

O SKÚSENOSTIACH SO SOFTVÉROM SKETCHUP V PRIMÁRNOM MATEMATICKOM VZDELÁVANÍ

Lucia Repiská¹, Oliver Židek²

¹Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, P. O. Box 9, 918 43 Trnava, SR
e-mail: lucia.repiska@gmail.com

²Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, P. O. Box 9, 918 43 Trnava, SR
e-mail: oliver.zidek@gmail.com

Abstract. There are many ways how to develop spatial abilities. One of them is using ICT. This article deals with software SketchUp and its possible utilization in mathematics education. A didactic research was carried at an elementary school with the aim to discover if it can be used as didactic tool. The paper describes experiences and observations that have been spotted during experimental classes.

Keywords: ICT, SketchUp, mathematics education, didactic research

1 Úvod

So stereometriou ako časť geometrie, ktorá sa zaoberá priestorovými geometrickými útvarmi a vzťahmi medzi nimi, sa stretávame už na 1. stupni základnej školy, pokračujúc na vyšších stupňoch a v niektorých študijných odboroch až po univerzitu. Napriek uvedenej skutočnosti má s touto témou veľká časť populácie značné problémy jednak v oblasti pochopenia a taktiež v oblasti využitia geometrie v teórii i v praxi. Najčastejšie si „riešiteľ“ nedokáže poradiť s úlohami, pri ktorých sa výrazne uplatňuje priestorová predstavivosť.

Používaných postupov a spôsobov rozvoja priestorovej predstavivosti existuje niekoľko od mechanickej manipulácie s telesami až po mentálnu manipuláciu, ktorá predstavuje finálny cieľ rozvoja abstrakcie v geometrickom poznávaní reálneho sveta. Jedným zo spôsobov, ktoré akcelerujú uvedenú vzdelávaciu cestu je aj virtuálna manipulácia. Každá z metód má svoje špecifiká, ktoré čiastočne objasňuje predložený príspevok, s dôrazom na virtuálnu stránku akcelerácie rozvoja priestorovej predstavivosti. Praktickú aplikáciu metódy virtuálnej manipulácie v prostredí 3D modelovacieho softvéru na prvom stupni základnej školy predkladáme čitateľovi v opise prípadovej štúdie v druhej časti príspevku.

2 Možnosti vplyvu IKT na podporu rozvoja priestorovej predstavivosti

Problematika využitia IKT vo vyučovaní je v súčasnej dobe veľmi aktuálna. V oblasti rozvoja priestorovej predstavivosti hovoríme o „virtuálnej manipulácii“, ktorá sa líši od „mechanickej manipulácie“ najmä v tom, že nie je prítomný model telesa, ale jeho virtuálna verzia.

O virtuálnej manipulácii pojednáva K. Žilková (2009, s. 88) nasledovne: „Jedna z didaktických metód, ktorá nadväzuje na manipuláciu s modelmi telies a účinne podporuje rozvoj priestorovej predstavivosti je „virtuálna manipulácia“ s trojrozmernými objektmi v prostredí počítačových programových produktov. Poznávanie niektorých vlastností priestorových telies napr. na monitore počítača, prípadne na interaktívnej tabuli, je užitočné najmä z pohľadu častých problémov vyplývajúcich z nedostatočnej geometrickej gramotnosti

žiaka v oblasti zobrazenia trojrozmerných objektov do rovinného obrazu. Schopnosť vidieť zobrazované telesá trojrozmerné je v špeciálnych elektronických výučbových prostrediach podporená vďaka vizualizačným možnostiam výpočtovej a zobrazovacej techniky.“ [7]

Prvou „lastovičkou“, ktorá naštartovala proces hromadného zavedenia IKT do škôl bol projekt Infovek. Ten umožnil vybaviť počítačové učebne škôl, aby IKT mohlo vstúpiť do procesu vzdelávania aktívne.

Medzi najznámejšie softvérové produkty umožňujúce modelovanie obrazov trojrozmerných telies vo virtuálnom prostredí patrí Cabri 3D, Poly Pro, GeoGebra. Informácie o týchto produktoch môže čitateľ získať, okrem iných prác, v monografii K. Žilkovej [7]. Výhodou softvérových produktov spočíva v ich jednoduchšom a presnejšom modelovaní obrazov telies v porovnaní napríklad s papierovými modelmi, kde dochádza k istým nepresnostiam, ktorým nedokážeme pri papierovom modelovaní zabrániť, ale môžeme sa týmto problémom vo virtuálnom prostredí vyhnúť. Úplné vyradenie zostrojenia papierových modelov (alebo podobného zamestnania) z vyučovacieho procesu by bolo nesprávne, pretože žiak by mal získať, najmä v počítačových fázach vyučovania, zručnosť aj v tejto oblasti. Pri činnosti žiak nachádza vlastnosti zostrojovaného telesa, ktoré dovedy nemusel vnímať, ale aby správne zostrojil model telesa, musí sa touto činnosťou zaoberať. Existujú aj iné dôvody odporúčania uvedeného didaktického postupu, ale načrtnutý postup je len jeden z nich.

2.1 SketchUp vo funkcii didaktickej pomôcky zobrazovania jednoduchých telies

Výber softvérového produktu je na cieľavedomom rozhodnutí učiteľa. Viacerí prívrženci IKT sa stretli so softvérom Cabri 3D, avšak iných odradila finančná stránka na kúpu licencie, a tak hľadali inú alternatívu. Jednou z nich je modelovací softvér Google SketchUp, ktorý má niekoľko predností. Zo skúseností s uvedeným softvérovým produktom môžeme jeho výhody používania a krátku charakteristiku systému zhrnúť do niekoľkých bodov:

- voľná bezplatná dostupnosť,
- jednoduché, zväčša intuitívne ovládanie,
- najjednoduchší z CAD systémov (Computer Aided Design = počítačom podporovaný návrh),
- funkcionálnosť konštrukčných nástrojov je zrozumiteľná zo symbolov znázornených na ikonách,
- kreslenie rovinných a priestorových útvarov priamo vo virtuálnom priestore umožňuje voľbu polohy útvaru,
- ľahká priestorová orientácia pre užívateľa vďaka rôznym možnostiam pohľadov na teleso,
- odkazový systém je systém, ktorý sa chytá koncových a stredových bodov, bodov na ploche, hrán. Zmení farbu zobrazenia bodu na zelenú ak je to vrchol útvaru, na modrú ak je to stred. Ďalej kopíruje smery osí (zmení farbu čiary podľa farby osi, s ktorou je rovnobežná), ako aj hrán, čo značne uľahčuje prácu pri konštrukcii,
- jednoduché „vytiahnutie“ („pull“ z angl. ťahať, vytiahnuť) roviny do priestoru, „vytiahnutie do priestoru“ t.j. určenie rovinnému útvaru napr. n-uholníku alebo štvorcovej tretí rozmer, čím vytvoríme z rovinného útvaru priestorové teleso, presnejšie jeho obraz,

- rýchlejšie, jednoduchšie a presnejšie zobrazovanie telies a útvarov v porovnaní s papierovou voľbou. [3]

3 Prípadová štúdia s využitím IKT v geometrii na 1.stupni ZŠ

3.1 Cieľ prípadovej štúdie

Cieľom prípadovej štúdie bolo hľadanie odpovede na otázku či sú žiaci prvého stupňa základnej školy schopní naučiť sa ovládať softvérové prostredie programu SketchUp, prostredníctvom ktorého by bolo možné rozvíjať priestorovú predstavivosť (čo by bolo predmetom ďalšieho bádania v budúcnosti).

Dôvodom prečo využiť IKT na hodinách geometrie je hlavne preklenúť priepasť, ktorá je medzi štádiom manipulačnej činnosti a mentálnej manipulácie, ktoré vyžadujú rozdielny stupeň abstrakcie i praktickej aplikácie. Pomysleným mostom by mohlo byť prostredie virtuálne, ktoré vyžaduje určitú abstrakciu, avšak nie na takej úrovni ako pri mentálnej manipulácii, kedy sa subjekt spolieha iba na svoje predstavy a schopnosť nazývanú priestorová predstavivosť.

3.2 Výskumná vzorka

Do prípadovej štúdie bola zámerne vybraná základná škola, ktorá mala k dispozícii výborné počítačové zabezpečenie. Vhodným adeptom bola preto Základná škola s materskou školou v obci Trstín. Žiaci tejto školy sa na prvom stupni stretávajú so základmi používania počítačov. Experimentálnu skupinu tvorili žiaci štvrtého ročníka tejto školy, ktorí mali už v predchádzajúcom vyučovaní určitú dotáciu hodín z Informatiky. Vybraná škola je po technickej stránke vybavená dvanástimi notebookmi v dvoch triedach. Jeden notebook používajú maximálne dvaja žiaci, čo znamená značnú aktivizáciu žiakov počas výučby.

3.3 Opis prípadovej štúdie

Prípadová štúdia trvala desať vyučovacích hodín, ktoré boli v rozpätí štyroch týždňov, vždy dve vyučovacie hodiny v jeden deň. Vzhľadom k nízkemu veku skúmaných subjektov bola medzi hodinami zaradená aj prestávka. Z hľadiska inovatívneho prístupu sme do výučby výskumnej skupiny zapojili virtuálne poznávanie prostredníctvom softvéru SketchUp, ktoré nahradilo niektoré manipulačné činnosti v kontrolnej skupine.

Žiaci sa najprv oboznámili s prostredím softvéru SketchUp a postupne aj s niektorými nástrojmi z ponúkaných možností. SketchUp sa dá využiť i na rovinnú geometriu, avšak jeho potenciál sa skrýva v trojdimenzionálnej aplikácii. V počiatkoch realizácie štúdie sme vychádzali z poznatkov, ktoré žiaci mali o rovinných a neskôr o priestorových útvaroch. Snažili sme sa nadviazať na získané poznatky a postupne ich rozvíjať o nové. Vo výučbe sme sa, prostredníctvom aktivizácie žiakov, snažili rozvíjať ich schopnosti pomocou netradičných úloh a spôsobov ich riešenia zvýšiť motiváciu naučiť sa s prezentovaným softvérom pracovať.

4 Zistenia získané z prípadovej štúdie

Poznávanie vlastností telies vo virtuálnom prostredí bola pre žiakov pomerne nová skúsenosť. Postupným prechodom od poznatkov z oblasti rovinatej i priestorovej geometrie sa žiaci štvrtého ročníka stretli s viacerými konvexnými telesami. Žiaci mali za úlohu na záver experimentálnej činnosti prepojiť teóriu s praxou. V reálnom živote sa s geometrickými

priestorovými telesami stretávame bez toho, že si to špeciálne uvedomujeme, preto úlohou bolo postrehnúť, prípadne navrhnúť rôzne konfigurácie telies v danom virtuálnom prostredí.

Žiaci sa naučili do istej miery ovládať niektoré nástroje softvéru SketchUp a vedia ich i naďalej zmysluplne využiť napr. na zobrazenia stavby domov s detailmi ako sú okná, dvere, komín, vedia využívať farebnú rôznosť jednotlivých prvkov čo môžeme považovať za výsledný didaktický i technický efekt. Dokumentáciu tejto činnosti prezentujeme na autentických fotografiách z priebehu vyučovania.



Obr. 1 Ukážka práce žiakov č. 1



Obr. 2 Ukážka práce žiakov č. 2

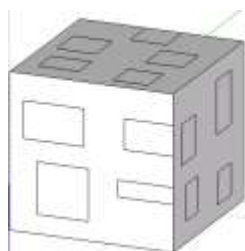


Obr. 3 Ukážka práce žiakov č. 3

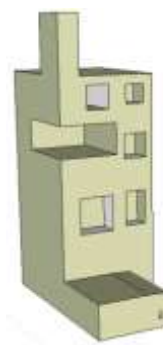


Obr. 4 Ukážka práce žiakov č. 4

Nedá sa očakávať, že všetci žiaci triedy sú rovnako technicky zdatní, a teda aj výsledné produkty sa dosť líšia kvalitou. Na Obr. 5 a Obr. 6 vidíme zobrazené jednoduchšie stavby s väčšími nedostatkami, ktoré sú spôsobené nesústredenosťou na detaily. Pri týchto stavbách tvorcovia použili len dva nástroje (Rectangle a Push/Pull). Podrobnejšie informácie o jednotlivých nástrojoch nájde čitateľ v príspevku [3]. Podobné zobrazenia stavieb sa vyskytovali na začiatku experimentu, ale objavili sa i v závere.

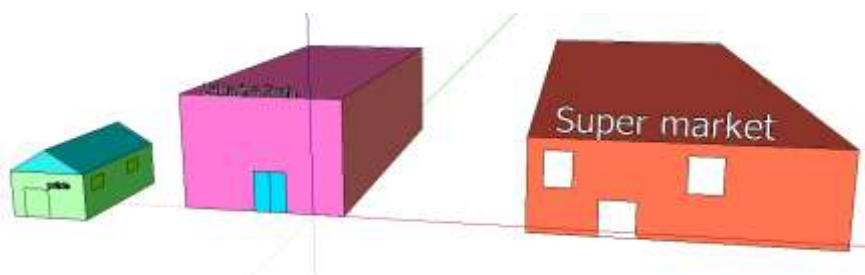


Obr. 5 Virtuálny model jednoduchého telesa



Obr. 6 Virtuálny model jednoduchej stavby

Ďalší obrázok (Obr. 7) ilustruje využitie viacerých nástrojov, väčšiu sústredenosť na detaily, taktiež napríklad snahu zachovať symetrickosť (alebo zámernú nesymetrickosť) umiestnenia či veľkosti zobrazení okien a dverí (v porovnaní s predchádzajúcimi modelmi).



Obr. 7 Ukážka virtuálneho modelu mesta

Záujem o daný softvér sa v skúmanej komunite prejavil aj tým, že sa ho žiaci pokúšali použiť i doma a virtuálne modelovali rôzne útvary. Z ich zvedavosti plynuli otázky, týkajúce sa možnosti zostrojenia určitých objektov, ktoré sa na experimentálnych hodinách nevyskytli. To môžeme považovať za pozitívny jav podobne ako pozitívne hodnotenie vyučovacej činnosti zo strany žiakov počas priebehu experimentu, ako aj ich veľkú aktivitu.

Dlhodobejší efekt o poznatkoch žiakov zatiaľ potvrdiť nemôžeme. V budúcnosti sa chceme v téme pokračovať a zistiť či prezentované vyučovanie prostredníctvom IKT na hodinách matematiky zanechalo efekt na trvalé poznatky opakovaným meraním získaných kompetencii experimentom u tých istých žiakov, ktorí sa podrobili skúmaniu v prvej prípadovej štúdií.

5 Záver

V praxi je IKT vo väčšej miere využívané na druhom stupni ZŠ, ale prvé skúsenosti s uvedenými didaktickými prostriedkami a pomôckami získavajú žiaci už na prvom stupni ZŠ. Schopnosť zvládnuť základné možnosti využitia uvedeného softvéru bola podnetom na otestovanie nadobudnutých zručností žiakov prvého stupňa v opisovanej experimentálnej činnosti. Môžeme sa opodstatnene domnievať, že kombináciou metód (fyzická, virtuálna a mentálna manipulácia) je možné úspešne rozvíjať priestorovú predstavivosť. Zaradenie vhodných typov úloh, ktoré budú motivovať žiakov, je možné tento cieľ plniť.

Násilné používanie IKT na každej vyučovacej hodine na základnej škole je nevhodné, ale vo vhodnej miere môže prispieť k skvalitneniu vzdelávacieho procesu. Práve to je myšlienka, ktorú nesú viaceré projekty výučby matematiky s podporou IKT.

Jedným z ďalších dôležitých elementov je príprava budúcich učiteľov. Ak má byť IKT súčasťou vyučovacieho procesu je nevyhnutné pripraviť študentov učiteľstva na tento proces, čo je iste na viacerých vysokých školách realitou. Je dôležité aby títo študenti neskôr vo svojej praxi v plnej miere využívali získané poznatky získané počas vysokoškolskej prípravy.

Príspevok bol spracovaný ako súčasť riešenia grantového projektu MŠ VEGA 1/0192/08.

Literatúra

- [1] MOLNÁR, J. 1988. *Co je prostorová představivost?* In MaFveŠ, Praha: SPN, roč. 18. s 275 – 279.
- [2] PERNÝ, J. 2009. Některé faktory ovlivňující prostorovou představivost žáků. In: *Matematika z pohľadu primárneho vzdelávania*. Banská Bystrica: UMB Banská Bystrica, 246 s. ISBN 978-80-8083-742-6.

-
- [3] REPISKÁ, L., ŽILKOVÁ, K., ŽIDEK, O.: Geometrické modelovanie v programe SketchUp. In: *Potenciál prostredia IKT v školskej matematike I*. Bratislava: Univerzita Komenského, ISBN 978-80-223-2754-1 (CD-ROM)
- [4] ŠEDIVÝ, O. et al. 2007. *Stereometria: umenie vidieť a predstavovať si priestor*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 97 s. ISBN 97-8808-094-1802.
- [5] ŠEDIVÝ, O. 2005. Vyučovanie stereometrie a rozvoj predstavivosti. In *Rozvíjanie priestorovej a geometrickej predstavivosti*. Nitra: UKF Fakulta prírodných vied, s. 3 –9. ISBN 80-8050-863-1.
- [6] ŠAROUNOVÁ, A. 1988. *Rozvíjení geometrické představivosti ve škole*. In MaFveŠ, Praha: SPN, roč. 18, s. 346 – 350.
- [7] ŽILKOVÁ, K. 2009. *Školská matematika v prostředí IKT (Informačné a komunikačné technológie)*. Bratislava: Pedagogická fakulta UK Bratislava, 136 s. ISBN 978-80-223-2555-4.
- [8] ŽILKOVÁ, K. 2010. Problémy tvorby didaktických materiálov na vyučovanie matematiky v IKT prostredí. In *Potenciál prostredia IKT v školskej matematike II*. Bratislava: Univerzita Komenského, ISBN 978-80-223-2911-8 (CD-ROM)
- [9] <http://www.km.fedu.uniba.sk/>
- [10] <http://www.sketchup.google.com/>