

DOI: <https://doi.org/10.54937/dspt.2026.26.1.93-110>

The Potential and Limitations of AI Integration in the Mathematical Preparation of Future Primary School Teachers

Potenciál a limity integrácie AI v matematickej príprave budúcich učiteľov primárneho vzdelávania

Štefan Tkačik, Dušana Babicová, Štefan Tkačik ml.

Abstract

The study focuses on profiling pre-service teacher students in the context of artificial intelligence (AI) use and openness to digital forms of learning. The aim was to compare groups of students according to their level of AI experience and to identify barriers and potential for didactic intervention in undergraduate teacher education. The research sample consisted of 112 students enrolled in a study programme focused on primary education teaching. Three indices were analysed: openness to AI integration (AI_OPEN), AI use proficiency (AI_SKILL), and attitudes toward podcasts as a learning tool (POD_LEARN). Differences between groups based on the frequency of AI use were tested using the Kruskal–Wallis test; comparisons between users and non-users were conducted with the Mann–Whitney U test; and the relationship between AI experience and the use of AI in mathematics was verified using a chi-square (χ^2) test. The results showed significant and practically relevant differences in AI_OPEN and AI_SKILL in favour of regular users, with differences being more pronounced in skills than in openness. In contrast, attitudes toward podcasts did not differ significantly across groups, suggesting that willingness to engage in audio-based learning is relatively independent of AI experience. AI experience was also reflected in subject-specific use – the proportion of students using AI for mathematics increased with the frequency of AI use. The findings support the need for targeted support especially for occasional and less experienced students through AI onboarding, the development of practical skills, and modelling safe scenarios for AI use in mathematics.

Keywords: Artificial intelligence. Teacher education. AI use proficiency. Openness to AI. Podcasts. Mathematics. Didactic intervention.

Úvod a východiská štúdie

Vysokoškolská príprava budúcich učiteľov čoraz výraznejšie naráža na potrebu reagovať na rýchlo sa meniace technologické prostredie. Umelá inteligencia (AI) dnes zasahuje do viacerých dimenzií učebného procesu – od

vyhľadávania informácií, tvorby a úpravy učebných materiálov, cez podporu porozumenia a diferenciaciu úloh, až po personalizované formy spätnej väzby a generovanie audio materiálov (napr. podcastov) z textových zdrojov (Merino-Campos, 2025).

Podľa viacerých výskumov má cieľene a didakticky premyslená integrácia nástrojov umelej inteligencie do vysokoškolského vzdelávania potenciál prispieť k zefektívneniu výučby a k redukcii negatívneho prežívania študentov. V oblasti matematickej prípravy študentov učiteľstva primárneho vzdelávania sa napr. špeciálne navrhnutí personalizovaní AI-chatboti ukazujú ako perspektívny prostriedok na zmiernenie matematickej úzkosti, ktorá je u tejto skupiny študentov relatívne častá a môže mať nepriaznivé dôsledky pre ich budúcu pedagogickú prax (Richardson, Suinn, 1972; Mainali, Spalding, 2025; Algani, 2024; Babicová, 2025). AI-generované podcasty sa javia ako účinný doplnkový nástroj na podporu porozumenia učivu a motivácie k učeniu, najmä u študentov, ktorí preferujú sluchový učebný štýl (Do et al., 2025; Babicová, 2025).

V kontexte prípravy učiteľov pre predprimárne a primárne vzdelávanie však nie je rozhodujúce iba to, či sa AI „v prostredí študentov objavuje“, ale predovšetkým to, ako a s akou mierou istoty ju budú budúci učitelia využívať (Gamlem et al., 2026). Odborná literatúra zdôrazňuje potrebu vybudovať u budúcich učiteľov nielen technické zručnosti, ale aj kritické a etické porozumenie AI, aby mohli vo svojej budúcej praxi efektívne a zodpovedne integrovať tieto nástroje do vyučovania (Papadakis, 2026). Pre pedagogickú prax má preto zásadný význam poznať nielen mieru používania AI, ale aj postoje, pripravenosť a (osobné) bariéry, ktoré môžu rozhodovať o tom, či sa AI stane podporou učenia, alebo naopak, zdrojom neistoty a obáv (Merino-Campos, 2025).

Predložený článok predstavuje výsledky výskumu, ktorý kladie dôraz na vzťahy medzi premennými a porovnáva jednotlivé skupiny odpovedí študentov. Zámerom je zachytiť, kto sú študenti učiteľstva primárneho vzdelávania a aké majú typické profily vo vzťahu k (a) používaniu AI a otvorenosti voči jej integrácii, (b) vnímanej zručnosti pri práci s AI, a (c) otvorenosti voči digitálnym formám učenia sa, najmä podcastom. Kľúčovou otázkou nie je iba „či AI používajú“, ale najmä kto a akým spôsobom, či sa skupiny odlišujú len frekvenciou kontaktu s technológiou, alebo aj kvalitatívne (napr. otvorenosťou k didaktickej integrácii AI, kompetenčnou istotou a schopnosťou používať AI v predmetovej oblasti matematiky). Takto formulované zameranie umožňuje identifikovať potenciál, ale aj limity pre didaktickú intervenciu v pregraduálnej príprave učiteľov.

Zvolený prístup preto stojí na štyroch navzájom previazaných krokoch. Po prvé, štúdia vychádza z charakteristiky súboru a základného profilu respondentov. Po druhé, opiera sa o deskriptívnu analýzu kľúčových ukazovateľov (najmä indexov zachytávajúcich otvorenosť k integrácii AI, zručnosť v používaní AI a postoj k podcastom). Po tretie, jadrom analytickej časti je porovnanie skupín podľa skúsenosti s AI (frekvencia používania, používatelia vs. nepoužívatelia)

a podľa vybraných charakteristík, ktoré sú pedagogicky relevantné. Po štvrté, výsledky sú interpretované tak, aby poskytli implikácie pre pregraduálnu prípravu učiteľov a zamerať sa na relevantné znaky pre podporu matematického vzdelávania (napr. rozvoj praktických zručností, bezpečné postupy práce s AI, scenáre využitia v matematike, onboarding).

V ďalšej kapitole sú preto podrobne analyzované rozdiely medzi skupinami študentov podľa miery skúsenosti s AI a ich súvis s otvorenosťou k integrácii AI, vnímanou zručnosťou pri práci s AI a so vzťahom k podcastom ako učebnému nástroju; osobitná pozornosť je venovaná aj tomu, do akej miery sa skúsenosť s AI premieňa do využívania AI v matematike ako predmetovej oblasti (tzv. „predmetový transfer“).

1 Rozdiely v postojoch k AI podľa miery skúsenosti s AI

1.1 Zdôvodnenie cieľa a výskumná logika

Hoci sa umelá inteligencia rýchlo stáva bežnou súčasťou študijných aktivít, pre pedagogickú prax je rozhodujúce, akým spôsobom a s akou mierou istoty ju budú budúci učitelia používať. Z didaktického hľadiska pritom nie je kľúčová iba samotná prítomnosť AI v živote študentov, ale najmä ich skúsenosť s používaním (frekvencia, typické využitie, úroveň zručnosti a otvorenosť voči integrácii AI do učebného procesu) (Alreiahi, Alrwaished, 2025). Preto jadrom tejto kapitoly je preskúmať, či sa študenti učiteľstva líšia v postojoch a pripravenosti voči umelej inteligencii (AI) v závislosti od miery skúsenosti s jej používaním. V pedagogickej rovine nejde iba o zistenie „či AI používajú“, ale o identifikáciu profilov pripravenosti: či pravidelní používatelia vykazujú vyššiu otvorenosť k integrácii AI do učenia a vyššiu subjektívne vnímanú úroveň zručnosti v používaní AI a či tieto rozdiely majú potenciálne implikácie pre návrh didaktickej intervencie (onboarding, tréning promptovania, bezpečné a zmysluplné využitie AI v matematike).

Zber dát prebehol na začiatku zimného semestra akademického roka 2025/2026. Dotazník vyplnilo spolu 112 študentov 1. ročníka magisterského študijného programu Učiteľstvo pre primárne vzdelávanie na Katolíckej univerzite v Ružomberku, zapísaných na predmet Primárne matematické vzdelávanie – aritmetika. Analýza dát bola realizovaná v programe IBM SPSS Statistics v súlade s metodickými postupmi odporúčanými v odbornej literatúre (Almášiová, Kohútová, 2016). Proces štatistického spracovania dát a kódovania položiek bol priebežne konzultovaný aj s jazykovým modelom ChatGPT 5.2 (OpenAI), ktorý bol využitý ako podporný nástroj pri metodologickom uvažovaní, nie ako autonómny analytický nástroj.

Na základe položiek dotazníka boli vytvorené tri zložené indexy (POD_LEARN, AI_OPEN, AI_SKILL). Každý index bol vypočítaný ako priemer príslušných položiek, čím sa zachovala interpretácia v rozsahu pôvodnej

škály. Vnútna konzistencia indexov bola overená pomocou Cronbachovej alfy, pričom hodnoty sa pohybovali od 0,626 (AI_OPEN) po 0,747 (POD_LEARN) (Tabuľka 1). Reliabilita bola uspokojivá pri POD_LEARN; pri AI_OPEN bola nižšia, čo je pri krátkych škálach so 4 položkami bežné a v ďalšej interpretácii výsledkov sa na to prihliada.

Tabuľka 1: Reliabilita indexov (Cronbachova alfa)

Index	Položky	Cronbachova α
POD_LEARN – postoj k podcastom ako učebnému nástroju	16, 17, 18, 19	0,747
AI_OPEN – otvorenosť k integrácii AI	43, 44, 45, 46	0,626
AI_SKILL – zručnosť v používaní AI	20, 37, 38, 39, 40, 41, 42	0,690

Z dostupných údajov vyplýva, že AI používa pravidelne (takmer denne) približne štvrtina respondentov (**26,8 %; $n = 30$**) a občas viac než polovica (**51,8 %; $n = 58$**), zatiaľ čo menšia časť uvádza iba minimálnu skúsenosť („vyskúšal(a) som“) (**17,0 %; $n = 19$**). Nepoužívanie alebo odmietanie AI je v súbore relatívne zriedkavé (spolu 4,5 %; **$n = 5$**), ako je uvedené spolu z ďalšími položkami (Tabuľka 2).

Tabuľka 2: Deskriptíva jednotlivých položiek AI

		Počet	Podiel N %
Frekvencia využívania AI	Denne	30	26,8%
	Občas	58	51,8%
	vyskúšal(a) som	19	17,0%
	viem, ale nepoužívam	3	2,7%
	nepoužívam, som proti	2	1,8%
AI na pomoc s matematikou	nie alebo AI nevyužívam	74	66,7%
	Neviem	1	0,9%
	Áno	36	32,4%
Som otvorená/ý učeniu o AI	Nie	6	5,5%
	Áno	103	94,5%
Chcel(a) by som voliteľný predmet o AI	Nie	27	25,5%
	Áno	79	74,5%
O AI hovoriť v rámci vyučovania predmetov	Nie	11	10,3%
	Áno	96	89,7%
Používanie AI	Nie	24	21,4%
	Áno	88	78,6%

Z pedagogického hľadiska tak vzniká otázka, či sa tieto skupiny odlišujú len intenzitou kontaktu s technológiou, alebo aj kvalitatívne, napríklad otvorenosťou k integrácii AI do výučby, sebaistotou v práci s AI a vzťahom k digitálnym formám učenia sa (podcasty).

Tabuľka 3: Prehľad premenných a spôsob ich vytvorenia

Konstrukt/ účel	Premenná v SPSS	Typ	Kategórie/ rozsah	Ako vznikla/ z čoho sa skladá	Interpretácia	Použitá analýza
Skúsenosť s AI (3 skupiny)	AI_FREQ_3GR	ordinálna	1=nízka/žiadna, 2=občasná, 3=pravidelná	rekódovanie pôvodnej AI_frekvencia (zlúčenie malých kategórií)	vyššie=vyššia skúsenosť	Kruskal– Wallis
Skúsenosť s AI (2 skupiny)	AI_USE_2GR	nominálna	0=nepoužívateľ, 1=používateľ	binárne členenie podľa používania AI	1=používa AI	Mann– Whitney
Otvorenosť k integrácii AI	AI_OPEN	škálová (index)	typicky 0 – 2	priemer položiek 43 – 46	vyššie=vyššia otvorenosť	KW + MW
Zručnosť v používaní AI	AI_SKILL	škálová (index)	typicky 0 – 2	priemer položiek 20, 37 – 42	vyššie=vyššia zručnosť	KW + MW
Postoj k podcastom ako učeniu	POD_LEARN	škálová (index)	1 – 5	priemer položiek 16 – 19	vyššie=pozí- tívnejší postoj	KW + MW
AI používam na matematiku (áno/nie)	AI_MATH_2GR	nominálna	0=nie/AI nevyužívam, 1=áno	rekódovanie 7_pomoc_ matematika	1=používa AI na matematiku	χ^2

1.2 Dáta a postup spracovania

Aby boli porovnania stabilné a metodicky korektné, skúsenosť s AI bola spracovaná dvoma spôsobmi.

(a) 3-skupinová frekvencia používania AI (AI_FREQ_3GR)

Pôvodná 5-kategóriová frekvencia používania AI obsahovala dve veľmi malé kategórie (napr. „nepoužívam“ a „zásadne proti“). Z tohto dôvodu boli tieto kategórie zlúčené s kategóriou „minimálna skúsenosť“, čím vznikla 3-skupinová premenná AI_FREQ_3GR (Tabuľka 4).

Toto zlúčenie má oporu v obsahovej logike: pri veľmi malých počtoch by porovnanie piatich skupín produkovalo nestabilné odhady, zatiaľ čo tri skupiny zachovávajú významovú gradáciu skúsenosti.

(b) Binárne členenie (AI_USE_2GR)

Súbežne bolo použité aj binárne rozdelenie (Tabuľka 5). Binárne členenie slúži ako kontrolná analýza a často poskytuje robustnejšie výsledky, ak sa v dátach vyskytujú malé kategórie.

Tabuľka 4: Rozdelenie respondentov podľa skúsenosti s AI

A) Frekvencia používania AI (AI_FREQ_3GR)

Skupina	N	%
nízka/žiadna skúsenosť	23	20,7
občasní používatelia	58	52,3
pravidelní používatelia (denne)	30	27,0
Spolu	111	100,0

B) Používatelia vs. nepoužívatelia (AI_USE_2GR)

Skupina	n	%
nepoužívateľ AI	23	20,7
používateľ AI	88	79,3
Spolu	111	100,0

2 Štatistický postup – charakter premenných a voľba testov

Indexy AI_OPEN, AI_SKILL a POD_LEARN sú priemerované škály (odvodené z Likertovských/dichotomických položiek). Pre porovnanie skupín podľa skúsenosti s AI boli použité neparametrické testy, ktoré nevyžadujú normalitu rozdelenia a sú vhodné pri nerovnakých veľkostiach skupín:

1. Kruskal–Wallisov test (K Independent Samples)

- použitý pri porovnaní 3 skupín (AI_FREQ_3GR) pre každý index.

2. Mann–Whitneyho U test (2 Independent Samples)

- použitý pri porovnaní 2 skupín (AI_USE_2GR) pre každý index.

3. Doplnujúce deskriptívy: medián a IQR

V súlade s neparametrickými testami boli reportované mediány a interkvartilové rozpätie (IQR), ktoré sú robustné voči extrémom a lepšie vystihujú typické hodnoty v skupinách.

Tabuľka 5: Deskriptívne charakteristiky podľa skúsenosti s AI (medián a IQR)

A) Podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR)

Index	Nízka/žiadna skúsenosť (n=23) Med (IQR)	Občasní (n=58) Med (IQR)	Pravidelní (n=30) Med (IQR)
AI_OPEN	0,75 (0,94)	1,25 (0,81)	1,50 (1,00)
AI_SKILL	0,67 (0,67)	1,00 (0,50)	1,17 (0,67)
POD_LEARN	3,75 (1,75)	4,25 (1,25)	4,13 (0,75)

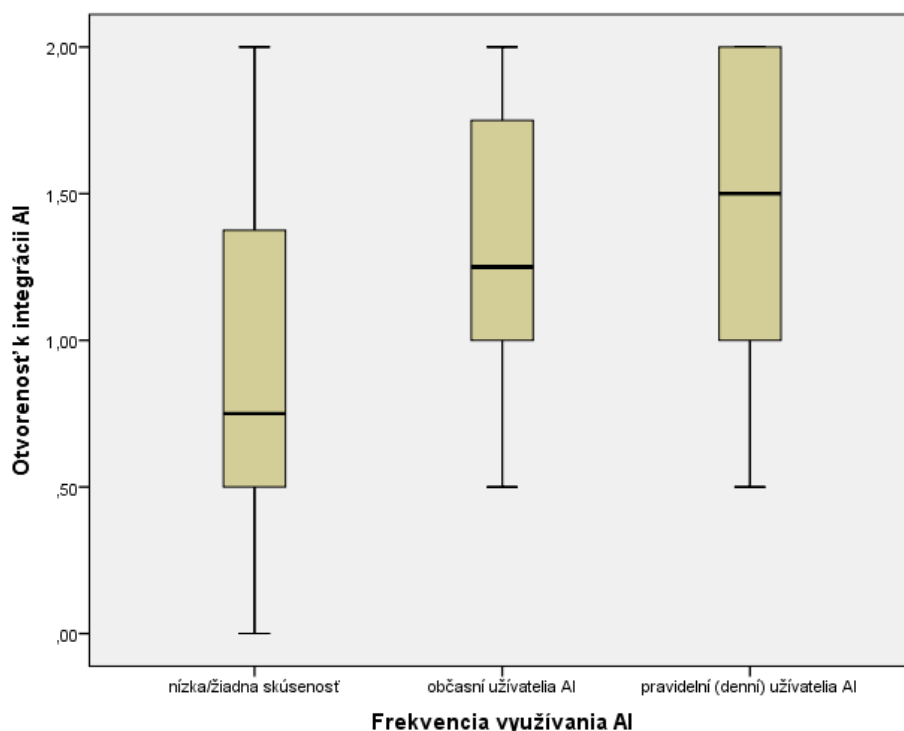
B) Podľa používania AI (AI_USE_2GR)

Index	Nepoužívatelia (n=23) Med (IQR)	Používatelia (n=88) Med (IQR)
AI_OPEN	0,75 (0,94)	1,50 (1,00)
AI_SKILL	0,67 (0,67)	1,00 (0,67)
POD_LEARN	4,00 (1,50)	4,00 (1,25)

2.1 Porovnanie otvorenosti k integrácii AI (AI_OPEN) medzi skupinami podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR)

Pri porovnaní skupín podľa frekvencie používania umelej inteligencie (AI_FREQ_3GR) sa ukázalo, že otvorenosť k integrácii AI do učenia (AI_OPEN) sa medzi skupinami významne líši. Kruskal-Wallisov test potvrdil štatisticky významný rozdiel medzi tromi skupinami ($H(2) = 17,891$; $p < 0,001$). Z hľadiska smeru rozdielov je zrejmý postupný, monotónny nárast otvorenosti s rastúcou skúsenosťou s AI: priemerné poradie (Mean Rank) dosiahli hodnoty 33,22 v skupine s nízkou/žiadnou skúsenosťou, 57,84 u občasných používateľov a 69,90 u pravidelných používateľov. Tento trend potvrdzujú aj deskriptívne charakteristiky založené na mediáne (medián AI_OPEN) vzrástol z 0,75 v skupine s nízkou/žiadnou skúsenosťou na 1,25 u občasných používateľov a na 1,50 u pravidelných používateľov (Obrázok 1). Výsledok teda neukazuje iba „existenciu rozdielu“, ale naznačuje aj obsahovo zrozumiteľný gradient: *čím častejšie študenti AI používajú, tým vyššiu mieru otvorenosti deklarujú voči jej didaktickej integrácii*.

Praktická významnosť zisteného rozdielu je podporená veľkosťou efektu, ktorá pri tomto teste dosahuje približne $\varepsilon^2 \approx 0,15$, čo možno interpretovať ako stredný účinok. Inými slovami, frekvencia používania AI vysvetľuje nezanedbateľnú časť variability v otvorenosti k jej integrácii. Z pedagogického hľadiska je dôležité aj to, že posun je výrazný najmä medzi skupinou s nízkou/žiadnou skúsenosťou a občasnými používateľmi (medián 0,75 vs. 1,25), zatiaľ čo rozdiel medzi občasnými a pravidelnými používateľmi je menší (1,25 vs. 1,50). To môže naznačovať, že už samotný prechod od minimálneho kontaktu s AI k aspoň občasnému používaniu sa spája s výrazným nárastom akceptácie a pripravenosti uvažovať o AI ako o legitímnom didaktickom nástroji, pričom ďalší nárast pri pravidelnom používaní skôr posilňuje už vytvorený pozitívny rámec.



Obrázok 1: Závislosť otvorenosti k integrácii AI na frekvencii jej využívania

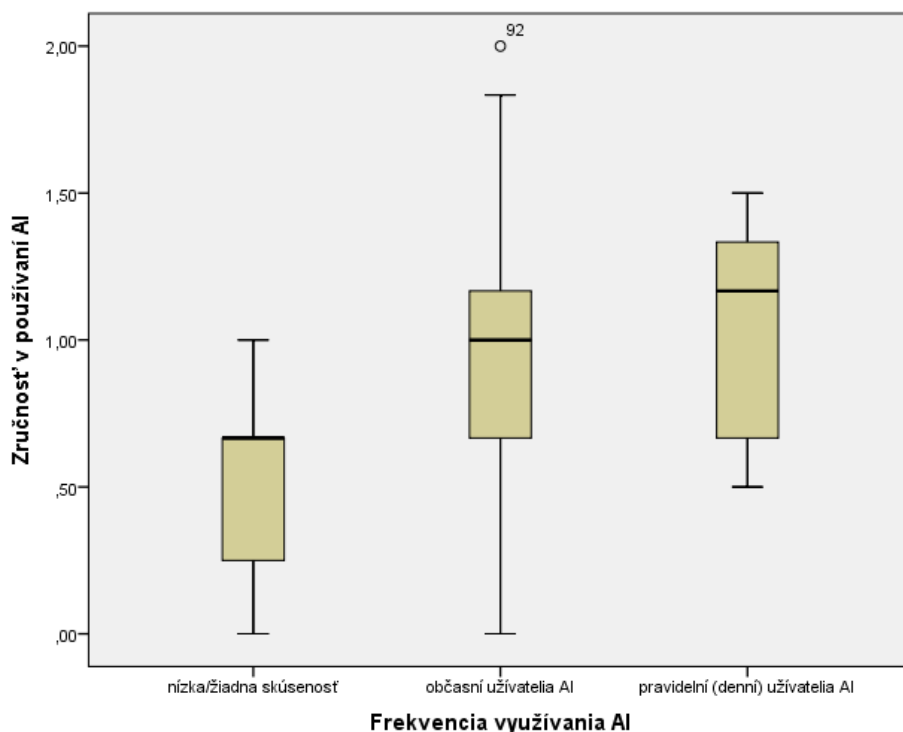
Celkové zistenie teda poukazuje na to, že pravidelní používatelia AI nie sú len „technologicky aktívnejší“, ale prejavujú aj vyššiu otvorenosť k tomu, aby sa AI stala súčasťou učenia sa a (v budúcnosti) vyučovania. Zároveň však výsledok naznačuje, že najväčší potenciál pre intervenciu sa pravdepodobne nachádza v skupine študentov s nízkou alebo žiadnou skúsenosťou, kde je otvorenosť najnižšia, a medzi ktorými môže cieľená podpora (napr. krátky onboarding, ukážky vhodných scenárov a práca s bezpečným používaním AI) viesť k významnému posunu smerom k profilu občasných používateľov.

2.2 Porovnanie zručnosti v používaní AI (AI_SKILL) medzi skupinami podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR)

Pri porovnaní zručnosti v používaní AI (AI_SKILL) medzi skupinami podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR) sa ukázali ešte výraznejšie rozdiely než pri otvorenosti k integrácii AI. Kruskal-Wallisov test potvrdil štatisticky významný rozdiel medzi tromi skupinami ($H(2) = 27,797$; $p < 0,001$), čo znamená, že úroveň sebahodnotenej zručnosti pri práci s AI nie je naprieč skupinami rovnaká. Smer rozdielov je opäť jednoznačný

a vykazuje monotónny nárast so zvyšujúcou sa skúsenosťou: priemerné poradie (Mean Rank) dosiahli 25,72 v skupine s nízkou/žiadnou skúsenosťou, 61,07 u občasných používateľov a 69,42 u pravidelných používateľov. *Takéto rozloženie naznačuje, že pravidelné používanie AI je spojené s vyššou kompetenčnou istotou a že aj občasné používanie predstavuje výrazný posun oproti skupine s nízkou alebo žiadnou skúsenosťou.*

Tento obraz potvrdzujú aj deskriptívne charakteristiky: medián AI_SKILL postupne rastie z hodnoty 0,67 v skupine s nízkou/žiadnou skúsenosťou na 1,00 u občasných používateľov a 1,17 u pravidelných používateľov (Obrázok 2). Z praktického hľadiska je dôležité, že najvýraznejší nárast sa opäť objavuje pri prechode medzi nízkou/žiadnou skúsenosťou a občasnými používateľmi, čo podporuje interpretáciu, že už základná pravidelnosť kontaktu s AI vedie k citeľnému zvyšovaniu zručnosti a seba-dôvery. Veľkosť efektu dosahuje približne $\epsilon^2 \approx 0,24$, čo predstavuje stredne veľký až veľký účinok a naznačuje, že frekvencia používania AI vysvetľuje pomerne významnú časť variability v sebahodnotenej zručnosti.



Obrázok 2: Závislosť zručnosti v používaní AI na jej používaní

Z pedagogického hľadiska tieto výsledky ukazujú, že rozdiely medzi skupinami sa netýkajú iba postoja či deklarovanej otvorenosti, ale ešte

výraznejšie sa prejavujú v oblasti vnímanej kompetencie. Frekvencia používania AI je pravdepodobne úzko prepojená s tým, do akej miery študenti ovládajú praktické postupy práce s AI nástrojmi (napr. formulovanie otázok, zadávanie promptov, kritické vyhodnocovanie výstupov), a či sa pri práci cítia istí. Zároveň to poskytuje jasný signál pre návrh intervencie: ak je cieľom zvýšiť pripravenosť budúcich učiteľov pracovať s AI zodpovedne a efektívne, potom má zmysel zamerať podporu najmä na skupinu s nízkou alebo žiadnou skúsenosťou, kde je úroveň zručnosti najnižšia a kde je potenciál posunu najväčší.

2.3 Postoj k podcastom ako učebnému nástroju (POD_LEARN) podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR)

Pri porovnaní postoja k (AI-generovaným) podcastom ako učebnému nástroju (POD_LEARN) medzi skupinami podľa frekvencie používania AI (AI_FREQ_3GR) sa na rozdiel od indexov zameraných priamo na AI (AI_OPEN, AI_SKILL) nepotvrdili štatisticky významné rozdiely. Kruskal-Wallisov test nepreukázal rozdiel medzi tromi skupinami ($H(2) = 1,401$; $p = 0,496$), čo znamená, že rozdelenie študentov podľa skúsenosti s AI nie je spojené s odlišným hodnotením podcastov ako formy učenia sa. Z pohľadu interpretácie ide o dôležitý výsledok: *naznačuje, že preferencia alebo akceptácia audio-učenia nie je primárne podmienená tým, či a ako často študenti používajú AI.*

Deskriptívne charakteristiky tento záver podporujú. Mediány POD_LEARN sú naprieč skupinami veľmi podobné a neukazujú systematický rast či pokles so skúsenosťou s AI: skupina s nízkou/žiadnou skúsenosťou dosiahla medián 3,75, občasní používatelia 4,25 a pravidelní používatelia 4,13. Pri zohľadnení variability (IQR) je obraz konzistentný – hoci sa šírka rozdelenia môže medzi skupinami mierne líšiť, centrálna tendencia ostávajú porovnateľné a rozdiely nie sú natoľko výrazné, aby podporili záver o odlišných „podcastových profiloch“ podľa skúsenosti s AI. Inými slovami, aj keď sa skupiny podľa používania AI jasne odlišujú v otvorenosti voči AI a v zručnosti práce s AI, v oblasti ochoty využívať podcasty ako učebný nástroj takáto diferenciácia nenastáva.

Pedagogická interpretácia je priaznivá: ochota využívať pripravené podcasty a audio materiály sa javí ako relatívne nezávislá od skúsenosti s AI, čo podporuje hypotézu, že *AI-generované podcasty môžu fungovať ako univerzálny didaktický „most“ naprieč celým spektrom študentov – vrátane tých, ktorí AI používajú minimálne alebo ju nepoužívajú vôbec.* Z pohľadu návrhu intervencií to znamená, že ak sa ukáže potreba podpory skupiny, ktorá má menšie skúsenosti s AI, audio formáty (napr. podcastové vysvetlenia postupov, krátke audio zhrnutia učiva, alebo audiopodpora pri domácej príprave) môžu byť implementované bez rizika, že by narážali na technologickú

rezistenciu typickú pre AI. Navyše, keďže mediány POD_LEARN sú vo všetkých skupinách relatívne vysoké, *podcasty môžu predstavovať vhodný doplnok k AI asistovanému učeniu – nie ako náhrada, ale ako paralelný kanál podpory učenia, ktorý môže osloviť širokú skupinu študentov bez ohľadu na ich AI skúsenosť*.

2.4 Porovnanie používateľov a nepoužívateľov AI (AI_USE_2GR)

Pri binárnom porovnaní študentov podľa používania AI (AI_USE_2GR) sa ukázalo, že rozdelenie na používateľov a nepoužívateľov prináša konzistentný obraz s výsledkami získanými pri trojskupinovom členení podľa frekvencie. Na vyhodnotenie rozdielov medzi dvoma nezávislými skupinami boli použité neparametrické Mann-Whitneyho testy, ktoré sú vhodné najmä v situáciách, keď porovnáваме indexy odvodené z položiek Likertovho typu a zároveň pracujeme s nerovnakými veľkosťami skupín. Výsledky sú sumarizované v Tabuľke 6, ktorá kombinuje inferenčné testovanie (U, Z, p) s robustnými deskriptívnymi štatistikami (medián a IQR) pre obe skupiny.

V indexe otvorenosti k integrácii AI (AI_OPEN) bol zistený štatisticky významný rozdiel medzi nepoužívateľmi ($n = 23$) a používateľmi ($n = 88$), pričom používatelia dosahovali vyššie hodnoty ($U = 488,0$; $Z = -3,876$; $p < 0,001$). Medián AI_OPEN bol u nepoužívateľov 0,75 (IQR = 0,94), zatiaľ čo u používateľov 1,50 ($IQR = 1,00$), čo naznačuje výrazný posun v deklarovanej otvorenosti k didaktickému využitiu AI. Veľkosť efektu $r \approx 0,37$ signalizuje strednú mieru účinku, teda rozdiel má nielen štatistickú, ale aj pedagogicky relevantnú váhu. Z pohľadu interpretácie to znamená, že *samotné používanie AI sa spája s vyššou mierou akceptácie jej integrácie do učenia sa a potenciálne aj s vyššou pripravenosťou uvažovať o AI ako o nástroji podpory v budúcej vlastnej učiteľskej praxi*.

Tabuľka 6: Porovnanie indexov podľa používania AI (AI_USE_2GR): Mann-Whitney U a deskriptívy (medián, IQR)

Index	Nepoužívatelia (n=23) Med (IQR)	Používatelia (n=88) Med (IQR)	Mann–Whitney U	Z	p
AI_OPEN	0,75 (0,94)	1,50 (1,00)	488,0	-3,876	<0,001
AI_SKILL	0,67 (0,67)	1,00 (0,67)	315,5	-5,141	<0,001
POD_LEARN	4,00 (1,50)	4,00 (1,25)	854,5	-1,153	0,249

Ešte výraznejšie rozdiely sa prejavili v indexe zručnosti v používaní AI (AI_SKILL). Aj tu používatelia dosiahli štatisticky významne vyššie skóre ($U = 315,5$; $Z = -5,141$; $p < 0,001$). Medián AI_SKILL bol u nepoužívateľov 0,67 ($IQR = 0,67$) a u používateľov 1,00 ($IQR = 0,67$), pričom veľkosť efektu $r \approx 0,49$ predstavuje stredne veľký až veľký účinok (Tabuľka 6).

Tento výsledok naznačuje, že rozdiel medzi používateľmi a nepoužívateľmi nie je iba v deklarovanom postoji, ale predovšetkým v oblasti vnímanej kompetencie: používatelia sa cítia istejšie v praktickom používaní AI a pravdepodobne disponujú širším repertoárom stratégií práce s nástrojmi AI (napr. zadávanie požiadaviek, formulovanie promptov, kontrola a vyhodnocovanie výstupov). *Z didaktického hľadiska je dôležité, že práve zručnosť (a s ňou súvisiaca sebadôvera) môže byť kľúčovým mechanizmom, ktorý sprostredkuje ochotu alebo neochotu AI reálne využívať v učebných situáciách.*

Naopak, v postoji k podcastom ako učebnému nástroju (POD_LEARN) sa rozdiel medzi používateľmi a nepoužívateľmi nepotvrdil ($U = 854,5$; $Z = -1,153$; $p = 0,249$). Mediány sú identické (4,00), pričom rozptyl je porovnateľný ($IQR = 1,50$ u nepoužívateľov a $1,25$ u používateľov). Veľkosť efektu $r \approx 0,11$ naznačuje iba malý účinok, ktorý je z hľadiska praxe zanedbateľný. Tento výsledok je metodicky aj pedagogicky dôležitý: ukazuje, že *digitálne formy učenia ako podcasty nie sú viazané na používanie AI a že nepoužívatelia AI nemusia byť „digitálne odmietavi“ vo všeobecnosti.* Skôr ide o špecifickú bariéru voči AI, buď v rovine kompetenčnej istoty, alebo v rovine dôvery a zmysluplnosti využitia AI v štúdiu.

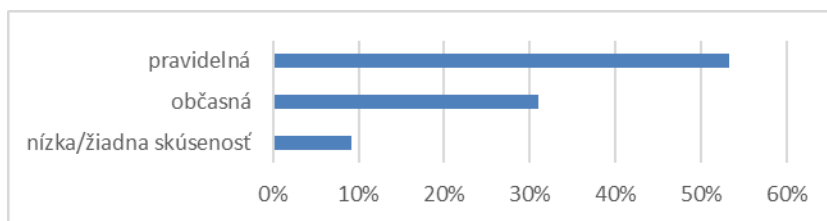
Celkovo teda binárne porovnanie potvrdzuje, že kľúčové rozdiely medzi používateľmi a nepoužívateľmi sa týkajú výhradne otvorenosti a zručnosti v používaní AI, pričom rozdiely v zručnosti sú výraznejšie než rozdiely v otvorenosti. Z hľadiska intervencie to vytvára jasný obraz cieľovej skupiny: *študenti, ktorí AI nepoužívajú, majú najmä nižšiu sebahodnotenú kompetenciu a nižšiu otvorenosť k integrácii AI*; nejde však o odmietanie digitálnych učebných formátov ako takých. Z pedagogického hľadiska tieto zistenia podporujú stratégiu, v ktorej sa podpora neorientuje na „presviedčanie o AI“, ale predovšetkým na rozvoj praktických zručností a bezpečných postupov práce s AI (onboarding, ukážky kvalitných promptov, práca s kontrolou výstupov, modelové scenáre využitia v matematike). *Pedagógmi vopred pripravené mp3 podcasty, vytvorené pomocou multimodálnych nástrojov AI (založených na viacerých formách vstupu a výstupu) môžu slúžiť ako univerzálny doplnkový kanál podpory učenia sa aj pre skupinu študentov, ktorá AI zatiaľ aktívne nevyužíva.*

2.5 Skúsenosť s AI a využitie AI v matematike (χ^2)

V pedagogickom kontexte je zásadné overiť, či vyššia skúsenosť s používaním umelej inteligencie (AI) ostáva iba na úrovni všeobecných technologických návykov, alebo sa premieta aj do konkrétnej predmetovej oblasti, akou je matematika (Alreiahi; Alrwaished, 2025). Z tohto dôvodu bola realizovaná kontingenčná analýza (χ^2 test nezávislosti), ktorá skúmala vzťah medzi frekvenciou používania AI (AI_FREQ_3GR) a deklarovaným využívaním

AI ako pomoci v matematike (premenná typu áno/nie). Výsledky potvrdili štatisticky významnú asociáciu medzi týmito premennými: $\chi^2(2) = 11,444$; $p = 0,003$. Súčasne bola vyhodnotená aj veľkosť efektu pomocou Cramerovho V, ktoré dosiahlo hodnotu 0,323, čo možno interpretovať ako stredne silný vzťah s praktickým významom. To znamená, že rozdiely medzi skupinami nie sú iba štatistickým artefaktom, ale majú aj zmysluplný dopad pri interpretácii pripravenosti a spôsobov učenia.

Deskriptívne údaje jasne ukazujú rastúci trend využívania AI v matematike so zvyšujúcou sa skúsenosťou s AI. V skupine s nízkou alebo žiadnou skúsenosťou využíva AI na matematiku len 9,1 % respondentov (2 z 22), zatiaľ čo medzi občasnými používateľmi je to už 31,0 % (18 z 58) a medzi pravidelnými používateľmi až 53,3 % (16 z 30). Tento gradient predstavuje presvedčivý dôkaz toho, že frekvencia kontaktu s AI sa premieňa do konkrétneho, predmetovo špecifického využitia. Tieto výsledky uvádzame v Grafe 1.



Graf 1: Skúsenosť s používaním AI

Interpretácia výsledkov podporuje koncept „predmetového transferu“: čím častejšie študenti používajú AI všeobecne, tým pravdepodobnejšie ju využívajú aj ako podporu v matematickom učení. Zároveň však údaje ukazujú, že tento transfer nie je automatický ani pri skupine občasných používateľov, približne dve tretiny z nich AI v matematike nevyužívajú. To naznačuje, že pre značnú časť študentov ostáva matematika špecifickou oblasťou, kde buď nevidia prínos AI, nemajú osvojené vhodné postupy jej použitia, alebo pociťujú neistotu pri overovaní správnosti výstupov. Práve tento zistený „medzipriestor“ je pedagogicky najdôležitejší: občasní používatelia predstavujú veľkú skupinu, ktorá už AI pozná a používa, no jej využitie v matematike ostáva obmedzené. V praxi to vytvára priestor pre ciele intervencie zameranú na ukážky zmysluplných scenárov (napr. vysvetlenie postupov krok za krokom, diagnostika chýb v riešení, generovanie príkladov s riešeniami) a zároveň na tréning bezpečného používania (overovanie, kritické hodnotenie, práca s obmedzeniami AI). Inými slovami, výsledok nehovorí len „kto používa AI“, ale ukazuje aj to, kde sa používanie AI transformuje do predmetovo relevantnej podpory učenia a kde je potrebné didaktické vedenie, aby sa potenciál AI využil zodpovedne a efektívne.

Tabuľka 7: Porovnanie indexov podľa používateľov AI (AI_USE_2GR):
Mann-Whitney U a deskriptívy

Index	Nepoužívatelia (n=23) Med (IQR)	Používatelia (n=88) Med (IQR)	U	Z	p
AI_OPEN	0,75 (0,94)	1,50 (1,00)	488,0	-3,876	<0,001
AI_SKILL	0,67 (0,67)	1,00 (0,67)	315,5	-5,141	<0,001
POD_LEARN	4,00 (1,50)	4,00 (1,25)	854,5	-1,153	0,249

3 Súhrn: bariéry a potenciál pre intervenciu

Výsledky ukazujú konzistentný obraz: študenti sa podľa miery skúsenosti s AI významne odlišujú najmä v otvorenosti a zručnosti využívania AI, zatiaľ čo postoj k podcastom ako učebnému nástroju zostáva naprieč skupinami stabilný. Pri porovnaní troch skupín podľa frekvencie používania AI sa preukázal monotónny nárast AI_OPEN a AI_SKILL od skupiny s nízkou/žiadnou skúsenosťou cez občasných po pravidelných používateľov, pričom rozdiely boli štatisticky významné a prakticky relevantné (stredné až vyššie efekty). Porovnanie používateľov a nepoužívateľov tento obraz potvrdilo: najväčšie rozdiely sa týkali najmä AI zručnosti, kým v POD_LEARN sa rozdiely nepotvrdili. Súčasne kontingenčná analýza ukázala, že skúsenosť s AI sa premieta aj do predmetovej oblasti matematiky: využívanie AI v matematike stúpa od 9,1 % v skupine s nízkou skúsenosťou na 31,0 % u občasných a 53,3 % u pravidelných používateľov, čo predstavuje stredne silný a pedagogicky významný „predmetový transfer“.

Z týchto zistení vyplývajú tri praktické implikácie pre návrh intervencií a podporu budúcich učiteľov:

1. Bariéra spočíva v ich otvorenosti k AI a zručnosti využívania AI, nie v digitálnych formách učenia sa všeobecne. To, že POD_LEARN sa medzi skupinami nelíši, naznačuje, že študenti nie sú „digitálne odmietaví“ ako takí. Rozdiely sa koncentrujú na AI: *študenti s nižšou skúsenosťou majú výrazne nižšiu otvorenosť a najmä nižšiu sebahodnotenú zručnosť. Z pohľadu pedagogickej praxe to znamená, že intervencia nemusí byť zameraná na všeobecnú digitalizáciu, ale cielene na rozvoj AI kompetencií a bezpečných návykov pri práci s umelou inteligenciou.*

2. Najväčší potenciál intervencie sa nachádza u občasných používateľov, ktorí predstavujú kľúčovú cieľovú skupinu. Občasní používatelia už dosahujú vyššiu otvorenosť a zručnosť než skupina s nízkou skúsenosťou, no stále nedosahujú úroveň pravidelných používateľov, najmä v AI_SKILL. Ide o skupinu, kde je realistické dosiahnuť výrazný posun krátkou, konkrétnou a prakticky orientovanou intervenciou. *Vhodné je zamerať sa na (a) formulovanie kvalitných promptov, (b) stratégie overovania a kritického hodnotenia výstupov, (c) modelové didaktické scenáre využitia AI pri učení sa a vyučovaní*

matematiky. Táto skupina má zároveň vysoký potenciál stať sa „multiplikátorom“ dobrej praxe v študentskom prostredí.

3. Skúsenosť s AI sa síce prenáša do jej využívania v matematike, no tento prenos nie je automatický a vyžaduje didaktické usmernenie. Aj keď trend využívania AI v matematike s rastúcou skúsenosťou jasne stúpa, občasní používatelia ju využívajú na matematiku iba približne v tretine prípadov. To naznačuje, že samotná dostupnosť AI nestačí, a že matematika zostáva pre mnohých študentov špecifickou oblasťou spojenou s neistotou, nedôverou alebo chýbajúcimi postupmi práce s AI. *Efektívna intervencia by mala byť predmetovo ukotvená: ukázať, ako AI používať na matematiku bezpečne (kontrola krokov, validácia výsledkov, práca s chybami), zmysluplne (vysvetlenie postupov, tvorba príkladov, diferenciácia úloh) a eticky (transparentnosť, hranice použitia pri hodnotení).*

Záver a odporúčania pre prax

Cieľom štúdie bolo profilovať študentov učiteľstva primárneho vzdelávania podľa skúsenosti s umelou inteligenciou a overiť, či sa skupiny líšia v otvorenosti k integrácii AI, vnímanej zručnosti pri práci s AI a v postoji k podcastom ako učebnému nástroju. Výsledky priniesli konzistentný obraz: skúsenosť s AI sa spája s vyššou otvorenosťou aj vyššou sebahodnotenou zručnosťou, pričom rozdiely sú výraznejšie v oblasti zručnosti než v oblasti postoja. Naopak, ochota využívať podcasty sa medzi skupinami nelíšila, čo naznačuje, že digitálne formy učenia sa ako audio obsah môžu byť prijateľné naprieč profilmi a nie sú viazané na technologickú „AI zdatnosť“. Z pedagogického hľadiska je zároveň dôležité, že skúsenosť s AI sa premieňa aj do predmetovej oblasti: používanie AI v matematike rastie so zvyšujúcou sa frekvenciou používania AI, čo podporuje interpretáciu predmetového transferu. Súčasne však transfer nie je automatický, aj medzi občasnými používateľmi zostáva využívanie AI v matematike len približne tretinové, čo poukazuje na priestor pre cieľené didaktické vedenie.

Zistenia tejto štúdie majú tri priame implikácie pre pregraduálnu prípravu učiteľov.

Po prvé, bariéra sa javí ako špecifická pre AI (najmä v oblasti otvorenosti a zručností), nie ako prejav všeobecnej digitálnej rezistencie, študenti, ktorí AI nevyužívajú, nemusia odmietať digitálne formy učenia sa ako také.

Po druhé, najväčší potenciál pre intervenciu predstavuje skupina občasných používateľov: ide o početne silnú skupinu, ktorá už má základný kontakt s AI, no v kompetenčnej istote ešte nedosahuje úroveň pravidelných používateľov.

Po tretie, ak majú nástroje umelej inteligencie reálne podporovať učenie matematiky, je potrebné poskytovať študentom konkrétne, predmetovo zakotvené modely jej využívania (napr. AI ako „tútor“, nie ako náhrada

riešenia; vlastný personalizovaný AI asistent poskytujúci krokové vedenie), vrátane systematického tréningu overovania výstupov, práce s chybou a formulovania kvalitných promptov. Tieto kroky sú zároveň kompatibilné s využitím podcastov a audio materiálov ako univerzálneho doplnku podpory učenia sa, najmä pre študentov s nízkou skúsenosťou s AI.

Odporúčania pre prax a implementáciu

Na základe výsledkov sa ako opodstatnené javia tieto odporúčania:

- **Zaviest' krátky „AI onboarding“** pre študentov (najmä s nízkou a občasnou skúsenosťou), ktorý by zahŕňal základné pravidlá práce s AI, ukážky kvalitných promptov, zásady overovania výstupov a príklady typických chýb AI.
- **Vypracovať predmetovo špecifické scenáre pre matematiku**, ktoré demonštrujú prínos AI bez nahrádzania vlastného riešenia (AI ako „tutor“, nie ako „dodávateľ odpovedí“).
- **Využiť podcasty a audio materiály ako univerzálny kanál podpory učenia** naprieč všetkými skupinami, keďže postoj k nim nie je viazaný na používanie AI. Audio materiály môžu slúžiť ako doplnok k AI podpore (napr. vysvetlenia krokov, zhrnutia učiva, „mini-lekcie“) a zároveň ako prístupná forma podpory aj pre študentov, ktorí AI zatiaľ nevyužívajú.

Tento súhrn ukazuje, že cieľom intervencie nemá byť „zvyšovanie používania AI za každú cenu“, ale posilňovanie pripravenosti, kompetenčnej istoty a bezpečného didaktického využívania. Najväčší priestor na zmenu pritom spočíva v prechode od nízkej skúsenosti k občasnému a zmysluplnému používaniu AI a následne v podpore transferu jej využitia do predmetových situácií v matematike.

Za limitácie štúdie možno považovať charakter výberu a lokálny kontext (jedna inštitúcia a jeden študijný program), ako aj reliance na sebahodnotiace ukazovatele (indexy postojov a zručností). Pri niektorých škálach bola reliabilita nižšia, čo je bežné pri krátkych indexoch. Interpretácia výsledkov preto zostáva primárne na úrovni profilovania a identifikácie trendov relevantných pre pedagogickú prax.

V budúcom výskume by bolo vhodné doplniť objektívnejšie ukazovatele kompetencie (napr. výkonové úlohy s využitím AI), detailnejšie rozlíšiť typy používania AI (štúdium vs. tvorba materiálov vs. riešenie úloh) a rozšíriť analýzu o ďalšie tematické okruhy z dotazníka, ktoré môžu prehĺbiť obraz pripravenosti budúcich učiteľov (napr. postoje k plánom MŠ, typológie používateľských profilov pomocou klastrovej analýzy či špecifická rola podcastov v procese učenia sa).

Celkovo štúdia ukazuje, že integrácia AI do pregraduálnej prípravy učiteľov by nemala stáť na všeobecnom predpoklade „študenti AI už používajú“, ale na cielenej podpore rozvoja bezpečných a zmysluplných postupov. Najväčší prínos môže priniesť krátka, prakticky orientovaná intervencia zameraná na obasných a málo skúsených používateľov – s dôrazom na kompetenčnú istotu, didaktické scenáre využitia v matematike a systematické overovanie výstupov.

Bibliografia

- ABD ALGANI, Y. M. 2024. *Solving mathematics anxiety, lack of confidence and negative attitude with artificial intelligence models: insights from stakeholders*. In: *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, 2024, 5(2), 89-100. ISSN: 2717-8587.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14599899>
- ALMÁŠIOVÁ, A., KOHÚTOVÁ, K. 2016. *Štatistické spracovanie dát sociálneho výskumu v programe SPSS*. Ružomberok: VERBUM – vydavateľstvo KU, 2016. 173 s. ISBN 978-80-561-0407-1.
- ALREIAHI, N. J., ALRWAISHED, N. 2025. *Integrating AI tools into preservice mathematics teacher education: A qualitative study of lesson planning practices*. In: *Contemporary Educational Technology*, 2025, 17(4), ep617, 1-17. e-ISSN: 1309-517X.
<https://doi.org/10.30935/cedtech/17549>
- BABICOVÁ, D. 2025. *Integrácia generatívnej umelej inteligencie do matematickej prípravy budúcich učiteliek primárneho vzdelávania*. In: *Acta Mathematica Nitriensia*, 2025, 9(1), 8-18. ISSN 2453-6083.
<https://doi.org/10.17846/AMN.2025.9.1.8-18>
- DO, T. D., SHAFQAT, U. B., LING, E., SARDA, N. 2025. *PAIGE: Examining Learning Outcomes and Experiences with Personalized AI-Generated Educational Podcasts*. In: *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '25)*, 2025, 896, 1-12.
<https://doi.org/10.1145/3706598.3713460>
- GAMLEM, S. M., MCGRANE, J., BRANDMO, C., MOLTUDAL, S., SUN, S. Z., & HOPFENBECK, T. N. 2026. *Exploring pre-service teachers' attitudes and experiences with generative AI: a mixed methods study in Norwegian teacher education*. In: *Educational Psychology*, 2026, 46(1), 27-51. <https://doi.org/10.1080/01443410.2025.2528663>
- MAINALI, B., & SPALDING, D. 2025. *Math Anxiety, Math Performance and Role of Field Experience in Preservice Teachers*. In: *Education Sciences*, 2025, 15(9), 1227, 1-21.
<https://doi.org/10.3390/educsci15091227>
- MERINO-CAMPOS, C. 2025. *The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in Higher Education: A Systematic Review*. In: *Trends in Higher Education*, 2025, 4(2), 17, 1-15.
<https://doi.org/10.3390/higheredu4020017>
- PAPADAKIS, S. (Ed.). (2025). *Teaching with Artificial Intelligence: A Guide for Primary and Elementary Educators*. Routledge, 2025. 260 s. ISBN: 978-10-036-85-241. <https://doi.org/10.4324/9781003685241>
- RICHARDSON, F. C., SUINN, R. M. 1972. *The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data*. In: *Journal of Counseling Psychology*, 1972, 19(6), 551-554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>

RNDr. Štefan Tkačik, PhD.

Katedra informatiky

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta

Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok

stefan.tkacik@ku.sk

Mgr. Dušana Babicová, PhD.

Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta

Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok

dusana.babicova@ku.sk

Mgr. Štefan Tkačik

Katedra manažmentu

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta

Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok

stefan.tkacik2@ku.sk