



University of Zagreb

FACULTY OF ORGANIZATION AND INFORMATICS

Sabina Rako

**SUPPORTING SELF-REGULATED
LEARNING IN A BLENDED LEARNING
ENVIRONMENT USING PROMPTS AND
LEARNING ANALYTICS**

DOCTORAL THESIS

Varaždin, 2026



Sveučilište u Zagrebu

FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE

Sabina Rako

**POTPORA SAMOREGULIRANOM
UČENJU U KOMBINIRANOJ OKOLINI
POMOĆU POTICAJA I ANALITIKA
UČENJA**

DOKTORSKI RAD

Varaždin, 2026.



University of Zagreb

FACULTY OF ORGANIZATION AND INFORMATICS

Sabina Rako

**SUPPORTING SELF-REGULATED
LEARNING IN A BLENDED LEARNING
ENVIRONMENT USING PROMPTS AND
LEARNING ANALYTICS**

DOCTORAL THESIS

Supervisors:

Prof. Diana Šimić, Ph.D.

Prof. Bart Rienties, Ph.D.

Varaždin, 2026

ABSTRACT

Learning environments that integrate online and face-to-face learning provide flexibility, but also place greater demands on students' self-regulated learning. Prompts may support students in regulating their learning, while learning analytics and the triangulation of multiple data sources can provide deeper insights into students' learning processes. This research has two objectives. The first objective is to develop technological and research artefacts for supporting and investigating self-regulated learning through prompts and learning analytics in a blended learning environment. The second is to evaluate these artefacts in higher education settings, focusing on students' perceived usefulness of prompts and their effects on self-regulated learning, engagement, formative assessment, and learning satisfaction. The research is grounded in action research and design science research and conducted through five mixed-method field studies: three one-group studies and two quasi-experimental studies.

The results showed that students generally perceived the prompts as useful, although differences across prompt types and learning modes were limited. The effects of prompts varied across outcomes and studies, with no significant effects on self-regulated learning, formative assessment, or learning satisfaction, while increased behavioral engagement was observed in one quasi-experimental study. Qualitative findings further highlighted the importance of clear, relevant, and appropriately timed prompts and student dashboard features that support progress monitoring and next-step guidance.

The research contributes to the development and empirical evaluation of theory-informed artefacts and provides insights into how prompts and learning analytics can support students' self-regulated learning in blended learning environment.

Keywords: *self-regulated learning; learning analytics; higher education; blended learning; learning environment*

PROŠIRENI SAŽETAK

Kombinirana okolina za učenje (engl. *blended learning environment*) integrira *online* i kontaktnu nastavu te pruža studentima veću fleksibilnostu procesu učenja, ali istovremeno zahtijeva od studenata razvijanje sposobnosti samoregulacije vlastitog učenja. Samoregulirano učenje obuhvaća različite kognitivne, metakognitivne, bihevioralne, motivacijske i emocionalne procese koji studentima omogućuju planiranje, praćenje i prilagođavanje procesa učenja. Međutim, studenti ne primjenjuju uvijek odgovarajuće strategije samoreguliranog učenja spontano, zbog čega postoji potreba za pružanjem odgovarajuće podrške u procesu učenja.

Jedan od načina pružanja takve podrške su poticaji (engl. *prompts*) kojima se studente može usmjeriti na aktiviranje i primjenu odgovarajućih strategija samoreguliranog učenja. Istovremeno, analitike učenja omogućuju prikupljanje i analizu podataka o učenju te mogu podržati implementaciju, praćenje i vrednovanje intervencija. Kombiniranje različitih metoda i izvora podataka može dodatno pridonijeti razumijevanju načina na koji studenti doživljavaju i koriste poticaje te njihovih učinaka u kombiniranoj okolini za učenje.

Prvi cilj ovog istraživanja je razviti i primijeniti tehnološke i istraživačke artefakte za podršku i istraživanje samoreguliranog učenja primjenom poticaja i analitike učenja u kombiniranoj okolini za učenje. Drugi cilj je vrednovati razvijene artefakte u autentičnoj okolini u predmetima na visokim učilištima, s naglaskom na percipiranu korisnost poticaja među studentima te utjecaju poticaja na samoregulirano učenje, angažiranost studenata, rezultate formativnog vrednovanja i zadovoljstvo učenjem.

U prvom poglavlju predstavljene su motivacija i istraživački problem koji proizlaze iz potrebe za pružanjem podrške samoreguliranom učenju u kombiniranoj okolini za učenje primjenom poticaja i analitike učenja. Temeljem identificiranog istraživačkog jaza, definirani su ciljevi istraživanja, istraživačka pitanja i hipoteze istraživanja. Također, prikazan je istraživački okvir temeljen na iterativnom procesu akcijskog istraživanja i znanosti o dizajniranju, kojim se povezuju razvoj, primjena i vrednovanje tehnoloških i istraživačkih artefakata.

U drugom poglavlju prikazane su teorijske osnove kombiniranog učenja i samoreguliranog učenja te je, polazeći od zahtjeva koje kombinirana okolina postavlja pred studente, obrazložena potreba za podrškom samoreguliranom učenju. Dan je pregled relevantnih modela samoreguliranog učenja te je obrazložen odabir Zimmermanova cikličkog modela kao teorijske podloge za razmatranje samoreguliranog učenja u ovom istraživanju. Budući da primjena poticaja čini okosnicu provedenih istraživanja, razmotrene su vrste poticaja, načini oblikovanja te saznanja dosadašnjih istraživanja o njihovoj učinkovitosti. Posebno su razmotreni kognitivni, metakognitivni i motivacijski poticaji te poticaji povezani s upravljanjem resursima. Nadalje, prikazane su mogućnosti primjene analitike učenja u implementaciji, praćenju i vrednovanju poticaja. Navedeni teorijski koncepti objedinjeni su u konceptualnom modelu koji predstavlja osnovu za razvoj

i provedbu intervencija u ovom istraživanju.

U trećem poglavlju opisana je metodologija istraživanja. Akcijsko istraživanje predstavlja cjelokupni metodološki okvir uz kombinaciju sa znanošću o dizajnu koji je korišten pri razvoju, vrednovanju i unaprjeđenju tehnoloških i istraživačkih artefakata. Istraživački proces organiziran je kroz iterativne cikluse planiranja, djelovanja, promatranja i refleksije te je obuhvatio dvije pilot-studije i tri intervencijska istraživanja. Rezultati pojedinih ciklusa korišteni za daljnje unaprjeđenje artefakata i intervencija. Podaci su prikupljeni kombiniranjem upitnika, procjena korisnosti poticaja, podataka iz zapisa aktivnosti u sustava za e-učenje, rezultata formativnog vrednovanja i sastanaka provedenih metodom glasnog razmišljanja (engl. *think-aloud*), a analizirani su primjenom kvantitativnih i kvalitativnih metoda. U poglavlju su opisani razvoj tehnoloških i istraživačkih artefakata, postupci prilagodbe i provjere mjernih instrumenata te postupci osiguravanja kvalitete istraživanja.

U četvrtom poglavlju prikazani su rezultati razvoja, implementacije i vrednovanja tehnoloških i istraživačkih artefakata kroz pet provedenih istraživanja. Rezultati su pokazali da su studenti poticaje općenito procijenili korisnima, bez dosljednih razlika u percipiranoj korisnosti s obzirom na vrstu poticaja i način učenja. U kvazieksperimentalnim istraživanjima nisu utvrđeni dosljedni učinci poticaja na samoregulirano učenje, angažiranost, rezultate formativnog vrednovanja i zadovoljstvo učenjem. Kvalitativni rezultati pokazali su da studenti posebno vrednuju jasne, relevantne i pravodobne poticaje povezane s aktivnostima učenja, koji usmjeravaju pažnju, pojašnjavaju zahtjeve i pružaju podršku učenju. Studentska nadzorna ploča općenito je procijenjena jasnom i jednostavnom, pri čemu su studenti posebno naglasili korisnim mogućnosti praćenja napretka i usmjeravanja prema sljedećim aktivnostima.

U petom poglavlju raspravljani su rezultati istraživanja u odnosu na istraživačke ciljeve, istraživačka pitanja i prethodna istraživanja. Posebno su razmotreni razvoj i implementacija artefakata, percipirana korisnost poticaja, njihovi učinci na samoregulirano učenje, angažiranost, rezultate formativnog vrednovanja i zadovoljstvo učenjem te studentske perspektive o poticajima i nadzornoj ploči. Na kraju poglavlja prikazana su ograničenja istraživanja.

U šestom poglavlju prikazani su znanstveni i praktični doprinosi istraživanja te preporuke za buduća istraživanja. Znanstveni doprinos uključuje razvoj, implementaciju i vrednovanje tehnoloških i istraživačkih artefakata za podršku samoreguliranom učenju u visokom obrazovanju kroz iterativni proces utemeljen na akcijskom istraživanju i istraživanju znanosti o dizajnu. Doprinos uključuje i jezično prilagođene hrvatske inačice mjernih instrumenata te spoznaje dobivene kroz pet terenskih istraživanja. Praktični doprinos obuhvaća razvoj dodatka za sustav za upravljanje učenjem i nadzornih ploča te informacije za integraciju poticaja u aktivnosti učenja. Buduća istraživanja trebala bi ispitati dugoročnije učinke i mogućnosti prilagodbe poticaja karakteristikama studenata, nastaviti primjenjivati eksperimentalne i kvazieksperimentalne dizajne te istražiti daljnju primjenu nadzornih ploča i integraciju poticaja u *chatbotove* temeljene na umjetnoj inteligenciji.