

Získané a stratené matematické kompetencie pod vplyvom interaktívnej tabule

Obtained and lost mathematical competences under the
influence of interactive whiteboard



Edita Partová

Abstract

The paper deals with several types of constructions of geometric objects with standard, virtual, and nontraditional tools. The didactical aim of investigation of activities in different environments is to find mathematical competences that are increased or lost in that environment. Special attention is given to the using of ICT and an interactive whiteboard.

Keywords

teaching of mathematics, interactive whiteboard, right angle, mathematical competences

1 Úvod

Matematika bola jedna z prvých vyučovacích predmetov, na ktorých učitelia začali využívať informačné technológie. Dôvod pravdepodobne nespočíva v tom, že by to bol najvhodnejší predmet, ale spravidla učitelia matematiky mali najlepšie vzdelanie z výpočtovej techniky, neskôr informatiky a prirodzene oni začali najskôr používať počítače a iné technické prostriedky vo vyučovaní. Rozvojom techniky sa tieto prístroje prispôbili užívateľom natoľko, že v dnešnej dobe každý učiteľ ovláda informatické nástroje a začali sa používať takmer vo všetkých predmetoch, v cudzích jazykoch, prírodných vedách aj v umeleckých predmetoch. Dôraz sa už nekladie na technické ovládanie, dôležité je vhodné a citlivé didaktické využitie. Tak ako obraz vytvorený počítačovou grafikou poskytuje iný umelecký zážitok ako ručne maľovaný obraz, hudba z CD sa nedá porovnať so živou hudbou, aj matematické objekty vo virtuálnom svete poskytujú iné možnosti ako objekty v skutočnom dvoj- alebo trojrozmernom priestore.

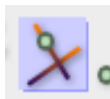
2 Prehľbovanie a rozširovanie matematických pojmov pomocou geometrických konštrukcií

2.1 Príklad zostrojenia pravého uhla

Zostrojiť pravý uhol v školskom zošite je pomerne jednoduchá úloha z pohľadu učiteľov matematiky aj žiakov základnej školy, ak majú k dispozícii pravítko a ceruzku. Už na druhom stupni základnej školy je automatizovaný algoritmus zostrojenia kolmice na danú priamku v danom bode. (V tomto článku budeme striedavo používať termín “pravý uhol” a “kolmice” hoci nie sú to synonymá, ale z pohľadu konštrukcie sa nemusia rozlišovať.)

Populárny dynamický geometrický softvér (Cabri, C.a R., Geogebra, ...) sa čoraz viac rozširuje aj vo vyučovaní matematiky na základných a stredných školách. V dynamickom prostredí sa zostrojenie pravého uhla redukuje na voľbu vhodnej ikonky v ponuke nástrojov. Na obrázku 1 je znázornená konštrukcia kolmice v programe C.a R. Postup sa skladá z troch jednoduchých krokov:

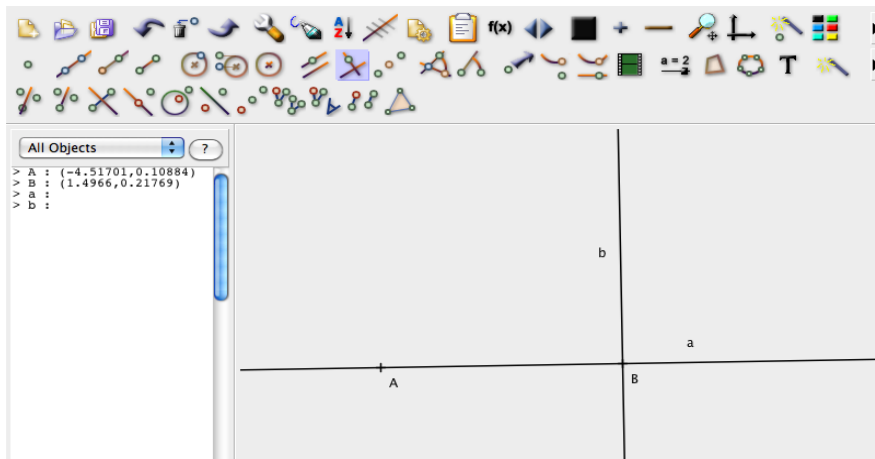
1. kliknúť na ikonu,



2. nastaviť myš na priamku (*na túto priamku*), na ktorú zostrojená priamka má byť kolmá
3. myš nastaviť na bod, ktorým má priamka prechádzať (*v tomto bode*),

a na obrazovke sa objaví priamka.

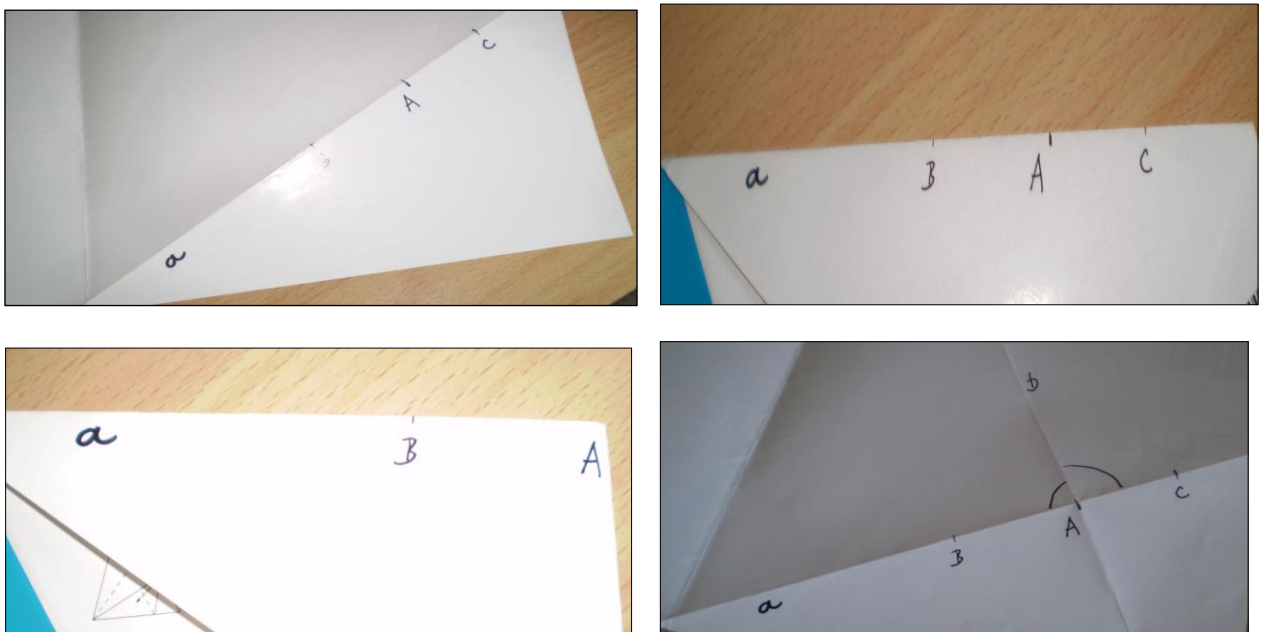
Táto jednoduchá zručnosť sa premení na problém akonáhle sa zmenia pomôcky alebo prostredie, v ktorom má riešiteľ pracovať. Ako zostrojiť kolmicu na priamku v danom bode na papieri, ak nemáme pravítko alebo ako vyznačiť obdĺžnikový kvetinový záhon, pieskovisko pre deti, ak nemáme k dispozícii žiadne špeciálne nástroje? Bez použitia štandardnej pomôcky sa musíme vrátiť k obsahu pojmu “pravý uhol”.



Obr. 1 Kolmice zostrojené v programe C.a.R.

2.2 Prekladanie papiera

Zostrojenie kolmíc na hárku papiera bez pravítka a ceruzky je pre priaznivcov umenia origami známe. Ak je preložením papiera vytvorený sklad - model priamky, na túto priamku v ľubovoľnom bode vieme vytvoriť kolmú priamku preložením papiera (obrázok č. 2). Pravdepodobne si pri skladaní papiera ani neuvedomujeme, že sme použili definíciu pravého uhla pomocou priameho uhla. Bod A na priamke a predstavuje vrchol priameho uhla, preložením papiera stotožníme ramená uhla a vytvorený sklad môžeme považovať za os priameho uhla, čím sme vytvorili pravé uhly. Priamka b (os uhla) je kolmá na priamku a. Origami vnímajú žiaci ako zábavnú činnosť, ale učiteľ ju môže využiť na prehľbovanie matematických poznatkov tým, že používa matematickú komunikáciu počas skladania. Napríklad: vytvorte priamku, vyznačte na nej bod A, vyznačte polpriamky AB a AC tak, aby boli opačné, zložte papier tak, aby sa polpriamky AB a AC prekryvali, vyznačte os priameho uhla, vznikli dva pravé uhly.



Obr. 2 Kolmice zostrojené prekladaním papiera

V každodennom živote ľudia pomerne často potrebujú vytvoriť pravý uhol. Napríklad v stavebníctve, v záhradkárstve, krajčírstve, pri zariadení bytu, balení darčiekov alebo výtvarnom umení. Nie vždy sú k dispozícii pravítko alebo kružidlo alebo iné špeciálne nástroje. Niekedy z dôvodu veľkých rozmerov, niekedy treba improvizovať z časových alebo priestorových dôvodov. Chceme, aby aj provizórne poskladaná krabica pre zabalenie darčeka vyzerala esteticky a pravidelne, napriek tomu, že nemáme ideálne nástroje pre konštrukciu. Kvetinový záhon pred domom pôsobí tiež estetickjšie, ak má presný obdĺžnikový tvar. Podobných situácií sa môže vyskytnúť v praxi viac, preto je výhodné si uvedomiť poznatok o priamom uhle a konštrukcii osi priameho uhla, čím vznikne pravý uhol. Druhý príklad uvedieme z terénu.

2.3 Terénne práce

V rámci kurzu didaktika elementárnej matematiky sú v študijnom programe zaradené aktivity v teréne, v záujme prepojenia teórie s praxou. Počas geometrických prác v teréne mali študenti učiteľstva pre primárne vzdelávanie zostrojiť obdĺžnik. Sledovali sme, ako riešia úlohu zostrojiť kolmé priamky (kolmice). Podmienkou bolo, že môžu používať len kovové kolíky, špagát a štipce na pádlo. Prvý nápad na zostrojenie pravého uhla pomocou špagátu a kolíkov bol hľadať predmet, na ktorom je zaručene pravý uhol a tento uhol preniesť na dané miesto, ak sa to nepodarí alebo je proti pravidlám, vtedy začnú hľadať riešenie pomocou teoretického učiva. Keďže ide o skupinovú prácu vždy niekomu napadne Pytagorova veta. Vyskytol sa prípad, že z dvoch daných dĺžok strán sa študenti snažili vypočítať dĺžku uhlopriečky. Iných napadne skontrolovať zhodnosť uhlopriečok, a prispôbovať polohu vrcholov (kolíkov). Pri úlohe zostrojiť pravouhlý trojuholník, študenti využijú Tálesovu kružnicu alebo postupujú podobne, ako v prípade prekladania papiera, teda snažia sa zostrojiť os priameho uhla - napodobňujú trojuholníkové pravítko s ryskou. Študenti, ktorí majú praktické skúsenosti navrhujú využívanie pytagorovských trojíc napríklad 3,4,5. Tento príklad bol dávnejšie znázornený v učebniciach matematiky, preto môže byť niektorým študentom známy.



Obr. 3 Obdĺžnik zostrojený v teréne špagátom a kolíkmi.

3 Vplyv riešiteľského prostredia na matematické kompetencie

Uvedené príklady ilustrujú nezanedbateľný vplyv prostredia a nástrojov na postup geometrických konštrukcií aj v takej jednoduchej úlohe ako je konštrukcia pravého uhla. Dnes je populárne považovať moderné informačné technológie za čarovný nástroj na zvyšovanie efektivity vyučovania matematiky. Odborníci, ktorí skutočne využívajú počítač, didaktický softvér a interaktívnu tabuľu vo vyučovaní matematiky presne vedia, že rôzne učivo a rôzne fázy vyučovania vyžadujú nielen rôzny prístup učiteľa, ale aj rôzne učebné pomôcky, medzi nimi aj interaktívnu tabuľu. Na Slovensku o tejto problematike vychádzajú publikácie najmä v zborníkoch z konferencií. Najvýznamnejšie sú tie, ktoré domácu odbornú literatúru konfrontujú so zahraničnými autormi a so skúsenosťou z vlastnej praxe ako napríklad, Koreňová [1], Partová [2], [3], [4], Žilková [2], [5].

Efektívnosť vyučovania sa nesmie redukovať na množstvo „prebraného“ učiva alebo na množstvo riešených úloh. Samozrejme, aj množstvo riešených úloh má kladný vplyv na efektívnosť, žiak získava skúsenosť, ktorú pri inom probléme môže využiť, ale treba dbať na postupné a jemné zvyšovanie náročnosti, a modifikáciu úloh. Jednou z deklarovaných výhod počítačového softvéru je práve to, že žiak môže ľubovoľne veľa krát opakovať tú istú úlohu, to však môže žiaka nielen povzbudiť, ale aj brzdiť.

Z didaktického aj z praktického hľadiska je také vyučovanie efektívne, po ktorom si žiak trvalo a presne osvojí poznatky a vie ich v praxi používať na riešenie každodenných problémov, prípadne ich využiť aj v neštandardnej situácii. Príklad zostrojenia pravého uhla bez pravouhlého trojuholníka je práve taká situácia.

Vplyv prostredia na riešiteľské zručnosti možno pozorovať vo vyššie uvedených prípadoch.

- Konštrukcia pravého uhla **pomocou štandardných nástrojov** dáva možnosť uvedomenia si poznatku, že pravý uhol je polovica priameho uhla, ale spravidla sa táto konštrukcia redukuje na inštrukciu postupu rysovania. Žiak si zapamätá ako má priložiť pravítko k priamke, aby v danom bode mohol ceruzkou nakresliť kolmicu, teda postup práce. Výsledkom je pohotovosť a automatizácia pre potreby zložitejších konštrukcií.
- Konštrukcia pravého uhla pomocou virtuálneho pravítka na interaktívnej tabuľi poskytuje minimálny priestor na uvedomenie si podstaty pojmu, ale je veľmi praktické, že nemusíme mať rôzne nástroje v triede. Stačí len kliknúť na správne ikony a objaví sa nástroj, potom napodobňujeme prácu so skutočným pravítkom.
- Konštrukcia pravého uhla v dynamickej geometrii už predpokladá znalosť pojmu aj postupu konštrukcie. Celá konštrukcia je „schovaná“ pod ikonou, cieľom je urýchlenie konštrukcie pravého uhla pri zložitejších konštrukciách. Nepoužívame pravítko a ceruzku ani len virtuálne, manuálna činnosť spočíva len v práci s myšou. Na interaktívnej tabuľi sa myš nahrádza elektronickým perom alebo rukou. Hoci pri konštrukcii sa používa ruka, túto činnosť nemôžeme považovať za manipuláciu s predmetmi v klasickom ponímaní.
- Konštrukcia pravého uhla skladaním papiera je klasická manipulačná činnosť. Žiaci tvoria pravý uhol vlastnými rukami, čo je veľmi dobrá príležitosť nielen na zapamätanie postupu, ale aj na porozumenie pojmu. Konštrukcia je veľmi názorná, no nevýhodou je obmedzená presnosť a obmedzená zložitosť konštrukcií (hoci majstri origami dokážu vytvoriť zložité tvary a pracovať veľmi presne).

- Konštrukcia pravého uhla v teréne improvizovanými pomôckami je samozrejme najmenej presná, ale vyžaduje najviac tvorivosti a integrácie poznatkov z rôznych oblastí matematiky aj mimo nej. Konštrukcia vyžaduje teoretické poznatky, plánovanie aj praktické zručnosti. Cenou za tieto priaznivé didaktické aspekty je menšia presnosť, ktorá však v teréne nie je nevyhnutná.

4 Záver

Generácia žiakov narodených v digitálnom veku, ako 21. storočie niekedy nazývajú, považuje za samozrejmosť používanie informačných technológií vo vyučovaní. Aj k neznámej IT pomôcke prístupujú bez obavy intuitívne. Už aj mladšia generácia učiteľov len z literatúry pozná logaritmické pravítko, písomné odmocňovanie, aj dierne štítky. Je veľmi pravdepodobné, že technický rozvoj donúti učiteľov aj študentov nahradiť väčšinu doteraz používaných nástrojov vo vyučovaní elektronickými až virtuálnymi. Moderné interaktívne tabule ponúkajú veľa možností, nové postupy, vysokú integráciu mnohých nástrojov v jednom. Zodpovednosť za to, čo sa zachová a čo zmizne z klasických, dnes už možno historických matematických kompetencií, je sčasti na učiteľoch. Príspevok, chce upozorniť na obrovský prínos interaktívnej tabule a iných IT pomôcok vo vyučovaní tak abstraktného predmetu ako je matematika, zároveň na niektoré zručnosti schopnosti a poznatky, ktoré tieto pomôcky nepodporujú. Preto v súčasnosti je potrebná kombinácia prostriedkov vyučovania v záujme dosiahnutia použiteľných poznatkov na hodinách matematiky.

Príspevok vznikol na základe výsledkov projektu KEGA 3/7027/09.

Literatúra

- [1] Koreňová L.: Niekoľko modelov využitia IKT vo vyučovaní matematiky ZŠ a SŠ, In: Zborník konferencie: *Matematika v škole dnes a zajtra*, Pedagogická fakulta KU v Ružomberku, Ružomberok 2004
- [2] Partová, E.- Žilková, K.: Jednoduché geometrické konštrukcie na 1. stupni základnej školy. In: *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, Roč. 12, Trnava: Pedagogická fakulta TU, 2008 S. 31-36
- [3] Partová, E.: Úloha interaktívnej tabule vo vyučovaní elementárnej matematiky. In: *Matematika V: Elektronické médiá vo vyučovaní matematiky*, Bratislava: Univerzita Komenského, 2007 S. 82-90
- [4] Partová, E.- Marcinek, T.: Geometrické práce v teréne. In: *Cesty demokracie vo výchove a vzdelávaní 5*. Bratislava: Iuvanta, 2001 S. 175-178
- [5] Žilková, K.: *Školská matematika v prostredí IKT*. Bratislava: Univerzita Komenského, 138 s., 2009. ISBN 978-80-223-2555-4

Kontaktná adresa

doc. RNDr. Edita Partová, CSc.
Univerzita J. Selyeho v Komárne
Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno
partova@gmail.com