

INFORMAČNÉ TECHNOLOGIE V HODNOTENÍ

MIŠŮTOVÁ Mária – MIŠŮT Martin, SK

Resumé

Príspevok opisuje návrh riešenia problému efektívneho využitia testovania s podporou technológií vo vyučovaní. Je to súčasť komplexného riešenia obsahujúceho návrh modelu vyučovania, ktorého súčasťou je preverovanie vedomostí s podporou technológií, overenie modelu implementovaním vo vybraných pilotných predmetoch, následná úprava na základe výsledkov experimentu, vypracovanie odporúčaní a aplikácia v ďalších predmetoch štúdia na MTF STU v Trnave. Súčasťou modelu vyučovania sú databázy úloh a testy z učiva pilotných predmetov štúdia. Očakávaným výsledkom celého projektu je zvýšenie kvality poskytovaného vzdelávania preverovaním vedomostí prostredníctvom exaktného merania a vyhodnocovania, šandardizovanie úrovne vedomostí študentov, ako aj objektivizácia kontrolnej časti vyučovacieho procesu.

Kľúčové slova: IKT, kvalita vzdelávania, matematika.

INFORMATION TECHNOLOGY IN ASSESSMENT

Abstract

This article describes the part of the solution of effective assessment with the support of technology. It is a part of complex solution containing a model of teaching invention, which includes the assessment with the support of technology, verification of the model by implementing in selected pilot subjects, model adaptation based on the results of the experiment, and development of recommendations and application in other subjects of study at the MTF STU in Trnava. Database tasks and design of tests for pilot subjects are parts of the teaching model, as well. Enhancement of the education quality achieved by knowledge assessment and evaluation, as well as standardizing knowledge level of students, are the expected outcome of the project.

Key words: ICT, quality education, mathematics.

Úvod

Súčasťou efektívneho vyučovania je aj preverovanie vedomostí. [1] V posledných rokoch je možné pozorovať zvyšujúcu sa úlohu IKT v hodnotení do tej miery, že sa začína hovoriť o e-preverovaní (e-assessment). [2] S rozširujúcim využívaním technológií mohutnie aj využívanie testov na hodnotenie. [3] Pri veľkom počte študentov však oprava testov učiteľa neprimerane zaťažuje. [4] [5] Riešením je využiť na testovanie akademický informačný systém, ktorého súčasťou je aj tvorba a automatizované vyhodnocovanie testov. Nevýhodou je, že počet študentov, ktorých možno súčasne testovať je limitovaný kapacitou miestností s počítačmi. Preto sme sa rozhodli využiť možnosť vyhodnocovať vyplnené testy s použitím moderných skenovacích a rozpoznávacích techník. Zakúpený špecializovaný softvér dokáže skenovať testy a je integrovaný s Akademickým informačným systémom, ktorý umožňuje tvorbu, vyhodnocovanie a archiváciu testov. Problém, ktorý sme riešili, bol ako efektívne využiť testovanie s podporou technológií vo vyučovaní.

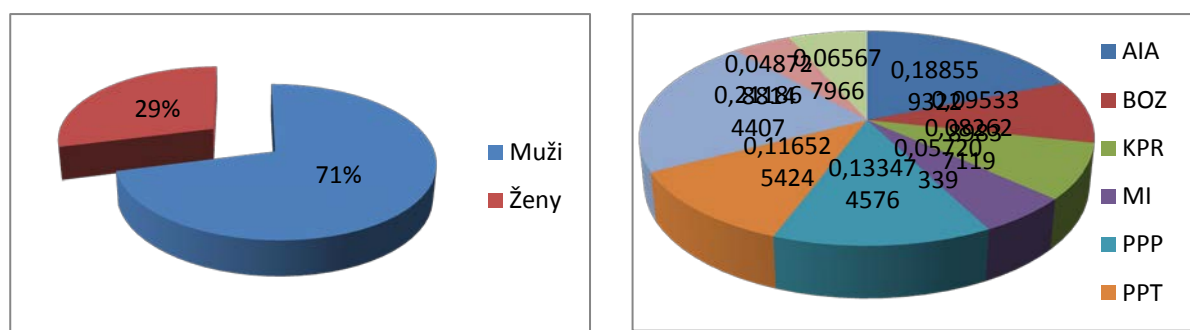
1 Model vyučovania

Navrhnutý model vyučovania [6] bol aplikovaný vo vyučovaní v ak. r. 2012/2013. Jeho súčasťou sú metódy preverovania vedomostí, na základe ktorých sa môže uskutočniť priame meranie kvality vzdelávania. Následne bol model analyzovaný a upravený. Upravená verzia bola

aplikovaná vo vyučovaní predmetu Matematika I v ZS 2013/14. Model pozostáva z dvoch častí: z časti osvojovania vedomostí a z časti preverovania vedomostí, jeho súčasťou je databáza úloh vyžadujúcich aplikáciu vedomostí. Kladie sa v ňom dôraz na priebežné nadobúdanie vedomostí a schopností, aktivitu, samostatnosť a tvorivosť. [7] Vzdelávací proces je podporovaný informačným systémom. Študenti majú k dispozícii balík študijných e-materiálov zahŕňajúci: vzdelávací obsah (doplnkové interaktívne učebné materiály, e-prezentácie z prednášok), aplikáciu poznatkov (súbory riešených úloh, aktivizačných cvičení vo forme e-skript), úlohy na sebahodnotenie (interaktívne autotesty). Na troch vybraných prednáškach môžu študenti preukázať nadobudnuté vedomosti riešením krátkeho testu obsahujúceho 4 úlohy s výberom odpovede. (minitest 1-3) Čas riešenia je 10-15 minút a študent môže získať max. 6 bodov. Počas semestra študent preukáže schopnosť aplikovať poznatky riešením úloh dvoch kontrolných prác v 5. a v 10. týždni semestra, s maximálnym ziskom 40 bodov, pričom 1 kontrolná práca môže byť uskutočnená s podporou matematického softvéru. (Test 1-2, Test PC) Úlohy vyžadujúce riešenie s podporou počítača, overujú schopnosť študenta riešiť úlohy využitím vhodných softvérových produktov. Záverečný test (max. 60 bodov) rieši študent v skúškovvej časti semestra.. Aby študentovi boli pridelené kredity za predmet, musí celkovo získať aspoň 56 bodov.

2 Súbor respondentov

Súbor respondentov tvorilo 595 študentov deviatich študijných programov 1. roku bakalárskeho denného štúdia MTF STU. Z toho bolo 421 mužov a 174 žien. Na obr.1 sa nachádza graf znázorňujúci charakteristiku súboru respondentov podľa pohlavia a podľa študijných programov: AIA - aplikovaná informatika a automatizácia v priemysle, BOZ – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, KPR – kvalita produkcie, MI - materiálové inžinierstvo, PPP – personálna práca v priemyselnom podniku, PPT – počítačová podpora výrobných technológií, PMA – priemyselné manažérstvo, VTE – výrobné technológie, VZS – výrobné zariadenia a systémy.



Obrázok 1: Charakteristika súboru respondentov podľa pohlavia a podľa študijných programov

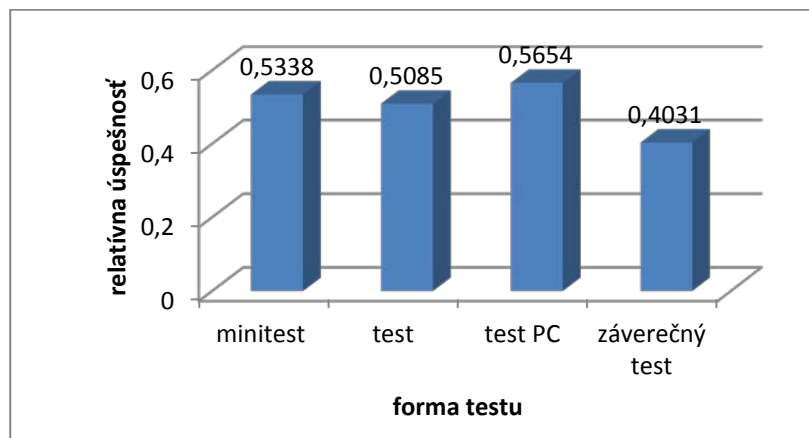
3 Ciele a metodika výskumu

Naším cieľom bolo overiť: či rôzna forma úloh testov ovplyvňuje úspešnosť študentov v ich riešení, či ovplyvňuje výsledky študentov skutočnosť, že testovanie je súčasťou priebežného hodnotenia počas semestra alebo súčasťou záverečného hodnotenia v skúškovom období a aká je úspešnosť riešenia testov s rôznymi formami úloh u mužov a u žien. Na overenie sme použili počas výučbovej časti semestra 3 minitesty, obsahujúce úlohy s výberom odpovede, dva testy s otvorenými úlohami a jeden PC test, kde študenti riešili otvorené úlohy s využitím matematického softvéru WinPlot a Maxima. V skúškovom období študenti riešili test s úlohami s výberom odpovede, na vyhodnotenie ktorého sme použili moderné skenovacie a rozpoznávací techniky. Je navrhnutý na základe kritérií kvality testov. Splňa požiadavku obsahovej validity, t.j.

rovnomerne pokrýva preverované učivo a meria jeho osvojenie na požadovaných úrovniach podľa taxonómie vzdelávacích cieľov, testuje schopnosti, nie pamäť, vyžaduje tvorivú aplikáciu vedomostí zo základného učiva, varianty testu sú rovnocenné. Záverečný test obsahuje 12 úloh s výberom odpovede, každú za 5 bodov. Za správnu odpoveď získa študent 5 bodov, za neoznačenú 0 bodov a za nesprávnu -1,67. Strhávanie bodov je nutné vzhľadom na ošetrovanie hádania odpovedí. Ak študent označí odpovede v teste tak, že výsledok je záporné číslo, úspešnosť riešenia testu je 0%. Čas riešenia testu sa stanovuje štandardne ako minimálne 2 násobok času, ktorý potrebuje na riešenie učiteľ. Učiteľ test vyriešil za 16 minút. Študent má k dispozícii 75 minút, pričom potrebné údaje (meno, identifikačné číslo) vyplňuje pred začatím odpočítavania tohto času. Od študentov sme vyžadovali, aby spolu s testom odovzdali aj výpočty, ktoré robili, aby mohli označiť správnu odpoveď v teste. Záverečný test bol vytvorený tak, že ak aj študent urobil numerickú chybu a učivo ovládal, mal možnosť získať dostatočný počet bodov, aby test úspešne absolvoval. Pokiaľ vedel riešiť len časť úlohy a nedostal sa k výsledku, učivo dostatočne neovládal, čo by sa v plnej miere prejavilo v ďalších predmetoch štúdia. Navyše, pre budúceho absolventa – technika je dôležitý nielen postup, ale aj výsledok. Na štatistickú verifikáciu hypotéz bol použitý F-test a dvojvýberový t-test.

4 Výsledky a diskusia

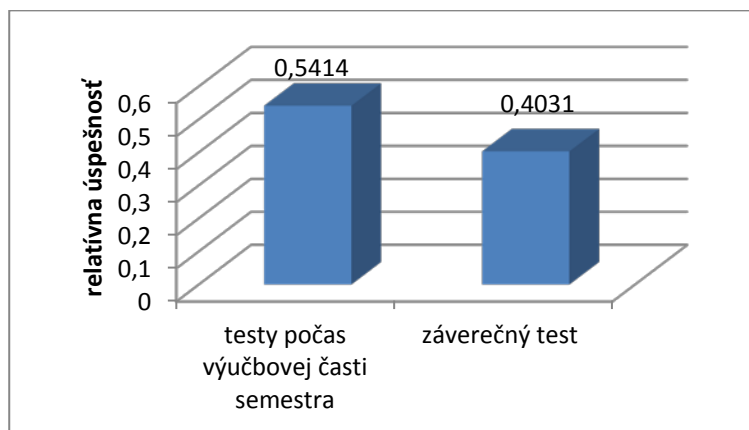
Na obr. 2 sa nachádza graf relatívnej úspešnosti v jednotlivých testoch, ktoré tvorili súčasť preverovania vedomostí v rámci navrhnutého modelu vyučovania. Z grafu je zrejmé, že nie je veľký rozdiel v priemernej úspešnosti riešenia minitestu a testu. Tieto obsahovali rôzne formy úloh. Minitest – zatvorené s výberom odpovede, ktoré je možné vyhodnocovať efektívne s podporou technológií, test obsahoval úlohy otvorené, hodnotenie, ktorých je v porovnaní s hodnotením zatvorených úloh menej objektívne. Medzi uvedenými hodnotami nebol štatisticky významný rozdiel na hladine významnosti $\alpha=0,05$. Uvedené platí aj pre úspešnosť v teste, kde študenti riešili úlohy s podporou PC.



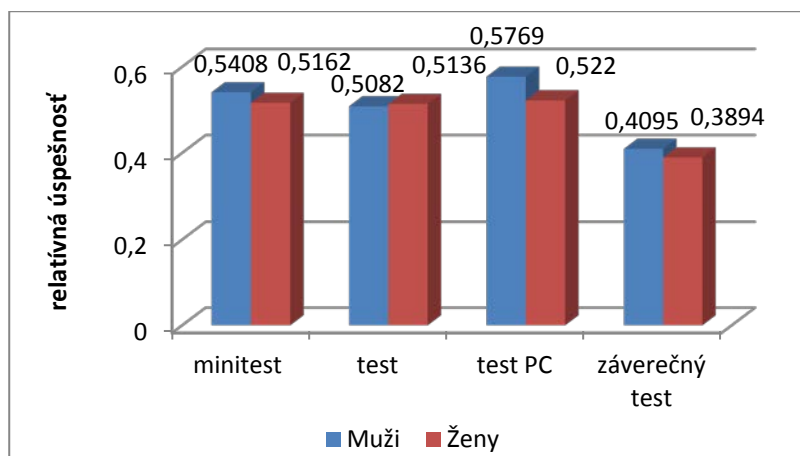
Obrázok 2: Porovnanie úspešnosti v testoch rozličných foriem

Štatisticky významný rozdiel na hladine významnosti $\alpha=0,05$ bol medzi úspešnosťou v testoch počas výučbovej časti semestra, t.j. minitesty, testy, test PC a úspešnosťou v záverečnom teste v skúškovej časti semestra, ktorý obsahoval zatvorené úlohy s výberom odpovede a bol vyhodnocovaný s podporou technológií. (obr. 3) Nižšia úspešnosť môže byť spôsobená niekoľkými skutočnosťami. Jednou z nich je, že do priemernej úspešnosti nebol započítaný výsledok záverečných testov na prvých dvoch termínoch, keďže sa vyskytli technické problémy systému, ktoré boli následne odstránené. Ďalšou môže byť skutočnosť, že na výkon študentov v teste počas

skúškového obdobia mali vplyv aj iné faktory, napríklad stres zo skúšky, prípadne únava, keďže záverečný test počas skúškového obdobia obsahoval trojnásobný počet úloh ako testy použité v rámci priebežného hodnotenia. Na obr. 4 sa nachádza graf relatívnej úspešnosti mužov a žien v jednotlivých typoch testov. Ženy síce dosiahli v minitest, teste PC a aj v záverečnom teste nižšie skóre ako muži, ale rozdiel nebol štatisticky významný na hladine významnosti $\alpha=0,05$. Naopak vyššie skóre dosiahli ženy v teste priebežného hodnotenia, rozdiel však opäť nebol štatisticky významný.



Obrázok 3: Porovnanie úspešnosti v testoch priebežného a záverečného hodnotenia



Obrázok 4: Relatívna úspešnosť mužov a žien v jednotlivých typoch testov

Výsledky potvrdili skutočnosť, že forma testu, t.j. či obsahuje úlohy otvorené alebo zatvorené neovplyvňuje výsledky testovania. Avšak testovanie s podporou technológií preverovanie vedomostí významne zefektívňuje a objektivizuje. Výsledky výskumu poukazujú na skutočnosť, že výkony študentov v testoch priebežného hodnotenia sú vyššie ako v testoch hodnotenia záverečného. Uvedený výsledok bude ešte potrebné overiť ďalšími výskumami.

Realizovaný výskum tiež potvrdil skutočnosť, že v riešení testov z matematiky nie sú rozdiely vo výkonoch mužov a žien, čo je v súlade s konštatovaním Hydea a kol. [8], že v posledných desaťročiach sa priepasť medzi ženami a mužmi v matematickej výkonnosti znižuje, ale nie je ešte úplne eliminovaná.

Záver

Na základe modelu vyučovania matematiky boli vypracované modely vyučovania ďalších siedmich pilotných predmetov. Pilotné predmety sú vybrané tak, aby boli zastúpené predmety prírodovedné, technické ako aj predmety reprezentujúce humanitnú časť štúdia. Ďalším kritériom výberu bolo, aby bol predmet súčasťou odporúčaných učebných plánov pre študentov všetkých akreditovaných bakalárskych študijných programov. Odpovedať na otázku, či model vyučovania s využitím testovania s podporou technológií zvýšil kvalitu vzdelávania v predmete Matematika I, bude možné až na základe úspešnosti študentov v ďalších technických predmetoch. Priebežné výsledky poukazujú na zvýšenie kvality vedomostí študentov, ktorí predmet úspešne absolvovali, keďže spôsob preverovania vedomostí prostredníctvom testov obsahujúcich zatvorené úlohy, neumožňuje študentovi predmet absolvovať, v prípade, že jeho vedomosti nie sú dostatočné. T.j. nedokáže zadanú úlohu celú vyriešiť správne alebo ovláda len časť požadovaného učiva. Taktiež metodika priebežného testovania prispieva k zvýšeniu kvality vedomostí študentov a tým aj kvality vzdelávania.

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): p. 594-606.
2. BLANCO, M., GINOVART, M. *On How Moodle Quizzes Can Contribute to the Formative e-Assessment of First-Year Engineering Students in Mathematics Courses*. RUSC, 2012. **9**(1): p. 354-370.
3. FERRÃO, M. *E-assessment within the Bologna paradigm: evidence from Portugal*. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2010. **35**(7): p. 819-830.
4. WEBB, M., D. GIBSON, and A. FORKOSH-BARUCH, *Challenges for information technology supporting educational assessment*. Journal of Computer Assisted Learning, 2013. **29**(5): p. 451-462.
5. ORSZÁGHOVÁ, D., GREGÁŇOVÁ R., Matušek, V. *K aktuálnym matematickým kompetenciám vo vysokoškolskom vzdelávaní v ekonomických a technických odboroch*. 2013, Nitra Slovenská poľnohospodárska univerzita. 141
6. MIŠÚTOVÁ, M. MIŠÚT, M. *Impact of ICT on the quality of mathematical education*. 2012. Orlando, FL: International Institute of Informatics and Systemics, IIIS.
7. MIŠÚT, M., MIŠÚTOVÁ, M. *Evaluation of ICT Implementation into Engineering Education. in International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT 2013)*,. 2013. Jeju Island, Korea IERI.
8. HYDE, J.S., et al., *Gender similarities characterize math performance*. Science, 2008. **321**(5888): p. 494-495.

Lektorovali: prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc., doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD.

Kontaktná adresa:

Mária Mišútová, doc. RNDr. Ph.D.,
Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a matematiky, Materiálovotechnologická fakulta STU,
Paulínska 16, 917 24 Trnava, SR, tel.: 00421 908 749 916, fax +421 906 068 299, e-mail:
maria.misutova@stuba.sk

Martin Mišút, doc. Ing. CSc.,
Katedra aplikovanej informatiky, Fakulta hospodárskej informatiky EU, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35
Bratislava, SR, tel.: +421 948 976 763, e-mail: martin.misut@euba.sk