



Projektno e-učenje na UL

Pregled stanja

Rezultati raziskovalnega dela na projektu

Naziv ukrepa	Razvoj podpornega sistema za učitelje in študente na področju vključevanja IKT in sodobnih tehnoloških rešitev v pedagoški proces
Šifra ukrepa	A.II.2.
Različica	5.0
Datum	januar 2025
Odgovorni avtor	Sanja Jedrinović (<i>Center Digitalna UL</i>)
Soavtorji	Eva Kern Nanut, Eva Škraba, Mateja Bevčič (<i>Center Digitalna UL</i>), Vesna Ferk Savec, Taja Klemen, Alenka Žerovnik (<i>UL Pedagoška fakulteta</i>), Andrej Kohont (<i>UL Fakulteta za družbene vede</i>), Andrej Mahovič, Jaka Bonča, Lucija Ažman Momirski, Tomaž Berčič (<i>UL Fakulteta za arhitekturo</i>), Črtomir Podlipnik (<i>UL Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo</i>), Damijana Keržič, Lan Umek, Luka Vavtar, Margit Horvath, Vida Zorko (<i>UL Fakulteta za upravo</i>), Deja Muck, Helena Gabrijelčič Tomc, Raša Urbas, Tanja Podbevšek (<i>UL Naravoslovnotehniška fakulteta</i>), Iztok Prislán (<i>UL Biotehniška fakulteta</i>), Anita Jug-Došler, Lucija Matič (<i>UL Zdravstvena fakulteta</i>), Katarina Zajc, Vid Žepič (<i>UL Pravna fakulteta</i>), Mojca Svetek (<i>UL Ekonomska fakulteta</i>), Petra Zrimšek (<i>UL Veterinarska fakulteta</i>)



Projektno e-učenje

V tem poglavju se bomo osredotočili na predstavitev splošnih, uveljavljenih teoretičnih izhodišč in definicij na temo projektnega e-učenja, njegovih prednosti in izzivov pri vpeljavi v visokošolsko izobraževanje, kar nam bo olajšalo razumevanje področnih specifik vpeljave projektnega e-učenja v nadaljevanju dokumenta.

Preden se opredelimo do izraza projektno e-učenje, ki že v izrazu nakazuje na uporabo IKT oz. izobraževalnih tehnologij, si oglejmo izhodiščni pojem, pristop projektno učenje, katerega definicije segajo že krepko v preteklost. Gre za pristop, ki je na različnih ravneh in področjih izobraževanja prisoten že vrsto let, bolj pogosto pa ga lahko v znanstvenih in strokovnih prispevkih zasledimo v zadnjih desetletjih (Knoll, 1997; Kilpatrick, 1918; Beyer, 1997; Greoire in Laferriere, 1998; Fallik, 2008; Ladewski idr., 1994; Krajcik idr. 1994; Knoll 1997; Thomas 2000; Koschmann 2001; Krajcik in Blumenfeld 2006; Buck Institute of Education, 2007; Fallik idr., 2008). Poznamo ga pod različnimi izrazi, projektno učno delo, metoda projekta, projektno delo, projektni pouk ter s kratico PBL, ki temelji na angleškem izrazu project-based learning. V dokumentu bomo privzeli izraz projektno učenje oz. projektno e-učenje.

Kaj je projektno učenje?

Projektno učenje nima enotne definicije, kar nakazuje na različno razumevanje avtorjev. Ena izmed bolj pogostih definicij pravi, da je projektno učenje učna metoda, ki vključuje študente v učenje in razvoj spretnosti v obliki podaljšanega procesa raziskovanja, ki je strukturiran okrog kompleksnih, avtentičnih vprašanj in premišljeno oblikovanih izdelkov in nalog (Markham, Larmer in Ravitz, 2003; Buck Institute of Education, 2009). Thomas (2000) projektno učenje opredeli kot celovit pristop, ki organizira učenje ob načrtovanju in izvajanju projektov, Martinez-Mones (2005) k temu doda, da se s pristopom projektnega učenja študenti naučijo soočanja z realnimi, zapletenimi problemi in ne z akademskimi, poenostavljenimi nalogami, medtem ko razvijajo spretnosti za samostojno učenje in skupinsko delo. Po Landu (2000) je projektno učenje sestavljeno iz dveh glavnih komponent: (a) študenti izhajajo iz (svojih) raziskovalnih vprašanj in (b) študenti izdelajo končni izdelek ali serijo izdelkov, ki so odziv na raziskovalna vprašanja. Blumenfeld idr. (1991) je osnove za takšna razmišljanja postavil z definicijo, ki projektno učenje opredeli kot učno metodo, pri kateri študenti osvajajo nove pojme izbranega vsebinskega področja ob uporabi elementov raziskovalnega pristopa, pri tem pa so osredinjeni na cilj – izdelava projektne naloge oz. razvoj izdelka. V Edutopii (2009) so



pristop definirali kot dinamičen način učenja, pri katerem študenti raziskujejo probleme in izzive in vsakdanjega življenja ter so z aktivnim načinom učenja spodbujeni k pridobivanju poglobljenega razumevanja preučevane vsebine. Drugi avtorji izpostavljajo še nekaj vidikov, ki jih povezujemo s projektnim učenjem: pristop običajno izvajamo v sodelovalnih oblikah dela v akademskem okolju (Poell in Van der Krogt, 2003; Larmer, Mergendoller in Boss, 2015), vključujemo študente v raziskovalne procese, spodbujamo samoregulacijo učenja in dela ter s tem prevzemanje odgovornosti za lastno učenje, uporabljamo različne vire, študentom omogočimo predstavitev zaključnih rezultatov ter smiselno povezovanje različnih kompetenc (Clark, 2006; Jones, Rasmussen, Moffitt, 1997; Flores-Fuentes in Juarez-Ruiz, 2017).

Kljub temu, da različni avtorji različno opredelijo projektno učenje, lahko med različnimi definicijami izluščimo skupne ugotovitve. Gre za pristop, za katerega so značilni (Guo idr., 2020):

- **poglobljeno raziskovanje:** uporaba celovitega akademskega pristopa k raziskovanju, vključno z oblikovanjem vprašanj, iskanjem virov, zbiranjem informacij, analizo in sintezo ugotovitev ter uporabo rezultatov;
- **avtentičnost:** pristop vključuje realistične situacije in komponente, ki presegajo simulacije ali hipotetične vaje ter projekt povezujejo z resničnim svetom (npr. končni izdelek, merila kakovosti projekta, uporabljena orodja, občinstvo, ki mu je projekt predstavljen)
- **aktivni pouk:** študenti so soustvarjalci procesa gradnje in uporabe znanja
- **avtonomija:** študenti imajo priložnosti za avtonomno odločanje glede vsebin, namenov učenja in implementacije aktivnosti
- **kompleksna vprašanja oz. problemi:** učenje temeljimo na vprašanjih oz. problemskih situacijah, ki jih lahko sestavimo skupaj s študenti in so zanje izziv, predstavljajo nekaj, kar je povezano z njihovim življenjem, iskanje odgovorov pa je motivacija za učni proces in projekt.
- **sodelovalno učenje:** kljub temu, da lahko pristop izvajamo tudi individualno, je priporočljivo študente organizirati v skupine in sodelovalne oblike dela ter spodbuditi sodelovalno učenje, kar sledi iz predpostavke, da je učenje socialni proces, ki preko sodelovalnih oblik dela spodbuja razvoj sodelovalnih spretnosti ter odgovornosti in večjo vključenost študentov v delo.
- **izdelek in predstavitev izdelka:** vsaka izvedba projektnega učenja naj bi, ne glede na to, da se pristop osredotoča na sam proces učenje, vključevala tudi končni



izdelek, ki je lahko v različnih oblikah (npr. prezentacije, videoposnetki, razstave, igre, instrumenti) in je tekom projekta tudi predstavljen in razložen ciljnemu občinstvu, običajno izven meja predavalnic in deležnikov, neposredno vključenih v študijski proces.

Prednosti uporabe projektnega (e-)učenja

Pristop projektnega učenja je kljub dolgi prisotnosti v izobraževalni sferi večkrat in prej bil apliciran na nižjih nivojih izobraževanja (OŠ, SŠ), medtem, ko je v visokošolskem izobraževanju vpeljava pristopa še vedno nekoliko nižja, ne tako pogosta oz. je o vpeljavi znanih manj raziskav (Saulnier, Landry, Longenecker in Wagner, 2008; Harmer, 2014). Med temi je največ takšnih, ki se osredotočajo na področje inženirstva, kjer je bil pristop izhodiščno uveden (De Graaff in Kolmos, 2007) ter ustanovah, ki stremijo k pedagoškim inovacijam (npr. institucije, kjer poučujejo bodoče učitelje). Raziskave, ki obstajajo na visokošolski ravni kažejo na različne pozitivne učinke uporabe pristopa s študenti (Guo idr., 2020; Ferk Savec, 2010):

- **večja motivacija študentov:** ker študentom omogočimo več izbire in avtonomije pri raziskovanju ter se osredotočamo na reševanje problemskih situacij, ki so povezane z njihovim vsakdanjim življenjem;
- **razvoj različnih spretnosti, vrednot in odnosa:** ker pristop temelji na raziskovanju, samostojnem učenju in delu v skupinah, izdelavi in predstavitvi različnih izdelkov, študenti tekom izvedbe razvijajo in uporabljajo različne spretnosti, vrednote in razvijajo specifične odnose do vsebine, vrstnikov;
- **razvoj poglobljenih znanj:** študenti so postavljeni v situacije, kjer morajo aktivirati predznanje, zgraditi novo znanje na podlagi iskanja in kritičnega vrednotenja informacij iz različnih predmetnih področij ter refleksije (lastnega) procesa učenja in rezultatov, kar pripelje do bolj poglobljenega usvajanja znanj;
- **priprava na lastno poklicno pot:** ker pri izvedbi temeljimo na avtentičnih situacijah, večkrat v izvedbo vključimo podjetja, zunanje strokovnjake, ki študente soočijo z različnimi poklici in kariernimi priložnostmi;
- **primeren pristop za različne študente:** zaradi avtonomije pri izvedbi projekta ter običajno delitve odgovornosti znotraj skupine, študenti lahko delujejo na aktivnostih, ki so jim bolj blizu (bolj znane, so z njimi že seznanjeni) ter v varnem okolju, ob pomoči drugih, krepijo znanja za opravljanje aktivnosti, ki jim privzeto niso blizu (niso znane, se z njimi še niso srečali);



- **primeren pristop v informacijski dobi:** študenti običajno pri izvedbi uporabljajo različna orodja za komuniciranje, sodelovanje, dostop in iskanje do podatkov, analizo in interpretacijo podatkov, izdelavo končnih izdelkov in predstavitev ter s tem urijo tudi svoje digitalne spretnosti.

Izzivi pri uporabi projektnega (e-)učenja

Poleg pozitivnih učinkov je možno zaznati tudi nekaj izzivov, ki so se pojavljali ob izvedbi in velja nanje bit pozoren pri vpeljavi ter jih ustrezno nasloviti (Guo idr., 2020):

- **spremenjena vloga učiteljev in študentov:** ker se odgovornost za učenje prenese na študente in učitelj postane usmerjevalec študijskega procesa, lahko spremenjena vloga pripelje do negotovosti pri izvedbi;
- **sodelovalno delo:** kljub prednostim, lahko sodelovalno delo pripelje do konfliktov med študenti, do tega, da nekateri študenti prispevajo premalo, na račun posameznikov, ki morajo potem narediti več, delitev in realizacija sodelovalnega dela je lahko zahtevna, sploh v začetnih implementacijah, ko tako pedagogom, kot tudi študentom manjka izkušenj z izvedbo sodelovalnih oblik dela.
- **vrednotenje:** pedagogi morajo poleg končnega izdelka vrednotiti tudi sam proces, v katerega so vključeni študenti tekom projektnega e-učenja, spretnosti, ki jih razvijajo ter prispevek posameznika k izdelkom. Velik del vrednotenja tega pristopa temelji na sprotnem vrednotenju, ki omogoča študentom pridobivanje sprotnih povratnih informacij, ki vodijo do izboljšanih izdelkov oz. procesa učenja, ki pa zahteva od pedagoga poznavanje različnih načinov sprotnega vrednotenja ter odmik od tradicionalnih, utečenih metod vrednotenja v obstoječem akademskem okolju. Najpogosteje pri vrednotenju projektnega e-učenja uporabljamo e-portefelije, v katerega študentje v času razvoja svojega projekta vlagajo izbrane izdelke, ki pričajo o njihovem napredku, ter so priložnost za pridobitev povratnih informacij s strani učitelja.

Vloga IKT pri izvedbi projektnega e-učenja

Z razvojem različnih IKT se ponujajo tudi različne priložnosti uporabe IKT v podporo projektnemu učenju. V kontekstu projektnega učenja ima IKT zelo pomembno vlogo. S tem, da študentom IKT omogoča lažjo komunikacijo in sodelovanja znotraj in med skupinami ter s pedagogom, dostop do podatkov, iskanje po njih, izdelavo različnih končnih izdelkov in predstavitev, ima nekoliko drugačno vlogo, kot v tradicionalnih učnih



pristopih. IKT ne uporabljamo zgolj kot učno orodje oz. pripomoček za pridobivanje različnih vsebin, ampak tudi za spodbujanje ciljev projektnega učenja, ki so osredotočeni na študenta, tj. samostojno, aktivno in socialno učenje. Poleg tega lahko IKT služi oz. podpre tudi osrednji cilj projektnega učenja, ki je organiziranje projektov okrog avtentičnih situacij, situacij, ki temeljijo na resničnem življenju, saj študentom ponuja avtentično delovno okolje in okolje, kjer se lahko povežejo z strokovnjaki in znanji, ki so dostopni izven predavalnice (presegamo omejitve prostora in časa). Projektno učenje lahko delno ali v celoti podpremo ali tudi snujemo na uporabi IKT. Učinkovita uporaba IKT v podporo projektnemu učenju lahko vodi do bolj učinkovite izvedbe projektnega učenja, a se je pri tem potrebno zavedati, da uporaba IKT sama po sebi ne nujno pomeni tudi večjega učinka projektnega učenja. Uporaba IKT mora biti osmišljena in v skladu z učnimi cilji, ki si jih zastavimo tekom projektnega učenja, saj si ne želimo, da IKT postane osrednji del in največji izziv projektnega učenja.

Vključevanje tehnologije v projektno učenje se včasih izvaja z razvojem posebnih in namenskih orodij za poučevanje, kot so računalniški programi, namenjeni povečanju učinkovitosti delitve študentov v skupine (npr. Henri, 2015), ali posebne spletne strani in aplikacije, namenjene olajšanju procesov sodelovanja in ocenjevanja. Vendar pa večina vključevanja tehnologije v projektno učenje poteka z uporabo obstoječih tehnoloških orodij, ki so jih tako pedagogi, kot tudi študenti vajeni in niso bili razviti z namenom zgolje podpore projektnemu učenju. Nekaj najbolj pogosto izpostavljenih orodij v podporo izvedbi projektnemu učenju predstavljamo v tretjem delu pričujočega dokumenta.

Da bi bolje razumeli priložnosti in izzive pri vpeljavi projektnega e-učenja, bomo v nadaljevanju dokumenta pregledali aktualne raziskave in primere dobrih praks vpeljave tega pristopa na različna študijska področja.



Pregled stanja uporabe projektnega e-učenja na različnih študijskih področjih

V nadaljevanju je predstavljenih nekaj primerov vpeljave in uporabe projektnega e-učenja na področjih: 1) izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev, 2) umetnost in humanistika, 3) družbene, poslovne, pravne in upravne vede, 4) naravoslovje, matematika in računalništvo, 5) tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo, 6) kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo, 7) zdravstvo in sociala ter 8) storitve.

Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju izobraževalnih ved in izobraževanja učiteljev

Področje izobraževalnih ved in izobraževanja učiteljev je zelo raznoliko področje, tako vsebinsko kot tudi z vidika učnih pristopov, metod in oblik izobraževanja, ki se jih pedagogi poslužujejo, saj preko svoje izvedbe oz. zgleda na prihodnjo poklicno pot pripravljajo bodoče učitelje ter jim tako zagotavljajo gradnjo spretnosti za udejstvovanje v družbi 21. stoletja in spodbujajo razvoj spretnosti, kot so kritično razmišljanje, reševanje problemov, sodelovalno delo in vodenje (Chu idr., 2017; Krajcik in Czerniak, 2018; Miller in Krajcik, 2019). Tudi pristop projektnega (e-)učenja se je v različnih raziskavah izkazal kot učinkovit na področju izobraževalnih ved in izobraževanja učiteljev, saj so študenti, ki so bili vključeni v pristop projektnega učenja razvijali bolj poglobljeno razumevanje, komunikacijske veščine ter samozavest (Frank in Barzilai, 2004), kot tudi spretnosti za sprejemanje odločitev (Mettas in Constantinou, 2008). Vključenost v projektno učenje je pozitivno vplivala na integracijo tega pristopa tudi na poklicni poti študentov, saj so se kot mladi učitelji bolj pogosto odločali za uporabo projektnega e-učenja (Kavanagh in Rainey, 2017; Reisman idr., 2018). Poleg tega je vključenost v projektno (e-) učenje vplivala na boljše akademske dosežke študentov (Baran in Maskan, 2011; Partikasari in Nurwita, 2019; Sahin in Top, 2015) in občutek samoučinkovitosti, ki je sledil po implementaciji projektnega (e-)učenja (Choi idr., 2019). Pomemben vpliv je imel pristop tudi na razvoj profesionalne, poklicne identite učitelja (Tsybulsky, 2019; Tsybulsky idr., 2020; Tsybulsky in Muchnik-Rozanov, 2019, Muchnik-Rozanov in Tsybulsky, 2019; Kokotsaki idr., 2016; Marshall idr., 2010).

Primeri dobre prakse iz tujine

V nadaljevanju si bomo ogledali nekaj konkretnih primerov izvedenega projektnega e-učenja v tujini.

V raziskavi Tsybulsky in Muchnik-Rozanove (2023) je predstavljen primer izvedbe projektnega e-učenja med 33 študenti, bodočimi učitelji na različnih STEM (Science,



technology, engineering, and mathematics) področjih. Pedagogi so projektno e-učenje zasnovali kot sodelovalno aktivnost, kjer so študenti v skupinah, za različna predmetna področja, za katera se izobražujejo, zasnovali spletne tečaje o tem, kako izvajati projektno učno delo na srednješolski ravni. S tem so jim omogočili usvajanje relevantnih spretnosti pri poučevanju ter izkušnjo s PBL, po kateri so bili vodeni korak-za-korakom. Pouk je potekal izključno v spletni obliki, preko sinhronih dnevnih srečanj s študenti preko Zooma, gradiva so študenti oddajali v spletno učilnico Moodle. Študenti so sledili projektnim fazam v naslednjem vrstnem redu: določitev teme projekta in oblikovanje vodilnega vprašanja, definiranje znanj, spretnosti in rezultatov na projektu, načrtovanje projekta (časovnica, mejniki, iskanje gradiv, način doseganja ciljev), načrtovanje evalvacije projekta in končne predstavitev, izdelava kočnih izdelkov, končna predstavitev. Preko snovanja izdelkov v projektno zasnovanem načinu pouka so študenti pridobili praktično izkušnjo glede izvedbe projektnega e-učenja ter dokazano pozitivno prispevali k razvoju poklicne identitete preko razvoja samozavesti, samoaktivnosti, občutka pripadnosti, samozavedanja, avtonomije in zamišljanja prihodnjega jaza.

V raziskavi avtorja Wang (2023) lahko primerjamo izvedbo predmeta Izobraževalna robotika na dva načina. Pri prvem predmetu so se študenti robotike učili s tradicionalno metodo predavanj. Osnovni koncepti, programski algoritmi in delovanje robotike so bili predstavljeni v obliki predavanj. V praktičnem delu so študenti v skupinah oblikovali programe (na papir), ki jih je določil učitelj. Končni projekt je bil skupinski izdelek. Zbranih je bilo sedem projektov. Učitelj je projekte študentov ocenil v skladu z merili za ocenjevanje CT. Pri drugem predmetu pa je učitelj uporabil didaktični pristop računalniško podprto projektno učenje. V obeh primerih je avtor želel raziskati vpliv načina poučevanja na razvoj računalniškega mišljenja in vključenosti v učenje. Pri predmetu, ki je temeljil na računalniško podprtem projektnem učenju je sodelovalo 41 študentov. Koncepti, kot so algoritmi pri programiranju, operacije v robotiki, so bile študentom predstavljene preko projektov, ki temeljijo na primerih iz resničnega življenja. Študenti so uporabljali SenseStudy učno platformo, ki omogoča vizualno programiranje preko projektnega načrtovanja. Tekom izvedbe pouka je vsak študent delal na svojem računalniku, v skupinah pa so si študenti delili po dva seta robotov. Študenti so najprej programsko kodo za upravljanje z roboti napisali sami, potem pa so jo v skupinah preizkušali. Študenti so lahko simulacije preizkušali večkrat, dokler niso prišli do želenih rezultatov, ki so jih v skupinah oblikovali in oddali učitelju. Učitelj je projekte ocenil po vnaprej pripravljenih kriterijih za ocenjevanje. Ravno možnost večkratnega preizkušanja,



učenja iz napak je pri tej skupini študentov vodila do boljšega razvoja računalniškega razmišljanja ter poglobljenih znanj na področju robotike in algoritmov pri uporabljanju le-teh. Poleg tega je projektni način dela vplival na višjo vključenost študentov, tako z vedenjskega, kognitivnega, kot tudi emocionalnega vidika.

Primeri dobre prakse na UL

Tudi na UL se pedagogi poslužujejo pristopa projektno e-učenje ter ga na različnih programih in smereh s področja izobraževalnih ved in izobraževanja učiteljev vpeljujejo v pedagoški proces.

Eden takih primerov je projekt, ki ga je vodila asistentka dr. Alenka Žerovnik na Pedagoški fakulteti. V okviru predmeta "Večpredstavnost in hipertekst", namenjenega študentom četrtega letnika smeri matematika in računalništvo, so študenti v skupinah razvijali projektne naloge, osredotočene na ustvarjanje večpredstavnih učnih gradiv in hiperteksta za osnovnošolske učence. Projekti so vključili idejno snovanje, oblikovanje spletnih mest in interaktivnih učnih gradiv, pri čemer so študenti uporabljali orodja, kot so Microsoft Teams, Arnes splet ter odprtokodna orodja za ustvarjanje gradiv. Končni izdelki, spletni tečaji "Digitalni Login" in "kROMpjuter", so bili objavljeni in deljeni med slovenskimi učitelji, kar je omogočilo širšo diseminacijo ustvarjenih virov (Primer dobre prakse na UL PEF, Žerovnik).

Drug primer uspešne prakse prihaja z Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo, kjer je doc. dr. Črtomir Podlipnik vodil projekt, v okviru katerega so študenti magisterskega programa kemijskega izobraževanja ustvarjali microMOOC tečaje. Ta projekt je študentom omogočil, da so se seznanili z različnimi digitalnimi orodji, vključno z Moodle, OpenEdX, H5P in številnimi specifičnimi kemijskimi aplikacijami, ter razvili svoje učne vsebine. Izdelki so vključevali kratke spletne tečaje, ki jih bodo študenti uporabili za poučevanje kemije, kar je hkrati omogočilo uporabo in testiranje različnih IKT rešitev v izobraževalnem kontekstu. Tako oba primera prikazujeta, kako projektno e-učenje lahko prispeva k izobraževalnim procesom z uporabo sodobnih tehnologij ter natančno pripravo in izvedbo učnih gradiv (Primer dobre prakse UL FKKT, Podlipnik).

Sklep

Projektno e-učenje na področju izobraževalnih ved in izobraževanja učiteljev predstavlja pomembno metodo, ki spodbuja razvoj ključnih kompetenc, kot so kritično mišljenje, reševanje problemov, sodelovalno delo ter razvoj poklicne identitete bodočih učiteljev.



Raziskave kažejo, da ta pristop pozitivno vpliva na poglobljeno razumevanje učnih vsebin, samozavest študentov ter njihovo pripravljenost za implementacijo inovativnih pedagoških metod v prihodnji poklicni karieri. Kljub obetavnim rezultatom pa področje še vedno zahteva dodatno raziskovanje, zlasti glede dolgoročnih učinkov na poklicno pot učiteljev in njihove zmožnosti prilagajanja nenehno spreminjajočim se izzivom v izobraževanju.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju umetnosti in humanistike

Projektno e-učenje tudi na področju umetnosti in humanistike podpira razvoj digitalnih spretnosti in kompetenc preko aktivnih, na študenta osredinjenih pristopov (Yoon in Kim, 2023; Gibson idr., 2002). Običajno izvedba pristopa vključuje osnovno razumevanje konceptov in zahtev za izvedbo projektnih nalog, načrtovanje, izvedbo in predstavitev rezultatov (Dumitrache in Gheorghe, 2018). Tudi preko primerov vpeljave projektnega e-učenja na področju umetnosti in humanistike lahko zaznamo pozitiven vpliv na izboljšano vključenost študentov, avtonomijo ter sposobnost reševanja problemov, ki temeljijo na situacijah iz vsakdanjega življenja (Kokotsaki idr., 2016; Jones, 2019). Uspešna integracija pa zahteva postopno gradnjo znanj, sodelovanje in integracijo IKT (Power in Kannara, 2016; Agre idr., 2012). Primeri dobre prakse vključujejo metode raziskovanja, razmisleke o vrednotenju in ocenjevanju znanja študentov ter spodbujajo razvoj podporne učeče se skupnosti (Blessinger in Carfora, 2014; Kokotsaki idr., 2016) ter s tem prispevajo k izboljšani kognitivni, emotivni in socialni rasti, kar študente pripravlja na kompleksne situacije s katerimi se bodo soočili v življenju (Blessinger in Carfora, 2014). Še vedno pa je pristop projektnega e-učenja na področju umetnosti in humanistike premalo raziskan, da bi lahko posplošili povezavo med pristopom in pozitivnimi učnimi učinki, zato je potreben nadaljnji razvoj in raziskovanje (Kokotsaki idr., 2016).

Primeri dobre prakse iz tujine

Buinytska idr. (2021) v študiji raziščejo integracijo spletnih učnih sistemov, specifično spletnih učilnic Moodle za vpeljavo inovativnih metod in pristopov v poučevanju na področju humanistike. Študenti so bili vključeni v projektno e-učenje, katerega namen je bil poglobiti njihovo znanje različnih humanističnih tem. Spletno učno okolje Moodle je bila primarna tehnologija, ki so jo učitelji in študenti uporabljali za sodelovanje in deljenje gradiv in izvajanje projektnih nalog. Študenti so sodelovali v aktivnostih, kot je wiki, forum, naloga. Wiki strani so študenti uporabljali za istvarjanje skupinskih projektov, kjer je vsak izmed študentov lahko ustvarjal in urejal nove strani, dodajal komentarje, datoteke ter spremljal zgodovino spreminjanja wiki strani. Aktivnost so pedagogi uporabili v primerih, ko so od študentov zahtevali pripravo npr. povzetkov prispevkov, analizo podatkov, evalvacijo oz. vrednotenje prispevkov, zbiranje bibliografskih virov, ustvarjanje slovarjev neznanih izrazov, izvajanje deskriptivnih nalog, ustvarjanje navodil, diskusije na ravni skupine, primerjalne analize del različnih avtorjev, oblikovanje klasifikacijskih sistemov, definiranje kriterijev za dogodke, fenomene,



evalvacijo procesov, predstavitev projektnih rezultatov ipd. V študiji avtorji opisujejo tudi potencialne primere rabe aktivnosti naloga za skupinsko oddajo opravljenih nalog, kjer učitelj lahko na enem mestu poda oceno vsem članom skupine naenkrat ali pa ocenjuje prispevek vsakega posameznika. Spletno učilnico učitelji in študenti uporabljajo tudi za namene formativnega (in tudi sumativnega) vrednotenja znanja s pomočjo aktivnosti delavnica (npr. medvrstniško vrednotenje, medvrstniška refleksija, medvrstniško učenje) ter samovrednotenje po določenih kriterijih.

Márquez in Jiménez-Rodrigo (2014) v študiji opisujeta vpeljavo projektnega učenja v virtualnih okoljih pri dveh predmetih s področja sociologije. Želeli sta preveriti vpeljavo in vpliv pristopa ter novih tehnologij na izboljšanje poučevanja in učenja pri izbranih predmetih ter spodbuditi študente k aktivnemu vključevanju ter sodelovalnemu učenju preko projektnih nalog ter različnih virtualnih didaktičnih instrumentov. Ta proces je vključeval tri glavne faze: pripravo, oblikovanje in ustvarjanje raziskovalnega projekta ter ocenjevanje. V fazi priprave so bili definirani cilji, aktivnosti in viri, potrebni za projekt. Študenti so bili razdeljeni v delovne skupine, kjer so si izbrali raziskovalne teme povezane z vsebino predmeta. V uvodni seji so predavatelji predstavili projektne cilje, razvojne faze ter didaktične in metodološke strategije za izvedbo projekta. Nato so študenti morali skozi različne faze raziskovalnega projekta, ki so vključevale iskanje informacij in pregled literature, definiranje ciljev in hipotez, izbiro raziskovalnih tehnik, ter oblikovanje končnega projekta. Vsaka od teh faz je bila strukturirana skozi naloge, ki so jih študenti morali oddati v določenih rokih prek virtualnega učnega okolja. Ocenjevanje je bilo izvedeno kot kombinacija sprotnega ocenjevanja skozi celoten proces in končne ocene projekta. Ocenjevanje je vključevalo različne tehnike in instrumente, kot so rubrike za ocenjevanje specifičnih kompetenc, participacija v učnih aktivnostih in medvrstniško ocenjevanje predstavitev. Celoten proces je bil podprt s pomočjo virtualnega učnega okolja, kjer so študenti komunicirali z učitelji in med seboj, uporabljali forume, klepete in e-pošto za sodelovanje in reševanje nalog.

Proces projektnega e-učenja, ki so mu sledili študenti v raziskavi Ginustija (2023) kaže, kako lahko vsako fazo projektnega učenja podpremo z različnimi digitalnimi orodji, ki olajšajo sodelovanje, komunikacijo, dostop do informacij in končno predstavitev projektov. Študenti in učitelji so najprej skupaj izbrali teme za projekte. Uporabljali so platforme za video konference, kot je Google Meet, za skupne virtualne sestanke in razprave. Za deljenje navodil in gradiva je bil uporabljen Google Classroom, ki je služil kot osrednja učna platforma. Virtualne table, kot je OneNote, so bile uporabljene za



vizualno predstavitev in razjasnitev konceptov. V fazi raziskovanja in zbiranja informacij so študenti dostopali do učnih virov prek spleta, uporabili so spletne brskalnike, kot je Google Chrome, ter platforme za digitalne knjižnice, kot sta Google Scholar in YouTube. Za skupinsko sodelovanje pri zbiranju in deljenju informacij so uporabljali Google Docs, ki je omogočal hkratno urejanje dokumentov in lažje sodelovanje na daljavo. Študenti so nato razvijali svoje projekte, pri čemer so uporabljali različna orodja za urejanje besedil (Microsoft Word, Google Docs) ter programe za predstavitve (Microsoft PowerPoint, Google Slides). Za oblikovanje digitalnih plakatov, ki so bili končni produkt projekta, so uporabili grafična orodja, kot sta Canva in Adobe Photoshop. Pri tej fazi je bila pomembna uporaba Google Drive za shranjevanje in deljenje datotek ter Google Meet za nadaljnje posvetovanje s člani skupine. Končne izdelke so študenti objavili na Google Classroom, kjer so jih lahko delili z vrstniki in pridobili povratne informacije. Projekti so bili predstavljeni s pomočjo orodij za spletne predstavitve, kot so PowerPoint in Google Slides, medtem ko so učitelji in vrstniki zagotavljali povratne informacije prek video konferenc (Google Meet) in komentarjev na Google Classroom. Po zaključku projektov so študenti izpolnili refleksivne obrazce, kjer so opisali svoje izkušnje in izzive, s katerimi so se soočili med projektom. Uporabljali so Google Forms ali podobna orodja za zbiranje teh refleksij, kar je omogočilo učiteljem, da pridobijo vpogled v uspešnost in zadovoljstvo študentov ter na tej osnovi podajo končne ocene. Ta pristop je študentom omogočil, da so kljub fizični oddaljenosti uspešno izvajali in zaključili projekte ter izboljšali svoje digitalne in raziskovalne veščine.

Primeri dobre prakse na UL

Predmet Osnove likovne teorije na Fakulteti za arhitekturo je vključeval okoli 80 študentov, izvedba pa je potekala brez asistenta, kar je povečalo potrebo po učinkoviti podpori in spremljanju dela študentov preko IKT. Študenti so se na predavanja pripravljali s kvizi, ki so jih reševali pred in po predavanjih. Vsak teden so samostojno izvajali slikovne vaje, ki so jih oddali digitalno in prejeli povratne informacije preko spletne strani predmeta še isti dan. Uporabljena sta bila spletna stran predmeta in spletna učilnica, kjer so študenti dostopali do različnih orodij za izvedbo vaj in kvizov. Sistem omogoča sprotno spremljanje napredka študentov, hitro povratno informacijo in učinkovito organizacijo dela brez prisotnosti asistenta. Učitelj je bil odgovoren za pripravo vsebin, kvizov in slikovnih vaj ter zagotavljanje sprotne povratne informacije študentom (Primer dobre prakse UL FA, Bonča).



Katedri za španski jezik in književnost na Filozofski fakulteti sta prejeli ponudbo za prevod antologije sodobnih paragvajskih pravljic, ki so jo nato pripravili za izdajo. Projekt je bil vključen v predmet Prevajanje, kjer so študenti v heterogenih parih prevajali posamezne pravljice, delo pa je vključevalo tudi pripravo glosarja, biografij avtorjev, pregled in izboljšavo prevodov ter promocijo knjige. Delo je potekalo v parih in skupinah, z uporabo funkcionalnosti za sledenje spremembam v dokumentih ter srečanj preko Zooma. Projektno učenje je omogočilo celovit vpogled v proces prevajanja in izdaje knjige, razvijalo timsko delo ter digitalne kompetence študentov. Mentorici, Marija Uršula Geršak in Maja Šabec, sta usmerjali proces prevajanja, pregledovali delo študentov in vodili diskusije preko Zooma (Primer dobre prakse FF, Geršak in Šabec).

Projekt je nastal v sodelovanju med Naravoslovnotehniško fakulteto in več umetniškimi institucijami z namenom približati umetniško dediščino širši javnosti, vključno z ranljivimi skupinami. Na podlagi večletnih razstav in raziskovalnih projektov je bila ustvarjena razstava, ki je vključevala veččutne in zvočne poti ter virtualno galerijo. Projekt je vključeval spoznavanje umetnin in konzervatorsko-restavratorskih postopkov, digitalizacijo del, sodelovanje pri izdelavi večpredstavnih vsebin ter ustvarjanje 3D kopij umetnin. Končni izdelki so bili predstavljeni v fizični in virtualni obliki. Študenti so pri ustvarjanju uporabljali različno IKT: orodja za digitalizacijo (3D skenerji, fotoaparati), programska oprema za 3D modeliranje (Blender, Autodesk Maya), sodelovalna okolja (MS Teams, Moodle), in orodja za izdelavo večpredstavnih vsebin (Adobe Photoshop, Premiere, Audition). Projekt je omogočil vključitev ranljivih skupin v kulturno dediščino, razvijanje digitalnih in sodelovalnih veščin, ter inovativno predstavitev umetnosti. Mentorji so usmerjali študente pri izbiri umetnin, uporabi tehnologij ter pripravi večpredstavnih in interaktivnih vsebin (Primer dobre prakse UL NTF, Deja Muck in Helena Gabrijelčič Tomc).

Projekt je izhajal iz potrebe po digitalizaciji in ohranjanju lesenih kipov mednarodnega kiparskega festivala Forma Viva, kar bi omogočilo ogled kipov na daljavo in njihovo trajno digitalno hrambo. V projektu so študenti sodelovali pri spoznavanju kipov in restavratorskih postopkov, digitalizaciji kipov, izdelavi 3D modelov ter interaktivnih predstavitev. Projekt je vključeval uporabo različnih orodij in tehnologij ter sodelovalnih platform, delo pa je potekalo v okviru več predmetov in letnikov. Študenti so uporabljali naslednjo IKT: Sodelovalna okolja (MS Teams, Moodle, Facebook), orodja za digitalizacijo (droni, fotogrametrija, 3D modeliranje), programska oprema za izdelavo večpredstavnih vsebin (Adobe Suite, Blender, Maya), ter orodja za fizično prototipiranje (3D tiskalniki).



Projekt je omogočil razvoj interdisciplinarnih znanj, kreativno uporabo IKT ter praktično izkušnjo digitalnega ohranjanja kulturne dediščine. Učitelji so koordinirali delo, podpirali uporabo naprednih IKT orodij in usmerjali študente pri interdisciplinarnem sodelovanju in predstavitvi rezultatov (Primer dobre prakse UL NTF, Deja Muck in Helena Gabrijelčič Tomc).

Na Pravni fakulteti so želeli študente aktivneje vključiti v raziskovalni proces, ki bi združeval njihovo teoretično znanje s prakso ter spoznavanjem lokalnega pravnega okolja. Projekt je izhajal iz potrebe po digitalni zbirki pravnoarheološkega gradiva, ki bi bila dostopna javnosti. V okviru izbirnega predmeta "Izbrana poglavja iz zgodovine kazenskega prava" so študenti izbrali artefakt iz svojega lokalnega okolja, ga fotografirali, zbrali relevantne informacije o njem in pripravili kratko poročilo. Gradivo so nato naložili v spletno učilnico Moodle, kjer je bil vzpostavljen interaktivni zemljevid Slovenije, ki je omogočal hitro lociranje in pregled nad artefakti. Končni cilj je bil vzpostavitev javno dostopne digitalizirane zbirke pravnoarheološkega gradiva. Uporabljena je bila spletna učilnica Moodle, kjer so študenti nalagali fotografsko in slikovno gradivo ter ekspertize, ki so jih pripravili. Center Digitalna UL je svetoval pri vzpostavitvi aplikacije in interaktivnega zemljevida. Projekt je omogočil študentom, da so postali aktivni raziskovalci, ki prispevajo k ohranjanju in popularizaciji pravnozgodovinskega znanja. S tem je omogočena tudi postopna rast digitalne zbirke, ki je dragocen vir za nadaljnje raziskave. Učitelj je usmerjal študente pri izbiri artefaktov, pripravi poročil in zagotavljal podporo pri uporabi digitalnih orodij ter predstavi končnih rezultatov (Primer dobre prakse PF, Žepič).

Sklep

Projektno e-učenje na področju umetnosti in humanistike ponuja inovativne pristope, ki omogočajo poglobljeno razumevanje vsebin, spodbujajo ustvarjalnost ter razvoj kritičnega mišljenja in sodelovalnih veščin. Integracija digitalnih orodij in tehnologij v te discipline ne le povečuje dostopnost in angažiranost študentov, temveč tudi obogati pedagoški proces, kar je ključnega pomena za pripravo študentov na soočanje z zapletenimi vprašanji v sodobni družbi. Kljub obetavnim primerom dobre prakse ostaja vpeljava projektnega e-učenja v umetnosti in humanistiki še vedno premalo raziskan pristop, kar odpira prostor za nadaljnje raziskave in razvoj, z namenom izkoriščanja polnega potenciala projektnih metod v tem specifičnem področju.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju družbenih, poslovnih, pravnih in upravnih ved

Tudi na področju družbenih, poslovnih, pravnih in upravnih ved projektno e-učenje povezujemo z reševanjem problemskih nalog, ki temeljijo na situacijah iz resničnega življenja (Danford, 2006). Še posebej se pristop izkaže kot učinkovit pri poučevanju kompleksnih vsebin, kot je kibernetiko poslovno pravo (Powell idr., 2017) in e-poslovanje (Nerguizian idr., 2011). Na področju družbenih, poslovnih, pravnih in upravnih ved še posebej velja izpostaviti vidik deljenja in povezovanja znanj (Newell, 2004) ter IKT z vidika doprinosa k raziskovalnim zmožnostim ter povezovanja z mentorji (npr. iz poklicne praxe) (Abdulkadir idr., 2019).

Primeri dobre prakse iz tujine

Gerogiannis in Fitsilis (2006) sta projektno učenje uporabila za poučevanje ERP (*ang. enterprise resources planning*) konceptov za dodiplomske študente ter s tem spodbudila razvoj njihovih kognitivnih, sodelovalnih, metodoloških in tehničnih spretnosti. Študenti so delali v skupinah ter ERP sisteme raziskovali in poglobljali svoje znanje preko reševanja problemskih nalog, ki so temeljile na resničnih situacijah iz različnih podjetij. Študenti so bili razdeljeni v skupine (4-5 študentov v skupini), nato so si morali izbrati preferenčno temo. Študenti so imeli že nekaj znanja pri uporabi orodij za projektno vodenje (npr. MS Project, Primavera P3), upravljanje s podatkovnimi bazami (npr. MS Access) in programiranje (npr. Visual Basic in HTML). Vsaka skupina je izbrala projektnega vodjo, ostali študenti so bili vodje posameznih nalog. Eden izmed članov je prevzel vlogo zapisnikarja, dva (eden izmed teh je vodja skupine) pa sta bila zadolžena za predstavitev projektnih rezultatov. Po izbiri skupine, teme ter razdelitvi vlog so morali študenti zapisati kratko poročilo (2-3 strani), kjer so svoje odločitve argumentirali. Študenti so poleg projektnega dela tedensko dve uri poslušali predavanja učitelja, da so se seznanili z osnovnimi koncepti in izhodišči ERP ter dve uri namenili spoznavanju tehnologije SAP R/3 preko vodičev. Študenti so v virtualnem demonstracijskem delu okolja SAP izvajali različne scenarije, s katerimi se srečujejo tudi podjetja. Učitelj je prevzel vlogo usmerjevalca, bil dnevno na voljo za vprašanja in pomoč. S študenti je tekom semestra izvedel tudi tri usklajevalna srečanja, namenjena boljši koordinaciji projektov. Študenti so svoje rezultate izvajanja demonstracij predstavili v obliki poročila napredka, ki je poleg vsebinskih rezultatov vključeval tudi informacije o projektnem načrtu, razdelitvi aktivnosti, časovnici, zapisnike srečanj ipd. Študenti so za sodelovanje bili motivirani, saj jim je projektno delo omogočilo pridobivanje 70% ocene pri



predmetu, 5% jim je prinesla prisotnost na predavanjih, končni izpit pa 25%. Na koncu je projekt ocenil učitelj, ter tudi študenti, saj so ocenili prispevek vsakega posameznika v skupini, tekom končnih predstavitev pa je bila za vsako skupino študentov oblikovana »kritična« skupina, ki je vključevala 5 študentov, in je ob zaključku podala povratne informacije predstavljem ter predloge za izboljšavo projektov.

Janavaras (2012) v svojem prispevku osvetli področje pomanjkanja ustrezne IKT za reševanje problemskih situacij, ki se pojavljajo na področju podjetništva, saj je običajno problemske situacije iz podjetij težko prenesti oz. reševati v tipičnih, pogosto uporabljenih spletnih učnih sistemih. S sodelavci so oblikovali tri orodja, ki jih učitelji lahko uporabijo v podporo izvedbi projektnega e-učenja in temeljijo na pristopu JAI (pristop, ki temelji na obstoječih mednarodnih izsledkih literature s področja podjetništva in strateškega managementa). Študenti lahko preko orodij tekom projektnega dela identificirajo globalne podjetniške priložnosti, razvijejo mednarodne marketing načrte in strategije ter pripravijo vso potrebno dokumentacijo preko spleta. Z orodji lahko sistematično zbirajo informacije, pridobijo znanja, ki jim omogočajo lažje odločanje na področju mednarodnega vodenja. Učitelji lahko znotraj orodij spremljajo napredek ter opravljene projekte študentov, generirajo poročila ter ocene, spodbujajo interakcijo ter dostopajo do zadnjih relevantnih virov na strokovnem področju. Avtorji priporočajo izvedbo pouka z orodji na način, da se učitelj najprej seznani s tehnologijo, študentom predstavi projektni način dela že na začetku semestra, zaželeno je, da študenti delajo v skupinah (orodje podpira tudi izvedbo individualnih projektov). Nato učitelj študentom predlaga industrijo in podjetja, ki jih lahko izberejo za projektno nalogo ter od njih zahteva pripravo projektnega predloga, študenti imajo nato čas za delo na projektu, učitelj pa je na voljo za vprašanja, sproti spremlja delo študentov. Študente usmeri v pregled literature, vodičev, primerov dobre prakse, slovarjev, ki so na voljo za posamezno industrijo. Pomembno je da s študenti uskladi časovne roke, do katerih bodo opravljene specifične naloge ter projekt v celoti. Študentom naroči, da v okolju beležijo lastni prispevek k delu skupine ter ob zaključku dela oceni delo celotne skupine.

Powell idr. (2017) zagovarjajo učinkovitost projektnega e-učenja pri poučevanju pravnih konceptov, še posebej v povezavi z računalniškimi informacijskimi sistemi in študenti na področju podjetništva in administracije. V študiji so uporabili pristop projektnega učenja, kjer so študenti v skupinah razvijali znanja na področju pravnih konceptov ter jih nato demonstrirali na individualni ravni. Študenti so morali razviti svoje fiktivno podjetje ter



fiktivno aplikacijo. V okviru projektnih nalog so morali pripraviti podjetniški načrt in skupinsko predstavitev. Da bi prišli do končne rešitve, so morali študenti opraviti vrsto manjših opravil. Projektno učenje je temeljilo na praktičnem delu, študenti so bili vključeni v študijski proces ter sodelovali. Učitelj je študente ob pričetku semestra naključno razdelil v skupine, ki so skozi celoten semester delale na isti temi oz. razreševali isto problemsko situacijo. Nekatere skupine so delo opravljale v živo (»face to face - f2f«), druge so sodelovale preko spleta. Skupine, ki so se srečevale v živo, so imele tudi svoj fiktivni budget, na katerem so temeljile. Preko izvedbe pristopa so študenti postali bolj občutljivi za teme iz resničnega življenja, ki so povezane s kibernetскими podjetniškimi zakoni. Na koncu je bilo delo študentov ocenjeno tako individualno, kot tudi skupinsko. V obeh skupinah (»f2f« in spletni) se je pristop izkazal kot učinkovit.

O'Sullivan idr. (2017) zagovarjajo, da projektno e-učenje lahko izboljša sodelovalno učenje ter naslovijo izziv v skupinskih projektih, kjer manj motivirani študenti ne sodelujejo v predvideni meri in delo preložijo na bolj motivirane študente. V okviru projektnega dela na temo inovacijskega managementa ter strateškega načrtovanja so študenti uporabljali nov učni sistem, ki je bil razvit z namenom, da pomaga učiteljem naslavljanju različne socialne dileme v skupinskih projektnih nalogah. Rezultati vpeljave projektnega e-učenja kažejo na večjo vključenost in zadovoljstvo študentov.

Brassler in Dettmers (2017) v študiji naslovita interdisciplinarno izobraževanje ter povezovanje študentov različnih smeri. Z interdisciplinarnostjo avtorja opredelita proces, kjer študenti povezujejo informacije, podatke, tehnike, orodja, vidike, koncepte in/ali teorije iz dveh oz. več disciplin za izdelavo končnih izdelkov, razlago pojavov ali reševanje problemov, kar bi bilo znotraj ene discipline težko ali nemogoče rešiti. V raziskavo sta bila vključena interdisciplinarno problemsko zasnovano učenje (iPBL) in interdisciplinarno projektno zasnovano učenje (iPjBL), ker oba pristopa slonita na sodelovanju študentov pri reševanju problema, pri čemer pridobivajo nova znanja. Avtorja iPBL opredelita kot krajšo aktivnost, kjer študenti rešijo 5-6 nalog v semestru, temeljijo na odprtih, manjših in slabše strukturiranih primerih, ki jih študenti sami zastavijo in za reševanje zahtevajo razjasnitev pojmov, oblikovanje vprašanja o problemu, viharjenje možganov, strukturiranje, oblikovanje učnih ciljev, samostojni študij, razpravo in oblikovanje skupnega zaključka ter predstavitev znanj. Študenti pri reševanju problema temeljijo na teoretični problemski analizi, učitelj pa prevzame vlogo usmerjevalca in podaja odzive v različnih fazah reševanja problemov. Po drugi strani pristop iPjBL običajno traja daljše obdobje in se študenti fokusirajo na eno nalogo iz



realnega sveta. Koraki niso tako strogo zastavljeni, ampak študenti sledijo osnovnim korakom projektnega vodenja: analiza naloge, identifikacija rešitve, implementacija rešitve. Rezultat iPjBL je običajno oprijemljiva končna rešitev oz. izdelek, ki je tudi končni cilj na katerem temelji ocena. Učitelj je tudi v tem primeru v vlogi usmerjevalca, mentorja, ki opozarja na spregledane vidike ter pomaga ob morebitnih konfliktnih. Raziskava avtorjev je vključevala iPBL tematike »pogajanja v konfliktnih situacijah«, »živeti in delati v socialnem gospodarstvu«, »korupcija«, »zdravje v sodobnem delovnem okolju« in »spremembe v organizacijah in družbi«, medtem ko so iPjBL projekti vsebovali teme »razvoj političnega programa države«, »izdelava knjige z nasveti trajnostne prehrane«, »izvedba boljšega sejma za pridobivanje denarja namenjenega socialnim potrebam«, »razvoj strategij za uspešno integracijo priseljencev«, »izvedba projekta urbanega vrtnarjenja«. Študenti so se s projekti že tekom izobraževanja učili dela v mešanih skupinah ter soočanja z raznimi izzivi, ki se običajno ob tem pojavljajo.

Flynn in Levie (2021) se v študiji dotakneta še enega pomembnega področja, ki ga spodbujamo tekom projektnega e-učenja – refleksije in časa, ki ga namenimo razmislekom o projektih tekom izvajanja in po izvedbi. S študenti na področju projektnega managementa, ki so bili aktivno vpeti v izvajanje projektnih nalog, so prakticirali refleksivno mišljenje preko izpolnjevanja refleksivnega e-portfelja v obliki tedenskih objav na Moodle blogu, ki so jih opsijsko delili z vrstniki ter učiteljem in oddaja dnevnika refleksije v zadnjem tednu kot poročilo v Wordu. Postopek so ponovili za vsakega izmed modulov, ki so ga projektno reševali. S tovrstnim pristopom omogočimo študentom razvoj in prenos veščin v realno delovno okolje. Avtorjem se zdi ključnega pomena, da refleksija postane prepoznana kot pomemben del poprojektne evalvacije, saj je razmislek o projektu zaradi časovnih omejitev pogosto prej izjema, kot pravilo ali pa se jo v celoti izpusti. Študenti, ki so bili vključeni v raziskavo, so proti zaključku magistrskega šolanja izpostavili, da bodo po diplomi nadaljevali s prakso reflektivnega pisanja, saj menijo, da prispeva k uspešnosti izvajanja tekočih in prihodnjih projektov. Preko refleksije lahko študenti spremljajo tudi svoj razvoj in obenem izboljšujejo delovanje v projektnih skupinah. Kljub temu, da je primer osredotočen na študente na področju projektnega managementa, so izpostavljene prednosti prenosljive na različna študijska področja, še posebej pogosto se v literaturi vidik refleksije pojavlja na področju izobraževanja učiteljev ter zdravstva.

Shih in Tsai (2017) v raziskavi s 67 študenti marketinga preizkusijo pristop obrnjene učilnice v podporo spletnemu projektному delu. Gre za pristop, ki kombinira tri različne



dimenzije – vsebino, spletno projektno učenje ter aktivnosti v obrnjeni učilnici. Učitelj je projektno delo razdelil na 8 ključnih delov ter študente razdelil v 11 skupin po 5-7 študentov. Vsaka skupina je izbrala svojo temo in projekt izvajala cel semester. Študenti so si sami organizirali sodelovalno delo, oblikovali vprašalnike za zbiranje podatkov, zbrali podatke, jih analizirali ter pripravili poročilo. Vsak izmed ključnih delov, ki so jih opravljali študenti, je temeljil na obrnjeni učilnici in zahteval delo pred, med in po srečanjih v živo. Pred srečanji v živo so avtorji individualno predelali vsebine preko ogleda različnih spletnih gradiv, njihovo znanje pa je bilo nato preverjeno preko različnih aktivnosti v spletnem učnem okolju. Tekom srečanja v živo so študenti sodelovali na predavanjih ter aktivno izvajali različne projektne naloge, ki jih je predvidel učitelj. Po srečanjih so študenti imeli čas za refleksijo in utrjevanje znanja. Študenti so tekom projekta uporabljali različno IKT ter ob zaključku semestra pripravili predstavitev ter medsebojno ovrednotili rezultate. Avtorji ugotavljajo, da izbrani pristop lahko okrepi učni učinek, motivacijo in interes za učenje, kot tudi razvoj različnih rešitev in sodelovalne spretnosti.

Primeri dobre prakse na UL

Projektno učenje je bilo uvedeno pri predmetu Podjetniški projekt, da bi študentom omogočili učenje skozi praktične izkušnje, kot je delo na realnih podjetniških projektih. Cilj je bil omogočiti študentom preizkus teoretičnega znanja v praksi. Projekt je potekal preko predavanj, na katerih so študenti pridobili teoretično znanje, sledil pa je Startup vikend, kjer so študenti predstavili podjetniške ideje in oblikovali skupine. Skupinsko delo je potekalo pod mentorstvom učitelja. Uporabljali so Googlovo platformo in Zoom za konzultacije. Študenti so pridobili praktične veščine v načrtovanju in vodenju projektov, sodelovanju v skupinah, odločanju, ustvarjalnosti in reševanju problemov. Učitelj je deloval kot mentor, ki je vodil študente skozi proces razvijanja podjetniške ideje in jih podpiral pri uporabi IKT (Primer dobre prakse na UL EF, Zupan in Svetek).

Fakulteta za upravo je spodbudila povezovanje med predmeti Angleški jezik in Osnove informatike, da bi študentom omogočili celovitejše razumevanje in uporabo IKT. Študenti so v skupinah prebirali angleške članke s področja IKT in pripravljali kratke obnove. Pri tem so uporabljali aplikacijo Diigo za komentiranje in dodajanje opomb. Vaje so bile podprte z uporabo spletnih učilnic Moodle. Študenti so se naučili strukturiranega branja strokovnih člankov in uporabe IKT za sodelovanje in komentiranje besedil. Učitelja sta vodila in usmerjala študente, spremljala njihovo delo in zagotavljala povratne informacije (Primer dobre prakse na UL FU, Keržič in Zorko).



Zaradi pomanjkanja študentskih strokovnih revij na področju upravljanja je Fakulteta za upravo vzpostavila spletno študentsko revijo FU-TURA, da bi študentom omogočila objavljanje strokovnih prispevkov. V projektu so študenti razvijali in upravljali revijo, vključno s pripravo in recenzijo člankov ter tehničnim urejanjem. Uporabljena so bila različna e-orodja za oblikovanje in jezikovno svetovanje (npr. Canva, Google Fonts, Fran, Termania, Moodle). Študenti so pridobili praktične izkušnje pri objavljanju strokovnih vsebin in razvijali veščine pisanja, urejanja in uporabe e-orodij. Učitelj je vodil projekt kot odgovorni urednik in nudil jezikovno svetovanje ter tehnično podporo (Primer dobre prakse na UL FU, Vavtar).

Projektno e-učenje je bilo uvedeno v okviru posodobitve predmeta Ekonomija na Pravni fakulteti z namenom izboljšanja didaktične uporabe IKT. Študenti so sodelovali pri pripravi, snemanju in obdelavi videoposnetkov ter pisanju e-člankov na forumih, pri tem so uporabljali spletne učilnice Moodle in Zoom ter razna komunikacijska orodja (npr. Outlook, Gmail). Udeležili so se tudi delavnice za obdelovanje videoposnetkov z uporabo programa DaVinci Resolve. Študenti so razvijali digitalne veščine, vključno z obdelavo videoposnetkov in pisanjem e-člankov, kar je prispevalo k bolj interaktivnemu in dinamičnemu učnemu procesu. Učitelj je organiziral delavnice, usmerjal študente pri uporabi IKT in zagotavljal povratne informacije na njihove projekte (Primer dobre prakse na UL PF, Zajc).

Uvedba modela WebQuest pri predmetu Nemški jezik je bila motivirana z namenom, da študenti pridobijo praktično znanje nemškega strokovnega besedišča ter izboljšajo svoje komunikacijske veščine. Projekt je bil razdeljen na dva semestra, v katerem so študenti raziskovali in pripravljali predstavitve na različne teme povezane z upravljanjem občin in Evropsko unijo. S pomočjo katalogov vprašanj so iskali odgovore na spletu in pripravljali predstavitve. Uporabljali so različna IKT orodja v podporo specifičnim potrebam na projektnih aktivnostih (npr. Moodle, Zoom, Google prevajalnik, PowerPoint). Študenti so se naučili samostojnega iskanja virov v tujem jeziku in pridobili veščine javnega nastopanja ter priprave predstavitev. Učitelj je pripravil gradivo in usmerjal študente pri iskanju virov ter pripravi predstavitev, obenem pa zagotavljal sprotno podporo (Primer dobre prakse na UL FU, Horvath).

Sklep



Projektno e-učenje na področju družbenih, poslovnih, pravnih in upravnih ved se je izkazalo kot učinkovit pristop, ki omogoča študentom povezovanje teoretičnih znanj s praktičnimi izkušnjami iz resničnega življenja. Primeri dobre prakse iz tujine, kot so študije Gerogiannis in Fitsilis (2006), Janavaras (2012), Powell idr. (2017) ter druge, poudarjajo pomembnost reševanja realnih problemskih situacij preko interdisciplinarnega sodelovanja in uporabe IKT orodij. Takšni pristopi ne le izboljšujejo kognitivne in tehnične spretnosti študentov, temveč tudi spodbujajo deljenje znanja ter razvoj raziskovalnih zmožnosti. Prav tako so prakse na UL pokazale uspešnost vpeljave projektnega e-učenja. Projekti, izvedeni na Ekonomski fakulteti, Fakulteti za upravo in Pravni fakulteti, so študentom omogočili sodelovanje pri realnih projektih, uporabi sodobnih e-orodij ter razvijanje veščin, kot so pisanje, urejanje in javno nastopanje. Učitelji so pri tem igrali ključno vlogo kot mentorji in usmerjevalci, ki so zagotavljali podporo in povratne informacije. Ključni elementi uspešnega projektnega e-učenja vključujejo jasno strukturiran proces, uporabo ustreznih IKT orodij, spodbujanje refleksije in kritičnega mišljenja ter ocenjevanje, ki upošteva tako individualni kot skupinski prispevek. S tem se študentom omogoča celovit razvoj kompetenc, ki so nujne za uspešno delovanje v sodobnem poklicnem okolju. Na podlagi analiziranih primerov lahko zaključimo, da projektno e-učenje predstavlja pomembno dodano vrednost v izobraževalnem procesu na področju družbenih, poslovnih, pravnih in upravnih ved. S spodbujanjem aktivnega učenja, sodelovanja in uporabe IKT prispeva k večji motivaciji študentov, izboljšanju učnih izidov ter boljšemu povezovanju akademskega znanja s praktičnimi zahtevami trga dela.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju naravoslovja, matematike in računalništva

Primeri dobre prakse iz tujine

Projektno učenje v visokem šolstvu, zlasti na področjih STEM, prinaša številne prednosti, vključno z večjo vključenostjo študentov, razvojem veščin kritičnega razmišljanja in pripravo na prihodnjo poklicno pot (Ralph, 2016; Sarumaha idr., 2024). Vendar se izvajanje projektnega e-učenja v visokem šolstvu sooča z izzivi, kot so pripravljenost predavateljev, razpoložljivost virov in prilagoditev učnega načrta (Shpeizer, 2019; Sarumaha idr., 2024). Okolja za e-učenje lahko podpirajo projektno e-učenje z uporabo sistemov za upravljanje vsebin in orodij za spletno sodelovanje (Synteta, 2003; Arras idr., 2017). Vključevanje projektnega e-učenja med različnimi disciplinami in oddelki lahko ustvari bolj pomembne učne izkušnje (Rice in Shannon, 2016). Vendar pa se je izvajanje projektnega e-učenja pri pouku računalništva na daljavo izkazalo za še posebej zahtevno (Fung, 2007). Da bi povečali učinkovitost projektnega e-učenja v spletnih učnih okoljih, je treba skrbno preučiti oblikovanje skupin, spletno podporo projektne načinu dela in metode medsebojnega ocenjevanja (Béres idr., 2011).

Vpeljava projektnega e-učenja v študijski proces v raziskavi Hignasarija (2023) je bila usmerjena v izboljšanje kakovosti izobraževanja in učenja na visokošolskih institucijah. Cilj je bil omogočiti študentom pridobitev pomembnih veščin 21. stoletja, kot so sodelovanje, kritično mišljenje, reševanje problemov in učinkovito komuniciranje, s čimer bi jih bolje pripravili na zahteve sodobnega delovnega sveta. Projektno e-učenje se je osredotočalo na resnične projekte, ki zahtevajo reševanje problemov, sodelovanje in uporabo pridobljenega znanja v relevantnih kontekstih. Študenti so v okviru projektnega e-učenja izvajali več aktivnosti, vključno z identifikacijo učnih ciljev, izbiro ustreznih projektov, oblikovanjem timov, raziskavo in načrtovanjem, uporabo matematičnih konceptov, sodelovanjem in komunikacijo, predstavitev rezultatov ter refleksijo učenja. Pri izvedbi so uporabljali različne informacijsko-komunikacijske tehnologije, kot so matematična programska oprema za analizo podatkov in oblikovanje matematičnih modelov, spletne platforme za sodelovanje ter virtualna učna okolja za organizacijo projektov in dostop do učnih gradiv. Končni rezultat projektnega dela je bil projekt, kjer so študenti uporabili matematične koncepte za reševanje praktičnih problemov v industrijskem okolju, kar je vključevalo uporabo diferencialnih in funkcijskih modelov za optimizacijo proizvodnje in maksimizacijo dobička. Raziskava je pokazala pozitiven vpliv projektnega e-učenja na razvoj višjih miselnih spretnosti študentov ter njihovo



samopodobo. Kljub temu so bile opažene nekatere težave, kot so omejene vrste projektov, neaktivnost vseh članov skupine in težave pri individualnem vrednotenju, kar je potrebno še nadgraditi za optimalno izvajanje tega pristopa.

V raziskavi Paschalisa (2017) je bil cilj vpeljave projektnega e-učenja usmerjen v izboljšanje sodelovalnega učenja in povečanje kakovosti izobraževanja na visokošolskih institucijah. Avtor je uporabil kombinirano e-učno okolje, ki vključuje sisteme LAMS in Moodle, da bi podprl študente in mentorje pri sodelovalnem projektnem učenju v okviru predmeta Podatkovne baze. Namen tega okolja je bil povečati sodelovanje med študenti in izboljšati njihovo uspešnost pri reševanju kompleksnih nalog. Študenti so v okviru projektnega e-učenja izvajali različne aktivnosti, ki so bile organizirane v štiri faze: od oblikovanja ERD in logičnih diagramov, do ustvarjanja SQL tabel in poizvedb, razvoja aplikacij in testiranja ter dokumentiranja končnih rešitev. Pri tem so uporabljali različna orodja, kot so LAMS, Moodle, DBDesigner, Synergo in phpMyAdmin, ki so jim omogočila strukturiranje učnega procesa, spremljanje napredka ter učinkovito komunikacijo z mentorji in medsebojno sodelovanje. Končni rezultat projektnega dela so bili celoviti projekti, ki so vključevali vse od oblikovanja podatkovnih modelov do razvoja uporabniških vmesnikov in testiranja aplikacij. Raziskava je pokazala, da je kombinirano okolje LAMS-Moodle pozitivno vplivalo na sodelovanje med študenti in izboljšalo njihove končne ocene v primerjavi s preteklimi leti. Povprečna ocena študentov se je povečala, standardna deviacija pa se je zmanjšala, kar kaže na bolj enakomerno uspešnost študentov. Študenti so izrazili zadovoljstvo z orodji, ki so jim omogočila boljšo organizacijo časa in boljšo interakcijo z mentorji, čeprav so nekatere pomanjkljivosti, kot so tehnične težave z nekaterimi orodji in preference študentov za osebno sodelovanje namesto uporabe spletnih orodij, nakazale potrebo po nadaljnjem izboljševanju teh sistemov. Skupno je raziskava zaključila, da ima kombinacija orodij LAMS in Moodle velik potencial za izboljšanje učnih rezultatov v kontekstu sodelovalnega projektnega učenja.

Primeri dobre prakse na UL

Predmet "Tehnološko procesništvo" na Biotehniški fakulteti se je osredotočal na spoznavanje tehnoloških procesov v industriji predelave živil. Opazili so, da imajo študenti težave z reševanjem računskih nalog in analiz podatkov v programih, kot je Excel. Zato so se odločili, da tradicionalni način predavanj dopolnijo s projektnimi nalogami in simulacijami procesov. Študenti so bili razdeljeni v skupine, kjer so tekom predavanj izbrali in izdelali projektno nalogo, ki je prikazovala vpliv tehnoloških parametrov na določen proces. Naloge so bile zasnovane kot virtualni preizkusi, kjer so



študenti s pomočjo enačb in grafov dobili vpogled v zakonitosti procesov. Pri vajah in projektih so sodelovali tudi podiplomski študenti, ki so nudili podporo pri uporabi sodobnih IKT orodij. Na koncu so skupine predstavile svoje rezultate in sodelovale v kritični diskusiji, ki je bila povezana z vsebino predavanj. Za izdelavo projektnih nalog so študenti uporabljali programe za obdelavo in prikaz podatkov, predvsem Excel. Za srečanja in komunikacijo med študenti in vodji projektov so uporabljali spletne konference. Projektno delo je študentom omogočilo praktično uporabo teoretičnega znanja, izboljšanje veščin v analiziranju podatkov ter razumevanje tehnoloških procesov skozi simulacije. Vključenost podiplomskih študentov je pripomogla k bolj sproščenemu in učinkovitemu učenju (Primer dobre prakse na UL BF, Prislan).

Sklep

Na področju naravoslovja, matematike in računalništva imajo projektne naloge specifične značilnosti, ki pomembno vplivajo na njihovo izvedbo in učinkovitost. Te naloge pogosto vključujejo uporabo naprednih matematičnih in računalniških modelov, ki zahtevajo visoko stopnjo tehničnega znanja in analitičnih sposobnosti. Poleg tega so projektne naloge pogosto interdisciplinarne, kar pomeni, da združujejo znanje iz različnih področij in omogočajo študentom povezovanje teoretičnih konceptov z realnimi aplikacijami. Uporaba specializiranih orodij in programov je ključna, kar prinaša tehnične izzive in zahteva dodatno usposabljanje. Sodelovanje in timsko delo sta prav tako bistvena, čeprav lahko neenaka vključenost članov tima predstavlja izziv. Primeri dobre prakse iz tujine, kot tudi domače izkušnje, kažejo, da lahko projektno učenje, podprto z informacijskimi in komunikacijskimi tehnologijami, bistveno izboljša kakovost izobraževanja ter pripravi študente na izzive sodobnega delovnega okolja. Kljub temu so pri izvajanju tega pristopa izražene nekatere težave, kot so omejitve v vrstah projektov, težave pri sodelovanju vseh članov skupin in tehnične omejitve, kar kaže na potrebo po nadaljnjem izboljševanju in prilagajanju projektne e-učenja za optimalne rezultate.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju tehnike, proizvodnih tehnologij in gradbeništva

Primeri dobre prakse iz tujine

Projektno učenje in pristopi e-učenja se vse bolj uveljavljajo v inženirskem izobraževanju, da bi povečali vključenost študentov in njihove praktične spretnosti. Projektno e-učenje se je uspešno izvajalo pri predmetih proizvodnega inženirstva, kar je pripomoglo k boljšemu razumevanju multidisciplinarnih konceptov (Seidel, 2001). Študente pristop izziva z odprtimi problemi, ki zahtevajo uporabo več inženirskih konceptov in interakcijo s strokovnjaki iz industrije (Chinowsky idr., 2006). Orodja za e-učenje, kot so sistemi za samoocenjevanje in eksperimenti na daljavo, podpirajo projektno e-učenje z zagotavljanjem virtualnih učnih okolij in oddaljenega dostopa do laboratorijske opreme (Morales-Palma idr., 2013; Terkowsky idr., 2011). Ti pristopi so skladni s premikom k učenju, osredotočenemu na študente, v inženirskem izobraževanju (Graaff in Kolmos, 2007). Integracija orodij IKT in platform za e-učenje lahko podpira geografsko porazdeljeno projektno e-učenje in spodbuja sodelovanje v različnih državah (Becattini idr., 2020). Vendar pa izvajanje teh sprememb zahteva skrbno upravljanje in upoštevanje specifičnega izobraževalnega konteksta (Graaff in Kolmos, 2007).

Primeri dobre prakse na UL

Predmet Parametrično oblikovanje in GIS za arhitekte je bil vpeljan zaradi urnika in specifičnosti dela, kjer študenti niso redno prisotni. Projektno e-učenje je omogočilo dostopnost vsebin na daljavo, kar je povečalo fleksibilnost študija. Predavanja potekajo v živo in se snemajo. Posnetki so na voljo na platformi MS Teams, kjer se izvaja tudi komunikacija in oddaja končnih izdelkov. Študenti preko video predavanj in s podpornimi vsebinami (PDF navodila, forumi) pridobijo potrebno znanje za izvajanje nalog. Pri tem se urijo v uporabi različne IKT: MS Teams, Moodle, Adobe Creative Cloud, Google Sheets, Zoom, Active Presenter za snemanje in urejanje videov, Google Drive za shranjevanje. Ključne prednosti pristopa projektnega e-učenja po mnenju pedagogov in študentov so povečana dostopnost učnih vsebin, možnost prilagajanja študijskega procesa študentom z različnimi obveznostmi. Učitelj vodi predavanja, pripravlja in objavlja podporne vsebine, nadzoruje potek nalog ter komunicira s študenti preko različnih digitalnih platform (Primer dobre prakse UL FA, Berčič in Ažman Momirski).

Predmet Grafična priprava obsega pripravo in pretvorbo idej v končne digitalne ali fizične izdelke. Projektno e-učenje je bilo vpeljano z namenom posodobitve študija in vključevanja sodobnih IKT. Študentje preučijo izbrane tematike, nato pa z različnimi



metodami (infografike, videozapisi) predstavijo svoje delo. Uporablja se spletna učilnica in MS Teams za sodelovanje in komunikacijo med projektnim delom. Poleg teh orodij je študentom omogočeno ustvarjanje z opremo, kot je Zoom, Adobe Creative Cloud, Canva, različne platforme za digitalizacijo in hrambo gradiv (Google Drive, USB diski). Ključne prednosti, ki jih pri izvedbi tega pristopa vidijo učitelji in študenti, so sodelovanje z mednarodnimi strokovnjaki, uporaba naprednih digitalnih orodij, razvoj praktičnih veščin. Učitelj organizira študijski proces, pripravi učna gradiva, vodi komunikacijo in evalvacije projektnih nalog (Primer dobre prakse UL NTF, Urbas).

Predmet Strateško načrtovanje prostora se osredotoča na strateško prostorsko načrtovanje in vključevanje mestnih prebivalcev v oblikovanje urbanističnih rešitev. Projektno e-učenje je omogočilo vključitev študentov v raziskovalni projekt WeCount. Študenti sledijo korakom na pripravljeni matriki, izpolnjujejo ankete, iščejo kandidate za opazovanje prometa in pripravljajo spletna poročila. Sledijo grafični predstavitvi izboljšav cestnega profila na podlagi zbranih podatkov. Pri izvedbi projekta študenti uporabljajo različno IKT: uporaba senzorjev za štetje prometa, spletne ankete, orodja za grafično oblikovanje in komunikacijska orodja (e-pošta, spletne platforme). Ključne prednosti, ki jih izvajalci in študenti vidijo pri izvedbi, so aktivno vključevanje mestnih prebivalcev, uporaba realnih podatkov pri oblikovanju rešitev, povečanje kompetenc na področju urbanizma. Učitelj organizira in vodi raziskovalne aktivnosti, usmerja študente pri izpolnjevanju nalog, omogoča povratne informacije in evalvacije (Primer dobre prakse na UL FA, Ažman Momirski).

Predmet Arhitekturne analogije se je razvil v kombiniran sistem dela zaradi pozitivnih izkušenj med pandemijo COVID-19. Projektno e-učenje je omogočilo izvajanje vaj in korektur na daljavo. Predmet se začne z uvodnim predavanjem v živo, sledijo vaje in korekture preko ZOOM-a. Oddaja zaključnih vaj poteka preko e-učilnice, komunikacija med študenti in mentorji pa se izvaja preko več komunikacijskih kanalov. Študenti so tekom projektnega dela uporabljali naslednje IKT: e-učilnica, ŠIS UL FA, ZOOM, e-pošta, digitalna orodja za pripravo gradiv (InDesign, Adobe). Fleksibilnost pri izvedbi študija, možnost skupinskih korektur na daljavo, dostopnost gradiv v digitalni obliki so lastnosti projektnega e-učenja, ki jih učitelji in študenti vidijo kot ključne prednosti pri uvedbi. Učitelj pripravi digitalna gradiva, vodi predavanja in vaje, komunicira s študenti in evalvira njihovo delo (Primer dobre prakse na UL FA, Ažman Momirski, Berčič in Mahovič).



Sklep

Uvajanje projektnega e-učenja na področju tehnike, proizvodnih tehnologij in gradbeništva se izkazuje kot učinkovita metoda za poglobljanje razumevanja kompleksnih in multidisciplinarnih konceptov. Iz primerov dobre prakse iz tujine je razvidno, da projektno učenje ob podpori e-orodij spodbuja interakcijo med študenti in strokovnjaki iz industrije ter omogoča prilagodljivo in na študenta osredinjeno izobraževanje. Učinkovita integracija IKT in platform za e-učenje omogoča izvajanje projektnega dela na daljavo, kar je še posebej pomembno pri vključevanju globalno porazdeljenih projektnih skupin. Primeri dobre prakse na UL potrjujejo prednosti takega pristopa tudi v slovenskem izobraževalnem prostoru. Učinkovitost projektnega e-učenja se odraža v povečani dostopnosti učnih vsebin, fleksibilnosti študija ter v uporabi naprednih digitalnih orodij, ki študentom omogočajo razvoj praktičnih veščin in sodelovanje z mednarodnimi strokovnjaki. Pri uvajanju tovrstnega učenja je ključno tudi prilagajanje specifikam posameznih predmetov in potrebam študentov, kar zahteva dobro načrtovanje in podporo s strani pedagogov. Celovita vključitev projektnega e-učenja v inženirske študijske programe tako odpira nove možnosti za izboljšanje kakovosti izobraževanja, kar potrjujejo tudi pozitivne izkušnje z implementacijo v obstoječe predmete na UL.

Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju kmetijstva, gozdarstva, ribištva, veterinarstva

Primeri dobre prakse iz tujine

Projektno e-učenje ponuja obetavne možnosti za izobraževanje na področju kmetijstva, gozdarstva, ribištva in veterine. Številne študije poudarjajo prednosti tega pristopa, vključno z večjo vključenostjo študentov, boljšim razumevanjem teoretičnih vsebin in razvojem mehkih veščin (Borroni idr., 2021; Munezero in Bekuta, 2016). Platforme za e-učenje lahko izboljšajo dostop do kmetijskega izobraževanja in podpirajo trajnostno precizno kmetijstvo (Bournaris idr., 2020; Khan idr., 2021). Izvedbene strategije vključujejo oceno potreb, razvoj učnega načrta in pilotno testiranje (Hampel in Dancsházy, 2014). Izzivi vključujejo omejen dostop do IKT na podežlju in potrebo po razvoju digitalne pismenosti kmetov (Khan idr., 2021). Uspešni primeri projektnega e-učenja v kmetijstvu zahtevajo skrbno načrtovanje, vključevanje različnih deležnikov in upoštevanje lokalnih okoliščin (Martin idr., 2017; Kirkenidis in Andreopoulou, 2015).



Primeri dobre prakse na UL

V študijskem letu 2023/24 je bil na Veterinarski fakulteti uveden nov izbirni predmet Alternativni trajnostni viri prehranskih beljakovin. Namen predmeta je študentom različnih letnikov veterinarstva ter tudi študentom drugih fakultet na Univerzi v Ljubljani omogočiti poglobljeno razumevanje trajnostnih virov beljakovin, z osredotočenjem na projektno e-učenje kot ključno metodo poučevanja. Študenti se razdelijo v skupine glede na svoje preference, nato pa izberejo teme, ki jih pripravi učitelj. Delo poteka v dveh fazah: v prvem delu študenti delujejo v ekspertnih skupinah, kjer pod vodstvom učiteljev izvedejo del projekta. Nato se vrnejo v osnovne skupine, kjer s sodelovalnim delom in učenjem dokončajo projekte. Na koncu vse skupine predstavijo svoje projekte v živo, sledijo diskusije in povzetki, ki so nato dostopni v spletni učilnici. Spletna učilnica Moodle je uporabljena kot glavna platforma za komunikacijo in deljenje gradiv, MS Teams se uporabi po potrebi za dodatno podporo pri izvedbi. Predmet omogoča poglobljeno učenje skozi projektno delo, krepi sodelovanje med študenti in zagotavlja dostop do virov in gradiv preko spletnih platform, kar povečuje fleksibilnost študijskega procesa. Učitelj pripravi tematske sklope, vodi ekspertne skupine, podaja povratne informacije na posamezne projekte in usmerja študente pri končnih predstavitvah (Primer dobre prakse na UL VF, Zrimšek in Jakovac Strajn).

Sklep

Projektno e-učenje na področju kmetijstva, gozdarstva, ribištva in veterinarstva ponuja obetavne priložnosti za poglobljanje teoretičnih znanj ter razvoj praktičnih in mehkih veščin, kar je ključnega pomena za te strokovno zahtevne discipline. Primeri dobre prakse iz tujine kažejo, da lahko platforme za e-učenje bistveno izboljšajo dostopnost in prilagodljivost izobraževalnih vsebin, kar spodbuja bolj trajnostno in precizno obravnavo izzivov v kmetijstvu ter veterini. Vendar pa uvajanje teh tehnologij zahteva skrbno načrtovanje, zlasti glede na izzive, kot so omejen dostop do IKT na podeželju in potreba po večji digitalni pismenosti med kmeti. Izkušnje iz Univerze v Ljubljani, kot je uvedba predmeta "Alternativni trajnostni viri prehranskih beljakovin" na Veterinarski fakulteti, potrjujejo uspešnost uporabe projektnega e-učenja v slovenskem visokošolskem prostoru. Ta predmet ne le spodbuja sodelovanje med študenti različnih fakultet, temveč tudi krepi njihovo zmožnost reševanja kompleksnih problemov skozi interdisciplinarno projektno delo. Integracija spletnih platform, kot so Moodle in MS Teams, omogoča večjo fleksibilnost in dostopnost učnih virov, kar prispeva k izboljšanju kakovosti izobraževanja. Sklepno lahko zaključimo, da projektno e-učenje na teh področjih odpira



**UNIVERZA
V LJUBLJANI**



Center UL
za uporabo IKT
v pedagoškem procesu

nove priložnosti za razvoj kompetenc, potrebnih za soočanje s sodobnimi izzivi v kmetijstvu, gozdarstvu, ribištvu in veterinarstvu, hkrati pa omogoča bolj prilagojeno in na študenta osredotočeno izobraževalno izkušnjo.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju zdravstva in sociale

Primeri dobre prakse iz tujine

Projektno učenje je učinkovit pristop v izobraževanju na področju zdravstva in socialnega varstva, saj študentom ponuja priložnosti za reševanje resničnih izzivov in razvijanje kritičnih spretnosti. Projektno e-učenje študentom omogoča, da razmišljajo o vprašanjih upravljanja in hkrati obravnavajo potrebe uporabnikov in strokovnjakov zdravstvenega sistema (Andrade idr., 2021). Spodbuja sodelovalno učenje, reševanje problemov in medosebne spretnosti, ki so bistvene za prakso zdravstvene nege na področju duševnega zdravja (Gould idr., 2015). Projektno e-učenje se lahko izvaja v različnih oblikah, od manjših dejavnosti v razredu do obsežnih institucionalnih modelov (Kolmos in Graaff, 2014). Pri oblikovanju dejavnosti v okviru projektnega e-učenja je ključno ohraniti elemente, kot so ustrezna razporeditev v skupine, priprava izven predavalnice in takojšnje povratne informacije (Burgess in Mellis, 2015). Projektno e-učenje lahko preoblikuje izobraževalne rezultate, saj študentom ponuja smiselne izkušnje in obravnava vprašanja socialne pravičnosti (Leat idr., 2021). Prav tako pomaga študentom razviti veščine načrtovanja, organiziranja, pogajanja in doseganja soglasja v skupinah (Indrawan in Jalinus, 2019).

Primeri dobre prakse na UL

Projektno e-učenje je bilo uvedeno zaradi potrebe po interdisciplinarnem sodelovanju na področju zdravstva, zaščite in reševanja, z uporabo metode simulacije. Glavni cilj je bil usposobiti študente in strokovnjake za učinkovito posredovanje v primeru množične nesreče. Projekt je trajal deset mesecev in je vključeval tri usklajevalne sestanke z vsemi partnerji. Končni dogodek je bil izveden 19. maja 2018, kjer sta potekali dve vzporedni dejavnosti: učne delavnice za dijake zdravstvene šole na temo temeljnih postopkov oživljanja in strokovni seminar za delavce v zdravstvu, zaščiti in reševanju. V popoldanskem delu je bila izvedena simulacija množične nesreče, ki je vključevala 15 imitatorjev poškodovancev in nenadno obolelih, ter okrogla miza za vse udeležence. Posneta so bila številna učna gradiva, ki so bila nato objavljena na spletu. IKT, ki so jo študenti oz. sodelujoči uporabljali je: Google spletna stran in Google Docs za deljenje gradiv, videoposnetki posneti z mobilnimi telefoni in GoPro kamerami. Gradiva in dogodki so bili objavljeni na socialnih omrežjih in v mestnem glasilu. Projekt je omogočil poglobljeno interdisciplinarno sodelovanje in usposabljanje z uporabo sodobnih simulacijskih tehnik. Sodelovanje je prispevalo k večji pripravljenosti študentov in strokovnjakov na realne situacije. Učitelji so koordinirali projekt, organizirali delavnice in



seminarje, spremljali izvedbo simulacij in zagotavljali podporo pri pripravi in distribuciji učnih gradiv (Primer dobre prakse na UL ZF in MF, Matič, Pajnič in Sotler).

Sklep

Projektno e-učenje v zdravstvu in socialnem varstvu predstavlja inovativno in učinkovito metodo za izobraževanje, ki študentom omogoča razvoj kritičnih spretnosti, kot so sodelovalno reševanje problemov, medosebne spretnosti ter pripravljenost na obravnavo resničnih izzivov. Primeri dobre prakse iz tujine kažejo, da projektno učenje (PBL) študentom omogoča poglobljeno razumevanje kompleksnih vprašanj, povezanih z upravljanjem zdravstvenih storitev in socialno pravičnostjo, kar izboljšuje njihove izobraževalne rezultate in pripravljenost na poklicno življenje. Na Univerzi v Ljubljani je bil pristop projektnega e-učenja uspešno uveden v okviru interdisciplinarnega sodelovanja na področju zdravstva, zaščite in reševanja. Simulacijski projekt, osredotočen na obvladovanje množične nesreče, je omogočil študentom in strokovnjakom, da pridobijo praktične izkušnje in se pripravijo na resnične situacije. Uporaba sodobnih tehnologij, kot so simulacije in digitalna orodja za deljenje gradiv, je povečala učinkovitost usposabljanja in omogočila širšo distribucijo učnih vsebin. Celovita integracija projektnega e-učenja v izobraževalne programe za zdravstvo in socialo tako odpira nove priložnosti za izboljšanje pripravljenosti študentov na kompleksne in interdisciplinarne izzive v njihovih bodočih poklicih. Pristop, ki temelji na praktičnih izkušnjah in uporabi naprednih IKT, se kaže kot ključna prednost pri uvajanju inovacij v izobraževanje na teh področjih.



Izhodišča za vpeljavo projektnega e-učenja na področju storitev

Primeri dobre prakse iz tujine

Projektno učenje se v visokem šolstvu vse bolj uveljavlja kot učinkovita metoda poučevanja na različnih področjih, vključno z varnostjo v rudarstvu (Medvedskaya in Lebedeva, 2021), prometno tehnologijo (Nikolayev, 2021) in varstvom okolja (Khakhulina idr., 2020). Različne države so sprejele različne pristope k projektnemu e-učenju, ki se osredotočajo na tehnološki napredek, socialne projekte ter partnerstva med izobraževalnimi ustanovami in industrijo. Da bi povečali njegovo učinkovitost, pedagogi raziskujejo načine, kako združiti tradicionalne in projektne metode učenja (Lizunkov idr., 2020). Kljub nekaterim kritikam se projektno e-učenje še naprej razvija kot obetaven pedagoški pristop, ki študente pripravlja na reševanje problemov v resničnem svetu ter spodbuja inovacije v izobraževanju na področju storitev (Raz Shpeizer, 2019; Menshikova idr., 2019).

Primeri dobre prakse na UL

Predmet Vadba za moč, gibljivost in SMV vključuje seminarske naloge, pri katerih študenti v skupinah pripravijo vadbene programe, ki jih nato predstavijo in kritično ovrednotijo na kontaktnih urah. Izkazalo se je, da večina študentov predhodno ne pregleda vadbenih programov, čeprav so ti objavljeni v spletni učilnici. Zato so iskali rešitev, kako študente motivirati oziroma spodbuditi k predhodnemu pregledu gradiv in oblikovanju mnenj. Za medvrstniško vrednotenje so uporabljali orodji "Izbira" in "Delavnica". Orodje "Izbira" je omogočilo študentom izbiro teme, medtem ko je "Delavnica" služila za vrednotenje in ocenjevanje seminarskih nalog. Učitelji so za doseg ciljev seminarja v spletni učilnici ustvarili delavnice, kjer so študenti postopno oddajali in vrednotili seminarske naloge. Najprej so se morali naučiti uporabe orodja "Delavnica" s pomočjo posnetih vodičev Centra UL za uporabo IKT in pogovorov preko MS Teams. Vsaka seminarska tema je bila ločena delavnica, kjer so študenti ocenili naloge svojih kolegov, pri čemer so prejeli ocene za svoje vrednotenje. Veliko časa je bilo namenjenega pripravi obrazcev za vrednotenje, ki so vsebovali do 60 vprašanj, prilagojenih posamezni temi. Uporaba digitalnih orodij je izboljšala pripravljenost študentov na kontaktne ure, povečala vključenost v vrednotenje del vrstnikov in omogočila bolj strukturirano ter pregledno izvedbo seminarskih nalog. Učitelj je pripravil seminar, organiziral delavnice v spletni učilnici, pripravil obrazce za vrednotenje in spremljal izvajanje nalog ter podajal povratne informacije študentom (Primer dobre prakse na UL FŠ, Dolenec, Strojnik in Štirn).



Sklep

Projektno e-učenje postaja pomemben sestavni del izobraževalnega procesa v visokem šolstvu tudi na področju storitev, saj spodbuja študente k aktivni udeležbi, kritičnemu razmišljanju in razvijanju praktičnih veščin, potrebnih za izzive v resničnem svetu.

Vključevanje projektnega e-učenja v učne procese omogoča uporabo sodobnih digitalnih orodij in pristopov, kar prispeva k večji motivaciji in angažiranosti študentov. Primeri iz prakse, tako v tujini kot na UL, dokazujejo, da lahko s premišljeno uporabo digitalnih orodij, kot je npr. Moodle, izboljšamo pripravljenost študentov in kakovost medvrstniškega vrednotenja. Kljub izzivom, kot so priprava obsežnih obrazcev za vrednotenje, ostaja projektno e-učenje obetaven pristop, ki nadgrajuje tradicionalne učne metode in odpira nove možnosti za sodelovalno učenje ter pridobivanje znanj in kompetenc, pomembnih za prihodnost.



Viri in literatura

- Agre, G., Dochev, D., in Slavkova, L. (2012). Technology Enhanced Learning for Humanities by Active Learning – the Sinus Project Approach.
- Andrade, M.E., Ariotti, E.R., Moretto, C., Macarevich, A., in Condessa (2021). Project-based Learning and Health Care Management: connecting theory and reality in the Unified Health System.
- Anggreini Sarumaha, Y., Ikhlas, A., A. Tamagola, R.H., Elfina, H., Prastawa, S., in Sitopu, J.W. (2024). Analisis Keberhasilan Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Matematika Tingkat Perguruan Tinggi. *Journal on Education*.
- Balanescu, R. (2015). The project-based learning in the higher education: Theoretical and practical aspects. In *Proceedings of the Scientific Conference AFASES (Vol. 1, pp. 159-164)*.
- Baran, M., Maskan, A., in Toz, N. (2011). Research on the Effect of Certain Variables Chosen and Technology-Supported Project-Based Learning Approach on 11th-Grade Students' Attitudes towards Computers. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 1-13.
- Becattini, N., Škec, S., Pavković, N., in Cascini, G. (2020). E-LEARNING INFRASTRUCTURE PROTOTYPE FOR GEOGRAPHICALLY DISTRIBUTED PROJECT-BASED LEARNING.
- Beres, P. J. (2011). Project-based learning and its effect on motivation in the adolescent mathematics classroom (Doctoral dissertation, SUNY College at Brockport).
- Beyer, L.E. William Heard Kilpatrick (1871–1965). *Prospects* 27, 468–485 (1997).
<https://doi.org/10.1007/BF02736644>
- Blessinger, P., in Carfora, J.M. (2014). *Innovative Approaches in Teaching and Learning: An Introduction to Inquiry-Based Learning for the Arts, Humanities, and Social Sciences*.
- Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., in Soloway, E. (1994). Lessons learned: How collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 539-551.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., in Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Borroni, C., Pimentel-Ávila, A., Stoore, C., Hidalgo, C., Diamond, K.K., Vásquez-Carrillo, C., Landerer, E., in Paredes, R. (2021). A Unique Approach to Project-Based Learning (PjBL) in a Veterinary Anatomy Course. *Medical Science Educator*, 31, 511 - 517.
- Bournaris, T., Mattas, A.K., Michailidis, A., Andújar, D., Correia, M., Pascale, V.D., Díaz, M., Diezma, B., Guadagni, A., Karamouzi, E., Karouta, J., Krus, A., Lombardo, S., Silva, J.R., Panopoulos, P., Pérez-Ruiz, M., Ribeiro, A., Tsois, D., Valero, C., in Vieri, M. (2020). SPARKLE e-Learning Platform for Sustainable Precision Agriculture. *International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainable Agri-production and Environment*.



- Brassler, M., in Dettmers, J. (2017). How to enhance interdisciplinary competence—interdisciplinary problem-based learning versus interdisciplinary project-based learning. *Interdisciplinary Journal of problem-based Learning*, 11(2).
- Buinytska, O., Varchenko-Trotsenko, L., Terletska, T., in Tiutiunnyk, A. (2021, December). Utilization of E-Learning System for Innovative Methods Implementation in Humanities Pedagogy. In *Digital Humanities Workshop* (pp. 132-140).
- Burgess, A.W., in Mellis, C.M. (2015). Team-Based Learning in Health Care Education: Maintaining Key Design Elements. *The journal of nursing care*, 2015, 1-4.
- Chinowsky, P. S., Brown, H., Szajnman, A., in Realph, A. (2006). Developing knowledge landscapes through project-based learning. *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 132(2), 118-124.
- Choi, J., Lee, J. H., in Kim, B. (2019). How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea. *Teaching and Teacher Education*, 85, 45-57.
- Chu, S. K. W., Zhang, Y., Chen, K., Chan, C. K., Lee, C. W. Y., Zou, E., in Lau, W. (2017). The effectiveness of wikis for project-based learning in different disciplines in higher education. *The internet and higher education*, 33, 49-60.
- Clark, C. J. (2014). Self and collective efficacy perceptions during project-based learning implementation. Ashland University.
- Clark, N. (2021). An examination of successes and challenges of teacher professional development for project-based learning in a STEM school (Doctoral dissertation).
- Danford, G. L. (2006). Project-based learning and international business education. *Journal of Teaching in International Business*, 18(1), 7-25.
- De Graaff, E., in Kolmos, A. N. E. T. T. E. (2007). History of problem-based and project-based learning. In *Management of change* (pp. 1-8). Brill.
- Dumitrache, A., in Gheorghe, M. (2018). PROJECT BASED LEARNING. PRACTICAL STEPS IN COMPLETING A LEARNING ASSIGNMENT. 14th International Conference eLearning and Software for Education.
- Dürnberger, C., Weich, K., Springer, S.B., in Wipperfurth, M. (2018). 49. Log-in for VEthics – applying e-learning in veterinary ethics. *Professionals in food chains*.
- Fallik, O., Eylon, B. S., in Rosenfeld, S. (2008). Motivating teachers to enact free-choice project-based learning in science and technology (PBLSAT): Effects of a professional development model. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 565-591.
- Ferk Savec, V. (2010). Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin. Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
- Fleming, D. S. (2000). *A Teacher's Guide to Project-Based Learning*. Scarecrow Education, Attn: Sales Department, 15200 NBN Way, PO Box 191, Blue Ridge Summit, PA 17214.



- Flores-Fuentes, G., in Juárez-Ruiz, E. D. L. (2017). Project-based learning for the development of mathematical competencies in high school. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 71-91.
- Flynn, S. E., in Levie, F. (2021). Towards reflective project management: introducing the Portfolio-in-Practice. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 6(1), 118-130.
- Frank, M., in Barzilai, A. (2004). Integrating alternative assessment in a project-based learning course for pre-service science and technology teachers. *Assessment in Evaluation in Higher Education*, 29(1), 41-61.
- Gerogiannis, V. C., in Fitsilis, P. (2006, June). Project-based Learning as a Teaching Method for ERP systems. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Enterprise Systems and Accounting (ICESAcc'06)* (pp. 26-27).
- Gibson, I.S., O'Reilly, C., in Hughes, M. (2002). Integration of ICT within a project-based learning environment. *European Journal of Engineering Education*, 27, 21 - 30.
- Ginusti, G. N. (2023). The Implementation of Digital Technology in Online Project-Based Learning during Pandemic: EFL Students' Perspectives. *J-SHMIC: Journal of English for Academic*, 10(1), 13-25.
- Gould, B.H., Brodie, L., Carver, F., in Logan, P. (2015). Not just ticking all the boxes. Problem based learning and mental health nursing. A review. *Nurse education today*, 35 10, e1-5 .
- Graaff, E.D., in Kolmos, A. (2007). Management of change : Implementation of problem-based and project-based learning in engineering.
- Grégoire, R., in Laferrière, T. (1998). Collaborative project-based learning: A guide for teachers. Industry Canada: SchoolNet. Retrieved March, 15, 2002.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., in Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 101586.
- Hampel, G., in Dancsházy, K. (2014). Creating a virtual learning environment. *Journal of Agricultural Informatics*, 5(1).
- Harmer, J. (2014). The practice of. *Modern English Teacher*, 21(2).
- Heard Kilpatrick, W. (2020). The Project Method (1918). *Schools*, 17(1), 136-149.
- Hignasari, L. V., Putri, G. A. M. A., in Wijaya, I. K. W. B. (2023). Transformative Strategies in Higher Education: SWOT Analysis for Project-Based Learning Models. *Utamax: Journal of Ultimate Research and Trends in Education*, 5(3), 214-230.
- Indrawan, E., in Nizwardi Jalinus, S. (2019). Review Project Based Learning.
- Jamaluddin, N. S. A., Kadir, S. A., Alias, S. N., in Abdullah, A. (2019). Scaffolding through Project Based Learning on the change of student achievement: A study in Accounting Principles. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(9), 567-577.



- Janavaras, B. J. (2012). Online Project Based Learning in International Business Education: Bridging the Gap between Theory and Practice.
- Jean, B., in Henri, O. (2010). Project-based learning approach in a CAD/CAM course. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA).
- Jones, B. (2019). Good practice: Scaffolded, Collaborative Project-based Learning. Journal of the European Honors Council.
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., in Moffitt, M. C. (1997). Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning. American Psychological Association.
- Kavanagh, S. S., in Rainey, E. C. (2017). Learning to support adolescent literacy: Teacher educator pedagogy and novice teacher take up in secondary English language arts teacher preparation. American Educational Research Journal, 54(5), 904-937.
- Kavanagh, S. S., Farrow, J., Bernhard, T., Guillotte, A., in Dean, C. P. (2024). Practicing inquiry: Investigating how coaches support teachers to lead inquiries in project-based learning classrooms. Teaching and Teacher Education, 144, 104575.
- Khakhulina, N., Popov, B., Netrebina, J., in Kharitonova, T.B. (2020). ABOUT DESIGN METHODS IN EDUCATION.
- Khan, Y.S., Hussain, S., in Aslam, M.N. (2021). E-Learning Needs Assessment in Agriculture Sector of Pakistan. Asian Journal of Plant Science in Research, 11.
- Kirkenidis, Y., in Andreopoulou, Z. (2015). e-Learning and the aspect of students in forestry and environmental studies. AGRÁRINFORMATIKA/Journal of Agricultural Informatics, 6(1), 80-87.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., in Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. Improving schools, 19(3), 267-277.
- Kolmos, A., in Graaff, E.D. (2014). Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering Education.
- Koschmann, T. (2001, December). Revisiting the paradigms of instructional technology. In Meeting at the crossroads. Proceedings of the 18th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (pp. 15-22).
- Krajcik, J. S., in Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning (pp. 317-34). na.
- Krajcik, J. S., in Czerniak, C. M. (2018). Teaching science in elementary and middle school: A project-based learning approach. Routledge.
- Ladewski, B. G., Krajcik, J. S., in Harvey, C. L. (1994). A middle grade science teacher's emerging understanding of project-based instruction. The elementary school journal, 94(5), 499-515.
- Land, S. M., in Greene, B. A. (2000). Project-based learning with the World Wide Web: A qualitative study of resource integration. Educational technology research and development, 48(1), 45-66.



- Landry, J. P., Saulnier, B. M., Wagner, T. A., in Longenecker, H. E. (2008). Why is the learner-centered paradigm so profoundly important for information systems education?. *Journal of Information Systems Education*, 19(2), 175-180.
- Larmer, J. (2015). *Setting the standard for project based learning. A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction/ASCD*.
- Leat, D., Thomas, U., Hayward, K., in A'Echevarria, A.D. (2021). The good, the bad and the disconcerting: a week in the life of university project-based learning for schools. *Hope under Neoliberal Austerity*.
- Lizunkov, V.G., Politsinskaya, E., in Gazin, K.A. (2020). The Architecture of Project-Based Learning in the Supplementary Vocational Education System in a Higher Education. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 15, 227-234.
- Markham, T., Larmer, J., in Ravitz, J. (2003). *Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers*. (No Title).
- Márquez Lepe, E., in Jiménez-Rodrigo, M. L. (2014). Project-based learning in virtual environments: a case study of a university teaching experience. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 11(1), 76-90.
- Marshall, J. A., Petrosino, A. J., in Martin, T. (2010). Preservice teachers' conceptions and enactments of project-based instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 370-386.
- Martin, C., Hervé, C., in Prévost, P. (2017). The Digital University Agree U How to Build an Innovative Knowledge Sharing and Learning Project in Agribiosciences? Case Study. *International Conference on Interactive Collaborative Learning*.
- Martínez-Monés, A., Gómez-Sánchez, E., Dimitriadis, Y. A., Jorrín-Abellán, I. M., Rubia-Avi, B., in Vega-Gorgojo, G. (2005). Multiple case studies to enhance project-based learning in a computer architecture course. *IEEE Transactions on Education*, 48(3), 482-489.
- Medvedskaya, T.M., in Lebedeva, K.S. (2021). IINTRODUCTION OF PROJECT-BASED LEARNING METHODS IN EDUCATIONAL PROCESS ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE «MINE SAFETY AND MOUNTAIN RESCUE». *Actual Problems of Education*.
- Menshikova, M.A., Gavrilova, T., Smirnova, P.V., in Piunova, Y.V. (2019). Improving the Quality of Higher Education with the Project Based Learning. *2019 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (ITinQMinIS)*, 50-53.
- Mettas, A. C., in Constantinou, C. C. (2008). The technology fair: A project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education. *International journal of technology and design education*, 18, 79-100.
- Miller, E. C., in Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 7.



- Morales-Palma, D., Centeno, G., Vallengano, C., Doblas, F., Martínez-Donaire, A.J., Estévez, A., in García-Lomas, F.J. (2013). Self-Evaluation E-Learning System for Manufacturing Engineering Subjects. *Materials Science Forum*, 759, 121 - 128.
- Muchnik-Rozanov, Y., in Tsybulsky, D. (2019). Towards understanding the language of student teachers' reflections in the context of professional identity development. *Reflective Practice*, 20(4), 520-532.
- Munzero, M., in Bekuta, B. (2016). Benefits and challenges of introducing a blended project-based approach in higher education: Experiences from a Kenyan university. *International Journal of Education and Development using ICT*, 12(2).
- Nerguizian, V., Mhiri, R., in Saad, M. (2011). Active e-learning approach for e-business. *International Journal of e-Business Management*, 5(1), 48-60.
- Newell, S. (2004). Enhancing cross-project learning. *Engineering Management Journal*, 16(1), 12-20.
- Nikolayev, N.N. (2021). The Internet of Things in Transport Technology Improvement and Project Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1083.
- O'Sullivan, D., Krewer, F., in Frankl, G. (2017). Technology enhanced collaborative learning using a project-based learning management system. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 9(1), 14-36.
- Ørngreen, R., Knudsen, S. P., Kolbæk, D., in Jensen, R. H. S. (2021). Moodle and Problem-Based Learning: Pedagogical Designs and Contradictions in the Activity System. *Electronic Journal of e-Learning*, 19(3), 133-146.
- Partikasari, R., in Nurwita, S. (2019). Developing Scientific Attitude Of Early Children Through Project Based Science Media From Used Plastik Bottle. In *The 1st International Conference on Folklore, Language, Education and Exhibition (ICOFLEX) 2019*.
- Partikasari, R., in Nurwita, S. (2019). The development of a project-based science creative learning (SCL) as a learning proponent of student PAUD Dehasen Bengkulu University. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(7), 739-743.
- Paschalis, G. (2017). A compound LAMS-MOODLE environment to support collaborative project-based learning: A case study with the group investigation method. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(2), 134-150.
- Poell, R., in Van der Krogt, F. (2003). Learning strategies of workers in the knowledge-creating company. *Human resource development international*, 6(3), 387-403.
- Power, J., in Kannara, V. (2016). Best-practice model for technology enhanced learning in the creative arts. *Research in Learning Technology*, 24, 30231.
- Ralph, R. A. (2016). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26-35.
- Ravitz, J. (2008). *New Tech High Schools: Results of the National Survey of Project Based Learning and High School Reform conducted by the Buck Institute for Education*. Buck Institute for Education.



- Rice, M., in Shannon, L. J. Y. (2016). Developing project based learning, integrated courses from two different colleges at an institution of higher education: An overview of the processes, challenges, and lessons learned. *Information Systems Education Journal*, 14(3), 55.
- Sahin, A. (2015). STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in STEM education through an interdisciplinary, standards-focused project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16(3).
- Sahin, A., in Top, N. (2015). Teachers' reflections on STEM students on the stage (SOS) model. In A practice-based model of STEM teaching (pp. 205-224). Brill.
- Savec, V. F. (2011). Projektno učno delo skozi oči bodočih učiteljev kemije. *EDUvision* 2011, 85.
- Seidel, E., in Thamhain, H. J. (2001). Managing environmental quality at the enterprise: the role of project management. *Environmental engineering and policy*, 3(1), 19-32.
- Shih, W. L., in Tsai, C. Y. (2017). Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project-based learning in marketing research courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(5).
- Shpeizer, R. (2019). Towards a successful integration of project-based learning in higher education: Challenges, technologies and methods of implementation. *Universal Journal of Educational Research*, 7(8), 1765-1771.
- Spalek, S. (2014). Project-Based Learning. Experiences from the Initial Stage of Implementation in a Higher Education Institution. *International Journal of Innovation and Learning*, 16, 1-11.
- Synteta, P. (2003). Project-Based e-Learning in higher education: The model and the method, the practice and the portal. *Studies in Communication, New Media in Education*, 263-269.
- Terkowsky, C., Pleul, C., Jahnke, I., in Tekkaya, E. (2011). Platform for e-Learning and Telemetric Experimentation (PeTEX). Tele-operated laboratories for production engineering education. 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 491-497.
- Thomas, J. W. (2000). A Review Of Research On Project-Based learning in [www. bobpearlman. org/BestPractices](http://www.bobpearlman.org/BestPractices). PBL_Research. pdf, 3.
- Tsybulsky, D. (2019). The team teaching experiences of pre-service science teachers implementing PBL in elementary school. *Journal of Education for Teaching*, 45(3), 244-261.
- Tsybulsky, D., in Muchnik-Rozanov, Y. (2019). The development of student-teachers' professional identity while team-teaching science classes using a project-based learning approach: A multi-level analysis. *Teaching and Teacher Education*, 79, 48-59.
- Tsybulsky, D., in Muchnik-Rozanov, Y. (2023). The contribution of a project-based learning course, designed as a pedagogy of practice, to the development of preservice teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 124, 104020.
- Tsybulsky, D., Gatenio-Kalush, M., Abu Ganem, M., in Grobgeld, E. (2020). Experiences of preservice teachers exposed to project-based learning. *European Journal of Teacher Education*, 43(3), 368-383.



- Vega, V. (2015). Project-based learning research review: Evidence-based components of success. Recuperado de: <https://www.edutopia.org/pbl-research-evidencebased-components>.
- Wang, Y. (2023). The role of computer supported project-based learning in students' computational thinking and engagement in robotics courses. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101269.
- Yoon, J., in Kim, B. (2023). Enhancing digital literacy: Illustrative examples of PBL in humanities. *The Journal of Linguistics Science*.