

SEBAHODNOTENIE KOGNITÍVNEHO VÝKONU ŠTUDENTOV PREDŠKOLSKEJ A ELEMENTÁRNEJ PEDAGOGIKY DOSAHUJÚCICH RÔZNE KLASIFIKAČNÉ STUPENE HODNOTENIA V MATEMATIKE

Jana HNATOVÁ, Marek MOKRIŠ
Prešovská univerzita v Prešove (Slovenská republika)
jana.hnatova@unipo.sk, marek.mokris@unipo.sk

Abstrakt

Schopnosť sebahodnotenia sa rozvíja a precizuje postupne a považujeme ju za dôležitý aspekt rozvoja osobnosti budúceho učiteľa. V článku sa zameriavame na študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky ($N = 194$) na začiatku svojej profesijnej prípravy. Mapujeme kalibrovanie subjektívneho hodnotenia študentov prezentovaného súdom istoty vzhľadom na objektívne hodnotenie ich matematického výkonu. Taktiež nás zaujíma spresnenie kalibrácie študentov vplyvom stimulu v podobe spätnej väzby a identifikácia možného vzťahu medzi presnosťou kalibrácie študentov a dosiahnutým klasifikačným stupňom hodnotenia matematického výkonu v predmete Matematická gramotnosť.

Kľúčové slová: kalibrácia, kognitívny výkon v matematike, predškolská a elementárna pedagogika, sebahodnotenie

SELF-ASSESSMENT OF COGNITIVE PERFORMANCE OF STUDENTS OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY PEDAGOGUE IN ACHIEVING THE DIFFERENT CLASSIFICATION LEVELS OF MATHEMATICS EVALUATION

Abstract

The ability of self-evaluation is developed and refined gradually, and we consider it to be an important aspect of the development of the future teacher's personality. In the article we focus on students of pre-school and elementary pedagogy ($N = 194$) at the beginning of their professional training. We map the calibration of the subjective assessment of students presented by the judgment of certainty with respect to the objective assessment of their mathematical performance. We are also interested in refining the students' calibration by stimulating feedback and identifying the possible correlation between student's calibration accuracy and achievement of the grading grade of mathematical performance in the subject Mathematical literacy.

Keywords: calibration, cognitive performance in mathematics, pre-school and elementary pedagogy, self-assessment

1. Úvod

Z pohľadu pedagogickej psychológie je možné sebahodnotenie chápať ako jeden z rozmerov multidimenzionálneho konštruktu sebaopoznania. Podľa viacerých autorov (Schraw, 1998; Kohoutek, 2000; Blatný, Plhánková, 2003) sebahodnotenie v sebe zahŕňa názory jedinca na vlastné schopnosti, kvalifikáciu a efektivitu. Možno ho teda považovať za jednu z kľúčových

kompetencií, ktorou by mali disponovať učitelia na predprimárnom a primárnom stupni vzdelávania tak, aby ju mohli formovať a rozvíjať už od detí predškolského veku. Podľa Vágnerovej (2000) je sebahodnotenie detí v tomto veku ešte nestabilné, pomerne dosť závislé na aktuálnej situácii, tiež na hodnotení osoby dieťaťa rodičmi alebo inými významnými autoritami. K týmto autoritám radíme aj učiteľa, ktorého dieťa bezosporne vníma ako evalvačnú autoritu.

2. Problematika sebahodnotenia a kalibrácie v medzinárodnom kontexte

Pri skúmaní sebahodnotenia sa v tejto štúdií ťažiskovo zameriame na jeho kognitívnu stránku a možný nesúlad medzi subjektívne vnímaným a objektívne preukázaným kognitívnym výkonom študenta. Zaujímať nás budú tiež konkrétne determinanty, ktoré môžu tento nesúlad ovplyvňovať. Kalibrácia, chápaná ako schopnosť jedinca odhadnúť úroveň vlastného výkonu (Alexander, 2013), je základom tohto skúmania a v medzinárodnom kontexte k nej autori volia rôzne výskumne prístupy.

Kvalitatívne orientované výskumy týkajúce sa pochopenia procesov kalibrácie boli v medzinárodnom kontexte realizované naprieč celým spektrom problematiky prípravy, výberu a použitia kognitívnych stratégií, plánovania a hodnotenia. Gutierrez de Blume, Wells, Davis a Parker (2017) zaznamenávali a spracovávali výpovede deviatich vysokoškolských študentov, získané metódou „myslím nahlas“. Ich výsledky naznačujú rozdiely v kalibrácii viac a menej úspešných účastníkov šetrenia.

Rha a Pyo (2016) realizovali zber údajov hĺbkovými rozhovormi so študenti, pričom zmeny v ich sebahodnotení boli zisťované v priebehu jedného semestra. V záveroch jednoznačne navrhujú potrebu začleniť sebahodnotenie a jeho výskum do sociokultúrneho kontextu tak, aby sa preukázal jeho želaný vplyv na učenie sa študentov.

V týchto a ďalších štúdiách (Bol, Hacker, 2012; Iriyadi, 2018) boli ako možné determinanty presnosti kalibrácie študenta navrhnuté napríklad gender, rasa, etnicita, úroveň vzdelania, autenticita úloh, použitie stimulov v podobe spätnej väzby s využitím štandardov alebo kontrolných zoznamov a skupinovej interakcie. Aj napriek kvalitatívnemu zameraniu vyššie uvedených štúdií, je potrebné konštatovať, že ich výsledky vychádzajú z kvantitatívnych empirických úvah týkajúcich sa frekvencie výskytu zvolených kľúčových slov alebo fráz.

Nám dostupné kvantitatívne výskumy, realizované s matematickým kontextom, sledovali presnosť kalibrácie v rôzne štruktúrovaných výskumných vzorkách zostavených spravidla dostupným výberom a spresňovanie kalibrácie s využitím rôznych stimulov.

2.1 Problematika sebahodnotenia a kalibrácie matematického výkonu žiakmi a študentmi

Pozitívny vzťah sebahodnotenia a výkonnosti študentov v matematike, a to vo formatívnom aj sumatívnom hodnotení, demonštrujú vo svojich štúdiách viacerí autori (Chen, 2003; Warner, Chan a Andrade, 2012; Nováková, 2015). Brookhart, Andolina, Zuza a Furman (2004) konštatujú vo svojich záveroch, že zapojenie žiakov tretieho ročníka do vlastného hodnotenia zlepšilo nielen ich matematický výkon, ale aj zúžilo priepasť medzi ich predpokladanou a skutočnou výkonnosťou.

Kalibrovanie kognitívneho výkonu prostredníctvom predikčných a postdikčných súdov istoty realizovali tiež Hacker, Bol, Horgan a Rakow (2000) a konštatujú, že postdikčné súdy sú presnejšie. Gutierrez de Blume a Price (2017) navyše spresňujú, že pri sebahodnotení skupiny vysokoškolských študentov a študentiek prostredníctvom predikčných a postdikčných súdov

istoty, vykazovali študentky stabilnú presnosť hodnotenia a študenti (muži) pritom dosiahli štatisticky významne vyššiu presnosť ako študentky (ženy).

Súdy istoty možno chápať ako globálne v prípade, že študenti odhadujú celkový počet testových položiek, ktoré v teste zodpovedia alebo zodpovedali správne. Za lokálne súdy istoty považujeme tie, pri ktorých študenti odhadujú do akej miery budú alebo boli jednotlivé testové položky zodpovedané správne. Podľa autorov Nietfeld, Cao a Osborne (2005) vykazuje lokálny odhad vyššiu mieru presnosti než globálny.

2.2 Problematika kalibrácie matematického výkonu žiakov a študentov učiteľmi matematiky

Zaujímavú a obsiahlu štúdiu publikovali vo svojom konferenčnom príspevku Mulholland a Berliner (1992). Účelom tejto štúdie bolo určiť vzťahy medzi presnosťou úsudkov učiteľov o dosiahnutých výsledkoch žiakov a nasledovnými premennými:

- roky pedagogickej praxe,
- etnické zloženie triedy,
- gender,
- počet žiakov v triede,
- matematický výkon žiaka definovaný dosiahnutým skórovaním v teste základných vedomostí.

Miera presnosti úsudku učiteľov o dosiahnutých výsledkoch bola daná koreláciou medzi vnímaným skóre učiteľa a skutočným skóre žiakov. Do experimentálneho šetrenia bolo zaradených 42 dvojíc učiteľov. Jeden z dvojice bol skúseným učiteľom - stážistom a druhým z dvojice bol začínajúci učiteľ – študent prvého semestra vysokoškolského štúdia. Každý z dvojice pritom pracoval s tou istou triedou. Z dosiahnutých výsledkov šetrenia vyberáme:

- skúsení učitelia boli vo svojich predpovediach veľmi presní a výrazne presnejší ako učitelia – začiatočníci,
- vzťah medzi presnosťou predpovedí a rokmi pedagogickej praxe bol mierne negatívny, štatistická významnosť sa však nepotvrdila,
- neexistovali žiadne vzťahy medzi presnosťou predpovedí a etnickou príslušnosťou triedy, genderom ako aj počtom žiakov v triede,
- skúsení učitelia boli presnejší pri posudzovaní výkonu študentov s vysokou mierou úspešnosti, než u študentov s nízkou mierou úspešnosti, nie však významne.

3. Metodológia výskumu kalibrácie matematického výkonu u študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky

V kontexte matematického výkonu budeme, zhodne s Panaoura a Philippou (2005), kalibráciu vzťahovať na subjektívne hodnotenie študentov z pohľadu obťažnosti, primeranosti riešených matematických úloh alebo pocitu úspechu, ktorý im riešenie takýchto úloh poskytuje. Jedným zo spôsobov, ako zisťovať kalibráciu matematického výkonu u študentov – budúcich učiteľov na MŠ alebo 1. stupni ZŠ, je analyzovať mieru istoty správnosti ich odpovedí na konkrétne testové položky v rámci lokálnych postdíkčých súdov istoty. Pýtame sa, do akej miery si je študent predškolskej a elementárnej pedagogiky na začiatku svojej matematickej prípravy na učiteľské povolanie istý, že na danú testovú položku odpovedal správne.

Vychádzame pritom:

- z definície kalibrácie ako vzťahu medzi stupňom spoľahlivosti udávaným študentmi o ich výkonnosti a ich skutočným objektívne hodnoteným výkonom (Glenberg, Sanocki, Epstein, Morris, 1987),
- z možnosti využiť (nielen) v matematickom kontexte na určenie stupňa spoľahlivosti grafické škálovanie v podobe úsečky istoty (Dinsmore, Parkinson, 2013; Říčan, 2016).

Ďalšie otázky, na ktoré v štúdiu hľadáme odpoveď, sa týkajú vplyvu stimulu v podobe poskytnutej spätnej väzby na spresňovanie kalibrácie matematického výkonu začínajúcich študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky a tiež vzťahu medzi spresňovaním kalibrácie matematického výkonu študentov a ich úspešnosťou v štúdiu matematiky v rámci predmetu Matematická gramotnosť.

Aj keď výskumné šetrenie prebiehalo paralelne v troch študijných programoch akreditovaných na Pedagogickej fakulte Prešovskej univerzity v Prešove: Predškolská a elementárna pedagogika (DPB), Predškolská a elementárna pedagogika a pedagogika psychosociálne narušených (DPEB) a Špeciálna pedagogika (DSPB) (Tab. 1), v tomto článku sa budeme podrobnejšie venovať analýze čiastkových výsledkov dosiahnutých študentmi denného štúdia študijného programu Predškolská a elementárna pedagogika (DPB).

Tabuľka 1. Zastúpenie študentov v sledovaných študijných programoch PF PU v Prešove

Program		DPB		DPEB		DSPB		Spolu
		denné	komb.	denné	komb.	denné	komb.	
Počet študentov	zapísaných v štúdiu	278	47	29	6	32	14	384
	vo výskumnom šetrení	194	39	11	5	29	11	289

Zdroj: MAIS UNIPO

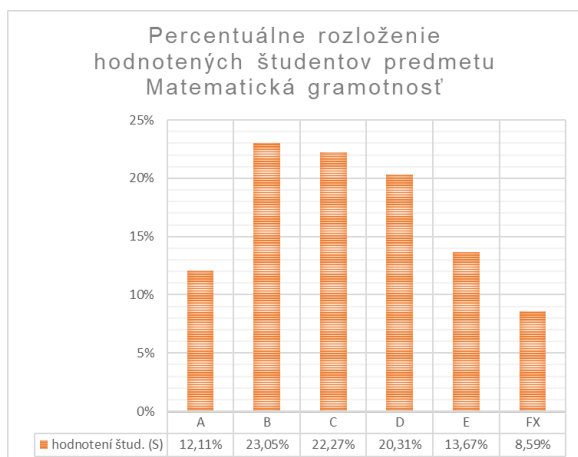
3.1. Charakteristika výskumnej vzorky

V 1. ročníku bakalárskeho stupňa štúdia programu DPB bolo v akademickom roku 2018/19 zapísaných v desiatich študijných skupinách celkovo 278 študentov dennej formy štúdia, ktorí sa prezenčne zúčastňovali výučby povinného predmetu Matematická gramotnosť. Z nich bolo 194 študentov zaradených do výskumného šetrenia.

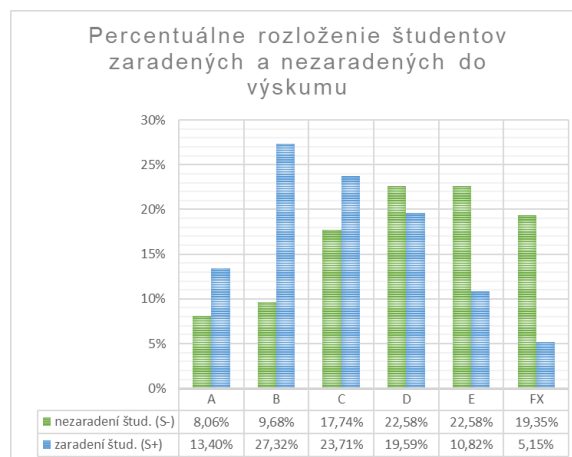
Redukcia počtu študentov zaradených do výskumu bola spôsobená dvoma identifikovanými faktormi. Prvým bol prirodzený úbytok študentov, ktorí zanechali štúdium v prvom ročníku štúdia na VŠ (22 študentov). Druhým faktorom bol nezáujem študentov zapojiť sa do niektorého z nadväzujúcich výskumných meraní (62 študentov), keďže tieto boli realizované na báze dobrovoľnosti a účasť v jednotlivých meraniach nebola žiadnym pozitívnym ani negatívnym spôsobom stimulovaná.

Akí študenti sa odmietli zúčastniť na výskume?

Pri odpovedi na túto otázku budeme vychádzať z rozdelenia relatívnej početnosti všetkých študentov, ktorí absolvovali predmet Matematická gramotnosť a boli hodnotení stupňami A až FX ($S = 256$ študentov; obr.1). Navzájom porovnáme rozdelenia relatívnej početnosti študentov zaradených a študentov nezaradených do výskumu ($S_+ = 194$ študentov; $S_- = 62$ študentov; obr. 2). Tieto spracujeme s využitím softvérov MS Excel in Office 365 a Statistica 12 CZ.



Obrázok 1. Rozloženie relatívnej početnosti všetkých hodnotených študentov (S) predmetu Matematická gramotnosť



Obrázok 2. Rozloženie relatívnej početnosti študentov zaradených (S_+) a nezaradených (S_-) do výskumu vzhľadom na ich hodnotenie v predmete Matematická gramotnosť

Neparametrickým testovaním pomocou χ^2 -testu dobrej zhody (Tab. 2) zisťujeme štatisticky významný rozdiel medzi percentuálnym rozložením študentov, ktorí sa do výskumu zapojili dobrovoľne a študentov, ktorí zapojenie do výskumu odmietli.

Tabuľka 2. Výsledky χ^2 -testu dobrej zhody

	chí kv.	sv.	p
Pearsonov chí kv.	76,22556	df=6	p =,00000
M-V chí kv.	80,53642	df=6	p =,00000

Temer nulové zošikmenie rozloženia pôvodnej skupiny študentov ($Skew(S) = 0,0428$) svedčí o symetrickom rozložení hodnotenia študentov v predmete. Z tohto dôvodu nebolo potrebné nasledujúce zistenia oproti pôvodnej skupine korigovať. Zošikmenie dobrovoľne zapojených študentov do výskumného šetrenia vľavo ($Skew(S_+) = 0,1728$) svedčí v prospech vyššieho výskytu študentov objektívne hodnotených klasifikačnými stupňami A až C, naopak zošikmenie rozloženia študentov, ktorí sa odmietli zapojiť do výskumu vpravo ($Skew(S_-) = -0,5422$) svedčí v prospech vyššieho výskytu hodnotenia ich matematického výkonu v predmete Matematická gramotnosť klasifikačnými stupňami D až FX.

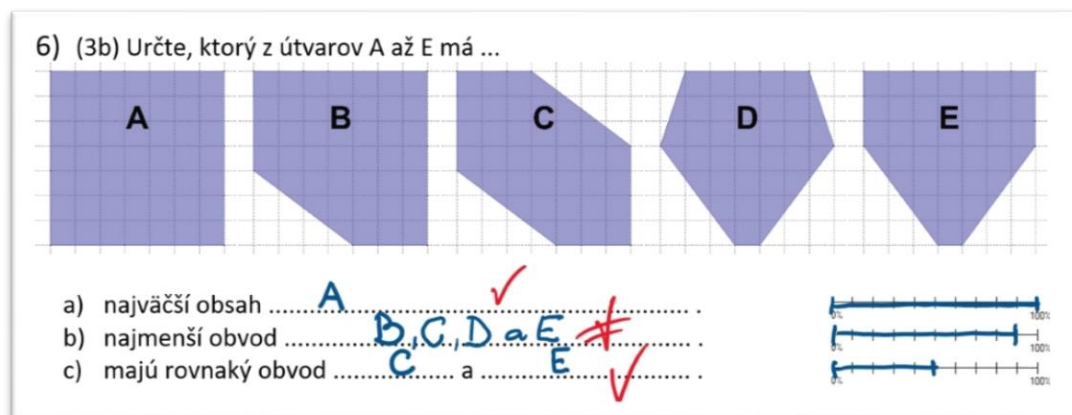
Odpoveďou na otázku „Akí študenti sa odmietli zúčastniť na výskume?“ je zistenie, že účasť odmietli študenti s prevažne horšie objektívne hodnoteným matematickým výkonom.

3.2. Meracie nástroje

V rámci priebežného hodnotenia predmetu Matematická gramotnosť absolvujú študenti programu DPB dve hodnotenia: v 7. - 8. týždni výučby - test1 (PH1) a v 13. týždni výučby - test2 (PH2). Obsahom testu1 sú vybrané elementy z aritmetiky a algebry (systémy zápisu čísel, komunikačný jazyk aritmetiky a algebry, deliteľnosť prirodzených čísel, algoritmy písomného počítania, číselné množiny, rovnice a sústavy rovníc).

Obsah testu2 je tvorený vybranými oblasťami z geometrie (komunikačný jazyk geometrie, planimetria, stereometria) a vybranými oblasťami z kombinatoriky, pravdepodobnosti a štatistiky.

Položky testov boli formulované do podoby úloh s otvorenou odpoveďou. Ku každej z nich bola pridružená grafická reprezentácia postdikčného lokálneho súdu istoty v podobe predpripravenej stupnice s označenou mierkou v intervale $\langle 0,100 \rangle$. Úlohou študenta bolo vyznačiť úsečkou na stupnici od 0% do 100% subjektívne pociťovanú mieru istoty správneho vyriešenia položky. Hodnota 0% na stupnici vyjadrovala najmenšiu a hodnota 100% najväčšiu mieru istoty študenta.



Obrázok 3. Ukážka odpovede študenta v testovej položke

V uvedenej ukážke (obr. 3) je testová položka 6_a hodnotená študentom v subjektívnom posúdení miery istoty správnosti svojej odpovede hodnotou 100%. V objektívnom hodnotení je položka hodnotená ziskom maximálneho počtu bodov. V normalizovanom prepočte sa subjektívne hodnotenie tejto položky zhoduje s jej objektívnym hodnotením, t. j. ich rozdiel je nulový. Nasledujúca položka 6_b je však napriek objektívnej nesprávnej odpovede hodnotená študentom s 90%-nou mierou istoty správnosti. Podobná nezrovnalosť nastáva i v položke 6_c . Tu napriek objektívne správnej odpovedi študent udáva len 50%-nú mieru istoty správnosti svojej odpovede.

Medzi objektívnym hodnotením matematického výkonu študenta a subjektívnym posúdením miery istoty správnosti odpovede vzniká nezrovnalosť, ktorou sa budeme ďalej podrobnejšie zaoberať.

3.3. Premenné a hypotézy

Subjektívne posúdenie miery istoty správnosti odpovede je graficky vyjadrené pomocou jednotlivých úsečiek istoty, ktoré študent priraduje každej položke testu lokálnym postdikčným súdom. Dĺžka i -tej úsečky istoty v relatívnom prepočte vyjadruje premennú c_i - relatívnu mieru istoty správnosti odpovede študenta na i -tu položku testu. Hodnoty tejto premennej sa pohybujú v intervale $\langle 0,1 \rangle$ a v percentuálnom vyjadrení udávajú, s akou istotou študent považuje svoje riešenie i -tej položky testu za správne.

Objektívne hodnotenie matematického výkonu študenta je dané počtom získaných bodov v jednotlivých položkách testu podľa dopredu a jednotne daných kritérií hodnotenia. Pri jednotlivých položkách bol maximálny bodový zisk v i -tej položke označený premennou m_i a objektívne dosiahnutý bodový zisk v i -tej položke bol označený premennou o_i . Pomer $o_i : m_i$ vyjadruje premennú p_i - relatívnu mieru objektívneho bodového zisku normovanú na interval $\langle 0,1 \rangle$ tak, aby nedochádzalo k stratám informácii spôsobeným len dichotomickým hodnotením položiek najčastejšie z množiny $\{0,1\}$ (Boekaerts, Rozendaal, 2010).

Rozdiel medzi subjektívnym a objektívnym hodnotením v i -tej položke je prezentovaný rozdielom medzi relatívnymi mierami istoty správnosti odpovede študenta a objektívneho normovaného bodového zisku v hodnotenej položke. Hodnoty tejto premennej sa pohybujú v rozmedzí intervalu $(-1,1)$.

Pomocou vyššie uvedených premenných sú zavedené sledované indexy (Tab. 2).

Tabuľka 2. Indexy kalibrácie

	Názov indexu	Vzťah
1.	Bias (skreslenie)	$BIAS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - p_i)$
2.	Absolute Accuracy (absolútna presnosť)	$AAI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - p_i)^2$
3.	SD Bias (smerodajná odchýlka skreslenia)	$SD_BIAS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - p_i)^2}$

Zdroj: 1,2 – Boekaerts, Rozendaal, 2010; Říčan, 2016

Tieto indexy boli vypočítané samostatne pre každé ho študenta, ktorý absolvoval obe merania (PH1 aj PH2). Každému študentovi bol po absolvovaní testu PH1 poskytnutý stimul v podobe kontrolných zoznamov s dosiahnutým objektívnym sumárnym hodnotením matematického výkonu v teste a podrobný prehľad s objektívnym hodnotením jednotlivých položiek.

Pri overovaní vplyvu stimulu na spresňovanie kalibrácie matematického výkonu začínajúcich študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky sme formulovali prvé tri pracovné hypotézy.

$H_1: \bar{x}(\text{Bias PH1}) \neq \bar{x}(\text{Bias PH2})$ oproti $H_{01}: \bar{x}(\text{Bias PH1}) = \bar{x}(\text{Bias PH2})$, teda stredná hodnota rozdielu medzi subjektívnym hodnotením študenta prezentovaným súdom istoty a objektívnym hodnotením jeho matematického výkonu v prvom teste (Bias PH1) je rôzna od strednej hodnoty rozdielu medzi subjektívnym hodnotením študenta prezentovaným súdom istoty a objektívnym hodnotením jeho matematického výkonu v druhom teste (Bias PH2) oproti nulovej hypotéze o rovnosti stredných hodnôt.

$H_2: \bar{x}(\text{AAI PH1}) > \bar{x}(\text{AAI PH2})$ oproti $H_{02}: \bar{x}(\text{AAI PH1}) = \bar{x}(\text{AAI PH2})$, teda stredná hodnota indexu absolútnej presnosti v prvom teste (AAI PH1) je väčšia ako stredná hodnota indexu absolútnej presnosti v druhom teste (AAI PH2) oproti nulovej hypotéze o rovnosti stredných hodnôt.

$H_3: \bar{x}(\text{SD Bias Index PH1}) > \bar{x}(\text{SD Bias Index PH2})$ oproti $H_{03}: \bar{x}(\text{SD Bias Index PH1}) = \bar{x}(\text{SD Bias Index PH2})$, teda stredná hodnota odchýlok od Bias indexu v prvom teste (SD Bias Index PH1) je väčšia ako stredná hodnota odchýlok od Bias indexu v druhom teste (SD Bias Index PH2) oproti nulovej hypotéze rovnosti stredných hodnôt.

Uvedené hypotézy budeme overovať na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Pri overovaní vzťahu medzi spresňovaním kalibrácie matematického výkonu študentov danej cieľovej skupiny a ich úspešnosťou v štúdiu matematiky v rámci predmetu Matematická gramotnosť formulujeme ostatnú hypotézu spracovanú v našej štúdií:

H_4 : Existuje pozitívna závislosť medzi spresňovaním kalibrácie matematického výkonu študentov a ich úspešnosťou v štúdiu matematiky v rámci predmetu Matematická gramotnosť. Túto overujeme oproti nulovej hypotéze o neexistencii závislosti medzi uvedenými veličinami.

3.4. Zber a spracovanie údajov

V rámci výskumného šetrenia sme získané výsledky dvoch závislých meraní (PH1 a PH2) študentov formálne administrovali a následne zrevidovali vzhľadom na paritu meraní a vzhľadom na úplnosť údajov v každom z meraní. Teda, ak sa študent nezúčastnil oboch meraní, alebo ak v niektorom z nich odmietol hodnotiť svoj vlastný výkon, boli jeho výsledky z ďalšieho šetrenia vyňaté.

Nutnou podmienkou ďalšieho spracovania údajov je overenie normálneho rozloženia sledovaných veličín výskumnej vzorky. Túto podmienku sme testovali:

- neparametrickým Kolmogorovovým-Smirnovovým testom (K–S test),
- Lillieforsovým testom,
- Shapirovom-Wilkov testom,

pomocou softvéru Statistica 12 CZ s nasledujúcimi výsledkami (Tab. 3).

Tabuľka 3. Výsledky testov normálneho rozloženia kalibračných indexov

Premenné	N	Průměr	Medián	K-S (d)	K-S (p)	Lilliefors (p)	Shapiro-Wilk (p)
Bias_PH1	194	-0,054017	-0,012903	0,10976	< 0,05	< 0,01	0,00002
Bias_PH2	194	-0,026371	-0,015385	0,05476	> 0,20	< 0,20	0,07434
AAI_PH1	194	0,241527	0,195341	0,14569	< 0,01	< 0,01	0,00000
AAI_PH2	194	0,161872	0,135769	0,12169	< 0,01	< 0,01	0,00000
SD_Bias_PH1	194	0,385280	0,395452	0,06583	> 0,20	< 0,05	0,00085
SD_Bias_PH2	194	0,326852	0,338046	0,08092	< 0,20	< 0,01	0,00122

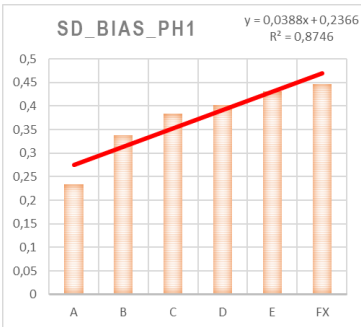
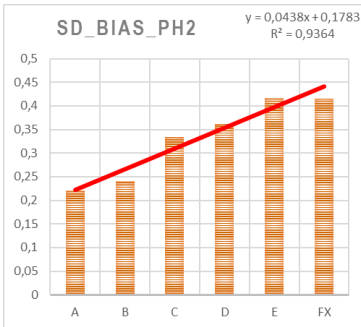
Nakoľko v žiadnej dvojici závislých meraní nebola potvrdená normalita rozloženia oboch premenných, konštatujeme nesplnenie podmienok pre následné použitie parametrických metód štatistického testovania hypotéz H_1 až H_3 . V ďalšom štatistickom spracovaní údajov sme teda využili vhodné neparametrické metódy testovania – znamienkový test a Wilcoxonov párový test (Hendl, 2015). Dosiahnuté hodnoty p – value na hladine významnosti 0,05 jednotlivých testov sú kvôli prehľadnosti usporiadané v tabuľke (Tab. 4).

Tabuľka 4. Výsledky testovania nulových hypotéz na hladine významnosti 0,05

Hypotéza	Štatistické metódy	p -value
$H_{01}: \tilde{x}(\text{Bias PH1}) = \tilde{x}(\text{Bias PH2})$	znaménkový poradový test	0,5182
	Wilcoxonův párový test	0,1488
$H_{02}: \tilde{x}(\text{AAI PH1}) = \tilde{x}(\text{AAI PH2})$	znaménkový poradový test	< 0,05
	Wilcoxonův párový test	< 0,05
$H_{03}: \tilde{x}(\text{SD Bias PH1}) = \tilde{x}(\text{SD Bias PH2})$	znaménkový poradový test	< 0,05
	Wilcoxonův párový test	< 0,05

Pri verifikovaní ostatnej štvrtej hypotézy sme využili lineárnu regresnú analýzu a pomocou metódy najmenších štvorcov (MNS) sme identifikovali regresné koeficienty b_1 , rovnice regresných priamok vyjadrujúcich vzťah medzi kalibračným koeficientom SD_BIAS a objektívnym hodnotením matematického výkonu študenta daný klasifikačnými stupňami A až FX ako aj hodnotu spoľahlivosti R^2 týchto rovníc v oboch meraniach (Tab. 5).

Tabuľka 5. Výsledky regresnej analýzy

Kalibračný index	SD_Bias (PH1)	SD_Bias (PH2)
Lokujúca konštanta b_0	0,2366	0,1783
Regresný koeficient b_1	0,0388	0,0438
Rovnica regresnej priamky	$y = 0,0388x + 0,2366$	$y = 0,0438x + 0,1783$
Hodnota spoľahlivosti R^2	0,8746	0,9364
Graf		

Spracované s využitím MS Excel in Office 365 a Statistica 12 CZ

3.5. Interpretácia čiastkových výsledkov a z nich vyplývajúce závery

Chýbajúce normálové rozdelenie a s tým súvisiace použitie neparametrického testovania stanovených hypotéz nedovoľuje zovšeobecnenie tvrdení s overenou platnosťou na celý základný súbor. Vytvára však dobrý podklad pre diskusiu o možných vplyvoch pôsobiacich na sebahodnotenie výkonov študentov v matematickej príprave.

Kalibračný index Bias je bezrozmernou veličinou z intervalu $\langle -1,1 \rangle$. Kladná hodnota v konkrétnom prípade alebo v skupine prípadov signalizuje nadhodnocovanie kognitívnych výkonov daným jedincom alebo skupinou. Pri zápornej hodnote nastáva opačný jav a index signalizuje podhodnocovanie kognitívnych výkonov.

V skupine študentov programu DPB je priemerná hodnota Bias indexu blízka nule (Tab. 3) bez štatisticky významného rozdielu medzi jeho jednotlivými meraniami (Wilcoxonov test $p = 0,1488 > 0,05$, Tab. 4). To svedčí v prospech hypotézy H_{01} , ktorá týmto nebola vyvrátená. Konštatujeme teda, že študenti prichádzajúci študovať predškolskú a elementárnu pedagogiku majú už pravdepodobne dostatočne rozvinutú schopnosť reálneho hodnotenia svojho kognitívneho výkonu v skúmaných oblastiach elementárnej matematiky, čo považujeme za povzbudivé. Štatisticky významné rozdiely v nameraných kalibračných indexoch AAI a SD_Bias v rámci realizovaných meraní (Wilcoxonov test $p < 0,05$, Tab. 4) umožňujú zamietnuť nulové hypotézy v prospech pracovných hypotéz H_2 a H_3 , ktoré poukazujú na možnosť dosiahnuť opakovaným meraním po stimulácii študentov spresnenie absolútnej presnosti a existujúcich smerodajných odchýlok od strednej hodnoty Bias indexu.

Kladné hodnoty regresného indexu a vysoké hodnoty spoľahlivosti ($b_1 > 0$; $R^2 > 0,87$; Tab. 5) osvedčujú silnú pozitívnu závislosť medzi objektívnym hodnotením matematického výkonu a smerodajnou odchýlkou Bias indexu, a to vo všetkých meraniach. Možno konštatovať, že študenti s lepším objektívnym hodnotením vykazujú v tejto štúdiu presnejšiu schopnosť kalibrácie.

Ďalším vhodným smerovaním výskumu bude hľadanie odpovedí na otázky:

- či zlepšenie kalibrácie, ktoré nastalo po stimulácii pri každom z klasifikačných stupňov je štatisticky významné,
- či existujú oblasti v matematickej príprave študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky, v ktorých sa sebahodnotenie študentov vymyká zistenej strednej hodnote,
- či existujú rozdiely v sebahodnotení študentov v závislosti od realizovanej formy štúdia.

Acknowledgements

Príspevok vznikol s podporou grantového projektu VEGA 1/0844/17 *Identifikácia kľúčových obsahových aspektov matematickej edukácie v predprimárnom vzdelávaní v medzinárodnom a historickom kontexte* riešeného na PF PU v Prešove.

Literatúra

- Alexander, P. A. (2013). Calibration: What is it and why it matters? An introduction to the special issue on calibrating calibration. *Learning and Instruction*, 24 (1), 1–3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.10.003>.
- Blatný, M. & Plháková, A. (2003). Temperament, inteligencia, sebepojetí. Nové pohľady na tradičné tématy psychologického výskumu. Brno: Psychologický ústav Akadémie vied ČR.
- Boekaerts, M. & Rozendaal, J.S. (2010). Using multiple calibration indices in order to capture the complex picture of what affects students' accuracy of feeling of confidence. *Learning and Instruction*, 20 (5), 2010, 372-382. ISSN 0959-4752. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.03.002>.
- Bol, L., & Hacker, D. J. (2012). Calibration research: where do we go from here?. *Frontiers in psychology*, 3, 229. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00229>.
- Brookhart, S. M., Andolina, M., Zuza, M., & Furman, R. (2004). Minute math: An action research study of student self-assessment. *Educational Studies in Mathematics*, 57 (2), 213-227. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1023/B:EDUC.0000049293.55249.d4>.
- Dinsmore, D. & Parkinson, M. (2013). What are confidence judgments made of? Students' explanations for their confidence ratings and what that means for calibration. *Learning and Instruction*, 24, 4-14. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.06.001>.
- Glenberg, A. M. & Sanocki, T. & Epstein, W. & Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116 (2), 119-136.
- Gutierrez de Blume, A. P. & Price, A. (2017). Calibration between Undergraduate Students' Prediction of and Actual Performance: The Role of Gender and Performance Attributions. *The Journal of Experimental Education*, 85, 486-500. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1080/00220973.2016.1180278>.
- Gutierrez de Blume, A. P. & Wells, P. & Davis, A. C. & Parker, J. (2017). "You Can Sort of Feel It": Exploring Metacognition and the Feeling of Knowing Among Undergraduate Students. *The Qualitative Report*, 22 (7), 2017-2032. Dostupné z: <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol22/iss7/18>.
- Hacker, D. J. & Bol, L. & Horgan, D. D. & Rakow, E. A. (2000). Test prediction and performance in a classroom context. *Journal of Educational Psychology*, 92 (1), 160–170.

- Hendl, J. (2015) Přehled statistických metod : analýza a metaanalýza dát. Praha: Portál.
- Chen, P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14, (1), 77 – 90. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2003.08.003>.
- Iriyadi, D. (2018). Self assessment to know undstanding mathematic concept. *Journal of Mathematics Education*, 3, 14-21. Dostupné z <https://doi.org/10.31327/jomedu.v3i1.525>
- Kohoutek, R. (2000). Základy psychologie osobnosti. Brno: CERM, 99.
- Nietfeld, J. L. & Cao, L. & Osborne, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Educational* 74, 7–28.
- Mulholland, L.A . & Berliner, D. C. (1992). *Teacher Experience and the Estimation of Student Achievement*. Conference paper at the Annual Meeting of the American Educational Research Assotiation, San Francisco, 1 - 24. Dostupné z <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED348350.pdf>.
- Nováková, E. (2015). Prediction and self-evaluation as a part of the process of solving non-standard mathematical tasks. In *Mathematical transgressions 2015*. 283-294. Krakow: Universitas.
- Panaoura, A. & Philippou, G. N. (2005). The measurement of yong pupils' metakognitive ability in mathematics: The case of self-representation and self-evaluation. 1-10. Dostupné z <https://pdfs.semanticscholar.org/f046/cd709526a7d5333a2505af8a61fa27c58e14.pdf>.
- Rha, Kyeong-Hee & Pyo, Kyong-Hyon. (2016). Qualitative Analysis of Using Self-Assessment for EFL Students. *The Journal of the Korea Contents Association*, 16. 634-643. Dostupné z https://www.researchgate.net/publication/303479430_Qualitative_Analysis_of_Using_Self-Assessment_for_EFL_Students.
- Říčan, J. (2016). Metakognice a metakognitívny strategie. Most: Hněvín.
- Schraw, G. J. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 1998 (26), 113 – 125. Dostupné z <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.587.4353&rep=rep1&type=pdf>.
- Vágnerová, M. (2000). Vývojová psychologie. Praha: Portál.
- Warner, Z. B. & Chan, F. & Andrade, H. (2012). Student Self-Assessment in Middle School Mathematics: A Pilot Study In *NERA Conference Proceesing* (2012), 5. Dostupné z http://digitalcommons.uconn.edu/nera_2012/5.