



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



Mgr. Silvia Bažíková

Autoreferát dizertačnej práce

Reálny kontext matematických úloh ako motivácia

na získanie akademického titulu philosophiae doctor

**v odbore doktorandského štúdia:
9.1.8 Teória vyučovania matematiky**

Bratislava 2017

Dizertačná práca bola vypracovaná
v externej forme doktorandského štúdia

na Katedre algebry, geometrie a didaktiky matematiky, FMFI UK Bratislava

Predkladateľ: **Mgr. Silvia Bažíková**
KAGDM FMFI UK, Bratislava

Školiteľ: **doc. RNDr. Zbyněk Kubáček, CSc.**
Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Oponenti:

.....

.....

.....

Obhajoba dizertačnej práce sa koná o h
pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia 9.1.8 Teória
vyučovania matematiky

vymenovanou predsedom odborovej komisie

na

Predseda odborovej komisie:

Prof. RNDr. Pavol Zlatoš
Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzity Komenského
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

ABSTRAKT

Cieľom záverečnej práce bolo skúmať v praxi, či sa dá zmeniť, resp. zlepšiť postoj k matematike prostredníctvom vyučovania vychádzajúceho z princípov konštruktivismu a využívajúceho – okrem iného – úlohy z reálneho života, a to na špecifickej strednej odbornej škole, kde je význam a postavenie predmetu matematika odlišné od jeho postavenia na gymnáziu. Základným teoretickým východiskom práce je didaktický konštruktivizmus podľa Hejného a Kuřinu. Vytvorili sme vyučovacie hodiny a dotazníky, pomocou ktorých sme zisťovali názory a postoje žiakov. V práci sme zvolili kvalitatívny výskum. Počas výskumu sa ukázalo, že u žiakov sa dá zlepšiť postoj k matematike. Výstupom práce sú výsledky, ktoré dokazujú, že pre žiakov je na hodine matematiky dôležitý štýl vyučovania a prístup vyučujúceho. Ak učiteľ nájde spôsob ako žiakov zaujať a motivovať, tak aj samotný žiak nájde zmysel v tom, čo robí.

ABSTRACT

The aim of the thesis was to study the students' attitude towards mathematics, respectively whether it can be improved or even changed to positive attitude in practice. The teaching method used in the study is based on the principle of constructivism, utilizing – among other things – problems posed by real life, arising daily at a comprehensive vocational school, where the importance and status of mathematics as subject is different in comparison with grammar school. The basis of the theoretical study is in constructivism by Hejný and Kuřina. We created school classes and questioners based on which we tested opinion and attitude of the students. In this thesis we decided to use qualitative research. Our research revealed, that the attitude of students towards mathematics can be improved in a positive way. Conclusion of this thesis is a proof that selected style and attitude of the teacher is very important for the students when having mathematics classes. If the teacher finds the proper way, how to create interest and motivate them, then the student discovers the sense of what he/she is doing.

OBSAH

<u>ÚVOD</u>	4
<u>1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ</u>	5

1.1 KONŠTRUKTIVIZMUS VO VYUČOVANÍ NA HODINÁCH MATEMATIKY	5
1.2 VOĽBA ÚLOH A MOTIVÁCIA	6
1.3 INTERAKCIA UČITEĽ - ŽIAK	6
1.4 POSTOJ, MERANIE POSTOJOV	6
<u>2 SÚČASNÝ STAV DANÉHO PROBLÉMU</u>	7
<u>3 CIEĽ A METODIKA PRÁCE</u>	7
3.1 CIEĽ PRÁCE.....	7
3.2 PRÍSTUP A PLÁN PRÁCE.....	8
3.3 VÝSKUMNÁ VZORKA, PROSTREDIE.....	8
3.4 METÓDY PRÁCE	8
3.5 PRIEBEH VÝSKUMU	9
<u>4 PRIEBEH VÝSKUMU A JEHO VÝSLEDKY</u>	10
4.1 PRVÁ ETAPA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.
4.1.1 Vstupný test.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.1.2 Dotazník	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.1.3 Vyučovacie hodiny	10
4.2 DRUHÁ ETAPA.....	13
4.2.1 Záverečná úloha.....	14
4.2.2 Dotazník	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.3 TRETIA ETAPA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.
4.4 ŠTVRTÁ ETAPA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.
4.5 ZÁVERY USKUTOČNENÉHO VÝSKUMU	14
<u>ZÁVER</u>	15
<u>POUŽITÁ LITERATÚRA</u>	15
<u>ZOZNAM PRÍLOH</u>	CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.

ÚVOD

Podľa M. Hejného a F. Kuřinu: „Učiť matematiku neznamena zápolit s definíciami, vĕtami, vzorci a dôkazy, ale s jejich smyslem“ (Hejný - Kuřina, 2009). Myslíme si, že túto vetu by mal mať na mysli každý učiteľ matematiky, obzvlášť učiteľ matematiky na strednej odbornej

škole. Študenti na túto školu prichádzajú so slabšími študijnými výsledkami, a to nielen z matematiky, ale aj z iných predmetov, vrátane správania.

Z rozhovorov so žiakmi strednej odbornej školy vieme, že títo žiaci prichádzajú zo základnej školy často demotivovaní z matematiky. Majú pocit, že matematika je pre nich ťažká, a že jej nerozumejú a to – zdanlivo paradoxne – aj z toho dôvodu, že v deviatom ročníku sa venujú príprave na monitor a tam je matematiky veľa. Domnievame sa, že tento postoj by sa dal zmeniť, alebo aspoň posunúť k lepšiemu. Jednu z možností vidíme vo využití času určeného na opakovanie a upevňovanie učiva na prvých hodinách matematiky na strednej odbornej škole. Veríme, že ak budeme opakovať učivo pomocou úloh, ktoré sú žiakovi blízke, zmení sa ich postoj k matematike. Myslíme si totiž, že ak by sme nadviazali nové učivo na pochybných základoch, naďalej u žiakov budeme skôr posilňovať ich negatívny postoj k matematike. Pritom nám ide viac o zmenu postojov než o veľkú výpočtovú zručnosť žiakov, alebo veľký objem pochopenej látky. Chceme, aby žiaci začali k matematike pristupovať s väčšou sebadôverou a nechápali matematiku ako predmet, v ktorom nevidia zmysel. Budeme skúmať, či tento cieľ – zlepšenie postoja žiakov k matematike – možno dosiahnuť aplikáciou zásad formulovaných Hejným a Kuřinom. Žiaci neboli týmto spôsobom vyučovaní a navyše nemajú dobrý prospech z matematiky. Chceme zistiť, či aplikácia týchto zásad aj v takomto prostredí môže viesť k zlepšeniu „výsledkov“ žiakov z predmetu matematika, resp. k zlepšeniu vzťahu žiakov k predmetu matematika.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Školské vyučovanie má zásadný význam pre rozvoj osobnosti žiaka, lebo rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje jeho pracovné a spoločenské uplatnenie. Deti si v školskom vzdelávaní osvojujú nové poznatky, získavajú nové zručnosti a návyky, rozvíjajú logické, funkčné, kritické a kombinatorické myslenie, upevňujú si vôľové vlastnosti, učia sa objavovať a tvoriť.

Aby sme tieto úlohy mohli plniť a splniť, je potrebné rešpektovať a využívať psychologické zvláštnosti vývoja dieťaťa. To nám pomôže žiaka motivovať k plneniu cieľov, ktoré pred neho výchovnovzdelávací proces kladie.

1.1 Konštruktivizmus vo vyučovaní na hodinách matematiky

„Konštruktivizmus v psychologických a sociálnych vedách je směr druhej poloviny 20. storočia, ktorý zdôrazňuje aktívnu úlohu človeka, význam jeho vnútorných predpokladov a dôležitosť jeho interakcie s prostredím a spoločnosťou“. (Hartl - Hartlová 2000, s. 271)

V našej práci pokladáme za dôležité tzv. Desatoro didaktického konštruktivismu od Hejného a Kuřinu.

1.2 Voľba úloh a motivácia

Všetky konštruktivistické princípy majú jednu vec spoločnú – poznanie jedinca je založené na jeho aktivite. „Učenie chápu ako aktívny proces a v ňom si žiaci konštruujú svoje vedomosti, žiak musí dostať príležitosť s učivom pracovať“. (Kalhous aj. 2002)

Preto pre aktivitu žiaka je nutná motivácia ako prvý predpoklad pre úspešný poznávací proces, lebo bez motivácie možno ťažko od žiaka očakávať nejakú aktivitu. Podľa Kuřinu: „žiak, ktorý nebude k učeniu motivovaný, si žiadnu poznatkovú štruktúru nevybuduje, a ani budovať nezačne, lebo k tomu je treba jeho aktivita“. (Kuřina 2002b)

Zdôrazňujeme tzv. vnútornú motiváciu. „Hlbšie poznanie napríklad ako *čo je percento*, či *k čomu je percento užitočné* by však už malo vznikať v žiakovom vedomí jeho vlastnou konštrukciou“. (Hejný - Stehlíková 1999)

Hoci rozsah literatúry, zaoberajúci sa motiváciou, je v súčasnosti nesmierne rozsiahly, problematika motivácie reálnym kontextom, ktorou sa chceme zaoberať, je v literatúre pomerne málo spracovaná. Možno však konštatovať, že viacerí matematici zaoberajúci sa otázkami didaktiky matematiky pokladajú tento typ úloh za prirodzenú súčasť vyučovania. Dokumentujme to dvoma citátmi, prvý z nich zastupuje zahraničných, druhý domácich slovenských didaktikov.

1.3 Interakcia učiteľ - žiak

Keby vyučovanie bolo jednosmerný proces, žiaci by si vystačili s knihami a videom, a učitelia by boli zbytoční. Priama komunikácia medzi žiakom a učiteľom a kontrola žiakových prác sú príklady spätnej väzby pre učiteľa.

Dosiahnuť obojstrannú komunikáciu nie je nič jednoduché. Pri vyučovaní sa objavujú prekážky, ktoré komunikácii bránia. Podľa Petty G. sú to napríklad tieto.

1.4 Postoj, meranie postojov

Človek si počas svojho života utvára veľa postojov ku všetkému okolo seba, či už k ľuďom, veciam, predstavám, ale aj voči sebe samému. Skúmanie postojov je dôležité aj v našej práci.

Pod pojmom postoj rozumieme vzťah, stanovisko, ktoré môžeme zaujať k niekomu, alebo k niečomu, konkrétne v našej práci k predmetu matematika.

Počet definícií pojmu postoj je obrovský. Pre naše ciele pokladáme za najvhodnejšiu definíciu podľa Nakonečného (1998), ktorý definuje postoj ako „hodnotiaci stav“ – mať voči niečomu postoj znamená zaujať voči určitému objektu hodnotiace stanovisko.

Postoje majú určitý smer, určitú intenzitu a vplyv na správanie. Môžu byť kladné, záporné, stabilné, labilné, ľahko narušiteľné, ovplyvňujúce správanie človeka výrazne alebo nevýrazne. Postoje ovplyvňujú myslenie a predovšetkým správanie človeka. V medziľudských vzťahoch bežne zisťujeme názory a postoje druhých – pokiaľ sú nám známe, stáva sa pre nás svet zrozumiteľnejší a pochopiteľnejší.

2 SÚČASNÝ STAV DANÉHO PROBLÉMU

Predpokladáme, že silným motivačným impulzom pre vzbudenie záujmu o matematiku budú úlohy, ktoré môžu napomáhať objaviteľskej činnosti, môžu vyvolať silné intelektuálne zážitky a poskytnúť odhaľovanie matematických zákonitostí. Tieto skutočnosti iste pomôžu pestovať lásku k matematike.

V našej práci chceme skúmať, či a nakoľko takúto úlohu budú plniť úlohy s reálnym kontextom. Používanie takýchto úloh vo vyučovaní matematiky požaduje aj Štátny vzdelávací program.

Ako príklad môžeme uviesť Štátny vzdelávací program pre vyššie sekundárne vzdelávanie (ISCED 3C):

„Proces vzdelania smeruje k tomu, aby žiaci:

- získali schopnosť používať matematiku vo svojom budúcom živote...
- prostredníctvom medzipredmetových vzťahov a prierezových tém by mali spoznať matematiku ako súčasť ľudskej kultúry aj ako dôležitý nástroj pre spoločnosť.“ (Černek, 2010)

3 CIEĽ A METODIKA PRÁCE

3.1 Cieľ práce

Výskumná práca sa zameriavala na úlohy z reálneho života v školskom vyučovaní.

Hlavným cieľom práce je skúmať, či sa dá zmeniť, resp. zlepšiť postoj k matematike prostredníctvom vyučovania vychádzajúceho z princípov konštruktivismu a využívajúceho – okrem iného – úlohy z reálneho života, a to na špecifickej strednej odbornej škole, kde je význam a postavenie predmetu matematika odlišné od jeho postavenia na gymnáziu.

3.2 Prístup a plán práce

Na základe uvedených cieľov sme zvolili kvalitatívny výskum. Takýto výskum je založený na predpoklade, že jednotlivci si konštruujú sociálnu realitu sami v podobe významov a interpretácií. Výskum sa usiluje tieto významy a interpretácie zachytiť a opísať. Používa výskumné metódy ako neštruktúrované pozorovanie, neštruktúrované alebo pološtruktúrované interview, naratívne interview a pod. Úlohou výskumníka v kvalitatívnom výskume je predovšetkým odhaliť, ako ľudia interpretujú svet – napr. ako žiaci chápu vzdelávanie, svoje konanie v škole, vzťahy so spolužiakmi, teda ako chápu život v škole. Budeme sa pohybovať na úrovni tzv. fenomenologickej analýzy – v rovine prežívania a skúseností jednej malej skupiny žiakov. Jej cieľom je „odhaliť prežívanie sveta vybranej skupiny ľudí“. (Gavora, 2007, s. 31) Výskumník musí byť vybavený empatiou a potlačiť svoje doterajšie predstavy o skúmanom fenoméne.

3.3 Výskumná vzorka, prostredie

Výskum sme realizovali na strednej odbornej škole. Škola ponúka možnosť štúdia v študijnom a učebnom odbore. Žiaci študijného odboru po úspešnom ukončení štúdia získavajú maturitné vysvedčenie, nie však z matematiky (dobrovoľná maturita). Matematika sa vyučuje nasledovne: v 1. až 3. ročníku dve hodiny týždenne a v 4. ročníku jedna hodina týždenne. Žiaci, ktorí navštevujú 5-ročné štúdium, v piatom ročníku matematiku nemajú. V učebnom odbore, ktorého dĺžka je tri roky, matematika sa vyučuje jednu hodinu týždenne vo všetkých troch ročníkoch. Do pozornosti by sme uviedli, že v učebných odboroch vyučovanie je v párny týždeň a v nepárny týždeň majú žiaci odbornú prax v danom odbore. To znamená, že napríklad predmet matematika, žiaci majú každý druhý týždeň po dve hodiny, čo za jeden školský rok predstavuje 33 hodín.

3.4 Metódy práce

Metódy práce sme zvolili vzhľadom na celkový prístup a plán práce. Informácie a dáta sme získavali a zhromažďovali počas troch školských rokov počas výučby, aj mimo nej. Hlavné

výskumné nástroje, ktoré sme použili v našom výskume boli dotazníky, interview a pozorovania.

3.5 Priebeh výskumu

Výskum, ktorý prebiehal počas troch školských rokov, možno rozdeliť do štyroch etáp.

Prvá etapa (kapitola 4.1) bola najdôležitejšia z hľadiska nášho výskumu a prebiehala najdlhšie. Pozostávala zo vstupného testu, dotazníkov a z 21 vyučovacích hodín. Na začiatku školského roka 2012/2013, keď žiaci mali druhú hodinu matematiky na strednej odbornej škole, sme im rozdali test, ktorý pozostával z pätnástich jednoduchých príkladov. Zámerom bolo zistiť, s akými vedomosťami prišli žiaci na danú školu. Na tretej vyučovacej hodine žiaci dostali dotazník, ktorý pozostával z deviatich otázok. Dotazníkom sme chceli zistiť, aký majú žiaci – respondenti postoj k matematike, ako prebiehali hodiny matematiky na ZŠ, ako si respondenti predstavujú hodiny matematiky.

Po absolvovaní vstupného testu a dotazníka sme vytvárali vyučovacie hodiny, v ktorých sme skúmali, či použitie metód didaktického konštruktivismu na hodinách matematiky bude viesť k zlepšeniu výsledkov, resp. k zlepšeniu vzťahu k matematike. Chceli sme zistiť, či iný spôsob vyučovania matematiky využívajúci úlohy s reálnym kontextom ovplyvní postoje žiakov k matematike. Matematický obsah úloh, ktoré sme použili, pritom vyžadoval iba matematiku základnej školy (teda matematické poznatky, ktoré by už žiaci mali ovládať). Chceli sme, aby žiaci získali konkrétnu predstavu, kde sa s jednotlivými poznatkami a postupmi v živote stretnú a hlavne, že viaceré z nich aj sami využijú aj v praxi. Chceli sme im odpovedať na otázku: „*Na čo mi to už v živote bude?*“.

Pri výbere vhodných úloh sme hľadali vzťahy aj s inými predmetmi, hlavne s geografiou (to je druhý predmet, ktorý na škole vyučujem). Medzipredmetové vzťahy sú dnes stabilnou súčasťou štátnych vzdelávacích programov.

Druhá etapa (kapitola 4.2) prebiehala na konci školského roka 2012/2013 a pozostávala zo záverečnej úlohy a dotazníka. Žiaci záverečnú úlohu vypracovali v poslednom školskom týždni, keď vyučovací proces už neprebíhal. Žiakom sme rozdali záverečnú úlohu, ktorá bola vo forme príbehu. Úlohou sme chceli zistiť, či po dlhšom časovom odstupe vedia žiaci riešiť učivo zopakované na začiatku školského roka. Na druhý deň sme žiakom rozdali dotazník, ktorý pozostával zo siedmich otázok. Dotazníkom sme chceli zistiť, aký majú postoj k matematike po prvom roku štúdia na strednej odbornej škole.

Tretia etapa (kapitola 4.3) prebiehala na začiatku ďalšieho školského roka 2013/2014. V triede nastali dve hlavné zmeny:

- spojenie odborov do jedného ročníka, preto v triede už nebolo 14 žiakov, ako na začiatku školského roka, ale 23 žiakov.
- zmena vyučujúceho matematiky.

Náš výskum v tomto školskom roku prebiehal nasledovne. Žiaci dostali na začiatku školského roka rovnaký test ako v prvom ročníku na začiatku školského roka. Výsledky tohto testu nám ukázali, aké vedomosti z matematiky majú žiaci po prvom školskom roku na strednej odbornej škole po dlhšom časovom odstupe. Keďže tento školský rok učil iný vyučujúci, priebeh a formu vyučovacích hodín sme nemohli ovplyvniť.

Štvrtá etapa (kapitola 4.4) prebiehala v školskom roku 2014/2015, jej dôležitou súčasťou bol dotazník na konci školského roka. Tento školský rok matematiku vyučoval opäť výskumník. Dotazníkom sme zisťovali postoje žiakov k predmetu matematika, ich názory na spôsob vyučovania, ich pocity na hodinách matematiky.

4 PRIEBEH VÝSKUMU A JEHO VÝSLEDKY

V odbornej literatúre možno nájsť veľké množstvo poznatkov o poznávacom procese, alebo o moderných metódach práce vo vyučovaní. V dokumentoch sú zase rozpracované obsahy jednotlivých predmetov pre rôzne vekové kategórie, teda aj pre žiakov 1. ročníka strednej odbornej školy. K tomu, aby sa tieto poznatky uplatnili v učiteľskej praxi, môžu prispieť aj konkrétne príklady ich použitia a skúsenosti s nimi. Veríme, že našimi ukázkami z hodín prispejeme k takémuto približovaniu teórie k praxi.

Keďže žiakov budeme celý rok vyučovať iným spôsobom ako boli doteraz naučení, nesmieme zabudnúť aj na hodnotenie. Hodnotili sme aj slovné vyjadrenie riešenia príkladu, to znamená, že nebude sa hodnotiť len výsledok. Predpokladali sme, že by to mohlo motivovať aj tých žiakov, ktorí majú problémy so základnými matematickými operáciami. Z odpovedí žiakov vieme, že už od siedmej triedy na základnej škole mohli používať kalkulačku a podľa nich sú tým pádom „*sebavedomejší pri počítaní*“. Keď nemajú možnosť použiť kalkulačku, ich výsledky sú „*neisté*“, pretože buď spravia „*zbytočné chyby*“, alebo „*čísla sú vysoké a nechce sa mi počítať*“.

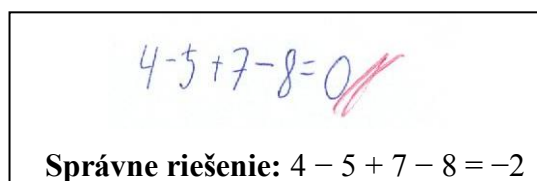
4.1.3 Vyučovacie hodiny

V nasledujúcom texte uvádzame stručný priebeh hodín, ktoré sme odučili. Hodiny boli

zamerané na opakovanie učiva zo základnej školy. Pre vyhodnotenie uskutočneného výskumu dávame do pozornosti postrehy z pozorovania.

Celé čísla

Keď sa žiaka opýtame: „*koľko je $(-5 - 6)$* “, tak dostaneme rôzne odpovede, napr. „11, 1, -1“. Podľa našich predchádzajúcich skúseností väčšina žiakov, ktorí na našu školu prichádzajú, si nevie predstaviť, resp. pracovať s celými číslami, ako môžeme vidieť na obrázku 2 (príklad zo vstupného testu). Preto sme medzi témy, ktorým sa budeme pri opakovaní venovať, zaradili aj celé čísla.



Správne riešenie: $4 - 5 + 7 - 8 = -2$

Obr. 1 Riešenie príkladu - celé čísla

Na hodine sme využili učebnicu pre 8. ročník 2. časť od autorov Žabka – Černek, kapitola *Celé čísla*. Z dotazníka, ale aj z rozprávania od žiakov sme zistili, že sa s touto učebnicou sa žiaci ešte nestretli.

Hodinu sme začali rozprávaním, kde všade sa stretávame s celými číslami, ako ich vieme usporiadať a ako ich vieme porovnávať. Všimli sme si, že žiaci si vedia predstaviť celé čísla, napríklad na číselnej osi. Vedia, že číslo -102 je menšie ako -12 . Sčítovanie a odčítovanie sme si predstavovali na teplomere, alebo pomocou nadmorskej výšky, ale najviac si to žiaci vedeli predstaviť pri počítaní peňazí. Príklady sme žiakom zadávali ústne. Napríklad: „*Ak na teplomery je -15° a cez noc klesne teplota o 4 stupne, koľko bude stupňov?*“, alebo „*Janovi som dlžná 50 € a chcem mu vrátiť 15 €, mám Janovi ešte vrátiť, alebo mi ostane?*“. Na násobenie a delenie sme využili cvičenie 7 na strane 113 (pozri obrázok 3).

Vzor: $6 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 24$	
Doplňte: $3 \cdot 8 = \dots = \dots$	$5 \cdot 7 = \dots = \dots$
Doplňovačka 2:	
Vzor: $6 \cdot (-4) = (-4) + (-4) + (-4) + (-4) + (-4) + (-4) = -24$	
Doplňte: $3 \cdot (-8) = \dots = \dots$	$5 \cdot (-7) = \dots = \dots$
Doplňovačka 3:	
Vzor: $-6 \cdot 4 = -4 - 4 - 4 - 4 - 4 - 4 = -24$	
Doplňte: $-3 \cdot 8 = \dots = \dots$	$-5 \cdot 7 = \dots = \dots$
Doplňovačka 4:	
Vzor: $(-6) \cdot (-4) = -(-4) - (-4) - (-4) - (-4) - (-4) - (-4) = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 24$	
Doplňte: $(-3) \cdot (-8) = \dots = \dots$	$-5 \cdot (-7) = \dots = \dots$

Obr. 2 Cvičenie z učebnice - celé čísla

V cvičení je vysvetlené, prečo keď dva záporné čísla násobíme, výsledok je kladný. Hodina prebehla viac-menej ústnou formou. Od žiakov sme očakávali, že sa budú zapájať, čo sa nám aj potvrdilo.

Na druhej vyučovacej hodine sme žiakom rozdali papier, na ktorom bolo cvičenie s trinástimi úlohami na celé čísla (príloha č. 5). Bolo to cvičenie, ktoré žiaci počítali sami. Po dopísaní si žiaci navzájom vymenili papiere a spoločne sme kontrolovali príklady.

Výsledky cvičenia

Cvičenie písalo 11 žiakov. Výsledky úspešnosti uvádzame v percentách. Z trinástich príkladov *dvaja* žiaci dosiahli **100 %**, *jeden* žiak mal **92,3 %**, *traja* žiaci **84,6 %**, *dvaja* mali **76,9 %** a *traja* žiaci **69,2 %**.

Niektoré chyby, ktorých sa žiaci dopustili v cvičení:

- $48 - 72 = -36$ žiak si čísla napísal ako idú v poradi pod seba a odčítal ich,
- $-4 \cdot (-12) = -48$ chyba v znamienku,
- $-4 \cdot (-12) = -36$ chyba v znamienku aj numerická chyba,
- $-35 - 42 = -76$ numerická chyba.

Premena jednotiek obsahu

Cieľom hodiny bolo zopakovať a upevniť si učivo na tému - premena jednotiek obsahu. Podobne, ako pri premene jednotiek dĺžky, sme využili mapy a atlasy.

Hodina začala otázkou: „*Ako vypočítate rozlohu vodnej nádrže Liptovská Mara?*“. V triede vznikli dva nápady. Jeden žiak nám odpovedal, že by si odmeral obvod a pomocou neho si vypočíta obsah. Povedal: „*obvod akože by bol 42 cm, a potom ho dosadíme do vzorca pre obvod kruhu*“. Napísal na tabuľu:

$$o = 2\pi r$$

$$r = \frac{o}{2\pi}$$

$$r = \frac{42}{2 \cdot 3,14} = 6,7.$$

Keď mám polomer, dosadím do vzorca:

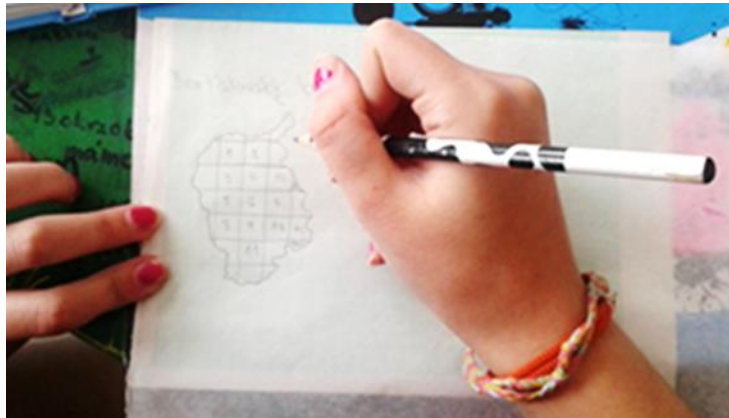
$$S = \pi r^2$$

$$S = 3,14 \cdot 6,7^2.$$

Jeho myšlienka bola výborná, ale postup by viedol k výsledku vtedy, keby tvar Liptovskej Mary bolo možné približne nahradiť kruhom. To však nie je možné.

Dvaja žiaci povedali, že to môžeme vypočítať aj pomocou štvorcového papiera, ale je to nepresnejšia metóda.

My sme sa rozhodli vyskúšať štvorcovú metódu. Každému žiakovi sme rozdali atlas, pauzák a štvorcový papier. Žiaci mali **vypočítať rozlohu kraja**, ktorý si sami vybrali zo školského atlasu. Žiaci pracovali samostatne. Každý si obkreslil svoj kraj a pomocou štvorcového papiera zistili, koľko štvorcov obsahuje ich útvar. Keďže všetky štvorce neboli celé, jednotlivé kúsky si spájali do jedného celého. Keď mali porátané štvorce, ako môžeme vidieť na obrázku 21, začali počítajú, aká je rozloha v skutočnosti. Nad mapou mali žiaci napísanú skutočnú rozlohu kraja. Skontrolovali si a zistili, že majú iné výsledky. Žiaci z predchádzajúcej hodiny vedeli zistiť skutočnú vzdialenosť pomocou mierky mapy, ale v tomto prípade si neuvedomili, že počítajú plochu. Jeden žiak sa rozhodol vysvetliť riešenie. Na tabuľu písal: „Ak 1 cm na mape je v skutočnosti 1 000 000 cm = 100 km, tak potom 1 cm x 1 cm na mape je v skutočnosti 100 km x 100 km, čiže 1 cm² v skutočnosti je 10 000 km². No a koľko máš štvorcov, tak krát 10 000 km²“.



Obr. 3 Práca žiaka - premena jednotiek obsahu

Pre žiakov hodina bola nie len zaujímavá, ale aj prínosná. Ako nám povedali, lepšie si vedieť predstaviť premenu jednotiek plochy. Páčilo sa im, že hodina bola „pracná“ a okrem premeny jednotiek sa naučili, ktorý kraj na Slovensku je najväčší a najmenší.

4.2 Druhá etapa

Táto etapa prebiehala na dvoch vyučovacích hodinách, v júni na konci školského roka 2012/2013. Žiakom sme priebeh týchto dvoch hodín vopred neoznámili. Od prvej etapy, kde

sme so žiakmi opakovali a upevňovali učivo, uplynulo zhruba pol školského roka. V priebehu tohto pol roka matematika prebiehala pod našim vedením. Nasledovali vyučovacie hodiny s novými témami, s ktorými sa žiaci doposiaľ nestretli. Vyučovacie hodiny prebiehali našou formou. Druhá etapa pozostávala zo záverečnej úlohy a dotazníka. Uskutočnila sa po uzatvorení známok na konci 1. ročníka.

Do triedy sme vošli, keď si žiaci upravovali triedu a odovzdávali učebnice. Žiaci sa neriadili rozvrhom, boli triednické hodiny. Žiaci boli prekvapení, že do triedy nevstúpila ich triedna učiteľka.

4.2.1 Záverečná úloha

Do triedy sme si priniesli aj pomôcky, ktoré žiaci potrebovali pri riešení príkladov, keďže netušili, že v ten deň budú počítat'. Boli to pravítka a kalkulačky. Na obrázkoch z minulých hodín ste si mohli všimnúť, že žiaci používali farebné perá, alebo ceruzky. To mali so sebou v peračníku na každej hodine matematiky. Aj keď boli žiaci prekvapení, čo idú robiť nasledujúcu hodinu, s písaním nemali problém. Myslíme si, že hlavne preto, lebo to nemalo vplyv na ich známku. Na vyriešenie úlohy mali času koľko chceli, keďže neprebiehalo klasické vyučovanie podľa rozvrhu. Ako vidno na obrázkoch, žiaci si dali záležať na výpočtoch, nenapísali, ani nepovedali, že nevedia a ani sa nepýtali, prečo majú počítat'.

4.5 Závery uskutočneného výskumu

V prvej etape, zo vstupného testu sme zistili, že žiaci nereagujú s radosťou na neohlásené písomky. S radosťou ani nereagovali potom, keď zistili, že test pozostával z nenáročných príkladov. Testom sme zistili, že žiaci majú problém so základnými počtovými operáciami. Pri písaní žiaci boli nervózni, podráždení, aj keď sme vysvetlili, že testom chceme zistiť ich prednosti resp. nedostatky. V dotazníku sme už zistili, že na písomku sa potrebujú pripraviť, pozrieť si jednotlivé postupy riešenia. Vo väčšine prípadov, žiaci sa učia postupy príkladov naspamäť. Podľa nášho názoru je to jeden z dôvodov, prečo matematika patrí medzi neoblúbené predmety. Ďalší dôvod je podľa žiakov učiteľ. Pretože mali učiteľa, ktorý buď im nevedel vysvetliť, alebo vysvetľovaniu nevenoval pozornosť. Citát žiaka: „Nič extrémne naše hodiny neboli, klasicky nám učiteľka vysvetlila novú látku, potom sme cvičili príklady a nakoniec sme si dali krátku písomku“. Samotný dotazník nám pomohol hlavne pri zblížovaní sa so žiakmi.

Sformulujme teraz stručne závery, ku ktorým sme dospeli na základe zrealizovaného výskumu. Žiaci chcú riešiť príklady, ktoré sú pre nich zaujímavé, ktoré podľa nich majú zmysel a pri ktorých vidia, že sú potrebné v živote. Napríklad výpočet vzdialenosti dvoch miest, alebo výpočet rozlohy okresu. Žiaci konkrétne videli, aké je potrebné v živote vedieť premenu jednotiek, kde ju môžu využiť. Na hodinách sme sa nestretli s odpoveďou „*Ja to rátať nejdem.*“, alebo s otázkou „*Prečo to rátame?*“. Úlohy s reálnym kontextom boli pre žiakov zaujímavé. Ak žiaci vedia, kde to využijú a načo to použijú, tak daná vec alebo príklad je pre nich o to zaujímavejšia. Citát žiaka: „*baví ma počítat', keď viem, kde sa to využíva*“. Počas jednotlivých hodín žiaci zistili, že matematika môže byť dôležitá aj v inom predmete – v našom prípade v predmete geografia. Pri riešení úloh zistili, že matematiku netreba brať len ako predmet sám osebe, ale treba hľadať aj súvislosti s ostatnými predmetmi, využiť medzipredmetové vzťahy. Zaujímavé pre nich bolo využitie Pytagorovej vety pri vrstevniciach, alebo výpočet času v súvislosti s časovými pásmami.

ZÁVER

Matematiku žiaci vo väčšine vnímajú ako vedu o číslach. Očakávajú, že výsledkom bude nejaké číslo, alebo súbor čísel. Menej vnímajú myšlienky a možnosti, ktoré ponúka jazyk matematiky. Žiaci od prvej triedy na základnej škole učia množstvo pravidiel, krokov, ktoré majú dodržiavať pri riešení príkladov. Na základe rozhovorov so žiakmi a doterajších skúseností vieme, že hodiny matematiky žiaci často vnímajú ako nezáživné a nezaujímavé. Na strednú odbornú školu vo väčšine prípadov prichádzajú s negatívnym postojom k predmetu matematika. Cieľom našej dizertačnej práce bolo zistiť, či sa dá zmeniť, resp. zlepšiť postoj k matematike u žiakov na strednej odbornej škole. V práci sme sa zamerali na úlohy z reálneho života. Úlohami sme žiakom chceli ukázať, že matematika je zmysluplná a je súčasťou nášho každodenného života.

POUŽITÁ LITERATÚRA

Bertrand, Y. (1998). Soudobé teorie vzdělávání. Praha: Portál.

Bowlandmaths, (2012). Cit. 2015. Dostupné na:

<http://www.bowlandmaths.org.uk/>.

Dúbravová, V. (2014). Postoje v teórii a pedagogickej praxe. Bratislava: Nadácia Milana Šimečka. Cit. 2016. Dostupné na:

http://nadaciamilanashimecka.sk/qq/publikacia/NMS_K&K%20publikacia_komplet.pdf.

- Faltýn, J. (2008). Mutikulturní andragogik. Praha: Univerzita Karlova.
- Fulier, J. & Šedivý, O. (2001). Motivácia a tvorivosť vo vyučovaní matematiky. Edícia prírodovedec.
- Gavora, P. (2006). Sprievodca metodológiou kvalitatívneho výskumu. Bratislava: Regent.
- Gavora, P. (2008). Úvod do pedagogického výskumu. Bratislava: Vydavateľstvo UK.
- Hartl, P., Hartlová, H. (2000). Psychologický slovník. Praha: Portál.
- Hejný, M., Kuřina, F. (2001). Dítě, škola a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování. Praha: Portál.
- Hejný, M., Kuřina, F. (2009). Dítě, škola a matematika. Praha: Portál.
- Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N., Ed. (2004). Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. PedF KU Praha.
- Hejný, M. et al. (1990). Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava: SPN.
- Hošpesová, A., Stehlíková, N., Tichá, M. et al. (2007). Cesty zdokonalování kultury vyučování matematice. České Budejovice.
- Kalhous, Z. (2002). Školní didaktika. Praha: Portál.
- Kline, M. (1973). Why Johnny Can't Add: The Failure of the New Mathematics. St. Martin's Press.
- Koballa, T. R., Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. School Science and Mathematics.
- Koršňáková, P. (2004). Úlohy 2003, Matematika. Bratislava: ŠPÚ.
- Kubáček, Z. - Černek, P.- Žabka, J., (2008). Matematika a svet okolo nás. Bratislava: Vydavateľstvo Cibulka.
- Kubáček, Z., Kospér, F., Tomachová, A., Koršňáková, P. (2004). PISA 2003 Matematická gramotnosť Správa. Bratislava: ŠPÚ.
- Lengyelfalusyová, D., Lengyelfalusy, T. (2011). Matematika naša každodenná v zaujímavých príkladoch a situáciách. Žilina.
- Mareš, J. (1998). Styly učení žáků a studentů. Praha: Portál.
- Nakonečný, M. (1998). Základy psychologie. Praha: Academia.
- Osborne, J., Simon, S., Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. International Journal of Science Education.
- Petlák, E. (2006). Klíma školy a klíma triedy. Bratislava: Iris.
- Petty, G. (2004). Moderní vyučování. Praha: Portál.
- Primas, (2010). Cit. 2014. Dostupné na:
<http://www.primas-project.eu/artikel/en/1290/about-the-project/view.do?lang=en>.

RVP, (2010). Cit. 2014. Dostupné na:

http://zpd.nuov.cz/RVP_3_vlna/RVP%206351J01%20Obchodni%20skola.pdf.

Scheerens, J. (1994). The school-level context of instructional effectiveness: accomparison between school effectiveness and restructuring models. Tijdschrift voor Onderwijsresearch.

Stehlíková, N. - Cachová, J. (2006). Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe. In: Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP, Praha JČMF.

Stehlíková, N. (2004). Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice. In Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N. (Eds.): Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. Praha: PedF UK.

Šedivý, O., Ed. (2007). Učme matematiku zaujímavejšie, učme matematiku aplikovať. Nitra: UKF.

Šedivý, O., Fulier, J. (2004). Úlohy a humanizácia vyučovania matematiky. Nitra: UKF.

ŠVP (2009). Štátny vzdelávací program, Matematika - príloha ISCED 3C, ŠPÚ, 2009. Cit. 2014. Dostupné na: <http://www.siov.sk/standardy-pre-vyucovanie-matematiky-na-sos--spu-/11644s>.

Turek, I. (2008). Didaktika. Bratislava: Iura Edition.

Žabka, J. - Černek, P., (2011a). Matematika pre 7. ročník ZŠ, 1. časť. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana.

Žabka, J. - Černek, P., (2011b). Matematika pre 7. ročník ZŠ, 2. časť. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana.

Žabka, J. - Černek, P., (2012a). Matematika pre 8. ročník ZŠ, 1. časť. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana.

Vlastná publikačná činnosť súvisiaca s prácou

BAŽÍKOVÁ, S., 2015 – Reálne úlohy na hodine matematiky u žiakov SOŠ In: Študentská vedecká konferencia 2015. Bratislava: Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, s. 276-280. ISBN 978-1518759055.