Interaktívne excelovské zošity ako nástroj vyšetrovania priebehu funkcií

PETER VANKÚŠ

ABSTRACT. This paper is dealing with using of interactive excel spreadsheets in teaching of mathematics with focus on teaching of function graphs. We discuss construction of interactive excel spreadsheets by easy way without knowledge of programming and the process of using of these spreadsheets in teaching of influence of parameters change on graph of function.

MESC: Q60

Úvod

V modernom vzdelávaní sa kladie veľký dôraz na získavanie poznatkov samostatnou prácou žiakov, riešením problémov a experimentovaním. Tento prístup je reakciou na snahu pripravovať žiakov na život rozvojom kľúčových kompetencií, schopností potrebných v mnohých situáciách pracovného a spoločenského života človeka. Medzi veľkých pomocníkov učiteľa v oblasti rozvoja týchto kompetencií patria moderné informačné technológie. Práve matematika ponúka množstvo príležitosti, v rámci ktorých môžeme vhodným použitím informačných technológií dosiahnuť rozvoj takých dôležitých kľúčových kompetencií, ako sú logické a tvorivé myslenie, riešenie problémov a samozrejme práca s počítačom. Z mnohých dostupných nástrojov spomeňme grafické kalkulačky (Koreňová, 2004; Dillingerová, 2006), programy Derive a Cabri dodávané v rámci Infoveku (Kraslanová, 2007; Kraslanová a Slavíčková, 2007; Jodas a Koreňová, 2003). Tieto nástroje sú priamo určené na výučbu matematiky a ponúkajú množstvo funkcií a možností na spestrenia a skvalitnenie edukačného procesu. Ich nevýhodou je obmedzenie ich dostupnosti na prostredie školy. Cieľom tohto článku je prezentovať využitie programu Microsoft Excel, najmä interaktívnych excelovských zošitov. Takéto zošity je možné tvoriť bez znalosti programovania, dostupnosť programu Microsoft Excel, ktorý nájdeme v každom počítači, umožňuje využitie takýchto zošitov i v domácej príprave žiakov a neskôr v ich pracovnom živote. Ako ukazujú štúdie, znalosti v tvorbe týchto zošitov a v modelovaní matematických problémov v programe Microsoft Excel sú cenné i v rámci celoživotného vzdelávania, keď že uvedené znalosti nepodliehajú takému intenzívnemu zabúdaniu ako formálne získané vedomosti (Arganbright, 2006).

Interaktívne excelovské zošity

Problematika využívania interaktívnych excelovských zošitov vo vyučovaní matematiky je vysoko aktuálna, čo nasvedčuje i viacero výskumov realizovaných v tejto oblasti. Spomeňme niektoré: Fakulta informačných technológií, Bond University, Queenland, Austrália, vydáva na stránke http://www.sie.bond.edu.au elektronický žurnál, obsahujúci recenzované články pojednávajúce o využívaní interaktívnych zošitov vo vyučovaní. Články sa týkajú vedeckých výskumov v tejto oblasti a konkrétnych príkladov modelovania matematických úloh v prostredí interaktívnych zošitov. V súčasnosti sú články z tejto stránky voľne stiahnuteľné (v budúcnosti sa uvažuje o spoplatnení).

Výskumy prezentované v tomto žurnáli sa venujú efektívnosti vyučovania pomocou interaktívnych zošitov na všetkých úrovniach matematického vzdelávania.

Používaniu interaktívnych excelovských zošitov vo vyučovaní matematiky, štatistiky a prírodných vied sa venuje Erich Neuwirth, profesor štatistiky a informatiky na Viedenskej univerzite, Rakúsko, vedúci Centra didaktiky informatiky na tejto univerzite. Na jeho stránke http://sunsite.univie.ac.at/Spreadsite/#spreadexed čitateľ nájde odkazy na články a knihy pojednávajúce o používaní interaktívnych excelovských zošitov vo vyučovaní prírodných vied. Za účelom stiahnutia sú tu k dispozícii fungujúce interaktívne excelovské zošity obsahujúce zaujímavé príklady matematického modelovania fyzikálnych a ekonomických problémov.

Scott A. Sinex, profesor a vedúci Katedry fyzikálnych vied a inžinierstva na Prince's George Community College v USA, štát Maryland, je autorom množstva článkov a príspevkov na medzinárodných konferenciách, ktoré sa týkajú využívania interaktívnych excelovských zošitov vo vyučovaní prírodných vied. Na stránke http://academic.pgcc.edu/~ssinex/ sú k dispozícii stiahnuteľné publikácie týkajúce sa tejto oblasti. Na stránke http://academic.pgcc.edu/~ssinex/excelets/ je možné nájsť funkčné interaktívne excelovské zošity, spolu s návodmi k ich zostrojeniu.

Uvedené odkazy sú zdrojom množstva materiálov pojednávajúcich o využívaní interaktívnych excelovských zošitov vo vyučovaní matematiky. Výsledky prebiehajúcich výskumov potvrdzujú efektívnosť správneho používania týchto zošitov. Cieľom nášho článku je preto prezentovať túto metódu a sprístupniť ju učiteľskej verejnosti.

Tvorba interaktívneho excelovského zošita

V tejto kapitole uvedieme postup tvorby interaktívneho excelovského zošita slúžiaceho na ilustráciu vplyvu jednotlivých parametrov v predpise funkcie na jej graf. Postup tvorby interaktívneho excelovského zošita je samozrejme univerzálny a možné je použiť ho i pri iných témach učiva matematiky.

Po otvorení programu Microsoft Excel pristúpime k tvorbe grafu funkcie. Program Microsoft Excel nedokáže kresliť grafy na základe analytického predpisu funkcie ako napr. program Derive. Aby sme nakreslili graf, je potrebné vypočítať hodnoty funkcie pre dané hodnoty premennej. V našom príklade si zvolíme hodnoty premennej od -50 po 50, rozdiel medzi po sebe nasledujúcimi hodnotami premenných, pre ktorých budeme zisťovať hodnotu funkcie, bude 0,5. Uvedené hodnoty je možné ľubovoľne meniť podľa potrebnej presnosti zobrazenia grafu. Zadanie hodnôt premennej je v programe Excel rýchle, keďže po zadaní hodnôt -50 a -49,5 stačí tieto označiť a pri pohybe nadol Excel vyplní správne nasledovné bunky zodpovedajúcimi číselnými hodnotami. Ako ďalší krok pristúpime k výpočtu hodnoty funkcie pre danú hodnotu premennej. Tu nasleduje dôležitá časť tvorby interaktívneho excelovského zošita. Nech v našom príklade modelujeme lineárnu funkciu y = ax + b. Parametrami sú hodnoty **a**, **b**. Na interaktívnu zmenu týchto parametrov využijeme nástroje programu Microsoft Excel z ponuky Forms (na zobrazenie tejto ponuky je potrebne označiť ju v menu View \rightarrow Toolbars \rightarrow Forms), konkrétne nástroj Scroll Bar.



Obrázok 1 - ponuka nástrojov "Forms"

Po kliknutí na uvedený nástroj sa nám zmení typ kurzora na kríž. Označíme miesto na excelovskom zošite, kde chceme Scroll Bar umiestniť. Po kliknutí pravým tlačidlom myši

na zobrazenú šípku môžeme formátovať vlastnosti Scroll Bar-u po označení ponuky Format Control.

Nastaviť môžeme bunku, v ktorej budeme pomocou tohto interaktívneho prvku meniť číselnú hodnotu (Cell link), momentálnu číselnú hodnotu v danej bunke (Current value), minimálnu a maximálnu číselnú hodnotu a veľkosť zmeny hodnoty pri kliknutí na šípku Scroll Bar-u (Minimum value, Maximum value a Incremental change). Uvedené hodnoty musia byť celé kladné čísla, záporné a necelé čísla dosiahneme pomocou matematických vzorcov. Napríklad ak chceme dosiahnuť, aby sme menili parameter **a** zobrazený v bunke D2 v rozsahu od -5 po 5, pri veľkosti zmeny 0,1 nastavíme Scroll Bar na zmenu hodnoty bunky D1 od 0 po 100 z diferenciou 1 a pre obsah bunky D2 použijeme vzorec =(D1/10)-5. Pre zmenu hodnoty parametra **b** v bunke F2 v rozsahu od -50 po 50 s veľkosťou zmeny 0,5 nastavíme Scroll Bar na zmenu číselnej hodnoty v bunke F1 v rozsahu 0 až 200 pri veľkosti zmeny 1 a pre bunku F2 použijeme vzorec =(F1/2)-50.

Po nastavení interaktívnej zmeny parametrov môžeme prejsť k výpočtu hodnôt funkcie pre dané hodnoty premennej zadaním vzorca = $D^2*A5+F^2(ax+b)$ do zodpovedajúcich buniek. Symboly dolára vo vzorci zabezpečujú, že adresa buniek D2 a F2 ktoré obsahujú parametre sa pri kopírovaní vzorca do viacerých buniek nemení. Zo získaných hodnôt je možné nakresliť graf lineárnej funkcie pri aktuálnej hodnote parametrov **a**, **b**. Do excelovského zošita vložíme po označení hodnôt premennej i funkčných hodnôt graf typu XY (Scatter), typ grafu vyberieme spojitý, bez zobrazenia označenia funkčných hodnôt. Pre lepšiu názornosť vo výslednom grafe zobrazíme i funkciu y = x. Výsledný interaktívny excelovský zošit umožňuje sledovať zmenu grafu lineárnej funkcie pre rôzne hodnoty parametrov. Takýto zošit sa dá použiť ako ilustračná pomôcka i ako nástroj pre samostatnú prácu žiakov, ktorý môžu objavovať vlastnosti lineárnej funkcie. Jednoduchou zmenou vzorca pre výpočet funkčných hodnôt je možné tento excelovský zošit použiť i pre iné matematické funkcie napr. kvadratickú, goniometrické, logaritmickú, exponencionálnu.



Obrázok 2 - interaktívny excelovský zošit zobrazujúci graf lineárne funkcie

Záver

V tomto článku sme sa venovali používaniu interaktívnych zošitov vytvorených v programe Microsoft Excel vo vyučovaní matematiky, konkrétne vo vyučovaní grafov funkcií. Takéto interaktívne excelovské zošity je možné vytvoriť jednoducho, bez nutnosti programovania. Umožňujú ilustrovať správania grafov funkcií pri zmene jednotlivých parametrov v analytickom zápise týchto funkcií. Sú prostriedkom vhodným na samostatné objavovanie učiva žiakmi, znalosti ich zostrojovania dávajú žiakom cenný nástroj modelovania matematických problémov. Tento nástroj je vďaka dostupnosti programu Microsoft Excel vhodný i na riešenie problémov pracovného a rodinného života. Veľký potenciál interaktívnych excelovských zošitov je opísaný v odkazoch uvedených v článku. Veríme, že náš článok bude podnetom na úvahy o využití tohto potenciálu v učiteľskej praxi.

Literatúra

- [1] ARGANBRIGHT, D. (2006): Mathematics via spreadsheets: A lifelong approach to studying mathematics, 3rd International Conference on Teaching Mathematics, http://www.tmd.org.tr/sites/ICTM3/uploads/documents/Papers/Paper-91.pdf
- [2] DILLINGEROVÁ, M. (2006): Využitie počítača a grafických kalkulačiek vo vyučovaní geometrie ZŠ, In: *Matematika v škole dnes a zajtra*, Ružomberok, Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity, ISBN 80-8084-066-0
- [3] KOREŇOVÁ L. (2004): Some models of using ClassPad in teaching mathematics for secondary students, *The Future of Mathematics Education*, Ciechocinek, Poľsko, ISBN 83 – 919465 – 4 – 1
- [4] JODAS V., KOREŇOVÁ L. (2003): Metodická príručka Cabri geometrie, multimediálne CD, NEPA, Bratislava
- [5] KRASLANOVÁ, I. (2007): Integrácia matematického softvéru Derive do vyučovacieho procesu na stredných školách, In: *Matematika v škole dnes a zajtra*, Zborník príspevkov 7. ročníka konferencie s medzinárodnou účasťou, Ružomberok, Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity, ISBN 978-80-8084-187-4
- [6] KRASLANOVÁ I., SLAVÍČKOVÁ M. (2007): How to teach function by using of DERIVE, First Central - and Eastern European Conference on Computer Algebra - and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Education, Pécs, Maďarsko
- [7] SINEX, S. A. (2004): An Interactive Higher-Order Thinking Tool, TechLearning Educator's Outlook, http://www.techlearning.com/showArticle.php?articleID=17000130
- [8] SINEX, S. A. (2006): Interactive Excel Spreadsheets:Constructing Visualization Tools to Enhance Your Learner-centered Math and Science Classroom, *Powering Up with Technology Conference*, Northwestern High School, Maryland

Adresa autora:

PaedDr. Peter Vankúš, PhD. Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzita Komenského, Bratislava e-mail: peter.vankus@gmail.com