|  |
| --- |
|  |

Številka

*(doda KER UP)*

**Obrazec za etično oceno raziskave ali raziskovalnega projekta pri Komisiji Univerze na Primorskem za etiko v raziskavah, ki vključujejo delo z ljudmi (KER UP)**

*Vlagatelji na KER UP naslovijo vlogo za etično presojo raziskave ali raziskovalnega projekta, ki obsega dva dokumenta: obrazec za presojo etičnosti raziskave (pričujoči obrazec, ki je obvezni element vloge) ter obrazec Soglasje o zavestni in svobodni privolitvi za sodelovanje v raziskavi. Vlagatelji lahko vlogi priložijo še druge dokumente, če so relevantni za potrebe obravnave na KER UP.*

*V kolikor se raziskava izvaja v okviru projekta, za katerega so bili na zahtevo financerja že podani odgovori na vprašanja v zvezi z etiko, se lahko vlogi priloži projektna dokumentacija ter v vlogi samo poda sklic na stran dokumenta, kjer so navedene ustrezne informacije.*

*Vlagatelji so naprošeni, da vlogo pripravijo skrbno, skladno z navodili, ki so podana v Pravilniku za obravnavo vlog na KER UP ter navodili za pripravo Soglasja o zavestni in svobodni privolitvi za sodelovanje v raziskavi.*

Podatki o vlagatelju: asist. Bor Bregant, UP – PEF, Edukacijske vede – 3. stopnja, 98233001@student.upr.si

*(akademski naziv, ime in priimek, članica UP, delovno mesto ali študijski program, elektronski naslov v domeni upr.si)*

*KER UP bo v zadevi komunicirala z vlagateljem zgolj na njegov uradni elektronski naslov v domeni upr.si.*

Odgovorni raziskovalec ali mentor: doc. dr. Daniel Doz, UP PEF

*(akademski naziv, ime in priimek, članica UP)*

Sodelujoči raziskovalci: asist. Bor Bregant, mag. prof. mat., UP PEF, edukacijske vede.

*(akademski naziv, ime in priimek, članica UP, delovno mesto ali študijski program)*

Drugi izvajalci raziskave, v kolikor to niso sodelujoči raziskovalci:

*(ime in priimek, status, naloge pri raziskavi)*

**Osnovne informacije o raziskavi oziroma raziskovalnem projektu**

Polni in kratek naslov raziskave oziroma raziskovalnega projekta: Tandemsko učenje pri pouku matematike

Naslov raziskave v angleškem jeziku, če obstaja:

Raziskovalno področje: Specialna didaktika, didaktika matematike

Vrsta raziskave:

Samostojna raziskava:

Projekt:

*(akronim projekta, program financiranja, financer)*

Študentsko delo: Raziskava v okviru doktorske disertacije

*(magistrska, doktorska ali druga naloga, študijski program in stopnja)*

**Povzetek raziskave:**

Eden od glavnih ciljev srednješolskega izobraževanja je zagotoviti kakovostno izobraževanje svojim dijakom. Eden od načinov za doseganje tega cilja je implementacija različnih učnih metod, med katere spada tudi tandemsko učenje, ki predstavlja nišo sodelovalnega učenja v majhnih skupinah. Ne odzovejo pa se vsi dijaki enako na novo okolje učenja, zato je nujno razkrivanje vpogledov za izbiro napovednega modela, prilagojenega posameznim dijakom ali razredom, za vzgojno-izobraževalne institucije. Znanje o tem se skriva v širokih podatkovnih bazah in je izvečljivo z uporabo tehnik rudarjenja podatkov. Glavni cilj študije je dualen: (1) identificirati ključne spremenljivke, ki vplivajo na uspešnost dijakov pri tandemskem učenju z uporabo algoritmov strojnega učenja in (2) oceniti uspešnost algoritmov strojnega učenja pri napovedovanju odziva dijaka na tandemsko učenje.

Uporabili bomo vzorec izbrane šole slovenskih gimnazijcev in 13 napovednih spremenljivk. Vzorec bo anketiran po enotedenski implementaciji tandemskega učenja v njihovo okolje pouka z uporabo spletnega vprašalnika. Napovedne (odvisne) spremenljivke bodo spol, razred, učitelj, lanskoletna končna ocena iz matematike, MBTI spremenljivke (ekstravertiranost – introvertiranost, intuicija – zaznavanje, čutenje – mišljenje, in presojanje – opazovanje), matematična anksioznost, motivacija za matematiko, kvalitativna in kvantitativna interakcija pri tandemskem delu, in ali je dijak prispeval v tandemu več kot njegov partner. Ciljna (neodvisna) spremenljivka bo označevala, ali učenec dobro reagira na izvedbo tandemskih učnih aktivnosti (tako z vidika napredka pri matematiki kot počutja), merjena v treh stopnjah. Prvi del študije bo preizkusil, katere napovedne spremenljivke so najpomembnejše z metodo vzajemnih informacij (angl. *mutual information*; MI) in metodo rekurzivne eliminacije značilk (angl. *recursive feature elimination*; RFE) z uporabo logistične regresije (LR). Drugi del študije bo implementiral deset klasifikacijskih algoritmov strojnega učenja za napovedovanje uspeha in te modele ocenil s 5x2 prepogibnim križnim preverjanjem (angl. *cross validation*; CV).

*(do 200 besed)*

Oris ključnih teoretičnih izhodišč raziskave, temeljna obstoječa literatura, pretekla raziskovalna spoznanja s področja preučevanja:

Zajeto zgoraj, spodaj nekaj že objavljenih prispevkov s te raziskave:

BREGANT, Bor, DOZ, Daniel, HUDOVERNIK, Sanela. Factors influencing tandem learning in mathematics. International journal of instruction. January 2025, vol. 18, no. 1, str. 437-463, ISSN 1308-1470. https://www.e-iji.net/dosyalar/iji\_2025\_1\_24.pdf, DOI: 10.29333/iji.2025.18124a.

BREGANT, Bor, DOZ, Daniel, HOZJAN, Dejan. Vpliv spola na matematično anksioznost. Pedagoška obzorja : časopis za didaktiko in metodiko. 2025, letn. 40, [št.] 1, str. 19-33, ilustr. ISSN 0353-1392. https://www.dspo.si/index.php/dspo/article/view/160/version/160, DOI: 10.55707/ds-po.v40i1.160.

*(do 600 besed)*

Utemeljitev potrebe po raziskovalnem delu, opis ključnih hipotez oziroma raziskovalnih vprašanj, ki jih raziskava naslavlja. Povzetek ciljev raziskave ter pomen in prispevek raziskovalnega dela:

Raziskava bo opravljena, saj so vzorci, ki diktirajo ali so posamezne učne metode uspešne dokaj neraziskani. Literatura kaže da ima več faktorjev ne-zanemarljiv učinek na odnos do tandemskega učenja, torej je vpliv teh faktorjev potrebno raziskati. V nekaterih raziskavah se srečamo z idejo, da nam vpogled v ta problem lahko nudi rudarjenje podatkov – specifično metode strojnega učenja, ki so dobile zagon šele v zadnjih nekaj letih. Raziskave so pokazale, da imajo metode strojnega učenja večjo statistično moč kot klasične metode.

Cilj naše raziskave je razviti model, ki na podlagi določenih vhodnih informacij predvidi, ali se posameznik na delo v tandemu dobro odzove. Raziskati hočemo kateri uveljavljeni modeli se pri predikciji obnesejo bolje in katere značilke so pri tej predikciji pomembnejše.

Glavni splošni hipotezi sta torej: (i) Nekatere spremenljivke imajo večji vpliv na tandemsko učenje in (ii) Nekateri algoritmi strojnega učenja bolje napovejo dijakov odziv do tandemskega učenja.

Tudi če raziskave ne bodo nudile najbolj plodnih rezultatov, kar tudi deloma pričakujemo glede na pomanjkanje literature, opravljene raziskave vseeno vplivajo na širše razumevanje konteksta tandemskega učenja. Poleg tega morda dobijo zagon druge raziskave, ki bi na podlagi novejših (AI/ML) statističnih metod kaj raziskale, a zaradi pomanjkanja literature še niso. Specifično pričakujemo, da bodo modeli vseeno dokaj natančno napovedali rezultat (vsaj natančneje od ugibanja) in da bodo spremenljivke, vezane na samo delo v tandemu, imele večjo napovedno moč, kot spremenljivke vezane na informacije splošnega značaja in psihološkega ozadja.

*(do 600 besed)*

**Udeleženci**

Opis vzorca, velikost vzorca, metoda oblikovanja vzorca, osnovne karakteristike udeležencev, način pridobivanja udeležencev (rekrutacija), merila za vključitev in morebitni izključitveni kriteriji:

Uporabili bomo vzorec izbrane šole slovenskih gimnazijcev in 13 napovednih spremenljivk. Vzorec bo anketiran po enotedenski implementaciji tandemskega učenja v njihovo okolje pouka z uporabo spletnega vprašalnika. Vzorec bo neslučajnostni in namenski.

Podatki bodo zbrani po tem, ko bodo dijaki, vključeni v raziskavo, vključeni v okolje tandemskega učenja v obdobju približno enega tedna. Del pouka bo namenjen običajnemu delu v učilnici, del pa delu v tandemu – po presoji učečega učitelja. Naključnost ne bo upoštevana. Dijaki bodo razporejeni v pare glede na njihovega partnerja na dvosedežni mizi. Vzorec bo po navodilih ravnatelja izbrane šole priložnostni in brez kriterijev vključenosti/izključenosti.

Ali bodo udeleženci osebe iz ranljivih skupin (otroci, starostniki, invalidi, odvisniki, osebe s težavami v duševnem zdravju, manjšine, migranti, ipd.)?

NE

DA, utemeljitev: otroci

Ali je predvideno kakšno nadomestilo za udeležbo?

NE

DA, vrsta, višina in pogoji za nadomestilo:

Utemeljitev:

**Instrumenti in postopki**

Navedba uporabljenih metod (vprašalnik (avtorsko nezaščiten), eksperiment, intervju, fokusna skupina ipd), navedba raziskovalnih podatkov, ki se bodo zbirali, opis postopka pridobivanja podatkov (način, kraj, časovni okvir, ponavljanje):

Vprašalnik, dostopen v prilogi, razdeljen z orodjem Google Forms. Dijaki so anketo že izpolnili v letu 2024, trenutno je vprašalnik že zaprt in podatki anonimizirani.

Usposobljenost raziskovalcev oz. izvajalcev za njihovo uporabo:

Izvajalec (Bor Bregant) je v času raziskave bil učitelj dijakom na šoli, kjer je raziskava potekala.

Navedba morebitnih koristi za udeležence in tveganj, ki jih prinašata sama raziskava in udeležba v raziskavi. Opis ukrepov za preprečevanje oz. negativnih posledic udeležbe v raziskavi:

Opis načina in vsebine seznanitve udeležencev z rezultati raziskave (kadar je to mogoče):

Udeleženci niso bili in ne bodo seznanjeni z rezultati, razen, če zaprosijo izvajalca za objavljen članek, ko bo to mogoče.

Če je smiselno tudi protokol naslavljanja izrednih primerov (npr. odkritje ogrožajočih ali nevarnih stanj) in možnost razbremenitve:

**Soglasje udeleženca**

Ali bodo udeleženci podali soglasje udeleženca (označite vse ustrezne možnosti - glejte 1. odstavek 6. člena Pravilnika):

DA, soglasje bodo podali udeleženci sami

DA, v njihovem imenu zakoniti zastopnik. Obrazložitev: Udeleženci bodo mladoletni

DA, vendar bodo nekatere kritične vsebine iz soglasja izpuščene oziroma spremenjene. Utemeljitev in načrt debriefinga ter pridobitve soglasja za uporabo rezultatov, v kolikor je predvideno:

NE. Utemeljitev in načrt debriefinga ter pridobitve soglasja za uporabo rezultatov, v kolikor je predvideno:

Če bodo soglasja udeležencev pridobljena kako drugače kot s podpisom pisnega obrazca (npr. ustno, z neposrednim prostovoljnim pristopom v raziskavo), kako se bo beležilo takšna soglasja:

Opis protokola naslavljanja kandidatov za udeležence in tekst predstavitve raziskave (lahko kot priloga):

Udeleženci so bili ustno in pisno seznanjeni s potekom (vključno z informacijami, katere podatke se bo zbiralo), nameni in cilji raziskave.

Opis postopka v primeru umika soglasja udeleženca. Do kdaj oziroma do katere faze raziskave lahko udeleženec umakne soglasje ter kako in v kakšnem obsegu je možno zagotoviti izbris njegovih podatkov:

Kadarkoli lahko prosijo izvajalca raziskave, da se njegove podatke umakne (pred objavo članka).

**Varstvo osebnih podatkov**

Navedba osebnih podatkov, ki se bodo zbirali od udeležencev z utemeljitvijo njihove nujnosti za izvedbo raziskave:

V raziskavi se bo zbiralo le nujno potrebne osebne podatke in raziskovalne spremenljivke v tabeli.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Spremenljivka** | **Možne vrednosti** | **Tip spremenljivke in pripadajoč instrument** | **Število vprašanj, ki določa spremenljivko (instrument)** |
| Spol | 0-1 (Moški, ženska) | Splošna | 1 |
| Razred | 0-6 (7 razredov v raziskavi) | Splošna | 1 |
| Profesor | 0-3 (4 profesorji) | Splošna | 1 |
| Lanska ocena pri matematiki | 1-5 | Splošna | 1 |
| IE | 8-40 | Psihološka  (MBTI test - priloga) | 8 |
| SN | 8-40 | Psihološka  (MBTI test - priloga) | 8 |
| FT | 8-40 | Psihološka  (MBTI test - priloga) | 8 |
| JP | 8-40 | Psihološka  (MBTI test - priloga) | 8 |
| Matematična anksioznost | 7-45 | Psihološka  (AMAS test - priloga) | 9 |
| Matematična motivacija | 9-35 | Psihološka  (del ATMI testa - priloga) | 7 |
| Kvalitativna interakcija | 1-3 (delo ni bilo produktivno–delo je bilo produktivno) | Vezano na tandemsko učenje | 1 |
| Kvantitativna interakcija | 1-3 (malo interakcije–veliko interakcije) | Vezano na tandemsko učenje | 1 |
| Prekašanje partnerja v tandemu | 1-3 (pripomogel manj– pripomogel več) | Vezano na tandemsko učenje | 1 |

Opis načina zbiranja, obdelave in hrambe osebnih podatkov ter navedba oseb, ki bodo dostopale do teh podatkov.

Raziskovalni podatki so bili po anonimizaciji dostopni na portalu GitHub, skladno z etičnimi standardi Helsinške deklaracije in GDPR legislacije. Dostop do ne-anonimiziranega nabora podatkov z osebnimi podatki, je imel varno hranjen samo vlagatelj za čas raziskave. Osebni podatki so bili v najkrajšem možnem času uničeni. Identiteta udeležencev ni bila razkrita.

Opis postopkov za zagotavljanje varnosti podatkov ter časovno obdobje njihove hrambe:

Ne-anomiziran nabor podatkov je bil hranjen zgolj na osebnem računalniku vlagatelja za čas raziskave. Javno bodo predstavljeni le skupinski rezultati raziskave. Anonimiziran dostop nabor podatkov je dostopen na

https://github.com/borbregant/ai\_tandem\_learning/blob/main/data\_cleaned.xlsx

Protokol anonimizacije osebnih podatkov (način, časovni okvir) ter utemeljitev v primeru, če se podatkov ne more anonimizirati / psevdonimizirati:

Podatke se je anonimiziralo z izbrisom imena in priimka, ter časa oddaje spletnega vprašalnika udeležencev v samem začetku raiskave.

**Skrb za vključene raziskovalce in izvajalce raziskave**

Ocena morebitnih negativnih učinkov izvajanja raziskave na raziskovalce, načini skrbi za dobrobit vseh izvajalcev raziskave:

**Predlagana vrsta etične obravnave**

Raziskava z zanemarljivim tveganjem

Raziskava z zmernim tveganjem

Raziskava s povečanim tveganjem

Utemeljitev za izbiro predlagane vrste etične raziskave:

Raziskava bo v duhu klasičnega pouka, torej brez večjih sprememb v razredu. So pa kandidati iz kritične skupine (mladoletni otroci). Sklep zanemarljivega tveganja je bil dorečen tudi z ravnateljem šole, kjer je bila raziskava narejena.

**Priloge**

V kolikor se v raziskavi udeležencem ponudi pisni obrazec soglasje udeleženca, je k prošnji obvezno priložiti obrazec:

Soglasje udeleženca o zavestni in svobodni privolitvi za sodelovanje v raziskavi

Navedba drugih prilog (npr. soglasje insituticije, pri kateri se raziskava izvaja; mnenje zunanjega strokovnjaka ali zdravniško potrdilo; druga priloga) s kratko obrazložitvijo, zakaj se prilagajo:

Vprašalnik. Soglasje institucije je bilo pridobljeno z ustnim dogovorom z ravnateljem. Plan o hranjenju podatkov.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Spodaj podpisani izjavljam, da se bo raziskava začela izvajati šele po zaključeni obravnavi moje vloge na KER UP, o čemer me bo KER UP obvestila skladno s Pravilnikom o obravnavi vlog KER UP.

Izjavljam, da je z oddajo vloge podano tudi soglasje k obdelovanju v vlogi navedenih osebnih podatkov. KER UP bo osebne podatke obdelovala skladno z določili GDPR, z dolžno skrbnostjo in zgolj za namen obravnave te vloge.

Izjavljam, da raziskava ni bila podana v presojo kaki drugi sorodni komisiji in da tega ne bom storil, dokler ne bom dobil odločitve KER UP.

Datum: 25.5.2025



Podpis vlagatelja: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Podpis nosilca projekta (za projektne raziskave):\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Podpis mentorja (v primeru študentskih raziskav):\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Vprašalnik:

Priloga: Vprašalnik

Prvi del vprašalnika: Prvo vprašanje se kodira na 3-stopenjski Likertovi lestvici. Drugi sklop vprašanj (2-8; instrument ATMI) se kodira kot V2 - V3 + V4 + V5 + V6 + V7 - V8, kjer Vi predstavlja i-to vprašanje. Tretji sklop vprašanj (9-17; instrument AMAS se kodira kot V9 + V10 + V11 + V12 + V13 + V14 + V15 + V16 + V17.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Označi, kje na linearni skali od 1 (Ne – zdi se mi izguba časa) do 3 (Metoda je bila zabavna in koristna). | 1 | Se ti je metoda (delo v skupini) zdela nasploh uspešna? Upoštevaj tako vidik napredovanja pri matematiki kot popestritve pouka. |
| Kviz osebnosti (motivacija): Označi, koliko od 1 do 5 se strinjaš s trditvijo. | 2 | Na moji izobraževalni poti želim imeti čim več matematike |
| 3 | Na fakulteti bi se rad izognil matematiki |
| 4 | Težavnost matematike me privlači |
| 5 | Učenje (napredne) matematike smatram za uporabno |
| 6 | Deljenje idej za reševanje matematičnega problema mi je v coni udobja |
| 7 | Rad imam matematiko |
| 8 | Matematika je dolgočasna |
| Kviz osebnosti (matematična anksioznost): Od 1 (skoraj nič anksioznosti) do 5 (velika anksioznost) označi, koliko ti sledeča stvar povzroča anksioznosti (nelagodja, tesnobe) | 9 | Uporaba in iskanje formul ter tabel na zadnji strani poglavja v učbeniku |
| 10 | Razmišljanje o testu matematike dan prej |
| 11 | Gledanje profesorja, ki na tablo rešuje enačbo |
| 12 | Pisanje testa matematike |
| 13 | Prejemanje domače naloge pri matematiki |
| 14 | Poslušanje ure matematike v razredu |
| 15 | Poslušanje sošolca, ki razlaga snov pri matematiki |
| 16 | Pisanje kratkega nenapovedanega preverjanja pri matematiki |
| 17 | Začetek nove snovi pri pouku matematike |

Drugi del vprašalnika; instrument MBTI. Vprašanja so kodirajo po sledečem ključu. I**E:** 30 - V18 - V22 - V26 + V30 - V34 + V38 + V42 - V46, **SN:** 12 + V19 + V23 + V27 + V31 + V35 - V39 - V43 + V47, **FT:** 30 - V20 + V24 + V28 - V32 - V36 + V40 - V44 - V48, **JP:** 18 + V21 + V25 - V29 + V33 - V37 + V41 - V45 + V49, kjer Vi predstavlja i-to vprašanje.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kviz osebnosti (MBTI): Za vsak par označi, kje na lestvici (od 1 do 5) med elementoma, meniš, da si | 18 | Naredim seznam | Zanašam se na spomin |
| 19 | Sem dvomljiv | Želim verjeti |
| 20 | Dolgčas mi je biti sam | Potrebujem čas zase |
| 21 | Sprejmem stvari take, kot so | Nisem zadovoljen s trenutnim stanjem |
| 22 | Skrbim za čistočo sobe | Odlagam stvari kjerkoli |
| 23 | Oznaka človeka kot “robota” je žaljiva | Stremim k “mehaničnemu” razmišljanju |
| 24 | Poln energije | Umirjen |
| 25 | Raje imam vprašanja zaprtega tipa | Raje imam esejska vprašanja |
| 26 | Sem kaotičen | Sem organiziran |
| 27 | Enostavno me je čustveno raniti | Imam trdo kožo |
| 28 | Najbolje delam v skupinah | Najbolje delam sam |
| 29 | Osredotočen sem na sedanjost | Osredotočen sem na prihodnost |
| 30 | Načrte delam vnaprej | Načrte delam zadnji hip |
| 31 | Želim spoštovanje drugih | Želim ljubezen drugih |
| 32 | Zabave me utrujajo | Na zabavah zaživim |
| 33 | Zlijem se z okolico | Izstopam |
| 34 | Imam rezervne načrte | Dejanju sem predan |
| 35 | Želim biti dober v popravljanju stvari | Želim biti dober v “popravljanju” oseb |
| 36 | Več govorim | Več poslušam |
| 37 | Ko razlagam dogodek, povem, kaj se je zgodilo | Ko razlagam dogodek, se osredotočim na njegov pomen |
| 38 | Dela se hitro lotim | Z delom odlašam |
| 39 | Sledim srcu | Sledim glavi |
| 40 | Ostanem doma | Grem ven |
| 41 | Želim širšo sliko zgodbe | Želim podrobnosti zgodbe |
| 42 | Improviziram | Se pripravim |
| 43 | Etiko temeljim na pravici | Etiko temeljim na sočustvovanju |
| 44 | Ne maram kričati | Kričanje, ko so poslušalci daleč, mi je naravno |
| 45 | Raje imam teorijo | Raje imam prakso (empirijo) |
| 46 | Trdo delam | Uživam v prostem času |
| 47 | Čustva me spravijo iz cone udobja | Čustva upoštevam in cenim |
| 48 | Rad nastopam pred ljudmi | Javnemu govoru se izogibam |
| 49 | Želim vedeti kdo, kaj, kdaj | Želim vedeti zakaj |

Tretji del vprašalnika. V51, V52, V53 so nominalne vrednosti, V50, V54, V55 in V56 pa ordinalne.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Splošna vprašanja | 50 | Ocena pri matematiki predhodnega šolskega leta | Možne vrednosti 1 – 5 |
| 51 | Razred | 7 možnih izbir |
| 52 | Spol | 2 možni izbiri |
| 53 | Učeči profesor | 4 možnih izbir |
| Vprašanja, ki se navezujejo na tandemsko delo | 54 | Oceni, koliko je bilo v povprečju v tandemu interakcije | 3 možne izbire:  0 (skoraj nič) – 2 (veliko) |
| 55 | Oceni, kako produktivna je bila interakcija | 3 možne izbire:  0 (več klepetanja kot produktivnega dela) – 2 (več produktivnega dela) |
| 56 | Si pripomogel več kot tvoj partner v tandemu | 3 možne izbire:  0 (pripomogel sem manj) – 2 (pripomogel sem več) |