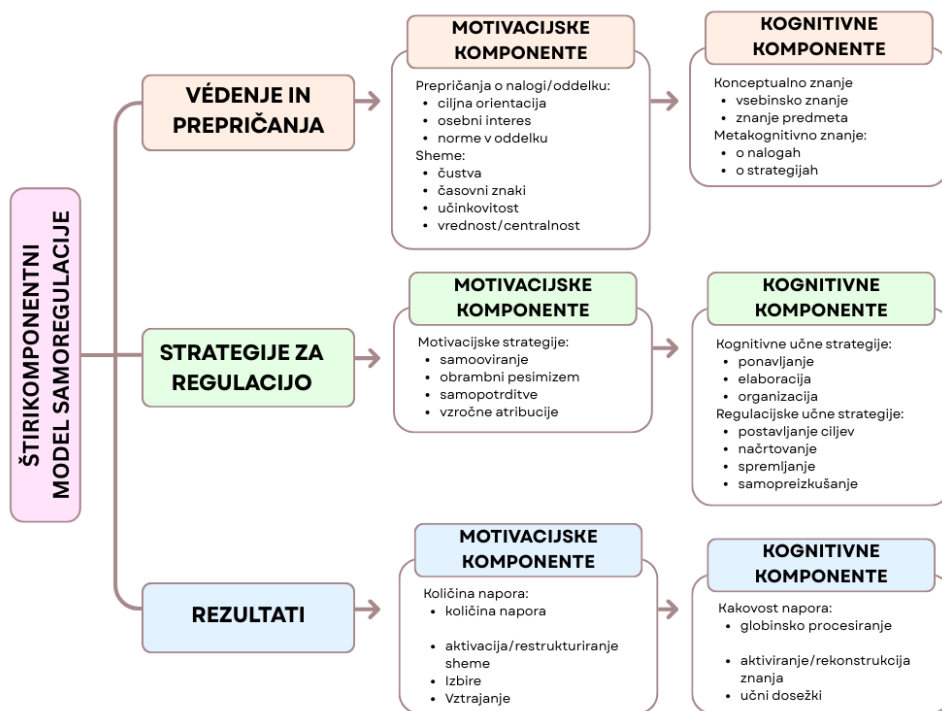
Druga faza – *faza izvedbe in spremljanja* – zajema izvajanje učnih aktivnosti s poudarkom na zavestnem nadzoru procesa učenja. V tem procesu učenec aktivno spremlja svoje delovanje ter prilagaja strategije glede na sprotno preverjanje napredka. Med ključnimi procesi so: osredotočenost na nalogo in zaščita učnega namena pred motečimi dejavniki, samousmerjanje (tudi s pomočjo govora) z uporabo različnih učnih strategij ter spremljanje lastnega napredka, ki učencu zagotavlja povratne informacije in spodbuja učinkovitejše učenje (Zimmerman, 2002).

Tretja faza – *faza samorefleksije* – vključuje analizo in vrednotenje učnih izidov. Zajema kognitivne in metakognitivne procese, ki potekajo po zaključku učne aktivnosti in omogočajo vrednotenje ter prilagajanje učnega pristopa. Učenec v tej fazi samovrednoti trenutni in končni učni izid glede na vnaprej določene cilje.

Ob naštetih dejavnikih imajo pomembno vlogo tudi čustvene in vedénjske komponente samoregulacije, kot sta zadovoljstvo in nezadovoljstvo učenca z doseženim – slednje vpliva na učenčeve nadaljnje odločitve o učenju. Prilagajanje pristopa k učenju in iskanje optimalnih strategij za prihodnje naloge sta osrednja cilja te faze. Samorefleksija neposredno vpliva na fazo predhodnega razmisleka ter s tem omogoča krožni proces nenehnega izboljševanja učne učinkovitosti (Zimmerman, 2001; Pečjak in Košir, 2002).

Model motivacijskih in kognitivnih komponent samoregulacije pri učenju

Med pomembnejšimi, že dlje časa uveljavljenimi modeli, ki SRU obravnavajo kot večdimenzionalni proces, je tudi t. i. *model motivacijskih in kognitivnih komponent SRU*, ki ga je razvil Paul R. Pintrich s sodelavci (1994, v Lončarič in Peklaj, 2003). Gre za celovit okvir (glej Sliko 2), ki povezuje motivacijske dejavnike z miselnimi procesi pri SRU. Osredotoča se na dve vprašanji: i.) zakaj učenci izbirajo določene naloge, se zanje trudijo in pri njih vztrajajo ter ii.) kako razumejo učne zahteve in jih obvladujejo z uporabo različnih kognitivnih strategij (Pintrich, 2000).



Slika 2: Štirikomponentni model samoregulacije pri učenju
(Hofer in sodelavci, 1998; povzeto po Peklaj, 2000)

Prvi sklop se nanaša na *motivacijski vidik védenj in prepričanj*, ki ga nekateri starejši avtorji (npr. Paris in Winograd, 1990) uvrščajo med t. i. metakognitivne vidike samoregulacije učenja. Prepričanja o lastni učinkovitosti in občutku kompetentnosti, osebni interesi in vrednost naloge so dinamični motivacijski konstrukti, medtem ko metakognitivni vidik zajema stabilnejše sestavine, kot so poznavanje strategij, razumevanje nalog ter učne in regulacijske strategije. Motivacijsko področje vključuje tudi komponente, ki se nanašajo na deklarativno znanje o nalogah in učnem okolju, na zastavljene cilje, zaznano zahtevnost naloge, predstave o razrednih normah ter lastne miselne sheme, povezane s čustvi, vrednostmi in učinkovitostjo.

Drugi sklop *védenj in prepričanj* prav tako vključuje znanja in prepričanja, to-krat opredeljena predvsem s *kognitivnega vidika* (deklarativno in proceduralno znanje), s poudarkom na specifičnih predmetnih področjih ter metakognitivnem znanju, ki se nanaša na naloge in strategije učenja (Lončarič in Peklaj, 2008).

Tretji sklop zajema *strategije za regulacijo učenja*, ki se najprej nanašajo na motivacijske strategije, ki jih učenci uporabljajo pri doseganju ciljev. Med njimi so:

- samooviranje – zmanjšanje vloženega truda, da ohranimo občutek lastne vrednosti (Covington, 1992);
- obrambni pesimizem – uporaba dvoma vase in strahu, pesimistične napovedi izida kot spodbude za večji trud (Norem in Cantor, 1986);
- samopotrjevanje – ohranjanje pozitivne samopodobe s prevrednotenjem lastnih shem (Steele, 1988), kar lahko vodi v zmanjšano identifikacijo z vrednotami šole in manjšim pomenom šolskega uspeha;
- atribucijski stil – način pripisovanja vzrokov za uspeh ali neuspeh; učinkovit (npr. trud, strategije) ali neučinkovit (npr. sposobnosti, sreča) (Petersen in Seligman, 1984).

Te strategije vplivajo na kakovost vloženega truda, preoblikovanje motivacijskih shem ter izbiro in vztrajanje pri učnih nalogah.

Poleg motivacijskih strategij za regulacijo učenja model vključuje kognitivne komponente, ki jih opredeli kot *kognitivne in metakognitivne (regulacijske) strategije*. Weinstein in Mayer (1986) kot ključne kognitivne strategije za obdelavo informacij in njihovo shranjevanje navajata ponavljanje, elaboracijo in organizacijo. S ponavljanjem ohranjamo informacije v delovnem spominu in jih skušamo prenesti v dolgoročni spomin. Za globlje procesiranje, smiselno učenje in povezovanje novega z obstoječim znanjem pa so pomembnejše elaboracijske strategije (npr. parafraziranje, povzemanje, ustvarjanje analogij, razlaga, postavljanje vprašanj) in organizacijske strategije (npr. izbor in razvrščanje ključnih pojmov, izdelava miselnih vzorcev, primerjanje podobnosti in razlik). Metakognitivne strategije služijo nadzoru in uravnavanju miselnih procesov. Medtem ko kognitivne strategije obdelujejo informacije, metakognitivne omogočajo načrtovanje, spremljanje in prilagajanje učnih aktivnosti ter vedënja učenca. Obe skupini strategij prispevata k boljšim učnim dosežkom, globljemu razumevanju, aktivaciji ter preoblikovanju znanja (Peklaj, 2000; Lončarič in Peklaj, 2008).

Štirikomponentni model samoregulacije poleg opredelitve umeščenosti in medsebojne povezanosti omenjenih komponent poudari tudi rezultat razvoja samoregulacijskih spretnosti v okviru dveh področij – razvoj motivacijskih vidikov samoregulacijskih spretnosti in razvoj kognitivnih vidikov samoregulacijskih spretnosti (glej Sliko 2). Razvoj motivacijskih komponent spretnosti samoregulacije je pri učencu viden tako, da se nauči regulacije truda in količine napora, vlozene glede na učno aktivnost; pri tem aktivno oblikuje ali prestrukturira miselne sheme in izbire pri učenju ter uravnava lastno vztrajnost pri izvajanju učnih aktivnosti. Študije poročajo (Oga-Baldwin, 2019), da regulacija truda odraža vztrajno in ciljno usmerjeno vključevanje v učni proces – lastnost, ki je ključna za učinkovito izrabo interaktivnih in prilagodljivih funkcionalnosti, ki jih ponujajo orodja Gen-UI. Empirični podatki kažejo (npr. Polanec, 2025), da je regulacija truda pomemben napovedni dejavnik za akademski uspeh. Metakognicija je pomembno

povezana tako z regulacijo truda kot z iskanjem pomoči, kar pomeni, da učeči se z višjimi metakognitivnimi sposobnostmi ne le pogosteje vztrajajo pri nalogah in znajo regulirati količino truda glede na zahtevnost naloge, temveč so tudi pripravljeni poiskati podporo, kadar je potrebno (Polanec, 2025).

Komponente samoregulacije učenja in njihova implementacija v procesu samoregulacije učenja z vključevanjem Gen-UI

Pregled različnih modelov samoregulacije učenja, s poudarkom na zgoraj predstavljenih modelih, pokaže, da so modeli ciklični in obravnavajo različne faze učenčevega učenja, ob tem pa vsi modeli poudarjajo prisotnost posameznih skupin komponent samoregulacije učenja:

- kognitivnih učnih strategij,
- metakognitivnih učnih strategij ter
- motivacijsko-čustvenih dejavnikov samoregulacije učenja.

Nedavne raziskave so pokazale, da lahko orodje Gen-UI podpira vse tri faze SRU – načrtovanje, izvajanje in samorefleksijo. V fazi načrtovanja učeči se pridobijo jasnejše opise problemov in strategije učenja; v fazi izvajanja se lahko oprejo na nove ideje in dodatne vaje, ko naletijo na težave; v fazi samorefleksije pa prejmejo povratne informacije in usmeritve za izboljšave (Baidoo-Anu in Owusu-Ansah, 2023). Na ta način orodje Gen-UI spodbuja angažiranost, sodelovanje in refleksijo o lastnem učenju. Orodja Gen-UI lahko učeče se podprejo, da se spopadejo s posebnimi učnimi izzivi, kot so upravljanje časa in težave z razumevanjem učnih vsebin, saj jim zagotavljajo personalizirane odzive in prilagodljive učne strategije (Chiu, 2024; Saqr idr., 2024; Ng idr., 2024). Prilagajanje učnega procesa, ki ga lahko podpre orodje Gen-UI, lahko povečuje motivacijo učečih se, kar je ključen element razvoja SRU (Beltozar-Clemente in Díaz-Vega, 2024). Orodje Gen-UI lahko deluje kot virtualni učitelj, saj omogoča obe vrsti intervencij: neposredno podajanje navodil ter ponujanje pozivov in povratnih informacij, ki učečim se pomagajo razvijati lastne strategije SRU.

Pred tem pa se je treba lotiti tudi vprašanja usposobljenosti učečih se za rabo orodij Gen-UI pri učenju. Področje usposobljenosti učečih se za rabo Gen-UI pri učenju (ali učiteljev pri poučevanju) še vedno odpira vprašanja, pri katerih naletimo na ambivalentno situacijo in izjemno raznolike odgovore: obstajajo skupine učečih se, učiteljev in vodstev vzgojno-izobraževalnih institucij pri nas, ki poročajo, da imajo visoko stopnjo znanja delovanja in rabe orodij Gen-UI, po drugi strani pa je še vedno (pre)velik delež učečih se, učiteljev in vodstev vzgojno-izobraževalnih institucij, ki poroča o nižji usposobljenosti ali celo popolni neusposobljenosti rabe orodij UI (Licardo idr., 2025). V kontekstu visokošolskega prostora lahko ugotovljamo

(Polanec, 2025), da je izraz Gen-UI med študenti razmeroma dobro prepoznaven, vendar še vedno obstaja skupina študentov, ki tega pojma ne pozna. Medtem ko del udeležencev izkazuje jasno razumevanje osnovnega delovanja koncepta, drugi izraza ne poznajo ali pa niso prepričani, ali so se z njim že srečali. Analiza samoocene znanja rabe orodij Gen-UI je potrdila, da večina študentov razpolaga z vsaj osnovnim razumevanjem delovanja Gen-UI, medtem ko je napredno tehnično znanje razmeroma redko (Licardo idr., 2025). To ugotovitev dopolnjuje preverjanje splošnega razumevanja delovanja orodja, kjer so študenti večinoma pravilno prepoznali njegove temeljne funkcionalnosti – zlasti sposobnost ustvarjanja različnih vrst vsebin (besedila, slike, glasba, video) ter uporabo informacij pri oblikovanju smiselnih odgovorov. Kljub temu rezultati razkrivajo tudi napačne predstave o delovanju orodij Gen-UI, kar kaže na vrzeli v razumevanju osnovnih mehanizmov delovanja Gen-UI. Prav tako del udeležencev raziskave (Licardo idr., 2025) napačno verjame, da Gen-UI vedno ustvarja točne in resnične informacije zgolj zato, ker naj bi temeljila na preverjenih podatkih – kar kaže na pomanjkljivo razumevanje epistemoloških omejitev te tehnologije. Podobno poročata Chan in Hu (2023), ki sta zaznala razkorak med površinskim in poglobljenim poznavanjem delovanja orodij UI – večina študentov pozna zgolj osnovne koncepte, manjšina pa razume napredne vidike delovanja Gen-UI. Nadalje ugotavljamo, da v samooceni kompetenc za uporabo Gen-UI v učnem procesu študenti svoje sposobnosti najpogosteje ocenjujejo kot zmerne. Menijo, da obvladajo osnovne koncepte uporabe v vsakdanjih stanjih, redkeje pa izražajo zaupanje v samostojno reševanje kompleksnejših učnih nalog. Le manjši delež se ocenjuje kot visoko kompetenten, medtem ko ostaja prisotna skupina študentov, ki orodij Gen-UI sploh ne uporablja (Polanec, 2025). O podobnih rezultatih poročajo Kelly, Sullivan in Strampel (2023), ki navajajo, da imajo študenti na splošno nizko raven znanja, izkušenj in samozavesti pri uporabi Gen-UI, pri čemer samozavest narašča z izkušnjami, vendar obstaja tudi skupina posameznikov, ki kljub neuporabi orodij izraža visoko samozavest v odnosu do le-te.

Zato bomo v nadaljevanju za vsak sklop komponent samoregulacije učenja podrobneje predstavili, kako bi lahko v okviru spodbujanja oz. za razvoj te komponente samoregulacije učenja vključili rabo orodij Gen-UI.

Kognitivne učne strategije in raba orodij Gen-UI

Kognitivne učne strategije so miselni postopki in spretnosti, ki jih učenec zavestno in namensko uporablja za doseganje določenega učnega cilja ali rešitev naloge. Raziskave kažejo na pozitivno povezanost med kognitivnimi učnimi strategijami in učnimi dosežki. Pomembno je, da učenci ne le poznajo te strategije, ampak so tudi motivirani za njihovo uporabo (Donker idr., 2014; Paris, Byrnes in Paris, 2001; Zimmerman in Martinez-Pons, 1990). Weinstein in Mayer (1986) sta oblikovala več vrst kognitivnih učnih strategij:

- *Strategije ponavljanja*: omogočajo ohranjanje informacij v spominu z učenjem »na pamet« in s ponavljanjem. Čeprav so koristne za preprost priklic podatkov, lahko preveliko zanašanje nanje škodi globljemu razumevanju. Sem spadata ponavljanje z ohranjanjem (za kratkoročno hrambo) in elaborativno ponavljanje (za povezovanje informacij z že znanim znanjem in premik v dolgoročni spomin).
- *Elaboracijske strategije*: vključujejo globlje pristope k učenju, kjer posameznik preoblikuje, povzema in med seboj povezuje vsebine. Sem spadajo parafraziranje, povzemanje, oblikovanje analogij, izdelovanje zapiskov (s predelovanjem informacij) in (samo)izpraševanje.
- *Organizacijske strategije*: vsebujejo prepoznavanje bistvenih zamisli in ključnih pojmov, izdelovanje zapiskov ter risanje diagramov in miselnih vzorcev, s čimer učenci sistematično strukturirajo svoje znanje.

Nekateri empirični podatki iz našega izobraževalnega prostora (npr. Polanec, 2025) o rabi orodij Gen-UI med učečimi se kažejo, da je raba na posameznih ravneh izobraževanja (npr. visokošolski prostor) močno razširjena, pri čemer so najprepoznavnejša in najpogostejše uporabljena orodja velikih jezikovnih modelov (predvsem ChatGPT), ki so tudi najpogostejše vključena v učni proces. Poznavanje drugih vrst orodij Gen-UI – npr. za ustvarjanje slik, zvoka in videoposnetkov – je bistveno slabše, kar se odraža tudi v njihovi redkejši uporabi (Polanec, 2025). Pri analizi namenov rabe orodij se kaže, da učeči se orodja Gen-UI najpogostejše uporabljajo za iskanje idej pri projektnih nalogah ter za pridobivanje dodatnih razlag zahtevnejših vsebin, pogosta je tudi uporaba za hitrejšo opravljanje študijskih obveznosti, medtem ko je raba, povezana z oblikovanjem vprašalnikov, citiranjem virov ter analizo podatkov, bistveno redkejša. V povprečju se Gen-UI v učnem procesu uporablja zmerno pogosto, predvsem kot podpora učenju in izvedbi nalog, pri čemer je uporaba v bolj formalnih akademskih postopkih (npr. oblikovanje anket in vprašalnikov, citiranje literature) manj razširjena. Rezultati so skladni tudi z ugotovitvami Licarda in sodelavcev (2025), ki navajajo, da študenti orodja Gen-UI najpogostejše uporabljajo za ustvarjanje besedil, medtem ko je uporaba za ustvarjanje slik, zvoka in videa precej redkejša. Podobno Chan in Hu (2023) izpostavljata, da so glavne prednosti uporabe Gen-UI pri študentih podpora pri iskanju idej in pripravljanju pisnih vsebin ter prihranek časa, medtem ko je uporaba pri citiranju virov ali obdelavi podatkov manj pogosta. S tem skladne ugotovitve navajajo tudi Sardi in sodelavci (2025), ki poročajo o močni razširjenosti uporabe med študenti, ter Banihashem idr. (2024), ki poudarjajo, da se tehnologija najpogostejše uporablja kot pripomoček za reševanje nalog in pridobivanje dodatnih pojasnil učne snovi.

Omenjene oblike rabe Gen-UI obravnavajo predvsem področje razvoja kognitivnih spretnosti, torej za namene ponavljanja, utrjevanja vsebin učne snovi, razlage ter elaboracijo in organizacijo učne snovi. Več možnih predlogov rabe Gen-UI orodij za učeče se podajamo v nadaljevanju (glej Tabelo 1).

Tabela 1. Predlogi rabe orodij Gen-UI za namene spodbujanja in razvoja kognitivnih učnih strategij

Kognitivne učne strategije	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
Strategije ponavljanja	• Oblikovanje nabora preprostih vprašanj, ki se osredotočajo na ponavljanje in pomnjenje posameznih podatkov ali sklopov podatkov. • Oblikovanje vprašanj v povezavi z vnaprej opredeljenim vsebinskim področjem in višjo ravno zahtevnosti, opredelitev »osebe« orodja z namenom povečanja zahtevnosti vprašanj.
Elaboracijske strategije	• Pomoč pri sintezi vsebin in iskanju povezav med vsebinskimi sklopi. • Pomoč pri povzemanju in iskanju analogij učne snovi. • Pomoč pri razlagi učne snovi, predvsem osnovnih definicij pojmov. • Oblikovanje vprašanj in primerov implementacije učne vsebine za namene (samo)preverjanja znanja.
Organizacijske strategije	• Pomoč pri strukturiranju učne snovi ter vzpostavljanju povezav med posameznimi vsebinskimi sklopi z oblikovanjem diagramov, miselnih vzorcev ipd.

Metakognitivne strategije in raba orodij Gen-UI

Metakognitivne strategije zajemajo znanje o kogniciji ter spretnost usmerjanja in upravljanja lastnega učenja. Gre za mišljenje o mišljenju, znanje o znanju in refleksijo o lastnem delovanju (Flavell, 1975, v Radovan, 2025). Metakognitivne spretnosti lahko razvrstimo v tri sklope:

- *Strategije načrtovanja učenja*: potekajo pred učenjem in vključujejo postavljanje ciljev, pregledovanje gradiva, razčlenjevanje naloge, načrtovanje časa in izbiro virov ter zaporedja učenja. Te dejavnosti aktivirajo predhodno znanje in olajšajo razumevanje ter organiziranje gradiva (Woolfolk, 2002).
- *Strategije nadziranja učenja (kontrolne strategije)*: potekajo med učenjem in omogočajo ocenjevanje učinkovitosti uporabljenih strategij. Kažejo se v ohranjanju pozornosti, (samo)preizkušanju za preverjanje razumevanja, nadziranju časa in ocenjevanju naučenega. Osredotočajo se na razumevanje in so prvi pogoj za uravnavanje (Pintrich in Schrauben, 1992).
- *Strategije uravnavanja/evalvacije*: potekajo po učenju in se nanašajo na ocenjevanje procesa in dosežkov učenja ter odpravljanje zaznanih težav. Vključujejo prilagoditve, kot so upočasnitev branja, pospešitev pisanja, ponovno branje odlomka in oblikovanje novega povzetka. Učenec preverja lastno

delovanje in evalvira, ali mora spremeniti strategijo, prosi za pomoč, ali naj odneha (Woolfolk, 2002).

Pogostejša raba metakognitivnih spretnosti pri učenju se povezuje z višje izraženimi sposobnostmi samonadzora, refleksije in prilagajanja učnih pristopov ter z uporabo kakovostnih povratnih informacij in personaliziranih učnih poti, ki jih omogoča UI (Rivas idr., 2022; Händel idr., 2020). Pregled študij (npr. Elsayary, 2024) pokaže, da vključevanje reflektivnih praks in analitičnih orodij Gen-UI spodbuja zavestno spremljanje, načrtovanje in vrednotenje učnih procesov, kar prispeva k razvoju naprednih metakognitivnih veščin. Podobno Iqbal in sodelavci (2025) poudarjajo, da uporaba orodij Gen-UI podpira deljeno metakognicijo in kognitivno razbremenitev, kar deluje kot posredni mehanizem med uporabo Gen-UI in doseganjem višjih akademskih rezultatov. Tudi v slovenskem prostoru (Polanec, 2025) ugotavljamo, da se pogostost rabe Gen-UI za učenje pomembno pozitivno povezuje z metakognitivnimi spretnostmi, kar pomeni, da učeči se, ki svoje učenje bolj zavestno načrtujejo in spremljajo, Gen-UI pogosteje vključujejo kot dodaten pripomoček za organizacijo in optimizacijo učnega procesa.

Nekaj možnih predlogov za rabo orodij Gen-UI za spodbujanje razvoja metakognitivnih spretnosti podajamo v nadaljevanju (glej Tabelo 2).

Tabela 2. Raba orodij Gen-UI za namene spodbujanja in razvoja metakognitivnih strategij

Metakognitivne učne strategije	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
Strategije načrtovanja učenja	• Pomoč pri razdelitvi snovi na manjše učne enote. • Generiranje kontrolnega seznama ali načrta učenja za pregled nabora učnih enot, sledenje in načrtovanje lastnega učenja. • Pomoč pri oblikovanju in pojasnjevanju ciljev učenja v obliki jasnih, strukturiranih in časovno dosegljivih ciljev (ang. S.M.A.R.T – specific, measurable, achievable, relevant in time-bound goals)
Strategije nadziranja učenja (kontrolne strategije)	• Z orodjem preverja razumevanje, npr. z razlago s svojimi besedami in povratnimi razlagami. • S pomočjo orodja lahko učenec prepozna napačne predstave in jih sproti popravil. • Oblikovanje vizualne predstavitve snovi (diagrama, miselnega vzorca) • Oblikovanje možnih načinov beleženja spremljanja svojega učenja.

Metakognitivne učne strategije	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
Strategije uravnavanja/evalvacije	• S pomočjo orodja si postavi metakognitivna vprašanja o uporabi učne strategije, spremljanju učenja, vložnem trudu in možnih spremembah. • Pomoč pri oblikovanju in preverjanju izpolnjenega učnega dnevnika ter spremljanju uporabljenih in zapisanih samocen učnih strategij. • Oblikovanje možnih izboljšav za učenje na osnovi zapisanih refleksij učenja.

Motivacijsko-čustveni dejavniki samoregulacije učenja

Tretja skupina SRU zajema motivacijsko-čustvene dejavnike. Pintrichev socialno-kognitivni model SRU se osredotoča na štiri glavne vrste motivacijsko-čustvenih prepričanj (Pintrich in Garcia, 1991):

- *Prepričanje o lastni učinkovitosti (samoučinkovitost)*: nanaša se na posameznikovo prepričanje o lastni sposobnosti za uspešno izvedbo naloge, predvsem pa prepričanje o zmožnostih organiziranja in uresničitve dejanj, potrebnih za doseganje cilja. Samoučinkovitost vpliva na izbiro aktivnosti, količino vložene truda in vztrajnost pri doseganju cilja (Radovan, 2025). Razvija se na podlagi neposrednih izkušenj (najpomembnejši vir), posrednih ali nadomestnih izkušenj (učenje z opazovanjem), besednih sporočil (spodbud) in fizioloških/čustvenih stanj. Višja stopnja samoučinkovitosti učenca je povezana z zahtevnejšimi cilji, večjim prizadevanjem in vztrajanjem ter boljšo uporabo kognitivnih in metakognitivnih strategij.

Samoučinkovitost se je pokazala tudi kot pomemben napovednik akademske uspešnosti (Polanec, 2025), ob tem pa je v literaturi pogosto povezana z višjo motivacijo, večjo angažiranostjo ter učinkovitejšo uporabo digitalne tehnologije (Chan in Hu, 2023; Chiu, 2024; Ryan in Deci, 2000).

- *Vrednotenje učne snovi ali predmeta*: povezuje se z intenzivnostjo učenja in se nanaša na zaznano pomembnost, interes ali vrednost učne snovi.

Eccles (1983) že v starejših študijah opredeljuje štiri vidike vrednosti naloge: i) vrednost oz. pomembnost dosežka za učenca, ki se nanaša na težnjo, da je naloga dobro opravljena, in je povezana s storilnostnimi cilji ter samopodobo; ii) notranji interes učenja, ki izhaja iz užitka pri opravljanju dejavnosti ali subjektivnega zanimanja za njeno vsebino; iii) uporabnost, ki se nanaša na pomen pridobljenega znanja za posameznika in njegovo usklajenost s kratkoročnimi ali

dolgoročnimi cilji; ter iv) oceno potrebnega vložka (ceno), ki vključuje tehtanje pozitivnih in negativnih posledic ukvarjanja z nalogo, vključno s potrebnim trudom, časom in pričakovanimi čustvenimi stanji (Wigfield in Eccles, 1992).

- *Ciljna usmerjenost* opredeljuje posameznikov splošni pristop k nalogi in ocenjevanju dosežkov, saj cilji usmerjajo pozornost, dajejo energijo vedanju, vplivajo na vztrajnost ter spodbujajo razvijanje novih strategij (Locke in Latham, 1990).

Pomembne dimenzije ciljev so: i) specifičnost, saj natančno določeni cilji bolj podpirajo samoregulacijo in samoevalvacijo; ii) zahtevnost, pri čemer zahtevni cilji povečujejo prizadevanje in vztrajanje, medtem ko lahko prezahtevni delujejo demotivirajoče; iii) povratne informacije, ki so nujne za potrjevanje napredka; iv) časovna oddaljenost, saj kratkoročni cilji praviloma bolj povečujejo motivacijo in samoregulacijo kot dolgoročni; ter v) avtonomnost, saj cilji, ki si jih posameznik postavi sam ali jih ponotrani, izboljšujejo motivacijo in dosežke.

Razlikujemo tudi med i) notranjimi cilji, ki so usmerjeni v obvladovanje snovi in širjenje znanja ter pozitivno vplivajo na učne dejavnosti, in ii) zunanji cilji, ki so usmerjeni v doseganje dobrih ocen, tekmovalnost in pohvale. Zunanji cilji se nadalje delijo na cilje približevanja, usmerjene v izkazovanje lastnih zmožnosti, in cilje izogibanja, usmerjene v preprečevanje izkazovanja lastnih nezmožnosti. Poleg tega so pomembni socialni cilji, povezani s prosocialnim vedanjem in socialno odgovornostjo (Elliott in Dweck, 1988).

- *Testna anksioznost*: Je oblika tesnobe, vezane na ocenjevanje, ki se pojavlja v specifičnih testnih situacijah. Vključuje kognitivno komponento (zaskrbljenost in negativne misli) in čustveno komponento (strah, napetost, nelagodje) ter fiziološke znake (potenje, bolečine v želodcu) (Marentič Požarnik, 2019). Testna anksioznost negativno vpliva na učne dosežke, saj moti pozornost in zbranost (gre za t. i. interferenčni model) ter je lahko posledica pomanjkljivih učnih spretnosti (t. i. deficitarni model). Vpliva tudi na nižjo samozavest in napačno interpretacijo lastnih sposobnosti (Cassady, 2004).

Empirične študije o povezanosti rabe orodij Gen-UI in motivacijsko-čustvenih vidikov samoregulacije učenja so redke in se nanašajo le na posamezne ravni izobraževanja. Tako Polanec (2025) najprej ugotavlja, da študenti preučevanega vzorca sicer v povprečju izražajo visoko stopnjo samoučinkovitosti, kar pomeni, da imajo pozitivno oceno svojih zmožnosti za uspešno izvedbo učnih nalog. Ob tem poročajo o zmerno nizki stopnji testne anksioznosti, ki se nanaša na strah pred ocenjevalnimi položaji, povezan z negativnimi pričakovanji učnih izidov ter morebitnimi težavami v kognitivnem delovanju, s čustvenimi odzivi in fiziološkimi simptomi (Polanec, 2025). Rezultati so hkrati pokazali pozitivno povezavo med pogostostjo uporabe Gen-UI in testno anksioznostjo, kar nakazuje, da so učeči se z višjo stopnjo testne anksioznosti pomembno pogosteje uporabljali orodja

Gen-UI kot podporo pri učenju (Polanec, 2025). Podrobnejša analiza je razkrila, da so višje ravni testne anksioznosti povezane predvsem s pogostejšo uporabo Gen-UI pri nalogah, ki jih študenti ocenjujejo kot zahtevnejše ali časovno obremenjujoče. To vključuje uporabo orodij pri nalogah, ki jih brez pomoči ne bi znali izvesti, rabo orodij za hitrejšo opravljanje obveznosti, za strukturiranje učne snovi, iskanje idej za projektno delo in pripravo predstavitev. Pri drugih oblikah uporabe (npr. povzemanje vsebine, iskanje dodatnih pojasnil učne snovi, pisanje seminarskih nalog, prevajanje, raziskovanje virov, oblikovanje anket, analiza podatkov in pomoč pri citiranju) statistično pomembne povezave s testno anksioznostjo niso bile ugotovljene. Ti izsledki so skladni z raziskavami Morales-Garcíe in sodelavcev (2025), ki so ugotovili, da lahko višja stopnja samoučinkovitosti pri uporabi Gen-UI vodi v pogostejšo uporabo, hkrati pa povečuje anksioznost in potencialno prepogosto zanašanje in odvisnost od tehnologije. Bai in Wang (2025) dodajata, da uporaba digitalne tehnologije sicer lahko pozitivno vpliva na učno motivacijo in doživljanje samoučinkovitosti ter posredno izboljšuje učne dosežke, vendar je vpliv tega odvisen od specifičnega konteksta njene uporabe. Po drugi strani pa nekatere študije (npr. Alhafidh, 2024) izpostavljajo, da lahko raba Gen-UI pri učenju poveča avtonomijo učečih se, saj jim omogoča prevzemanje odgovornosti za lastno učenje in prilagajanje rabe strategij učenja za doseganje zastavljenih ciljev. Hkrati z oblikovanjem jasnih ciljev in spremljanjem napredka spodbuja motivacijo ter povečuje možnosti za uspešen zaključek študija (Alhafidh, 2024; Conati idr., 2018). V nadaljevanju smo za namene prispevka oblikovali nekaj dodatnih možnosti vključevanja orodij Gen-UI za namene smiselne podpore motivacijsko-čustvenih vidikov samoregulacijskih spretnosti učenja.

Tabela 3. Raba orodij Gen-UI za namene spodbujanja in krepitev motivacijsko-čustvenih dejavnikov samoregulacije učenja

Motivacijsko- čustveni dejavniki samoregulacije učenja	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
<i>Prepričanje o lastni učinkovitosti (samoučinkovitost)</i>	• Možnost doživljanja neposredne izkušnje uspeha z omogočanjem prilagojenega učenja, postopne gradnje zahtevnosti nalog in takojšnje povratne informacije pri učenju. • Simulacija posredne učne izkušnje – orodje oblikuje motivacijski zgled (primer podobne situacije, reševanja problema, ki ga ima učenec sam) – omogoči varno, personalizirano modeliranje • Generiranje povratne informacije pri opravljeni nalogi z besedno potrditvijo zmožnosti in spodbujanje notranje samopotrditve.

Motivacijsko- čustveni dejavniki samoregulacije učenja	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
<i>Vrednotenje učne snovi ali predmeta</i>	• Možnost uporabe orodja za refleksijo ali motivacijo pri učenju z namenom ozaveščanja napredka in njegovega povezovanja z notranjo potrebo po kompetentnosti in krepitvi vrednosti dosežka. • Ustvarjanje zanimivih, osebno relevantnih povezav z učno snovjo z namenom razvoja notranjega interesa, ustvarjalnega raziskovanja in čustvene vpletenosti v učne vsebine. • Oblikovanje realnih življenjskih situacij za prepoznavanje uporabnosti znanja v vsakdanjem življenju – povezovanje učne vsebine z osebnimi cilji, osmišljanje učne snovi.
<i>Ciljna usmerjenost</i>	• Pomoč pri načrtovanju ciljev na način, da pomaga preoblikovati splošne namene v specifične cilje. • Pomoč pri načrtovanju učenja tako, da učenca usmerja k uravnavanju zahtevnosti ciljev (pomoč pri oceni realnosti pričakovanj, krepitvi vztrajnosti, postopnemu zviševanju zahtevnosti nalog). • Oblikovanje povratnih informacij za sprotno razumevanje napredka in preverjanja doseganja ciljev. • Pomoč pri razdelitvi dolgoročnih ciljev v realistične, kratkoročne cilje (razdelitev snovi v manjše sklope in učenja v manjše korake). • Pomoč pri razvoju notranje avtonomije učenca in prepoznavanju osebnega pomena ciljev, notranje vrednosti z refleksivnimi vprašanji o snovi.
<i>Testna anksioznost</i>	• Možna raba kot kognitivne in čustvene podpore tako, da omogoči prepoznavanje čustev in ponudi tehnike za zmanjšanje napetosti in tesnobe. • Pomoč pri iskanju, naboru in razvoju strategij spoprijemanja z anksioznostjo, krepitev občutka samonadzora.

Nadalje nekatere študije kažejo, da lahko orodje Gen-UI prispeva tudi k razvoju kritičnega mišljenja s ponujanjem reflektivne povratne informacije ter spodbujanjem študentov k ocenjevanju lastnega razmišljanja, upoštevanju alternativnih perspektiv in poglobljenemu analitičnemu mišljenju (Ruiz-Rojas idr., 2024; Schenck, 2024; Qawqzeh, 2024). Študije poudarjajo vlogo orodja Gen-UI kot »miselnega partnerja«, ki učencem omogoča integracijo interdisciplinarnega znanja in reševanje praktičnih izzivov v projektno usmerjenih učnih okoljih (Yusuf idr., 2024; Liang in Wu, 2024). Primere možnih načinov vključevanja Gen-UI v izobraževanje za razvoj kritičnega mišljenja predstavljamo v tabeli 4.

Tabela 4. Raba orodij Gen-UI za namene spodbujanja kritičnega mišljenja pri učenju

Kritično mišljenje	Namen vključevanja in načini rabe orodij Gen-UI
	• V fazi načrtovanja samoregulacije učenja raba orodja za samospoznavanje in refleksijo o lastnih pristopih ter načrtovanje učenja. • V fazi izvajanja samoregulacije učenja raba orodja za analizo, vrednotenje rezultatov in simulacijo nasprotnih pogledov, pri čemer lahko učenec kritično preveri več perspektiv, samopreverjanje. • V fazi refleksije in vrednotenja raba orodja pri refleksiji lastnega procesa učenja, zapiše metakognitivni dnevnik; analiza napak in prepoznavanje vzrokov zanje. • Raba za urjenje postavljanja sokratskih vprašanj (Gen-UI kot tutor).

Sodobni pristopi vključevanja umetne inteligence kot podpore razvoju samoregulacije učenja

Novejše raziskave izpostavljajo (npr. Molenaar, 2022), da so vključevanje UI kot podpore razvoju SRU doslej izvajali predvsem kot obliko povratne informacije učencu, ki je podprla posamezne dopolnitve pri posameznih nalogah. Pomanjkljivost tega načina rabe UI je v tem, da ni bilo zagotovljenih zadostnih informacij učencem, ki bi lahko podprle dejanski razvoj spretnosti SRU, oz. da bi učenci samostojno prepoznali potrebo po prilagajanju svojega učenja. S tovrstnim »preprostim«¹ vključevanjem Gen-UI v učenje pri učencih ni bil upoštevan razvoj kognitivnih spretnosti, posledično pa ne razvoj spretnosti SRU. Tega izziva so se skušali lotiti raziskovalci v modelu hibridne regulacije med človekom in UI (»Hybrid Human-AI Regulation« – HHAIR; Molenaar, 2022), ki združuje prednosti rabe UI s strokovnim vodenjem učitelja ter spodbuja dolgoročni razvoj SRU in kritičnega mišljenja učencev (Sardi idr., 2025).

Koncept HHAIR (Bauer idr., 2025) poudarja, da učenci za natančno kognitivno presojo lastnega učenja potrebujejo zanesljive in relevantne podatke, ki bi jim omogočali smiselne in sistematične zaključke o uravnavanju lastnega učnega procesa. Avtorji omenjenega modela (Molenaar idr., 2023) menijo, da lahko učence pri razvoju spretnosti SRU podpremo s pomočjo uporabe t. i. nadzornih plošč (ang. *dashboards*), ki bi imele funkcijo vmesnikov ter bi z zbiranjem podatkov olajšale interakcijo med učencem in UI. Pri tem se avtorji naslanjajo na dve vrsti učne analitike (Van Leeuwen idr., 2021): i) ekstrahirano analitiko (ang. *extracted analytics*) nadzorne plošče, ki učencu poda informacijo o posameznih vidikih njegovega učenja (npr. število in uspešnost opravljenih nalog, prisotnost

učenca, trenutna povprečna ocena glede na opravljene naloge, napredek itd.) in posledično o tem, kako uravnavati svoje učenje; ii) vgrajeno analitiko (ang. *embedded analytics*), ki se nanaša na napredne algoritme za zaznavanje napredka učenca in posledično prilagajanje učnega gradiva.

Nadzorna plošča ima v modelu HHAIR funkcijo zagotavljanja informacij učencu o delovanju UI ter je sočasno ključna za prehod nadzora in delitev vlog pri učenju med UI in učencem. Nadzorna plošča v tem modelu učencu ob uporabi učnih gradiv prilagaja in spreminja stopnjo podpore učenju, posledično pa to pomeni, da se nadzor nad SRU prenaša z UI na učenca, ki postaja vse bolj odgovoren in prevzema regulacijo lastnega učenja (glej Sliko 3).

Avtorji modela HHAIR (Molenaar idr., 2023) poudarjajo, da lahko uporaba nadzornih plošč poteka tako, da učencem prikaže povezanost njihovega delovanja z učnimi cilji (v SRU se to nanaša na fazo načrtovanja in spremljanja učenja), posledično pa na osnovi spremljanja ekstrahirane analitike nadzorne plošče učenec prepozna, kaj mora pri učenju prilagoditi oz. spremeniti (faza spremljanja in evalvacije SRU; Jivet idr. 2017). Sčasoma učenci s pomočjo nadzornih plošč prejemajo vedno več informacij, ki jih smiselno integrirajo v učenje, ki ga lahko posledično samostojno uravnavajo. Ob tem se vpliv UI na SRU postopno zmanjšuje. Avtorji modela HHAIR (Molenaar idr. 2023) poročajo, da je proces učenja na začetku rabe UI pod večjim vplivom UI, ki močneje uravnava učenje, uporaba analitike nadzornih plošč pa postopno povečuje ozaveščenost in namernost učencev pri izvajanju učnih aktivnosti: rezultat tovrstne interakcije med UI in učencem naj bi bil ta, da učenci postopoma samostojno uravnavajo učenje, UI pa le spremlja in podpira učne aktivnosti ter učencem omogoča lažje razumevanje lastnega učenja.



Slika 3. Stopnje hibridne regulacije rabe orodij Gen-UI po modelu HHAIR (povzeto po Molenaar, 2022)

Dejstvo je, da se je treba za učinkovito učenje in poučevanje tako učnih vsebin kot razvoja različnih spretnosti poleg *površinskega učenja* (ang. *shallow learning*; Chi in Wylie, 2014), ki večinoma pomeni pomnjenje podatkov, osredotočiti na t. i. *globoko učenje* (ang. *deep learning*), ki pomeni sintetiziranje, vrednotenje in elabracijo znanja za namene reševanja problemov. Chi in Wyle (2014) v svojem modelu IKAP (interaktivno, konstruktivno, aktivno in pasivno; ang. ICAP – interactive, constructive, active, passive) predlagata štiri vrste učnih aktivnosti, od površinskega do globokega učenja (glej sliko 4). Pri tem površinsko učenje obsega učne aktivnosti, ki pomenijo zgolj pasivno vključevanje učencev, brez njihove aktivne angažiranosti, izvajajo pa se učne aktivnosti, ki integrirajo uporabo obstoječega znanja učne snovi, ki se ohranja, vendar se to ne dopolnjuje z novim. Po drugi strani globoko učenje zajema učne aktivnosti, ki omogočajo konstruktivno sodelovanje učencev z ustvarjanjem idej in doseganjem učnih izidov, ki presegajo zgolj pomnjenje učne vsebine ter pomenijo izboljšanje spretnosti reševanja problemov in razvijanje drugih prečnih veščin (med drugim SRU). V okviru globokega učenja se izvajajo učne aktivnosti, ki omogočajo interaktivno sodelovanje ter se nanašajo na skupno ustvarjanje idej, kar lahko ob razvoju sodelovalnih in komunikacijskih spretnosti vodi do novih vsebinskih zaključkov in rešitev problema učencev.



Slika 4. Model IKAP s primeri učnih aktivnosti glede na stopnjo zavzetosti učencev (povzeto po Chi in Wyle, 2014)

Na osnovi modela IKAP (in dopolnjenega modela SAMR) Bauerjeva s sodelavci (2025) predlaga, da za namene jasnejše terminologije pri preverjanju učinkov učenja z vključevanjem Gen-UI (v primerjavi z učinki učenja brez nje) razlikujemo med štirimi učinki (glej Sliko 5):

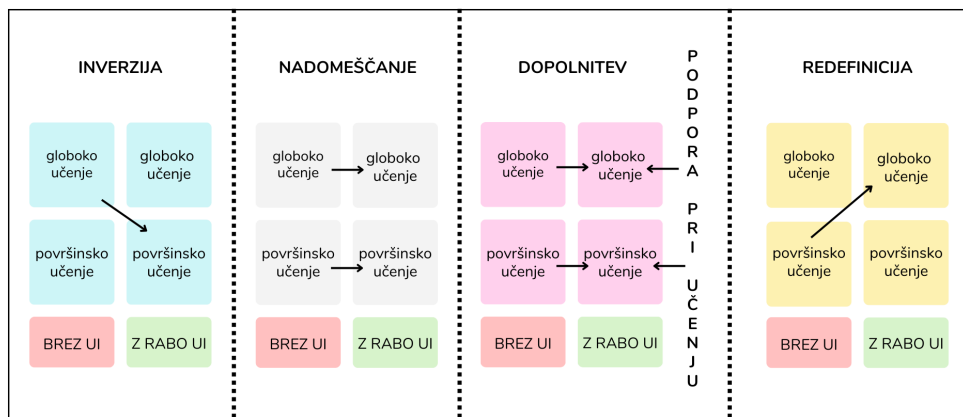
- učinek inverzije,
- učinek nadomestitve,
- učinek povečanja in
- učinek redefinicije rabe Gen-UI v pedagoškem procesu.

Inverzijski učinki se pri učenju z vključevanjem orodij Gen-UI kažejo takrat, ko naj bi raba Gen-UI pri učenju načeloma podpirala globoko učenje, vendar pa pogosto namesto tega vodi predvsem v zmanjšanje kognitivne obremenjenosti in miselnega procesiranja informacij, celo v kognitivno lenobo (Fan idr. 2025). Tovrstno (ne)doseganje učnih izidov posledično nasprotuje namenu, ki naj bi ga imelo vključevanje orodij Gen-UI v učenje. To naj bi bilo najpogostejše vidno pri uporabi orodja ChatGPT za iskanje informacij in oblikovanje pisnih nalog, kjer raba Gen-UI spodbuja predvsem plitvo procesiranje informacij ter posledično znižuje raven doseženih učnih izidov in razvoja kognitivnih spretnosti (Stadler idr., 2024).

Substitucijski ali nadomestni učinki pri učenju z vključevanjem Gen-UI nastanejo takrat, ko orodje Gen-UI zagotovi enakovredno poučevanje, kot ga izvajamo pri poučevanju brez vključevanja Gen-UI – pri tem se ne spremeni kompleksnost kognitivnega procesiranja učenca in s tem neposredno ne učinkuje na učne izide (Bauer idr., 2025). Metaanalitične raziskave (npr. Steenbergen-Hu in Cooper, 2014) kažejo, da vključevanje orodij Gen-UI učenec sicer ne prinese posebne dodane vrednosti, lahko pa zagotovi primerljive pogoje za doseganje takšnih kognitivnih učnih izidov, kot bi jih imeli ob prisotnosti učitelja, in s tem razbremeni učitelja. Tudi pri takšni rabi Gen-UI se učenčeva globina učenja ne spremeni.

Dopolnitveni ali avgmentacijski učinki učenja se pojavijo, ko vključevanje orodij Gen-UI pomeni dodatno kognitivno podporo učenju (npr. neposredna povratna informacija o učenju), ki je brez vključevanja orodij Gen-UI učenec ne bi imel. Bauerjeva s sodelavci (2025) trdi, da podobno kot pri fazi nadomeščanja tudi pri tem ne gre za spremembo učne naloge, saj učenec ohranja enako globino učne aktivnosti, kot bi jo imel pri učenju brez vključevanja Gen-UI. Vendar pa metaanalize (npr. Steenbergen-Hu in Cooper, 2014) poročajo o zmernem do visokem učinku na učne izide, ko učenci uporabljajo takojšnjo povratno informacijo in ciljno usmerjanje učne aktivnosti – torej raba Gen-UI v tem primeru omogoča tudi razvoj SRU učenja. Faza t. i. dopolnitvenega učinkovanja torej pomeni učenje in poučevanje s podporo orodij Gen-UI, ki izboljša učenje v primerjavi z učenjem brez podpore ali z manj kvalitetno podporo Gen-UI.

V zadnji fazi opredelitve učinkov vključevanja Gen-UI v učenje pa Bauerjeva s sodelavci izpostavlja (2025), da se *učinki redefinicije* pojavijo takrat, ko vključevanje orodij UI pomeni tudi preoblikovanje učne aktivnosti ali učne naloge, in sicer tako, da s tem spodbudi globlje učenje (bodisi konstruktivno bodisi interaktivno) takrat, ko v primerljivi situaciji brez vključevanja Gen-UI tega ne bi bilo (Bauer idr. 2025). Vključevanje Gen-UI v poučevanje tako redefinicijo učenja omogoči samo takrat, ko je učenec vključen v konstruktivne in interaktivne učne procese s poudarkom na aktivnosti učenca, gradnji znanja in razvoju spretnosti, tudi spretnosti samoregulacije učenja.



Slika 5. Model ISAR učinkov inverzije, substitucije, dopolnitve in redefinicije učenja z rabo Gen-UI v izobraževanju (povzeto po Bauer idr. 2025)

Glavna skrb, ki se nanaša na neustrezno rabo orodij Gen-UI pri učnih aktivnostih, je poleg etičnih in pravnih vidikov rabe povezana z možnostjo potencialnega ogrožanja pridobivanja osnovnega znanja in razvoja osnovnih spretnosti učenja učencev (Huber idr., 2024). Ali je tovrstno vključevanje orodij Gen-UI problematično, je odvisno od ciljev, ki jih želimo pri konkretni učni aktivnosti doseči, dejstvo pa je, da je prehod na sistemsko spremljanje učenja (npr. model HHAIR) zaželeno le, če to pomeni izboljšanje učinkovitosti učenja in če vključevanje orodij Gen-UI omogoča dopolnitev ali celo preseganje spretnosti človeka.

Tako lahko vključevanje orodij Gen-UI (ali druge UI) v učenje prinaša številne prednosti na področju razvoja spretnosti SRU, hkrati pa se ob njihovi rabi odpirajo pomembna vprašanja in omejitve. Ena takih je raba Gen-UI, ko gre za zamenjavo človeških dejanj, ki vodi v izgubo razvoja človeških spretnosti, ključnih za doseganje posameznih učnih rezultatov, ali za zmanjševanje strokovnega znanja, ki smo ga doslej ohranjali z redno prakso vsebinskega učenja. Prevelika odvisnost od rabe Gen-UI ali pretirano zanašanje nanjo namreč kaže, da lahko pri učencih vodi do oslabiljene spretnosti odločanja in presojanja tudi v običajnih vsakodnevni situacijah – to lahko posledično vodi do neustreznih odločitev učencev takrat, ko orodja Gen-UI niso na voljo (Sutton idr., 2018). Posebej problematična je povečana odvisnost oz. zanašanje na rabo orodij Gen-UI takrat, ko ta prinaša zmanjševanje učenčevega truda in vztrajnosti ter posledično večjo nekritičnost do z UI generiranih rezultatov. Tako je nesmiselna raba vidna, ko učenci orodja Gen-UI uporabljajo za izdelavo celotne učne naloge in ne zgolj za sugeriranje popravkov oz. kritičnega pregleda in/ali vrednotenje lastnega dela. V tem primeru bi raba orodja pri učencih onemogočala in ne podpirala razvoj spretnosti kritičnega mišljenja (Zhai idr. 2024). Nekateri avtorji (npr. Fan idr., 2025) celo navajajo,

da lahko prekomerna raba in povečana odvisnost od rabe orodij Gen-UI povzroči nastanek t. i. metakognitivne lenobe, pri kateri se učenci izogibajo poglobljene-mu sodelovanju v procesih samoregulacije učenja. Celo več, nekatere druge študije so pokazale, da redna uporaba orodij na osnovi LLM pomeni upad kognitiv-nih sposobnosti, zmanjševanje sposobnosti pomnjenja (shranjevanja informacij) ter povečano odvisnost učenca pri nadaljnjem pridobivanju informacij s pomočjo orodij Gen-UI (Dergaa idr. 2023; Marzuki idr., 2023).

Vprašanje prevelike odvisnosti/zanašanja na rabo orodij Gen-UI je do danes obravnavalo le nekaj študij, pri čemer npr. Gao idr. (2022) poudarjajo etični vidik prevelikega zanašanja na rezultate orodij, kjer so v generiranih rezultatih pogosto prisotne halucinacije in jih uporabniki ne preverjajo. Posledično, utemeljuje Gao s sodelavci (2022), med uporabniki orodij UI narašča tako kognitivna pristranost sodb, ki se oddaljujejo od racionalnosti, kot tudi uporaba hevristik ali mentalnih bližnjic, ki prinašajo nekritično sprejemanje pogosto neresničnih informacij. Xie s sodelavci (2021) poroča, da prekomerno zanašanje na nepreverjene rezultate orodij Gen-UI povzroča napačno razvrščanje in interpretacijo dobljenih podatkov. Ustvarjanje nepreverjenih vsebin z orodji Gen-UI pa nadalje prinaša znatno tveganje za neprimerno ravnanje, vključno s plagiatorstvom, izmišljanjem vsebin in ponarejanjem.

Raziskave (npr. Aleven idr. 2003) še ugotavljajo, da lahko učenci zaradi preko-mernega zanašanja na Gen-UI izgubijo zmožnost postaviti kakovostna, smiselna vprašanja in ustrezno poiskati učno pomoč – to je lahko problematično pred-vsem takrat, ko je kritičnost ključna zahteva za smiselno in učinkovito interakcijo z orodjem Gen-UI. Krullaars s sodelavci (2023) poroča, da se preveliko zanašanje na rabo Gen-UI povezuje tudi z zmanjšanjem motivacije učencev za učenje in nji-hove zavzetosti, saj se sodelovanje v učni aktivnosti namesto v aktivnost pogosto preusmeri v pasivnost in neodgovornost.

Ne nazadnje se v znanstveni literaturi pojavljajo pomisleki glede zmanjša-nja pogostosti človeške interakcije, točnosti in zanesljivosti izobraževalnih virov, ustvarjenih z Gen-UI (Banihashem idr., 2024; Rospigliosi, 2023). Neoptimalna zasnova vključevanja orodij Gen-UI lahko pomeni tudi omejevanje sodelovalnih učnih aktivnosti in skupinskega dela, kar lahko pomembno ovira razvoj spretnosti medvrstniškega vrednotenja, socialnih veščin in medsebojnega sodelovanja.

Zaključimo lahko, da so raziskave na področju povezanosti rabe orodij Gen-UI in samoregulacije učenja še vedno razmeroma redke, pogosto razpršene in metodološko neenotne, tako v kontekstu celotne vertikale izobraževanja kot raz-ličnih raziskovalnih področij, ki se vežejo na izobraževanje. Sklepamo lahko, da ima raba orodij Gen-UI v različnih fazah razvoja spretnosti SRU tako pozitivne kot negativne učinke: med načrtovanjem učenja lahko raba orodij Gen-UI poveča na-klonjenost učenju, motivacijo in doživljanje občutka samoučinkovitosti, vendar

je zadnja pogosto odvisna od predhodnih znanj in sposobnosti učencev; med neposredno rabo orodij Gen-UI lahko ta podpirajo organizacijo nalog in spremljanje napredka, a lahko zaradi netočnih, pristranskih ali površinskih odgovorov učenje tudi otežijo; med samorefleksijo lahko nudijo koristne povratne informacije, vendar se kot izziv ob tem izpostavlja njihova nedoslednost (Lan in Zhou, 2025). Pregled torej pokaže, da raba orodij Gen-UI pri podpori razvoju spretnosti SRU prinaša tako obetavne koristi kot pomembne izzive: na eni strani personalizacijo in takojšnjo podporo, na drugi pa nevarnost prevelike odvisnosti od orodij in zanašanja nanj ter možnosti površinske, neutemeljene rabe orodij Gen-UI.

Literatura

- Agreda Montoro, M., Ortiz Colón, A. M., Rodríguez Moreno, J. in Steffens, K. (2019). Emerging technologies: Analysis and current perspectives. *Digital Education Review*, 35, 186–201. <https://doi.org/10.1344/der.2019.35.186-201>
- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F. in Wallace, R. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research*, 73(3), 277–320. <https://doi.org/10.3102/00346543073003277>
- Alhafidh, F. K. Y. (2024). *Exploring the impact of using AI in support of the self-regulated learning process* (Lab report). Firas AI Lab. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34317.96481>
- Bai, Y. in Wang, S. (2025). Impact of generative AI interaction and output quality on university students' learning outcomes: A technology-mediated and motivation-driven approach. *Scientific Reports*, 15, 24054. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08697-6>
- Baidoo-Anu, D. in Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Baker, R. S. in Siemens, G. (2014). Educational data mining and learning analytics. V K. Sawyer (ur.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (253–274). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.016>
- Banihashem, S. K., Taghizadeh Kerman, N., Noroozi, O., Moon, J. in Drachsler, H. (2024). Feedback sources in essay writing: Peer-generated or AI-generated feedback? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(23). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00455-4>
- Bauer, E., Greiff, S., Graesser, A. C., Scheiter, K. in Sailer, M. (2025). Looking beyond the hype: Understanding the effects of AI on learning. *Educational Psychology Review*, 37. <https://doi.org/10.1007/s10648-025-10020-8>

- Beltazar-Clemente, S. in Díaz-Vega, E. (2024). Physics XP: Integration of ChatGPT and gamification to improve academic performance and motivation in Physics 1 course. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 14(6), 82–92. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i6.47127>
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445–457. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2)
- Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 198–204. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7716416>
- Broadbent, J. in Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies and academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J. M. in Barroso-Osuna, J. (2019). Adoption of augmented reality technology by university students. *Heliyon*, 5(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01597>
- Cassady, J. C. (2004). The influence of cognitive test anxiety across the learning-testing cycle. *Learning and Instruction*, 14(6), 569–592. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.09.002>
- Chan, C. K. Y. in Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 31. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Chang, C. H. in Kidman, G. (2023). The rise of generative artificial intelligence (AI) language models – Challenges and opportunities for geographical and environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 32(2), 85–89. <https://doi.org/10.1080/10382046.2023.2194036>
- Chi, M. T. H. in Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Chiu, T. K. F. (2024). A classification tool to foster self-regulated learning with generative artificial intelligence by applying self-determination theory: A case of ChatGPT. *Educational Technology Research and Development*, 72, 2401–2416. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10366-w>
- Conati, C., Porayska-Pomsta, K. in Mavrikis, M. (2018). AI in education needs interpretable machine learning: Lessons from open learner modelling. V *Proceedings of the Third Annual Workshop on Human Interpretability in Machine Learning (WHI 2018)*, 14. 7. 2018, Stockholm, Švedska (Vol. 3). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1807.00154>

- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139173582>
- Čotar Konrad, S. in Lebeničnik, M. (2025). Analiza mednarodnih nacionalnih smernic za uporabo umetne inteligence v učenju in poučevanju na douniverzitetni ravni. V A. Flogie in S. Čotar Konrad (ur.), *Izobraževanje v dobi generativne umetne inteligence: mednarodne smernice in raziskave* (str. 87–111). Založba Univerze na Primorskem. <https://doi.org/10.26493/978-961-293-431-6.3>
- Daumiller, M. in Dresel, M. (2019). Supporting self-regulated learning with digital media using motivational regulation and metacognitive prompts. *Journal of Experimental Education*, 87(1), 161–176. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1448744>
- Davis, B. in Francis, K. (2025). Self-regulated learning. *Discourses on learning in education*. <https://learningdiscourses.com/discourse/self-regulated-learning/?utm.com>
- Dergaa, I., Chamari, K., Zmijewski, P. in Saad, H. B. (2023). From human writing to artificial intelligence generated text: Examining the prospects and potential threats of chatgpt in academic writing. *Biology of Sport*, 40(2), 615–622. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>
- Dogan, M., Görü Doğan, T. in Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. *Applied Sciences*, 13(5), 3056. <https://doi.org/10.3390/app13053056>
- Donker, A. S., de Boer, H., Kostons, D., Dignath van Ewijk, C. C. in van der Werf, M. P. C. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 11, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.11.002>
- Dörrenbächer-Ulrich, L. in Bregulla, M. (2024). The relationship between self-regulated learning and executive functions – a systematic review. *Educational Psychology Review*, 36, 95. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09932-8>
- Droždek, L. in Pesek, I. (2024). The technological dimension of artificial intelligence in education. V M. Licardo in A. Lipovec (ur.), *Artificial intelligence literacy and social-emotional skills as transversal competencies in education* (str. 13–30). Verlag Dr. Kovač.
- Duhaylungsod, A. V. in Chavez, J. V. (2023). ChatGPT and other AI users: Innovative and creative utilitarian value and mindset shift. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 33, 4367–4378. <https://doi.org/10.59670/jns.v33i.2791>

- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... Wright, R. (2023). 'So what if ChatGPT wrote it?' Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Eccles, J. (1983). Expectancies, values and academic behaviours. V J. C. Spence (ur.), *Achievement and achievement motives* (str. 75–146). Freeman. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=770395>
- Edisherashvili, N., Saks, K., Pedaste, M. in Leijen, Ä. (2022). Supporting self-regulated learning in distance learning contexts at higher education level: Systematic literature review. *Frontiers in Psychology*, 12, 792422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.792422>
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6–25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Efklides, A. (2017). Affect, epistemic emotions, metacognition, and self-regulated learning. *Teachers College Record*, 119(13), 1–22. <https://doi.org/10.1177/016146811711901302>
- Elliott, E. S. in Dweck, C. S. (1988). Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 5–12. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.54.1.5>
- Elsayary, A. (2024). Integrating generative AI in active learning environments: Enhancing metacognition and technological skills. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 22(3), 34–37. <https://doi.org/10.54808/JSCI.22.03.34>
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E. in Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y. ... in Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 489–530. <https://doi.org/10.1111/bjet.13544>
- Gao, C. A., Howard, F. M., Markov, N. S., Dyer, E. C., Ramesh, S., Luo, Y. in Pearson, A. T. (2022). Comparing scientific abstracts generated by chatgpt to original abstracts using an artificial intelligence output detector, plagiarism detector, and blinded human reviewers. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.12.23.521610>
- Garcia, T. in Pintrich, P. R. (1994). Regulating motivation and cognition in the classroom: The role of self-schemas and self-regulatory strategies. V D. H. Schunk in B. J. Zimmerman (ur.), *Self-regulation of learning and performance*:

- Issues and educational applications* (str. 127–153). Lawrence Erlbaum Associates. <https://psycnet.apa.org/record/1994-97658-005>
- Hadwin, A. F., Järvelä, S. in Miller, M. (2011). Self-regulated, co-regulated, and socially shared regulation of learning. V B. J. Zimmerman in D. H. Schunk (ur.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (str. 65–84). Routledge/Taylor & Francis Group. <https://psycnet.apa.org/record/2011-12365-005>
- Han, X., Wang, Y. in Jiang, L. (2019). Towards a framework for an institution-wide quantitative assessment of teachers' online participation in blended learning implementation. *The Internet and Higher Education*, 42, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.03.003>
- Händel, M., Harder, B. in Dresel, M. (2020). Enhanced monitoring accuracy and test performance: Incremental effects of judgment training over and above repeated testing. *Learning and Instruction*, 65, 101245. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101245>
- Hannaway, D. (2019). Mind the gaps: Professional perspectives of technology-based teaching and learning in the Foundation Phase. *South African Journal of Childhood Education*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.4102/sajce.v9i1.674>
- Huber, S. E., Kiili, K., Nebel, S., Ryan, R. M., Sailer, M. in Ninaus, M. (2024). Leveraging the potential of large language models in education through playful and game-based learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09868-z>
- Iqbal, J., Hashmi, Z. F., Asghar, M. Z. in Abid, M. N. (2025). Generative AI tool use enhances academic achievement in sustainable education through shared metacognition and cognitive offloading among preservice teachers. *Scientific Reports*, 15, 16610. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01676-x>
- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H. in Specht, M. (2017). Awareness is not enough: Pitfalls of learning analytics dashboards in the educational practice. V É. Lavoué, H. Drachsler, K. Verbert, J. Broisin, M. Pérez-Sanagustín (ur.), *Data driven approaches in digital education: Lecture notes in computer science* (str. 82–96). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66610-5_7
- Kelly, A., Sullivan, M. in Strampel, K. (2023). Generative artificial intelligence: University student awareness, experience, and confidence in use across disciplines. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(6), 12. <https://doi.org/10.53761/1.20.6.12>
- Kim, Y., Lee, M., Kim, D. in Lee, S. J. (2023). Towards explainable AI writing assistants for non-native English speakers. *arXiv:2304.02625*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.02625>
- Krullaars, Z. H., Januardani, A., Zhou, L. in Jonkers, E. (2023). Exploring initial interactions: High school students and generative ai chatbots for relationship development. <https://doi.org/10.18420/muc2023-mci-src-415>

- Lan, M. in Zhou, X. (2025). A qualitative systematic review on AI empowered self-regulated learning in higher education. *npj Science of Learning*, 10, 21. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00319-0>
- Liang, W. in Wu, Y. (2024). Exploring the use of ChatGPT to foster EFL learners' critical thinking skills from a post-humanist perspective. *Thinking Skills and Creativity*, 54, 101645. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101645>
- Licardo, M., Kranjec, E., Lipovec, A., Dolenc, K., Arcet, B., Flogie, A., Plavčak, D., Ivanuš Grmek, M., Bednjički Rošer, B., Sraka Petek, B. in Laure, M. (2025). *Generativna umetna inteligenca v izobraževanju: Analiza stanja v primarnem, sekundarnem in terciarnem izobraževanju*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. <https://doi.org/10.18690/um.pef.1.2025>
- Licardo, M., Puncer, M. in Todorović, T. (2025). Izbrani temeljni pojmi, vezani na etično rabo generativne umetne inteligence v izobraževanju. V I. Flogie in S. Čotar Konrad (ur.), *Izobraževanje v dobi generativne umetne inteligence: mednarodne smernice in raziskave* (str. 319–342). Založba Univerze na Primorskem. <https://doi.org/10.26493/978-961-293-431-6.17>
- Locke, E. A., in Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Prentice-Hall, Inc.
- Lončarić, D. in Peklaj, C. (2008). Proaktivna in defenzivna samoregulacija pri učenju. *Psihološka Obzorja*, 17(4), 73-88. <https://doi.org/10.20419/2008.17.262>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. in Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. Pearson.
- Lv, Z. (2023). Generative artificial intelligence in the metaverse era. *Cognitive Robotics*, 3, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.06.001>
- Marentič Požarnik, B. (2019). *Psihologija učenja in pouka*. DZS.
- Marzuki, U. W., Rusdin, D., Darwin, W. in Indrawati, I. (2023). The impact of ai writing tools on the content and organization of students' writing: Efl teachers' perspective. *Cogent Education*, 10(2), 2236469. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236469>
- Molenaar, I. (2022). The concept of hybrid human-AI regulation: Exemplifying how to support young learners' self-regulated learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100070. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100070>
- Molenaar, I., de Mooij, S., Azevedo, R., Bannert, M., Järvelä, S. in Gašević, D. (2023). Measuring self-regulated learning and the role of AI: Five years of research using multimodal multichannel data. *Computers in Human Behavior*, 139, 107540. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107540>
- Morales-García, W. C., Sairitupa-Sanchez, L. Z., Flores-Paredes, A., Pascual-Mariño, J. in Morales-García, M. (2025). Influence of self-efficacy in the use of artificial intelligence (AI) and anxiety toward AI use on AI dependence among Peruvian university students. *Data and Metadata*, 4, 210. https://www.researchgate.net/publication/388911205_Influence_of_Self-Efficacy_

- in_the_Use_of_Artificial_Intelligence_AI_and_Anxiety_Toward_AI_Use_on_AI_Dependence_Among_Peruvian_University_Students
- Ng, D. T. K., Tan, C. W. in Leung, J. K. L. (2024). Empowering student self-regulated learning and science education through ChatGPT: A pioneering pilot study. *British Journal of Educational Technology*, 55(4), 1098–1117. <https://doi.org/10.1111/bjet.13454>
- Norem, J. K. in Cantor, N. (1986). Defensive pessimism: Harnessing anxiety as motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1208–1217. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.51.6.1208>
- Oga-Baldwin, W. L. Q. (2019). Acting, thinking, feeling, making, collaborating: The engagement process in foreign language learning. *System*, 86, 102128. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102128>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Paris, S. G., Byrnes, J. P. in Paris, A. H. (2001). Constructivist theories, identities, and actions of self-regulated learners. V B. J. Zimmerman in D. H. Schunk (ur.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (str. 253–287). Lawrence Erlbaum.
- Paris, S. G. in Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. V: B. F. Jones in L. Idol (ur.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (str. 15–51). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Pečjak, S. in Košir, K. (2002). Poglavlja iz pedagoške psihologije – izbrane teme. Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo.
- Pečjak, S. in Košir, K. (2003). Pojmovanje in uporaba učnih strategij pri samoregulacijskem učenju pri učencih osnovne šole. *Psihološka obzorja*, 12(4), 49–70. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-SK99SV5G>
- Pečjak, S. in Gradišar, A. (2002). Bralne in učne strategije. Zavod RS za šolstvo.
- Peklaj, C. (2000). Samoregulativni mehanizmi pri učenju. *Sodobna pedagogika*, 51(3), 136–149.
- Petersen, C. in Seligman, M. E. P. (1984). Causal explanations as a risk factor for depression: Theory and evidence. *Psychological Review*, 91(3), 347–374. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6473583/>
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. V M. Boekaerts, P. R. Pintrich in M. Zeidner (ur.), *Handbook of self-regulation* (str. 452–494). Academic Press.
- Pintrich, P. R. in De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P. R. in Garcia, T. (1991). Student goal orientation and self-regulation in the college classroom. V: M. L. Maehr in P. R. Pintrich (ur.), *Advances in*

- motivation and achievement: A research annual*, zv. 7 (str. 371–402). JAI Press.
- Pintrich, P. R. in Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. V D. Schunk in J. Meece (ur.), *Student perceptions in the classroom* (str. 149–183). Lawrence Erlbaum Associates.
- Polanec, A. (2025). Raba generativne umetne inteligence med študijem – povezava z motivacijskimi in samoregulacijskimi učnimi strategijami [neobjavljeno gradivo].
- Qawqzeh, Y. K. (2024). Exploring the influence of student interaction with ChatGPT on critical thinking, problem solving, and creativity. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(4), 341–347. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.4.2082>
- Radovan, M. (2025). *Pomen samoregulativnega učenja v spletnih učnih okoljih*. Založba Univerze v Ljubljani. <https://doi.org/10.4312/9789612975715>
- Revishvili, M. in Tsereteli, M. (2024). The psychological mechanism of self-regulated learning in a technology-enhanced environment. *Cogent Education*, 11(1), 2372153. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2372153>
- Rivas, S. F., Saiz, C. in Ossa, C. (2022). Metacognitive strategies and development of critical thinking in higher education. *Frontiers in Psychology*, 13, 913219. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219>
- Rospigliosi, P. A. (2023). Artificial intelligence in teaching and learning: What questions should we ask of ChatGPT? *Interactive Learning Environments*, 31(1), 1–3. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2180191>
- Ruiz-Rojas, L. I., Salvador-Ullauri, L. in Acosta-Vargas, P. (2024). Collaborative working and critical thinking: Adoption of generative artificial intelligence tools in higher education. *Sustainability (Switzerland)*, 16(13), 5367. <https://doi.org/10.3390/su16135367>
- Ryan, R. M. in Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Saqr, M., Cheng, R., López-Pernas, S. in Beck, E. D. (2024). Idiographic artificial intelligence to explain students' self-regulation: Toward precision education. *Learning and Individual Differences*, 114, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102499>
- Sardi, J., Darmansyah Candra, O., Yuliana, D. F., Habibullah Yanto, D. T. P. in Eliza, F. (2025). How generative AI influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? A systematic review. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 15(1), 94–108. <https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379>
- Schenck, A. (2024). Examining relationships between technology and critical thinking: A study of South Korean EFL learners. *Education Sciences*, 14(6), 652. <https://doi.org/10.3390/educsci14060652>

- Schunk, D. H. in Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading and Writing Quarterly*, 23(1), 7–25. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10573560600837578>
- Semrl, N., Feigl, S., Taumberger, N., Bracic, T., Fluhr, H., Blockeel, C. in Kollmann, M. (2023). AI language models in human reproduction research: Exploring ChatGPT's potential to assist academic writing. *Human Reproduction*, 38(12), 2281–2288. <https://doi.org/10.1093/humrep/dead207>
- Shah, M. in Cheng, M. (2019). Exploring factors impacting student engagement in open access courses. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 34(2), 187–202. <https://doi.org/10.1080/02680513.2018.1508337>
- Stadler, M., Bannert, M. in Sailer, M. (2024). Cognitive ease at a cost: LLMs reduce mental effort but compromise depth in student scientific inquiry. *Computers in Human Behavior*, 160, 108386. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108386>
- Steele, C. M. (1988). The psychology of self-affirmation: Sustaining the integrity of the self. V L. Berkowitz (ur.), *Advances in experimental social psychology* (21, str. 261–302). Academic Press. <https://www.scrip.org/reference/refere ncespapers?referenceid=1142650>
- Steenbergen-Hu, S. in Cooper, H. (2014). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 331–347. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0034752>
- Strzelecki, A. (2024). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 32(9), 5142–5155. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>
- Sutton, S. G., Arnold, V. in Holt, M. (2018). How much automation is too much? Keeping the human relevant in knowledge work. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15(2), 15–25. <https://doi.org/10.2308/jeta-52311>
- Tinajero, C., Mayo, M. E., Villar, E. in Martínez-López, Z. (2024). Classic and modern models of self-regulated learning: Integrative and componential analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1307574. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307574>
- Tomec, E., Pečjak, S. in Peklaj, C. (2006). Kognitivni in metakognitivni procesi pri samoregulaciji učenja. *Psihološka obzorja*, 15(1), 75–92. <https://doi.org/10.20419/34.1>
- van Leeuwen, A., Knoop-van Campen, C. A. N., Molenaar, I., & Rummel, N. (2021). How Teacher Characteristics Relate to How Teachers Use Dashboards:

- Results From Two Case Studies in K-12. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 6-21. <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7325>
- Vosniadou, S., Bodner, E., Stephenson, H., Jeffries, D., Lawson, M. J., Darmawan, I. G. N., Kang, S., Graham, L., in Dignath, C. (2024). The promotion of self-regulated learning in the classroom: A theoretical framework and an observation study. *Metacognition and Learning*, 19, 381–419. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11409-024-09374-1?utm.com>
- Wang, Y. in Wang, J. W. (2018). AI opportunities for development on edge devices. *Electronics World*, 25, 13–17. [https://www.scirp.org/\(S\(ny23rubfvg45z345vbrepxrl\)\)/reference/referencespapers?referenceid=3148435](https://www.scirp.org/(S(ny23rubfvg45z345vbrepxrl))/reference/referencespapers?referenceid=3148435)
- Weinstein, C. E. in Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. V M. Wittrock (ur.), *Handbook of research on teaching* (str. 315–327). Macmillan.
- Wigfield, A. in Eccles, J. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265–310. [https://doi.org/10.1016/0273-2297\(92\)90011-P](https://doi.org/10.1016/0273-2297(92)90011-P)
- Winne, P. H. in Hadwin, A. F. (2008). The weave of motivation and self-regulated learning. V D. H. Schunk in B. J. Zimmerman (ur.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (str. 297–314). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Woolfolk, A. (2002). *Pedagoška psihologija*. Educy.
- Xie, Y., Wang, K., & Kong, Y. (2021). Prevalence of research misconduct and questionable research practices: A systematic review and meta-analysis. *Science and Engineering Ethics*, 27(4), 41. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00314-9>
- Yusuf, A., Bello, S., Pervin, N. in Tukur, A. K. (2024). Implementing a proposed framework for enhancing critical thinking skills in synthesizing AI-generated texts. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101619. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101619>
- Zhai, C., Wibowo, S. in Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 11(1), 14. https://www.researchgate.net/publication/381518778_The_effects_of_over-reliance_on_AI_dialogue_systems_on_students'_cognitive_abilities_a_systematic_review
- Zhang, S., Zhao, X., Zhou, T. in Kim, J. H. (2024). Do you have AI dependency? The roles of academic self-efficacy, academic stress, and performance expectations on problematic AI usage behavior. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 34. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00467-0>
- Zhang, Y., Khan, S. A., Mahmud, A., Yang, H., Lavin, A., Levin, M., Frey, J., Dunmon, J., Evans, J., Bundy, A., Džeroski, S., Tegner, J. in Zenil, H. (2025).

- Exploring the role of large language models in the scientific method: From hypothesis to discovery. *Artificial Intelligence*, 1, 14. <https://doi.org/10.1038/s44387-025-00019-5>
- Zhu, M., Herring, S. in Bonk, C. J. (2019). Exploring presence in online learning through three forms of computer-mediated discourse analysis. *Distance Education*, 40(2), 205–225. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1600365>
- Zimmerman, B. in Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relate grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51–59. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.82.1.51>
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. V B. J. Zimmerman in D. H. Schunk (ur.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (str. 3–20). Lawrence Erlbaum Associates.
- Zimmerman, B. J. (1986). Development of self-regulated learning: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 16(3), 307–313. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=2677689>
- Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-regulation cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. V D. H. Schunk in B. J. Zimmerman (ur.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (str. 1–19). The Guilford Press. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=2008376>
- Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. V B. J. Zimmerman in D. H. Schunk (ur.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (str. 1–37). NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. <https://www.jstor.org/stable/1477457>
- Zimmerman, B. J. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. V B. J. Zimmerman in D. H. Schunk (ur.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (str. 49–64). Routledge/Taylor & Francis Group. <https://psycnet.apa.org/record/2011-12365-004>
- Žerovnik, A. (2025). Tehnična, tehnološka in druga merila vrednotenja orodij GUI za integracijo v izobraževanje. V I. Flogie in S. Čotar Konrad (ur.), *Izobraževanje v dobi generativne umetne inteligence: mednarodne smernice in raziskave* (str. 275–296). Založba Univerze na Primorskem. <https://doi.org/10.26493/978-961-293-431-6.15>