

FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED
UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

AKTIVIZUJÚCE PRVKY VO VÝUČBE MATEMATIKY

zborník vedeckých príspevkov zo seminára organizovaného Katedrou matematiky FPV
UKF v Nitre v spolupráci s GeoGebra Inštitútom v Nitre dňa 27. septembra 2013

NITRA 2013

Názov: Aktivizujúce prvky vo výučbe matematiky
Vydavateľ: Fakulta prírodných vied UKF v Nitre
Zostavovatelia: RNDr. Kitti Vidermanová, PhD.
PaedDr. Lucia Rumanová, PhD.
Technická spolupráca: RNDr. Dušan Vallo, PhD.
Rok vydania: 2013
Poradie vydania: prvé
Počet strán: 88 strán
Počet výtlačkov: 75 ks

© UKF v Nitre 2013

ISBN 978-80-558-0471-2

VYUŽITIE PROGRAMU GEOGEBRA V PRÍPRAVE BUDÚCICH UČITEĽOV MATEMATIKY

USING OF GEOGEBRA SOFTWARE IN PREPARATION OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

MÁRIA SLAVÍČKOVÁ

ABSTRAKT. *V príspevku sa venujeme dvom prístupom v používaní softvéru v príprave budúcich učiteľov matematiky. Zamerali sme sa na softvér GeoGebra a jeho konštruktívne využívanie na matematických a didaktických predmetoch.*

KEÚČOVÉ SLOVÁ: *3 GeoGebra, konštruktívne vyučovanie, príprava budúcich učiteľov matematiky*

ABSTRACT. *Paper deals with two approaches in using of software in preparation future mathematics teachers. Focus of the paper is on GeoGebra software and constructivist way of teaching mathematical and didactical subjects.*

KEY WORDS: *GeoGebra, constructivism, preparation future mathematics teachers*

CLASSIFICATION: *B509*

Úvod

Za jeden z kľúčových momentov v procese zvyšovania matematickej gramotnosti považujeme „*nadobúdanie neformálnych vedomostí žiakov, teda učenie sa s porozumením daným vzťahom, situáciám, úlohám, otázkam a problémom a nie memorovanie daných postupov a algoritmov.*“ [1]

K tomu nám môžu pomôcť inovačné prístupy a moderné technológie, ktoré v dnešnej dobe zaujímajú čoraz dôležitejšie miesto takmer vo všetkých odvetviach.

Školiace strediská, metodické centrá, ako aj vysoké školy sa snažia vyškoliť čo najviac učiteľov z praxe k ich aktívnemu využívaniu. To, či a v akej miere učiteľ nové technológie využije v praxi je závislé na jeho skúsenosti, ochote vyskúšať niečo nové, resp. venovať príprave vyučovacej sekvencie dlhší čas.

Predpokladáme, že učelia, ktorí sa už počas vysokoškolskej prípravy stretnú s modernými technológiami a štýlmi vyučovania, budú mať k ich používaniu bližšie. Tým, že s danou metódou nadobudnú skúsenosti, zažijú využitie moderných technológií vo viacerých situáciách, poznajú nielen kladné stránky, ale aj riziká a problémy spojené s využívaním daných pomôcok.

Ich rozhodnutie o zaradení konkrétnej pomôcky do vyučovania môže byť do značnej miery ovplyvnené spôsobom, akým sa s ňou oni osobne stretli.

Pozrime sa bližšie na dva extrémne prípady:

- študent, ktorý počas VŠ zažil len tabuľa-krieda prístup: u tohto študenta môže nastať prebudenie záujmu o učenie inak – novšie, lepšie, zaujímavejšie, začne používať moderné technológie úplne všade. Takéto využívanie môže byť kontraproduktívne.
- študent, ktorý zažil počas VŠ všetky možné prístupy, moderné metódy a technológie vo vyučovaní: u tohto študenta môže nastať odpor ku všetkému novému, je tým presýtený, moderné technológie nebude používať.

Je preto dôležité nájsť správnu mieru používania moderných technológií a postupov vo vyučovaní matematiky, aby sa nestalo, že sa jej študenti presýtia, alebo práve naopak, budú „hladní po technológiách“ a vo vlastných prípravách to s ich využívaním prežnú. A naopak, ani my by sme to nemali preháňať, aby sme študentov, budúcich učiteľov matematiky, od využívania moderných technológií neodradili.

GeoGebra vo vyučovacom procese

GeoGebra sa stala snáď najpopulárnejším a najvyužívanejším programom vo vyučovaní matematiky. Učitelia, výskumníci a všetci nadšenci vytvorili obrovské množstvo materiálov priamo použiteľných vo vyučovaní.

V súčasnosti, keď hlavným kritériom používania daného produktu je cena, to nie je prekvapujúce. Samozrejme, cena nie je jediným dôvodom masového rozšírenia tohto programu. Jeho komplexnosť, jazyková prispôsobiteľnosť a jednoduchá manipulácia z neho urobili nástroj na všeobecné použitie.

Priame použitie vo vyučovaní na základnej, alebo strednej škole je pomerne jednoduché (viac v [2]). No žiaden softvér nám nenahradí prácu učiteľa. Bez dostatočnej odbornej prípravy by použitie softvéru mohli byť kontraproduktívne.

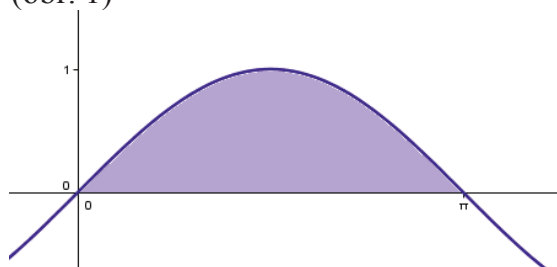
Ak nie je zaujímavé zadanie úlohy, použitie softvéru situáciu nezlepší. Úlohy by mali byť koncipované pútavo s priamou aplikáciou v praxi. (viac v [3]) V príprave budúcich učiteľov má preto jeho využívanie jednu nespornú výhodu – študenti ho majú stiahnutý a nainštalovaný na svojich notebookoch, a preto môžu pracovať zároveň učiteľom, resp. sami počas výkladu môžu modelovať rôzne situácie a reagovať na doplňujúce otázky prednášajúceho, resp. cvičiaceho.

Práca na hodinách

Uvedieme dva hlavné prístupy podľa zaradenia technológie do vyučovacieho predmetu. Keďže študentov pripravujeme z matematických a didaktických predmetov, použitie technológií sa v jednotlivých prípadoch líši. Kým na matematických hodinách ide skôr o modelovanie, spracovanie dát, tvorba matematických modelov a výstupov, na didaktických predmetoch ide najmä o prípravu projektov, prezentáciu výsledkov a návrh vyučovacích sekvencií.

Matematická analýza

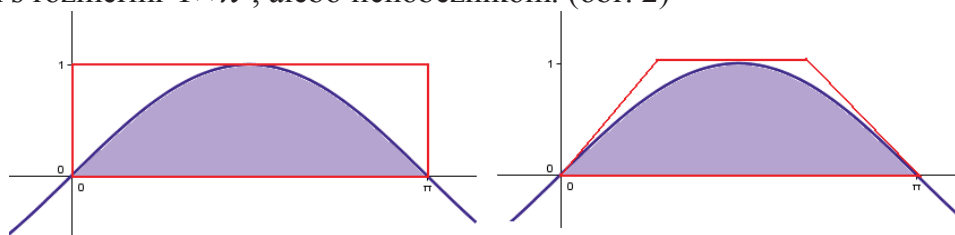
Dynamicnosť programového prostredia a pripravené aplety nám pomohli demonštrovať veľmi jednoduchou a efektívnou cestou Riemannov integrál. Na začiatku vyučovacej hodiny bol študentom zadaný problém: „odhadnite veľkosť vyfarbenej oblasti (medzi krivkou a osou x).“ (obr. 1)



Obr. 1

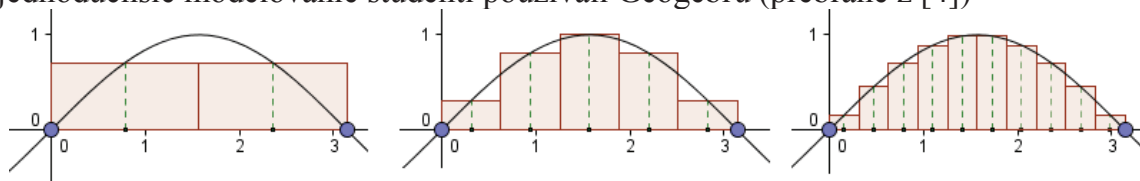
Keďže niektorí už počuli o integrálnom počte na strednej škole, snažili sme sa ich prinútiť k tomu, aby sa pokúsili bez využitia integrálu zistiť, resp. približne odhadnúť,

obsah plochy. Prvé nápady boli jednoduché – ohraničíme „zdola“ nulou a „zhora“ obdĺžnikom s rozmermi $1 \times \pi$, alebo lichobežníkom. (obr. 2)



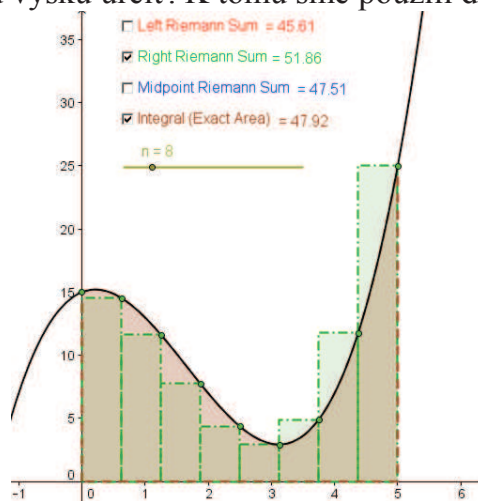
Obr. 2

Položili sme študentom preto otázku, či by nebolo jednoduchšie a prípadne aj presnejšie, keby plochu rozdelíme na viac častí, ktorých obsah by sme vedeli jednoducho vypočítať. Pre jednoduchšie modelovanie študenti používali Geogebra (prebrané z [4])



Obr. 3

Záver bol jednomyselný – na čím viac obdĺžnikov plochu „rozumne“ rozdelíme, tým presnejšie budeme vedieť jej obsah. Vystala otázka, či záleží na výške jednotlivých obdĺžnikov, resp. ako mám tú výšku určiť. K tomu sme použili druhý aplet:

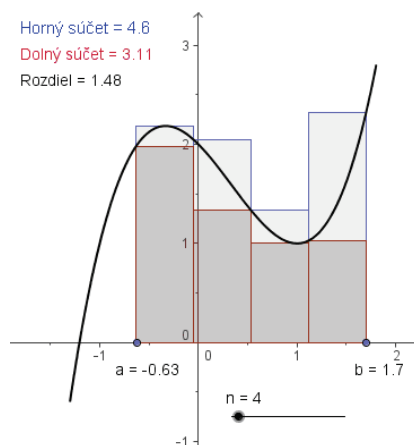


Obr. 4: integrálny súčet a hodnota integrálu, prebrané z [4]

Nastavením, či berieme pravý bod intervalu, ľavý, alebo stredný sme mohli jednoducho porovnať rozdiel oproti hľadanej hodnote. Zvyšovaním a znižovaním počtom podintervalov sme overovali vplyv počtu podintervalov na presnosť výpočtu.

So študentmi sme sa zhodli, že keby vieme urobiť nekonečne veľa podintervalov, tak dosiahneme hľadanú hodnotu, takto vieme veľkosť plochy iba ohraničiť a pri malom počte intervalov veľmi hrubo.

K zavedeniu pojmu horného a dolného integrálneho súčtu sme použili druhý aplet (z [4])



Obr. 5: horný a dolný integrálny súčet

Z tohto pohľadu sa nám začala črtáť definícia Riemannovho integrálu. Študenti si uvedomili rozdiel medzi horným, resp. dolným, integrálnym súčtom a súčtami z predchádzajúcej aktivity.

Priama manipulácia s hodnotami – či už hranice integrovania, alebo počet podintervalov, na ktoré sa rozdelil skúmaný interval, umožnila študentom prepojenie formálneho zápisu s tým, čo reprezentuje. Študenti často nedokážu prečítať matematický zápis. Tí, čo to dokážu prečítať si na druhej strane mnohokrát nevedia predstaviť, čo by to mohlo predstavovať. Takéto aktivity môžu pomôcť odbúrať opísaný problém.

Záver a pozorovania

Predmet, na ktorom boli zaradené moderné metódy a technológie odlišným spôsobom, bola didaktika matematiky. Okrem toho, že sa tradičný spôsob výkladu zmenil na dynamické prezentovanie, dostali študenti výrazne veľa priestoru na samostatnú prácu a prípravu vyučovacích sekvencií.

Tu mali ukázať, ako vedieť využívať teoretické znalosti z prednášok z didaktiky matematiky a aplikovať ich do praxe. Počiatočný odpor voči množstvu práce, ktorú mali vykonať (aj keď išlo najmä o skupinovú prácu) sa však rýchlo rozplynul a výsledky boli prekvapivé nielen pre vyučujúcich, ale aj pre samotných študentov a kolegov z katedry, ktorí boli na záverečnom prezentovaní projektov.

Študenti dostali zadanú tému projektu, ktorú mali spracovať a následne prezentovať pred spolužiakmi a učiteľmi. Témy sa každý rok menia, zvyčajne však ide o modifikáciu témy „matematika okolo nás“. Študenti sú rozdelení do minimálne 4-členných skupín, kde sa učia nielen spolupráci a plánovaniu, ale aj vecnej argumentácií, pokiaľ má niekto na spracovanie projektu iný názor.

Projekt prezentuje zvyčajne jeden zástupca (výnimkou bol projekt zo školského roku 2010/2011, keď si skupina pripravila divadelné predstavenie). Tým, že všetci študenti sú prítomní pri prezentovaní projektov ostatných skupín, vznikajú nové nápady a podnety, čo mohli ešte urobiť, čo mohli urobiť lepšie a čomu nebolo treba venovať až takú pozornosť.



obr. 4: ukážka študentského posteru

Okrem projektov mali študenti vytvoriť aj poster na zvolenú tému. Poster mohol vytvoriť jednotlivec, alebo menšia skupina (2-3 študenti). Postery boli použité priamo na seminároch a cvičeniach z didaktiky matematiky, keď ich študenti použili pri výklade novej učebnej látky.

Jeden zo študentov zaujal roľu učiteľa a viedol hodinu matematiky, na ktorej buď každý žiak používa notebook s pripojením na Internet, alebo bola skupinová práca, resp. frontálny výklad s počítačovou podporou. Takto získali možnosť na vlastnej koži vyskúšať si jednak z pohľadu učiteľa aké nástrahy, prekážky, ale aj pozitívne postoje ich čakajú, ak budú raz vyučovať pomocou počítača a na druhej strane možnosť vcítiť sa do úlohy žiaka, aké ťažkosti a problémy môže mať pri učení sa pomocou počítača.

Záver

Výhody používania dynamického softvéru v príprave budúcich učiteľov matematiky majú veľa prínosov nielen pre študentov, ale aj pre učiteľa. Odporovali sme niekoľko hlavných prínosov pre obe zúčastnené strany:

- Aktívne zapájanie sa do vyučovacieho procesu (nielen pasívne prijímanie informácií).
- Využívanie technológií (najmä počítačov a wi-fi) na učebné potreby – rýchla spätná väzba a odpovede na niektoré otázky vyučujúceho.
- Komunikácia v skupine, overovanie si svojich hypotéz najskôr medzi spolužiakmi, potom takto „odobrené“ výsledky prezentované učiteľovi.
- Modelovanie problémov študentmi bez vyzvania vyučujúceho.
- Vzbudenie záujmu u študentov o preberanú látku, miestami „boj“ o to, kto pôjde k tabuli.
- Samostatná, aktívna práca študentov aj mimo vyučovania

Málokedy celá vyučovacia hodina (či už prednáška, cvičenie, alebo seminár) obsahovala len prácu s počítačom, pracovnými listami, alebo ukážkami.

Vzhľadom na to, že študenti majú získať aj dostatočnú prax v počítaní úloh z predmetu, vyučovacia sekvencia bola vždy striedaním práce s počítačom (a vhodným softvérom) a tabuľa-krieda prístupom. Reakcie študentov počas boli veľmi dobré, napr.:

- „Tomuto hovorím moderná škola“
- „Je to príjemná zmena robiť matematiku na počítači, nie iba na papieri.“
- „Je to super spôsob ako urýchliť rutinné výpočty, počítače sú na to výborné. Takto sa deti môžu naučiť viac.“
- „Asi som to konečne pochopila“

Možnosť zaradiť inovačné postupy a moderné technológie do vyučovania je už dnes pomerne dosť. Okrem špecializovaných softvérov možno použiť aj bežne dostupný a takmer na každom počítači nainštalovaný program z balíka MS Office (viac v [5]).

Literatúra

- [1] Pavlovičová, G. a kol. (2010). *Metódy riešenia matematických úloh pre štúdium učiteľstva pre primárne vzdelávanie*. Nitra: UKF, 2010. 100s. ISBN 978-80-8094-776-7
- [2] Kohanová, I. (2012). *Ako učiť stereometriu na gymnáziách pomocou voľne dostupného softvéru*. Nitra : UKF, 2012. s. 19-27. ISBN 978-80-558-0047-9 [CD-ROM]
- [3] Rumanová, L., Vallo, D. (2009). *Geometria - vybrané kapitoly: zhodné a podobné zobrazenia*. 1. vyd. Nitra: UKF, 2009. 108s. ISBN 978-80-8094-567-1
- [4] GeoGebraWIKI (2013): <http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Integral>
- [5] Vankúš, P. (2011). *Dynamické modelovanie matematických problémov v programe Microsoft Excel ako súčasť prípravy budúcich učiteľov matematiky*. Nové trendy v teórii vyučovania matematiky. Nitra : UKF, 2011. s. 72-78. ISBN 978-80-8094-853-5

Adresa autora

PaedDr. Mária Slavičková, PhD.
Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
Mlynská dolina
SK – 842 48 Bratislava
e-mail: slavickova@fmph.uniba.sk

PodĎakovanie

Príspevok vznikol v rámci grantu MŠVVaŠ SR KEGA č. 091UK-4/2012.