

# DIGITÁLNE TECHNOLOGIE V HODNOTENÍ A POSTOJE ŠTUDENTOV

Mária MIŠÚTOVÁ, Martin MIŠÚT, SK

**Abstrakt:** Hodnotenie študentov je dôležitou súčasťou procesu výučby. Mnoho odborníkov na e-vzdelávanie a expertov v oblasti vzdelávania zdôrazňuje, že preverovanie vedomostí s podporou digitálnych technológií (e-hodnotenie) môže zohrávať hlavnú úlohu pri zvyšovaní kvality vzdelávania študentov, najmä vo vysokoškolskom vzdelávaní. Akceptovateľnosť je požadovaná kvalita na spoľahlivé e-hodnotenie. Zdá sa však, že je stále potrebné skúmať, čo si študenti myslia a cítia pri tomto type hodnotenia. Prezentovaný výskum mal dva hlavné ciele. Prvým cieľom bolo zistiť, či existuje korelácia medzi skúmanými premennými (typ študijného programu, pohlavie, typ ukončeného stredoškolského štúdia) a postojmi študentov k predmetu matematika I. Postoje študentov k matematike boli identifikované aktivitou študentov v rámci predmetu a názormi študentov na využiteľnosť a náročnosť matematiky. Ďalším cieľom výskumu bolo zistiť, či sledované premenné (druh študijného programu, pohlavie, typ ukončeného stredoškolského štúdia a schopnosť produkovať nápady – fluencia) majú vplyv na vnímanie e-hodnotenia študentmi.

Získané výsledky naznačujú, že typ ukončenej strednej školy a druh študijného programu majú významnú koreláciu s vnímaním náročnosti predmetu matematika I. Výsledky výskumu navyše ukázali, že typ ukončenej strednej školy má vplyv na názory študentov na využiteľnosť matematiky. Druh študijného programu a pohlavie majú tiež výrazný vplyv na frekvenciu účasti na prednáškach (aktivitu) študentov v rámci predmetu matematika I. Zistili sme však, že kombinácia týchto faktorov nemá vplyv na postoje študentov k predmetu matematika I. Výsledky navyše ukázali, že postoje k e-hodnoteniu nie sú ovplyvňované ani skúmanými faktormi, ani kombináciou týchto faktorov. Predpokladali sme, že kreatívni študenti (ktorí vysoko skórovali v jednom z faktorov tvorivosti) budú menej ochotní používať e-hodnotenie, pretože tento druh hodnotenia považujú za obmedzujúci. Z výsledkov však vyplynulo, že tvorivejší študenti nemali problémy s používaním e-hodnotenia.

**Kľúčové slová:** e-hodnotenie, postoj, matematika, digitálne technológie.

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN ASSESSMENT AND STUDENTS' ATTITUDES

**Abstract:** Presented research had two principal aims. The first objective of the research was to find whether there is a correlation between the studied variables

(a type of the study program, gender, type of secondary school completed) and attitudes of students towards the Mathematics I course. The attitudes of students towards the mathematics were identified through students' engagement in the course, and the students' opinions on applicability and the difficulty of the mathematics.

Another aim of the research was to determine whether the studied variables (a type of the study program, gender, type of secondary school completed, and the ability to produce ideas – fluency) do have an influence on students' perceptions of e-assessment.

The obtained results indicate that the type of the completed secondary school and the kind of the study program both have a significant correlation with the perception of the difficulty of the Mathematics I course. Furthermore, research results showed that the kind of the completed secondary school has an influence on the students' opinions about the applicability of maths. The type of the study program and gender also have a significant impact on the engagement of students in the Mathematics I course. However, the combination of these factors was not found to have an influence on the attitudes of students towards the Mathematics I course. Additionally, the results have shown that the attitudes towards e-assessment are not influenced by either of the studied factors or by the combination of the factors. It was presumed that creative students (who have tested high in one of the factors indicating creativity) would be less willing to use the e-assessment because they could view this type of assessment as a constraint. Nevertheless, results revealed that the students that are more creative did not have any problems with using the e-assessment.

**Keywords:** e-assessment, attitude, mathematics, digital technologies.

## 1 Úvod

Hodnotenie študentov je dôležitou súčasťou efektívneho procesu vzdelávania [1]. V poslednej dobe je možné si všimnúť, že úloha digitálnych technológií pri hodnotení vzrástla do tej miery, že môžeme hovoriť o e-hodnotení [2]. Termín e-hodnotenie sa často používa na zdôraznenie novosti a technológie používanej pri hodnotení. E-hodnotenie možno definovať ako proces, v ktorom sa digitálne technológie používajú na riadenie procesu úplného hodnotenia. Inými slovami, e-hodnotenie sa zaoberá metódami, procesmi a webovými softvérovými nástrojmi (alebo systémami), ktoré umožňujú systematické hodnotenie znalostí a schopností študentov [3]. Sumatívne hodnotenie, ktoré je jednou z možností využitia technológie vo vzdelávaní, má v digitalizácii vzdelávania osobitné miesto [4]. Postupy hodnotenia sa prispôsobujú novému vzdelávaciemu prostrediu prechodom od izolovaných súhrnných hodnotení k integrovanejším formám hodnotenia, ktoré sú ilustrované v niektorých štúdiách, napríklad v [5, 6, 7].

Rastúci počet správ o online formách hodnotenia kurzov nie je prekvapujúci vzhľadom na potenciálne prínosy tohto prístupu. Tieto zahŕňajú (v porovnaní s tradičnými spôsobmi hodnotenia) úsporu nákladov a času v dôsledku

automatizovaného sprístupnenia, vyhodnocovania a ukladania odpovedí; priestor na poskytovanie spätnej väzby, ktorá môže mať pedagogické výhody; zvýšenie úrovne aktivity študentov z dôvodu relatívnej novosti a prítlačivosti tohto prístupu; zvýšenú flexibilitu, napríklad umožnenie študentom, aby mohli odovzdať hodnotenie alebo zadanie na diaľku bez toho, aby museli prísť do sídla školy a zvýšenú validitu z dôvodu automatizácie procesu známkovania, ktorá môže znížiť priestor na ľudské chyby [8]. Existujú štúdie, ktoré sa pokúsili zmerať postoje a vnímanie metód hodnotenia online, napríklad autori v [9] navrhli model, ktorý predikuje postoj študentov k e-hodnoteniu. Je tu však jednoznačná potreba realizácie ďalších štúdií, ktoré preskúmajú postoje, vnímanie a preferencie študentov v súvislosti s metódami online hodnotenia, pretože dôkazy, ktoré doteraz existujú, zostávajú do značnej miery nepresvedčivé.

Početné výskumné štúdie preukázali, že využívanie digitálnych technológií pomáha zlepšovať vzdelávací proces v matematike [1]. Hodnotenie v matematických predmetoch je základom celého vzdelávacieho procesu, ako uvádza Webb [10]. V posledných rokoch sa preto vynaložilo veľké úsilie na identifikáciu metód a možností implementácie vzdelávacích technológií na podporu hodnotenia ako neoddeliteľnej súčasť procesu vzdelávania (napríklad [7, 11–14]). Rozšírené používanie technológie spôsobilo časté používanie testov aj na hodnotenie [15]. Problém s používaním e-hodnotenia v matematike spočíva v tom, že sa používajú testy na overenie schopnosti študentov riešiť matematické problémy, t. j. na hodnotenie procesných znalostí. Ako uviedli Sangwin a Jones v [16], v matematike sa hodnotením zvyčajne usilujeme zmerať jednu alebo obidve zložky, t. j. *procesné znalosti* aj *porozumenie konceptom*. Dôvody zdôrazňovania procedurálnych prvkov pri hodnotení v matematike sú, že tieto sa dajú relatívne ľahko pripraviť a možno ich hodnotiť objektívne [17].

Vyučovanie matematiky v inžinierskych odboroch je celosvetovo považované za problematické kvôli nízkej miere ukončenia štúdia, napríklad [18] alebo [19]. S cieľom zvýšiť mieru úspešného ukončenia štúdia a podporiť a zlepšiť rozvoj matematických zručností študentov na univerzitách sme navrhli nový model výučby [20]. Tento kladie dôraz na nepretržité vzdelávanie, aktivitu, nezávislosť a tvorivosť [21] a obsahuje bloky vzdelávania i hodnotenia a databázu úloh, ktoré si vyžadujú aplikáciu vedomostí. Hodnotenie, ktoré je súčasťou nového modelu výučby, bolo podstatne prepracované a prispôsobené použitiu technológie. Pretože študenti neboli zvyknutí na takúto formu hodnotenia v matematike, uskutočnili sme výskum akceptovania e-hodnotenia študentmi.

## **2 Ciele a metodika výskumu**

Výskum mal dva hlavné ciele. Prvým cieľom bolo zistiť, či existuje korelácia medzi skúmanými premennými a postojmi študentov k predmetu matematika I. Študované premenné, ďalej v článku nazvané faktory, boli: druh študijného programu, pohlavie a typ ukončenej strednej školy. Postoje študentov k matematike boli identifikované

aktivitou študentov v predmete a názormi študentov na použiteľnosť a náročnosť matematiky. Ďalším cieľom výskumu bolo zistiť, či študované faktory alebo ich kombinácia (druh študijného programu, pohlavie, typ ukončeného stredoškolského štúdia) a schopnosť produkovať nápady (fluencia) majú vplyv na vnímanie e-hodnotenia študentmi. Na základe vyššie uvedených cieľov sme definovali nasledujúce výskumné otázky:

- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov, ktorí študujú rozličné študijné programy k predmetu matematika I ?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch mužov a žien k matematike I?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov, ktorí absolvovali rôzne typy stredných škôl k predmetu matematika I ?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov študujúcich rôzne študijné programy k e-hodnoteniu?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch mužov a žien k e-hodnoteniu?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov, ktorí ukončili rôzne typy stredných škôl k e-hodnoteniu?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov, ktorí majú rozličnú schopnosť produkovať nápady k e-hodnoteniu?
- Existuje štatisticky významný rozdiel v postojoch študentov k e-hodnoteniu, ktorý je spôsobený kombináciou viacerých faktorov?

Na zodpovedanie výskumných otázok sme použili dotazník – zostavený na základe sémantického diferenciálu a Likertových škál. Postoj k posudzovaným subjektom bol meraný prostredníctvom niekoľkých päťstupňových škál z hľadiska vybraných faktorov. Škály pozostávali z dvoch adjektív alebo verb. Prídavnému menu resp. slovesu vyjadrujúceho negatívny postoj zodpovedala hodnota 1 a slovu vyjadrujúceho postoj pozitívny hodnota 5 na päťstupňovej škále. Na základe vyplneného dotazníka sme vytvorili sémantický profil predmetu z hľadiska faktorov obľúbenosť, užitočnosť, náročnosť a e-hodnotenie. Obľúbenosť predmetu bola vyjadrená skutočnosťou ako často sa študenti zúčastňovali prednášok (aktivita). Užitočnosť vyjadruje názor študentov na použitie vedomostí získaných na predmete v ďalšom štúdiu i praxi. Náročnosť predmetu je vyjadrená názorom študentov na náročnosť preberaného učiva. Postoj k forme preverovania vedomostí je vyjadrený hodnotou 5, ak e-hodnotenie vedomostí študentom nerobí problém a hodnotou 1, ak s e-hodnotením študenti majú problémy a nevyhovuje im. Schopnosť produkovať nápady sme zisťovali aplikovaním jednoduchej grafickej úlohy: doplniť útvar tak, aby vznikli rozličné objekty.

Skupinu respondentov tvorilo 463 študentov prvého ročníka deviatich bakalárskych denných študijných programov na MTF STU. Z toho bolo 30 % žien a 70 % mužov.

35 % študentov absolvovalo gymnázium, 65 % strednú odbornú školu. V skupine sa nachádzali študenti študijných programov PMA – priemyselné manažérstvo, KPR – kvalita produkcie, PPP – personálna práca v priemyselnom podniku. Ďalej študenti študijných programov AIA – aplikovaná informatika a automatizácia v priemysle, BOZ – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, MI – materiálové inžinierstvo, PPT – počítačová podpora výrobných technológií, VTE – výrobné technológie, VZS – výrobné zariadenia a systémy.

Na konci semestra, keď študenti už mali osobné skúsenosti s e-hodnotením, sme rozdali anonymný dotazník. Návratnosť dotazníka bola 59,6 %, t. j. 276 študentov.

Na testovanie hypotéz vyplývajúcich z výskumných otázok sme použili ANOVA a *t*-test.

### **3 Výsledky výskumu**

#### **3.1 Postoje študentov k predmetu matematika I**

##### **Výsledky za celú skupinu**

Celkové výsledky ukázali, že študenti považujú predmet matematika I za ťažký ( $M = 4,061594$ ), ale s dobrou aplikovateľnosťou ( $M = 4,028986$ ) v ďalšom štúdiu a praxi. Náročnosť je evidentne dôvodom, prečo sa často zúčastňujú prednášok z matematiky I (aktivita  $M = 4,6884783$ ). Priemerné hodnoty všetkých troch zložiek postojov študentov k matematike I sú vyššie ako štyri na Likertovej stupnici, čo predstavuje pozitívny postoj (hodnota tri predstavuje neutrálny postoj a hodnota päť vysoko pozitívny postoj). Hodnota aktivity študentov je takmer päť, čo znamená, že študenti sú si vedomí dôležitosti matematiky I na ďalšie štúdium a prax, a preto pravidelne navštevujú prednášky a aktívne študujú s podporou on-line materiálov. Na druhej strane je pravdepodobné, že dotazník vyplnili hlavne študenti aktívne zapojení do štúdia matematiky I. Miera návratnosti dotazníka (59,6 %) z dlhodobého hľadiska zodpovedá miere úspešného ukončenia predmetu matematika I (pozri napríklad [22]). Táto skutočnosť nás oprávňuje k domnienke, že okrem osobnostných predpokladov na štúdium si matematika I vyžaduje aj osobnú angažovanosť (aktivitu).

##### **Výsledky pre rôzne faktory**

Získané výsledky naznačujú, že typ ukončenej strednej školy, pohlavie a druh študijného programu majú výrazný vplyv na vnímanie náročnosti predmetu matematika I.

Výsledky potvrdili štatisticky významný rozdiel vo vnímaní náročnosti matematiky I ( $p < 0,000005$ ) a použiteľnosti znalostí z matematiky v ďalšom štúdiu a praxi ( $p = 0,00046$ ) v závislosti od typu strednej školy, ktorú majú študenti ukončenú. Študenti – absolventi gymnázia vnímali faktor náročnosti matematiky s priemernou hodnotou 3,789 a študenti – absolventi SOŠ s priemernou hodnotou 4,3149. Výsledok potvrdil

náš predpoklad, že študenti, ktorí sú absolventmi SOŠ, budú považovať matematiku za náročný predmet. Vyplýva to zo skutočnosti, že matematika má oveľa nižší počet vyučovacích hodín na SOŠ ako na gymnáziách, a preto absolventi SOŠ prichádzajú na univerzitu s nižšou úrovňou vedomostí. Študenti – absolventi gymnázií v porovnaní so študentmi – absolventami SOŠ priradili faktorom náročnosť matematiky I nižšiu hodnotu, ale predmet matematika I tiež nevnímajú ako ľahký, ale ako náročný predmet.

Výsledky výskumu ďalej ukázali, že typ ukončenej strednej školy má vplyv na názory študentov na použiteľnosť matematiky. Pokiaľ ide o použiteľnosť matematiky v ďalšom štúdiu a praxi (aplikovateľnosť), študenti – absolventi gymnázia priradili na päťstupňovej škále hodnotu 4,31578 a študenti – absolventi SOŠ hodnotu 3,87845. Hodnota 1 vyjadrovala názor, že znalosť matematiky študent nevyužije v ďalšom štúdiu a praxi, hodnota päť značila opak. Študenti oboch skupín uznávajú dôležitosť matematických vedomostí na ďalšie vysokoškolské štúdium a prax. Vyššiu hodnotu priradili študenti – absolventi gymnázia. Jednou z možných príčin môže byť ich lepší rozhľad v matematike, získaný už na strednej škole.

Faktor pohlavia významne ovplyvňuje pohľad študentov na náročnosť predmetu matematika I. Muži považujú predmet matematika I za ľahší predmet ( $M = 3,9158$ ) v porovnaní so ženami ( $M = 4,387$ ).

Faktor študijného programu priamo nesúvisí s osobnosťou alebo skúsenosťami študentov. Pretože dotazník vyplnili študenti študujúci na univerzite menej ako tri mesiace, vplyv prostredia univerzity na študentov sa nemohol úplne odraziť. Preto vplyv faktora študijného programu viac ilustruje vzťah medzi záujmom študentov o rovnaký typ štúdia a ich osobnými charakteristikami a skúsenosťami, ako dopad samotného druhu štúdia.

Faktor študijného programu má významný vplyv na aktivitu ( $p = 0,000727$ ) a náročnosť ( $p = 0,000728$ ). Aj keď faktory dotýkajúce sa pohlavia a typu stredných škôl nemajú významný vplyv na aktivitu, rozdelenie študentov do študijných programov viedlo k zmene aktivity v matematike. Táto skutočnosť nás oprávňuje veriť tomu, že záujem o určitý typ štúdia súvisí s osobnostnými charakteristikami študentov, najmä so záujmom o učenie sa a preberaním zodpovednosti za svoje vzdelávacie výstupy v rámci kurzu matematika I.

Kombinácia typu študijného programu a rodových faktorov má tiež významný vplyv ( $p = 0,046963$ ) na aktivitu študentov v predmete matematika I. Zistili sme však, že kombinácia týchto faktorov nemá vplyv na aplikovateľnosť ( $p = 0,256861$ ) a na náročnosť matematiky I ( $p = 0,905240$ ). Iné kombinácie faktorov nemali významný vplyv na postoje študentov k matematike I.

### **3.2 Postoje študentov k e-hodnoteniu**

Získané výsledky jasne potvrdili, že postoj študentov k e-hodnoteniu je pozitívny ( $M = 4,307971$ ) a takáto metóda hodnotenia v matematike I nespôsobuje študentom problémy. Iba 9,42 % (26 z 276) študentov vyjadrilo negatívny postoj a iba 13 študentov má neutrálny prístup k e-hodnoteniu.

Výsledky navyše ukázali, že postoje k e-hodnoteniu nie sú ovplyvňované ani skúmanými faktormi, ani kombináciou týchto faktorov. Táto skutočnosť nás prekvapila, keďže sme očakávali, že akceptácia e-hodnotenia bude ovplyvnená skúmanými faktormi. Možným dôvodom tohto výsledku je neustály rast digitálnej gramotnosti študentov a praktické skúsenosti s využívaním digitálnych technológií do tej miery, že rodové rozdiely medzi študentmi sa na rozdiel od minulosti nezistili.

Predpokladali sme, že tvoriví študenti (ktorí dosiahli vysoké skóre v jednom z faktorov naznačujúcich kreativitu) budú menej ochotní používať e-hodnotenie, pretože by mohli tento druh hodnotenia považovať za obmedzujúci. Z výsledkov však vyplynulo, že aj tvorivejší študenti nemali problémy s používaním e-hodnotenia. Pre istotu sme tiež vykonali korelačnú analýzu, ktorej výsledky ukázali takmer nulovú koreláciu medzi kreativitou, meranou faktorom fluencie, a akceptáciou e-hodnotenia.

## 4 Záver

Prezentovaný výskum nám odhalil dve významné zistenia:

- Hoci existuje odlišné vnímanie použiteľnosti a náročnosti matematiky I, v závislosti od pohlavia, typu strednej školy alebo študijného programu, celá vzorka študentov vníma matematiku I ako ťažký predmet a uznáva jej význam pre následné vysokoškolské štúdium a prax.
- Študenti vo veľkej miere akceptujú hodnotenie vedomostí a zručností v matematike I prostredníctvom e-hodnotenia. Ani pohlavie, typ školy, druh študijného programu, ani kreativita študentov meraná faktorom fluencie, neovplyvňujú akceptovanie e-hodnotenia.

Výskum potvrdil, že forma overovania vedomostí prostredníctvom digitálnych technológií nespôsobuje študentom žiadne problémy. Hodnotenie prostredníctvom technológie však výrazne zlepšuje a objektivizuje proces hodnotenia [23]. Získané znalosti sú úplne validné pre prostredie, v ktorom boli získané. Na overenie ich širšej platnosti by bolo potrebné uskutočniť podobný výskum v prostredí iných univerzít. Dá sa však predpokladať, že študenti technických študijných programov budú mať podobný stupeň akceptácie e-hodnotenia bez ohľadu na typ strednej školy a pohlavie.

Získané výsledky, ako sú prezentované v tomto článku, sme použili na prispôbenie modelu výučby, ktorý vo veľkej miere využíva digitálne technológie.

*Tento výskum vznikol vďaka vedeckej grantovej agentúre Slovenskej republiky VEGA v rámci grantu č. 1/1010/16.*

## Literatúra

1. ANDRADE-ARÉCHIGA, M., G. LÓPEZ, and G. LÓPEZ-MORTEO, *Assessing effectiveness of learning units under the teaching unit model in an undergraduate mathematics course*. *Computers & Education*, 2012. 59(2): pp. 594–606.
2. BLANCO, M. and M. GINOVART, *On How Moodle Quizzes Can Contribute to the Formative e-Assessment of First-Year Engineering Students in Mathematics Courses*. *RUSC*, 2012. 9(1): pp. 354–370.
3. BANERES, D., et al., *Adaptive e-assessment system : A general approach*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2016. 11(7): pp. 16–23.
4. WEBB, M., D. GIBSON, and A. FORKOSH-BARUCH, *Challenges for information technology supporting educational assessment*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2013. 29(5): pp. 451–462.
5. FUENTES, J. M., et al., *Computer-based tools for the assessment of learning processes in higher education : A comparative analysis*, in *INTED 2014 : 8th International Technology, Education and Development Conference*, L. G. CHOVA, A. L. MARTINEZ, and I. C. TORRES, Editors. 2014, IATED-Int. Assoc. Technology Education & Development : Valencia, Spain. Pp. 976–984.
6. WESIĄK, G., et al., *Assessment for complex learning resources: Development and validation of an integrated model*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2013. 8(SPL.ISSUE): pp. 52–61.
7. DÍEFES-DUX, H. A., et al., *A Framework for Analyzing Feedback in a Formative Assessment System for Mathematical Modeling Problems*. *Journal of Engineering EDUCATION*, 2012. 101(2): pp. 375–406.
8. HEWSON, C., *Can online course-based assessment methods be fair and equitable? Relationships between students' preferences and performance within online and offline assessments*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2012. 28(5): pp. 488–498.
9. ALRUWAIS, N., G. WILLS, and M. WALD, *Factors that Impact the Acceptance and Usage of E-assessment by Academics in Saudi Universities*. 3rd International Conference on Education and Social Sciences (Intcess 2016), 2016: pp. 119–127.
10. WEBB, N. L., *Assessment of students' knowledge of mathematics: steps toward a theory*, in *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, D. A. Grouws, Editor. 1992, NTCM/Macmillan : New York. Pp. 661–683.
11. MATUSEK, V., et al., *Mathematical competences as a part of educational objectives in economical and technical study programs*. *International Scientific Days 2016: The Agri-Food Value Chain : Challenges for Natural Resources Management and Society*, 2016: pp. 628–633.
12. HOSTOVECKY, M., M. MISUT, and K. PRIBILOVA, *Web based testing in science education*. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2015. 313: pp. 247–254.
13. DALY, C., et al., *Exploring formative e-assessment : using case stories and design patterns*. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2010. 35(5): pp. 619–636.
14. CLARKE, J. and C. DEDE, *Assessment, technology, and change*. *Journal of Research in Teacher Education*, 2010. 42: pp. 309–328.
15. FERRÃO, M., *E-assessment within the Bologna paradigm: evidence from Portugal*. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2010. 35(7): pp. 819–830.
16. SANGWIN, C. J. and I. Jones, *Asymmetry in student achievement on multiple-choice and constructed-response items in reversible mathematics processes*. *Educational Studies in Mathematics*, 2017. 94(2): pp. 205–222.

17. SWAN, M. and H. BURKHARDT, *Designing assessment of performance in mathematics*. Educational Designer, 2012. 2(5): pp. 1–41.
18. REISEL, J. R., et al., *Assessment of factors impacting success for incoming college engineering students in a summer bridge program*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2012. 43(4): pp. 421–433.
19. FARIDHAN, Y. E., B. LOCH, and L. WALKER, *Improving retention in first-year mathematics using learning analytics*, in *30th Ascilite Conference*. 2013, Macquarie University : Sydney, Australia. Pp. 278–282.
20. MIŠŮTOVÁ, M. and M. MIŠŮT, *Impact of ICT on the quality of mathematical education*, in *6th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics, IMSCI 2012*. 2012. Orlando, FL, USA : International Institute of Informatics and Systemics, IIIS.
21. MIŠŮT, M. and M. MIŠŮTOVÁ, *Evaluation of ICT Implementation into Engineering Education*, in *International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT 2013)*, G. Lee, Editor. 2013, IERI : Jeju Island, Korea pp. 260–265.
22. MISUT, M. and M. MISUTOVA, *Validity of During-term E-assessment*, in *11th International Technology, Education and Development Conference, INTED 2017*, A. L. M. L. Gómez CHOVA, I. Candel TORRES, Editor. 2017, IATED Academy : Valencia, Spain. Pp. 2812–2820.
23. MISUT, M. and M. MISUTOVA, *Software Solution Improving Productivity and Quality for Big Volume Students' Group Assessment Process*. iJET – International Journal of Emerging Technologies in Learning 2017. 12(4): pp. 175–190.

**Recenzoval:** prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc.

### **Kontaktná adresa**

doc. RNDr. Mária Mišútová, PhD.

UIAM MTF STU, ul. J. Bottu 25, 917 24 Trnava

maria.misutova@stuba.sk