

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**RIGORÓZNÍ PRÁCE**

**Nástroje motivace v edukačním prostředí střední školy**

2013

Mgr. Kateřina Kostková

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**KATEDRA MATEMATIKY**

# **RIGORÓZNÍ PRÁCE**

**Nástroje motivace v edukačním prostředí střední školy**

**Vypracovala: Mgr. Kateřina Kostková**

**OLOMOUC 2013**

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem rigorózní práci vypracovala samostatně a použila pouze informační zdroje uvedené v seznamu literatury.

Souhlasím s tím, aby byla práce uložena v knihovně Pedagogické fakulty Univerzity Palackého a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Olomouci, dne 20. listopadu 2012.....

## Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především doc. RNDr. Jitce Laitochové, CSc. za odborné vedení, podnětné rady k obsahové i formální stránce práce a za všestrannou podporu.

Děkuji také prof. PhDr. Miroslavu Chráskovi, CSc. za trpělivost a odborné rady v oblasti statistického vyhodnocování a Ing. Sawasi Sofianidisovi za odborné rady v oblasti počítačového zpracování práce.

# Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Teoretická část.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Úvod do motivace.....</b>	<b>9</b>
2.1.1. Definice motivace.....	9
2.1.2. Zdroje lidské motivace.....	10
2.1.3. Motiv.....	10
2.1.4. Motivační činitelé.....	11
2.1.5. Klasifikace motivů.....	12
2.1.5.1. Motivy primární a sekundární.....	12
2.1.5.2. Motivy primární, sekundární a afektivní.....	13
<b>2.2. Motivování v učebním procesu.....</b>	<b>15</b>
2.2.1. Učitel a žák.....	15
2.2.2. Typy motivace.....	15
2.2.3. Motivující činitelé učení.....	16
2.2.4. Demotivující činitelé učení.....	17
2.2.5. Nástroje k rozvíjení motivace.....	17
2.2.6. Diagnostika motivace k učení.....	19
2.2.6.1. Kózekiho dotazník motivace k učení.....	19
2.2.6.2. Metoda párového porovnávání na číselném trojúhelníku.....	19
2.2.6.3. Metoda posuzování motivačních činitelů.....	19
2.2.7. Motivace v předmětu matematika.....	20
2.2.7.1. Didaktické hry.....	20
2.2.7.2. Zajímavé a praktické matematické úlohy.....	20
2.2.7.3. Praktická matematická cvičení.....	22
2.2.7.4. Historie matematiky.....	23
2.2.7.5. Matematické soutěže.....	24
2.2.7.6. Matematická videa.....	24
2.2.7.7. Využití mezipředmětových vztahů.....	25
<b>2.3. Přístupy k motivaci.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4. Historie teorie motivace.....</b>	<b>27</b>
2.4.1. Psychoanalytická teorie motivace.....	28
2.4.2. Behavioristická teorie motivace.....	29
2.4.3. Výkonová teorie motivace.....	30
2.4.4. Atribuční teorie motivace.....	30
2.4.5. Humanistická teorie motivace.....	32
<b>2.5. Současný stav a budoucnost.....</b>	<b>34</b>

<b>2.6. Teorie hry.....</b>	<b>35</b>
2.6.1. Co je hra.....	35
2.6.2. Historie her.....	37
2.6.3. Příprava a vedení her.....	39
2.6.4. Třídění her.....	40
2.6.5. Třídění matematických her.....	41
2.6.6. Význam her.....	45
<b>2.7. Matematické hry.....</b>	<b>46</b>
2.7.1. Matematické puzzle na soustavy rovnic.....	48
2.7.2. Matematické pexeso na goniometrické funkce a rovnice.....	51
2.7.3. Matematické kvarteto na neznámější matematiky.....	56
2.7.4. Matematický kufř na základní matematické pojmy.....	59
2.7.5. Matematické riskuj na základní poznatky z historie matematiky.....	61
2.7.6. Matematický milionář na goniometrické funkce.....	63
2.7.7. Matematický žebřík na slavné matematiky.....	65
2.7.8. Matematický rychlokvíz na opakování látky šesté třídy.....	67
<b>2.8. Zajímavé matematické úlohy.....</b>	<b>69</b>
2.8.1. Harry Potter a tajemství matematiky.....	69
2.8.2. Cesta kolem světa s matematikou.....	71
<b>3. Empirická část.....</b>	<b>72</b>
<b>3.1. Úvodní informace o výzkumu.....</b>	<b>72</b>
<b>3.2. Výzkum, žáci 1. část.....</b>	<b>73</b>
3.2.1. Cíle a struktura dotazníku.....	73
3.2.2. Soubor respondentů.....	74
3.2.3. Vyhodnocení dotazníku.....	77
3.2.3.1. První část dotazníku.....	77
3.2.3.2. Druhá část dotazníku.....	83
<b>3.3. Výzkum, žáci 2. část.....</b>	<b>84</b>
3.3.1. Cíle a struktura dotazníku.....	85
3.3.2. Soubor respondentů.....	85
3.3.3. Vyhodnocení dotazníku.....	87
3.3.3.1. První část dotazníku.....	87
3.3.3.2. Druhá část dotazníku.....	90
<b>3.4. Výzkum učitelé.....</b>	<b>92</b>
3.4.1. Cíle a struktura dotazníku.....	92
3.4.2. Soubor respondentů.....	93

3.4.3. Vyhodnocení dotazníku.....	96
3.4.3.1. První část dotazníku.....	96
3.4.3.2. Druhá část dotazníku.....	102
<b>3.5. Verifikace výzkumných hypotéz.....</b>	<b>103</b>
3.5.1. Formulované hypotézy.....	103
3.5.2. Metody zkoumání hypotéz.....	104
3.5.3. Ověřování hypotézy H1.....	105
3.5.4. Ověřování hypotézy H2.....	107
3.5.5. Ověřování hypotézy H3.....	119
3.5.6. Ověřování hypotézy H4.....	122
3.5.7. Ověřování hypotézy H5.....	123
3.5.8. Ověřování hypotézy H6.....	126
3.5.9. Ověřování hypotézy H7.....	128
3.5.10. Ověřování hypotézy H8.....	130
3.5.11. Ověřování hypotézy H9.....	132
<b>4. Závěr a diskuze.....</b>	<b>134</b>
<b>4.1. Zodpovězení výzkumných otázek.....</b>	<b>134</b>
<b>4.2. Přínos pro teorii a praxi.....</b>	<b>137</b>
<b>Resumé.....</b>	<b>138</b>
<b>Summary.....</b>	<b>139</b>
<b>Resümee.....</b>	<b>140</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>141</b>
<b>Přehled publikační činnosti.....</b>	<b>149</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>153</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>154</b>
<b>Seznam prezentací.....</b>	<b>156</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>157</b>
<b>Přílohy.....</b>	<b>161</b>

# 1. ÚVOD

*Dobří učitelé se nikdy nesnaží vysvětlit svůj pohled –  
jednoduše vás vyzvou, abyste se postavili vedle nich  
a podívali se sami.*

*Reverend Inman Henry*

Motivace. Jedno z nejdůležitějších umění dobrého učitele. Problému motivace se dnes věnuje řada autorů. Některé jejich publikace se zabývají motivací z obecného hlediska, jiné se zaměřují na motivaci v konkrétním předmětu. Mezi nejznámější autory patří bezesporu Ladislav Langr, který je autorem publikace Úloha motivace ve vyučování na základní škole nebo trojice autorů Vladimír Hrabal, František Man a Isabella Pavelková, kteří rozebírají psychologické otázky motivace ve škole, a v neposlední řadě i Jan Kopka a jeho kniha Hrozny problémů ve školské matematice, specializující se na problémy motivace v hodinách matematiky. Z autorů zabývajících se motivací obecně nesmím zapomenout zmínit Irenu Lokšovou, Jozefa Lokšu, Milana Nakonečného, Pavla Kusáka, Pavla Dařílka, Miloslava Homolu, Valérii Dočkalovou a Irenu Sobotkovou. O teoriích motivace pak nejsouhrnněji pojednává Kaj Berg Madsen ve své knize Teorie motivace.

Téma motivace mě velmi zaujalo, a protože mou dlouholetou láskou je i matematika, skloubím obě tato témata dohromady. Ve své práci se budu zabývat motivováním žáků v hodinách matematiky.

Které činnosti by se daly zařadit mezi motivační, a dá se motivace nějak časově specifikovat? Podle mého názoru začíná motivační proces vstupem učitele do první hodiny a nikdy nekončí. Motivací může být pár vět v úvodu hodiny, barvitý výklad látky, procvičování příkladů nebo jen pouhý komentář k učivu či letný úsměv a kontakt očí.

Proč je motivace tak důležitá? Má smysl věnovat jí další práci? Nepochybně ano. Stačí si zavzpomínat na vlastní studentská léta, kdy jsme jednotlivé předměty posuzovali hlavně podle oblíbenosti učitele, jeho schopnosti zaujmout či podle jeho známkovacího stylu a pravidel hodnocení. Až zpětně si možná uvědomujeme, jak moc nás to tehdy ovlivnilo a nasměrovalo do budoucího života. Co by se stalo, kdyby moji učitelé neobjevovali se mnou krásy číselných zákoutí matematiky, nepopouštěli uzdu



představivosti a neprojevovali nadšení, když jsem přišla na jiný postup, než který byl v našich učebnicích. Stručně řečeno – nevyvolali by ve mně řadou motivačních prvků lásku a úctu k tomuto předmětu.

A neplatilo to jen u mě. I ostatní, třeba humanitně nadaní spolužáci, si vytvořili velmi pěkný vztah k matematice. Radost z vlastního pokroku a docenění důležitosti matematiky byla jistě pro mé učitele největší odměna.

Cílem mé práce je vymyslet různé motivační úlohy, aplikovat je v praxi, a pomocí dotazníků zkoumat zpětnou vazbu od studentů. Z celého srdce doufám, že i já budu schopna časem mít tak velký pozitivní vliv na studenty, jako měli kdysi moji učitelé na mě. A až je jednou za pár desítek let potkám, že nebudou vzpomínat na matematiku jako na nerudnou vědu plnou nesmyslných a těžkých výpočtů, ale na krásnou a smysluplnou, byť složitou vědu plnou zajímavostí k objevování.

# 2. TEORETICKÁ ČÁST

## 2. 1. Úvod do motivace

*Učitel bere za ruce, otevírá mysl*

*a dotýká se srdce.*

*autor neznámý*

### 2. 1. 1. Definice motivace

Problém motivace je jedním z ústředních témat psychologie. Řada významných psychologů se jej snažila různě formulovat. Termín sám se ustálil teprve ve dvacátém století. Slovo motivace je odvozeno z latinského slova *movere* (hýbati, pohybovati).

Nejčastěji se setkáváme s definicí motivace Dařílka a Kusáka z roku 1995, kteří charakterizují motivaci jako souhrn faktorů, které energizují, řídí a udržují průběh chování, jednání nebo činností jedince.

Nakonečný považuje motivaci za postulovaný proces určující zacílení, trvání a intenzitu chování.

Homola si představuje pod pojmem motivace všechny pochody a stavy, které se označují jako potřeby, snažení, žádosti, tense, cíle, incentive apod. Motivace pak zahrnuje všechny vědomé a nevědomé pochody, které mohou přispět k vysvětlení či pochopení chování.

Zajímavá je i tato definice. Motivace je něco, co nás rozpohybuje, udrží v pohybu a pomáhá nám dokončit práci. Je to proces spíše než výsledek. Jako proces ji nepozorujeme přímo, ale spíše na ni usuzujeme z takového chování jako je úsilí, vytrvalost (Pintrich, Schunch, 1996, s. 4).

Všechny definice pak v podstatě shrnuje současný Psychologický slovník (Průcha, Walterová, Mareš, 2009, s. 158). „Motivace je souhrn vnitřních i vnějších faktorů, které: 1. spouštějí lidské jednání, aktivují ho, dodávají mu energii; 2. zaměřují toto jednání určitým směrem (snaha něčeho dosáhnout anebo něčemu se vyhnout); 3. udržují ho v chodu, řídí

jeho průběh i způsob dosahování výsledků; 4. navozují hodnocení vlastního jednání a prožívání, vlastních úspěchů a neúspěchů, vztahů s okolím.“

Zjednodušeně bychom mohli motivaci charakterizovat jako souhrn všech faktorů, které jsou hybnou silou našeho jednání, chování a prožívání.

Za hlavní znaky motivace považujeme aktivaci chování, zaměřenost chování a jednání, cílevědomost a ovlivnění reakcí jedince na své jednání.

## **2. 1. 2. Zdroje lidské motivace**

Motivace chování člověka může vycházet z vnitřních zdrojů (potřeby) nebo z vnějších zdrojů (incentiv). Potřeby se projevují pocitem vnitřního nedostatku nebo přebytku. Například potřeba potravy, poznávání, sounáležitosti se sociální skupinou, úspěchu. Incentivy mají schopnost vzbudit a uspokojit potřeby člověka. Řadíme do nich odměny, tresty a školní známky. Na základě vzájemné interakce potřeb a odpovídajících incentiv vzniká a vyvíjí se motiv.

## **2. 1. 3. Motiv**

„Motiv dostával širší nebo užší význam podle toho, zda se ztotožňoval s určitým druhem podnětů (jako jsou instinkt, drive, postoj, hodnota, cíl, potřeba apod.) nebo zda se ho používalo jako obecného rodového označení“ (Homola, 1972, s. 12).

Motiv je v psychologii definován jako důvod nebo příčina, proč člověk jedná tak, jak jedná.

Začátkem prosince 2006 byla veřejnost rozrušena odhalením heparinového vraha. Petr Zelenka pracoval jako zdravotní bratr a měl na svědomí více než 7 vražd a 10 pokusů o ně. Pacienty na jednotce ARO Fakultní nemocnice v Havlíčkově Brodě zabíjel lékem heparinem sloužícím ke zředění krve. Po odhalení vraha se veřejnost a hlavně pozůstalí ptali: „Proč?“ Jaký důvod měl tento člověk? Co ho vedlo k tak odpornému zločinu?

Dalším otřesným případem je i případ malé Natálky Kudrikové z Vítkova. V dubnu 2009 jí skupina pravicových extremistů hodila do postýlky zápalnou láhev. Rodiče i další příbuzní, kteří s ní v domě bydleli, byli ošklivě popáleni a sama Natálka bojovala sedm

měsíců o život ve Fakultní nemocnici v Ostravě. Byla popálena na 80 % těla. Pro normálně myslícího člověka vyvstává v této souvislosti otázka, co vedlo pachatele k tak ohavnému zločinu? Proč někoho uspokojuje zabití malého dítěte? Co se odehrává v hlavách takových násilníků?

Odpovědi na otázku „Proč?“ jsou vždy složité, protože motivy činů nepůsobí izolovaně, ale dochází k jejich prolínání a ovlivňování. Pro každého člověka je pak charakteristický relativně stálý soubor klíčových motivů.

Jako důkaz komplexnosti motivů si můžeme uvést dvě úsměvné události ze sedmdesátých let, které se objevují v knize Milana Nakonečného. Dne 9. listopadu 1965 došlo v New Yorku k celonočnímu výpadku elektrického proudu, takže nefungovalo nejen osvětlení, ale ani kina, divadla a televize. O devět měsíců později vzrostl počet porodů na klinikách o 33 až 35 %. V prosinci 1966 zase uvěznila velká povodeň mnoho obyvatel Benátek v jejich bytech. O devět měsíců později, v první polovině srpna 1967, se v Benátkách narodilo o 45 % více dětí než obvykle.

#### **2. 1. 4. Motivační činitelé**

Motivačních činitelů je velké množství. Každý z nich ovlivňuje naše chování a prožívání. Řadíme mezi ně:

- poznávací procesy,
- emoce,
- vůli,
- psychické stavy,
- postoje,
- potřeby,
- zájmy,
- zátěžové situace,
- cíle, kterých chceme dosáhnout,
- sociální determinaci,
- biologickou determinaci,
- hodnoty.

#### **2. 1. 5. Klasifikace motivů**

Motivy můžeme dělit podle vzniku (primární a sekundární), podle vědomí (vědomé a nevědomé), podle orientace (instrumentální a konzumační), podle intenzity apod. Žádné dělení však není zatím pro odborníky dostačující.

### **2. 1. 5. 1. Motivy primární a sekundární**

Pro rozlišování primárních a sekundárních motivů používáme dvou hledisek. Prvním z nich je hledisko srovnávací psychologie. Podle něj za primární motivy považujeme ty potřeby, které má člověk společné s vyššími živočichy, sekundární jsou pak všechny ostatní. Podíváme-li se na problém z druhého hlediska a za základ si zvolíme fyziologii, pak uvidíme, že primární motivy jsou založené na fyziologických dějích, sekundární nikoli. Pro potřeby vyučovacího procesu upřednostním hledisko druhé.

Primární motivy jsou někdy označovány za biogenní. Příkladem může být motiv hladu a žízně. Je proto důležité, aby měli žáci denně vydatnou snídani, ve škole svačinu a kdykoli možnost se napít. Důležitou roli zde hraje také skladba stravy, délka vyučovacích hodin a režim přestávek.

Sekundární motivy, někdy označovány jako sociální, jsou pro vyučování nejdůležitější. Postavení jedince ve třídě bývá rozmanité. Někteří žáci jsou středem pozornosti, jiní stojí na jejím okraji. Je proto na učiteli, aby zajistil uspokojení potřeby patřit do kolektivu vrstevníků všem svým žákům.

Většina psychologů se shodne v definicích primárních a sekundárních motivů, značně se však liší jejich představy mechanismu vzniku a vzájemné závislosti těchto motivů.

Zastánci instinktové teorie popírají závislost sekundárních motivů na motivech primárních. Oba pojmy ztotožňují a opírají se přitom o výzkumy na opicích a lidech.

Druhá názorová skupina se domnívá, že mnohé z lidských motivů se získávají a utvářejí jen vlivem sociálního prostředí, ne však všechny. Své názory opírají o argumenty plynoucí ze sociologických výzkumů. Srovnávají motivy v různých kulturách a společnostech a poukazují na jejich odlišnosti.

Třetí názorová skupina, označovaná též jako genetická, vztahuje jednoznačně sekundární motivy k motivům primárním. Všechny sekundární motivy považuje za následek biologických potřeb.

Dnes většina psychologů instinktovou teorii zamítá a přiklání se k teorii genetické.

### **2. 1. 5. 2. Motivy primární, sekundární a afektivní**

O klasifikaci se snaží i K. B. Madsen (1972, s. 334), který podává přehled bezpečně zjištěných a prozkoumaných motivů.

#### **Tabulka 1: Přehled zjištěných a prozkoumaných motivů**

Madsen vložil mezi skupinu primárních a sekundárních motivů ještě skupinu motivů "emočních", označovaných též jako afektivní. Tyto motivy pokládá autor za částečně vrozené, částečně osvojené. Patří mezi ně například potřeba bezpečí, motiv strachu a na druhé straně agrese a hněv. První jmenovaný je hlavním činitelem ve vyučování a ovlivňuje značně jeho výsledky. Druhý se projevuje ve styku žáků mezi sebou.

Strach z poznámky do žákovské knížky, obava z toho, že se žák nedostane na vysněnou školu nebo nezbytný pocit bezpečí doma i po zhoršení prospěchu ve škole, to vše se dá podle něj do této kategorie zařadit.

## 2. 2. „Motivování“ v učebním procesu

*Učitelé žijí navždy v srdcích,  
jichž se dotkli.*

*autor neznámý*

### 2. 2. 1. Učitel a žák

Místo pojmu motivace zde budu používat raději termín „motivování“. Důvod je jednoduchý. Učitel nemůže utvářet motivaci žáka, ale může do určité míry ovlivňovat podmínky této motivace, vytvářet příkladné situace nebo působit lákavými pobídkami.

„Motivování je nezbytným předpokladem pedagogického procesu. Je významnou podmínkou upevňování nebo oslabování určitých motivů. Jeho cílem je vytváření motivačních komplexů. Zajímá nás především, proč je organismus aktivní, proč je aktivní určitým způsobem a jakým způsobem je možné žáky motivovat“ (Homola, 1972, s. 286).

Má-li učitel zaujmout optimální postoj k motivování, musí analyzovat, které potřeby jsou pro daného žáka dominující. Učitel může použít silných incentív k navození vhodných podmínek anebo individualizovat některé prvky vyučování s ohledem na dominující potřeby.

### 2. 2. 2. Typy motivace

Motivaci můžeme klasifikovat podle různých kritérií.

Rozlišujeme vnější a vnitřní motivaci k učení. Vnější motivací rozumíme působení incentív (vnějších podnětů) jako je odměna, trest nebo donucení. Vnitřní motivací se rozumí působení potřeb např. potřeby poznávat a potřeby činnosti.

A nyní se trochu podrobněji u tohoto tématu zastavíme.

V roce 1971 Ed Deci uskutečnil revoluční experimenty, které se staly základem poznatků o vnitřní a vnější motivaci. Deciho počáteční výzkumy poukázaly na paradoxní vliv odměny, později přezdívaný overjustification (přehnané usnadnění – dávat odměnu někomu za něco, co už ho baví). Deci demonstroval, že u vysokoškolských studentů zapojených do oblíbené činnosti, došlo ke ztrátě zájmu o tuto činnost vlivem toho,



že studenti nebyli odměňováni v tomto období nebo jim nebyly poskytovány vnější podněty pro plnění úkolu. Předtím se psychologové domnívali, že odměny upevňují chování a takto zvyšují zájem a vytrvalost v dané činnosti. Výsledky Deciho výzkumů se zdály nepřirozené avšak jak se později ukázalo slučitelné s některými dřívějšími postoji.

Teorie zvědavosti tvrdila, že lidé se angažují v aktivitách ze dvou různých důvodů. Jedinec může být pohnut k uspokojení zvědavosti nebo k dosažení uplatnění a kontroly, aktivity tohoto druhu jsou považovány za samy končící a utvářejí vnitřně motivované chování jednotlivce. Další aktivity mohou být prováděny za úplatu nebo uznání a jsou považovány za prostředek k dosažení cíle – toto jsou zvnějšku motivovaná chování (Boggiano, Pittman, 1992, s. 3).

Deciho overjustification odráží posun v motivačním zaměření jednotlivce, z vnitřního na vnější poté, co je odměněn za konkrétní činnost. Protože jedinec už více nezažívá pocit sebeurčení/nezávislosti ze započetí a regulování činnosti, zájem o úlohu se stává závislým na příslibu další odměny.

Dále rozlišujeme motivaci pozitivní a negativní. Pozitivní je dána snahou dosáhnout žádaného cíle, negativní pak snahou vyhnout se něčemu nepříjemnému.

Můžeme také hovořit o motivaci počáteční, která má za úkol vybudit aktivitu jedince, motivaci průběžné, která ji má udržet a motivaci výsledné, která ji má zafixovat.

### **2. 2. 3. Motivující činitelé učení**

Na motivaci k učení působí řada faktorů. K těmto faktorům patří (Dařílek, Kusák, 1995, s. 38):

- novost situace,
- činnost a aktivita žáka,
- sociální faktory (společná činnost, spolupráce, soutěžení),
- stanovení cíle (cíl je nutné vymezit v závislosti na věku),
- zájem (usnadňuje učení, je možné na něj navázat ve školních podmínkách),
- spojení školního učení s žákovými životními cíli,
- tendence dokončit daný úkol (pokud je aktivita žáka přerušena ve stadiu dosahování úkolu, má tendenci se k nedokončenému úkolu vrátit),
- úspěch a neúspěch ve vyučovacím předmětu,
- odměny a tresty.

## **2. 2. 4. Demotivující činitele učení**

Řada faktorů je schopna negativně ovlivnit motivaci. K těmto faktorům patří (Lokšová, Lokša, 1999, s. 35):

- autokratický styl vyučování a výchovy,
- pasivní přijímání poznatků,
- strnulost vyučovacích metod, přístupů a úkolů,
- málo tvořivosti, vyučování je zaměřeno na memorování vědomostí,
- nízká komplexnost přípravy do života,
- důraz na školní známky,
- velké množství informací,
- časté srovnávání žáků.

## **2. 2. 5. Nástroje k rozvíjení motivace**

K motivaci můžeme používat různé nástroje. Těchto nástrojů je celá řada a záleží vždy na učiteli, aby uplatnil vhodné nástroje ve vhodnou dobu s ohledem na žáka a na specifické podmínky vyučovací hodiny.

Použití hry nepochybně patří mezi motivační nástroje. Při hře se využívá uvolněné atmosféry ve třídě, radosti dětí ze hry. Mluvíme-li o hře, musíme nutně zmínit soutěž, neboť ta s ní velmi úzce souvisí. Při vhodném výběru soutěže jsme schopni zapojit děti s různými typy nadání.

Dalším nástrojem motivace by měla být výchova k samostatnosti. Žák by měl umět sám vyhledávat informace v knihách, encyklopediích, časopisech a filmových dokumentech, měl by umět zpracovat z těchto poznatků vlastní referát. Měl by mít také možnost zvolit si tempo své práce a dostávat zpětnou vazbu od spolužáků i učitele.

Pokud učitel dovede správně uplatňovat sociální dovednosti – jako jsou komunikace, interakce, empatie, odměna a trest – tyto dovednosti pak podporují správnou motivaci. Měl by také prokázat základní znalosti sociálně – psychologických procesů ve třídě (např. využití sociometrické analýzy).

Učitel se však musí snažit naučit žáky, aby si osvojili jisté principy. Umět rozlišit mezi bližšími a vzdálenějšími cíly své práce, být přesvědčeni o aktuálnosti a užitečnosti toho, co se ve škole naučí. Zároveň by jim měl být dán prostor pro jejich vlastní myšlenky a návrhy.

Nemělo by se zapomenout na správnou regeneraci žakových sil. Vhodné relaxační cvičení umožní žákům obnovit síly a znovu zkoncentrovat pozornost.

Velký vliv na motivaci bude mít i povaha učiva. Úkolem učitele by mělo být i rozvíjení fantazie a tvořivosti dětí, třeba i manuální činností nějak související s učivem.

Učitel musí ve své hodině žáky zaujmout, přitáhnou je k tématu a proto je velmi důležité, jak zajímavě látku podá, jaké zahraje před žáky divadlo.

Důležitá je i rozmanitost vyučovacích hodin. Učitel by měl měnit tempo, metody a formy výuky.

Všechny dříve jmenované nástroje motivace zastřešuje potřeba pozitivního ovzduší ve třídě. Není na škodu některé hodiny humorně odlehčit, a pokud má třída nějaký problém (a že jich nebývá málo) v klidu ho rozebrat.

## **2. 2. 6. Diagnostika motivace k učení**

Pro práci učitele je nezbytné poznat strukturu motivace jednotlivce i celé třídy. K tomu mu může pomoci řada nástrojů jako např. Kózekiho dotazník, metoda párového porovnávání na číselném trojúhelníku nebo metoda posuzování motivačních činitelů.

### **2. 2. 6. 1. Kózekiho dotazník motivace k učení**

Tento dotazník obsahuje 89 otázek rozdělených do 9 motivačních pásem, jejichž trojice vždy pokrývájí jednu motivační oblast. Rozdělení oblastí je následující:

- afektivní oblast (vztah k rodičům, učitelům, spolužákům, kolektivu),
- kognitivní oblast (samostatnost, víra ve vlastní síly, sebezdokonalování, úspěch v poznání, zájem, aktivita, funkční zájem),
- efektivní (úcta k sobě samému, veřejné mínění, hodnoty okolí, normy společnosti, pohnutky sebekontroly, odpovědnost ke společenským normám).

Na základě dotazníku si může učitel udělat individuální strukturu motivace každého žáka.

### **2. 2. 6. 2. Metoda párového porovnávání na číselném trojúhelníku**

Metoda je časově nenáročná a použitelná od třetího ročníku základní školy až po školu vysokou. Základním principem je porovnávání každého motivu s ostatními, a to ve dvojici. Jednotlivé motivy i jejich počet si volí pedagog sám.

### **2. 2. 6. 3. Metoda posuzování motivačních činitelů**

Při této metodě se používá vícebodová stupnice. Žáci podle ní určují stupeň důležitosti daného motivačního činitele. Používají se k tomu většinou čísla. Nejmenší číslo znamená, že motivační činitel není důležitý, největší číslo pak znamená velkou důležitost.

Motivační činitele i bodovou stupnici si učitel navrhuje sám.

## **2. 2. 7. Motivace v předmětu matematika**

Motivace v matematice se v některých aspektech neliší od motivace v jiných předmětech. V některých aspektech je však specifická, což vyplývá z poznatků, které se v ní učí.

### **2. 2. 7. 1. Didaktické hry**

Didaktická hra na rozdíl od spontánní hrové činnosti, například dítěte předškolního věku – má specifický didaktický význam zvláště v prvních letech školní docházky, v období „postupného navykání na školní práci“, kdy se může ve vyučovacích hodinách stát dominující činností. Svůj pedagogický smysl však neztrácí ani v pozdějším období. Různé typy her umožňují žákovi rozeznávat a formulovat problémy a úlohy, porovnávat věci a jevy, učit se rozumět vztahům a závislostem, odhadovat a určovat výsledek (Novák, 2005, s. 25).

Pro děti na prvním stupni ZŠ je vhodnou hrou hra na obchod. Děti si přinesou nebo vytvoří vlastní papírové peníze. Jeden je prodávající, ostatní kupující. Proávající do obchodu umístí zboží (sešity, pouzdra, tužky atd.) a k nim jejich cenu. Děti musí zvážit kolik zboží a za jakou cenu si mohou dovolit. Po chvíli se role vymění.

Pro mladší děti je vhodná také matematická vybíjená. Vždy dvojice dětí z lavice se postaví. Učitel zadá příklad z malé násobilky – třikrát sedm. Kdo rychleji řekne správnou odpověď, zůstává stát. Hraje se až do posledního stojícího.

Soubor mých didaktických her určených pro osmileté a čtyřleté gymnázium najdete v kapitole 2. 7. pod názvem Matematické hry.

### **2. 2. 7. 2. Zajímavé a praktické matematické úlohy**

Jak upoutat žáky v hodině matematiky? Bude je matematika bavit, když budou počítat pořád jen strohé příklady s čísly bez návaznosti na praktický život? Odpověď je jednoduchá ne a ještě jednou ne. Kořením matematiky jsou právě zajímavé a praktické matematické úlohy.

Většina učitelů začne takto: „Máme pravoúhlý trojúhelník a platí zde  $c^2 = a^2 + b^2$ , kde  $c...$ “ a následuje počítání příkladů. Zkusme žáky přenést do starověkého Egypta, navodit atmosféru provoněnou kadidly a zadat jim následující úkol. Potřebujete kamenný kvádr, jak ho vytesáte, když nemáte pravítko s ryskou? Žáci si s úkolem pravděpodobně neporadí a my jim osvětlíme starý egyptský způsob s lanem spojeným do smyčky

a opatřeným 12 uzly v pravidelných vzdálenostech. Najednou uvidíme, že si matematiky začnou žáci více vážit a za každým příkladem pak uvidí upoceně otroky, jak tahají kvádr a faraonovy architekty, jak vyměřují pyramidy. Máte-li raději Indii než Egypt můžete využít příklad lana z Indie s 5, 12 a 39 dílky.

Mezi další zajímavé úlohy patří algebrogramy, což jsou matematické hříčky, ve kterých je cílem nahradit znaky ciframi tak, aby platila výsledná rovnost. Například  $AA + A = 12$ .

Přes 4 tisíce let jsou známy magické čtverce. Jsou nakresleny na podlahách chrámů a mají vyzařovat pozitivní energii. Ten, kdo je správně doplní, má být podle starých čínských pověstí chráněn před zlými duchy a nemocemi. Do čtverců je možné ukrývat tajná poselství – data nebo číselné kódy. Co to vlastně ty magické čtverce jsou? Jsou to čtverce různých velikostí (3x3, 4x4 atd.) a v jejich okénkách jsou rozmístěna čísla tak promyšleně, že součty čísel ve všech řádcích, sloupcích a úhlopříčkách jsou stejné (Chajda, 2009, s. 35).

Stáří pěti psů tvoří řadu pěti po sobě jdoucích celých čísel. Každý pes se jmenuje jinak a má boudu jiné barvy. Víme o nich, že:

- Teodor je o dva roky starší než pes ze žluté boudy.
- Bobík je o rok mladší než obyvatel černé boudy.
- Nejstarší Ron bydlí v zelené boudě.
- Pejškovi z hnědé boudy jsou tři roky.
- Nejmladšímu Artovi je teprve jeden rok.

Jakou boudu má Bobík?

Tak toto je typická zebra. Úloha se spoustou informací, jen tak trochu zamotaná. Naučí-li se žáci všechny informace pěkně roztrždit a zapsat do tabulky, vyřeší tyto úlohy snadno a rychle.

K zajímavým matematickým úlohám také patří matematické detektivky Billa Wise. Hlavními postavami dvaadvaceti krátkých detektivních příběhů jsou policejní inspektor a jeho mladý přítel třináctiletý Cal. A právě Cal je schopen vyřešit i ty nejsložitější případy

pomocí svých matematických schopností. Příběhy jsou určené pro žáky od 7. ročníku výše. Můžeme je využít k procvičení matematických kapitol procenta, obsahy obrazců, objemy těles, zlomky, celá a racionální čísla.

Moje vlastní zajímavé matematické příběhy najdete v kapitole 2. 8. 1. pod názvem Harry Potter a tajemství matematiky.

### **2. 2. 7. 3. Praktická matematická cvičení**

Matematika nemá jako fyzika nebo chemie k dispozici překrásné pokusy, ze kterých by žáci oněměli úžasem a které by žáky motivovaly ke studiu. Může však využít praktických cvičení spojených s matematikou – jako je vystřihování sítí krychle a kvádrů a jejich následné sestavení dohromady. Žáky můžeme okouzlit sestavováním modelů těles ze špejlí a plastelíny nebo za pomoci ohebného drátu. Velmi zajímavé bude pro žáky (fotbalisty) sestavení dvanáctistěnu, který je složený z pravidelných pětiúhelníků a bude tím připomínat fotbalový míč.

Milovníci čaje zase ocení sestavení pravidelného čtyřstěnu (trojboký jehlan). Čaje vysoké kvality mají totiž sáček ve tvaru čtyřstěnu, takže čajové lístky mají na rozdíl od plochého sáčku dostatek prostoru, aby se mohly rozvinout a plně uvolnit aroma. Žáky můžeme upozornit i na souvislost s chemií. Tento tvar je v přírodě základem velmi pevné trigonální krystalické soustavy a krystalují v ní nerosty jako korund nebo kalcit (Chajda, 2009, s. 11).

Další možností, jak motivovat žáky praktickým cvičením, je zabrousit do oblasti křivek. Křivky nás v přírodě obklopují všude, ať už se podíváme na hlemýžďí ulitu nebo na schránky mořských měkkýšů. Tyto křivky lze jednoduše nakreslit jen pomocí tužky a provázku nebo pravítka, tužky a kružítko.

Velmi oblíbenou žákovskou úlohou bývá kreslení domečku jedním tahem. Pro žáka to zprvu vypadá jako hra – prostě si to zkusí z různých rohů a pak se to nějak povede. Jaké bývá jejich překvapení, když objeví se svým učitelem funkci uzlových bodů a zjistí, že jejich kreslení mělo dopředu přesně stanovené řešení. To, co se naučí, si pak můžou vyzkoušet i na slavné Eulerově úloze o sedmi mostech přes řeku Pregel.

Posledním praktickým cvičením, které budu jmenovat je geometrický důkaz Pythagorovy věty. Potřebujeme k němu pravoúhlý trojúhelník a nad jeho každou stranou nakreslené čtverce. Že se obsahy dvou menších po sečtení skutečně shodují s obsahem

toho většího, můžeme dokázat vystřihnutím částí čtverců a přiložením těchto částí na sebe. Velmi pěkně je tento trojúhelník se čtverci barevně nakreslen v knize Radka Chajdy na straně 62.

#### **2. 2. 7. 4. Historie matematiky**

K osvědčeným metodám motivace v matematice patří i využití historie.

Historii matematiky můžeme probrat celou najednou. Od prvních matematických poznatků ve starověkých civilizacích až po matematiku proměnných veličin v novověku. Jako zvláštní kapitolu k tomu pak můžeme přidat životy a objevy významných matematiků. Potom se můžeme u vhodných kapitol znovu k tomuto tématu vracet formou opakování a prohlubování již naučených poznatků.

Historii je vhodné začít u formování nejstarších matematických poznatků, kdy lidé počítali na prstech, kolik mají koz ve svém stádě nebo kolik mají nepřátel. S rozvojem společnosti ve starověkých civilizacích se pak dostaneme ke složitějším početním operacím – jako byly výpočty obsahu trojúhelníku, objemu jednoduchých těles nebo úlohy o zlomcích. Měli bychom zmínit rozdíly mezi pozičními a nepozičními numerickými soustavami a také zajímavé počtářské praktiky – násobení pomocí duplace a mediace, počítání na mechanických pomůckách abaku.

Kapitoly můžeme doplnit seznámením s figurálními čísly, Eukleidovými pěti postuláty a devíti axiomy ze Stoichei. Neměli bychom zapomenout zmínit Al-Chvarízmího, v jehož díle mají původ termíny algoritmus a algebra (Novák, 2005, s. 46).

S rozmachem novověku došlo k zavedení pojmu funkce do matematiky, objevu diferenciálního a integrálního počtu. Pro moderní vývoj matematiky je pak charakteristické vydělování oborů – jako analytické geometrie, teorie pravděpodobnosti, matematické analýzy či deskriptivní geometrie. Žáci by měli vědět, že pro další vývoj matematiky má zásadní význam založení teorie množin.

Z nejvýznamnějších matematiků starověku pak žáky seznamují s Thalesem, Pythagorem, Eukleidem a Archimédem. Z novověkých matematiků pak žáci uslyší o Descartovi, Fermatovi, Newtonovi, Pascalovi, Bernoullim, Eulerovi, Gaussovi, Lobačevském, Bolzanovi, Riemannovi a Poincarém.



Do matematických seminářů je vhodné zařadit i samostatnou kapitolu o vyučování počtů v českých zemích. Žáci by se měli seznámit s počítáním „na cifry“ a „na liny“, dále pak s metodami vyučování počtů a nejznámějšími početnicemi.

#### **2. 2. 7. 5. Matematické soutěže**

Matematické soutěže můžeme rozdělit na soutěže, které připravuje učitel pro svoji hodinu a soutěže připravované profesionály pro okresy, kraje nebo celou republiku.

Soutěže připravené učitelem mohou být klasické pětiminutovky sloužící k opakování látky předešlé hodiny nebo delší soutěže mající za úkol opakování celé matematické kapitoly.

K soutěžím připravovaným profesionály pod záštitou MŠMT patří např. Matematická olympiáda, Pythagoriáda nebo Matematický klokan. Existují zde ještě další soutěže – matematické korespondenční semináře. Účastníkům jsou zasílány série úloh a ti je po vyřešení korespondenční cestou vracejí zpět organizátorům. Příkladem takového semináře je Kovboj nebo Koumes (Novák, 2005, s. 29).

#### **2. 2. 7. 6. Matematická videa**

Moderní možností motivace žáků je použití matematického videa. Vhodných videí je však bohužel velmi málo. Jedním takovým je francouzský seriál Alberta Barillého Byl jednou jeden vynálezce o slavných vynálezcích a jejich vynálezech, které změnily svět. Seriál je kreslený a je dostupný na 6 DVD, pro výuku matematiky nám však postačí první a třetí DVD. Na prvním je pěkně propracovaná historie měření času, život a objevy Archiméda ze Syrakus. Na třetím pak život a objevy Isaaca Newtona.

Dalším vhodným videem je americký televizní seriál Vražedná čísla režiséra Micka Jacksona. Z tohoto seriálu je vhodné přehrát žákům jeden nebo dva díly z první série. Délka jednoho dílu je kolem 45 minut.

Hlavní postavou je zvláštní agent Don Eppes a jeho tým z losangeleské pobočky FBI vyšetřují široké spektrum závažných kriminálních případů. Don osloví svého bratra, matematického génia Charlieho, aby pomohl FBI vyřešit matematickými postupy ty nejkomplicovanější kauzy.

Seriál ukazuje, jak matematiku používáme každý den, při předpovědi počasí, při určování času, při nakládání s penězi. Jak ji využíváme k vyšetřování zločinů, určování vzorců chování i jeho předvídání. Ideální pro motivaci žáků.

Velmi pěkným filmem inspirovaným autentickým životním příběhem Johna Forbese Nasha ml., nositele Nobelovy ceny za ekonomii je Čistá duše. Film je určený dětem až od 12 let a trvá 134 minut, proto je vhodný pro starší studenty třeba do semináře nebo jako dobrovolný domácí úkol nebo referát.

### **2. 2. 7. 7. Využití mezipředmětových vztahů**

Matematika je vhodná pro spojování poznatků z různých předmětů. Znalostí matematiky využíváme třeba v chemii při počítání chemických příkladů. Při výpočtech koncentrace z objemu a počtu molů musíme dosadit do vzorce a počet molů vydělit objemem. Musíme při tom myslet na správné jednotky.

Znalostí matematiky můžeme využívat i v humanitních předmětech. Příkladem může být třeba dějepis. Zde se využije matematiky při práci s číselnou osou nebo můžeme žáky naučit počítat se staročeskými délkovými mírami (palce, lokte).

Chceme-li zkombinovat angličtinu a matematiku můžeme využít příklady na přepočty anglických délkových mír na české míry (1 yard = 91, 44 cm).

Pro moji práci jsem si připravila zajímavé matematické příklady, které sloučily biologii, zeměpis a matematiku. Dostaly název Cesta kolem světa s matematikou – Austrálie (kapitola 2. 8. 2.). Věřím, že takto se dají propojit všechny předměty s matematikou.

## 2. 3. Přístupy k motivaci

*Učitel ti může říct, co od tebe očekává.*

*Dobry učitel podnití tvé vlastní očekávání.*

*Patricia Nealová*

Existuje celá řada přístupů k motivaci. Mezi hlavní patří:

- behaviorální,
- humanistický,
- kognitivní,
- hédonický,
- homeostatický,
- nehomeostatický.

„Behaviorální přístup vidí zdroj motivace v úsilí dosáhnout příjemných důsledků určitého chování nebo snaze vyhnout se důsledkům nepříjemným. Hlavním motivačním činitelem je odměna“ (Lokšová, Lokša, 1999, s. 10).

„Humanistický přístup spočívá v předpokladu, že specificky lidská motivace vyplývá ze snahy přesáhnout současný stav vlastní existence tím, že člověk realizuje vlastní vývojové možnosti“ (Hrabal, Man, Pavelková, 1989, s. 15).

„Kognitivní přístup zdůrazňuje význam poznávacích procesů. Člověk je chápán jako zpracovatel informací, logický výsledek shromáždění nutných poznatků a jeho výsledného rozhodnutí“ (Lokšová, Lokša, 1999, s. 11).

Hédonický přístup vychází z podobné představy jako behaviorální přístup s tím, že se více zaměřuje na dosažení pocitu libosti a vyhýbání se nelibosti.

Homeostatický přístup spatřuje princip motivace lidského chování v tendenci dosahování stavu rovnováhy (fyzické i psychické).

„Nehomeostatický přístup zdůrazňuje tendenci organismu narušit stav rovnováhy a považuje za základní princip lidského chování potřebu aktivity“ (Hrabal, Man, Pavelková, 1989, s. 15).

## 2. 4. Historie teorie motivace

*Učitel ukazuje minulost, odhaluje přítomnost  
a tvoří budoucnost.*

*autor neznámý*

Historie vývoje teorií se dá rozdělit na dva časové úseky:

- a) názory na motivaci do konce 19. století,
  - b) některé vybrané teorie 20. století.
- 
- a) Ve starověku antičtí filosofové zařazovali žádostivost či pudy mezi duševní síly společně s představivostí a citem. Ve středověku pak Tomáš Akvinský odděloval smyslové žádostivosti a racionální vůli. I v novověku hrály pudy významnou úlohu. Hedonisté se například přikláněli k názoru, že člověk jedná tak, aby dosáhl libosti a vyvaroval se nelibosti. Pozdější filosofové, jako například René Descartes a Thomas Hobbes, považovali za nejdůležitější faktory ovlivňující chování žádostivost a snažení. Immanuel Kant postavil na stejnou úroveň poznání, cit a vůli a toto pojetí pak vydrželo až do začátku 20. století. Další psycholog Wilhelm Wundt uznával těsný vztah mezi city a vůlí. Velký vliv na problematiku motivace měla i Darwinova evoluční teorie, která začala zdůrazňovat instinkty jako primární motivy. K tomuto názoru se přiklonil i Sigmund Freud a vybudoval na něm svoji teorii psychoanalýzy.
  - b) Počátkem 20. století se začínají prosazovat různé psychologické teorie. Snaží se definovat pojmy jako instinkt, pud a potřeba. Těchto teorií vzniká celá řada a nacházíme v nich vlivy 19. století. Jelikož je teorií velmi mnoho, omezím se jen na popis několika vybraných.

### 2. 4. 1. Psychoanalytická teorie motivace

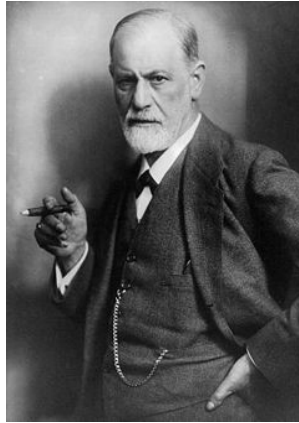
„Hlavním představitelem je Sigmund Freud, který se opírá o darwinismus a mechanicky pojatou fyziologii. Podle něj je podstata člověka pudová a v jeho duševním životě se prosazují nevědomé tendence a touha po slasti. Tento princip slasti, vázaný na funkci pudů, se však dostává do rozporu s principem reality, který vyjadřuje nutnost přizpůsobit se požadavkům společenského prostředí“ (Nakonečný, 1996, s. 152).

Současně se prosazuje i racionální osobní morálka, kterou si člověk osvojuje tím, že se ztotožňuje s jejími historicky vzniklými normami.

Dynamika vnitřního života člověka je pak dána interakcí tří aparátů. Id (ono, reprezentující pudy), ego (reprezentující zkušenosti), a superego (nadjá, osobní morálka).

**Obrázek 1: Freudovo pojetí vztahů mezi strukturami osobnosti a úrovněmi vědomí**  
(Nakonečný, 1996, s. 152)

Souhrnně by se dalo říct, že chování člověka má především nevědomý původ a jeho smysl je dán motivem.



Obrázek 2: Sigmund Freud

## 2. 4. 2. Behavioristická teorie motivace

Zdrojem této teorie jsou především experimenty zabývající se chováním zvířat v laboratořích a myšlenky zakladatelů Clarka Leonarda Hulla a George Millera Bearda.

Motivace je zde chápána jen jako proces energetizace chování, někdy je také označována pojmem „drive“. Důraz se klade na co nejpřesnější měření, práci s objektivně definovanými pojmy, které vyjadřují dobře kontrolované jevy. Pojem drive patří mezi takto definované pojmy, používá se k vysvětlení změn v intenzitě chování, je to vlastně proměnná, která může být dobře kontrolována. Příkladem síly různých „drivů“ může být následující pokus.

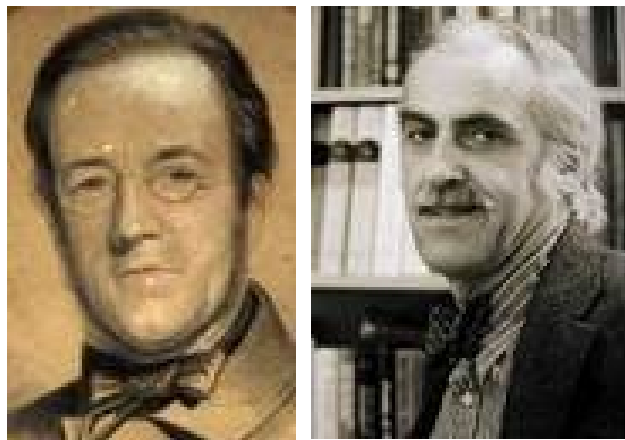
Aby zvíře získalo potravu, musí přeběhnout přes místo, v němž je vystaveno elektrickým šokům. Těsně před cílem je zvíře vráceno zpět. Počítají a srovnávají se potom pokusy o dosažení cíle.



Obrázek 3, 4: Clark Leonard Hull, George Miller Beard

### 2. 4. 3. Výkonová teorie motivace

Začátky výzkumů jsou spojeny se jmény Johna Atkinsona a Davida McClellanda. Základní myšlenkou je, že lidé jsou ve výkonných situacích motivováni dvěma motivy – potřebou úspěšného výkonu a potřebou vyhnout se neúspěchu. Výsledný motivační efekt pak závisí na tom, zda převládne tendence dosáhnout úspěchu nebo vyhnout se neúspěchu. Tento vztah se dá vyjádřit rovnicí:  $T_v = T_u - T_n$ , kde  $T_v$  = výsledná výkonová motivace,  $T_u$  = tendence dosáhnout úspěšného výkonu a  $T_n$  = tendence vyhnout se neúspěchu.



Obrázek 5, 6 : John Atkinson, David McClelland

### 2. 4. 4. Atribuční teorie motivace

„Tato teorie se zabývá především motivačním působením vnímaných (připisovaných) příčin úspěchu a neúspěchu (výsledku vlastního chování) na další chování“ (Dočkalová, Sobotková, 1994, s. 122).

Touto teorií se zabýval Bernard Weiner, který hovořil o třech dimenzích kauzality: dimenzi místa, stability a řízení. Dimenze místa zachycuje, kam lidé umísťují příčiny svého úspěchu a neúspěchu. Někteří vidí příčiny ve vnějších okolnostech (například v náhodě, šťastné shodě okolností apod.), jiní v sobě (ve svých vědomostech, schopnostech). Dimenze stability nám udává, zda jsou připisované příčiny relativně stálé (např. schopnosti) nebo proměnlivé (např. nálada, náhoda apod.). Dimenze řízení pak vyjadřuje, do jaké míry jsou příčiny prisuzované jedincem pod jeho vlastní kontrolou.

**Tabulka 3: Typické příčiny úspěchu a neúspěchu podle Bernarda Weinera  
(Dočkalová, Sobotková, 1994, s. 123)**

„Přisuzujeme-li úspěch a neúspěch stabilním příčinám, zvyšujeme očekávání jejich výskytu. Podobně je-li úspěch přičítán schopnostem, nebo typickému úsilí, následuje očekávání úspěšných výkonů, je-li však úspěch přičítán náhodě, což je vnější, nestabilní a nekontrolovatelná příčina, potom zřejmě očekávání úspěchu i v budoucnu je méně pravděpodobné“ (Dočkalová, Sobotková, 1994, s. 123).



**Obrázek 7: Bernard Weiner**

#### **2. 4. 5. Humanistická teorie motivace**

Věřící v uskutečňování lidského potenciálu. Našli bychom v ní reakce na kapitalismus, vietnamskou válku i ekologické problémy. Teorii vytvářeli dva američtí psychologové Abraham Harold Maslow a Carl Ransom Rogers.

„Maslow předpokládá, že lidé jsou motivováni hierarchicky uspořádaným systémem potřeb. Tento systém má 5 základních kategorií. První kategorií jsou



fyziologické potřeby (jako hlad, žízeň, sexus), druhou pak potřeby bezpečí (potřeba jistoty, stability, pořádku), a třetí tvoří potřeby sounáležitosti a lásky (potřeba být členem skupiny, potřeba někam patřit). Do čtvrté kategorie pak řadíme potřebu úcty a sebeúcty (potřeba uznání, souhlasu) a do poslední potřeby růstu a metapotřeby (kognitivní, estetické a potřeby seberealizace)“ (Dočkalová, Sobotková, 1994, s. 119).

**Obrázek 8: Hierarchické uspořádání lidských potřeb podle A. H. Maslowa**



**Obrázek 9, 10: Abraham Harold Maslow, Carl Ransom Rogers**

Ani dnes v 21. století neexistuje jednotná, všeobecně přijímaná teorie motivace. Neustále se vedou spory o obsah a metody výzkumu motivace.



## 2. 5. Současný stav a budoucnost

*Jestliže člověk vyprázdní svou peněženku do své hlavy,*

*nikdo mu to nikdy nevezme.*

*Benjamin Franklin*

Současné psychologické teorie se zatím neshodly na základních pojmech, principech a metodách motivace. Ze všech psychologických pojmů jsou právě pojmy motiv a motivace těmi nejdiskutovanějšími. Ani samotné motivační jevy se pak nedají přímo měřit a na jejich existenci usuzujeme jen vzdáleně ze změn chování.

V posledních letech se do popředí dostaly tři základní otázky. Jakou funkci motivace má – aktivující nebo regulující? Mají větší důležitost motivy primární, sekundární, nebo se uplatňují oba zároveň? Je možné přesně vyčíslit počet motivačních proměnných?

Snad někdy v budoucnu si psychologie bude umět na tyto otázky přesněji odpovědět.

## 2. 6. Teorie hry

Ze všech motivačních nástrojů mě nejvíce zaujala hra, proto se v další části budu zabývat také krátce její teorií.

### 2. 6. 1. Co je hra?

*Hra je radost.*

*Učení při hře je radostné učení.*

*Jan Ámos Komenský*

„Podle formy můžeme hrou nazvat svobodné jednání, které je míněno jen tak a stojí mimo obyčejný život, ale které přesto může hráče plně zaujmout, k němuž se dále nepřipíná žádný materiální zájem a jímž se nedosahuje žádného užitku, které se uskutečňuje ve zvlášť určeném čase a ve zvlášť určeném prostoru, které probíhá řádně podle určitých pravidel a vyvolává v život společenské skupiny, které se rády obklopují tajemstvím, nebo které se vymaňují z obyčejného světa tím, že se přestrojují za jiné“ (Činčera, 2007, s. 9).

Nizozemský historik Johan Huizinga ve svém díle *Homo ludens* (1938, s. 37) hru definuje takto: „Hra je svobodné jednání či zaměstnání, které v rámci určitého jasně vymezeného času a prostoru, které se koná podle svobodně přijatých, ale přitom bezpodmínečně závazných pravidel, má svůj cíl samo v sobě a nese sebou pocit napětí a radosti a zároveň vědomí odlišnosti od všedního života.“

Jinou definici nabízí psychologický slovník (Průcha, Walterová, Mareš, 2009, s. 92). „Hra je forma činnosti, která se liší od práce i od učení. Člověk se hrou zabývá po celý život, avšak v předškolním věku má specifické postavení – je vůdčím typem činnosti. Hra má řadu aspektů: aspekt poznávací, procvičovací, emocionální, pohybový, motivační, tvořivostní, fantazijní, sociální, rekreační, diagnostický, terapeutický. Zahrnuje činnosti jednotlivce, dvojice, malé skupiny i velké skupiny.“

Podíváme-li se na tyto rozdílné definice, najdeme několik společných rysů:

- Hra není realita. Představuje něco, co se neděje doopravdy, nejčastěji nácvik činnosti. Například mláďata tygra spolu od malička zápasí, útočí si na krk a na tělo. Je to příprava na budoucí lov.
- Emoce. Hra to je vzrušení, zkouška vlastních schopností a dovedností. Při hře se nám zvyšuje srdeční frekvence a rytmus dýchání.
- Pravidla. Všechny hry se hrají podle určitých pravidel a jejich nedodržení je sankcionováno.
- Soutěž. Hra je vždy soutěží, někdy soutěžíme proti spolužákům jindy proti času nebo třeba našim schopnostem.
- Cíl. Cílem hráče je zvítězit, uspět. Cílem učitele je, aby hra splnila určený účel.

V raném a předškolním věku je hra důležitá pro správný vývoj senzomotorických, symbolických, myšlenkových a řečových projevů dětí. V průběhu vývoje pak dochází ke střetu dětí se sociálním prostředím. Hra slouží k navazování kontaktu s vrstevníky, dospělými, k pěstování spolupráce, soutěžení, modelování reálných situací i utváření sociálních rolí. Potřeba hry přetrvává až do dospělosti a stáří.

Každá hra by měla rozvíjet osobnost dítěte. Podněcovat tvořivost, fantazii a představivost. Děti by si měly při hře, hlavně té didaktické, zopakovat a utužit vědomosti získané při vyučování. Tento druh opakování je velmi efektivní. Například při hraní pexesa na goniometrické funkce se děti velmi rychle naučí, které kartičky k sobě patří a kde je hledat. Chyby, které při tom udělají, nejsou důležité, jsou součástí hry.

Nesmíme však zapomenout, že hra je tu také kvůli zábavě a děti by si u ní měly odpočinout.

## 2. 6. 2. Historie her

*Kdo si hraje, nezlobí.*

*anglické přísloví*

Platón jako první upozornil na praktickou cenu hry. Podle jeho knihy *Zákony dětem* v učení aritmetiky při počítání pomáhá, když mezi ně rozděljuje jablka. Doporučoval poskytovat tříletým dětem stavební hračky připomínající skutečné nástroje, které podle něj přispívaly k výchově budoucích stavitelů. Aristotelés se také domníval, že děti mají ve svých hrách napodobovat dospělé. Pedagogičtí reformátoři 17., 18. a počátku 19. století, jako Jan Ámos Komenský, Jean Jackques Rousseau a Fridrich Fröbel zastávali názor, že učení musí vycházet ze zájmu dítěte a stupně jeho vývoje. Velký důraz kladli na hru. Fröbel si uvědomil, že oblíbených her a hraček je možno využít k upoutání dětské pozornosti a s jejich pomocí rozvíjet schopnosti a znalosti dětí.

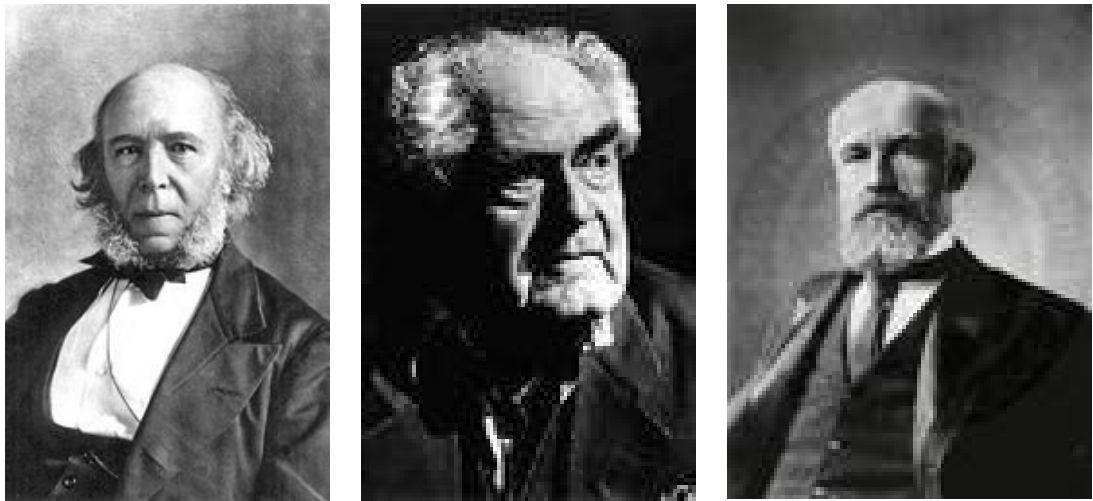
První formulace teorií hry vznikly až ve druhé polovině 19. století. Velký vliv na to měla evoluční teorie. Učenci si začali klást otázku jakou funkci má hra, jestliže aktivita živých tvorů je zaměřena na uspokojování tělesných potřeb. V 17. století si lidé mysleli, že hrou by se mělo zotavit tělo po práci. V 19. století se k této myšlence vrátil Klaus Schaller. Podle jeho názoru hra obnovovala vyčerpané síly. Německý myslitel Geiger Lazarus vnímal hru ne jako nečinnost, ale jako aktivní a posilující odpočinek. Zápas, fotbal nebo hra v šachy, může působit skutečně relaxačně, avšak to neplatí u zvířat. Štěňata dovádějí, perou se, ale nepředchází tomu žádná namáhavá práce.

Protože běhání a skákání malých dětí i zvířat vyvracelo předchozí názor, přišel v polovině 19. století anglický filosof Herbert Spencer s jiným vysvětlením. Jeho představa byla založena na faktu existence přebytečné energie. Děti si podle něj hrály proto, aby přebytečnou energii vybily. Domníval se, že čím je živočich níže na vývojovém žebříčku, tím více energie spotřebuje na hledání potravy a obranu před nepřáteli. Vyšší živočich nepotřebuje tolik času na hledání potravy a obranu, zbude mu tudíž více energie. Ani toto vysvětlení však nebylo možno považovat za uspokojující. Objevila se řada námitek. Malé děti se dožadují hraček, i když jsou velmi unavené a měly by jít spát. Na druhou stranu není pochyb o tom, že po hodině matematiky se děti potřebují protáhnout a hlasitě si sdělit všechny dojmy. Z tohoto důvodu byly různé odnože teorie přebytečné energie kladně hodnoceny i jinými autory a objevují se dodnes.

Evoluční teorie podnítila studium biologických věd a začal se objevovat zájem o studium dětské psychologie. Americký profesor psychologie a pedagogiky Granville Stanley Hall se začal zabývat otázkou, jaké hračky mají děti raději a kdy jim dávají jména. Domníval se, že zkušenosti předků jsou předávány prostřednictvím dědičnosti a dítě si při hře tyto zkušenosti znovu oživuje. Další poznatky o funkci genů v dědičnosti však tento názor nepotvrdily.

Další teorii rozvinul profesor filosofie Karl Groos. Vystavěl ji na principech Darwinova přirozeného výběru. Naživu zůstanou jen ti živočichové, jejichž potomstvo se dovede dokonale přizpůsobit vnějším podmínkám. Malé dítě pohybuje rukama a nohama, vydává zvuky, protože se učí kontrolovat svoje tělo. Zvířata si hrají, protože je to užitečné v boji o přežití. Hra je tudíž obecný impuls k procvičování instinktů. Je spojena s napodobováním, které je důležité pro ty mladé živočichy, kteří mají k dispozici málo zděděných forem činnosti. V upravené formě je tato teorie akceptována i dnes.

Uvedené pokusy vytvořit jednotnou a naprosto správnou teorii byly úspěšné jen zčásti. Teorie vždy upřednostňovaly některý úhel pohledu a jiný přehlížely.



Obrázek 11, 12, 13: Herbert Spencer, Klaus Schaller, Granville Stanley Hall

## 2. 6. 3. Příprava a vedení hry

*Už jsem na to přišel, že hra, zejména taková veliká, několikahodinová, má největší přitažlivost pro toho, kdo ji vymyslel a připravil. Nikdo tak neovládá taje a možnosti hry jako její autor, nikdo v ní nedovede tak předvídat děj, kombinovat, zachraňovat, jako on. On se nejvíc těší na provedení hry, on se nejvíc obává, aby neúčast, nepřízeň počasí a jiné okolnosti neohrozily zdar hry, on se nejvíc raduje, když se hra vydaří, tak jako nejvíce zoufá při jejím neúspěchu.*

*Jaroslav Foglar*

Výběr hry. Při výběru hry musíme brát v úvahu věk, zdatnost i zkušenosti hráčů. Hra by měla dávat stejné šance všem hráčům.

Rozdělení hráčů. Hráče můžeme rozdělovat do skupin losováním, rozpočítáváním nebo rozdělováním podle různých kritérií.

Uvedení hry. Zvolíme přitažlivý název hry. Hru uvedeme pomocí nějaké zajímavé legendy, dramatického výstupu. Rozdáme potřebné pomůcky pro hru a upřesníme způsob komunikace mezi hráči a vedoucím během hry.

Pravidla hry. Výklad pravidel by měl být jasný a stručný. Během hry se pak nemění, ke změně přistoupíme jen tehdy, je-li hra příliš náročná, časově nebo prostorově nevyhovující, nudná.

Průběh hry. Hru pozorně sledujeme, nezasahujeme do jejího průběhu, když nevychází podle našich představ. Občas připomeneme důležitá pravidla. Nastane-li velký chaos nebo hrozí-li nebezpečí, okamžitě hru přerušíme. Skončíme tehdy, baví-li hra ještě všechny. Ve třídě by měla zůstat dobrá nálada a radostné pocity ze hry.

Zhodnocení hry. Po skončení hry vyhlásíme výsledky. Provedeme rozbor hry, upozorníme na chyby, ale i na nevhodné chování během hry. Můžeme nechat srovnat zkušenosti a prožitky všech členů soutěžních skupin.



## 2. 6. 4. Třídění her

*Člověk neprokázal v ničem tolik fantazie,  
jako v množství různých her, které vymyslel.*

*Gustav Wilhelm Leibniz*

V průběhu historie byly činěny různé pokusy o utřídění her. Jankovcová, Průcha, Koudela (1988, s. 100) uvádějí možné způsoby třídění didaktických her:

- podle doby trvání (na krátkodobé a dlouhodobé),
- podle místa, kde se odehrávají (ve třídě i mimo ni),
- podle druhu převládajících činností (osvojování vědomostí, intelektových či pohybových dovedností),
- podle toho, co se hodnotí (kvalita, kvantita nebo čas výkonu),
- podle toho, kdo je hodnotí (žákovská porota, učitel),
- podle toho, kdo je připravuje (žáci, učitel, jiné osoby).

„Z hlediska vhodnosti aplikace ve vyučování existuje mezi různými typy her řada rozdílů. Správně formulovaná otázka nepátrá po tom, zda hry mají nebo nemají být součástí výuky, nýbrž po tom, jaké hry by to měly být. Zdá se, že nejvhodnějším modelem z pedagogického hlediska jsou soutěživé hry. Zvyšují spád aktivit a spojují přirozeně pojímanou a někdy dokonce nezbytnou dělbu práce uvnitř skupin se silnou zainteresovaností na konečném výsledku“ (Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988, s. 100).

Krejčová, Volfová (1995, s. 8, 9) dělí didaktické hry jinak, a to takto:

- podle funkce – na vyučovací a kontrolní,
- podle počtu účastníků – na kolektivní a individuální,
- podle reakce – na pohybové a tiché,
- podle tempa – na rychlostní a kvalitativní,
- podle okruhu učiva – na specifické a nespecifické.

Při vyučovacích hrách získávají žáci nové vědomosti, zatímco při kontrolních hrách si vystačí s dříve získanými vědomostmi. Individuální hry se zaměřují na jedince, kolektivní se odehrávají ve skupinách. Při pohybových hrách se uplatňuje aktivita dítěte, kdežto při hrách statických jeho intelektuální schopnosti. Rychlostní hry procvičují zautomatizované vědomosti, kvalitativní se zaměřují na nové informace, při kterých se žák

musí soustředit. Nespecifické se uplatňují při probírání širokého okruhu učiva, specifické pak při konkrétním tématu.

Existují i jiná dělení. Fontana (2003, s. 52) dělí dětskou hru podle jejího obsahu na pět hlavních kategorií:

- hry funkční,
- hry fiktivní,
- hry receptivní,
- hry konstruktivní,
- hry s pravidly.

Při vývoji dítěte se nejdříve objevuje funkční hra. Dítě vykonává jednoduchou dovednost, jako kopání, tleskání nebo jemnější pohyby rukou. Během druhého roku života se objevuje fiktivní hra. Při této hře se uplatňuje fantazie. Děti dávají sobě nebo oblíbeným předmětům určitou roli. Například s panenkou zachází jako s opravdovým miminkem. Hra dostává stále častěji obecnější povahu a nastupuje receptivní hra. Dítě při ní naslouchá nebo sleduje události na obrázcích. Koncem druhého roku se také objevuje konstruktivní hra. Při ní si děti kreslí nebo si hrají s kostkami, pískem atd. Kolem třetího roku se ještě přidává hra s pravidly, při níž, je již pevně stanoven herní postup.

## 2. 6. 5. Třídění matematických her

*Předmět matematiky je tak vážný, že by se nemělo zapomínat na žádnou příležitost, jak jej udělat zajímavým.*

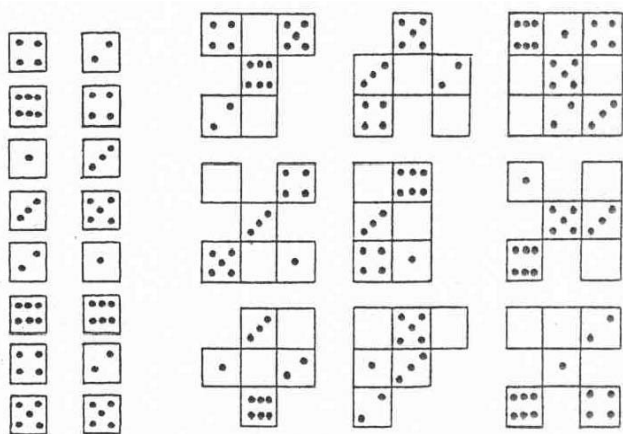
*Blaise Pascal*

Nyní se zaměříme znovu na třídění, tentokrát her matematických. Krejčová a Volfová ve své knize *Inspirovat matematických her* (1995, s. 6) používají tohoto dělení:

- a) hry usnadňující nácvik numerace,
- b) hry procvičující početní operace,
- c) hry rozvíjející logické a kombinační myšlení,
- d) hry rozvíjející prostorovou představivost.

Ke každému typu si uvedeme dva příklady. Příklady se vztahují vždy k písmenku nahoře.

- a) **Doplň tečky.** Úkolem žáků je doplnit tečky na hrací kostce do neúplných obrázků tak, aby na každém byly tečky vždy od 1 do 6.



Obrázek 14: Ukázka čtverců s tečkami

**Jaké je to číslo.** Žák napíše na zadní stranu tabule libovolné číslo z probíraného oboru. Úkolem hráčů je tajné číslo uhodnout. Mohou klást otázky, na které zadavatel odpovídá pouze „ano“ nebo „ne“. Žáci se snaží co nejvíce zmenšit okruh možných čísel. Volí dotazy typu: Je to číslo menší než...? Je to číslo jednociferné? Nachází se mezi čísly...?

- b) **Magické čtverce.** Magické čtverce jsou speciální čtverce, které ve všech řádcích, sloupcích, i v obou úhlopříčkách dávají vždy stejný součet. Úkolem žáků je doplnit prázdná políčka ve čtvercích.

7	12		14
2	13	8	
	3	10	
9			

7	12	1	14
2	13	8	11
16	3	10	5
9	6	15	4

Obrázek 15: Ukázka magických čtverců

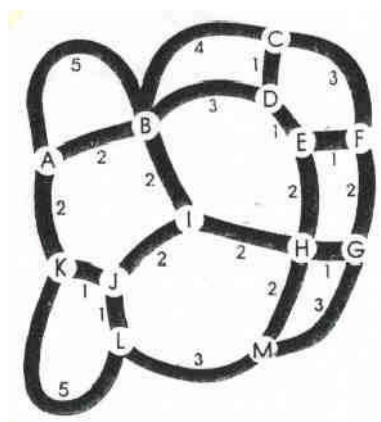
**Tajné telefonní číslo.** Větší papírový model telefonního číselníku připevníme na magnetickou tabuli. V jeho středu mění učitel znaménka a čísla. Hráči sledují čísla

na číselníku, které učitel ukazuje. Například učitel ukazuje číslo 5, ve středu je + 7. Žáci zapíší 12, což je předčíslí tajného telefonního čísla. Dále ukáže na 9, ve středu je -3. Tím je dána číslice nejvyššího řádu utajeného čísla atd.



Obrázek 16: Model telefonního číselníku

- c) **Safari.** Žáci pracují ve dvojicích. Každému rozdáme pracovní list s plánem velké zoologické zahrady, který hráči vloží do fólie. Na plánu jsou vyznačeny jednotlivé pavilony zvířat a síť cest s uvedením délek. Učitel naplánuje různé trasy a potom klade otázky typu: „Výletníci chtějí navštívit pavilón opic, medvědů a lvů. Kolik kilometrů ujdou, půjdou-li po nejkratší trase?“



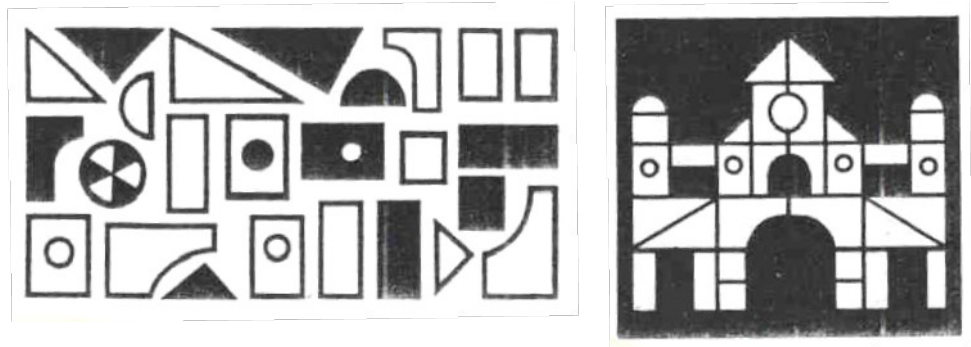
Obrázek 17: Náskres safari

**Algebrogramy.** Algebrogramy jsou rébusy, ve kterých je nutné nahradit písmeno číslicí.

$$\begin{array}{r}
 \text{O K L A M A L} \\
 \text{V Á P E N Í K} \\
 \hline
 \text{K O M I N Í K A}
 \end{array}$$

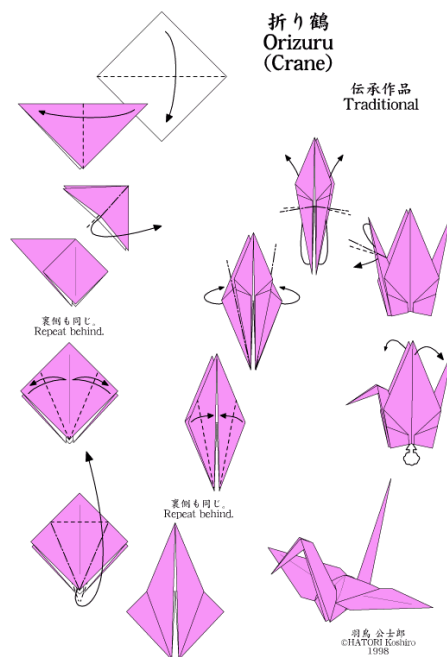
Obrázek 18: Ukázka algebrogramu

- d) **Stavba hradu.** Žáci ve dvojicích vystřihují jednotlivé tvary nakreslené na obrázku a sestavují z nich různé obrazce podle předlohy.



Obrázek 19: Ukázky geometrických tvarů

**Origami.** Origami je stará japonská hra. Žáci k ní potřebují arch papíru, ze kterého překládáním vytváří podle návodu různé modely – například čepici, lodičku, parníček, květiny, zvířátka atd.



Obrázek 20: Origami – jeřáb

## 2. 6. 6. Význam her

*Podstata hry je ne ve vítězství,*

*ale ve hře samé.*

Zájem o vyučovací předmět má rozhodně vliv na školní úspěšnost žáka. Hra patří k těm málo prostředkům, které podněcují tento zájem. Hra musí být včleněna do výuky uvážlivě, tak aby splňovala konkrétní pedagogický cíl, aby nebyla jen plastelínou k zalepení nevyužitého času v hodinách. Hra nemusí být vždy těsně spojena s konkrétním učivem, musí ale rozvíjet myšlení žáků.

## 2. 7. Matematické hry

Matika je zajímavá

to říkala třídní,

jenže nevím, mám jí věřit?

Zdá se mi to divný.

Jednou platí tahle věta,

podruhé zas jiná.

Tohle se mám učit, mami?

Na to jsem moc líná.

Drahomíra Kvapilová 2. C

Problematika motivace v hodinách matematiky je dnes aktuální a často diskutované téma. Mezi studenty postupem času poklesl zájem o přírodovědné předměty včetně matematiky, a proto vyvstala otázka, jak tento trend zpomalit či úplně zabrzdit. Jednou možností je použití vhodné motivace a navození tak u studentů pocitu, že matematika je zajímavá, zábavná a užitečná.

Způsobů motivace je celá řada. Jednou možností je ukazování praktického přínosu matematiky, jako je například používání matematiky při nákupech v obchodě, vypočítávání úroků při půjčkách v bance, odpočet daní z výdělku při brigádě, jednoduché výpočty při stavebních úpravách.

Druhou možností je využití historie. Vypravování zajímavých historek ze života slavných matematiků, objasňování zákulisí nezvyklých objevů.

Třetí možností je využití didaktické hry. Hra je známa jako lidstvo samo, provází nás od dětství do dospělosti. Zdokonalujeme při ní paměť, rychlost reakce, procvičujeme

nabyté vědomosti, zlepšujeme koncentraci pozornosti nebo podporujeme spolupráci žáků ve skupině.

Existují i další typy motivace, ale já se zaměřím na tvorbu netradičních matematických her a úloh. Použila jsem známé hry, např. puzzle, pexeso, kvarteto a soutěže, např. riskuj, kufr, milionář. Hrám jsem dala takovou podobu, aby je bylo možno použít jako motivační prvek při hodinách matematiky na středních školách.

V této kapitole najdete soubor celkem osmi her a dvou netypických slovních úloh. Jejich součástí je i velké množství různých variant. Jedna z nich je vždy jako ukázka uvedena v této kapitole. Na jejím příkladu vysvětluji, jak se hraje. Ostatní varianty najdete vytištěné v přílohách. Je-li nezbytnou herní pomůckou počítač, najdete hru na přiloženém DVD v „kapse“ disertační práce.



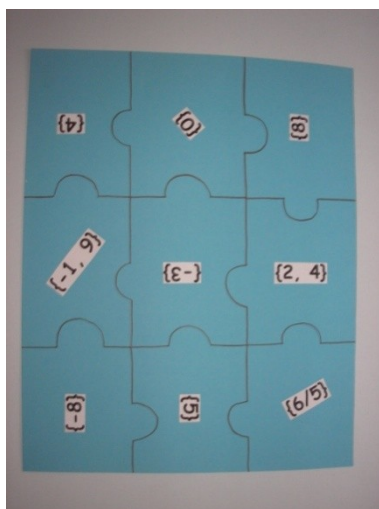
## 2. 7. 1. Matematické puzzle na soustavy rovnic

Matematické puzzle je jednou z netradičních forem opakování probrané látky v hodinách matematiky. Tato hra slouží k motivaci studentů. Snaží se jim dokázat, že matematika může být i zábavná. Při dobře nastavených pravidlech se hry mohou zúčastnit všichni žáci. Ti, kteří rychleji počítají, si pak mohou zkusit roli průvodců. Nesmí za slabší žáky příklad spočítat, ale mohou je navádět na správné řešení a upozorňovat je na chyby.

**Doba trvání:** 15 minut

**Počet hráčů:** 8 v každé skupině (2 skupiny)

**Příprava a finanční náklady na hru:** Budete potřebovat dva plakáty a dva tvrdé papíry stejného formátu, cena jednoho plakátu se pohybuje kolem 100 Kč a jednoho tvrdého papíru do 15 Kč. Plakát i papír rozdělíte na stejný počet geometrických tvarů. Na každou část plakátu napíšete zadání jednoho úkolu a na tvrdý papír jejich řešení (Pozor – plakát budete přikládat obráceně, lícem vzhůru). To samé udělejte i pro druhou skupinu. Pro obě skupiny je možno použít stejné příklady, ale vždy jiný plakátový obrázek.



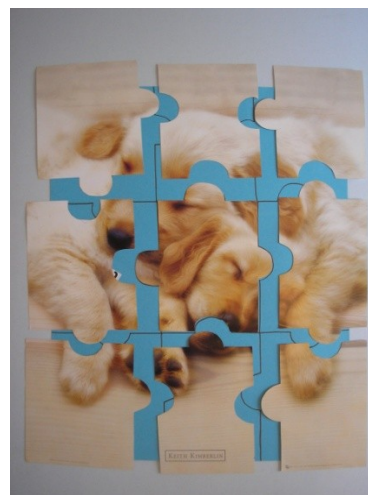
Obrázek 21: Tvrdý papír



Obrázek 22: Plakát přední strana



Obrázek 23: Plakát zadní strana



Obrázek 24: Ukázka sestaveného puzzle

**Pravidla hry:** Hráči se rozdělí do skupin. Každý student obdrží jeden kousek puzzle. Učitel zahájí hru a studenti začnou počítat příklad na svém kousku puzzle. Až budou mít výsledek, přistoupí k hrací kartě (tvrdý papír s výsledky rozložený na první lavici) a pokud najdou svůj výsledek na kartě, přiloží svůj kousek puzzle. Učitel vždy kontroluje správnost řešení. Poté mohou jít pomáhat ostatním členům svého družstva. Zvítězí to družstvo, které rychleji složí celý obrázek.

**Možnosti inovace:** Můžete použít i nesoutěžní variantu, kdy cílem hry ve skupině je pouze správně složit obrázek bez ohledu na rychlost.

**Použití ve výuce:** Hra je vhodná pro první ročník čtyřletého gymnázia při opakování příkladů na soustavy rovnic. S obměněnými příklady je možné hru hrát také u kapitol Absolutní hodnota, Lineární rovnice a nerovnice, Kvadratické rovnice a nerovnice a další.

**Tabulka 4: Přehled příkladů a výsledků ze hry Matematické puzzle na soustavy rovnic**

## 2. 7. 2. Matematické pexeso na goniometrické funkce a rovnice

Pexeso může významně přispět k motivaci studentů v procvičování matematických poznatků. Toto pexeso rozvíjí zejména poznatky na goniometrické funkce a vzorce, přispívá též k procvičování paměťových dovedností zábavnou formou.

**Doba trvání:** 15 – 20 minut

**Počet hráčů:** 4 – 5

**Příprava a finanční náklady na hru:** Budete potřebovat pro celou třídu osm pexes. Vhodnější je hrát hru ve cvičení, kde vám budou stačit čtyři pexesa. Matematické pexeso si připravíte v programu Microsoft Word. Vytisknete ho na obyčejný bílý papír a pak jej nalepíte na koupené pexeso. Potom bude pexeso odolné proti opotřebování. Cena jednoho koupeného pexesa se pohybuje od 20 do 40 Kč. Takže pro polovinu třídy vás hra vyjde na 100 Kč. Druhou metodou je vytisknout pexeso přímo na tvrdší papír, je to levnější a méně pracné, pokud ovšem není rub ošetřen lakem, pexeso se brzy zašpiní.

**Pravidla hry:** Studenti kartičky zamíchají a rozloží lícem dolů do libovolného obrazce. Dohodnou se, v jakém pořadí budou hrát. Začínající hráč otočí dvě libovolné kartičky lícem nahoru tak, aby obrázky nebo nápisy z nich jasně viděli všichni spoluhráči. Když se mu podaří najít dvojici patřící k sobě, ponechá si obě kartičky a pokračuje ve hře. Záleží jen na správném úsudku hráče, aby spojil dva matematické pojmy, které k sobě patří. Když se mu to nepodaří, obě kartičky vrátí na původní místo lícem dolů. Ve hře pokračuje další hráč. Vítězem je ten, kdo získal nejvíce dvojic.

**Možnosti inovace:** Text nebo obrázek na dvou kartičkách patřících k sobě vybarvěte stejnou barvou nebo je můžete opatřit stejnými čísly, tím hru zjednodušíte.

**Použití ve výuce:** Pexeso je vytvořeno pro druhý ročník čtyřletého gymnázia. Doporučuji hrát po probrání kapitol Goniometrické funkce a Goniometrické rovnice.

$$\frac{1}{2}$$
$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\operatorname{tg} 900$$

$$\cos 300$$

$$\operatorname{tg} 300$$

$$\cos 900$$

$$0$$

není definován

$$\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\operatorname{cotg} 300$$

$$\sqrt{3}$$

graf funkce  
 $\sin x$

graf funkce  
 $\operatorname{cotg} x$

$$\sin 2x$$

$$\cos 2x$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\frac{\sin x}{\cos x}$$

$$2 \sin x \cos x$$

$$\sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}}$$
$$|\sin \frac{x}{2}|$$

$$\sqrt{\frac{1 + \cos x}{2}}$$

$$|\cos \frac{x}{2}|$$

$$\operatorname{tg} x$$

$$\pi$$

$$2\pi$$

$$1$$

$$\sin (x + y)$$

$$\sin (x - y)$$

$$\sin x \cos y + \cos x \sin y$$

$$\cos (x + y)$$

$$\cos (x - y)$$

$$\cos x \cos y - \sin x \sin y$$

$$\sin x \cos y - \cos x \sin y$$

$$\cos x \cos y + \sin x \sin y$$

graf fce sudé

graf fce liché

souměrný podle osy 1 a 3 kvadrantu

$$\begin{aligned} x_1 < x_2 \\ f(x_1) < f(x_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 < x_2 \\ f(x_1) > f(x_2) \end{aligned}$$

klesající fce

nerostoucí fce

neklesající fce

$$\begin{aligned} x_1 < x_2 \\ f(x_1) \geq f(x_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 < x_2 \\ f(x_1) \leq f(x_2) \end{aligned}$$

fce omezená sdola

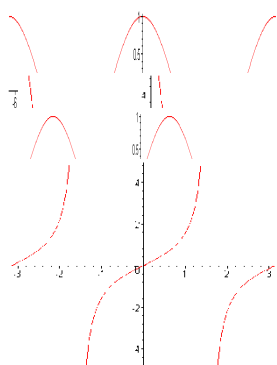
fce omezená shora

$\exists d$  takové, že pro  $\forall x \in \mathbb{R}$   
platí  $f(x) \geq d$

$\exists h$  takové, že pro  $\forall x \in \mathbb{R}$   
platí  $h \geq f(x)$

fce  $\sin x$ ,  $\cos x$  mají periodu

fce  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{cotg} x$  mají periodu



souměrný podle osy y

rostoucí fce

graf funkce  
 $\cos x$

graf funkce  
 $\operatorname{tg} x$

$\sin 300$



souměrný podle osy 1 a 3 kvadrantu

cos 450

cotg x

$$\frac{\cos x}{\sin x}$$

$\sin^2 x + \cos^2 x$

$\pi$

$2\pi$

1

$\sin (x + y)$

$\sin (x - y)$

$\sin x \cos y + \cos x \sin y$

$\cos (x + y)$

$\cos (x - y)$

$\cos x \cos y - \sin x \sin y$

$\sin x \cos y - \cos x \sin y$

$\cos x \cos y + \sin x \sin y$

graf fce sudé

graf fce liché

$$\begin{array}{l} x_1 < x_2 \\ f(x_1) < f(x_2) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x_1 < x_2 \\ f(x_1) > f(x_2) \end{array}$$

klesající fce

nerostoucí fce

neklesající fce

$$\begin{aligned}x_1 < x_2 \\ f(x_1) \geq f(x_2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x_1 < x_2 \\ f(x_1) \leq f(x_2)\end{aligned}$$

fce omezená sdola

fce omezená shora

$$\begin{aligned}\exists d \text{ takové, že pro } \forall x \in \mathbb{R} \\ \text{platí } f(x) \geq d\end{aligned}$$

**Tabulka 5: Ukázka Matematického pexesa na goniometrické funkce a rovnice**

### 2. 7. 3. Matematické kvarteto na neznámější matematiky

Kvarteto patří mezi známé a oblíbené hry. Můžeme ho využít v matematice při procvičování znalostí o životě a objevech slavných matematiků. Přispívá k procvičování paměťových dovedností zábavnou formou. První karta obsahuje jméno, příjmení, rok narození, úmrtí a fotografii nebo ilustraci slavného matematika, další karty pak informace o objevech, slavných výročích a zajímavostech z jeho života.


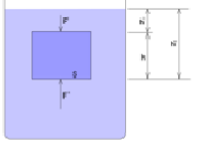
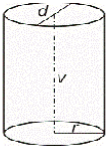
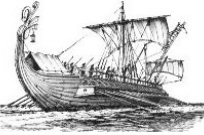


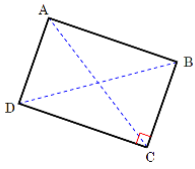



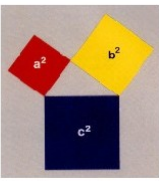

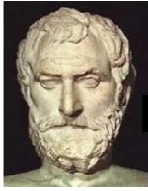


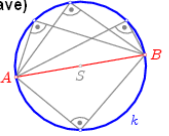
**Doba trvání:** 20 minut



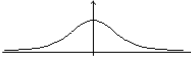
**Počet hráčů:** 5



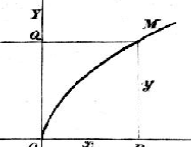
**Příprava a finanční náklady na hru:** Budete potřebovat pro celou třídu osm balíčků kvartet. Vhodnější je hrát hru ve cvičení, kde vám budou stačit čtyři balíčky. Kvarteta si připravíte v programu Microsoft Word. Vytisknete je na obyčejný bílý papír a pak je nalepíte na koupené kvarteto. Potom bude kvarteto odolné proti opotřebování. Cena jednoho koupeného kvarteta se pohybuje kolem 40 Kč. Takže pro polovinu třídy vás hra vyjde na 160 Kč. Druhou metodou je vytisknout kvarteto přímo na tvrdší papír, je to levnější a méně pracné, pokud ovšem není rub ošetřen lakem, kvarteto se brzy zašpiní.

**Pravidla hry:** Na dalších stránkách je připraveno 32 karet (1A – 1D, ..., 8A – 8D), vždy po čtveřici ve shodné barvě. Hrát může libovolný počet hráčů, nejméně však tři. Po zamíchání karet se všechny rozdají mezi hráče. Úplné kvarteto hráč odloží. Nyní začíná hra. Hráč zleva od rozdávajícího se táže kteréhokoliv hráče na požadovanou kartu. Vyzvaný hráč musí kartu odevzdat v případě, že ji má. Tazatel se ptá do té doby, než dotazovaný kartu nebude mít. Dotazovaný poté pokračuje ve hře. Úplná kvarteta se vyloží na stůl. Vyhrává ten hráč, který má nejvíce kvartet.

**Použití ve výuce:** Matematického kvarteta je možné hrát například v prvním ročníku gymnázia v hodinách věnovaných historii matematiky.

<p><b>I A</b></p> <p>Archimedes ze Syrakus (287-212 př.n.l.)</p> 	<p><b>I B</b></p> <p><b>HEURÉKA!</b></p> 	<p><b>I C</b></p> <p>Počítal obsahy a objemy těles (Se značnou přesností stanovil hodnotu čísla <math>\pi</math>)</p> 	<p><b>I D</b></p> <p>Podle legendy pomocí čoček zapálil plachty lodí obléhajících Syrakusy</p> 
<p><b>2 A</b></p> <p>Euklidés z Alexandrie (340-278 př.n.l.)</p> 	<p><b>2 B</b></p> <p>Skromný, hrdý muž, schopný říct pravdu do očí i všemocným vládcům</p> 	<p><b>2 C</b></p> <p>Zakladatel geometrie</p> 	<p><b>2 D</b></p> <p>Dílo Základy - 13 knih o planimetrii, aritmetice a stereometrii</p> 
<p><b>3 A</b></p> <p>Pythagoras ze Samu (560-480 př.n.l.)</p> 	<p><b>3 B</b></p> <p>Výška hudebního tónu závisí na délce struny - Hudbu lze vyjádřit matematicky.</p> 	<p><b>3 C</b></p> <p>Omyl: Populární Pythagorova věta známa již dříve (Babylón, Egypt)</p> 	<p><b>3 D</b></p> <p>Čísla jsou pravou podstatou věci (líchá = mužská, sudá = ženská)</p> 
<p><b>4 A</b></p> <p>Thales z Milétu (625-546 př.n.l.)</p> 	<p><b>4 B</b></p> <p>Předpověděl mimořádnou úrodu oliv, skoupil všechny lisy na olej a pak je za drahé peníze pronajímal, jen aby dokázal, jak snadné je zbohatnout</p> 	<p><b>4 C</b></p> <p>Uspěšně předpověděl zatmění Slunce a tím zabránil válce</p> 	<p><b>4 D</b></p> <p>Řada geometrických objevů a výsledků. (např. Thaletova kružnice - všechny úhly nad průměrem kružnice jsou pravé)</p> 

<p><b>5 A</b></p> <p>Karl Friedrich Gauss (1777-1855)</p> 	<p><b>5 B</b></p> <p>V dětství spočítal učitel všechna čísla od 1 do 100.</p> <p>..... 8 + 7 + 6 1 + 2 + 3 .....</p>	<p><b>5 C</b></p> <p>Je možné sestavit pouze ty pravidelné mnohoúhelníky, které mají lichý počet stran, jejichž počet stran je násobkem 3, 5, 17, 527 anebo 65537</p> 	<p><b>5 D</b></p> <p>Základní rozložení pravděpodobnosti dnes znázorňujeme Gaussovou křivkou</p> 
---	--	--	--

<p><b>6 A</b></p> <p>Leonard Euler (1707-1783)</p> 	<p><b>6 B</b></p> <p>Slavná úloha o 7 mostech pře řeku Pregel v Královci</p> 	<p><b>6 C</b></p> <p>Ludolfovo číslo označil řeckým písmenem <math>\pi</math>, základ přirozených logaritmů písmenem e</p> <p><math>\log(1+x) = \log(8x-2)</math>  <math>2\log 6 = \log 6(x+2)</math>  <math>\log(8x-2) = \log 6(x+2)</math></p>	<p><b>6 D</b></p> <p>Ucelený výklad diferenciálního a integrálního počtu</p> 
--	--	--	--

<p><b>7 A</b></p> <p>Blaise Pascal (1623-1662)</p> 	<p><b>7 B</b></p> <p>Jako devatenáctiletý sestrojil mechanický počítací stroj</p> 	<p><b>7 C</b></p> <p>Řešil problémy související s hazardními hrami (např. házení kostkou)</p> 	<p><b>7 D</b></p> <p>Tvůrce Pascalova trojúhelníku a Pascalova zákona.</p> 	<p><b>8 A</b></p> <p>Isaac Newton (1643-1727)</p> 
--	---	---	---	---

<p><b>8 B</b></p> <p>Položil základy diferenciálního a integrálního počtu</p> 	<p><b>8 C</b></p> <p>Objevil zákony setrvačnosti, síly, akce a reakce</p> 	<p><b>8 D</b></p> <p>V optice vysvětlil podstatu světa a barev</p> 
---	---	---

Obrázek 25: Ukázka Matematického kvarteta na neznámější matematiky

## 2. 7. 4. Matematický kufr na základní matematické pojmy

Tato hra procvičuje a upevňuje schopnosti vyjadřovat matematické pojmy vlastními slovy. Soutěžící jsou nuceni z různých úhlů pronikat do matematiky, aby se jim podařilo navést co nejrychleji spoluhráče ke správnému matematickému výrazu.

**Doba trvání:** 3 minuty

**Počet hráčů:** 2

**Příprava a finanční náklady na hru:** Hra se dá připravit v programu Microsoft Powerpoint nebo v programu Microsoft Word. V prezentaci umístíte na každý slide jeden matematický pojem. Pro jednu vyučovací hodinu budete potřebovat minimálně čtyři různé prezentace. Ve Wordu si vytvoříte velkou tabulku s matematickými pojmy. Tabulku vytisknete a obdélníky rozstříháte. Pro jednu vyučovací hodinu budete potřebovat minimálně čtyři různé varianty těchto tabulek.

**Pravidla hry:** Hry se účastní vždy několik soutěžních dvojic, které soupeří mezi sebou. Jeden ze dvojice se postaví čelem k interaktivní tabuli, druhý k ní zády. Stanoví se časový interval, za který hra skončí. Hra začíná v okamžiku, kdy se objeví pojem na plátně. Úkolem soutěžícího, který stojí čelem k tabuli, je vysvětlit pojem, přitom však nesmí použít dané slovo ani jeho obměny s předponami či koncovkami. Druhý soutěžící musí uhodnout slovo v přesném tvaru. Pokud soutěžící uhodne slovo nebo si neví rady, pokračuje se dál ve hře. Vyhrává ta dvojice, která uhodne nejvíce matematických výrazů.

**Použití ve výuce:** Matematický kufr je možno hrát v každém ročníku. Hra slouží k procvičování aktuálně probíraných matematických pojmů. V tabulce pod textem je příklad vhodný pro první ročník gymnázia.

Kružnice

Sčítání

Pravý úhel

Algebra

Zlomek

Absolutní hodnota

# Znaménko

## Pythagorova věta

## Středová souměrnost Obvod kruhu

Tabulka 6: Ukázka pojmů ze hry Matematický kufr, verze 1

### 2. 7. 5. Matematické riskuj na základní poznatky z historie matematiky

Velmi oblíbenou televizní hrou, hodnotící vědomosti soutěžících, byla soutěž Riskuj. Matematické riskuj je obdoba této soutěže s matematickými otázkami.

**Doba trvání:** 45 minut

**Počet hráčů:** 16

**Příprava a finanční náklady na hru:** Hru si připravíte v programu Microsoft Powerpoint. Stačí mít připravenou jednu variantu této hry.



**Pravidla hry:** Učitel vylosuje žáka, který na začátku vybere otázku. Kdo ví nejrychleji odpověď, přihlásí se a nahlas vykřikne první, druhý, třetí. Jakmile žák odpoví správně, získává peníze, odpoví-li špatně, přichází o ně. Vše si poznamenává na kartičky. Kdo odpoví správně, vybírá další otázku, pokud vybere prémii, odpovídá na otázku sám. Hodnotu prémie si stanoví učitel sám.

**Možnosti inovace:** Hru je možné hrát nesoutěživou formou. Učitel zadává postupně všechny otázky a žáci na ně odpovídají v lavici.

**Použití ve výuce:** Matematické riskuj je možno hrát například v hodinách věnovaných historii matematiky. Otázky ve hře je dobré doplnit o jednoduché logické úlohy.

**Prezentace 1: Ukázka otázek ze hry Matematické riskuj na základní poznatky z historie matematiky**

## **2. 7. 6. Matematický milionář na goniometrické funkce**

Velmi oblíbenou televizní hrou je Milionář. Matematický milionář je obdoba této soutěže s matematickými otázkami.

**Doba trvání:** 15 minut

**Počet hráčů:** 3

**Příprava a finanční náklady na hru:** Hru si připravíte v programu Microsoft Powerpoint. Je potřeba mít připraveny alespoň čtyři varianty hry, pokud ji chcete hrát s jedním žákem. Pokud ji chcete hrát s celou třídou, stačí mít připravené dvě varianty této hry.

**Pravidla hry:** Učitel vybere jednoho soutěžícího, který bude odpovídat na otázky. Začíná se na jedné tisícikoruně. Pokud žák odpoví správně, postupuje dále, pokud odpoví špatně, hra končí a učitel vybírá dalšího hráče. Každý hráč má tři nápovědy: nápovědu publika,

padesát na padesát a přítele na telefonu (učitel na telefonu). Za odměnu obdrží žák malou sladkost nebo malou jedničku.

**Možnosti inovace:** Hru je možné hrát i s celou třídou. Žáci sami v lavici zkouší, kam až zvládnou správně odpovědět. Tato forma se pak hraje bez nápovědy.

**Použití ve výuce:** Matematického milionáře je možno hrát například ve druhém ročníku gymnázia při opakování goniometrických, exponenciálních nebo logaritmických funkcí. Hra je vhodná taky pro hodiny věnované historii matematiky nebo pro hodiny zaměřené na počítání jednoduchých úloh z paměti.



**Prezentace 2: Ukázka otázek ze hry Matematický milionář na goniometrické funkce**

### **2. 7. 7. Matematický žebřík na slavné matematiky**

Matematický žebřík je soutěž určená pro zpestření hodin matematiky. Její podstatou je soupeření dvou družstev. Každé družstvo musí odpovídat na spoustu matematických otázek a využívá k tomu znalostí jednotlivých členů družstva. Hra procvičuje spolupráci a komunikaci uvnitř skupiny.

**Doba trvání:** 30 minut

**Počet hráčů:** 2 skupiny (8 – 9 žáků v každé skupině), vhodná pro půlené hodiny

**Příprava a finanční náklady na hru:** Na hru je potřeba mít připravenou prezentaci. Vítěznému družstvu dáváme za odměnu malou jedničku nebo sáček bonbónů.

**Pravidla hry:** Učitel rozdělí žáky do dvou skupin – A a B. Žáci ve skupině mají za úkol odpovídat na zadané otázky a vyšplhat se po imaginárním žebříku co nejvýše. Jedna správně zodpovězená otázka je posune výše o jednu příčku žebříku. Špatně zodpovězená otázka je posune naopak o jednu příčku žebříku dolů. Žebřík má celkem 10 příček. Žáci

vždy ve skupině spolupracují a učitel zadává otázky skupinám střídavě. Vyhraje ta skupina, která se na žebříku dostane nejvýše. Jsou-li obě stejně vysoko, vyhlásí učitel remízu.

**Použití ve výuce:** Hra je vhodná třeba pro čtvrtý ročník čtyřletého gymnázia v rámci opakování základních poznatků z historie matematiky.

### Prezentace 3: Ukázka otázek ze hry Matematický žebřík na slavné matematiky

## 2. 7. 8. Matematický rychlokvíz na opakování látky šesté třídy

Matematický rychlokvíz je hra zaměřující se na schopnost rychle si vybavit matematické vědomosti a dovednosti. Zábavnou formou si tak mohou žáci zopakovat látku minulého ročníku.

**Doba trvání:** 15 minut

**Počet hráčů:** 2

**Příprava a finanční náklady na hru:** Na hru je potřeba mít připravenou prezentaci. Vítězi za odměnu dáváme malou jedničku nebo bonbón.

**Pravidla hry:** Učitel vybere dvojici soutěžících. Začíná první soutěžící. Cílem je odpovědět na všechny otázky. Odpoví-li žák na otázku správně, přečte mu učitel další otázku. Odpoví-li chybně, musí se opravit, jinak ho učitel nepustí dál. Při soutěži se mu měří čas. Poté nastupuje druhý soutěžící a snaží se odpovědět na stejný počet podobných otázek rychleji než první soutěžící. Zvítězí ten ze dvojice, který na všechny otázky potřeboval méně času. Zbytek třídy se snaží odpovídat na zadané otázky pro sebe potichu.

**Použití ve výuce:** Hru je vhodné zařadit v sedmém ročníku základní školy, a to v září jako opakování látky šesté třídy.





**Prezentace 4: Ukázka otázek ze hry Matematický rychlokvíz na opakování látky šesté třídy**

## 2. 8. Zajímavé matematické úlohy

### 2. 8. 1. Harry Potter a tajemství matematiky

Knížky o kouzelníkovi Harry Potterovi patří mezi velmi oblíbené. Nejenom děti, ale i dospělí se zatajeným dechem sledují dobrodružství mladého čaroděje. Harryho příběhy jsou poupraveny a do příběhů jsou začleněny matematické příklady (části příběhů jsou přesně převzaty z knihy, zbylé části jsou autorčiny vlastní). Následující příběh Dopis učí žáky orientovat se v symbolech.

**Doba trvání:** 15 minut

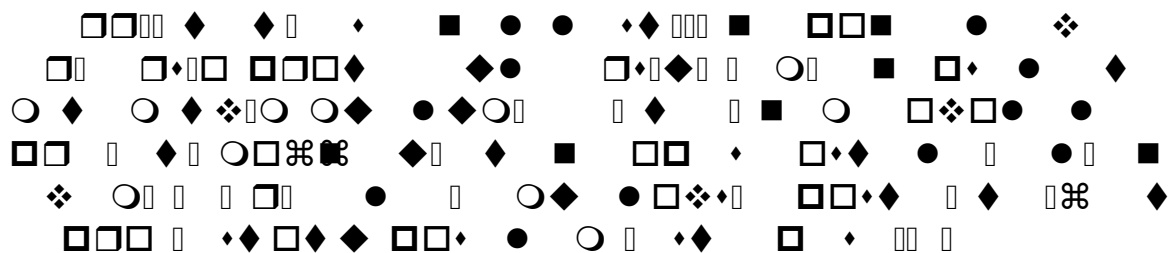
**Počet řešitelů:** celá třída

**Použití ve výuce:** Příklad je vhodné zařadit v každém ročníku základní školy nebo odpovídajícím ročníku nižšího gymnázia.

#### Dopis

Něco jako malý opeřený tenisový míč mu ze strany narazilo do hlavy. Harry si úporně mnul skrání a rozhlížel se, co ho to vlastně uhodilo, až spatřil maličkou sovu. Byla tak nepatrná, že by se mu klidně vešla do dlaně, a vzrušeně svištěla po místnosti kolem dokola jako vystřelená raketa. Teprve teď si všiml, že mu k nohám upustila dopis. Sehnul se, poznal Ronovo písmo a roztrhl obálku, ve které byl narychlo načmáraný vzkaz.

Ale co to? Místo obyčejného Ronova písma byl vzkaz zašifrován. Pomozte Harrymu rozluštit zprávu. V textu jsou jen níže uvedené znaky.



A	H	N	■	U	◆	tečka □
B	CH	O	□	V	❖	čárka □
C	I	P	□	W	◆	
D	J	□	Q	□	X	⊘
E	K	□	R	□	Y	□
F	L	●	S	◆	Z	⌘
G	M	○	T	◆		

Rozšifrovaný dopis: Harry, tatka sehnal listky. Na pondeli vecer. Irsko proti Bulharsku. Mamka napsala tem tvym mudlum, aby ti k nam dovolili prijat. Mozna uz ten dopis dostali, ale nevim, jak rychla je mudlovska posta, takze ti pro jistotu posilam jeste Pasika.

## 2. 8. 2. Cesta kolem světa s matematikou – Austrálie

Cesta kolem světa nás zavede do daleké Austrálie. Žáci se zde dozvědí zajímavosti o životě obyvatel, o netypických rostlinách a prastarých živočiších, zároveň si procvičí matematické příklady na lineární rovnice. Příběhy byly převzaty z knihy Austrálie – země a život, zkráceny a doplněny matematickou rovnicí.

**Doba trvání:** 45 minut

**Počet hráčů:** celá třída

**Pravidla hry:** Úkolem žáků je přečíst text, vyřešit rovnici následující za textem a výsledek doplnit do textu.

**Použití ve výuce:** Hra je vhodná pro sedmý ročník základní školy nebo odpovídající ročník nižšího gymnázia po probrání kapitoly Lineární rovnice.

**Vlastní příběhy:** V každém příběhu doplň číslo místo písmene x. Řešení si můžeš zkontrolovat – na konci příběhu je výsledek uveden v hranaté závorce.

### Suchý kontinent

Přírodovědci dělí Zemi podle přirozeného rozšíření rostlin a živočichů, a proto považují Austrálii, Tasmánii a Novou Guineu s přílehlými ostrovy až po Fidži na východě a po Nový Zéland na jihu za přirozenou biogeografickou zónu, kterou nazývají Australasie. Izolována moři a oceány, které obklopují její jednotlivé části, vyvíjela se Australasie jako svět sám pro sebe. V jejích hranicích omývaných mořskými vlnami se vyvinula většina hlavních skupin živočichů a rostlin samostatně a nezávisle na vývojových směrech v ostatním světě. Vcelku žije v oblasti asi x druhů rostlin a živočichů, což je v poměru k její rozloze více než v oblasti Eurasie nebo Severní Ameriky.

$$4 \cdot (x + 37\,500) - 2 \cdot (3x - 50\,000) = -(-x + 50\,000)$$
$$[x = 100\,000]$$

# 3. EMPIRICKÁ ČÁST

## 3. 1. Úvodní informace o výzkumu

Výzkum, kterým jsem se zabývala, měl tři části. Výzkum žáci, 1. část, Výzkum žáci, 2. část a Výzkum učitelé. Výzkumy proběhly formou dotazníků, jejichž první části obsahovaly otázky s výběrovými položkami a druhé části otázky s volnou tvorbou odpovědí.

Výzkum žáci, 1. část proběhl na začátku školního roku 2008/2009 a zúčastnilo se ho 230 studentů z osmi tříd Gymnázia v Olomouci Hejčíně.

Výzkum žáci, 2. část (součástí výzkumu bylo hraní motivačních her a řešení zajímavých příkladů) proběhl v průběhu školních let 2007/2008 a 2008/2009 a dotazníkové šetření proběhlo v květnu a červnu 2009. Výzkumu se zúčastnilo 207 studentů sedmi tříd Gymnázia v Olomouci Hejčíně. Hraní motivačních her a řešení zajímavých příkladů vždy navazovalo na probíranou matematickou kapitolu (hrálo se v průběhu nebo po skončení kapitoly). V každé zúčastněné třídě byly řešeny zajímavé příklady a motivační hry právě jednou.

Výzkum učitelé proběhl na začátku školního roku 2009/2010. Výzkumu se zúčastnilo 117 učitelů základních a středních škol z celé České republiky.

Při zpracování výsledků výzkumu se užití statistických metod odvíjelo od charakteru získaných dat. Jednotlivé tabulky a grafy zařazené v práci jsem vytvořila v programu Microsoft Office Excel 2007 a ve statistickém programu Statistika verze 9. V tomto programu jsem zároveň provedla veškeré výpočty.

Zpracováním dotazníků jsem obdržela velké množství dat. Data jsem uspořádala do přehledných tabulek. Bylo jich však mnoho, proto většinu z nich najdete v příloze číslo čtyři.

## 3. 2. Výzkum žáci, 1. část

Řeknu vám to rovnou  
z matematiky jde zblbnout.  
Občas se však zapomíná,  
že je na pár věcí vhodná.

Spočítat si útratu  
nebo vaši výplatu.  
Taky vědět kolik kilo  
masa by vám bylo milo.

Umět změřit šířku, délku,  
kolik máte přes prdelku.  
Povrch, objem všechno znát  
a nenechat se obelhat.

Barbora Waclawiková II. C

### 3. 2. 1. Cíle a struktura dotazníku

Na začátku školního roku 2008/2009 proběhlo dotazníkové šetření pro první část výzkumu v předmětu matematika. Účelem tohoto výzkumu bylo zjistit, jak vnímají studenti matematiku jako celek. Zaměřila jsem se hlavně na otázky týkající se postavení matematiky mezi ostatními předměty, její oblíbenosti, zajímavosti, užitečnosti pro praktický život, ale například i na skutečnost, zda je preferována více studenty nebo studentkami. Zaměřila jsem se také na typy metod, které učitelé používají při výuce.

Výzkum proběhl formou dotazníku, jehož první část obsahovala otázky s výběrovými položkami a druhá otázky s volnou tvorbou odpovědí.

### 3. 2. 2. Soubor respondentů

Výzkumu se zúčastnilo celkem 230 studentů z osmi tříd Gymnázia v Olomouci Hejčíně. Dvě třídy byly z nižšího osmiletého gymnázia – III. A8 a IV. A8 – žáci věkem odpovídali žákům osmé a deváté třídy základní školy. Z vyššího osmiletého gymnázia to pak byly V. A8 a VII. A8 a ze čtyřletého gymnázia I. A, II. B, II. C, III. A – žáci věkem odpovídali žákům prvního, druhého a třetího ročníku střední školy.

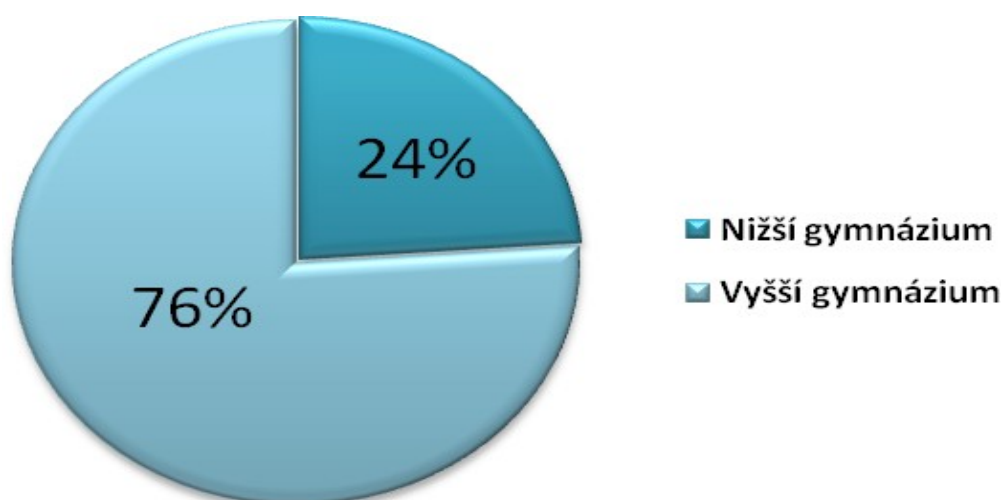
Následující tabulka ukazuje jednak počty žáků ve třídách a jednak jejich procentuální zastoupení v celkovém počtu účastníků výzkumu.

<b>Třída</b>	<b>Četnost</b>	<b>Procento</b>
III. A8	24	10,4
IV. A8	31	13,5
V. A8	30	13,0
I. A	31	13,5
II. B	25	10,9
II. C	33	14,3
VII. A8	26	11,3
III. A	30	13,0
Celkem	230	100,0

**Tabulka 7 : Výzkum žáci 1. část – třída**

Největší procentuální zastoupení, a to 14,3 %, s počtem žáků 33 žáků měla třída II. C, nejmenší s počtem žáků 24 zase třída III. A8.

Následující graf nám ukazuje rozdělení respondentů mezi nižší a vyšší stupeň gymnázia.



**Graf 1: Procento respondentů navštěvujících nižší a vyšší gymnázium**

Následující tabulka znázorňuje rozdělení respondentů podle věku.

Věk	Četnost	Procento
12	10	4,3
13	19	8,3
14	34	14,8
15	55	23,9
16	60	26,1
17	51	22,2
19	1	0,4
Celkem	230	100,0

**Tabulka 8: Výzkum žáci 1. část – věk**

Nejpočetněji byly zastoupeny věkové kategorie od 15 do 17 let.

Pro názornost uvádím obě tabulky, i když se může zdát, že popisují tutéž skutečnost. Rozdělení podle tříd je přehlednější, snáze odhadneme rozdíly mezi nižším a vyšším stupněm gymnázia a vidíme rozdíly mezi čtyřletým a osmiletým studiem. V jedné třídě však máme obsaženo několik věkových skupin, a proto – chceme-li se zaměřit na přesný věk respondentů – je pro nás názornější druhá tabulka.

Zajímavá je i tabulka pojmenovaná pohlaví ukazující zastoupení chlapců a dívek ve



výzkumu.

<b>Pohlaví</b>	<b>Četnost</b>	<b>Procento</b>
Chlapci	111	48,3
Dívky	119	51,7
Celkem	230	100,0

**Tabulka 9: Výzkum žáci 1. část – pohlaví**

Dívek bylo o 3,4 % více než chlapců.

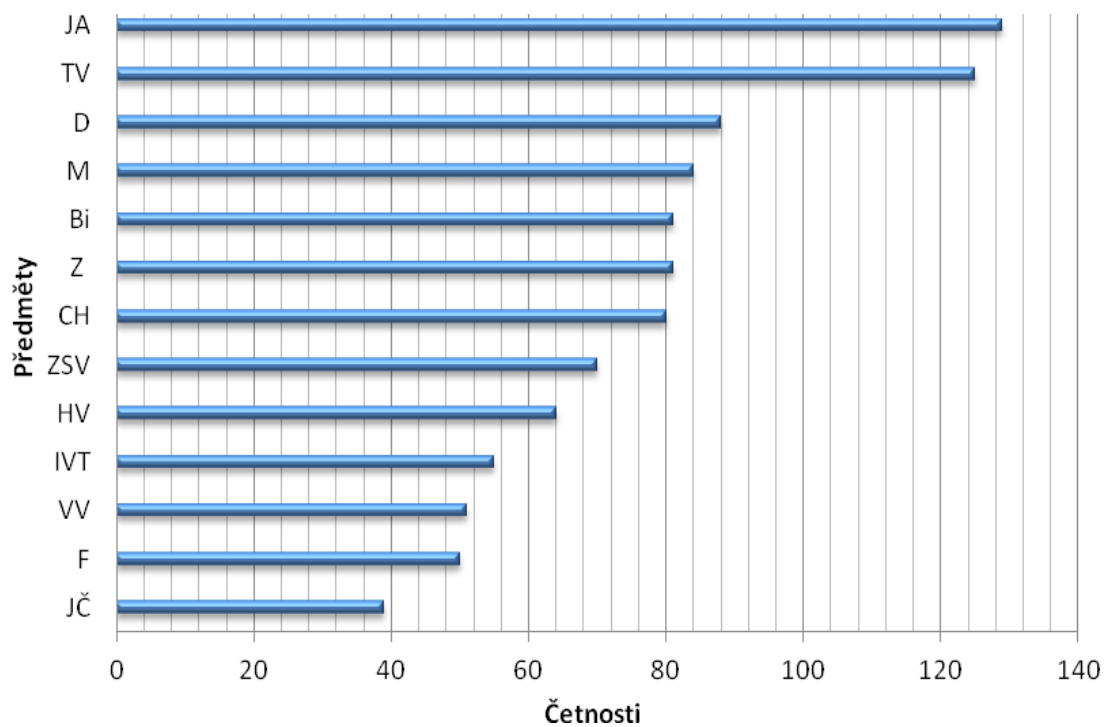
### 3. 2. 3. Vyhodnocení dotazníku

#### 3. 2. 3. 1. První část dotazníku

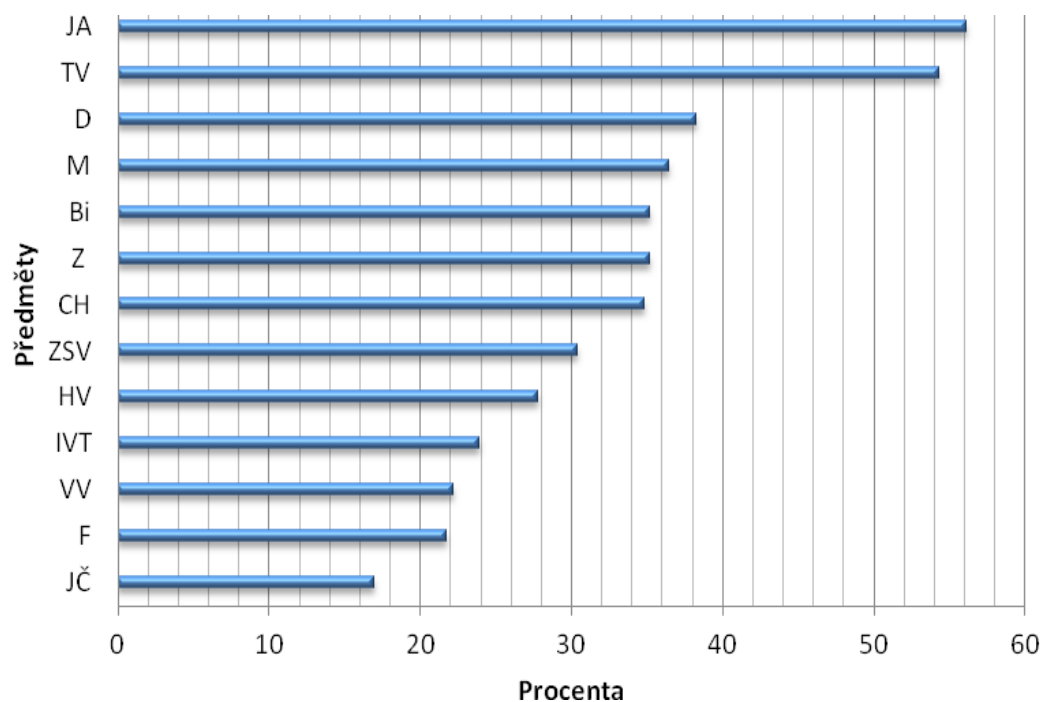
Samotný dotazník začal otázkou na oblíbenost třinácti předmětů. Jako předměty byly voleny pouze ty povinné, aby bylo možné porovnávání všech předmětů. Z jazyků zde byla uvedena pouze angličtina, protože tu měli všichni respondenti.

Respondenti mohli zaškrtnout libovolný počet pro ně oblíbených předmětů.

Na následujících dvou grafech můžeme vidět výsledky dotazníku. Předměty jsou zde seřazeny od nejoblíbenějšího k nejméně oblíbenému. Druhý graf znázorňuje tutéž skutečnost v procentech.



Graf 2: Grafické vyjádření míry oblíbenosti jednotlivých předmětů



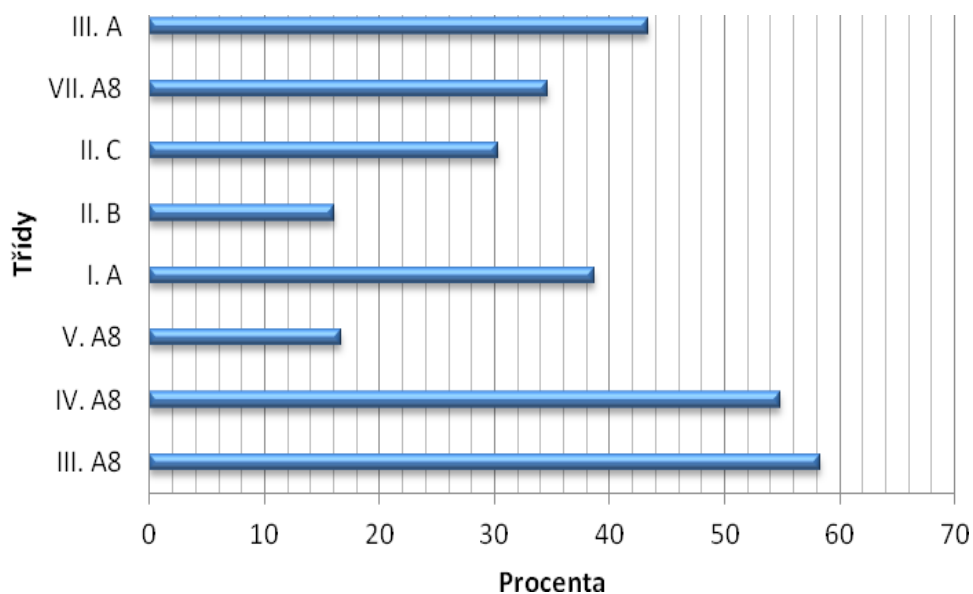
**Graf 3: Grafické vyjádření míry oblíbenosti jednotlivých předmětů v procentech**

Z grafů je patrné, že se matematika umístila na čtvrtém místě. Před ní více hlasů (procent) obdržela pouze angličtina, tělesná výchova a dějepis. Ostatní předměty, tzn. biologie, zeměpis, chemie, základy společenských věd, hudební výchova, informační a výpočetní technika, výtvarná výchova, fyzika a český jazyk, skončily až za matematikou.

Já sama jsem před výzkumem odhadovala, že by mohla obsadit tak šesté až sedmé místo, ale spíše jsem počítala s místem desátým až jedenáctým. To, že matematika v oblíbenosti předčila i hudební a výtvarnou výchovu, zeměpis či biologii, neodpovídá negativnímu mraku, který se kolem tohoto předmětu objevuje nějakou dobu ve většině médií.

Ještě se krátce zastavím u oblíbenosti matematiky. Jak si vedla matematika v oblíbenosti u různých tříd, respondenti jakého věku ji považovali za oblíbenou, preferovali ji více chlapani nebo dívky? I tyto otázky jsem pomocí dotazníku zpracovala, odpovědi na ně najdete v následujícím textu a grafech.

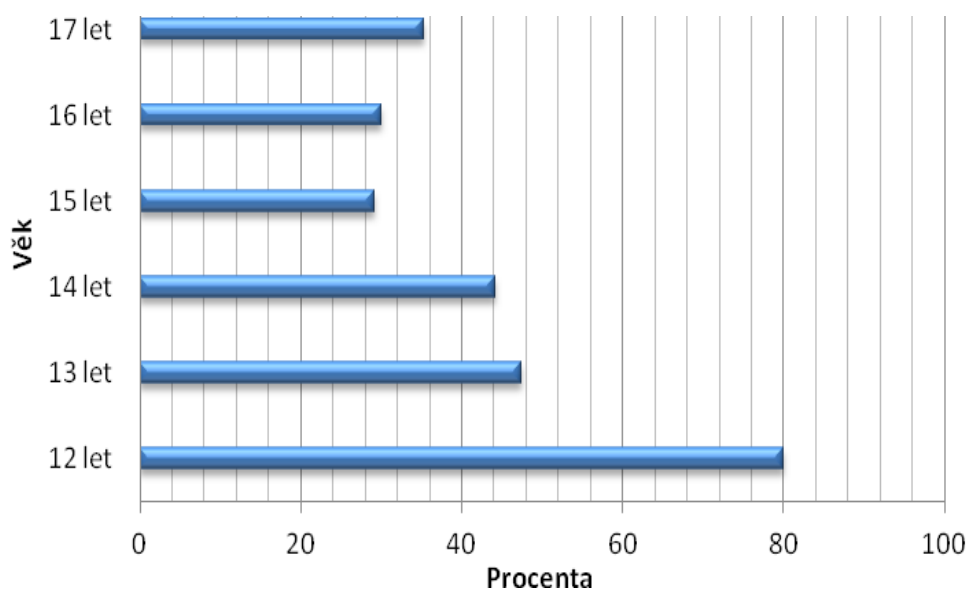
První graf vyjadřuje míru oblíbenosti matematiky (v procentech) v jednotlivých třídách.



**Graf 4: Oblíbenost matematiky v různých třídách**

Z grafu je patrné, že více než padesátiprocentní oblíbenosti dosáhla matematika jen ve třídách III. A8 a IV. A8.

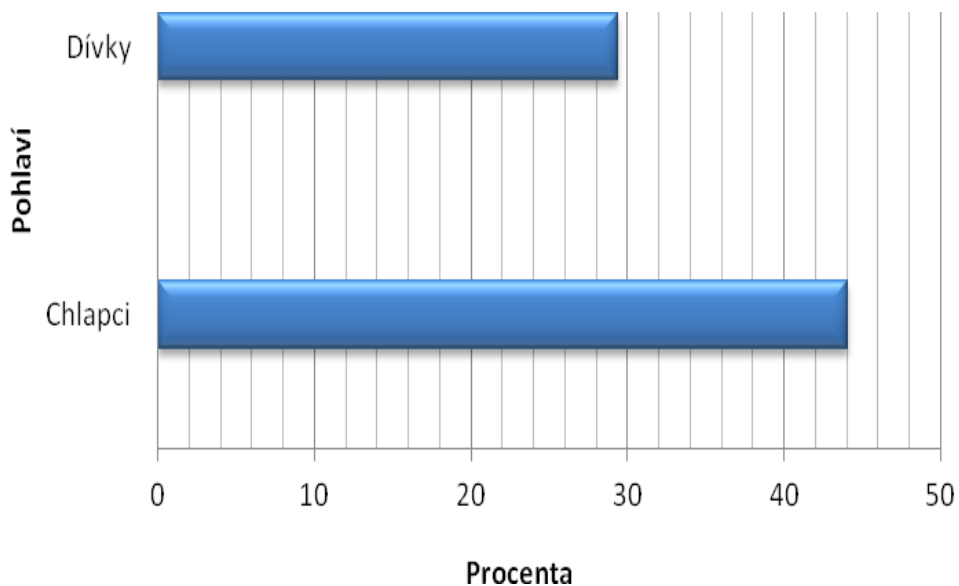
Druhý graf ukazuje oblíbenost matematiky (v procentech) v závislosti na věku respondentů.



**Graf 5: Oblíbenost matematiky v různých věkových kategoriích**

Nejoblíbenější byla matematika u respondentů ve věku dvanáct, třináct a čtrnáct let.

Třetí graf zaznamenává oblíbenost matematiky (v procentech) v závislosti na pohlaví.



**Graf 6: Oblíbenost matematiky u chlapců a dívek**

Rozdíl v oblíbenosti činil patnáct procent.

Následuje tabulka znázorňující, kolik celkem zaškrtl žák oblíbených předmětů. Žáci nejvíce zaškrtovali současně čtyři předměty a to v šedesáti dvou případech, nejméně všech jedenáct předmětů a to v jednom případě. Deset předmětů současně nezaškrtl žádný žák.

Počet	Četnost	Procento	Kumulativní Procento
1	5	2,2	2,2
2	20	8,7	10,9
3	49	21,3	32,2
4	62	27,0	59,1
5	44	19,1	78,3
6	31	13,5	91,7
7	8	3,5	95,2
8	6	2,6	97,8
9	4	1,7	99,6
11	1	0,4	100,0
Celkem	230	100,0	

**Tabulka 10: Výzkum žáci 1. část – předměty**

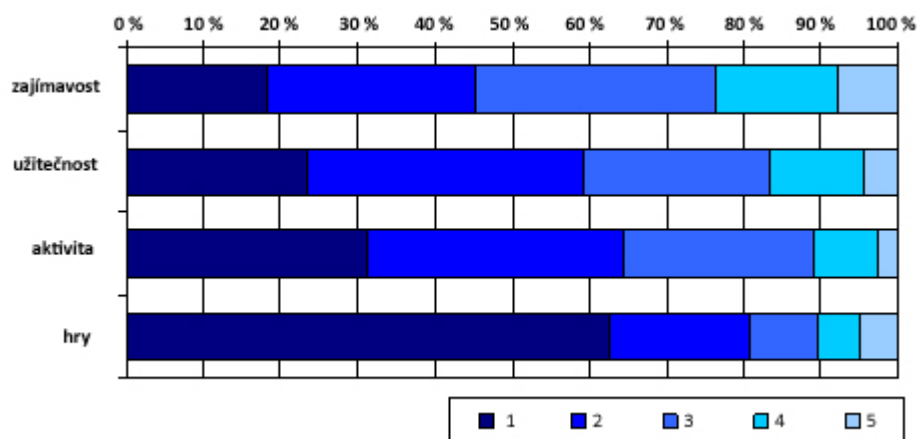
V dotazníku se také objevila otázka, jestli si žáci myslí, že je matematika zajímavá. Žáci měli vybírat z pětibodové škály. Jednička znamenala velmi zajímavá, pětka naprosto nezajímavá. Po vyhodnocení dotazníků se čtyřicet pět procent žáků domnívalo, že matematika zajímavá je (zaškrtili jedničku nebo dvojku na škále).

Následovala otázka, zda si žáci myslí, že je matematika užitečná. Opět mohli vybírat z pětibodové škály. Jednička znamenala velmi užitečná, pětka naprosto neužitečná. Po vyhodnocení dotazníků se šedesát procent respondentů přiklonilo k názoru, že matematika užitečná je (zaškrtili jedničku nebo dvojku na škále).

Dále mě v dotazníku zajímalo, jestli mají žáci možnost aktivně se zapojit do hodin matematiky. Opět mohli vybírat z pětibodové škály. Jednička znamenala vždy, pětka nikdy. Šedesát čtyři procent respondentů uvedlo, že se mají možnost skoro vždy aktivně zapojit do hodiny (zaškrtili jedničku nebo dvojku na škále).

Následně jsem se v dotazníku ptala, zda by respondenti přivítali hry v hodinách matematiky. Opět bylo na výběr z pětibodové škály. Jednička znamenala určitě ano, pětka naprosto ne. Osmdesát procent respondentů odpovědělo, že by hry uvítalo často (zaškrtili jedničku nebo dvojku na škále).

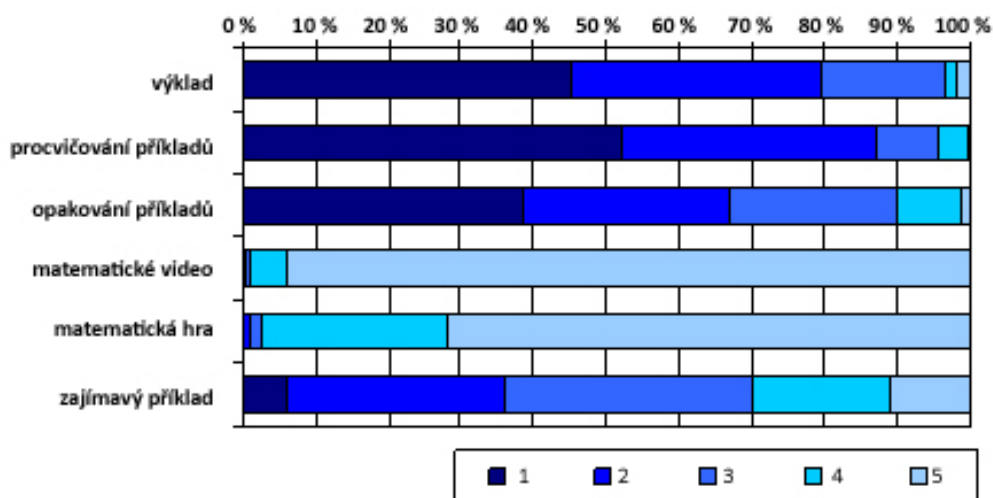
Pro přehlednost následuje grafické vyjádření výsledků výzkumu na vlastnosti matematiky a užití her ve výuce. Přehled je uveden v procentech.



Graf 7: Přehled výsledků výzkumu na vlastnosti matematiky a užití her ve výuce

Další položka v dotazníku zněla: Učitel v hodinách matematiky používá metody výkladu, procvičování příkladů, opakování příkladů před písemnou prací a rozbor práce, hru, video a zajímavý příklad, jak často? Respondenti měli vybírat z pětibodové škály: 1 (velmi často) až 5 (nikdy).

Pro přehlednost následuje grafické vyjádření všech metod v procentech.



Graf 8: Přehled učiteli používaných metod

Po vyhodnocení dotazníků se ukázalo, že učitelé se zaměřují především na vysvětlování nové látky a procvičování příkladů. Občas pro zpestření výuky použijí zajímavý příklad. Což by bylo samozřejmě správné, kdyby neměli velký handicap v používání matematického videa a her.

### **3. 2. 3. 2. Druhá část dotazníku**

Druhou část tvořilo pět otázek s volnou tvorbou odpovědí. Studenti měli napsat hned první myšlenku, která je napadla, a to doplněním věty.

#### **První věta: Když se řekne matematika...**

Většina studentů doplnila, že si pod pojmem matematika představuje čísla, vzorce, příklady, slovní úlohy. Objevily se i negativní názory, např. „zvyšuje se mi krevní tlak, ” „zděsím se, ” ale i pozitivní (například: „konečně něco zajímavého,” nebo „složitý, ale zajímavý obor”).

#### **Druhá věta: Nejvíce se v matematice bojím...**

Nejčastěji se žáci báli učitele. Někteří pak nepochopení látky a jiní těžkých písemek.

#### **Třetí věta: V matematice rád(a) dělám...**

Z odpovědí vyplynulo, že studenti rádi počítají příklady, které chápou nebo příklady, které jsou pro ně něčím zajímavé.

#### **Čtvrtá věta: Ideální hodina matematiky by měla vypadat...**

Většina studentů by chtěla kombinovanou hodinu. Nejprve vysvětlit látku, procvičit a nakonec použít zajímavý příklad, hru nebo video. Hlavními požadavky na hodinu byly zajímavost a zábavnost.

#### **Pátá věta: Myšlenka, že bych matematiku studoval(a) je ...**

Jedna skupina studentů odpověděla, že myšlenka je šílená až děsivá. Někteří ji považovali za směšnou nebo absolutně vyloučenou. Druhá, méně početná skupinka, odpověděla, že myšlenka je reálná nebo docela pěkná.



### 3. 3. Výzkum žáci, 2. část

Jak slovíčka k sobě skládáme  
na matematické pojmy vzpomínáme.

Hra rychle ubíhá  
a hodinu normální najednou  
proud zábavy změni v kouzelnou.

Při jiné zas  
slavné osobnosti učíme se znát.

Na historii vzpomínáme  
a veliké objevy si předčítáme.

A už se blíží poslední  
vědomosti své tu uplatním.  
Otázky však velmi těžké jsou  
potřebuji se o opěrný bod zachytnout.

Ještě štěstí, že mám jako rezervu,  
na telefonu svou sestru Isoldu.

Otomar Peško II. C

### 3. 3. 1. Cíle a struktura dotazníku

V průběhu školních let 2007/2008 a 2008/2009 proběhla druhá část výzkumu v předmětu matematika. S žáky byly odehrány všechny výše uvedené hry a příklady, vždy však přizpůsobené jejich znalostem a dovednostem. Dotazníkové šetření proběhlo během května a června roku 2009. Účelem tohoto výzkumu bylo zjistit názory žáků na jednotlivé hry a analyzovat jejich připomínky k námětu, provedení a vyhodnocení her. Zajímalo mě, jaká bude atmosféra v hodinách po uvedení těchto her. Zda se zlepší u žáků pocit z matematiky, popřípadě jestli se zvýší zájem o tento předmět.

Výzkum proběhl formou nestandardizovaného dotazníku, který se skládal z polozavřených a otevřených položek.

### 3. 3. 2. Soubor respondentů

Výzkumu se zúčastnilo celkem 207 studentů sedmi tříd Gymnázia v Olomouci Hejčíně. Jedna třída byla z nižšího osmiletého gymnázia – IV. A8. Z vyššího osmiletého gymnázia to pak byly třídy V. A8 a VII. A8 a ze čtyřletého gymnázia třídy I. A, II. B, II. C, III. A. Každá z her byla ověřena ve všech sedmi třídách.

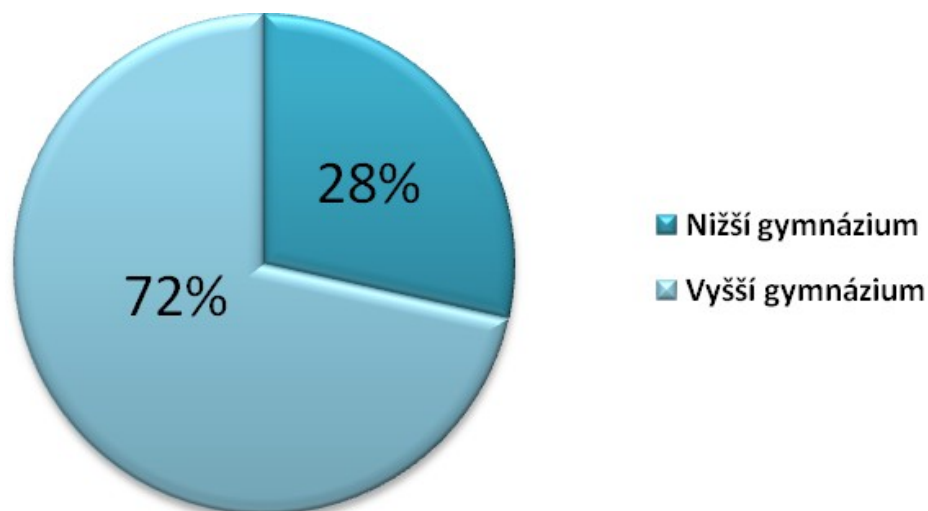
Následující tabulka nám ukazuje jednak počet respondentů ve třídách a jednak jejich procentuální zastoupení v celku.

Třída	Četnost	Procento
IV. A8	29	14,0
V. A8	30	14,5
I. A	30	14,5
II. B	30	14,5
II. C	34	16,4
VII. A8	24	11,6
III. A	30	14,5
Celkem	207	100,0

Tabulka 11: Výzkum žáci 2. část – třída

Největší procentuální zastoupení, a to 16,4 %, s počtem žáků 34 měla třída II. C, nejmenší s počtem žáků 24 zase třída VII. A8.

Následující graf nám ukazuje rozdělení respondentů mezi vyšší a nižší stupeň gymnázia.



**Graf 9: Procento respondentů navštěvujících nižší a vyšší stupeň gymnázia**

Zajímavá je i tabulka pojmenovaná pohlaví, ukazující zastoupení chlapců a dívek ve výzkumu.

Pohlaví	Četnost	Procento
Chlapci	99	47,8
Dívky	108	52,2
Celkem	207	100,0

**Tabulka 12: Výzkum žáci 2. část – pohlaví**

Dívek bylo o 4,4 % více než chlapců.

Následuje tabulka znázorňující rozdělení respondentů podle věku.

Věk	Četnost	Procento
14	11	5,3
15	36	17,4
16	47	22,7
17	63	30,4
18	45	21,7
19	5	2,4
Celkem	207	100,0

**Tabulka 13: Výzkum žáci 2. část – věk**

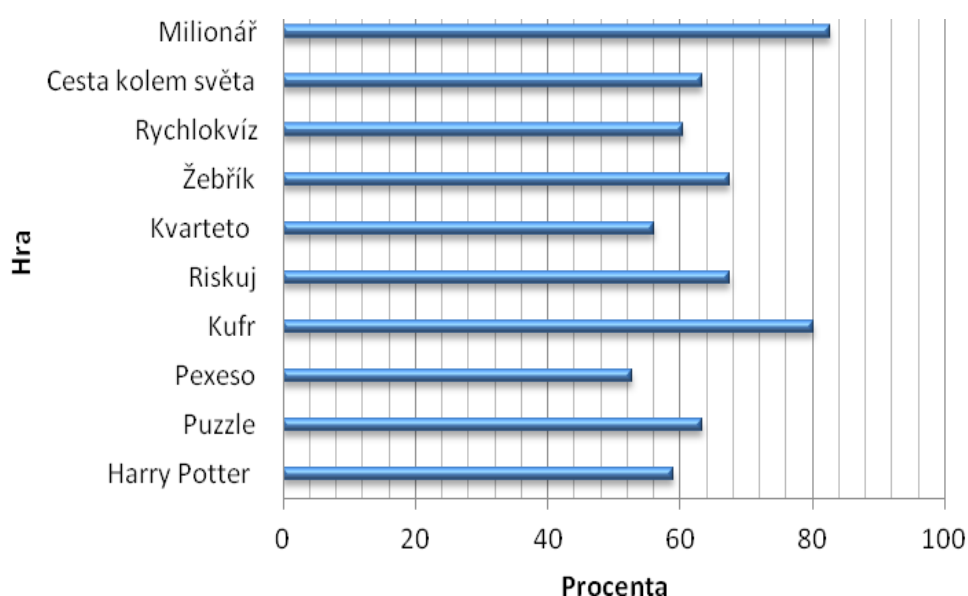
Nejpočetněji byly zastoupeny věkové kategorie od 16 do 18 let.

### 3. 3. 3. Vyhodnocení dotazníku

#### 3. 3. 3. 1. První část dotazníku

Dotazník začal otázkami na ohodnocení matematických her a příkladů, které se hrály nebo řešily v ukázkových hodinách matematiky. Respondenti vybírali z pětibodové škály. Jednička platila za nejlepší ohodnocení, pětka za nejhorší. Někteří respondenti na některé otázky neodpověděli, většinou proto, že se vyučovací hodiny neúčastnili.

Procentuální přehled oblíbenosti (ze škály odpovědí jsem vybrala jedničku a dvojku) všech her a úloh najdete v následujícím grafu.

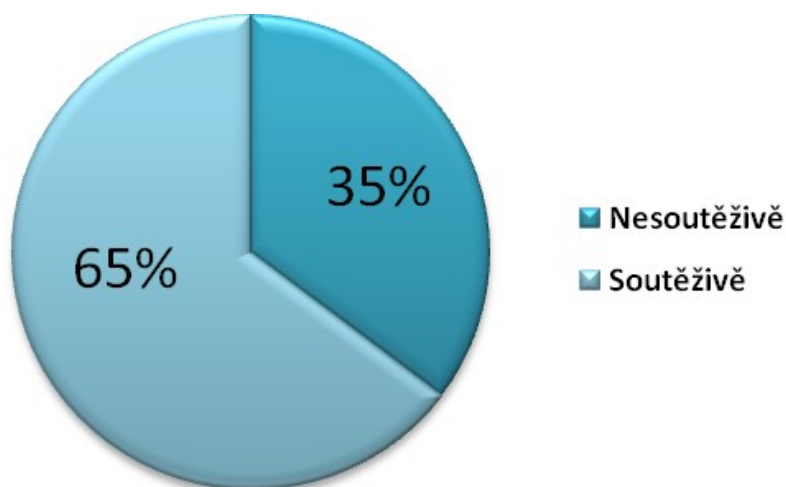


**Graf 10: Přehled oblíbenosti her v procentech**

Nejoblíbenější hrou byl zvolen Matematický milionář. Hra se líbila osmdesáti procentům respondentů. Těsně za ní skončila hra Matematický kufr. Přes šedesát procent se ještě dostaly hry Matematické riskuj a Matematický žebřík. Za nimi skončily hry Matematické puzzle a Cesta kolem světa s matematikou.

Výzkum ukázal, že nejméně oblíbenou hrou bylo zvoleno Matematické pexeso. Devatenácti procentům respondentů se hra nelíbila (zvolili čtyřku nebo pětku na pětibodové škále).

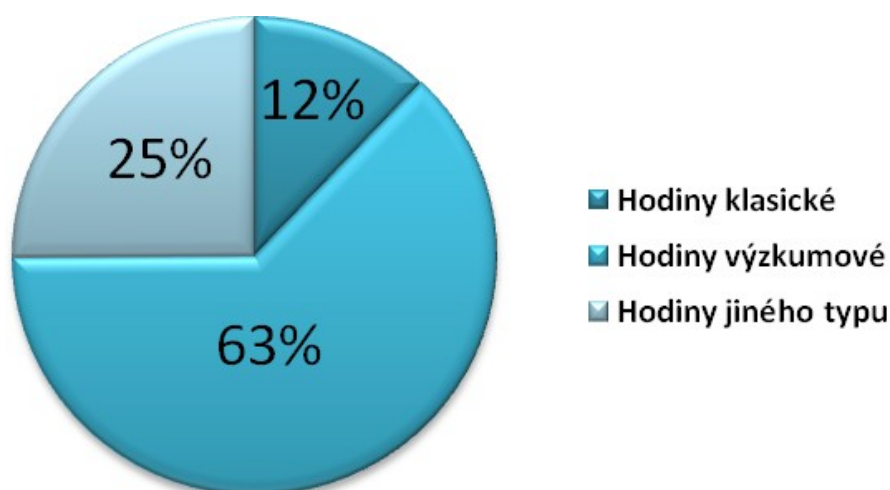
Další otázka v dotazníku zněla: Hraješ raději hry soutěživou nebo nesoutěživou formou? Výsledek ukazuje následující graf.



**Graf 11: Preference soutěživé nebo nesoutěživé formy hry**

Šedesát pět procent respondentů hraje hry raději soutěživě než nesoutěživou formou.

V dotazníku jsme se následně ptala na otázku, jaký typ hodin by sami žáci preferovali. Zajímalo mě především, jestli se jim ukázkové hodiny líbily. Odpovědi respondentů vyjadřuje následující graf.



**Graf 12: Typy hodin**

Dvanáct procent respondentů preferovalo, aby hlavní náplní vyučování byly hodiny klasické, jaké mají vždy, šedesát procent podobného typu, jaké jsme ve výzkumu dělali, a dvacet pět procent žáků by uvítalo hodiny jiného typu. U hodin jiného typu by to měla

být např. hra na početního krále (myšlena hra ve dvojicích, kdy soutěžící řeší jednoduché výpočty z hlavy, např. tři krát pět) nebo soutěž na trénování paměti (zapamatování si co největšího počtu pojmů, např. šel jsem domů a přinesl jsem chleba, chleba a vodu, chleba a vodu a pomeranče ...).

### **3. 3. 3. 2. Druhá část dotazníku**

Ve druhé části byl dán žákům prostor k vyjádření toho, co se jim na hrách líbilo a nelíbilo. Dále měli žáci popřemýšlet, co si podle jejich názoru při hrách procvičili. Velká většina žáků odpovídala jen na něco a vyjadřovala se jen k některým hrám, někdy kladně, někdy záporně, proto v následujících odstavcích jsou uvedeny jenom nejčastější odpovědi a někdy odpovědi zcela chybí. Názory žáků tak slouží pouze ke zpětné vazbě pro učitele.

#### **Harry Potter a tajemství matematiky**

Při hře děti zaujaly originální příklady, zasazené do známého příběhu. Některým se nelíbily výsledky příkladů na konci. Většina z nich se domnívala, že si procvičila logické uvažování a základní početní dovednosti.

#### **Matematické puzzle**

U této hry se žákům líbil týmový duch a spolupráce ve skupině. U mnoha odpovědí se objevovala myšlenka – „vůbec jsme nepostřehli, že se učíme“. Výhodou této hry při matematicky zručném kolektivu bylo napětí a rychlost soutěže. Slabší žáci, kteří počítali pomaleji, ocenili pomoc od rychlejších spolužáků. Někteří žáci by ještě uvítali větší počet dílků puzzle, menší počet soutěžících nebo více než dva obrázky. Při otázce, co si při hře procvičili, odpověděla většina, že zadanou látku.

#### **Matematické pexeso**

Na pexesu se žákům líbilo, že si musí nejprve sestavit správné dvojice a poté teprve hru zahrát. Oceňovali také, že hra se hraje v úzkém kolektivu. Většina se přiklonila k názoru, že si procvičila paměť a vzorce.

#### **Matematický kufr**

Na této hře se většině líbila nutnost improvizace. Hru žáci hodnotili jako velmi zábavnou, chtěli by si ji však vyzkoušet všichni. Většina si myslela, že si procvičila orientaci v matematických pojmech a logické uvažování.

### **Matematické riskuj**

Studenti preferovali u této hry nesoutěživou formu. Hru považovali za vhodnou formu pro zopakování zadané látky.

### **Matematické kvarteto**

Na hře se žákům líbila potřeba vytvořit si strategii. I tato hra se setkala s kladným ohlasem kvůli úzkému hracímu kolektivu. Většina žáků však do odpovědí psala, že nestihla sledovat, co je na kartách, a současně hru hrát.

### **Matematický žebřík**

Na žebříku žáci nejvíce ocenili spolupráci ve skupině.

### **Matematický rychlokvíz**

Hra, podle žáků, procvičila schopnost rychle se vyjádřit a sloužila k netypickému opakování probrané látky. Opět by ji většina raději hrála nesoutěživě.

### **Cesta kolem světa s matematikou – Austrálie**

Hra zaujala žáky svým propojením s reálným životem. Na své si přišli hlavně žáci se zájmem o biologii. Nelíbilo se jim však, že se všechny příklady nevypočítaly po hře společně u tabule.

### **Matematický milionář**

U této hry žáci uvítali, že ji znají z televize. Za velmi dobré považovali také možnosti nápovědy a celkově ji hodnotili jako dobrou zábavu pro celou třídu. Vnímali ji jako odpočinkovou hodinu, „ne ve smyslu nic neděláme,” „ale příjemně opakujeme”. Žáci by uvítali více prezentací na stejné téma. Někdy se totiž stane, že soutěžící vypadne už u druhé otázky a hra se potom velmi rychle zkrátí na pár minut.



## 3. 4. Výzkum učitelé

Naše slečna učitelka  
matematická je holka.  
Vždy mi říká Davide  
uč se, neb jinak z tebe  
nic nebude.

Měl bych poslechnout ji asi,  
abych smetákem nevymetal vlasy,  
podlahu hadrem nevytíral  
a jen hrozny svých vědomostí sbíral.

David Kratochvíla II. C

### 3. 4. 1. Cíle a struktura dotazníku

Výzkum proběhl na začátku školního roku 2009/2010. Účelem tohoto výzkumu bylo zjistit, jakou roli hraje motivace při hodinách matematiky. Zajímalo mě, jak důležitým prostředkem motivace je, jak často se používá v hodinách a ve kterých úsecích hodiny nejčastěji. Dále jsem chtěla zjistit, zda se učitelům daří lépe motivovat žáky nižších nebo vyšších ročníků, jaké formy motivace upřednostňují a jestli se dozvěděli hodně informací o motivaci již na vysoké škole. Zaměřila jsme se také na to, jestli motivaci při vyučování uplatňují spíše starší nebo mladší učitelé, učitelé na základních nebo středních školách, zda ji častěji používají muži nebo ženy.

Výzkum proběhl formou nestandardizovaného dotazníku, který obsahoval polozavřené i otevřené položky.

### 3. 4. 2. Soubor respondentů

Výzkumu se zúčastnilo celkem 117 učitelů základních a středních škol z celé České republiky.

Pohlaví	Četnost	Procento
Muži	44	37,6
Ženy	73	62,4
Celkem	117	100,0

Tabulka 14: Výzkum učitelé – pohlaví

Z toho bylo 62,4 % žen a 37,6 % mužů.

Následující tabulka ukazuje věkové složení účastníků výzkumu.

Věk	Četnost	Procento	Kumulativní procento
20 – 30	31	26,5	26,5
31 – 40	29	24,8	51,3
41 – 50	38	32,5	83,8
51 – 60	13	11,1	94,9
nad 60	6	5,1	100,0
Celkem	117	100,0	

Tabulka 15: Výzkum učitelé – věk

Nejpočetněji byla zastoupena věková kategorie 41 – 50 let.

Další tabulka udává, jak dlouhou měli učitelé pedagogickou praxi.

Počet let praxe	Četnost	Procento	Kumulativní procento
1	3	2,6	2,6
2	6	5,1	7,7
3	9	7,7	15,4
4	7	6,0	21,4
5	4	3,4	24,8
6	6	5,1	29,9
7	3	2,6	32,5
8	6	5,1	37,6
9	2	1,7	39,3
10	4	3,4	42,7
11	2	1,7	44,4
12	2	1,7	46,2
13	4	3,4	49,6
14	4	3,4	53,0
15	4	3,4	56,4
16	3	2,6	59,0
17	5	4,3	63,2
18	3	2,6	65,8
19	3	2,6	68,4
20	3	2,6	70,9
21	3	2,6	73,5
22	3	2,6	76,1
23	4	3,4	79,5
24	4	3,4	82,9
25	2	1,7	84,6
26	2	1,7	86,3
28	1	0,9	87,2
30	1	0,9	88,0
31	1	0,9	88,9
32	3	2,6	91,5
33	2	1,7	93,2
34	1	0,9	94,0
36	1	0,9	94,9
39	1	0,9	95,7
40	1	0,9	96,6
41	1	0,9	97,4
45	1	0,9	98,3
46	1	0,9	99,1
47	1	0,9	100,0
Celkem	117	100,0	

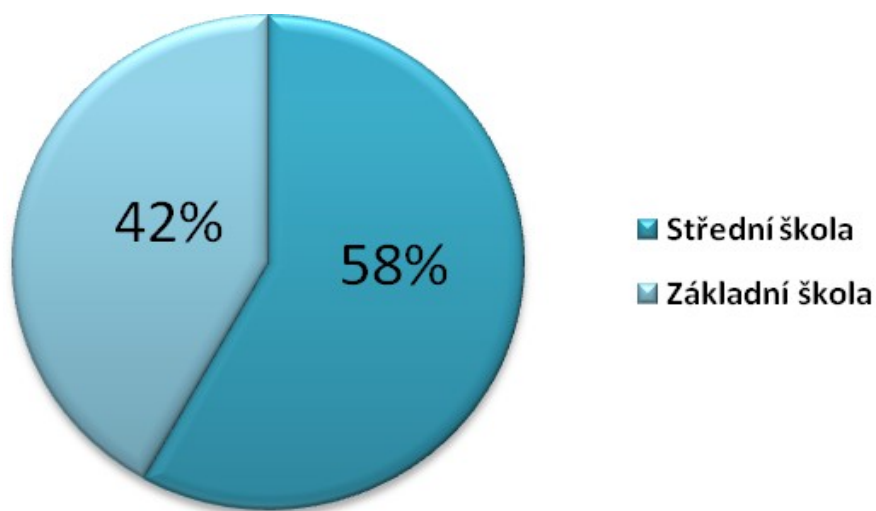
**Tabulka 16: Výzkum učitelé – délka pedagogické praxe**

Pedagogická praxe učitelů se pohybovala v rozmezí od jednoho roku do čtyřiceti sedmi let. Nejčastější hodnotou byly tři roky praxe, a to v devíti případech. Průměrná délka praxe byla 15,12 let (a směrodatná odchylka  $s = 11,19$ ).

Následující tabulka nám přináší informaci, kolik učitelů účastnících se výzkumu učilo na základních a kolik na středních školách. Pro větší přehlednost jsem zde uvedla i graf.

Škola	Četnost	Procento
Střední	68	58,1
Základní	49	41,9
Celkem	117	100,0

Tabulka 17: Výzkum učitelé – škola



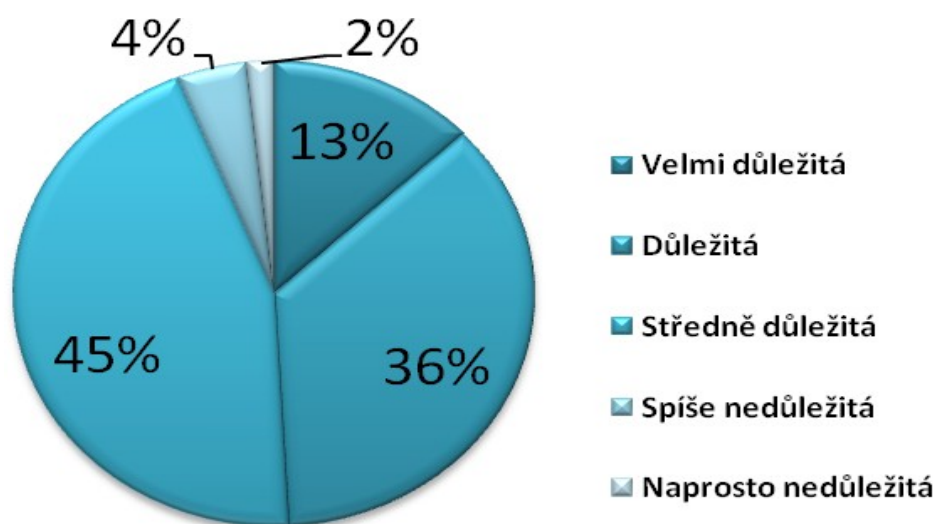
Graf 13: Procento učitelů učících na střední a základní škole

58 % dotazovaných učitelů učilo na střední škole a 42 % na škole základní. **3. 4. 3.**

## Vyhodnocení dotazníku

### 3. 4. 3. 1. První část dotazníku

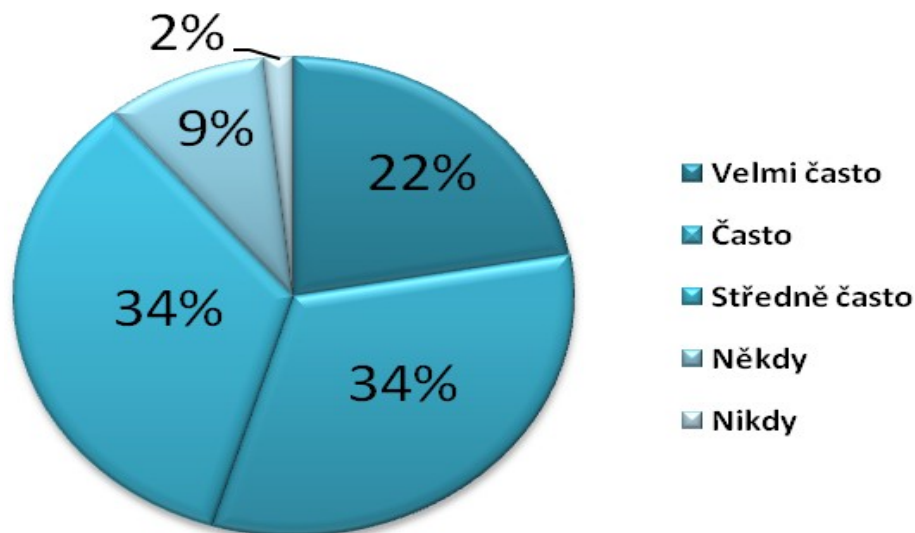
Můj dotazník začal otázkou, jestli je motivace v matematice důležitá. Učitelé vybírali z pěti možností.



Graf 14: Důležitost motivace

K názoru, že motivace je velmi důležitá se přiklonilo třináct procent dotázaných. Za důležitou pak matematiku považovalo třicet šest procent respondentů a za naprosto nedůležitou dvě procenta respondentů.

Další otázka v dotazníku zněla takto: „Jak často používáte motivaci v hodinách?“ Učitelé vybírali z pěti možností.



**Graf 15: Opakované použití motivace**

Dvacet dva procent učitelů se domnívalo, že používá motivaci velmi často, třicet čtyři procent často a dvě procenta ji nepoužívá téměř nikdy.

V dotazníku následovala otázka: „Ve kterých částech hodiny používáte motivaci?“ Učitelé měli zaškrtnout variantu A (vždy) nebo variantu B (nikdy) u úvodu, střední části a závěru hodiny. Nebo mohli zaškrtnout variantu C (jindy) a podrobně se k ní vyjádřit.

Z dotazníku vyplynulo, že v úvodu hodiny používá motivaci vždy dvanáct procent učitelů, ve střední části i v závěru devět procent. Variantu C (jindy), pak zaškrtnulo devadesát procent učitelů.

Nejčastěji učitelé odpovídali, že podle jejich názoru, použití motivace záleží na typu vyučovací hodiny. Někdy motivaci použijí na začátku, jindy na konci hodiny. Někdy jednou za hodinu, jindy vícekrát.

U další otázky v dotazníku měli učitelé zaškrtnout, zda souhlasí nebo nesouhlasí s uvedenými tvrzeními. Z výzkumu jsem se dozvěděla následující údaje:

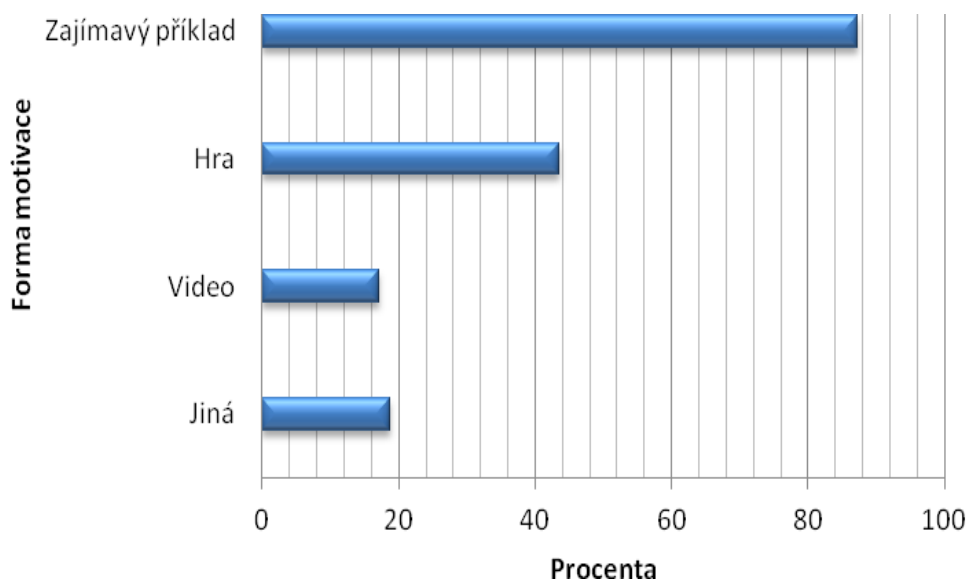
- Přes osmdesát procent učitelů si samo připravuje motivační úlohy.
- Přes šedesát procent učitelů nevyužívá motivační úlohy připravené jinými učiteli.
- Padesát procent učitelů si hledá motivační úlohy na internetu.
- Sedmdesát procent učitelů si hledá motivační úlohy v odborné literatuře.
- Devadesát osm procent učitelů by uvítalo již připravené motivační úlohy.

Z předchozích údajů jsem vyvodila, že by učitelé uvítali soubory již připravených motivačních úloh. Z odpovědí jsem se také dozvěděla, že by to pro ně bylo výhodné především kvůli úspoře času a energie. Učitelé odpovídali, že jsou schopni si úlohy z různých zdrojů najít, ale hledání je velmi obtížné a zdlouhavé.

V dotazníku mě také zajímalo, jestli si učitelé vytvořili vlastní internetové stránky, na něž ukládají motivační úlohy. Nebyla jsem překvapena výsledkem – devadesát osm procent učitelů si stránky nezařídilo.

Velmi mě také zajímalo, jestli se učitelům daří lépe motivovat žáky nižších ročníků. Dozvěděla jsem se, že přes sedmdesát procent dotázaných je přesvědčených, že ano.

Další otázka v dotazníku zněla: „Jakou formu motivace studentů preferujete?“ Učitelé mohli vybírat ze čtyř možností – hry, videa, zajímavé příklady, jiná. Mohli označit jednu nebo všechny možnosti. Výsledky ukazuje následující graf.



**Graf 16: Formy motivace studentů**

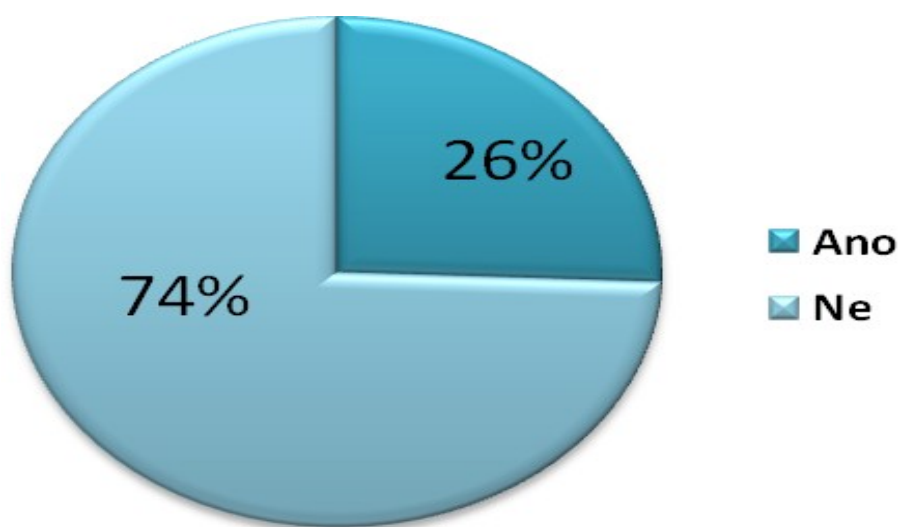
Čtyřicet tři procent učitelů preferuje jako formu motivace hru. Sedmnáct procent učitelů preferuje jako formu motivace video. Osmdesát sedm procent učitelů preferuje jako formu motivace zajímavý příklad. Devatenáct procent učitelů preferuje jinou formu motivace, než jsou předešlé. Většinou jde o využití poznatků z historie matematiky nebo vhodných počítačových programů. Dále pak návštěva vhodných exkurzí nebo řešení příkladů z praxe.

Z jejich odpovědí vyplynulo, že by rádi používali video, ale mají skoro vždy problém s místnostmi, kde učí. Většinou učí jen jednu z několika hodin matematiky v učebně s videem a je tudíž těžké přesně naplánovat video na tuto hodinu, zvláště když se rozvrh vlivem suplování neustále mění. A když se jim podaří se do učebny dostat, nemají vhodné matematické video (tady bych mohla doporučit některé díly ze seriálů, jako např. Byl jednou jeden vynálezce nebo Vražedná čísla.). Dalším problémem je prý délka videa. Video trvá většinou více než 45 minut. Učitelé se také vyjadřovali k zařazování her do výuky. Podle některých, hry odvádějí pozornost od matematiky, žáci se při nich nic nenaučí. Z některých odpovědí vyplynulo, že se učitelé bojí spíše většího hluku ve třídě a problému s opětovným zavedením pořádku po hře.



Ve své práci se věnuji hrám a zajímavým příkladům a myslím si, že ve vhodně zvolené situaci s dobře zvolenou hrou dá se výuka obohatit, zpestřit. Vyžaduje to však daleko delší přípravu než na normální hodinu. Takové hodiny však potom mají velký motivační účinek a učitelé se jeho snaha za nějakou dobu mnohonásobně vrátí.

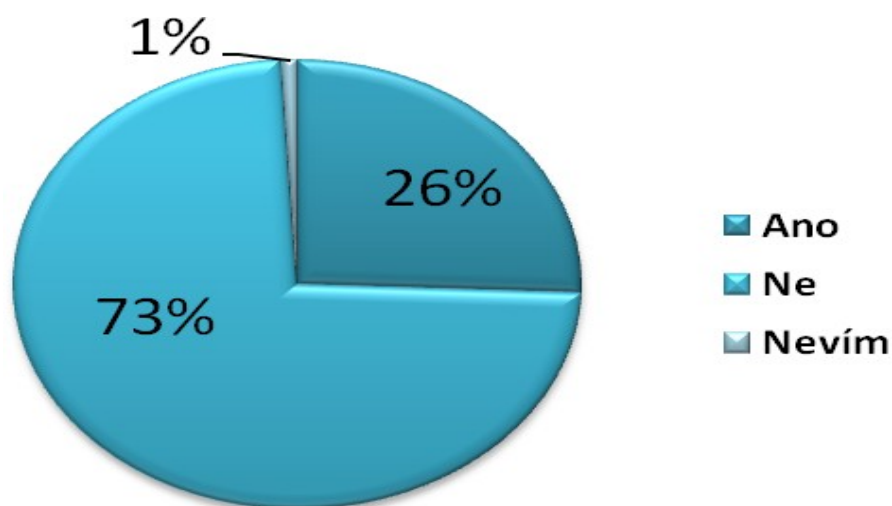
V dotazníku mě také zajímalo, jestli se učitelé dozvěděli na vysoké škole hodně informací o motivaci.



**Graf 17: Informace o motivaci na VŠ**

Většina z nich, jak ukazuje předešlý graf, odpovídala, že na vysoké škole se zaměřovali především na teorii matematických disciplín, na obecnou didaktiku matematiky, a i ve cvičeních se samotnému průběhu vyučování (co v dané kapitole učít, jak to učít, jaký zajímavý příklad použít) skoro vůbec nevěnovali. V mém výzkumu jsem po respondentech nechtěla vědět, na jaké vysoké škole studovali, možná by do budoucnosti byl dobrý námět dalšího výzkumu právě srovnání vysokých škol z tohoto hlediska.

Následující graf ukazuje, do jaké míry jsou učitelé na různých seminářích seznamováni s vhodnými příklady pro motivaci studentů.



**Graf 18: Informace o motivaci na seminářích**

Většina z dotázaných odpovídala, že je málo seminářů zaměřených na motivační úlohy v matematice. Někteří z respondentů také porovnávali svůj druhý nebo třetí předmět s matematikou a do dotazníku mi psali, že např. v chemii nebo fyzice existují semináře zaměřené na motivační úlohy.

### **3. 4. 3. 2. Druhá část dotazníku**

Druhou část tvořily tři otázky s volnou tvorbou odpovědi. Na tyto otázky odpovědělo pouze malé procento učitelů (jedenáct procent). Jejich odpovědi jsou shrnuty v níže uvedených odstavcích. Učitelé se ovšem častěji vyjadřovali k předešlým otázkám. Jejich komentáře jsou rozepsané u otázek, kterých se to týkalo.

#### **Co nejčastěji používáte k motivaci?**

Z odpovědí můžu zmínit ty, které budou doplněním předešlé otázky na jiný typ motivace: argument, že matematiku budou potřebovat, matematika se uplatňuje v různých souvislostech (předpovědi počasí, finančnictví, řešení zločinů...).

#### **U kterých kapitol se Vám nedaří motivovat žáky?**

Z odpovědí můžu zmínit: posloupnosti a řady, stereometrie, geometrie.

#### **Uveďte typy her, u nichž byste uvítali, kdyby byly zpracovány do motivačních úkolů.**

Z odpovědí můžu zmínit: logické hry, hry s hádankou, hry s hlavolamem, hry, ve kterých budou zabudovány příběhy slavných matematiků.

## 3. 5. Verifikace výzkumných hypotéz

### 3. 5. 1. Formulované hypotézy

Celkově jsem zvolila devět hypotéz. Potvrzení nebo zamítnutí dané hypotézy vycházelo vždy z údajů získaných pomocí dotazníků. Výsledky prvních tří hypotéz (H1, H2, H3) jsem obdržela z údajů z prvního žákovského dotazníku. Výsledky dalších dvou hypotéz (H4, H5) pak z údajů z druhého žákovského dotazníku. Poslední čtyři hypotézy (H6 až H9) pak z údajů z učitelského dotazníku.

#### **Zabývala jsme se těmito výzkumnými problémy:**

P1: Je matematika oblíbeným předmětem a jsou žáci spokojeni s její výukou?

P2: Uvítají žáci zpestření hodin formou her nebo jim vyhovuje klasická frontální výuka?

P3: Co si učitelé představují pod pojmem motivace?

#### **V souvislosti s výzkumnými problémy jsem formulovala tyto hypotézy:**

H1: Mezi oblibou matematiky a oblibou ostatních předmětů u žáků nejsou rozdíly.

H2: Mezi volbou matematiky jako oblíbeného předmětu a volbami ostatních předmětů jsou vztahy.

H3: Mladší žáci mají matematiku raději než jejich starší spolužáci.

H4: Žáci hrají soutěživé matematické hry raději než hry, které soutěživou formu nemají.

H5: S rostoucím věkem zájem o matematické hry u žáků klesá.

H6: Učitelé s kratší praxí pokládají motivaci v matematice za důležitější než jejich kolegové s delší praxí.

H7: Začínající učitelé používají motivaci častěji než jejich kolegové s delší praxí.

H8: Podle názoru učitelů je motivace na základních školách stejně důležitá jako motivace na středních školách.

H9: Učitelé i učitelky považují motivaci v matematice za stejně důležitou.

### **3. 5. 2. Metody zkoumání hypotéz**

U testování jednotlivých hypotéz jsem použila tyto metody. Test dobré shody chí-kvadrát, Test nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku, Spearmanův koeficient pořadové korelace.

Testování hypotéz jsem provedla na hladině významnosti 0,01 a 0,05. Hodnoty signifikace menší než 0,05 jsou v textu označeny jednou hvězdičkou, ty které jsou menší než 0,01 pak dvěma hvězdičkami.

K testování jsem použila program Statistika verze 9.

### 3. 5. 3. Ověřování hypotézy H1

*H1: Mezi oblibou matematiky a oblibou ostatních předmětů u žáků nejsou rozdíly.*

Oblibu jednotlivých vyučovacích předmětů jsem odhadovala na základě výsledků prvního dotazníkového šetření (příloha 2), ve kterém žáci vybírali předměty, které mají rádi. Počet voleb, které žáci mohli učinit, nebyl omezen. Počty voleb, které žáci jednotlivým předmětům přidělili, uvádí tabulka 18 ve sloupci Pozorované četnosti.

K ověření hypotézy H1 jsem použila Test dobré shody chí-kvadrát.

Předmět	Pozorované četnosti	Očekávané četnosti	$P - O$	$\frac{(P - O)^2}{O}$	Pořadí předmětů podle obliby
JA	129	76,7	52,3000	35,6622	1
TV	125	76,7	48,3000	30,4158	2
D	88	76,7	11,3000	1,6648	3
M	84	76,7	7,3000	0,6948	4
Z	81	76,7	4,3000	0,2411	5,5
Bi	81	76,7	4,3000	0,2411	5,5
CH	80	76,7	3,3000	0,1420	7
ZSV	70	76,7	-6,7000	0,5853	8
HV	64	76,7	-12,7000	2,1029	9
IVT	55	76,7	-21,7000	6,1394	10
VV	51	76,7	-25,7000	8,6113	11
F	50	76,7	-26,7000	9,2945	12
JČ	39	76,7	-37,7000	18,5305	13
	$\Sigma$ 997	$\Sigma$ 997		$\Sigma$ 114,325	

**Tabulka 18: Počty voleb, které obdržely jednotlivé vyučovací předměty**

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Četnosti voleb, které byly odevzdány jednotlivým vyučovacím předmětům, jsou stejné.

$H_A$ : Mezi četnostmi voleb, které žáci odevzdali jednotlivým vyučovacím předmětům, jsou rozdíly.

Vypočítala jsem hodnotu testového kritéria chí-kvadrát = 114,325; ( $sv = 12$ ) a signifikace  $p = 0,0000001$ . Proto odmítám na velmi vysoké hladině významnosti 0,01 nulovou hypotézu a přijímám hypotézu alternativní. Mezi četnostmi voleb, které žáci odevzdali jednotlivým vyučovacím předmětům, jsou statisticky významné rozdíly. Věcnou hypotéza  $H_1$  proto zamítám.

Z tabulky 18 je patrné, že matematika se (podle zvoleného kritéria oblíbenosti) umístila na 4. místě. U žáků je jako oblíbený předmět nejčastěji vybírán anglický jazyk a nejmenší četnost voleb má český jazyk.

### 3. 5. 4. Ověřování hypotézy H2

*H2: Mezi volbou matematiky jako oblíbeného předmětu a volbami ostatních předmětů existují vztahy.*

Data pro verifikaci vztahů jsem získala v prvním dotazníkovém šetření (příloha 2) a ověřování vztahů jsem uskutečnila zvlášť pro jednotlivé předměty pomocí Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba chemie

		CH		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	37	47	84
	ne	43	103	146
$\Sigma$		80	150	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba chemie

		CH		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	29,21739	54,7826	84
	ne	50,78261	95,2174	146
$\Sigma$		80	150	230

Pearsonův chí-kv. = 5,007, sv=1,  **$p=0,025^*$**

**Tabulka 19, 20: Vztah mezi volbou matematiky a volbou chemie jako oblíbeného předmětu**

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi výběrem předmětů matematika a chemie není vztah.

$H_A$ : Mezi výběrem matematiky a výběrem chemie jako oblíbených předmětů je souvislost (vztah).



Na základě vypočítané hodnoty signifikace  $p = 0,025$  odmítám na hladině významnosti 0,05 nulovou hypotézu a přijímám hypotézu alternativní. Mezi volbou matematiky a volbou chemie (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah. Žáci, kteří uvádějí, že jejich oblíbený předmět je matematika, uvádějí také často, že jejich oblíbený předmět je chemie.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba fyziky

		F		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	33	51	84
	ne	17	129	146
$\Sigma$		50	180	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba fyziky

		F		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	18,26087	65,7391	84
	ne	31,73913	114,2609	146
$\Sigma$		50	180	230

Pearsonův chí-kv. = 23,947, sv=1,  $p=0,000001^{**}$

**Tabulka 21, 22: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností fyziky**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou fyziky (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba biologie

		Bi		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	24	60	84
	ne	57	89	146
$\Sigma$		81	149	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba biologie

		Bi		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	29,58261	54,4174	84
	ne	51,41739	94,5826	146
$\Sigma$		81	149	230

Pearsonův chí-kv. = 2,561, sv=1,  **$p=0,109$**

**Tabulka 23, 24: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností biologie**

Na základě výsledků statistické analýzy přijímám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou biologie (jako oblíbených předmětů) nebyl prokázán statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba zeměpisu

		Z		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	25	59	84
	ne	56	90	146
$\Sigma$		81	149	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba zeměpisu

		Z		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	29,58261	54,4174	84
	ne	51,41739	94,5826	146
$\Sigma$		81	149	230

Pearsonův chí-kv. = 1,726, sv=1,  **$p=0,188$**

**Tabulka 25, 26: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností zeměpisu**

Na základě výsledků statistické analýzy přijímám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou zeměpisu (jako oblíbených předmětů) nebyl prokázán statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba dějepisu

		D		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	22	62	84
	ne	66	80	146
$\Sigma$		88	142	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba dějepisu

		D		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	32,13913	51,8609	84
	ne	55,86087	90,1391	146
$\Sigma$		88	142	230

Pearsonův chí-kv. = 8,161, sv=1,  **$p=0,004^{**}$**

**Tabulka 27, 28: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností dějepisu**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou dějepisu (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba ZSV

		ZSV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	15	69	84
	ne	55	91	146
$\Sigma$		70	160	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba ZSV

		ZSV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	25,56522	58,4348	84
	ne	44,43478	101,5652	146
$\Sigma$		70	160	230

Pearsonův chí-kv. = 9,887, sv=1,  **$p=0,001^{**}$**

**Tabulka 29, 30: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností ZSV**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou ZSV (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba českého jazyka

		JC		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	6	78	84
	ne	33	113	146
$\Sigma$		39	191	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba českého jazyka

		JC		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	14,24348	69,7565	84
	ne	24,75652	121,2435	146
$\Sigma$		39	191	230

Pearsonův chí-kv. = 9,050, sv=1,  $p=0,002^{**}$

**Tabulka 31, 32: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností českého jazyka**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou českého jazyka (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba anglického jazyka

		JA		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	38	46	84
	ne	91	55	146
$\Sigma$		129	101	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba anglického jazyka

		JA		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	47,1130	36,8870	84
	ne	81,8870	64,1130	146
$\Sigma$		129	101	230

Pearsonův chí-kv. = 6,323, sv=1,  **$p=0,011^*$**

**Tabulka 33, 34: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností anglického jazyka**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou anglického jazyka (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba tělesné výchovy

		TV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	43	41	84
	ne	82	64	146
$\Sigma$		125	105	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba tělesné výchovy

		TV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	45,6522	38,3478	84,0000
	ne	79,3478	66,6522	146,0000
$\Sigma$		125,0000	105,0000	230,0000

Pearsonův chí-kv. = 0,531, sv=1,  **$p=0,465$**

**Tabulka 35, 36: Srovnání oblíbenosti matematiky a oblíbenosti tělesné výchovy**

Na základě výsledků statistické analýzy přijímám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou tělesné výchovy (jako oblíbených předmětů) nebyl prokázán statisticky významný vztah.



Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba výtvarné výchovy

		VV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	18	66	84
	ne	33	113	146
$\Sigma$		51	179	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba výtvarné výchovy

		VV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	18,62609	65,3739	84,0000
	ne	32,37391	113,6261	146,0000
$\Sigma$		51,00000	179,0000	230,0000

Pearsonův chí-kv. =0,0425, sv=1,  **$p=0,8363$**

**Tabulka 37, 38: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností výtvarné výchovy**

Na základě výsledků statistické analýzy přijímám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou výtvarné výchovy (jako oblíbených předmětů) nebyl prokázán statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba hudební výchovy

		HV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	19	65	84
	ne	45	101	146
$\Sigma$		64	166	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba hudební výchovy

		HV		$\Sigma$
		ano	ne	
M	an	23,37391	60,6261	84
	o			
ne	ne	40,62609	105,3739	146
$\Sigma$		64	166	230

Pearsonův chí-kv. = 1,786, sv=1,  **$p=0,181$**

**Tabulka 39, 40: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností hudební výchovy**

Na základě výsledků statistické analýzy přijímám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou hudební výchovy (jako oblíbených předmětů) nebyl prokázán statisticky významný vztah.

Pozorované četnosti  
volba matematiky vs. volba IVT

		IVT		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	26	58	84
	ne	29	117	146
$\Sigma$		55	175	230

Očekávané četnosti  
volba matematiky vs. volba IVT

		IVT		$\Sigma$
		ano	ne	
M	ano	20,08696	63,9130	84
	ne	34,91304	111,0870	146
$\Sigma$		55	175	230

Pearsonův chí-kv. = 3,603, sv=1,  **$p=0,050^*$**

**Tabulka 41, 42: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností IVT**

Na základě výsledků statistické analýzy odmítám nulovou hypotézu. Mezi volbou matematiky a volbou IVT (jako oblíbených předmětů) je statisticky významný vztah.

Věcnou hypotézu H2 tedy přijímám pro předměty CH, F, D, ZSV, JC, JA, IVT. Mezi volbou M jako oblíbeného předmětu a volbami CH, F, D, ZSV, JC, JA, IVT existují vztahy.

### 3. 5. 5. Ověřování hypotézy H3

*H3: Mladší žáci mají matematiku raději než jejich starší spolužáci.*

Verifikaci hypotézy H3 jsem provedla pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Z dat získaných v prvním dotazníkovém šetření jsem sestavila kontingenční tabulku (tabulka 43, 44) a formulovala příslušné statistické hypotézy.

$H_0$ : Obliba matematiky je stejná u žáků mladších i žáků starších.

$H_A$ : Obliba matematiky je u žáků mladších větší než u žáků starších.

Pozorované četnosti

		Věk						$\Sigma$
		12 let	13 let	14 let	15 let	16 let	17-19	
Obliba M	ano	8	9	15	16	18	18	84
	ne	2	10	19	39	42	34	146
$\Sigma$		10	19	34	55	60	52	230

Očekávané četnosti  
obliba matematiky vs. věk žáků  
Pearsonův chí-kv. = 12,984, sv=5,  $p=0,043^*$

		Věk						$\Sigma$
		12 let	13 let	14 let	15 let	16 let	17 a více	
Obliba M	ano	3,65	6,94	12,42	20,09	21,91	18,99	84,00
	ne	6,35	12,065	21,585	34,915	38,09	33,01	146,00
$\Sigma$		10,00	19,00	34,00	55,00	60,00	52,00	230,00

**Tabulka 43, 44: Kontingenční tabulka (2x6) - obliba matematiky vs. věk žáků**

Na základě vypočítané hodnoty testového kritéria chí-kvadrát odmítám nulovou hypotézu na hladině významnosti 0,05 (signifikace  $p = 0,043$ ) a přijímám hypotézu alternativní. Mezi oblibou matematiky a věkem žáků byl prokázán statisticky významný vztah. Ze srovnání pozorovaných četností a četností očekávaných vyplývá, že u žáků do 14 let jsou pozorované četnosti vyšší než četnosti očekávané, zatímco u žáků starších jsou pozorované četnosti nižší než četnosti očekávané.

Uvedený výsledek potvrdila také analýza, při které jsem data kategorizovala do dvou kategorií (mladší žáci 12 – 14 let, starší žáci 15 let a více).

$H_0$ : Obliba matematiky je u žáků ve věku 12 – 14 let stejná jako u žáků ve věku 15 a více let.

$H_A$ : Obliba matematiky není u žáků v uvedených věkových kategoriích stejně velká.

		Pozorované četnosti		$\Sigma$
		Věk		
Obliba M	ano	12 - 14	15 a více	84
	ne	32	52	146
$\Sigma$	63	167	230	

		Očekávané četnosti		$\Sigma$
		Věk (let)		
Obliba M	ano	12 - 14	15 a více	84,00
	ne	23,01	60,99	146,00
$\Sigma$	63,00	167,00	230,00	

Pearsonův chí-kv. : 7,623, sv=1,  $p=0,0057^{**}$

Tabulka 45, 46: Kontingenční tabulka (2x2) - obliba matematiky vs. věk žáků

Výsledky provedené statistické analýzy vedou i v tomto případě k odmítnutí nulové hypotézy (signifikace  $p = 0,0057$ ).

Na základě obou provedených analýz přijímám věcnou hypotézu H3, tzn., bylo prokázáno, že mladší žáci mají matematiku ve větší oblibě než žáci starší.

### 3. 5. 6. Ověřování hypotézy H4

*H4: Žáci hrají soutěživé matematické hry raději než hry, které soutěživou formu nemají.*

Data pro ověřování hypotézy H4 jsem získala při druhém dotazníkovém šetření (položka 4 - „Hraješ raději hry soutěživou nebo nesoutěživou formou?“).

Verifikaci hypotézy jsem provedla pomocí statistického Testu dobré shody chí-kvadrát.

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi preferencemi soutěživých a nesoutěživých her u žáků není rozdíl.

$H_A$ : Žáci preferují soutěživé hry před nesoutěživými.

Kategorie her	Pozorovaná četnost	Očekávaná četnost	$P - O$	$\frac{(P - O)^2}{O}$
soutěživé	134	103,5	30,5000	8,987
nesoutěživé	73	103,5	-30,5000	8,987
	$\Sigma 207$	$\Sigma 207$		$\Sigma 17,975$

Testové kritérium chí-kvadrát = 17,976, sv = 1,  $p = 0,000022^{**}$

**Tabulka 47: Test dobré shody pro preference dvou typů matematických her**

Dosažené výsledky vedou k odmítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti 0,01 ( $p = 0,000022$ ) a přijetí hypotézy alternativní. Žáci velmi výrazně preferují hry soutěživého typu, což znamená, že přijímám věcnou hypotézu H4.

### 3. 5. 7. Ověřování hypotézy H5

*H5: S rostoucím věkem klesá u žáků zájem o matematické hry.*

Tuto hypotézu jsem ověřovala na základě dat získaných při druhém dotazníkovém šetření u žáků (položka 8 „věk“, položka 1 „zájem o matematické hry“).

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi věkem žáků a zájmem o matematické hry není vztah.

$H_A$ : Mezi věkem žáků a zájmem o matematické hry je vztah.

Pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace jsem posuzovala těsnost vztahu mezi věkem žáků a zájmem o jednotlivé matematické hry. Zájem žáků o matematické hry byl v dotazníku měřen na pětibodové škále, kde stupeň 1 znamená nejlepší hodnocení a stupeň 5 hodnocení nejhorší. Věk žáků se pohyboval mezi 12 a 17 roky.

Matematická hra	Spearmanův koeficient pořadové korelace
H. P.	-0,025308
Puzzle	0,109836
Pexeso	0,025601
Kufr	0,002545
Riskuj	0,063721
Kvarteto	<b>0,263822*</b>
Žebřík	0,053498
Rychlokvíz	0,046037
Austrálie	0,097540
Milionář	<b>0,155220*</b>

**Tabulka 48: Koeficienty korelace mezi věkem žáků a zájmem o jednotlivé matematické hry**

Statisticky významný koeficient korelace jsem našla (na hladině významnosti 0,05) pouze u her Matematické kvarteto a Matematický milionář.



Vztah mezi věkem respondentů a jejich zájmem o matematické hry byl ověřován také pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Východiskem pro tyto analýzy byla stejná data jako při výpočtu Spearmanova koeficientu korelace. Ve shodě s výsledky předchozí analýzy byly statisticky významné vztahy potvrzeny pouze u her Matematické kvarteto a Matematický milionář. Věcnou hypotézu H5 mohu tedy přijmout jenom pro tyto hry.

Kontingenční tabulka – pozorované četnosti

		Zájem o hru			$\Sigma$
		1	2	3	
Vě k	15 let	12	12	8	32
	16 let	21	15	9	45
	17 let	14	21	21	56
	18 let	1	14	24	39
	$\Sigma$	48	62	62	172

Očekávané četnosti

		Zájem o hru			$\Sigma$
		1	2	3	
Vě k	15 let	8,93023	11,53488	11,53488	32
	16 let	12,55814	16,22093	16,22093	45
	17 let	15,62791	20,18605	20,18605	56
	18 let	10,88372	14,05814	14,05814	39
	$\Sigma$	48	62	62	172

Pearsonův chí-kvadrát = 27,380, sv=6,  $p=0,00012^{**}$

**Tabulka 49, 50: Test nezávislosti chí-kvadrát - věk vs. zájem o počítačové hry  
MATEMATICKÉ KVARTETO**

Kontingenční tabulka – pozorované četnosti

	Zájem o hru			$\Sigma$
	1	2	3	
15 let	18	15	2	35
16 let	20	24	3	47
17 let	38	15	7	60
18 let	12	14	15	41
$\Sigma$	88	68	27	183

Věk

Očekávané četnosti

	Zájem o hru			$\Sigma$
	1	2	3	
15 let	16,83060	13,00546	5,16393	35
16 let	22,60109	17,46448	6,93443	47
17 let	28,85246	22,29508	8,85246	60
18 let	19,71585	15,23497	6,04918	41
$\Sigma$	88	68	27	183

Pearsonův chí-kv. = 29,341, sv=6,  $p=0,00005^{**}$

Tabulka 51, 52: Test nezávislosti chí-kvadrát - věk vs. zájem o počítačové hry

MATEMATICKÝ MILIONÁŘ

### 3. 5. 8. Ověřování hypotézy H6

*H6: Učitelé s kratší praxí pokládají motivaci v matematice za důležitější než jejich kolegové s delší praxí.*

Data pro verifikaci této hypotézy jsem získala při dotazníkovém šetření, kterého se zúčastnilo 110 učitelů (položka 3 „délka pedagogické praxe“, položka 5 „důležitost motivace“). Učitelé byli rozděleni do dvou kategorií podle délky pedagogické praxe (delší praxe: 13 let a více, kratší praxe: 1-12 let).

Verifikaci hypotézy jsem provedla pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce 53, 54.

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi délkou pedagogické praxe učitelů a důležitostí motivace není vztah.

$H_A$ : Mezi délkou pedagogické praxe učitelů a důležitostí motivace je vztah.

		Pozorované četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
Délka pedagogické praxe		1	2	3	
		kratší	9	22	18
delší	6	20	35	61	
$\Sigma$	15	42	53	110	

		Očekávané četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
		1	2	3	
Délka pedagogické praxe	kratší	6,68	18,71	23,61	49,00
	delší	8,32	23,29	29,39	61,00
$\Sigma$		15,00	42,00	53,00	110,00

Pearsonův chí-kv. = 4,89726, sv=2,  **$p=0,086$**

**Tabulka 53, 54: Délka pedagogické praxe vs. důležitost motivace**

Z uvedených výsledků vyplývá, že mezi skupinou učitelů s delší pedagogickou praxí a skupinou učitelů s kratší pedagogickou praxí nejsou statisticky významné rozdíly v hodnocení důležitosti motivace.

Při ověřování hypotézy H6 jsem také posuzovala těsnost vztahu mezi délkou pedagogické praxe učitelů a jejich názorem na význam motivace pomocí výpočtu Spearmanova koeficientu korelace. Vypočítaná hodnota Spearmanova koeficientu korelace (pro délku praxe a důležitost motivace) byla  $r_s = 0,160$  (což představuje statisticky nevýznamný výsledek na hladině významnosti 0,05). Věcnou hypotézu H6 tedy zamítám.

### 3. 5. 9. Ověřování hypotézy H7

*H7: Začínající učitelé používají motivaci častěji než jejich kolegové s delší praxí.*

Data pro verifikaci této hypotézy jsem opět získala v dotazníkovém šetření u učitelů (položka 3 „délka pedagogické praxe“, položka 6 „Jak často používáte motivaci v hodinách matematiky“). Za začínající učitele jsem ve výzkumu považovala učitele s délkou praxe 1-3 roky. Používání motivace ve vyučovacích hodinách učitelé hodnotili na 5 bodové škále (velmi často 1 2 3 4 5 nikdy).

Verifikaci hypotézy jsem provedla pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Získaná data jsou uvedena v následující kontingenční tabulce (tabulka 55, 56).

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi délkou pedagogické praxe učitelů a frekvencí používání motivace není vztah.

$H_A$ : Mezi délkou pedagogické praxe učitelů a frekvencí používání motivace je vztah.

Pozorované četnosti  
Jak často používáte motivaci v hodinách?

		1	2	3	$\Sigma$
Začínající učitelé	ne	19	31	39	89
	ano	7	7	1	15
$\Sigma$		26	38	40	104

		Očekávané četnosti			
		Jak často používáte motivaci v hodinách?			
		1	2	3	$\Sigma$
Začínající učitelé	ne	22,25000	32,51923	34,23077	89
	ano	3,75000	5,48077	5,76923	15
$\Sigma$		26	38	40	104

Pearsonův chí-kv. = 8,39052, sv=2,  **$p=0,0150^*$**

**Tabulka 55, 56: Používání motivace ve vyučovacích hodinách**

Vzhledem k vypočítané hodnotě signifikace ( $p = 0,0150$ ) odmítám nulovou hypotézu a přijímám na hladině významnosti 0,05 hypotézu alternativní, tj. mezi frekvencí používání motivace u začínajících učitelů a u zkušenějších učitelů byly prokázány statisticky významné rozdíly. Rozdíly se objevují např. u odpovědi „motivaci používám velmi často“ (kód 1). Začínající učitelé tuto odpověď uvádějí výrazně častěji než jejich zkušenější kolegové. Na základě uvedených výsledků proto věcnou hypotézu H7 přijímám.

### 3. 5. 10. Ověřování hypotézy H8

*H8: Podle názoru učitelů je motivace na základních školách stejně důležitá jako motivace na středních školách.*

Data potřebná pro verifikaci hypotézy H8 jsem získala pomocí dotazníku pro učitele (položka 4 a položka 5). Důležitost motivace byla učiteli hodnocena na 5 bodové škále (velmi důležitá 1 2 3 4 5 naprosto nedůležitá).

Verifikaci hypotézy jsem provedla pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku.

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi důležitostí motivace a typem školy, na které učitel učí, není podle názoru učitelů vztah.

$H_A$ : Mezi důležitostí motivace a typem školy, na které učitel učí, je podle názoru učitelů vztah.

		Pozorované četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
Stupeň školy		1	2	3	
	ZŠ		9	17	20
SŠ		6	25	33	64
	$\Sigma$	15	42	53	110

		Očekávané četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
		1	2	3	
Stupeň školy	ZŠ	6,27273	17,56364	22,16364	46
	SŠ	8,72727	24,43636	30,83636	64
$\Sigma$		15	42	53	110

Pearsonův chí-kv. = 2,43216, sv=2, **p=0,296**

**Tabulka 57, 58: Význam motivace žáků na základní škole a na střední škole**

Z uvedených výsledků vyplývá, že mezi hodnocením důležitosti motivace u učitelů na obou stupních škol nejsou statisticky významné rozdíly. Věcnou hypotézu H8 tedy přijímám.



### 3. 5. 11. Ověřování hypotézy H9

*H9: Učitelé i učitelky považují motivaci v matematice za stejně důležitou.*

Data pro statistickou analýzu jsem získala pomocí dotazníku pro učitele (položka 1 a položka 5).

Verifikaci hypotézy jsem provedla pomocí statistického Testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku.

Formulovala jsem následující statistické hypotézy:

$H_0$ : Mezi důležitostí motivace a pohlavím učitelů není vztah.

$H_A$ : Mezi důležitostí motivace a pohlavím učitelů je vztah.

		Pozorované četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
		1	2	3	
pohlaví	muž	9	10	21	40
	žena	6	32	32	70
$\Sigma$		15	42	53	110

		Očekávané četnosti			$\Sigma$
		Důležitost motivace			
		1	2	3	
pohlaví	muž	5,45455	15,27273	19,27273	40
	žena	9,54545	26,72727	33,72727	70
$\Sigma$		15	42	53	110

Pearsonův chí-kv. : 6,72523, sv=2,  $p=0,034^*$

**Tabulka 59, 60: Důležitost motivace vs. pohlaví učitelů**

Vzhledem k vypočítané hodnotě signifikace ( $p = 0,0341$ ) odmítám nulovou hypotézu a přijímám na hladině významnosti 0,05 hypotézu alternativní. Učitelé – muži a učitelky – ženy hodnotí význam motivace rozdílně. Rozdíly se objevují např. u odpovědi „motivace je velmi důležitá“ (kód 1). Tuto odpověď uvádějí učitelé – muži výrazně častěji než učitelky – ženy. Na základě tohoto výsledku musím zamítnout věcnou hypotézu H9.

# 4. ZÁVĚR A DISKUZE

## 4. 1. Zodpovězení výzkumných otázek

Součástí mé práce bylo vytvoření her a zajímavých příkladů a jejich začlenění do výukových hodin. Hry vnesly do školního kolektivu vlídnější atmosféru, pomohly více socializaci slabších a pasivnějších žáků. Splnily tak svůj úkol – aktivitou a zajímavou činností udělat hodinu matematiky veselou a přitažlivou. Hry sice nejsou schopny vyřešit celou problematiku motivace, ale mají na jejím řešení lví podíl. Můžete si sami udělat obrázek, nakolik měly hry úspěch – viz báseň jednoho mého žáka napsaná po hodině, ve které jsme hry hráli.

Matematika je krásná věda,  
ani spát mi nedá.  
Pořád chci počítat příklady,  
a ne poslouchat v hodině výklady.

Když mám volný čas,  
spočítám si příklad zas.  
Ten příklad mi nevychází  
má mysl pomalu schází.

Do rána to snad spočítám,  
jinak se za učitelkou vydám  
a pokud v kabinetě nebude,  
co se mnou bude - ó můj osude!

Petr Opletal 2. C

Základem výzkumu bylo potvrdit nebo vyvrátit mnou vytvořené hypotézy. Než se k nim ovšem dostanu, zmíním ještě některé části výzkumu – jako první otázky s volnou tvorbou odpovědí. Právě ony mi pomohly dokreslit si názory žáků na matematiku. Oblíbenost předmětu podle žáků velmi ovlivňuje osobnost učitele a forma výuky. Z jejich názorů je patrné, že i když žákovi matematika příliš nejde, stačí mu, když učitel zadává písemné práce s velkým předstihem, před nimi látku opakuje a po vyhodnocení prací rozebírá chyby, kterých se žáci dopustili. Hodně zmiňovaným faktem byla i možnost opravit si špatnou známku. Podle žáků má na oblíbenost matematiky vliv také skutečnost, zda je výuka zajímavá – zda se v rámci vyučovací hodiny např. počítají příklady z praktického života, zda se se žáky debatuje na téma významu matematiky, jestli je vyučovací hodina zpestřována matematickými hrami nebo videi. Žáci často do odpovědí psali, že matematiku nemilují, ale nepovažují ji za náročnou nebo zbytečnou. U některých převládá (hlavně humanitně zaměřených) pocit – já se matematikou živit nebudu, ale matematika přece není žádný horor. I uvědomění si tohoto pocitu je podle mě velmi důležité, protože nejenom oblíbenost, ale i jenom pozitivní akceptace u některých žáků – to je úspěch motivace.

Na výsledcích výzkumu bylo také zajímavé zjištění týkající se metod používaných učiteli. Z výsledků vyplynulo, že učitelé se zaměřují především na výklad nové látky, na její procvičování, opakování na písemnou práci a její rozbor. Což je velmi dobré, ale úplně zapomněli ve své výuce na motivační prvky jako hry a videa s matematickou tematikou.

Ve Výzkumu žáků, 1. část mě velmi mile překvapilo, jak si vedla v oblíbenosti matematika mezi dalšími třinácti předměty. Čtvrté místo dalece předčilo moje očekávání. Já sama jsem před výzkumem odhadovala, že by mohla obsadit tak šesté až sedmé místo, ale spíše jsem počítala s místem desátým až jedenáctým. To, že matematika v oblíbenosti předčila i hudební a výtvarnou výchovu, zeměpis či biologii, neodpovídá negativnímu mraku, který se kolem tohoto předmětu objevuje nějakou dobu ve většině médií.

Výsledky dosažené ve výzkumu jsou jistě zkreslené faktem, že výzkum probíhal na výběrové škole – hejčínském gymnáziu, kde studují nadané děti, které se umí učit, na druhou stranu – ne všichni se budou matematikou živit a mnoho žáků je zaměřeno spíše humanitně. Výzkum také probíhal v době, kdy nebylo jasné, zda budou zavedeny státní maturity, a proto matematika nebyla preferovaným předmětem.

A nyní se dostávám k závěrům prvních tří hypotéz. První hypotézu, že mezi oblibou matematiky a oblibou ostatních předmětů u žáků nejsou rozdíly, jsem zamítla. Druhou hypotézu, že mezi volbou matematiky jako oblíbeného předmětu a volbami ostatních předmětů existují vztahy, jsem potvrdila pro předměty chemie, fyzika, dějepis, základy společenských věd, jazyk český, jazyk anglický a informační a výpočetní technika. Žáci, kteří uvedli, že jejich oblíbený předmět je matematika, uvedli také často, že jejich oblíbený předmět je chemie atd. Třetí hypotézu, že obliba matematiky je u žáků mladších (12 – 14 let) větší než u žáků starších (nad 15 let) jsem opět potvrdila.

Následoval Výzkum žáků, 2. část. Nejoblíbenější hrou zde byl zvolen Matematický milionář, těsně za ním skončila hra Matematický kufr, Matematické riskuj, Matematický žebřík, Matematické puzzle a Cesta kolem světa s matematikou. Nejméně oblíbenou hrou bylo Matematické pexeso. Respondenti skoro v jedné pětině případů zaškrtnuli, že se jim hra spíše nelíbila.

Dále z výzkumu vyplynulo, že by respondenti uvítali, kdyby náplň vyučovacích hodin tvořily hodiny podobného typu, jaké jsem ve výzkumu uplatnila. Tedy hodiny obohacené o hry a zajímavé příklady.

U tohoto výzkumu jsem zkoumala platnost čtvrté a páté hypotézy. Potvrdila jsem, že žáci velmi výrazně preferují hry soutěživého typu. Dále jsem zjistila, že s rostoucím věkem klesá u žáků zájem o hru Matematické kvarteto a Matematický milionář.

Třetí a poslední empirickou částí byl Výzkum učitelů. Zde jsem ověřovala hypotézy šest až devět. Z výzkumu vyplynulo, že učitelé s kratší (1 – 12 let) praxí pokládají motivaci v matematice za stejně důležitou jako jejich kolegové s delší (13 let a více) praxí. Začínající učitelé (1 – 3 roky praxe) používají motivaci častěji než jejich kolegové s delší praxí. Dále jsem se dozvěděla, že podle názoru učitelů je motivace na základní škole stejně důležitá jako motivace na střední škole avšak z hlediska pohlaví učitelé a učitelky hodnotí význam motivace rozdílně. Učitelé – muži uvedli výrazně častěji odpověď, že motivace je velmi důležitá.

Učitelé se také přiklonili k názoru, že nejde přesně určit, ve kterých úsecích hodiny používají motivaci nejčastěji. Podle nich to závisí na typu vyučovací hodiny. Někdy motivaci použijí na začátku, jindy na konci hodiny. Někdy jednou, jindy vícekrát za hodinu.

Z výzkumu dále vyplynulo, že přes osmdesát procent učitelů si samo připravuje motivační úkoly. Skoro sedmdesát procent si je schopno najít motivační úkoly v odborné literatuře a padesát procent dokonce na internetu. Zde musím podotknout, že internet využívají prakticky stejnou měrou starší i mladší ročníky. Dále nesmím zapomenout zmínit fakt, že skoro všichni učitelé by uvítali již připravené soubory motivačních úloh, a to především kvůli úspoře času.

V budoucnu by bylo dobré výzkum zopakovat na větším počtu respondentů z různých typů škol. Doufám, že tomu bude příznivě nakloněna i většina učitelů. S přibývajícím počtem různých dotazníků se totiž velká většina učitelů staví k jejich vyplňování velmi negativně. Bohužel i tehdy, pokud znají výzkumníka osobně. Berou to jako práci navíc. Možná by bylo dobré je motivovat příslibem, že veškeré vytvořené hry dostanou zdarma pro své vyučování.

## **4. 2. Přínos pro teorii a praxi**

Doufám, že rigorózní práce bude pro učitele matematiky přínosem. Mohou ji využít jako sborník připravených her a příkladů. Z velkého množství variant si jistě vyberou tu, která jim bude vyhovovat. Nebo se zde mohou nechat inspirovat nápady k tvorbě vlastních motivačních úloh. Doufám, že práce bude přínosem také pro ostatní badatele zabývající se motivací.

# RESUMÉ

Ve své rigorózní práci se věnuji problematice uplatnění motivace ve výuce matematiky. Zaměřuji se na motivaci dětí na nižším a vyšším gymnáziu.

Teoretická část se zaměřuje na problematiku motivace a problematiku her. Vymezuji se v ní základní pojmy, typy, možnosti, metody motivace. Důraz je kladen především na jeden typ motivace – hry. Obsahuje také soubor osmi mnou vytvořených her a dvou zajímavých slovních úloh.

Empirická část má chronologický charakter, respektuje průběh výzkumného šetření. Začíná první částí výzkumu žáků, která je zaměřena na zmapování oblíbenosti matematiky ve srovnání s jinými předměty a na rozbor výukových metod používaných učiteli. Zabývá se také názory respondentů na užitečnost a zajímavost matematiky. Následuje druhá část výzkumu žáků. Ta si klade za cíl zprostředkovat názory žáků na jednotlivé hry, dále pak zjistit, jakou formu her respondenti preferují, a v neposlední řadě jaké typy hodin matematiky by si respondenti sami vybrali, kdyby měli možnost volby. Poslední část tvoří výzkum učitelů. Rozebírá se zde, co si učitelé představují pod pojmem motivace a jak často její prvky uplatňují ve svých hodinách.

Doufám, že rigorózní práce bude pro učitele matematiky přínosem. Mohou ji využít jako sborník připravených her a příkladů. Z velkého množství variant si jistě vyberou tu, která jim bude vyhovovat. Nebo se zde mohou nechat inspirovat nápady k tvorbě vlastních motivačních úloh. Doufám, že práce bude přínosem také pro ostatní badatele zabývající se motivací.

# SUMMARY

My thesis follows the problem of motivation in Mathematics teaching. I concentrate on children's motivation in eight-year and four-year grammar school.

The theoretical part focuses on motivation problems and questions of games. There are defined basic terms, standards, possibilities, and methods of motivation. The emphasis is placed especially on one kind of motivation – games. It also contains a set of eight games created by the author and two interesting verbal tasks.

The practical part is chronological and it respects the process of survey research. It begins with the first part of research on pupils that is focusing on mapping the popularity of Mathematics with regard to other subjects and the analysis of methods used by teachers. It also copes with respondents' opinions about usefulness of Mathematics and its appeal. The second part of the research on pupils follows. Its aim is to mediate the pupils' opinions about particular games and next up to find out which game system is preferred by respondents and last but not least which types of Mathematics lessons respondents would choose if they could. The last part concentrates on teachers' research. It analyses to what degree teachers understand the idea of motivation and how often they use motivation in their lessons.

I hope my thesis will be beneficial for teachers of Mathematics. These can use it as a textbook of prepared games and examples. They will definitely choose from lots of versions. Or they can be inspired with the ideas to create their own motivational tasks. I hope my work will be also the benefit for other researchers coping with motivation. Whether they will reassume this research or extend it.



# RESÜMEE

In meiner rigorosen Arbeit widme ich mich der Problematik der Benutzung der Motivation im Mathematikunterricht. Ich orientiere mich an die Motivation der Kinder am niedrigeren und höheren Gymnasium.

Der theoretische Teil wird an die Problematik der Motivation und an die Problematik des Spiels orientiert. Es werden hier Grundtermine, Tipps, Möglichkeiten, Methoden der Motivation definiert. Nachdruck wird vor allem auf einen Motivationstipp gelegt – auf die Spiele. Die Arbeit Sie enthält auch den Komplex der von der Autorin geschaffenen Spiele und der zwei interessanten Wortaufgaben.

Der praktische Teil hat chronologischen Charakter, er respektiert den Verlauf der Forschungsumfrage. Er beginnt mit dem ersten Teil der Schülerumfrage, den an die Feststellung der Beliebtheit der Mathematik angesichts zu den anderen Fächern und an die Analyse der von den Lehrern benutzten Methoden orientiert wird. Er beschäftigt sich auch mit den Befragtenansichten von der Nutzbarkeit und vom Interessanten der Mathematik. Es folgt der zweite Teil der Schülerforschung. Sein Ziel ist die Schüleransichten von den einzelnen Spielen zu vermitteln, weiter festzustellen, was für eine Spielform die Befragten bevorzugen. Auch welche Tipps von Mathematikstunden würden sie selbst auswählen, wenn sie könnten. Der letzte Teil bildet die Lehrerumfrage. Hier wird analysiert, inwieweit die Lehrer den Termin Motivation verstehen und wie oft sie sie in ihrer Stunden benutzen.

Ich hoffe, dass meine rigorose Arbeit für die Mathematiklehrer Beitrag wird. Sie können sie als den Komplex der vorbereiteten Spiele und Beispiele benutzen. Von der großen Menge der Varianten wählen sie bestimmt aus. Oder können sie sich zur Bildung eigener Motivationsaufgaben inspirieren. Ich hoffe, dass meine Arbeit Beitrag auch für andere sich mit der Motivation beschäftigende Forscher wird. Ob sie von meiner Forschung anknüpfen, oder sie vergrößern.

# LITERATURA

1. BALCAR, K. *Úvod do studia psychologie osobnosti*. Chrudim: MACH, 1991. ISBN: neuvedeno
2. BECK, R. C. *Motivation: Theories and Principles*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN: 013111445X.
3. BEČVÁŘ, J.; BEČVÁŘOVÁ, M. *29. mezinárodní konference Historie matematiky*. Praha: MATFYZPRESS, 2008. ISBN: 978-80-7378-048-7.
4. BEČVÁŘ, J.; BEČVÁŘOVÁ, M. *30. mezinárodní konference Historie matematiky*. Praha: MATFYZPRESS, 2009. ISBN: 978-80-7378-092-0.
5. BĚLOUN, F. a kolektiv *Sbírka úloh z matematiky pro základní školu*. Praha: Prometheus, 1998. ISBN: 978-80-7196-104-8.
6. BENDA, P. a kolektiv *Sbírka maturitních příkladů z matematiky*. Praha: SPN, 1983. ISBN neuvedeno
7. BERAN, L.; ONDRÁČKOVÁ, I. *Prověřte si své matematické nadání*. Praha: SNTL, 1989. ISBN neuvedeno
8. BERGAMINI, D. *Austrálie – země a život*. Praha: ARTIA, 1973. ISBN neuvedeno
9. BERKOWITZ, L. *The Development of Motives and Valuesing the Child*. New York: Basic Books, 1964. ISBN neuvedeno
10. BOGGIANO, A. K.; PITTMAN, T. S. *Achievement and Motivation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. ISBN: 0-521-32220-0.
11. BOUCNÍK, P.; HERMAN J. *Odmaturuj z matematiky 3*. Brno: Didaktis, 2004. ISBN: 80-7358-010-1.
12. BRAUSE, R. S. *Writing Your Doctoral Dissertation: Invisible Rules for Success*. London: Routledge Falmer, 2000. ISBN: 0-750-70744-5.
13. BREWER, M. B.; HEWSTONE, M. *Emotion and Motivation*. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. ISBN: 1405110686.
14. BROŽEK, L. *Záhady pro detektivy začátečníky*. Praha: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-652-7.
15. BUDÍKOVÁ, M.; MIKOLÁŠ, Š.; OSECKÝ, P. *Popisná statistika*. Brno: Vydavatelství MU, 2002. ISBN: 80-210-1831-3.
16. BUŠEK, I.; BOČEK, L.; CALDA, E. *Matematika pro gymnázia – základní poznatky z matematiky*. Praha: Prometheus, 1992. ISBN: 80-85849-34-8.

17. CAHA, M.; ČINČERA, J.; NEUMAN, J. *Hry do kapsy*. Praha: Portál, 2004. ISBN: 80-7178-909-7.
18. CALDA, E. *Matematika pro netechnické obory SOŠ a SOU*. Praha: Prometheus, 1996. ISBN: 80-7196-020-9.
19. CANFIELD, J.; SICCONI, F. *Hry pro výchovu k odpovědnosti a sebedůvěře*. Praha: Portál, 1998. ISBN: 80-7178-194-0.
20. CZUDEK, P. a kolektiv *Slovní úlohy řešené rovnicemi*. Praha: HAV, 2005. ISBN: 80-903625-0-8.
21. ČÁP, J. *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN: 80-7066-534-3.
22. ČERMÁK, P. *Odmaturuj z matematiky 2*. Brno: Didaktis, 2004. ISBN: 80-86285-84-7.
23. ČERMÁK, P.; ČERVINKOVÁ, P. *Odmaturuj z matematiky 1*. Brno: Didaktis, 2004. ISBN: 80-7358-014-4.
24. ČINČERA, J. *Práce s hrou pro profesionály*. Praha: Grada, 2007. ISBN: 978-80-247-1974-0.
25. DAŘÍLEK, P.; KUSÁK, P. *Kapitoly z pedagogické psychologie*. Olomouc: Vydavatelství University Palackého, 1995. ISBN: 80-7067-441-5.
26. DOČKALOVÁ, V.; SOBOTKOVÁ, I. *Výbrané kapitoly z psychologie pro učitele – I. díl*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1994. ISBN: 80-7067-363-X.
27. DOPITA, M.; GRECMANOVÁ, H.; CHRÁSKA, M. *Zájem žáků základních a středních škol o fyziku, chemii a matematiku*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. ISBN: 978-80-244-2242-8.
28. DYNKIN, J. B.; MOLČANOV, S. A.; ROZENTAL, A. L. *Matematické hlavolamy*. Bratislava: Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatury, 1976. ISBN: neuvedeno
29. ĎURIČ, L. *Výkonnosť žiakov vo vyučovacom procese*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1975. ISBN: neuvedeno
30. ĎURIČ, L. a kolektiv *Psychológia pre učiteľov*. Bratislava: SPN, 1977. ISBN: neuvedeno
31. EDWARDS, D. C. *Motivation and Emotion*. London: SAGE, 1998. ISBN: 0-7619-0832-3.
32. EISLER, J. *Matematika od pětky do osmičky*. Havlíčkův Brod: Fragment, 1994. ISBN: 80-85768-26-7.

33. EISLER, J. *Matematika v kostce pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fragment, 2006. ISBN: 80-253-0197-4.
34. ELLIOT, A. J.; DWECK, C. S. *Handbook of Competence and Motivation*. London: The Guilford Press, 2005. ISBN: 1593851235.
35. FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-626-8.
36. FUCHS, E. *Teorie množin pro učitele*. Brno: Vydavatelství MU, 1999. ISBN: 80-210-2201-9.
37. HAŠKOVEC, V.; MÜLLER, O. *Galerie géniů aneb kdo byl kdo: 222 osobností, které změnilý svět*. Praha: Albatros, 2004. ISBN: 80-00-01517-X.
38. HAŠKOVEC, V.; MÜLLER, O.; TATÍČKOVÁ, I. *Galerie géniů aneb kdo byl kdo: 200 osobností českých dějin*. Praha: Albatros, 2005. ISBN: 80-00-01600-1.
39. HAVÍŘOVÁ, J. *Hry pro odpočinek a zábavu*. Praha: Grada, 2006. ISBN: 80-247-1598-8.
40. HAVÍŘOVÁ, J. *Společenské hry*. Praha: Grada, 2005. ISBN: 80-247-0825-6.
41. HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k matematice*. Praha: Portál, 2001. ISBN: 80-7178-581-4.
42. HELMS, W. *Lépe motivovat – méně se rozčilovat*. Praha: Portál, 1996. ISBN: 80-7178-087-1.
43. HELUS, Z. a kolektiv *Psychologie školní úspěšnosti žáků*. Praha: SPN, 1979. ISBN: nevedeno
44. HLADÍLEK, M. *Úvod do didaktiky II*. České Budějovice: Vydavatelství Pedagogické fakulty České Budějovice, 1979. ISBN: nevedeno
45. HNILIČKOVÁ, J.; JOSÍFKO, M.; TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1972. ISBN: nevedeno
46. HOMOLA, M. *Motivace lidského chování*. Praha: SPN, 1972. ISBN: nevedeno
47. HOMOLA, M. *Úvod do psychologie osobnosti*. Praha: SPN, 1971. ISBN: nevedeno
48. HRABAL, V.; MAN, F.; PAVELKOVÁ, I. *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989. ISBN: 80-04-23487-9.
49. HRKAL, J.; HANUŠ, R. *Zlatý fond her II*. Praha: Portál, 1998. ISBN: 80-7178-153-3.
50. HRUBÝ, D. *Matematická cvičení pro střední školy*. Praha: Prometheus, 2008. ISBN: 978-80-7196-374-5.

51. HUDCOVÁ, M.; KUBIČÍKOVÁ, L. *Sbírka úloh z matematiky pro SOŠ, SOU a nástavbové studium*. Praha: Prometheus, 2000. ISBN: 80-7196-165-5.
52. HVOZDÍK, J. *Základy školskej psychológie*. Bratislava: SPN, 1986. ISBN: neuvedeno
53. CHAJDA, R. *Hravá matematika*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN: 978-80-251-2532-8.
54. CHARVÁT, J.; ZHOUF, J.; BOČEK, L. *Matematika pro gymnázia – rovnice a nerovnice*. Praha: Prométheus, 1999. ISBN: 80-7196-154-X.
55. CHOUR, J. *Receptář her*. Praha: Portál, 2000. ISBN: 80-7178-388-9.
56. CHRÁSKA, M. *Úvod do výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Nakladatelství UP, 2006. ISBN: 80-244-1367-1.
57. JAMES, E. J. *Modern School Mathematics. Book 1*. Oxford: Oxford University Press, 1960. ISBN: neuvedeno
58. JAMES, E. J. *Modern School Mathematics. Book 2*. Oxford: Oxford University Press, 1960. ISBN: neuvedeno
59. JAMES, E. J. *Modern School Mathematics. Book 3*. Oxford: Oxford University Press, 1963. ISBN: neuvedeno
60. JAMES, E. J. *Modern School Mathematics. Book 4*. Oxford: Oxford University Press, 1963. ISBN: neuvedeno
61. JANKOVCOVÁ, M.; PRŮCHA, J.; KOUDELA, J. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: SPN, 1988. ISBN: 80-04-23-209-4.
62. KAČÁNI, V. a kolektiv *Základy učiteľskej psychologie*. Bratislava: SPN, 1999. ISBN: 80-08-02830-0.
63. KALÁBOVÁ, N. *Hry a pohádkové čarování*. Praha: Grada, 2006. ISBN: 80-247-1239-3.
64. KÁROVÁ, V. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. – 5. ročníku základní a obecné školy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. ISBN: 80-7043-303-5.
65. KOPKA, J. *Hrozny problémů ve školské matematice*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 1999. ISBN: 80-7044-247-6.
66. KREJČOVÁ, E.; VOLFOVÁ, M. *Didaktické hry v matematice*. Hradec Králové: Gaudemus, 1995. ISBN: 80-7041-421-9.
67. KREJČOVÁ, E.; VOLFOVÁ, M. *Inspiromat matematických her*. Praha: Pansofia, 1995. ISBN: 80-85804-75-1.

68. KROBOTOVÁ, M.; HOLOUŠOVÁ, D. *Obsah a forma disertační práce*. Olomouc: Nakladatelství UP, 2004. ISBN: 80-244-0934-8.
69. LANGR, L. *Úloha motivace ve vyučování na základní škole*. Praha: SPN, 1984. ISBN: neuvedeno
70. LAZARUS, R. S. *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press, 1991. ISBN: 019509266X.
71. LEFTON, R. E. *Effective Motivation Through Performance Appraisal: Dimensional Appraisal Strategies*. New York: John Wiley and Sons, 1977. ISBN: 0471029947.
72. LOGAN, F. A.; GORDON, W. C. *Fundamentals of Learning and Motivation*. Dubuque: Brown, 1981. ISBN: 0697066347.
73. LOKŠOVÁ, I.; LOKŠA, J. *Tvořivé vyučování*. Havlíčkův Brod: Grada, 2003. ISBN: 80-247-0374-2.
74. LOKŠOVÁ, I.; LOKŠA, J. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole: cvičení pro rozvoj soustředění a motivace žáků*. Praha: Portál, 1999. ISBN: 80-7178-205-X.
75. MADSEN, K. B. *Moderní teorie motivace*. Praha: Academia, 1979. ISBN: neuvedeno
76. MADSEN, K. B. *Teorie motivace*. Praha: Academia, 1972. ISBN: neuvedeno
77. MARKOVÁ, Z. *Pohybové hry do tříd a družin*. Havlíčkův Brod: Grada, 2005. ISBN: 80-247-0845-0.
78. MARYŠKOVÁ, D. Domino. In *Makos 2008. Sborník materiálů z podzimní školy péče o talenty s mezinárodní účastí. Velké Karlovice 8. - 11. 10. 2008*. Olomouc: Nakladatelství UP, 2009, s. 52-57. ISBN: 978-80-244-2341-8.
79. MILLAROVÁ, S. *Psychologie hry*. Praha: Panorama, 1978. ISBN: neuvedeno
80. MOLNÁR, J. *Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. ISBN: 978-80-244-1830-8.
81. MORAVCOVÁ, J. *Deskové a karetní hry*. Praha: Grada, 2005. ISBN: 80-247-1339-X.
82. NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha: Academia, 1996. ISBN: 80-200-0592-7.
83. NELEŠOVSKÁ, A.; SVOBODOVÁ, J. *Hry zaměřené na sociální rozvoj žáků mladšího školního věku*. Olomouc: Nakladatelství UP, 2000. ISBN: 80-244-0151-7.
84. NEUMAN, J. *Dobrodružné hry a cvičení v přírodě*. Praha: Portál, 2007.

- ISBN: 978-80-7367-276-8.
85. NOVÁK, B. Matematické soutěže a mimovyučovací aktivity na základní škole. In *Makos 2006. Sborník materiálů z podzimní školy péče o talenty s mezinárodní účastí. Jánské Lázně 4. - 7. 10. 2006.* Olomouc: Nakladatelství UP, 2007, s. 68-75. ISBN: 978-80-244-1760-8.
  86. NOVÁK, B. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 2.* Olomouc: Nakladatelství UP, 2005. ISBN: 80-244-1068-0.
  87. NOVOTNÁ, J.; BÍLÁ, A.; FRITZOVÁ, H. *Dohoní gepard klokana?* Praha: Prometheus, 1997. ISBN: 80-7196-081-0.
  88. NOVOVESKÝ, Š.; KŘÍŽALKOVIČ, K.; LEČKO, I. *Zábavná matematika.* Praha: SPN, 1974. ISBN: neuvedeno
  89. NOVOVESKÝ, Š.; KŘÍŽALKOVIČ, K.; LEČKO, I. *777 matematických zábav a her.* Praha: SPN, 1971. ISBN: neuvedeno
  90. ODVÁRKO, O. *Matematika pro gymnázia – goniometrie.* Praha: Prométheus, 1994. ISBN: 80-7196-000-4.
  91. PERELMAN, J. I. *Zajímavá matematika.* Praha: Mladá fronta, 1971. ISBN: neuvedeno
  92. PETROVÁ, A. *Tvořivost v teorii a v praxi.* Praha: Vodnář, 1999. ISBN: 80-86226-05-0.
  93. PETÁKOVÁ, J. *Matematika – příprava k maturitě a k přijímacím zkouškám na vysoké školy.* Praha: Prometheus, 1998. ISBN: 80-7196-099-3.
  94. PINTRICH, P. R.; SCHUNK, D. H. *Motivation in Education: Theory, Research and Application.* New Jersey: Prentice – Hall, 1996. ISBN: 0-02-395621-6.
  95. POMYKALOVÁ, E. *Matematika pro gymnázia – planimetrie.* Praha: Prométheus, 1993. ISBN: 80-7196-174-4.
  96. PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika.* Praha: Portál, 2002. ISBN: 80-7367-047-X.
  97. PRŮCHA, J. *Přehled pedagogiky.* Praha: Portál, 2000. ISBN: 80-7178-399-4.
  98. PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník.* Praha: Portál, 2009. ISBN: 978-80-7367-647-6.
  99. ROWLINGOVÁ, J. K. *Harry Potter a ohnivý pohár.* Praha: Albatros, 2002. ISBN: 80-00-01043-7.
  100. RÜDIGEROVÁ, J.; KUDLIČKA, F.; HAMERSKÝ, M. J. *Vysokoškolačkem už letos – matematika.* Brno: BACHANT, 2001. ISBN: 80-902631-2-7.
  101. SLOUKA, R. *Algebra.* Olomouc: FIN, 1994. ISBN: 80-85572-62-1.

102. SLOUKA, R. *Geometrie*. Olomouc: FIN, 1993. ISBN: 80-85572-53-2.
103. SLOUKA, R. *Prověrky z matematiky*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN: 80-7182-079-2.
104. SLOUKA, R. a kolektiv *Sbírka příkladů z matematiky*. Olomouc: FIN, 1994. ISBN: 80-85572-55-9.
105. STEWART, I. *Jak rozkrájet dort a další matematické záhady*. Praha: Argo, 2009. ISBN: 978-80-257-0235-2.
106. ŠULC, P. *Přijímací testy ke studiu na čtyřletých gymnáziích – matematika*. Praha: Pierot, 2009. ISBN: 80-7353-057-0.
107. ULOVEC, A. a kolektiv *Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. ISBN: 978-80-244-1830-8.
108. VOCELKA, J. *Písemky z matematiky gymnázia*. Praha: Scientia, 2007. ISBN: 978-80-86960-19-7.
109. VOŠICKÝ, Z. *Cvičení k matematice v kostce*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2004. ISBN: 80-7200-975-3.
110. WEINER, B. *Cognitive Views of Human Motivation*. New York: Academic Press, 1974. ISBN: 0127419500.
111. WISE, B. *Matematické detektivky*. Praha: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-787-6.
112. ZAPLETAL, M. *Hry na hřišti a v tělocvičně*. Praha: Leprez, 1997. ISBN: 80-86061-04-3.
113. ŽŮREK, M. *Sbírka příkladů z matematiky 2*. Olomouc: FIN, 1994. ISBN: 80-85572-69-9.

### **Internetové zdroje**

1. BEČVÁŘ, J. *K čemu mi to bude?* [online] Dostupné z: <http://www.stolzova.cz/stolzova/view.php?cisloclanku=2009113001> [cit. 2009-11-30]
2. CÍDLOVÁ, H.; BERGEROVÁ, M.; MATYÁŠEK, J. *Kvarteto – Minerály známé neznámé*. [online] Dostupné z: [http://www.ped.muni.cz/wchem/CHEMICKE\\_DIDAKTICKE\\_HRY/KVARTETO-mineraly.htm](http://www.ped.muni.cz/wchem/CHEMICKE_DIDAKTICKE_HRY/KVARTETO-mineraly.htm) [cit. 2008-09-13]
3. CSATOVÁ, D. *Matematické domino*. [online] Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicke-domino-2.html> [cit. 2010-02-12]
4. FRANCOVÁ, M.; BÁRTOVÁ, J. *Motivace žáků ve vyučování*. [online] Dostupné z: <http://www.ucitelske-listy.cz/2009/09/marta-franclova-jana-bartova-motivace.html> [cit. 2009-06-09]



5. <http://cs.wikibooks.org/wiki/Origami>
6. <http://profuvsvet.ic.cz>
7. <http://www.obrazky.cz>
8. JANČAŘÍK, A. *Hry v matematice*. [online] Dostupné z: <http://class.pedf.cuni.cz/Jancarik/DesktopDefault.aspx?tabindex=4&tabid=25&portalsekce=2>  
[cit. 2010-02-12]
9. KLINGEROVÁ, M. *Využití loupežníků v matematice*. [online] Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2220/vyuzeni-loupezniku-v-matematice.html>  
[cit. 2009-04-13]
10. KOZÁK, K. *Proč se ve školách nehraje víc her?* [online] Dostupné z: <http://www.ucitelskyzpravodaj.cz/dopraxe/tabid/333/articleType/ArticleView/articleId/538/Pro-se-ve-kolch-nehraje-ve-her.aspx> [cit. 2010-02-12]
11. KUBÁLKOVÁ, P. *K matematice chybí dětem motivace*. [online] Dostupné z: [http://www.lidovky.cz/k-matematice-chybi-detem-motivace-dqa/ln\\_domov.asp?c=A080630\\_200612\\_ln\\_domov\\_mel](http://www.lidovky.cz/k-matematice-chybi-detem-motivace-dqa/ln_domov.asp?c=A080630_200612_ln_domov_mel) [cit. 2009-03-04]
12. MOLTAŠOVÁ, B. *Matematika není nuda*. [online] Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicke-domino-2.html> [cit. 2010-02-12]
13. VESELÝ, M. *Matematické pohádky*. [online] Dostupné z: <http://www.volny.cz/vesely.marek> [cit. 2009-03-04]
14. WILDE, V. *Matematické úlohy a hry*. [online] Dostupné z: <http://www.veronikawilde.estranky.cz/clanky/pracovni-listy/matematicke-ulohy-a-hry> [cit. 2010-02-12]

# PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI

## Články

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické pexeso na goniometrické funkce a rovnice*. Učitel'ský zpravodaj, 2008, roč. 3, č. 8, s. 19. ISSN 1803-2540.

CRHÁKOVÁ, K. *Harry Potter a tajemství matematiky*. Učitel'ský zpravodaj, 2008, roč. 3, č. 9, s. 19. ISSN 1803-2540.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické riskuj* [online] [cit. 2008-9-16] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/Ucitelskelisty>>. ISSN 1210-6313.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické puzzle*. Učitel'ský zpravodaj, 2009, roč. 3, č. 11, s. 13. ISSN 1803-2540.

CRHÁKOVÁ, K. *Slavní matematici* [online] [cit. 2009-3-10] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.ceskaskola.cz/Ucitelskelisty>>. ISSN 1210-6313.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický kufr* [online] [cit. 2009-7-9] Dostupné na www: <<http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-kufr.html>>. ISSN 1802-4785.

KOSTKOVÁ, K. *Matematické kvarteto*. Učitel'ský zpravodaj, 2009, roč. 3, č. 12, s. 17. ISSN 1803-2540.

KOSTKOVÁ, K. *Netradiční matematické hry*. In Acta mathematica 12, s. 149-152 (sborník příspěvků). Nitra: UKF, 2009. ISBN 978-80-8094-614-2.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický milionář* [online] [cit. 2010-2-1] Dostupné na www: <<http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-milionar.html>>. ISSN 1802-4785.

KOSTKOVÁ, K. *Matematické pexeso 3* [online] [cit. 2010-05-28] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2010/05/katerina-kostkova-matematicke-pexeso-3.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Matematické puzzle na logaritmické rovnice* [online] [cit. 2010-07-16] Dostupné na www: < <http://www.ucitelske-listy.cz/2010/05/katerina-kostkova-matematicke-puzzle-na.html>>. ISSN 1210-6313.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické pexeso 2 – procvičování řecké abecedy* [online] [cit. 2010-09-15] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicke-pexeso-2-procvicovani-recke-abecedy.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické riskuj 2* [online] [cit. 2010-09-24] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicke-riskuj-2-2.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický milionář – lineární funkce a funkce s absolutní hodnotou* [online] [cit. 2010-10-07] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-milionar-linearni-funkce-a-funkce-s-absolutni-hodnotou-2.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický žebřík* [online] [cit. 2010-10-07] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-zebrik.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický žebřík 2 – komplexní čísla* [online] [cit. 2010-10-08] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-zebrik-2-komplexni-cisla-3.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický žebřík 3 – posloupnosti a řady* [online] [cit. 2010-10-08] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-zebrik-3-posloupnosti-a-rady-4.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Cesta kolem světa s matematikou - Austrálie* [online] [cit. 2010-10-12] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/cesta-kolem-sveta-s-matematikou-australie.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematické riskuj 3* [online] [cit. 2010-10-12] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicke-riskuj-3.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický rychlokvíz 3* [online] [cit. 2010-10-12] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-rychlokviz-3.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický rychlokvíz 2* [online] [cit. 2010-10-12] Dostupné na www: < <http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-rychlokviz-2-2.html>>. ISSN 1802-4785.

CRHÁKOVÁ, K. *Matematický rychlokvíz 1* [online] [cit. 2010-10-12] Dostupné na www: <<http://dum.rvp.cz/materialy/matematicky-rychlokviz-1.html>>. ISSN 1802-4785.

KOSTKOVÁ, K. *Matematické puzzle – slovní úlohy na procenta* [online] [cit. 2010-11-22] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2010/09/katerina-kostkova-matematicke-puzzle.html>>. ISSN 1210-6313.

## Recenze

KOSTKOVÁ, K. *Matematika v kostce*.

Recenze publikace EISLER, J.: *Matematika v kostce pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fragment, 2006. ISBN: 80-253-0197-4. [online] [cit. 2009-8-14] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2009/08/katerina-kostkova-matematika-v-kostce.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Přijímací testy ke studiu na čtyřletých gymnáziích - matematika*.

Recenze publikace ŠULC, P.: *Přijímací testy ke studiu na čtyřletých gymnáziích – matematika*. Praha: Pierot, 2009, ISBN: 80-7353-057-0 [online] [cit. 2009-8-21] Dostupné na www: <[http://www.ucitelske-listy.cz/2009/08/katerina-kostkova-prijimaci-testy-ke\\_21.html](http://www.ucitelske-listy.cz/2009/08/katerina-kostkova-prijimaci-testy-ke_21.html)>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Písemky z matematiky gymnázia*.

Recenze publikace VOCELKA, J.: *Písemky z matematiky gymnázia*. Praha: Scientia, 2007. ISBN: 978-80-86960-19-7 [online] [cit. 2009-10-16] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2009/10/katerina-kostkova-pisemky-z-matematiky.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Hravá matematika*.

Recenze publikace CHAJDA, R.: *Hravá matematika*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN: 978-80-251-2532-8 [online] [cit. 2010-04-02] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2010/03/katerina-kostkova-hrava-matematika.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Dohoní gepard klokana?*

Recenze publikace NOVOTNÁ, J.; BÍLÁ, A.; FRITZOVÁ, H.: *Dohoní gepard klokana?* Praha: Prometheus, 1997. ISBN: 80-7196-081-0 [online] [cit. 2010-04-23] Dostupné na

www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2010/03/katerina-kostkova-dohoni-gepard-klokana.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Jak rozkrájet dort a další matematické záhady*.

Recenze publikace STEWART, I. *Jak rozkrájet dort a další matematické záhady*. Praha: Dokořán, 2009. ISBN: 978-80-7363-187-1. [online] [cit. 2010-04-30] Dostupné na www: <<http://www.ucitelske-listy.cz/2010/03/katerina-kostkova-jak-rozkrajjet-dort.html>>. ISSN 1210-6313.

KOSTKOVÁ, K. *Matematické detektivky*.

Recenze publikace WISE, B. *Matematické detektivky*. Praha: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-787-6. [online] [cit. 2010-06-04] Dostupné na www: < <http://www.ucitelske-listy.cz/2010/05/katerina-kostkova-matematicke.html>>. ISSN 1210-6313.

# SEZNAM GRAFŮ

- Graf 1: Procento respondentů navštěvujících nižší a vyšší gymnázium
- Graf 2: Grafické vyjádření míry oblíbenosti jednotlivých předmětů
- Graf 3: Grafické vyjádření míry oblíbenosti jednotlivých předmětů v procentech
- Graf 4: Oblíbenost matematiky v různých třídách
- Graf 5: Oblíbenost matematiky v různých věkových kategoriích
- Graf 6: Oblíbenost matematiky u chlapců a dívek
- Graf 7: Přehled výsledků výzkumu na vlastnosti matematiky a užití her ve výuce
- Graf 8: Přehled učiteli používaných metod
- Graf 9: Procento respondentů navštěvujících nižší a vyšší stupeň gymnázia
- Graf 10: Přehled oblíbenosti her v procentech
- Graf 11: Preference soutěživé a nesoutěživé formy hry
- Graf 12: Typy hodin
- Graf 13: Procento učitelů učících na střední a základní škole
- Graf 14: Důležitost motivace
- Graf 15: Opakované použití motivace
- Graf 16: Formy motivace studentů
- Graf 17: Informace o motivaci na VŠ
- Graf 18: Informace o motivaci na seminářích

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Freudovo pojetí vztahů mezi strukturami osobnosti a úrovněmi vědomí

Obrázek 2: Sigmund Freud

Obrázek 3: Clark Leonard Hull

Obrázek 4: George Miller Beard

Obrázek 5: John Atkinson

Obrázek 6: David McClelland

Obrázek 7: Bernard Weiner

Obrázek 8: Hierarchické uspořádání lidských potřeb podle A. H. Maslowa

Obrázek 9: Abraham Harold Maslow

Obrázek 10: Carl Ransom Rogers

Obrázek 11: Herbert Spencer

Obrázek 12: Klaus Schaller

Obrázek 13: Granville Stanley Hall

Obrázek 14: Ukázka čtverců s tečkami

Obrázek 15: Ukázka magických čtverců

Obrázek 16: Model telefonního číselníku

Obrázek 17: Nákres safari

Obrázek 18: Ukázka algebrogramu

Obrázek 19: Ukázky geometrických tvarů

Obrázek 20: Origami – jeřáb

Obrázek 21: Tvrdý papír

Obrázek 22: Plakát přední strana

Obrázek 23: Plakát zadní strana

Obrázek 24: Ukázka sestaveného puzzle

Obrázek 25: Ukázka Matematického kvarteta na nejznámější matematiky



# SEZNAM PREZENTACÍ

- Prezentace 1: Ukázka otázek ze hry Matematické riskuj na základní poznatky z historie matematiky
- Prezentace 2: Ukázka otázek ze hry Matematický milionář na goniometrické funkce
- Prezentace 3: Ukázka otázek ze hry Matematický žebřík na slavné matematiky
- Prezentace 4: Ukázka otázek ze hry Matematický rychlokvíz na opakování látky šesté třídy
- Prezentace 5: Ukázka otázek ze hry Matematické riskuj na historii, jednotky, zlomky
- Prezentace 6: Ukázka otázek ze hry Matematické riskuj na slavné matematiky od A po K
- Prezentace 7: Ukázka otázek ze hry Matematický milionář na exponenciální a logaritmické funkce
- Prezentace 8: Ukázka otázek ze hry Matematický milionář na lineární funkce a funkce s absolutní hodnotou
- Prezentace 9: Ukázka otázek ze hry Matematický žebřík na komplexní čísla
- Prezentace 10: Ukázka otázek ze hry Matematický žebřík na posloupnosti a řady
- Prezentace 11: Ukázka otázek ze hry Matematický rychlokvíz na opakování geometrických útvarů v rovině
- Prezentace 12: Ukázka otázek ze hry Matematický rychlokvíz na opakování dělitelnosti

# SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1: Přehled zjištěných a prozkoumaných motivů
- Tabulka 2: Přehled vybraných teorií motivace podle K. B. Madsena
- Tabulka 3: Typické příčiny úspěchu a neúspěchu podle Bernarda Weinerja
- Tabulka 4: Přehled příkladů a výsledků ze hry Matematické puzzle na soustavy rovnic
- Tabulka 5: Ukázka matematického pexesa na goniometrické funkce a rovnice
- Tabulka 6: Ukázka pojmů ze hry Matematický kufr, verze 1
- Tabulka 7: Výzkum žáci 1. část – třída
- Tabulka 8: Výzkum žáci 1. část – věk
- Tabulka 9: Výzkum žáci 1. část – pohlaví
- Tabulka 10: Výzkum žáci 1. část – předměty
- Tabulka 11: Výzkum žáci 2. část – třída
- Tabulka 12: Výzkum žáci 2. část – pohlaví
- Tabulka 13: Výzkum žáci 2. část – věk
- Tabulka 14: Výzkum učitelé – pohlaví
- Tabulka 15: Výzkum učitelé – věk
- Tabulka 16: Výzkum učitelé – délka pedagogické praxe
- Tabulka 17: Výzkum učitelé – škola
- Tabulka 18: Počty voleb, které obdržely jednotlivé vyučovací předměty
- Tabulka 19, 20: Vztah mezi volbou matematiky a volbou chemie jako oblíbeného předmětu
- Tabulka 21, 22: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností fyziky
- Tabulka 23, 24: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností biologie
- Tabulka 25, 26: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností zeměpisu
- Tabulka 27, 28: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností dějepisu

- Tabulka 29, 30: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností ZSV
- Tabulka 31, 32: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností českého jazyka
- Tabulka 33, 34: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností anglického jazyka
- Tabulka 35, 36: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností tělesné výchovy
- Tabulka 37, 38: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností výtvarné výchovy
- Tabulka 39, 40: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností hudební výchovy
- Tabulka 41, 42: Vztah mezi oblíbeností matematiky a oblíbeností IVT
- Tabulka 43, 44: Kontingenční tabulka (2x6) – obliba matematiky vs. věk žáků
- Tabulka 45, 46: Kontingenční tabulka (2x2) – obliba matematiky vs. věk žáků
- Tabulka 47: Test dobré shody pro preference dvou typů matematických her
- Tabulka 48: Koeficienty korelace mezi věkem žáků a zájmem o jednotlivé matematické hry.
- Tabulka 49, 50: Test nezávislosti chí-kvadrát – věk vs. zájem o počítačové hry
- MATEMATICKÉ KVARTETO**
- Tabulka 51, 52: Test nezávislosti chí-kvadrát – věk vs. zájem o počítačové hry
- MATEMATICKÝ MILIONÁŘ**
- Tabulka 53, 54: Délka pedagogické praxe vs. důležitost motivace
- Tabulka 55, 56: Používání motivace ve vyučovacích hodinách
- Tabulka 57, 58: Význam motivace žáků na základní škole a na střední škole
- Tabulka 59, 60: Důležitost motivace vs. pohlaví učitelů
- Tabulka 61: Přehled příkladů a výsledků ze hry Matematické puzzle na kvadratické rovnice
- Tabulka 62: Přehled příkladů a výsledků ze hry Matematické puzzle na logaritmické rovnice
- Tabulka 63: Ukázka Matematického pexesa na řeckou abecedu
- Tabulka 64: Ukázka Matematického pexesa na exponenciální a logaritmické rovnice

a nerovnice

Tabulka 65: Ukázka pojmů ze hry Matematický kufr, verze 2

Tabulka 66: Ukázka pojmů ze hry Matematický kufr, verze 3

Tabulka 67: Ukázka pojmů ze hry Matematický kufr, verze 4

Tabulka 68: Výzkum žáci 1. část – přehled oblíbenosti a neoblíbenosti předmětů

Tabulka 69: Výzkum žáci 1. část – oblíbenost matematiky v různých třídách

Tabulka 70: Výzkum žáci 1. část – oblíbenost matematiky v různých věkových kategoriích

Tabulka 71: Výzkum žáci 1. část – oblíbenost matematiky u různého pohlaví

Tabulka 72: Výzkum žáci 1. část – zajímavost matematiky

Tabulka 73: Výzkum žáci 1. část – užitečnost matematiky

Tabulka 74: Výzkum žáci 1. část – aktivnost v hodinách matematiky

Tabulka 75: Výzkum žáci 1. část – hry

Tabulka 76: Výzkum žáci 1. část – výklad

Tabulka 77: Výzkum žáci 1. část – procvičování příkladů

Tabulka 78: Výzkum žáci 1. část – opakování na písemnou práci a její rozbor

Tabulka 79: Výzkum žáci 1. část – video

Tabulka 80: Výzkum žáci 1. část – hra

Tabulka 81: Výzkum žáci 1. část – zajímavé příklady

Tabulka 82: Výzkum žáci 2. část – Harry Potter a tajemství matematiky

Tabulka 83: Výzkum žáci 2. část – Matematické puzzle

Tabulka 84: Výzkum žáci 2. část – Matematické pexeso

Tabulka 85: Výzkum žáci 2. část – Matematický kufr

Tabulka 86: Výzkum žáci 2. část – Matematické riskuj

Tabulka 87: Výzkum žáci 2. část – Matematické kvarteto

Tabulka 88: Výzkum žáci 2. část – Matematický žebřík

Tabulka 89: Výzkum žáci 2. část – Matematický rychlokvíz

Tabulka 90: Výzkum žáci 2. část – Cesta kolem světa s matematikou – Austrálie

Tabulka 91: Výzkum žáci 2. část – Matematický milionář

Tabulka 92: Výzkum žáci 2. část – soutěživá a nesoutěživá forma her

Tabulka 93: Výzkum žáci 2. část – typy hodin

Tabulka 94: Výzkum učitelé – důležitost motivace

Tabulka 95: Výzkum učitelé – četnost použití motivace

Tabulka 96: Výzkum učitelé – učitel si připravuje motivační úlohy sám

Tabulka 97: Výzkum učitelé – učitel využívá motivační úlohy jiných učitelů

Tabulka 98: Výzkum učitelé – učitel si hledá motivační úlohy na internetu

Tabulka 99: Výzkum učitelé – učitel si hledá motivační úlohy v odborné literatuře

Tabulka 100: Výzkum učitelé – učitel by uvítal již připravené motivační úlohy

Tabulka 101: Výzkum učitelé – učitel si vytvořil internetové stránky s motivačními  
příklady

Tabulka 102: Výzkum učitelé – motivace žáků nižších ročníků

Tabulka 103: Výzkum učitelé – motivace studentů formou hry

Tabulka 104: Výzkum učitelé – motivace studentů formou videa

Tabulka 105: Výzkum učitelé – motivace studentů formou zajímavého příkladu

Tabulka 106: Výzkum učitelé – motivace studentů jinou formou

Tabulka 107: Výzkum učitelé – informace o motivaci na vysoké škole

Tabulka 108: Výzkum učitelé – informace o motivaci na seminářích