

O VSTUPNÝCH VEDOMOSTIACH ŠTUDENTOV UČITEĽSTVA PRE PRIMÁRNE VZDELÁVANIE Z UČIVA MATEMATIKY NA PRVOM STUPNI ZÁKLADNEJ ŠKOLY

Jana FIALOVÁ, Milan POKORNÝ
Trnavská Univerzita, Pedagogická fakulta (Slovenská republika)
jana.fialova@truni.sk, mpokorny@truni.sk

Abstrakt

Štátny vzdelávací program definuje štandardy pre vyučovanie matematiky na prvom stupni základnej školy. Nájde sa tu však aj témy, s ktorými majú problém aj absolventi stredných škôl, ktorí následne pokračujú v štúdiu učiteľstva pre primárne vzdelávanie. V článku analyzujeme výsledky vstupného testu z predmetu Primárne matematické vzdelávanie, ktorý bol zameraný na odhalenie problémov študentov pri riešení vybraných úloh z matematiky prvého stupňa základnej školy. Analýza výsledkov ponúka čitateľovi nielen prehľad problematických častí z učiva matematiky, ale aj najčastejšie chyby študentov pri ich riešení. Vďaka výsledkom analýzy je následne možné prispôbiť výučbu predmetu Primárne matematické vzdelávanie tak, aby sme nedostatky študentov v tejto oblasti čo najviac eliminovali.

Kľúčové slová: vyučovanie matematiky, primárne matematické vzdelávanie, elementárna matematika

ON THE KNOWLEDGE OF PRIMARY EDUCATION TEACHING STUDENTS FROM ELEMENTARY MATHEMATICS

Abstract

The State Educational Program defines standards for mathematics teaching at elementary schools in Slovakia. However, there are some topics that make problems even to the students of Primary Education Teaching at our university. In the paper we analyze the results of the entrance test from the subject Primary Mathematics Education, which aimed to reveal the problems of our students in solving elementary mathematics tasks. The analysis of the results offers not only the list of the most problematic tasks, but also the most common mistakes. Thanks to the analysis it is possible to plan the teaching of Primary Mathematics Education by a way that leads to the elimination of the shortcomings of our students in elementary mathematics.

Keywords: mathematics teaching, primary mathematics education, elementary mathematics

1. Úvod

Štátny vzdelávací program (2014, ďalej ŠVP) definuje výkonový a obsahový štandard pre vyučovanie matematiky na prvom stupni základnej školy. Ak si ich pozorne pozrieme, zistíme, že je tu viacero tém, ktoré častokrát robia problémy nielen žiakom základných škôl, ale aj absolventom stredných škôl, najmä tým, ktorí neabsolvujú maturitnú skúšku z matematiky. Medzi tieto témy patria napríklad zostrojenie osovo súmerného útvaru v štvorcovej sieti, zaokrúhľovanie, dopĺňanie čísel do postupností, určovanie istého javu, systematické vypísanie

čísel vytvorených z daných číslíc podľa určených vlastností, grafické znázornenie kmeňového zlomku, grafický súčet a rozdiel úsečiek, správne chápanie pojmov kružnica a kruh. S problémami pri ovládaní týchto tém sa stretávame aj u študentov odboru Učiteľstvo pre primárne vzdelávanie (ďalej UPV), ktorí sa po bakalárskom štúdiu v odbore Predškolská a elementárna pedagogika rozhodli pokračovať v magisterskom štúdiu UPV.

Je všeobecne známe, že absolventi UPV, ktorí následne pôsobia ako učители na prvom stupni základnej školy, vyučujú aj matematiku ako jeden z predmetov s najväčšou hodinovou dotáciou. Musia teda byť dostatočne pripravení na plnenie cieľov stanovených v ŠVP, a teda nemôžu mať nedostatky priamo v tom, čo majú vyučovať. V opačnom prípade sa ich nedostatočné vedomosti automaticky premietnu do nedostatočnej úrovne vedomostí ich žiakov. Hill, Rowan a Ball (2005) preukázali, že matematické vedomosti učiteľov majú zásadný vplyv na úroveň vedomostí žiakov (aj na prvom stupni).

Na nedostatky študentov UPV v elementárnych matematických vedomostiach upozorňujú aj viaceré domáce a zahraničné vedecké štúdie. Žilková (2014) konštatuje, že „zahraničné aj domáce výskumy často poukazujú na pomerne nízku úroveň poznatkov z geometrie“. Ďalej uvádza, že „v mnohých prípadoch nedokážu študenti rozpoznať geometrický útvar (zobrazený najmä v netradičnej polohe), a tiež nepoznajú dôsledne vlastnosti konvexných štvoruholníkov, ktoré ich predurčujú ku správnej kategorizácii“. Fujita a Jones (2006) konštatujú, že matematické vedomosti študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie sú najslabšie spomedzi matematických vedomostí. Marchis (2012) konštatuje, že je veľmi dôležité, aby učители na prvom stupni základnej školy mali dobré vedomosti z oblasti elementárnej geometrie. Jej výskumy ukazujú, že viacerí študenti nedokážu rozoznávať základné geometrické útvary a telesá, pričom až dve tretiny študentov nedokážu správne definovať geometrické útvary. Martínez–Artero a Checa (2018) vo svojom výskume zameranom na vedomosti študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie z učiva elementárnej matematiky zistili vážne nedostatky študentov najmä pri práci so zlomkami, desatinnými číslami a percentami.

2. Problematické časti v učive elementárnej matematiky pre študentov UPV

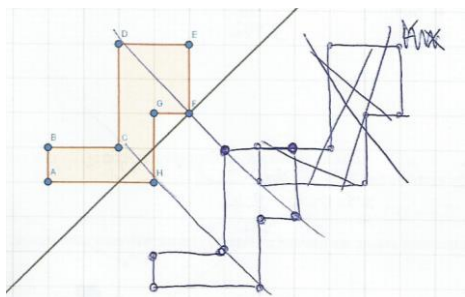
V našom prieskume sa zaoberáme problémami, ktoré majú študenti UPV v oblasti učiva matematiky na prvom stupni základnej školy, ktoré je stanovené v obsahovom a výkonovom štandarde ŠVP. Našou snahou je vyhládať problematické oblasti a navrhnúť opatrenia na odstránenie nedostatkov vo vedomostiach študentov tak, aby po absolvovaní magisterského štúdia boli lepšie pripravení plniť úlohy vyplývajúce z ich budúcej profesie.

Je potrebné upozorniť na skutočnosť, že na UPV sa hlási väčšina študentov, ktorí neabsolvovali maturitnú skúšku z matematiky a tak nemožno predpokladať vstupnú úroveň ich matematických vedomostí na úrovni cieľových požiadaviek na maturitnú skúšku. Mnohí z nich dokonca deklarujú, že ich vzťah k matematike nie je veľmi pozitívny. Treba si však uvedomiť, že títo študenti budú takmer každý deň vyučovať aj matematiku. K tomu je nutné nielen to, aby dokonale ovládali učivo matematiky na prvom stupni, ale aj to, aby mali dostatočné vedomosti z oblasti teórie vyučovania matematiky.

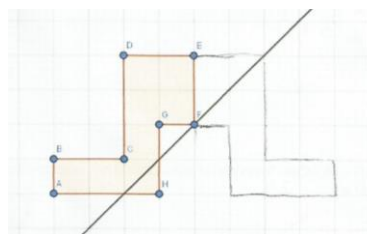
Aby sme boli schopní objektívne určiť problémové oblasti učiva matematiky prvého stupňa základnej školy, realizovali sme na začiatku zimného semestra 2018/2019 prieskum na vzorke 43 denných študentov prvého ročníka magisterského štúdia UPV. Študenti písali vstupný test, ktorý pozostával z trinástich úloh, ktoré sme vybrali na základe našich predchádzajúcich skúseností získaných počas vyučovania predmetov matematického zamerania u študentov UPV. Pripomíname, že všetkých 13 úloh vychádza zo štandardov definovaných v ŠVP pre prvý stupeň základnej školy.

V prvej úlohe mali študenti zobrazený mnohouholník $ABCDEFGH$ v štvorcovej sieti a ich úlohou bolo opísať postup jeho nakreslenia pomocou symbolov $\rightarrow, \leftarrow, \downarrow, \uparrow$ tak, že začiatok je v bode A (pozri obrázok 1). Uvedenú úlohu správne vyriešilo iba 30 % študentov. Vysoká chybovosť bola zrejme spôsobená tým, že študenti sa s takouto úlohou ešte nestretli. Deväti študenti napísali taký zápis, pri ktorom uvádzali len smery, ale nie počet políčok, o ktoré sa treba presunúť. Trinásť študenti písali šípky pozdĺž strán mnohouholníka (pozri obrázky 4 a 5) a ôsmi úlohu vôbec neriešili.

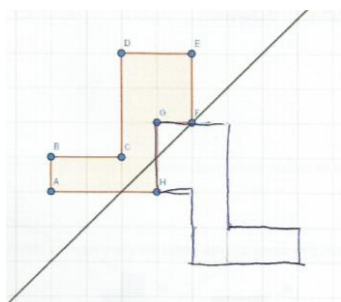
V druhej úlohe mali študenti zobrazený mnohouholník $ABCDEFGH$ v štvorcovej sieti, v ktorej bola zároveň narysovaná os (pozri obrázok 1). Úlohou bolo dokresliť osovú súmerný mnohouholník s mnohouholníkom $ABCDEFGH$. Uvedenú úlohu správne vyriešilo iba 49 % študentov. Pri tejto úlohe nemôžeme predpokladať, že študenti nevedeli, čo majú robiť. S osovou súmernosťou sa stretávajú žiaci na základných školách aj v rokoch, kedy boli naši študenti žiakmi. Napriek tomu sa vyskytli viaceré zarážajúce chyby. Sedem študentov použilo posunutie v horizontálnom smere alebo v smere kolmom na os súmernosti (obrázok 1), jeden študent použil vlastnú os súmernosti – vertikálnu (obrázok 2). Šiesti študenti vytvorili zhodný útvar nevedomým použitím iných typov zhodných zobrazení – otočenie alebo posunutá súmernosť (obrázok 3 a 4). Na obrázku 5 vidíme riešenie študenta, ktorý sa snažil vytvoriť zhodný útvar – použil osovú súmernosť s horizontálnou osou a posunutie so smerom, ktorého dôvod je ťažko odhadnúť. Jeden študent dokonca vytvoril útvar, ktorý nie je zhodný s daným vzorom (obrázok 6). Študent si v tomto prípade pamätal, že vzdialenosť vzoru a obrazu je od osi súmernosti zhodná, avšak vzdialenosť nemeral v smere kolmom na os súmernosti, ale v horizontálnom smere. Siedmi študenti úlohu neriešili – nevytvorili žiaden mnohouholník. Viaceré chyby sú zrejme spôsobené tým, že študenti sú zvyknutí na osovú súmernosť s vertikálnou osou súmernosti.



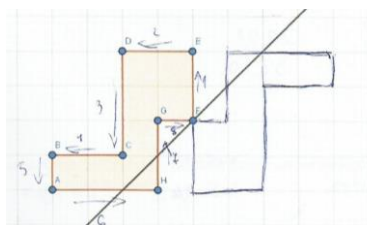
Obrázok 1



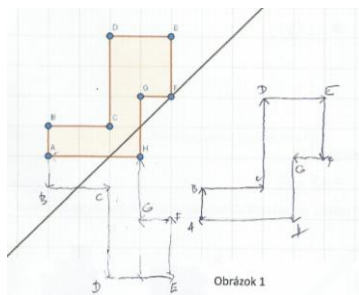
Obrázok 2



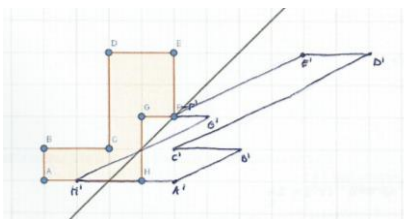
Obrázok 3



Obrázok 4



Obrázok 5



Obrázok 6

V tretej úlohe mali študenti zaokrúhliť číslo 15 376 na tisícky, číslo 76 na tisícky a číslo 8 550 na stovky. Všetky tri časti uvedenej úlohy správne vyriešilo iba 26 % študentov. Problémom bola najmä časť b), kde bolo treba zaokrúhliť číslo 76 na tisícky. Pätnásť študentov túto časť vôbec neriešilo alebo napísali, že sa to nedá, siedmi napísali výsledok v tvare desatinného čísla, napr. 0,007 6; 0,076 alebo 0,08 či 0,008. Vyskytli sa aj zvláštne riešenia ako 1 000, 76 000, 80 000. Traja ponechali číslo 76. Chyby sa však vyskytli aj v bežných úlohách a) a c). Číslo 15 376 nesprávne zaokrúhlilo na tisícky päť študentov, ich výsledky boli napr. 15 300 či 15 400. Číslo 8 550 na stovky nesprávne zaokrúhlilo 9 študentov. Z odpovedí vyberáme: 8 900; 8 650; 8 560; 85,5 alebo 500. Takáto chybovosť v klasickej úlohe prvého stupňa základnej školy je skutočne zarážajúca.

V štvrtej úlohe mali študenti doplniť ďalšie štyri čísla do postupnosti 1, 2, 2, 4, 3, 6, 4, 8, 5,... Uvedenú úlohu správne vyriešilo iba 33 % študentov. Väčšina chýb sa týkala nesprávneho pochopenia zadania – štrnásť študenti dopĺňali viac alebo menej ako štyri čísla. Ak by sme tieto riešenia považovali za správne, stále by sme mali iba 65 % úspešnosť. Sedem študentov neodhalilo vzťah, na základe ktorého sú čísla v postupnosti zaradené, takže udávali nesprávne čísla. Osem študentov úlohu neriešilo.

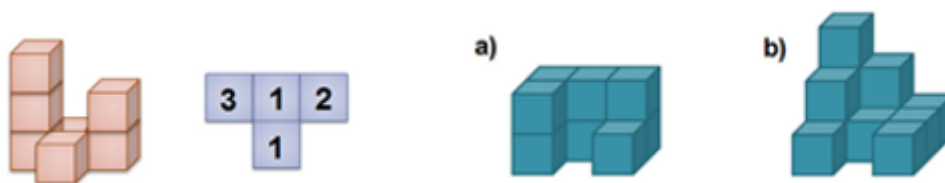
V piatej úlohe bolo dané, že vo vrecku máme tri modré, dve červené a štyri zelené guľôčky. Študenti mali určiť, koľko najmenej z nich musíme vytiahnuť, aby sme mali istotu, že medzi vytiahnutými bude aspoň jedna zelená guľôčka. Uvedenú úlohu správne vyriešilo 67 % študentov. Medzi nesprávnymi odpoveďami sa vyskytli čísla 3, 4, 5, alebo 9 – všetky. Štyria študenti úlohu neriešili.

V šiestej úlohe mali študenti vypísať všetky štvorciferné čísla zložené z číslic 0, 1, 2, 3, pričom číslice sa v čísle nemôžu opakovať. Uvedenú úlohu správne vyriešilo 65 % študentov. Zaujímavosťou je, že sa nevyskytol ani jeden prípad neriešenia tejto úlohy. Najčastejšou chybou boli chýbajúce možnosti (v desiatich prípadoch). Traja študenti uviedli medzi štvorcifernými číslami aj čísla s nulou na mieste tisícok.

V siedmej úlohe mali študenti napísať súčin súčtu a rozdielu čísel 7 a 5. Uvedenú úlohu správne vyriešilo 86 % študentov. Chybu spravilo iba šesť študentov. Chyby sú v niektorých prípadoch ťažko pochopiteľné, preto ich uvádzame všetky spolu s komentárom k novej príčine chyby:

- $7 + 5 = 12$, $1 \cdot 2 = 2$ dvojka podčiarknutá ako odpoveď – študent urobil ciferný súčin súčtu pre neznalosť pojmov,
- súčin - 35, rozdiel - 2 – číslo 35 ako výsledok si nedokážeme vysvetliť,
- $= 12$ (a pod tým) 3 – nedokončené riešenie a zároveň nesprávne odčítané $7 - 5 = 3$,
- $12 \cdot 1$, $4 = 16$, 8 – namiesto rozdielu bol robený podiel,
- $7 + 5 \cdot (7 - 5) = 12 \cdot 3 = 36$ – nesprávne odčítané a aj nesprávna priorita operátorov,
- $7 + 5 = 12$ – nedokončené riešenie.

V ôsmej úlohe mali študenti ako ukážku stavbu z kociek a jej plán. Ich úlohou bolo nakresliť plány pre zvyšné dve stavby (pozri obrázok 7). Uvedenú úlohu správne vyriešilo 91 % študentov. Jeden študent nakreslil pôdorys bez vyznačenia počtu kociek v stĺpiku, jeden študent spravil chybu v tom, že dve kocky v stavbe a) vľavo vpredu, ktoré sú na sebe, zaznačil tak, akoby boli za sebou, dvaja študenti úlohu neriešili.



Obrázok 7. Obrázok k úlohe 8

V deviatej úlohe mali študenti vyfarbiť jednu šestinú čokolády (pozri obrázok 8). Uvedenú úlohu správne vyriešilo 74 % študentov. Úloha patrí k základným úlohám, s ktorými sa stretáva žiak prvého stupňa základnej školy. Zvolili sme jednoduchý kmeňový zlomok. Napriek tomu sa vyskytlo 11 chybných riešení. Štyria študenti vyznačili šesť z dvanástich kúskov čokolády, dvaja jeden kúsok, dvaja polovicu z jedného kúska, jeden študent vyznačil tri kúsky, jeden desať kúskov a jeden nič.



Obrázok 8. Obrázok k úlohe 9

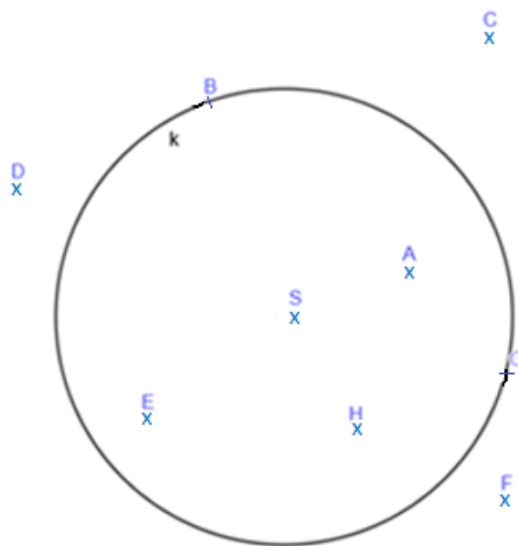
V desiatej úlohe mali študenti sformulovať text slovnej úlohy k numerickému zápisu $2 + 3 \cdot 7$. Uvedenú úlohu správne vyriešilo iba 47 % študentov. Za chybu sme považovali aj formulácie, ktoré nie sú slovnou úlohou, ale len slovným opisom matematickej úlohy (chýbajúci kontext). Ako príklad uvádzame: „K súčinu 3 a 7 pripočítaj 2.“ Takýchto riešení bolo desať. Siedmi študenti nesformulovali žiadnu úlohu. Šiesti študenti sa dopustili iných chýb, ktoré uvádzame spolu s možnými príčinami:

- „V triede je 7 detí. Každé dieťa dostane 2 jablká a 3 hrušky. Koľko hrušiek a jabĺk treba do triedy kúpiť? (Ak nepoznajú pravidlá prednosti násobenia.) V triede je 7 detí, ktoré dostanú po 3 jablká a jedno dieťa, ktoré dostane 2 hrušky. Zapiš príklad a správne vypočítaj.“ – študent si uvedomil chybu v prvej úlohe, druhou ju odstránil, avšak urobil novú chybu vo formulácii výzvy.
- „V triede je 23 žiakov. Siedmi z nich majú každý po 3 známky v ŽK z matematiky. Zvyšok triedy má iba po 2 známky. Koľko žiakov má po 3 známky a koľko žiakov po 2 známky?“ – študent si najprv vypočítal zadanú úlohu a potom skúsil vytvoriť slovnú úlohu použijúc dané čísla bez snahy predstaviť si danú situáciu.
- „Na vyriešenie slovnej úlohy použijeme č. 2, 3, 7. Následne s týmito číslami vykonáme úkony: sčítovanie a násobenie. Treba si premyslieť kt. operácia má prednosť? $2+(3 \cdot 7)=2+21=23$ “ – študent nepochopil zadanie úlohy.

- „Janko si dnes kúpil 2 cukríky a 3 čokolády. Keďže mu sladkosti začali veľmi chutiť začal chodiť do obchodu každý deň aby si nakúpil tieto sladkosti. Koľko má Janko sladkostí na konci týždňa v nedeľu?“ Študent neovláda pravidlo prednosti násobenia pred sčítavaním. Úloha nemá jednoznačné riešenie – nevieme, ktorý deň začal (študent zrejme myslel na pondelok, ale do textu to neuviedol) a zabudol na fakt, že Janko by mohol sladkosti aj postupne jesť.
- „Ráno som zjedla 2 jablká. Potom som každú hodinu od 12:00 do 19:00 zjedla tri hrozienka. Koľko ovocia som zjedla počas dňa ak som nič iné okrem jablák a hrozienok nezjedla?“ tu sa stretávame s pomerne bežnou chybou – medzi 12tou a 19tou síce prejde sedem celých hodín, ale hrozienka pojedá osemkrát.
- „Spočítaj 2 jablká a 3 hrušky a zisti koľko jablák a hrušiek potrebuješ, aby mali tvoji 7 spolužiaci rovnaký počet hrušiek a jablák.“ Študent si zrejme nevedomil prioritu operátorov. Výzva je v danom kontexte úplným nezmyslom.

V jedenástej úlohe mali študenti napísať postup, ako graficky určia súčet daných úsečiek AB a CD . Uvedenú úlohu správne vyriešilo iba 28 % študentov, pričom za správne vyriešenie úlohu sme považovali každý taký zápis, podľa ktorého sa dá usudzovať, že študent vie grafický súčet vykonať. Ak by sme vyžadovali naozaj matematicky korektne zapísaný postup, správnych riešení by bolo nula. Zaujímavosťou tejto úlohy je vysoký počet neriešenosť – 40 %, čo si možno vysvetliť tým, že študenti vôbec nevedeli, čo majú robiť. Je otázne, či sa s takouto úlohou stretli.

V dvanástej úlohe bola daná kružnica k a body $A, B, C, D, E, F, G, H, S$ (pozri obrázok 10). Študenti mali určiť, ktoré body patria kružnici k , ale nie kruhu K . Potom mali určiť, ktoré body patria kruhu K , ale nie kružnici k . Napokon mali určiť, ktoré body patria kružnici k aj kruhu K . Všetky tri časti uvedenej úlohy správne vyriešilo iba 7 % študentov.



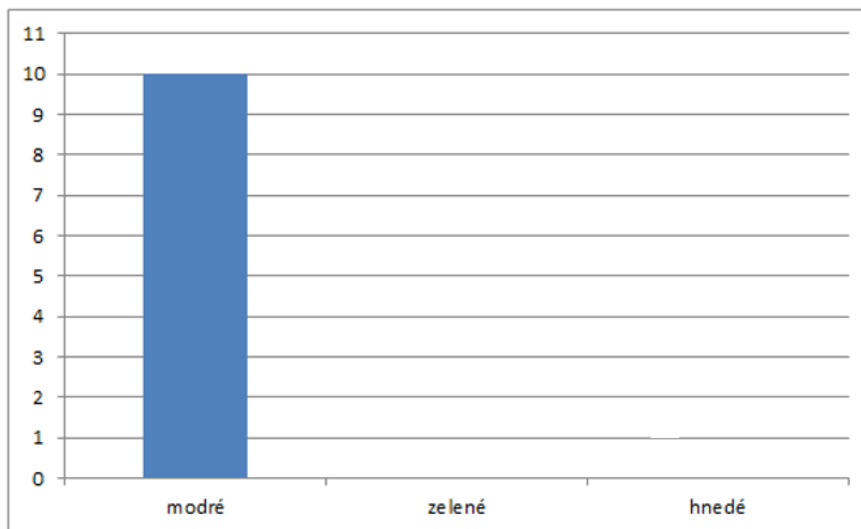
Obrázok 9. Obrázok k úlohe 12

V časti a) mal najväčší počet študentov (70 %) zaradené body B a G medzi tie, ktoré patria kružnici, ale nepatria kruhu. Všetci títo študenti až na jedného uviedli body B a G aj do odpovede c), kde mali zapísať body, ktoré patria kružnici aj kruhu. Zároveň sem vpisovali aj všetky vnútorné body kruhu – A, H, E a niektorí S . Je zaujímavé, že niektorí študenti majú problém považovať stred kruhu za bod, ktorý kruhu patrí.

Chyby, ktoré sme tu spomenuli súvisia zrejme skôr s problémom v oblasti výrokovej logiky. Zároveň môžeme pozorovať neistotu študentov v tom, či body kružnice patria kruhu, ktorý je ňou určený alebo nie.

Časť b), kde určovali body patriace kruhu, ale nie kružnici obsahovala výrazne menej chýb – šesť, z toho polovica uviedla aj body mimo kruhu – D , C a F .

V trinástej úlohe bolo dané, že do triedy chodí 22 detí. Z nich je 10 modrookých, 5 zelenookých a ostatné sú hnedooké. Úlohou študentov bolo dokresliť stĺpcový diagram (pozri obrázok 10). Uvedenú úlohu vyriešili správne všetci študenti.



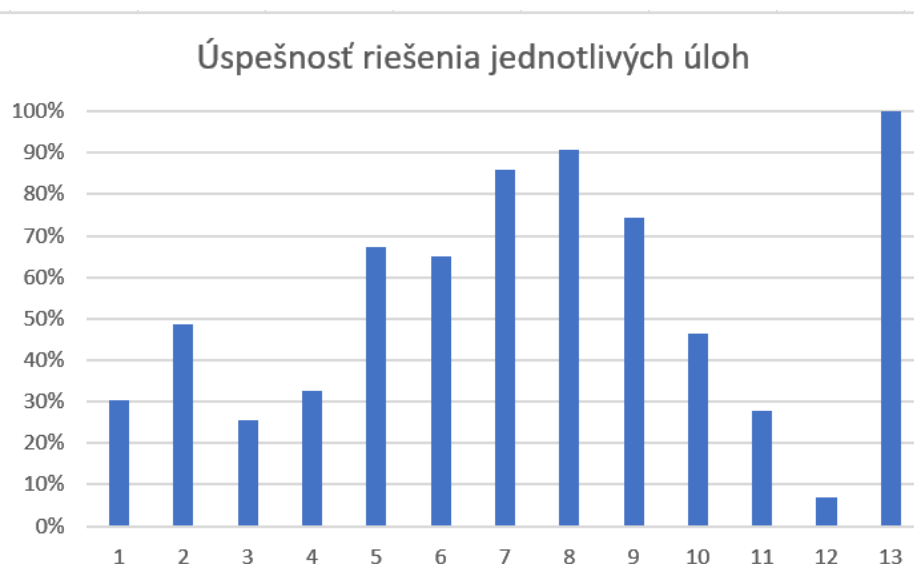
Obrázok 10. Obrázok k úlohe 13

3. Záver

Z vyššie uvedených výsledkov je zřejmé, že analýza výsledkov vstupného testu preukázala značné nedostatky vo vedomostiach študentov UPV z oblasti matematiky. Celková úspešnosť riešenia úloh bola iba 54 %. Úlohu na opis obrázka v štvorcovej sieti pomocou symbolov \uparrow , \rightarrow , \downarrow , \leftarrow zvládlo iba 26 % študentov. Dokreslenie osovo súmerného obrázka v štvorcovej sieti malo správne 47 % študentov (obe úlohy patria do výkonových štandardov pre primárne vzdelávanie). Iba 26 % študentov správne zaokrúhlilo dané čísla, 33 % študentov doplnilo správne čísla do postupnosti 1, 2, 2, 4, 3, 6, 4, 8, 5, ..., iba 47 % sformulovalo úlohu, ktorej výpočet je $2 + 3 \cdot 7$, 28 % študentov vedelo opísať postup pri grafickom súčte úsečiek a iba 7 % študentov správne určilo podľa daného obrázka, ktoré body patria kružnici či kruhu. Zhrnutie úspešnosti študentov v riešení úloh je znázornené na grafe 1. V tabuľke 1 vidíme početnosť študentov podľa počtu správne vyriešených úloh. Ani jeden študent nevyriešil správne všetky úlohy. Dvaja študenti vyriešili iba dve úlohy. Menej ako polovica študentov zvládla vyriešiť správne aspoň osem z trinástich zadaných úloh.

Tabuľka 1: Počet študentov, ktorí správne vyriešili daný počet úloh

správne odpovede	počet študentov	kumulatívna početnosť
13	0	0,00%
12	1	2,33%
11	2	6,98%
10	4	16,28%
9	6	30,23%
8	7	46,51%
7	5	58,14%
6	6	72,09%
5	3	79,07%
4	6	93,02%
3	1	95,35%
2	2	100,00%



Graf 1. Úspešnosť študentov v riešení úloh

Uvedené výsledky sú v zhode s viacerými výsledkami publikovanými inými výskumníkmi. Potvrdilo sa napríklad tvrdenie z úvodu článku od Žilkovej (2014) o nízkej úrovni poznatkov z geometrie. Taktiež sa potvrdili problémy študentov UPV spojené s tvorbou symetrických geometrických útvarov v štvorcovej sieti, na ktoré upozorňuje Žilková (2016). Podobne sa potvrdili aj problémy s riešením kombinatorických úloh, na ktoré u študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky poukázali Holý a Pokorný (2018). Je škoda, že študenti UPV majú nedostatočné vedomosti práve v tejto oblasti, nakoľko podľa Scholtzovej (2003) mnoho problémových situácií z kombinatoriky môže byť zaujímavých pre žiakov a zároveň sa im poskytuje možnosť skúmania a objavovania. Navyše, dajú sa v nej nájsť aktivity vhodné pre výborných žiakov, ale aj také, ktoré sú primerané pre žiakov menej úspešných v matematike.

Podľa nášho názoru, analýza výsledkov jednoznačne potvrdila nutnosť systematickej práce so študentmi UPV na hodinách predmetu Primárne matematické vzdelávanie. Prieskum totiž

preukázal, že časť študentov na začiatku svojho štúdia nespĺňa ani požiadavky na vedomosti a zručnosti absolventa základnej školy stanovené v Inovovanom štátnom vzdelávacom programe. Naša systematická práca na hodinách predmetu Primárne matematické vzdelávanie preto bude okrem iného zameraná aj na elimináciu nedostatkov vo vedomostiach týchto študentov z učiva matematiky prvého stupňa ZŠ, ktoré sme odhalili v rámci vyššie opísaného prieskumu. Je nevyhnutné zamerať sa aj na opisy obrázkov v štvorcovej sieti pomocou symbolov \uparrow , \rightarrow , \downarrow , \leftarrow , kreslenie osovo súmerných obrázkov v štvorcovej sieti (s osou súmernosti v horizontálnej polohe, vo vertikálnej polohe, ale najmä ak zvierá uhol 45° s horizontálnou polohou), zaokrúhľovanie prirodzených čísel, dopĺňanie čísel do postupností a objavovanie zákonitostí, riešenie jednoduchých kombinatorických úloh systematickým vypisovaním možností, tvorbu slovných úloh k vopred danému spôsobu výpočtu úlohy, grafický súčet a rozdiel úsečiek, odstraňovanie miskoncepcií súvisiacich s pojmami kruh, kružnica, trojuholník, štvoruholník (a ich špeciálne typy). Riziko potenciálneho vplyvu miskoncepcií budúcich učiteľov na výkon ich budúcej profesie akcentuje vo svojej štúdiu aj Žilková (2013), pričom uvádza všeobecnejšie problémy s tvorbou korektných matematických predstáv budúcich učiteľov pre primárne vzdelávanie.

Uvedomujeme si, že prieskum bol realizovaný iba na našej fakulte, a preto výsledky nemožno generalizovať aj na študentov iných fakúlt. Bolo by zaujímavé realizovať podobný prieskum aj na iných pedagogických fakultách a porovnať výsledné zistenia.

Acknowledgements

Príspevok vznikol aj vďaka podpore grantov KEGA 003UMB-4/2017 *Implementácia blended learningu do prípravy budúcich učiteľov matematiky* a KEGA 003TTU-4/2018 *Interaktívne aplikácie pre vyučovanie matematiky na základných školách*.

Literatúra

- Fujita, T., & Jones, K. (2006). Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in Scotland. In: Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M., & Stehlíková, N. (Eds.) *Proceedings 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 129–136). Praha: PME.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
- Marchis, I. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33–40.
- Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2018). Knowledge of mathematics in future teachers when solving 6th-year primary school problems. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 201–230.
- Pokorný, M., & Holý, D. (2018). O vstupných vedomostiach študentov predškolskej a elementárnej pedagogiky z kombinatoriky a pravdepodobnosti. In: Uhlířová, M., & Wossala, J. (Eds.) *EME 2018 Proceedings, Perspektivy primárního vzdělávání matematice* (pp. 59–63). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Scholtzová, I. (2003). *Inovačné trendy vo vyučovaní matematiky na 1. stupni ZŠ (rozvíjanie kombinatorického myslenia)*. Prešov: Metodicko-pedagogické centrum.

- Štátny pedagogický ústav. (2014). Matematika – primárne vzdelávanie. Dostupné z http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/matematika_pv_2014.pdf.
- Žilková, K. (2016). Axial symmetry in pre-primary and primary teachers education. In: Balko, E., Szarková, D., & Richtáriková, D. (Eds.) *APLIMAT: 15th Conference on Applied Mathematics* (pp. 1164–1170). Bratislava: STU.
- Žilková, K. (2014). Poznatky a predstavy o pravouholníkoch študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie. In: Uhlířová, M. (Ed.) *Matematika 6 : matematické vzdělávání v primární škole - tradice, inovace* (pp. 284–288). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Žilková, K. (2013). *Teória a prax geometrických manipulácií v primárnom vzdelávaní*. Praha: Powerprint.