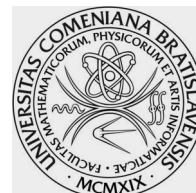




**Univerzita Komenského v Bratislave**

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



PaedDr. Ivana Ochodničanová

Autoreferát dizertačnej práce

**VPLYV DIDAKTICKÝCH HIER A HLAVOLAMOV NA VYUČOVANIE  
MATEMATIKY**

na získanie akademického titulu philosophiae doctor

v odbore doktorandského štúdia:

9.1.8. Teória vyučovania matematiky

Bratislava 2018

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre algebry, geometrie a didaktiky matematiky Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského.

**Predkladateľ:** PaedDr. Ivana Ochodničanová  
Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK  
Mlynská dolina F1  
842 48 Bratislava

**Školiteľ:** doc. RNDr. Viera Uherčíková, CSc.  
Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK  
Mlynská dolina F1  
842 48 Bratislava

9.1.8. Teória vyučovania matematiky

**Predseda odborovej komisie:**  
doc. RNDr. Zbyněk Kubáček, CSc.  
Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK  
Mlynská dolina F1  
842 48 Bratislava

## Obsah

1 Úvod do problematiky .....	3
2 Ciele práce.....	5
3 Výsledky výskumu .....	7
4 Záver .....	9
5 Zoznam prác, ktoré majú k problematike vzťah .....	11
6 Zoznam použitej literatúry .....	12
7 Summary .....	18

## 1 Úvod do problematiky

Profesia učiteľa v rámci motivovania žiakov pri výučbe matematiky je v súčasnosti veľmi náročná. Je potrebné vhodne zvoliť vyučovacie metódy, formy, prostriedky a ciele, ktoré slúžia na dosiahnutie čo najlepších výsledkov. Na základe našej praxe a vyjadrení viacerých učiteľov si uvedomujeme, že žiaci nadobúdajú k matematike čoraz viac negatívny vzťah, čo má následne aj vplyv na zhoršujúce sa výsledky žiakov v rôznych testovaniach. Klesá záujem o zapájanie sa do matematických súťaží, do činností súvisiacich s riešením matematických úloh a systematickým budovaním logického myslenia.

Motivácia je vo všeobecnosti vnímaná ako hybná sila správania človeka, akási zložka vedúca k činnosti človeka, ktorá ho aktivizuje. Predmetom nášho výskumu je skúmať vplyv didaktických hier a hlavolamov, ktoré sa stanú súčasťou vyučovacieho procesu a pomocou nich vytvárať vonkajšiu motiváciu pri riešení matematických úloh. Vonkajšia motivácia často vedie k motivácii vnútornej, ktorá sa považuje za kvalitnejší druh motivácie, čo je aj jedným z cieľov nášho výskumu. Hra má pozitívne ovplyvňovať vzťah žiakov k matematike a kreatívnejším, zaujímavejším a vhodnejším spôsobom prispieť k zvyšovaniu úspešnosti v riešení matematických úloh.

Dizertačná práca pozostáva z teoretickej a praktickej časti. Teoretickú časť tvoria tri kapitoly, v ktorých sa venujeme problematike hre, jej pojmosloviu, klasifikácii a jej historickému vývoju. Analyzujeme v nej didaktickú hru vo vyučovacom procese ako jednu z aktivizujúcich vyučovacích metód, venujeme sa klasifikácii a aplikácii didaktických hier do vyučovania. Zvláštnu pozornosť venujeme didaktickej hre v matematike. V závere prezentujeme súčasný stav tejto problematiky v Slovenskej republike a zahraničí.

V praktickej časti prezentujeme vlastný výskum, v ktorom opisujeme výber výskumnej vzorky, výber vhodných didaktických hier pre náš výskum a návrh vhodnej metodológie a pracovných metód. V rámci prvej výskumnej etapy predstavujeme vybrané didaktické hry implementované do konkrétnych vyučovacích hodín matematiky. Pri každej hre uvádzame jej edukačné ciele, prednosti, postup, priebeh a reflexiu učiteľa i žiakov. V rámci druhej výskumnej etapy predstavujeme implementované matematické hlavolamy a opisujeme najčastejšie používané heuristické stratégie žiakov, ktoré boli diagnostikované na základe analýzy žiackych riešení. V samostatnej kapitole sa venujeme výsledkom výskumu. Pravdivosť hypotéz sme overili na základe kvantitatívnych metód (dotazník na meranie postojov žiakov) a kvalitatívnych metód (CHIPS test – test na zistenie kognitívneho vývoja

žiakov). Na základe získaných výsledkov dotazníka sme hypotézu týkajúcu sa postojov žiakov k matematike testovali pomocou metódy štatistickej verifikácie.

Ak zaradíme hru do vyučovacieho procesu a zároveň bude spĺňať stanovené výchovno-vzdelávacie ciele, potom sa stáva didaktickou hrou. Didaktickú hru môžeme použiť v edukačnom procese na rôzne účely, či už na spestrenie vyučovacích hodín, pri vysvetľovaní a poznávaní nového učiva a tiež v neposlednom rade aj na motiváciu a aktivizáciu žiakov.

Didaktickú hru ako vyučovaciu metódu môžeme zaradiť do aktivizujúcich metód, ktoré sa nazývajú aj metódy aktívneho učenia sa žiakov. Pri tejto metóde sa do popredia výrazne stavia žiacka aktivita. Zo žiaka ako pasívneho prijímateľa informácií sa stáva aktívny spolutvorca vyučovacej hodiny. Učiteľ už neodovzdáva informácie žiakovi, ten si ich sám vytvára a spracováva podľa vlastnej úrovne pochopenia. Aktívne učenie žiakov patrí do konštruktivistického učenia sa, ktoré vychádza z myšlienky, že žiak si poznanie vytvára sám alebo pomocou iných tým, že si ho aktívne vytvára vo svojej myšli.

V súčasnosti sa kladie čoraz väčší dôraz na to, aby učitelia umožnili žiakom vo vyučovaní také aktivity, ktoré vychádzajú z ich vnútornej motivácie. Tieto aktivity by mali byť založené na priamom pozorovaní vecí a javov. Hra nadväzuje na prirodzenú spontánnosť detí, pričom je učiteľom realizovaná tak, aby rozvíjala žiakovo učenie sa. Preto hra pôsobí na deti motivačne a podporuje rozvoj individuálnych učebných stratégií žiakov.

V našej práci budeme chápať didaktickú hru ako jednu z aktivizujúcich vyučovacích metód. Pod pojmom aktivizujúca vyučovacia metóda rozumieme metódu vyučovania, ktorej podstatou je podľa Zelinu (2002) plánovať, organizovať a riadiť vyučovanie tak, aby boli realizované vopred určené výchovno-vzdelávacie ciele prostredníctvom vlastnej poznávacej činnosti žiakov, pričom je kladený dôraz na riešenie problémov.

## 2 Ciele práce, metodológia výskumu

Hlavným cieľom dizertačnej práce je zahrnúť do vyučovania matematiky rôzne didaktické hry a hlavolamy a skúmať ich vplyv na vyučovanie matematiky, aby sme dosiahli rozvoj kognitívnych schopností spojených s riešením problémov v matematike ako aj zlepšenie postojov žiakov smerom k tomuto predmetu a zvýšenie ich záujmu o daný predmet. Didaktické hry napomáhajú k získaniu motivácie, pretože hrová činnosť vedie k rozumovej a tvorivej aktivite, a tak sa rozvíjajú kognitívne schopnosti žiakov.

**Vzhľadom na výskumný problém dizertačnej práce sme si vytýčili nasledovné ciele:**

- *posúdiť, či implementácia didaktických hier a hlavolamov ovplyvní kognitívne schopnosti žiakov v rámci vyučovacieho procesu v predmete matematika*
- *posúdiť, či didaktické hry a hlavolamy ovplyvňujú postoje žiakov k matematike*
- *vybrať súbor didaktických hier, hlavolamov a aktivít, ktoré by mohli učitelia reálne používať počas vyučovacích hodín matematiky*

**Nasledujúce hypotézy sme si zvolili na základe stanovených cieľov a úloh pri zreteli na teoretické poznatky a empirické skúsenosti:**

**H1:** *Pomocou nami zvolených didaktických hier a hlavolamov očakávame, že u žiakov nastane rozvoj matematických kognitívnych schopností spojených s riešením problémov.*

**H2:** *Aplikáciou didaktických hier a hlavolamov sa pozitívne ovplyvnia postoje žiakov k predmetu matematika.*

Overenie uvedených hypotéz budeme realizovať na základe kvantitatívno – kvalitatívneho výskumu. Výskum realizujeme pomocou experimentálneho používania vyučovacej metódy – didaktickej hry. Na dosiahnutie stanoveného cieľa dizertačnej práce sme použili viacero výskumných metód na zber a analýzu dát:

- štúdium domácej a zahraničnej odbornej literatúry a pedagogických dokumentov na preskúmanie aktuálneho stavu danej problematiky u nás a v zahraničí,

- v kvalitatívnej časti výskumu sme použili výskumnú metódu priameho neštruktúrovaného pozorovania žiakov, ktorého súčasťou boli aj neštruktúrované rozhovory so žiakmi,
- ďalšou kvalitatívnou metódou bol neverbálny test na zisťovanie úrovne kognitívneho vývoja detí CHIPS – Children’s Problem Solving (detský test riešenia problému),
- v kvantitatívnej časti výskumu sme realizovali dotazníkový prieskum žiakov, prostredníctvom ktorého sme zisťovali postoje žiakov k matematike a k jej vyučovaniu.

Predmetom výskumu je skúmanie vplyvu didaktických hier a hlavolamov resp. ich aspektov na vyučovanie matematiky prostredníctvom nami vybraných didaktických hier a hlavolamov. Zamerali sme sa na žiakov vo veku 10 – 11 rokov, teda žiakov 5. ročníka, pretože si myslíme, že v tomto veku je pre deti hra najprirodzenejšou formou učenia sa. Experiment sme realizovali na Základnej škole s materskou školou Milana Hodžu v Bratislave. Ako výskumnú vzorku sme vybrali 50 žiakov 5. ročníka. Experimentálnu aj kontrolnú skupinu tvorilo 25 žiakov. Výskum vplyvu didaktických hier a hlavolamov na vyučovanie matematiky sme uskutočnili v dvoch etapách. Prvá etapa výskumu prebiehala od začiatku do konca školského roka 2015/2016 a druhá výskumná etapa od začiatku do konca školského roka 2016/2017.

V prvej etape sme do vyučovacích hodín matematiky implementovali rôzne didaktické hry, ktoré svojimi kognitívnymi cieľmi spadali do tematických celkov v rámci tematických plánov učiteľa pre daný ročník. Realizovanou hrou sme sledovali viacero cieľov, okrem kognitívnych aj afektívne a psychomotorické. Každú hru sme zaradili do istej fázy vyučovacej hodiny a presne stanovili jej edukačné ciele, prednosti a postup. V druhej etape výskumu sme sa rozhodli, že pri zaraďovaní didaktických hier a hlavolamov do vyučovania matematiky budeme skúmať aj učebné stratégie žiakov, ktoré pri riešení použili. Pre nás ako vyučujúcich neboli už dôležité len dosahované výsledky našich žiakov, ale zaujímalo nás, akou cestou žiaci dospeli k správne mu riešeniu. Teda, akú učebnú stratégiu použili k nájdeniu riešenia, a či ich tento postup doviedol k správne mu výsledku. Podľa nášho názoru je poznanie učebných stratégií žiakov pre učiteľa dôležitým faktorom k pochopeniu ich myslenia. Na základe tohto poznania učiteľ pochopí, ako jeho žiaci myslia a ocení aj originalitu ich riešenia.

### 3 Výsledky výskumu

Výsledky vzťahujúce sa na našu prvú hypotézu, ktoré sa týkajú rozvoja matematických kognitívnych schopností spojených s riešením problémov, sme overili CHIPS testom skúmajúcim úroveň kognitívneho vývoja žiakov. Naším cieľom bolo určiť, na akom stupni kognitívneho vývoja sa žiaci nachádzajú pred a po experimente. Tieto výsledky sme porovnali po dvoch rokoch nášho pôsobenia v experimentálnej skupine, v ktorej sme počas dvoch rokov systematicky implementovali didaktické hry a hlavolamy do vyučovacieho procesu.

Kým na začiatku nášho experimentálneho vyučovania sa v experimentálnej triede nachádzalo 47,83% žiakov na celkovej úrovni poznania, na konci experimentu to bolo až 86,36% žiakov, zatiaľ čo v kontrolnej triede zostáva tento počet takmer nemenný. Tento značný nárast si vysvetľujeme systematickou a dlhodobou implementáciou nami zvolených didaktických hier a hlavolamov do vyučovacieho procesu. Myslíme si, že nami zaradené didaktické hry a hlavolamy prispeli k rozvoju kognitívnych schopností spojených s riešením problémov.

Ďalšou charakteristikou CHIPS testu, ktorú sme si všimli, bola priemerná časová dĺžka vypracovania CHIPS testu. Na žiaka v experimentálnej triede to bolo 10,2 minúty, v kontrolnej triede 12,4 minúty. Keď porovnáme túto časovú dĺžku trvania testu s ich priemernou časovou dĺžkou trvania na začiatku experimentálneho pôsobenia, môžeme pozorovať, že v oboch triedach sa priemerná dĺžka skrátila takmer o polovicu.

Druhú hypotézu nášho výskumu, ktorá sa týka zlepšenia postojov žiakov k matematike po našom experimentálnom vyučovaní, sme overili prostredníctvom dotazníka skúmajúceho postoje žiakov k matematike a jej vyučovaniu. Naším cieľom bolo porovnať vývoj postojov k matematike v kontrolnej aj experimentálnej skupine na konci prvej aj druhej výskumnej etapy. Danú hypotézu sme overili aj prostredníctvom štatistickej verifikácie, konkrétne t-testu.

Žiaci kontrolnej aj experimentálnej skupiny pred našim experimentálnym pôsobením boli rovnocenné skupiny v oblasti postojov k matematike a jej vyučovaniu a taktiež v oblasti vstupných vedomostí z matematiky. Počas prvej výskumnej etapy trvajúcej jeden rok bolo našou snahou prirodzene implementovať didaktické hry a hlavolamy do vyučovacích hodín matematiky. Vyučovanie v kontrolnej triede prebiehalo tradične, teda bez implementácie didaktických hier a hlavolamov do vyučovacích hodín matematiky.



Po našom ročnom experimentálnom pôsobení experimentálna skupina vo všetkých 4 oblastiach postojov v dotazníku dosiahla vyššie skóre ako kontrolná skupina. Taktiež môžeme konštatovať, že žiaci v experimentálnej skupine sebavedomejšie posudzujú svoju schopnosť chápať učivo v matematike a vlastné výkony v tejto oblasti. Podľa nášho názoru, didaktické hry nielen pozitívne ovplyvňujú postoje žiakov k predmetu matematika, ale taktiež dodávajú žiakom vyššie sebavedomie pri hodnotení vlastných schopností a výkonov v tomto vyučovacom predmete. Čo sa týka postojov žiakov v oblasti hodnotenia vlastnej snahy na hodinách matematiky, priemerné bodové skóre u kontrolnej aj experimentálnej skupiny je takmer rovnaké, čo môžeme interpretovať, že žiaci oboch skupín sa snažia a pracujú na vyučovacích hodinách matematiky rovnako intenzívne. Zmeny hodnôt skóre dotazníka medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou po prvej výskumnej etape sú na hladine významnosti 0,09. Teda s pravdepodobnosťou zhruba 91 % môžeme povedať, že naša hypotéza je pravdivá. Nastal štatisticky významný posun v rámci vývoja postojov na začiatku a na konci prvej výskumnej etapy medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou.

Podobným spôsobom sme vyhodnotili aj výsledky dotazníka na konci experimentu. Po dvoch rokoch realizovaného experimentu môžeme vidieť, že napriek tomu, že žiaci experimentálnej skupiny majú aj na konci druhej výskumnej etapy matematiku viac v obľube ako žiaci kontrolnej skupiny, ich postoje k matematike sa zhoršili v porovnaní s ich výsledkami po prvej výskumnej etape. Zmeny hodnôt skóre dotazníka medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou po druhej výskumnej etape sú na hladine významnosti 0,16. Teda s pravdepodobnosťou asi 84 % môžeme povedať, že naša hypotéza je pravdivá. Z uvedených výsledkov dotazníka môžeme konštatovať, že u žiakov experimentálnej skupiny je priemerné skóre dotazníka vždy vyššie ako u žiakov kontrolnej skupiny.

Po našom dvojročnom experimentálnom pôsobení môžeme hypotézu H2 prijať s pravdepodobnosťou blízkou 87,5%. Podľa nášho názoru, tento výsledok môžeme akceptovať pre tvrdenie týkajúceho sa zlepšenia postojov žiakov k matematike a jej vyučovaniu vplyvom implementácie didaktických hier a hlavolamov do výchovno-vzdelávacieho procesu.

## 4 Záver

Aby učiteľ zanechal pozitívny pocit z každej realizovanej činnosti a vonkajšou motiváciou prispel k rozvoju vnútornej, je naňho kladená významná úloha aplikovať učivo zaujímavým spôsobom. V dizertačnej práci sme za predmet nášho skúmania zvolili jednu z aktivizujúcich vyučujúcich metód, a to didaktické hry a hlavolamy a ich vplyv na vyučovanie matematiky. Didaktická hra sleduje presné ciele a snaží sa žiakovi sprostredkovať rovnaké učivo rôznymi spôsobmi. V detstve je hra tou najprirodzenejšou, zábavnou a nenútenou súčasťou života, vďaka ktorej spoznávame okolitý svet, rozvíjame naše vedomosti a schopnosti a učíme sa učiť sa.

Náš výskum prebiehal formou experimentu na rovnakej vzorke žiakov základnej školy počas dvoch školských rokov 2015/2016 a 2016/2017. Zamerali sme sa na vekovú kategóriu žiakov 10 – 12 rokov v triedach V.A, V.B, príp. VI.A, VI.B. Experimentu sa zúčastnilo 50 žiakov v 5. ročníku a 46 žiakov v 6. ročníku.

Ako hlavný cieľ sme si stanovili rozvoj kognitívnych schopností spojených s riešením problémov v matematike ako aj zlepšenie postojov žiakov smerom k tomuto predmetu a zvýšenie ich záujmu o daný predmet. Implementáciou didaktických hier a hlavolamov do výučby sme zaujímavejším, kreatívnejším a vhodným spôsobom viedli vyučovanie matematiky, zo žiakov sme vytvárali aktívnych členov vyučovacej hodiny. Implementáciou hier a hlavolamov sme sa snažili motivovať žiakov spolupodieľať sa na vyučovacom procese.

Sledovali sme aj čiastkové ciele a to rozvoj finančnej a čitateľskej gramotnosti. V dnešnej dobe sme zahltení množstvom informácií a je dôležité vedieť sa v nich orientovať či odlišovať dôležité informácie od menej dôležitých.

Na základe výsledkov dosiahnutých v experimente môžeme vysloviť nasledujúce závery:

- Po 1. výskumnej etape v experimentálnej triede došlo k výraznému zlepšeniu postojov k matematike a jej vyučovaniu oproti triede kontrolnej, v ktorej vyučovanie prebiehalo štandardne, to znamená, bez používania didaktických hier a hlavolamov. Medzi kontrolnou a experimentálnou triedou nastal štatisticky významný posun v rámci vývoja postojov na začiatku a na konci prvej výskumnej etapy. Domnievame sa, že dlhodobým a systematickým používaním didaktických hier a hlavolamov vo vyučovaní matematiky sme prispeli k pozitívnej zmene postojov žiakov k matematike a jej vyučovaniu.

- Na konci experimentu posun medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou nie je štatisticky významný na dostatočnej hladine významnosti.
- V experimentálnej skupine na konci prvej a druhej výskumnej etapy nedošlo k zhoršeniu postojov k matematike, čo vnímame pozitívne, nakoľko je bežné, že u starších žiakov sa zhoršujú postoje k matematike a jej vyučovaniu.
- V experimentálnej triede nastal značný nárast žiakov s celkovým stupňom poznania. Kým na začiatku nášho experimentálneho vyučovania sa v experimentálnej triede nachádzalo 47,83% žiakov na celkovej úrovni poznania, na konci experimentu to bolo až 86,36% žiakov, zatiaľ čo v kontrolnej triede zostal tento počet takmer nemenný. Tento značný nárast si vysvetľujeme systematickou a dlhodobou implementáciou nami zvolených didaktických hier a hlavolamov do vyučovacieho procesu, čím sme prispeli k rozvoju kognitívnych schopností spojených s riešením problémov.

Môžeme povedať, že ciele dizertačnej práce boli splnené a z hľadiska pedagogickej teórie a praxe vidíme prínos dizertačnej práce vo viacerých oblastiach. Na základe našich výsledkov navrhujeme nasledujúce rady pre pedagogickú prax:

- vo výchovno-vzdelávacom procese vytvárať priestor pre zaradenie matematických úloh, ktoré rozvíjajú logické a kombinatorické myslenie a taktiež úlohy, ktoré žiakov vedú k systematickému postupu práce,
- zaradiť do vyučovania matematické didaktické hry a hlavolamy založené na riešení problémových situácií, a tým prispievať k rozvoju tvorivosti, kreativity a stimulácii pri rozvoji kognitívnych schopností a myslenia žiaka,
- zadávať žiakom divergentné úlohy nabádajúce ich experimentovať pri hľadaní riešenia,
- zlepšovať u žiakov postoje k matematike rôznymi aktivizujúcimi vyučovacími metódami.

Sme si vedomí, že naša výskumná vzorka nebola dostatočne veľká, a preto naše výsledky nemôžeme zovšeobecniť na celú populáciu. Naš výskum môže byť podnetom pre ďalšie výskumy na oveľa väčšej výskumnej vzorke. Práca poskytla množstvo nových cenných poznatkov a pre autorku poskytuje námety pre jej ďalšiu prácu.

## 5 Zoznam prác, ktoré majú k skúmanej problematike vzťah

- [1] KOHANOVÁ, I. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Development of geometric imagination in lower secondary education*. In Acta Mathematica 17. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2014, s. 75-80. ISBN 978-80-558-0613-6
- [2] VANKÚŠ, P. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Comparison of two research tools measuring attitudes towards mathematics*. In Acta Mathematica Nitriensia [elektronický zdroj]. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2015, s. 151-155
- [3] OCHODNIČANOVÁ, I. *Einsteinove hádanky ako prostriedok na rozvoj logického myslenia*. In Študentská vedecká konferencia FMFI UK, Bratislava 2015: Zborník príspevkov. Bratislava: FMFI UK, 2015, s. 265-269. ISBN 978-1518759055.
- [4] VANKÚŠ, P. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Efektívnosť vyučovania matematiky metódou didaktických hier*. In 48. Konferencia slovenských matematikov, Jasná pod Chopkom, 2016. Žilina: EDIS – vydavateľské centrum Žilinskej univerzity, 2016. ISBN 978-80-554-1279-5.
- [5] OCHODNIČANOVÁ, I. *Didaktické hry a hlavolamy vo vyučovaní matematiky*. In Dva dni s didaktikou matematiky. Bratislava: Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, 2016, s. 87-90. ISBN 978-80-8147-075-2.
- Dostupné na: [http://www.ddm.fmph.uniba.sk/files/DvaDni/Zbornik2016\\_final.p](http://www.ddm.fmph.uniba.sk/files/DvaDni/Zbornik2016_final.p)

## 6 Zoznam použitej literatúry

- [1] BENTLEY, D. - WATTS, M. *Learning and teaching in school science: Practical alternatives*. Philadelphia: Open University Press, Milton Keynes, 1989.
- [2] BLOOM, B. S. *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 1984. 207 s. ISBN -582-28010-9.
- [3] BORIŠOVIČ, E. D. *Psychológia hry*. Bratislava: SPN, 1983. 338 s. ISBN 67-004- 83.
- [4] BOROVSÁ, J. *Rozvoj čitateľskej gramotnosti inovatívnymi metódami*. Trenčín: Metodicko-pedagogické centrum, 2015. 34 s.
- [5] BRDIČKA, B. *Bloomova taxonomie v digitálnom svete*. In *Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů*. [online]. 2008, [cit. 2018-02-01]. Dostupné na internete: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/10647/BLOOMOVA-TAXONOMIE-V-DIGITALNIM-SVETE.html>. ISSN: 1802-4785.
- [6] BRINCKOVÁ, J. *Didaktická hra v geometrii. 1. vydanie*. Bratislava: Dony, 1996. ISBN 80-85415-83-6.
- [7] BRINCKOVÁ, J. - UHERČÍKOVÁ, V. - VANKÚŠ, P. *Netradičné metódy rozvíjania predstavivosti v matematike*. Bratislava: KEC FMFI UK, 2013. 98 s. ISBN 978-80-8147- 019-6.
- [8] BURJAN, V. – BURJANOVÁ, E. *Matematické hry*. Bratislava: Pytagoras, 1991. 123s. ISBN 80-85409-00-3.
- [9] BURJAN, V. – BACHRATÁ, K. – BACHRATÝ, H. *Odborný program matematických kroužků na 2. stupni základní školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 169 s. ISBN 8004252648.
- [10] CAILLOIS, R. - BARASH, M. *Man, play and games*. Illinois: University of Illinois Press, 2001. 202 s. ISBN 978-0-252-07035-4.
- [11] ČAČKA, O. *Psychologie imaginativní výchovy a vzdělávání s příklady aplikace*. Vyd. 1. Brno: Doplněk, 1999. 366 s. ISBN 80-7239-034-1.
- [12] ČEČETKA, J. *Sociológia v pedagogike*. Bratislava: SPN, 1965. 100 s.
- [13] ČINČERA, J. *Práce s hrou*. Praha: Grada, 2007. 115 s. ISBN 9788024719740.
- [14] DILINGEROVÁ, M. – SLÁVIČKOVÁ, M. – VANKÚŠ, P. *Základy metodologie výskumu v Teorii vyučování matematiky*. Bratislava: KEC FMFI UK, 2013. 263 s. ISBN 978-80-8147-018-9.
- [15] ĎURIČ, L. - BRATSKÁ, M. a kol. *Pedagogická psychológia*. Bratislava: SPN,

1997. 466 s. ISBN 80-08-02498-4.
- [16] FOLTINOVÁ, K. – NOVOTNÁ, J. *Matematické hry a soutěže na druhém stupni základní školy*. Praha: Pedagogické centrum, 1997. 45 s. ISBN 2592073352.
- [17] FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi: příručka pro učitele*. Překlad Karel Balcar. 2. vyd. Praha: Portál, 2003. 384 s. ISBN 80-7178-626-8.
- [18] FOŘTÍK, V. – FOŘTÍKOVÁ, J. *Nadané dítě a rozvoj jeho schopností*. Praha, Portál, 2015. 128 s. ISBN 978-80-262-0969-0.
- [19] GARDNER, H. *Dimenze myšlení – teorie rozmanitých inteligencí*. Praha: Portál, 1999. 398 s. 80-7178-279-3.
- [20] GATIAL, J. - HECHT, T. - HEJNÝ, M. *Hry takmer matematické*. Praha: Mladá fronta, 1982. 140 s. ISBN 23-107-82.
- [21] HARAŠTOVÁ, V. *Didaktické matematické hry*. Bakalárska práca. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta, 2013. 63 s.
- [22] HEJNÝ, M. a kol. *Teória vyučovania matematiky 2*. 2. vydanie. Bratislava: SPN, 1990. 560 s. ISBN 80-08-01344-3.
- [23] HEJNÝ, M. - KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2. rozšířené vydanie. Praha: Portál, 2009. 240 s. ISBN 978-80-7367-397-0.
- [24] HRICOVÁ, I. - JAKUBÍKOVÁ, J. - TULENKOVÁ, M. *Hry a kolektivně úlohy v přírodopise*. Prešov: MPC, 2003. 54. ISBN 80-8045-294-6.
- [25] CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007. 265 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
- [26] KÁROVÁ, V. *155 her ve vyučování matematice a ve školní družině na 1. stupni základní školy. 1. a 2. část*. Praha: Pražské centrum vzdělávání pedagogických pracovníků, 1994.
- [27] KÁROVÁ, V. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. – 4. ročníku základní a obecné školy: část aritmetická*. Plzeň: PF ZČU, 1998. 53 s. ISBN 80-7082-250-3.
- [28] KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*. Vyd. 1. Plzeň: Západočeská univerzita, 1997. 55 s. ISBN 80-7082-315-1.
- [29] KIKUŠOVÁ, S. - KRÁLÍKOVÁ, M. *Dieťa a hra*. Bratislava: SOFA, 2004. 108 s. ISBN 80-89033-42-3.
- [30] KOHANOVÁ, I. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Development of geometric imagination in lower*

- secondary education*. In *Acta Mathematica* 17. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2014, s. 75-80. ISBN 978-80-558-0613-6
- [31] KOLBALSKÁ, V. *Hra ako integračný prostriedok vo vyučovaní matematiky základných škôl*. Bratislava: MPC v Bratislave, 2006. 40 s. ISBN 80-8052-276-6.
- [32] KOMENSKÝ, J. A. *Velká didaktika*. Bratislava: SPN, 1954. 271 s.
- [33] KOPKA, J. *Výzkumný přístup při výuce matematiky*. Ústí nad Labem: UJEP, 2004. 148 s. ISBN 80-7044-604-8.
- [34] KOPKA, J. *Hrozny problémů ve školské matematice*. Ústí nad Labem: UJEP Ústí nad Labem, 1999. 194 s. ISBN 80-7044-247-6.
- [35] KOŽUCHOVÁ, M. - KORČÁKOVÁ E. *Využitie didaktickej hry v elementárnim vzdelávaní*. In JŮVA, Vladimír (ed.). *Tvořivostí učitele k tvořivosti žáků: sborník z celostátního semináře k problematice tvořivosti v práci učitele a žáka, který se konal dne 16. 9. 1997 na Pedagogické fakultě MU v Brně*. Brno: Paido, 1997, s. 105. ISBN 80-859-3147-8.
- [36] KREJČOVÁ, E. - VOLFOVÁ, M. *Didaktické hry v matematice*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. 120 s. ISBN 80-7041-423-5.
- [37] KREJČOVÁ, E. – VOLFOVÁ, M. *Inspiromat matematických her: soubor matematických her pro 1. stupeň základních škol: příručka pro učitele*. Vyd. 1. Praha: Pansofia, 1995. 64 s. ISBN 8085804-75-1.
- [38] KROČOVÁ, M. *Didaktické hry ve výuce matematiky*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2016. 96 s.
- [39] KUŘINA, F. a kol. *Matematika a porozumění světu*. Praha: Academia, 2009. 336 s. ISBN 978-80-200-1743-7.
- [40] LOCKE, J. *O výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 229 s.
- [41] LUČENIČOVÁ, K. *Finančná gramotnosť v testových úlohách*. Bratislava: NŮCEM, 2015. 50 s. ISBN 978-80-89638-25-3
- [42] LUČENIČOVÁ, K. *Zbierka úloh z finančnej gramotnosti*. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania, 2013. 30 s. ISBN 978-80-896338-09-3.
- [43] MAKARENKO, A. S. *Prednášky o výchově dětí*. Bratislava: Štátne nakladateľstvo, 1952. 127 s.
- [44] MAŇÁK, J. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001. 46 s. ISBN 80-7315-002-6.
- [45] MAŇÁK, J. - ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 223 s. ISBN 80-7315-039-5.

- [46] MARKECHOVÁ, D. – TIRPÁKOVÁ, A. – STEHLÍKOVÁ, B. *Základy štatistiky pre pedagógov*. Nitra: FPV UKF, 2011. 405 s. ISBN 978-80-8094-899-3.
- [47] MASARIKOVÁ, A. - Ivanovičová, J. *Didaktická hra vo výchovno - vzdelávacom procese*. In *Hra a hračka. Zborník z odborného seminára*. Bratislava: Iuventa, 1999, s. 60 – 63. ISBN 9788088893417.
- [48] MOJŽÍŠEK, L. *Vyučovacie metódy*. Praha: SPN, 1985. 341 s.
- [49] MÔŤOVSKÁ, D. *Netradičné metódy vyučovania matematiky*. Bratislava: Metodické centrum, 1993. ISBN 80-85185-34-2.
- [50] NELEŠOVSKÁ, A. - SPÁČILOVÁ, H. *Didaktika III*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. 53 s. ISBN 80-244-0598-9.
- [51] NOVAKOVOVÁ, B. *Možnosti vizualizácie v procese učenia*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2014. 66 s. ISBN 978-80-565-1111-4.
- [52] OCHODNIČANOVÁ, I. *Einsteinove hádanky ako prostriedok na rozvoj logického myslenia*. In *Študentská vedecká konferencia FMFI UK, Bratislava 2015: Zborník príspevkov*. Bratislava: FMFI UK, 2015, s. 265-269. ISBN 978-1518759055.
- [53] OCHODNIČANOVÁ, I. *Didaktické hry a hlavolamy vo vyučovaní matematiky*. In *Dva dni s didaktikou matematiky*. Bratislava: Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, 2016, s. 87-90. ISBN 978-80-8147-075-2.  
Dostupné na: [http://www.ddm.fmfi.uniba.sk/files/DvaDni/Zbornik2016\\_final.p](http://www.ddm.fmfi.uniba.sk/files/DvaDni/Zbornik2016_final.p)
- [54] PETLÁK, E. *Všeobecná didaktika*. Bratislava: Vydavateľstvo IRIS, 2004. 311 s. ISBN 80-89018-64-5.
- [55] PETRÁSOVÁ, A. *Učebný zdroj v procese výučby*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2014. 46 s. ISBN 978-80-565-0197-9.
- [56] PETTY, G. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Překlad Jiří Foltýn. Praha: Portál, 2013. 568 s. ISBN 978-80-262-0367-4.
- [57] PIAGET, J. – INHELDER, B. *Psychologie dítěte*. Praha: Portál, 1997. 144 s. ISBN 80-8575-233-6.
- [58] PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4. vyd. Praha: Portál, 2003. 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
- [59] PŠENÁK, J. – RIČALKA, M. *Antológia z dejín predškolskej pedagogiky*. Bratislava: SPN, 1983. 369 s.
- [60] PŠENÁK, J. *Dejiny školstva a pedagogiky*. Žilina: Vydavateľstvo ŽUŽ, 2012. 167 s. ISBN 9788055405964.
- [61] REBLE, A. *Dejiny pedagogiky*. Bratislava: SPN, 1995. 296 s. ISBN 80-08-02011-3.



- [62] REITEROVÁ, M. *Finančná gramotnosť pre druhý stupeň základných škôl*. Bratislava: Príroda, 2014. 48 s. ISBN 978-80-07-02400-7.
- [63] SROGOŇ, T. – CACH, J. – MÁTEJ, J. – SCHUBERT, J. *Dejiny školstva a pedagogiky*. Bratislava: SPN, 1986. 440 s.
- [64] STRAČÁR, E. *Systém a metódy riadenia učebného procesu*. Bratislava: SPN, 1977. 411 s.
- [65] SKUTIL, M. a kol. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 2011. 256 s. ISBN 978-80-7367-778-7.
- [66] ŠEDIVÝ, O. *Učme matematiku zaujímavejšie, učme matematiku aplikovať*. In *Zborník príspevkov z vedeckého seminára*. Nitra: UKF - Fakulta prírodných vied, 2007, s. 3 – 8. ISBN 978-80-8094-095-9.
- [67] ŠIMONÍK, O. *Úvod do didaktiky základní školy*. Brno: MSD, 2005. 140 s. ISBN 80-86633-33-0.
- [68] ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV: Štátny vzdelávací program, Matematika, Príloha ISCED 2, 2015. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/clanky/inovovany-statny-vzdelavaci-program/inovovany-svp-pre-2stupen-zs/>
- [69] TELEPOVSKÝ M. *Matematické hlavolamy*. Nitra: ENIGMA, 1996. 164 s. ISBN 80-85471-37-X.
- [70] TUREK, I. *Inovácie v didaktike*. Bratislava: MPC, 2004. 360 s. ISBN 80-8052-188-3.
- [71] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition, 2008. 596 s. ISBN 978-80-8087-198-9.
- [72] UHERČÍKOVÁ, V. – HAVERLÍK, K. I. *Hlavalom Tangram – poutavá hračka*. In *Metodické listy pro předškolní vzdělávání*. Praha: RAABE, 2002, ISBN 80-86307-03-04.
- [73] UHERČÍKOVÁ, V. – HAVERLÍK, K. I. *Didaktika rozvíjania základných matematických predstáv*. Bratislava: DONY, 2007. 53 s. ISBN 978-80-968087-4-8.
- [74] VANKÚŠ, P. *Didaktické hry v matematike*. Bratislava: KEC FMFI UK, 2012. 144 s. ISBN 978-80-8147-002-8.
- [75] VANKÚŠ, P. *Zisťovanie efektívnosti vyučovacích metód*. Bratislava: KEC FMFI UK, 2014. 155 s. ISBN 978-80-8147-024-0.
- [76] VANKÚŠ, P. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Comparison of two research tools measuring attitudes towards mathematics*. In *Acta Mathematica Nitriensia [elektronický zdroj]*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2015, s. 151-155

- [77] VANKÚŠ, P. - OCHODNIČANOVÁ, I. *Efektívnosť vyučovania matematiky metódou didaktických hier*. In 48. Konferencia slovenských matematikov, Jasná pod Chopkom, 2016. Žilina: EDIS – vydavateľské centrum Žilinskej univerzity, 2016. ISBN 978-80-554-1279-5.
- [78] VÁVROVÁ, A. a kol. *Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků*. Praha: JČMF, 2006. 44 s.
- [79] ZELINA, M. *Aktivizácia a motivácia žiakov na vyučovaní*. Banská Bystrica: Metodické centrum, 2002. 78 s. ISBN 80-8041-414-9.
- [80] ZELINOVÁ, M. *Hry pro rozvoj emocií a komunikace: koncepce a model tvorivé humanistické výchovy*. Praha: Portál, 2011. 144 s. ISBN 978-80-262-0036-9.
- [81] ZELINA, M. – ZELINOVÁ, M. *Rozvoj tvorivosti detí a mládeže*. Bratislava: SPN, 1990. 130 s.
- [82] ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4100-0.
- [83] ZOUHAR, M. *Základy logiky pre spoločenské a humanitno-vedné odbory*. Bratislava: Veda, 2008. 429 s. ISBN 978-80-224-1040-3.
- [84] ŽABKA, J. - ČERNEK, P. *Matematika pre 5. ročník ZŠ 1. časť*. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2009. 112 s. ISBN 978-80-7158-977-8.
- [85] ŽABKA, J. - ČERNEK, P. *Matematika pre 5. ročník ZŠ 2. časť*. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2010. 112 s. ISBN 978-80-7158-989-1.
- [86] ŽABKA, J. - ČERNEK, P. *Matematika pre 6. ročník ZŠ a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom, 1. časť*. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2009. 144 s. ISBN 978-80-7158-978-5.
- [87] ŽABKA, J. - ČERNEK, P. *Matematika pre 6. ročník ZŠ a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom, 2. časť*. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2009. 144 s. ISBN 978-80-7158-978-5.

## SUMMARY

In the thesis we focused on the influence of didactic games and puzzles on teaching mathematics. Our research was conducted in the form of an experiment on the same sample of elementary school pupils during the two school years - 2015/2016 and 2016/2017. We focused on the age group of pupils 10-12 years in classes V.A, V.B, also VI.A, VI.B. The experiment was attended by 50 pupils in the 5th year and 46 pupils in the 6th year.

As the main goal, we determined the development of cognitive abilities related to problem solving in mathematics, as well as the improvement of the attitudes of pupils towards this subject and the increase of their interest in the subject. We also monitored the partial goals, concretely the developing financial and reading literacy.

We determine the following hypotheses:

**H1:** We expect the pupil's development of mathematical cognitive skills by using of didactic games and puzzles associated with problem solving.

**H2:** Application of didactic games and puzzles positively influences the attitudes of pupils towards the subject of mathematics.

The first hypothesis was verified by a CHIPS test - a test to verify the level of cognitive development of children and the second hypothesis of our research was verified by the questionnaire, which examined the attitudes of pupils to mathematics and its education. The results of the CHIPS test do not show significant difference between the control and experimental groups, so we can not confirm the hypothesis H1. Nevertheless, we think that we redounded to the development of pupils' cognitive abilities by systematic and long-term implementation of didactic games and puzzles. The H2 hypothesis for improving pupils' attitudes towards mathematics and its education we can accept with a probability of 87.5%.

The goals of the thesis were partly accomplished, and from the point of view of pedagogical theory and practice there is the contribution of our thesis in several areas.

We can not generalize our results for the entire population, because our research sample was not large enough. Our research may be an incentive for further research on a much larger research sample.