Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky Přírodovědecké fakulty

Humorný nadhled ve výuce matematiky

Diplomová práce

Autor: **Kateřina Štěpánová**

Studijní program: M 7503 Učitelství pro základní školy

Studijní obor: Učitelství pro 2. stupeň – Matematika

Učitelství pro 2. stupeň – Anglický jazyk a literatura

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Eva Trojovská

Hradec Králové 2021

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Zadání diplomové práce

Autor:	**Kateřina Štěpánová**
Studium:	P16P0346
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - matematika, Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - anglický jazyk
Název diplomové práce:	**Humorný nadhled ve výuce matematiky**
Název diplomové práce AJ:	Playful Insight in Teaching Mathematics

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Studentka v teoretické části diplomové práce zachytí aspekty ovlivňující průběh vyučovacích hodin a atmosféru ve třídě (se zaměřením na 2. stupeň základní školy) a provede přehledovou studii na téma zařazení humoru a hravých aktivit ve výuce matematiky včetně rozboru obsahu učebnic a pracovních sešitů matematiky pro 2. stupeň základní školy. Společným jádrem bude hledání odpovědi na otázku jak učit matematiku, aby byla zábavná a přitom jí žáci rozuměli. Ve vlastní praktické části studentka navrhne model využití humorných aktiv ve výuce matematiky. Dílčí aktivity a jejich vztah popíše. Vhodnou metodou pedagogického výzkumu bude řešit odpovídající problém a vyhodnotí jej.

GARDNER, Howard. Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí. Vydání druhé. Přeložil Eva VOTAVOVÁ. Praha: Portál, 2018. ISBN 978-80-262-1303-1. HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-7367-397-0. KOLÁŘ, Zdeněk a Renata ŠIKULOVÁ. Vyučování jako dialog. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1541-4. OLLERTON, Mike. 100+ Ideas for Teaching Mathematic. London: Continuum, 2007. Continuum One Hundreds (Continuum). ISBN 978-0-8264-9318-7.

Garantující pracoviště:	Katedra matematiky, Přírodovědecká fakulta
Vedoucí práce:	Ing. Mgr. Eva Trojovská
Oponent:	PhDr. Jana Cachová, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 19.12.2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 28. 4. 2021

Kateřina Štěpánová

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat především vedoucí diplomové práce, která mi doporučila základní články a literaturu k nastudování, a zároveň i pomáhala při shánění některých zdrojů. Dále také děkuji za konzultace a zpětnou vazbu v průběhu sepisování práce a celkově vstřícný a povzbuzující přístup.

Poděkování patří i mé rodině za podporu a povzbuzování při sepisování diplomové práce a také učitelům druhého stupně, kteří pomáhali při distribuování dotazníku pro výzkum.

Anotace

ŠTĚPÁNOVÁ, Kateřina, (2021). *Humorný nadhled ve výuce matematiky.* Hradec Králové. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce Eva Trojovská. 64 s.

V teoretické části se diplomová práce se zaměřuje na shrnutí a představení důležitých aspektů, které ovlivňují průběh vyučovací hodiny, od osobnosti učitele, jeho stylu vyučování a vztahu k žákům až k atmosféře ve třídě. Následuje přehledová studie orientovaná na humor, matematiku a jejich propojení ve výuce; speciální část se dále věnuje učebnicím, pracovním sešitům a online prostředím právě z pohledu zaujetí a zábavy.

Cílem praktické části bylo předložit výběr matematických vtipů, didaktických her a hravých aktivit, které mohou učitelé využít ve svých hodinách, a na tento výčet navazuje výzkum provedený mezi žáky druhého stupně, v němž účastníci formou dotazníku hodnotí míru pobavení vtipy a zajímavost her či aktivit.

Klíčová slova

výuka matematiky, humor, didaktické hry, zábavné aktivity

Annotation

ŠTĚPÁNOVÁ, Kateřina, (2021). *Playful insight in teaching Mathematics.* Hradec Králové. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor Eva Trojovská. 64 p.

The theoretical part of the diploma thesis is focusing on introduction and summary of important aspects which influence the course of lessons, touching the subjects of teacher's personality, their teaching style, their relations to pupils and the atmosphere in the classroom. An overall review focused on humour, teaching of mathematics and their connection in classes follows, with one section being especially dedicated to textbooks, workbooks, and online databases in correlation with interest and amusement.

The aim of the practical part is to propound sets of mathematical jokes, didactical games, and playful activities for teachers to use in their lessons. Furthermore, this selection is followed by research carried out in a form of questionnaire distributed between pupils in lower secondary schools, in which the respondents rated how much humorous and interesting they find the jokes, game or activities to be.

Keywords

teaching mathematics, humour, didactic games, playful activities

Obsah

ÚVOD 8

1 ASPEKTY OVLIVŇUJÍCÍ PRŮBĚH VYUČOVACÍCH HODIN 10

1.1 Osobnost učitele 11

1.2 Vztah učitele k žákům 12

1.3 Styl vyučování 13

1.4 Atmosféra ve třídě 15

2 ZAŘAZENÍ HUMORU A HRAVÝCH AKTIVIT VE VÝUCE MATEMATIKY 16

2.1 Humor ve třídě 17

2.2 Výuka matematiky 18

2.3 Humor a matematika 20

2.4 Učebnice, pracovní sešity a další prostředí 22

3 MODEL VYUŽITÍ HUMORNÝCH AKTIVIT 26

3.1 Příklady vtipů a jejich využití 27

3.2 Didaktické hry 30

3.3 Další aktivity do hodin 33

4 VÝZKUM MEZI ŽÁKY DRUHÉHO STUPNĚ ZÁKLADNÍ ŠKOLY 41

4.1 Bližší informace o formuláři 42

4.2 Výsledky výzkumu 43

ZÁVĚR 50

SEZNAM LITERATURY 51

SEZNAM OBRÁZKŮ 55

PŘÍLOHY 56

Úvod

Jako studentka připravující se na vykonávání učitelského povolání na základní škole jsem postavena před otázku, jakým stylem bych chtěla vyučovat, tak abych se v něm sama cítila dobře a zároveň aby tento způsob vyučování byl efektivní a přínosný i pro mé budoucí žáky. Vnímám tuto volbu jako důležitou, protože je svým vlastním způsobem jistou kotvou, pomocí které se začínající učitel může zachytit a která mu bude připomínat mu, o co se rozhodl ve svém povolání usilovat. Vytyčení této priority ještě před začátkem profesní dráhy později může začínajícího učitele povzbudit v případě, kdy se dostane v průběhu měsíců či let do svízelné situace, a pomoci mu znovu takříkajíc najít půdu pod nohama – tedy uvědomit si s jakým přesvědčením původně začínal a buď se k němu snažit navrátit, nebo ho poupravit dle aktuálního vývoje poměrů a míry nabytých zkušeností. Jinými slovy je to místo, ze kterého je možné se postupně posouvat dál a zdokonalovat.

V průběhu svého studia jsem si více začínala uvědomovat diverzitu v přístupech, jak vyučovat matematiku a také to, jak je tento předmět často obávaným nebo je k němu dokonce i zaujímán nepřátelský postoj, obvykle ústící z neúspěchu, kterému žáci čelí. Neoblíbenost matematiky není v naší zemi ničím novým či ojedinělým. Pokud přihlédneme ke konkrétním číslům z 2. stupně základní školy, tak například dle mezinárodního šetření TIMSS z roku 1995 více než 40 % žáků 8. ročníku odpovědělo, že matematiku nemají rádi (Hejný, Kuřina, 2009).

Já sama jsem tuto neoblibu matematiky během své školní docházky moc nechápala, neboť to byl předmět, se kterým jsem většinou neměla problémy. Například, nikdy jsem nebyla typ žáka, který by se učil na písemné testy tím, že přepočítával velké množství příkladů. Spíše mi stačilo, když jsem si procházela ty již zapsané v sešitě z hodin nebo z domácích úkolů, uvědomovala si kroky, které se ve výpočtech provádějí, porovnávala je v různých případech a utvrzovala si obecné poznatky, jak dané úlohy řešit. Pokud jsem narazila na nějaký krok, kterému jsem moc nerozuměla, tak jsem nad ním přemýšlela a snažila jsem se mu přijít na kloub, což se v mém případě ukázalo jako postačující. Postupně, hlavně během studia na vysoké škole, jsem si však začala uvědomovat, že i když mně samotné často stačil formální výklad, který jsem poté byla schopna si pro sebe zpracovat a podle získaných poznatků se řídit, tak jsou mezi ostatními žáky takoví, kteří potřebují větší míru názornosti k porozumění a uchopení matematických situací. Velkým přínosem pro mě byly hodiny didaktiky, kde jsme se zabývali způsoby, jak žákům přibližovat látku, nepředávat pouze formální znalosti, ale především vysvětlování a objevování. Zároveň nám byla i kladena na mysl důležitost toho, aby naše výuka byla pro žáky přínosná a pokud možno i příjemná či zábavná. Díky vystavení takovýmto podnětům jsem mohla lépe přemýšlet o způsobech, kterými lze oživit výuku, a protože jsem vyrůstala v rodinném prostředí, kde využití humorné nadsázky nebylo něčím neobvyklým, začala jsem uvažovat o vnášení prvků humoru i do svého budoucího působení ve třídách.

Cíle této práce by se daly označit jako dvojího rázu. Jedním z nich je osobní přínos pro mě jako budoucí učitelku, tedy obohacení o zkušenosti. Druhým cílem je zpřístupnit poznatky vycházející z velké části ze zahraničních studií v oboru zařazení humoru do výuky, které pomohou lépe si uvědomit význam jeho zahrnutí do hodin matematiky, tak aby se alespoň částečně mohli nechat inspirovat i další učitelé a zároveň dostali k dispozici i souhrn vtipů či aktivit, které mohou využít ve své vlastní profesi. Pozornost je věnována i didaktickým hrám a teoretickému porovnání s principem zařazení humoru do výuky. Jejich výskyt v hodinách sice může mít od humoru jako takového jistou distanci, ale prvek zábavy a ve vhodném případě i poučení je i v tomto případě přítomen. V praktické části diplomové práce se také učitelé budou moci seznámit s výsledky kvantitativního výzkumu pomocí dotazníku, ve kterém žáci základní školy zhodnotili právě zábavné prvky vyskytující se v této práci.

1 Aspekty ovlivňující průběh vyučovacích hodin

Stejně jako v jiných předmětech si i vyučující matematiky musí být schopen uvědomit, co všechno může ovlivnit průběh jeho vyučovacích hodin, protože je to nezbytné k tomu, aby mohl lépe reflektovat svoji výuku a usilovat o její zdokonalování. Na některých faktorech se dá pracovat v rámci jednotlivých vyučovacích hodin, ale existují i takové, které se vytvářejí a působí v celém průběhu procesu vyučování, a proto je v nich uskutečněná případná změna náročnější jak časově, tak na energii, kterou je třeba dané problematice věnovat.

Vymezováním faktorů, které ovlivňují průběh a charakter vyučovací hodiny, se pedagogové podrobně zabývali již před desítkami let. Příkladem toho je Mojžíšek (1984), který ve své publikaci *Vyučovací hodina* vyjmenovává celkem čtrnáct faktorů, mezi nimiž jsou například cíle a obsah vyučování, typ školy nebo stav rozvoje pedagogických věd. Klade ovšem i důraz na učitele, žáka, jejich osobnosti a vzájemný vztah, nebo na principy a metody, které jsou v hodinách využívány. Cíle a obsahy jsou učiteli v obecné rovině předloženy a je jeho povinností se jim věnovat – pokud je například podle školního vzdělávacího plánu dáno, že v sedmé třídě se mají probírat desetinná čísla, tak je nutné se této látce v daném roce věnovat. Zároveň je ale i pravda, že konkrétní způsob realizace hodin je na učiteli. Typ školy či rozvoj pedagogických věd jsou faktory, které učitel jako jednotlivec téměř nemá šanci ovlivnit, a pokud ano, tak jen v omezené míře. Na druhou stranu, na rozvoji své vlastní osobnosti, ovlivňování žáků svým příkladem a vztazích se svěřenými žáky se učitel podílet může a správně by i měl. Stejně je možné poukázat na možnost volby principů a metod, ve kterých má učitel obecně volnější ruku, a závisí na něm, které chce v procesu vyučování používat.

Před zaměřením se na konkrétní faktory je ale důležité si uvědomit, že ač jsou samostatně vymezeny, dochází mezi nimi k vzájemnému ovlivňování se. Například cíle výuky a její obsah spolu úzce souvisí a podobně je při chápání vyučování jako interakce mezi učitelem a žáky (Janiš, 2005) nutné brát v potaz skutečnost, že vztahy mezi těmito subjekty budou ovlivněné jejich vlastnostmi. Metody a principy výuky, které vyučující zařadí do výkonu svého povolání, jsou pak také ovlivněny povahou učitele, jenž má možnost si vybrat ty rezonující s jeho přesvědčením či vlastnostmi.

V následujících podkapitolách budou blíže přiblíženy vybrané aspekty ovlivňující vyučovací hodiny; postupně od učitele, přes jeho vztah k žákům či k vyučování jako takovému, až k atmosféře ve třídě. Cílem je převážně poukázat na jejich vzájemnou propojenost, nastínit každý z aspektů a krátce zmapovat konkrétní příklady.

1.1 Osobnost učitele

Pojem osobnost může být nahlížen z mnoha hledisek. Můžeme pod ním chápat ve všeobecném kontextu *„uznávaného člověka, který je kladně přijímaný, svérázný svým životem a konáním"* (Průcha, 1998, s. 157), nebo v psychologickém kontextu tak nazvat *„každého člověka s jedinečnou strukturou svých psychických vlastností a dispozicí"* (Průcha, 1998, s. 157). Tyto dvě definice nabízejí dva různé pohledy; jedna z nich klade důraz na to, jak je člověk vnímán svým okolím, druhá vyzdvihuje individualitu jedinců a nabízí spíše vnitřní zaměření.

Oba výše popsané náhledy je možné vztáhnout i na učitele, jenž je jako každý jiný člověk jedinečný svým psychickým prožíváním a jehož chování a vystupování je nahlíženo společností. Zároveň je tu ale i hledisko, vycházející z pedagogické profese, které se jako vychovatel věnuje. Slovenský psycholog a učitel Jozef Štefanovič (1967, s.15) osobnost učitele definuje jako *„souhrn všech jeho vlastností, které jistým způsobem mají vliv na žáky a současně ovlivňují výsledky učitelovy a žákovy činnosti."* Oproti předchozím definicím je zde tedy kladen důraz na vzájemné působení a ovlivňování, ke kterému dochází v rovině učitel-žák.

Osobnost učitele ve vztahu k žákům je poměrně široký pojem, a proto je vhodné, aby došlo k vyčlenění kategorií, kterým je poté jednoduší se věnovat. Kudláčová (2002) ve své knize popisuje sedm dimenzí, kterými jsou: autenticita, laskavost, trpělivost, autorita a zodpovědnost, tvořivost, riziko, a v neposlední řadě spolupráce. Autenticitou nazývá míru, dle které je chování a vystupování učitele hodnověrné; tedy zda mu žáci jeho projevy věří, či zda je vnímají jen jako hrané. U laskavosti poukazuje na fakt, že očekávat odpověď ze strany žáků můžeme čekat pouze tehdy, pokud ji jim nejprve sami projevíme. Trpělivost má podle ní za úkol především poskytnout svěřencům dostatek podpory na to, aby mohli dozrát či pochopit problematiku, které se mají věnovat. V autoritě vidí schopnost podporovat druhé v tom stát se sami sebou a přijmout zodpovědnost, které vyplývá z jejich pozice. V tvořivosti vidí ne pouze tu, kterou disponuje sám učitel, ale i tu, jež je schopen rozvíjet ve svých svěřencích. O riziku autorka hovoří jako o podmínce svobody, protože jestliže má někdo možnosti se rozhodovat, jsou s tím neodlučitelně spojené i následky jeho volby. Pod spoluprací mezi kolegy je pak vnímána možnost inspirovat žáky k podobnému snažení.

Celkově je možné tvrdit, že Kudláčová vidí v učiteli a v jeho výše zmíněných projevech především model pro žáky, od kterého se mohou učit a přebírat vzorce chování. Je tedy vzorem, ke kterému mohou zhlížet a uzpůsobit své vystupování. Z tohoto důvodu je tedy nezbytné, aby si vyučující byl tohoto ovlivňování vědom a snažil se tedy na své osobnosti pracovat, neboť mu dává možnost pozitivně působit na své svěřence v rámci jejich vývoje.

1.2 Vztah učitele k žákům

Jak již bylo výše uvedeno, přístup vyučujícího ke svým svěřencům bezesporně ovlivňuje průběh vyučovacích hodin, a zároveň se i způsob, jakým své žáky vnímá, odráží v tom, co od nich vyžaduje. Učitelé byli a jsou z těchto ohledů rozzařováni do různých skupin, popisující typické znaky jejich chování. Jednou ze základních typologií učitele je Döringova, který v ní rozdělil vyučující do šesti typů (Kudláčová, 2002, s.20):

- *Teoretický typ – projevuje větší zájem o teoretické poznávání a svůj předmět, než o žáka a jeho osobnost*
- *Ekonomický typ – usiluje o co největší žákovy výkony s použitím co nejmenšího úsilí*
- *Estetický typ – dominuje u něj iracionalita nad racionalitou; dále buď vidí žáka jako možnost vytvořit umělecké dílo, nebo věnuje pozornost žákově osobnosti a jeho duchovnímu životu*
- *Sociální typ – projevuje se tím, že se věnuje všem žákům třídy*
- *Politicky zacílený typ – výrazným znakem je prosazování sám sebe*
- *Náboženský typ – uzavřený do sebe a své víry, a kvůli tomu se neumí přiblížit k dětem*

Přesto, že tato teorie pochází ze začátku 20. století, může být stále považována za relevantní a můžeme na ni pozorovat, jak se charakteristika učitele vztahuje na jeho působení mezi svěřenci. Teoretický typ si bude cestu k žákovi hledat právě přes vztah ke svému předmětu, který ale nemusí být z druhé strany opětovaný, tudíž v závěru je takový vyučující schopný zaujmout pouze takové ze svých svěřenců, kteří sdílí jeho nadšení. Ekonomický typ může kvůli svému zacílení na výkon vnímat vše ostatní jako zdržování při cestě za úspěchem, a tedy pro něj bude navazování vztahů spíše vnímáno jako podřadné, zvlášť kvůli své náročnosti. Estetický typ představuje učitele umělecky zaměřeného, přičemž první jmenovaná možnost popisuje stav, kdy hlavním aktérem tvorby je on sám a žáci jsou spíše pasivní, zatímco v druhém případě, který jistě z pohledu vzájemného kontaktu více nakloněn svým svěřencům a přenechává jim i podíl na produkci. Sociální typ je příkladem učitele, který může být žákům bližší právě díky svému zájmu o jednotlivce a bude uskutečňovat budování vztahů právě na základě této zkušenosti. Politicky zacílený typ naopak často vidí jen sám sebe a touží být ten vyzdvihovaný. Tato vlastnost se neprojeví přílišnou pozorností k ostatním a jejich potřebám, což jeho svěřenci mohou vycítit. Poslední z typů je sice označen jako náboženský, ale důležitější než samotné jeho pojmenování, je odpovídající popis učitele, který je uzavřený ve svém vlastním světě do té míry, že je narušena jeho schopnost navázat kontakt s žáky. S ohledem na dnešek by tedy mohl tento typ být vnímán i obecněji, a bývá označen jako ideový (Janiš, 2005).

Nicméně je ale třeba podotknout, že Döringova i další typologie slouží pouze pro obecné kategorizování, a je téměř jisté, že žádný z vyučujících nepatří výhradně pouze do jednoho z typů (Janiš, 2005). Přesto nám ale i takovéto obecné rozlišení může dobře posloužit při popisování a pochopení učitelova chování ve vztahu k žákům. Například je možné z výše uvedeného přehledu vyvodit, že z vybraných skupin učitelů jsou nejvíce otevření budování vztahů sociální typ a druhý případ estetického typu, u kterých se přímo nabízí možnost navázání bližšího kontaktu a rozvíjení spolupráce. Vyučující praktikující tento přístup se tedy mohou lépe stát dobrými učiteli, u nichž je jedním z předpokladů právě zájem o žáky a kladný vztah k nim (Kudláčová, 2002).

1.3 Styl vyučování

Další z aspektů, které ovlivňují průběh vyučovací hodiny, a zároveň navazující na oba dříve zmíněné, je jakým způsobem učitel přistupuje k výuce jako takové a jak o ní přemýšlí.

V pedagogickém slovníku jsou tyto dvě skutečnosti nazvány pojmy učitelovo pedagogické myšlení a učitelovo pojetí výuky. První z nich je definován jako *„komplex profesních idejí, postojů, očekávání, přání a předsudků, které vytvářejí kognitivní základnu pro chování učitele, pro jeho vnímání a realizaci edukačních procesů“* (Průcha, 1998, s. 271) a druhý představuje způsob jak *„učitel chápe kurikulum podle kterého vyučuje, stanovené cíle výuky, obsah učiva, orientaci a postoje atd.“* (Průcha, 1998, s. 271) Z těchto definic je patrné, že pedagogické myšlení souvisí s osobností učitele neboť se od ní volně odvíjí, zatímco pojetí výuky představuje spíše obraz který má daný vyučující o svém působení ve škole.

Mareš (1996) uvádí, že učitelovo pojetí výuky se vyvíjí u každého učitele postupně a že tento proces začít již během vlastních školních let. Tomuto pojmu se věnuje detailněji a popisuje ho jako implicitní, subjektivní, spontánní, relativně neuvědomované, orientované, stereotypní a relativně stabilní. Dále rozděluje samotné pojetí výuky do více oblastí, mezi které například patří pojetí vyučovacích metod a organizačních forem, žáka a školní třídy, nebo své vlastní učitelské role. Všechny tyto oblasti se poté společně podílí na konkrétním stylu uplatňovaném ve výuce.

Při uvádění příkladů z praxe se často nabízejí dvě k sobě protikladné situace. Hejný a Kuřina (2009) popisují ve vztahu k přijímání podnětů od žáků strategii dialogickou, kdy učitel vítá nové podněty přicházející od žáků, na řešení přichází spolu s nimi a využívá demokratické jednání; a jako protipól k ní postojovou strategii, kdy vyučující vnímá připomínky svých svěřenců jako narušení své práce, což ve výsledku vnímá negativně. Konkrétněji pak zmíněná dvojice autorů poukazuje například na situace v hodině matematiky, kdy učitel přijímá nové způsoby řešení problému, se kterými žáci přicházejí, nebo se je naopak snaží vymýtit a uznává jen způsob, který třídě sám ukázal. Oba autoři se jasně vymezují k názoru, že právě použití principu rozhovoru je vhodnější způsob výuky.

Dialog ve vyučování může být obecněji vnímán *„jako společné hledání pravdy, jako řešení sporů, jako nalézání souladu v názorech a postojích, jako cesta k hlubšímu poznání a porozumění skutečnosti, jako prostředek aktivizace žáků ve vyučování“* (Kolář a Šikulová, 2007, s. 7). Všechny tyto projevy mohou vést k obohacování výuky a díky tomu sloužit jako vhodný způsob pro práci v hodinách. Kolář a Šikulová (2007) zmiňují z pohledů přínosu pro žáky jejich aktivní zapojení, schopnost uvažovat kriticky, pracovat ve skupinách a na to navazující rozvoj komunikační schopnosti, ale kladou důraz i na důvěru, která se buduje ve vztahu k učiteli a vice versa. Nicméně také uznávají, že pro dobrý průběh dialogu jsou i nutné podmínky jako připravenost zúčastněných a vědomí, že ne všechna témata jsou pro tento způsob výuky vhodná.

Způsob, jakým se styl vyučování prolíná se vztahem k žákům, je pozorovatelný v míře přizpůsobování se potřebám žáků a na to navazující již zmíněný individuální přístup. Popisem toho, jak obtížné je někdy vybrat pro žáka tu správnou metody, zvláště kvůli jedinečnosti myšlení každého z nich se zabývá Gardner (2018), který ve svém díle představuje teorii sedmi inteligencí, mezi které patří jazyková, hudební, logicko-matematická, prostorová, tělesně-pohybová, interpersonální a intrapersonální inteligence. Toto rozdělení společně s důrazem na fakt, že *„inteligence se projevuje jedině v kontextu určitých úkolů, oborů a disciplín“* (Gardner, 2018, s. 15) a že školní úspěšnost tedy není zdaleka jediným stanoviskem k posouzení, zda je daný jedinec v lavici inteligentní, může učitele vést k hlubšímu uvědomění si rozmanitosti ve způsobech myšlení a předpokladech k rozvoji různorodých oblastí osobnosti. Symbolicky řečeno se mu mohou otevřít nové dveře v jeho pojetí výuky; v tom smyslu, že bude své svěřence vnímat jiným pohledem a uzpůsobí tomu svůj styl učení.

1.4 Atmosféra ve třídě

Posledním ze čtyř aspektů ovlivňující průběh výuky, kterými se tato práce blíže zabývá, je atmosféra ve třídě, jež je *„krátkodobým a situačně podmíněným jevem, který můžeme ve třídě pozorovat v rámci časového úseku jednoho dne nebo vyučovací hodiny"* (Navrátilová, 2016, s. 21). Jedná se tedy o proměnlivý úkaz, který může lehce podléhat změnám, ale zároveň může být i základem pro klima třídy, které je *„souhrn dlouhodobých a typických jevů spjatých s danou třídou"* (Hejný a Kuřina, 2009, s. 175)

Na tvorbě atmosféry a zároveň i klimatu se podílejí jak žáci, tak i učitel (Navrátilová, 2016). Pro pozitivní naladění je třeba dosáhnout pro žáky emocionálního bezpečí, využití vhodného stylu řízení, zavedení jistého řádu třídy pomocí třídních pravidel a vyučování efektivním způsobem (Kolář a Šikulová, 2007). Naopak negativně působí například strach z chyb, přemíra látky, jež je třeba zvládnout, nebo problematické vztahy (Hejný a Kuřina, 2009). K vytvoření příjemného klimatu je tedy potřeba vyvarovat se různých záporných projevů, a zároveň usilovat o naplnění těch kladných.

I z těchto krátkých poznámek je patrná vzájemná propojenost atmosféry ve třídě s osobností učitele, vztahy k žákům i se stylem vyučování; konkrétně Kolář a Šikulová (2007) ve svém pohledu na vyučování jako dialog zdůrazňují příznivou atmosféru jako jednu z podmínek realizace tohoto přístupu. Obecněji lze konstatovat, že některé typy vyučujících si dají více záležet na tom, jakým způsobem se jejich svěřenci ve škole cítí a snaží se pro ně vytvořit co nejpříznivější podmínky, ať je to ve stanovení hranic, v roli, se kterou se k žákům vztahují, nebo dalšími způsoby, jež potom pozitivně ovlivňují naladění jejich tříd; na druhou stranu existují i takoví učitelé, kteří vědomě, nebo nezáměrně tento aspekt přehlížejí, což se projeví ve výsledné mozaice faktorů ovlivňující průběh vyučující hodiny.

Prostředí třídy hraje pro žáky významnou roli, protože čas strávený v něm během školní docházky je pro ně obdobím, kdy se učí *„pracovat s jazykem, osvojit si strategie potřebné k získávání informací a zařazovat objekty do taxonomických kategorií"* (Gardner, 2018, s. 365) Vzhledem k tomu, že jde o vytváření podmínek pro jejich růst a obecně i přípravu na život v dospělosti, je tedy důležité, aby atmosféra a potažmo i klima třídy byly pro děti co nejpříznivější. A právě jednou z možnosti, kterou lze využít za účelem vylepšení či dokonce dosažení tohoto cíle, je právě i zařazení humoru (Navrátilová, 2016; Kolář a Šikulová, 2007), kterému se tato diplomová práce blíže věnuje.

2 Zařazení humoru a hravých aktivit ve výuce matematiky

Humor může být definován jako *„záměrné použití verbální a neverbální komunikace, která má tendenci vyústit ve smích a radost,“ (*Bieg et al., 2017) a často je vyjadřován skrze vtipy, které představují *„pokus o záměrné vyvolání pocitu zábavy u ostatních lidí“* (Weber, 2016).

Důležitost zábavy v životě lidí je potvrzena jeho zařazením mezi základních pět lidských potřeb; těmi zbývajícími jsou přežití, pocit sounáležitosti, svoboda a moc (Hackathorn et al., 2011). Využití humoru má pozitivní psychologické následky, mezi které patří: *„výhody emocionálního a interpersonálního veselí, zvládání stavů napětí a přínos úlevy, a také uplatnění sociálních funkcí v rámci skupiny“* (Martin a Ford, 2018), tedy zjednodušeně řečeno pocit radosti, pomoc ve stresových situacích a zařazení se do skupiny. Obecně se mezi lidmi také traduje, jak smích přispívá ke zdraví, a toto přesvědčení je potvrzeno i výzkumy, které upozorňují na skutečnost, že jeho účinky mohou vyvolat imunitní reakci a tímto způsobem do jisté míry ovlivnit i průběh nemoci (Cann et al., 2000) neboť při smíchu se uvolňují endorfiny, které působí proti bolesti (Hellman, 2007).

Humor může být podle nejrůznějších faktorů rozdělen do velkého množství kategorií, ať už tematicky, podle zaměření na cílové skupiny nebo dle stylu humoru. Z vědeckého hlediska se lze naopak zaměřit na různé způsoby, kterými lze dosáhnout vtipného vyústění sdělení či situace. Weber (2016) v tomto duchu rozlišuje tři základní druhy, které označuje jako humor první osoby, humor třetí osoby a humor nevyřešených nejednoznačností: první z nich se týká situací, kdy do původního intuitivního vnímání vstoupí logické uvažování a rozdíl mezi těmito náhledy nás pobaví; v druhém nás rozesměje, když zpozorujeme, jak někdo jiný ve svém myšlení dopustí chyby či nesounáležitosti; třetí se týká situací, které je možné pochopit dvěma různými způsoby, a právě v objevení obou interpretací je spočívá podstata vtipu.

Příkladem humoru první osoby, ve kterém lze pozorovat právě rozdílné způsoby vnímání, může být následujíc vtip: *„Na světě je 10 typů lidí. Ti, kteří používají binární zápis a ti, kteří ne“* (Weber, 2016). Pointa tohoto písemného sdělení spočívá v tom, že nejprve přečteme číslice 1 a 0 uvedené za sebou v první větě automaticky jako číslo deset, teprve až po zpracování následující výpovědi si uvědomíme, že se jedná o zápis ve dvojkové soustavě, a nikoliv v desítkové, na kterou jsme zvyklí z každodenního života. Humor druhé osoby se vyskytuje ve velkém množství vtipů založených například na stereotypech spojených s různými skupinami ať to jsou matematici, blondýny či policisté, zatímco princip vnímání výpovědi dvěma různými způsoby můžeme pozorovat i na krátkých spojeních typu nebuď labuť.

Toto rozdělení, ať není nijak nutné ho znát pro samotný pocit pobavenosti nad vtipem, může být nápomocno při uvědomování, co vlastně stojí za vyvolanou reakcí, nebo také vysvětlit, proč některé případy humoru nemusí být hned pochopeny, konkrétně nejvíce u třetího případu, kdy posluchači může přijít na mysl pouze jeden význam použitého spojení a ne oba.

2.1 Humor ve třídě

Využití humoru může ve třídě obecně ve výsledku dopadnout dvěma způsoby. Na jedné straně může podpořit učení nebo ho učinit zábavnějším, na druhé straně se ale může vymknout z ruky a způsobit opak (Poirier, 2014). Výrazně se tento výsledem odvíjí i od skutečnosti, jaký typ humoru učitel využije. Bieg s kolektivem (2017) v jedné ze svých studií v práci mezi dorostem ve školním prostředí rozlišili čtyři typy učitelského humoru:

- *Učitelský humor nesouvisející s předmětem a bez tematické souvislosti s probíranou látkou*
- *Sebeznevažující učitelský humor, ve kterém učitel dělá nebo říká o sobě zábavné věci*
- *Učitelský humor související s obsahem kurzu, tedy takový, který je použit k vysvětlení nebo zobrazení konkrétních aktuálních témat*
- *Agresivní učitelský humor, který pomlouvá nebo zesměšňuje studenty*

Ve své práci dále zkoumají, jaké výsledky může využití těchto různých typů ve třídě přinést, převážně s důrazem na způsob, jakým na ně žáci reagovali. Své zkoumání shrnují poznatkem, že použití humoru nesouvisejícího s předmětem není moc výhodné a přímo zdůrazňují nevhodnost agresivní formy. Zároveň ale jejich studie potvrdila, že vtipná nadstavba vhodně skloubená s probíranou látku má potenciál pozitivně ovlivnit průběh výuky.

Tomuto tématu se stejný kolektiv autorů následně blíže věnuje i v následující studii (Bieg et al., 2019), kde se podrobněji zaměřují na tři základní emoce, které humor může v žácích vyvolat: potěšení, nudu, nebo hněv. Při svém zkoumání došli k závěru, že v různých třídách se průběh výskytu těchto nálad vyvíjel s výraznějšími odlišnostmi, což poukazuje na rozmanitost žákovských kolektivů zvláště ve spojitosti s klimatem v nich působícím.

V závislosti na výše zmíněných výzkumech lze tedy tvrdit, že při využití humoru ve výuce je tedy potřeba postupovat obezřetně. Učitelům v tomto ohledu může na pomoc přispět Hellmanův seznam sedmi zásad (2007), které je vhodné zohlednit při použití tohoto prospěšného, ale někdy zrádného aspektu:

1. *být sám sebou*
2. *vybrat si pro humor vhodnou situaci či místo ve výuce*
3. *zůstat politicky korektní*
4. *znát své publikum*
5. *použít jazykových prostředků jako jsou oxymórony a akronymy*
6. *v některých případech být zticha*
7. *uznávat humor ostatních*

Těchto sedm bodů je blíže komentováno s důrazem na přirozenost, nepřehánění to s množstvím humoru v jedné hodině, nechávání prostoru pro studenty, aby také mohli přispět svými vtipnými poznámkami, s tím, že je dobré přijmout vtipné narážky bez potřeby mít poslední slovo, neboť pokud učitel akceptuje humor žáků, je větší pravděpodobnost, že oni budou pozitivně přijímat ten jeho (Hellman 2007). Použití jazykových prostředků může být v anglické kultuře běžnější, neboť například aliterace se vyskytuje i u jmen obchodů, firem, produktů, filmových postav a dalších, takže označení stánku se zeleninou jako greengrocer's, název Americké aerolinky, nápoj Coca-cola či hrdinové jako Mickey Mouse nebo Severus Snape nejsou ničím překvapivým, ale využít jich lze rozhodně i v českém jazyce.

Kromě uvolňující atmosféry a vhodné půdy nejen pro učení, přináší humor i pro rozvoj představivosti a kritického myšlení (Poitier, 2014). Hackathorn a kolektiv (2011) ve své studii ukazují, že s přihlédnutím k Bloomově taxonomii humor zvyšuje učení na bázi porozumění a na bázi znalostí, ale vliv na úrovni aplikace se neprokázal. Poitier (2014) také cituje některé studie, podle nichž existuje vztah mezi učiteli, který používají v hodinách humor, a jejich oblíbenosti u žáků. Touto problematikou se zabývali i Wanzer a Frymier (1999), při studování spojitosti větší či menší orientace učitele na humor a učením studentů.

Další dvojice autorů se zaměřovala na jinou psychologickou funkci humoru, kterou je udržení si jistého odstupu od problematických situací či hrozeb, kterou vztahují především k hodnotící stránce procesu vyučování a k testům (Berk a Nanda, 2006). Toto odreagování pak může žákům umožnit přistoupit k zatěžující situaci ve větším klidu, a tedy i ovlivnit jejich výkon.

2.2 Výuka matematiky

Brousseau a Novotná (2012, s. 65) uvádí, že *„matematiku lze interpretovat nekonečně mnoha způsoby a nejrozšířenější je vnímání jako systém založený zcela na dedukci,"* tedy hlavními myšlenkovými operacemi v ní použitými je převedení obecného pravidla na konkrétní případy.

Situace, kdy žáci dostanou seznam poznatků, podle kterých mají naučeně provádět matematické výpočty je dobře známý, neboť tento přístup se tímto předmětem prolíná už po staletí. Nicméně, v dnešní době nabývá na popularitě trend, aby žáci i v matematice využívali i induktivního postupu a přicházeli a objevovali její krásy sami. Velkým propagátorem tohoto stylu je profesor Hejný, podle něhož je dokonce pojmenovaná metoda výuky matematiky. Jako základ pro svoji práci v hodinách považuje principy didaktického konstruktivismu, ze které se dočkaly formy desatera zásad (Hejný a Kuřina, 2009, s. 194-195):

1. *Aktivita – chápání matematiky nejen jako výsledek ale i jako činnost*
2. *Řešení úloh – jako složka matematické aktivity*
3. *Konstrukce poznatků – jejich nepřenosnost a vznikání v mysli poznávajícího*
4. *Zkušenosti – podmiňují vytváření poznatků*
5. *Podnětné prostředí – základ pro tvořivost*
6. *Interakce – přispívá ke konstrukci poznatků*
7. *Reprezentace a strukturování – vedou ke vzniku obecnějších a abstraktnějších pojmů*
8. *Komunikace – dovednost vyjadřovat vlastní myšlenky a rozumět jazyku druhých*
9. *Vzdělávací proces – z hlediska porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla a aplikace matematiky*
10. *Formální poznání – vede především k ukládání informací do paměti*

Oba autoři pomocí těchto zásad usilují o užitečnost a smysluplnost jak matematiky, tak i jejího vzdělávání s důrazem na schopnost kritického myšlení, zvídavost, rozvoj pracovních návyků a lidskou kulturu.

Hejný (2020) dále zmiňuje, že učitel musí být zapálený pro předmět a umět své žáky nadchnout. Důležitost přitom klade na fakt, že vyučující je dobrý tím, co umějí jeho žáci. Zároveň ale tvrdí, že učitel matematiky by *„neměl být moc chytrý“* s tím, že *„pokud je, měl by být trpělivý“*. Tento pohled na tuto skutečnost o co nejbližším přiblížení se žákům i způsobem, který pro ně nebude složitý je ovšem konfrontován a vyvracen. Profesor Dlab (2020) naopak silně zdůrazňuje nutnost toho, aby učitel matematiku ovládal, a kritizuje Hejného metodu konstatováním, že řada jejich rad a postupů je špatná; konkrétně zmiňuje, že nutit žáky při počítání krokovat až do páté třídy je nevhodné i z hlediska negativního dopadu, který to na žáky má. Oba profesoři jsou proti sobě poměrně ostře vyhrazeni, neboť Hejný dává přednost menšímu množství naučené látky, ale s neformálním poznáním a zábavným přístupem, zatímco Dlab poukazuje na nevhodnost toho, aby děti za pocit štěstí v hodinách matematiky platily na úrok znalostí do života. Obecně za největší problém ve vzdělávání matematiky považuje Dlab (2020) nedostatečně kvalifikované učitele a navrhuje se na jejich vzdělávání lépe zaměřit.

Podle Gardnerovy teorie rozmanitých inteligencí lze bezpochyby k matematice přiřadit logicko-matematickou inteligence, která má toto označení již v názvu, a přes geometrii v prostoru se k tomuto předmětu váže i prostorová inteligence. Toto dílo propaguje myšlenku, že zacházení s čísly, logika a matematika nejsou totéž, stejně jako schopnost rychle počítat, či zapamatování si kroků důkazu není to samé jako porozumění principu (Gardner 2018), v čemž je vidět korespondence s Hejného rozdělením poznání na formální a neformální. Autor teorie dále zmiňuje, že vášnivému matematikovi přináší hraní s čísly uspokojení a je schopný strávit nad matematikou za den spoustu hodin, ale zároveň zastává názor, že zacházení s čísly, matematika a logika nejsou totéž. S přihlédnutím na výzkumy dále shrnuje neodkázanost myšlenky, že by *„zrak měl pro prostorovou inteligenci větší význam než hmat“* (Gardner, 2018, s. 208), což utvrzuje v myšlence vhodnosti použití různých modelů, například pro zlomky, které si žáci mohou i osahat a sami poskládat.

Celkově je způsob vyučování matematiky velkou otázkou při volbě mezi tradičními a nově propagovanými způsoby, ale jistě existuje i možnost pro každého vyučujícího vybrat si z každého stylu něco, co považuje za přínosné, a vstoupit tímto způsobem na takzvanou zlatou střední cestu.

2.3 Humor a matematika

Na první pohled se může zdát, že humor a matematika toho společného moc nemají, neboť první se obecně spojuje se zábavou, zatímco druhé s nepochopením nebo dokonce nudou. Existují ale i názory, že tyto dva světy mají k sobě poměrně blízko. Grawe (2015) uvádí, že *„matematika je proslulá smyslem pro kombinatorickou hravost, kterou využívá ve svých elegantních důkazech, stejně jako se humor spoléhá na kombinaci slovních hříček.“* Odkazuje hlavně na srovnání těchto dvou světů, kterému se věnuje Paulos (1980, s. 11) ve své knize Matematika a humor, kde vysvětluje:

„Logika, vzorce, pravidla, schémata – to vše je nezbytné jak pro matematiku, tak i pro humor, i když samozřejmě každá oblast klade důraz na něco jiného. V humoru je logika často obrácená naruby, vzorce zkreslené, pravidla nepochopena a struktury zmatené. Ale tyto proměny nejsou náhodné a na určité úrovni stále musí dávat smysl. A porozumění logice, vzorcům, pravidlům a strukturám v tomto jejich smyslu je zásadní pro pochopení vtipu.“

Paulos (1980) dál poukazuje na rozdíl mezi „čistou matematikou“ a početní matematikou, které představují vědu abstraktních vzorců a struktur, respektive soubor technik potřebných k výpočtu. Podobně, když mluví o humoru, má na mysli „čistý humor“ a uvádí, že matematika i humor jsou formou intelektuální hrátky.

Praktický důkaz toho, že matematici si rádi hrají, lze pozorovat i na množství matematických vtipů obsahujících slovní hříčky spojené s matematickou terminologií (Rentel a Dundes, 2005). Většina těchto hříček ale pochází z angličtiny a vychází z podobné výslovnosti slov, a proto je někdy obtížné je převést do češtiny. Konkrétně se třeba dotýkají vlastnosti abelovské grupy, tedy množiny, na níž je definovaná binární operace komutativní, a nahrazují slovo grupa (anglicky „group“) slovem polévka nebo hrozny (anglicky „soup“ respektive „grape“). Český ekvivalent takového vtipu by mohl například znít: „Co je žluté a komutuje? Abelovský grep.“ Jinou hříčkou je i následující vtip: *„Proč nemůžete pěstovat obilí v* $\mathbb{Z}/6\,\mathbb{Z}$ *? Protože to není pole“* (Rentel a Dundes, 2005). Nevýhodou tohoto typu humoru je ale jeho zaměřenost především na matematiky samotné, a tudíž lidé nezasvěcení do tajů této vědy velmi často nepochopí, o co se jedná, konkrétně fakt, že i v matematice existuje specifický termín pole. Naopak, výhodou vystavění se matematickému humoru je podle Webera (2016) také fakt, že *„přemýšlení o něm může pomoci pochopit povahu matematického uvažování“*.

Zároveň existuje množství matematických vtipů, které už mohou oslovit i širší veřejnost, jako třeba krátké diskuse o počtu lidí nutných k výměně žárovky. Nejjednodušší matematickou variantou je následující znění, které pochopí i žáci druhého stupně základní školy: *„Kolik matematiků je potřeba k výměně žárovky? 0,99999… “* (Rentel a Dundes, 2005), kde pointa tkví v rozvoji opakujících se devítek za desetinnou čárkou, který je roven číslu 1, zatímco další obdobou tohoto vtipu může být například: *„Kolik analytiků je potřeba k výměně žárovky? Tři. Jeden dokáže existenci problému, druhý jeho jedinečnost a třetí odvodí nekonstruktivní algoritmus, jak výměnu vykonat“* (Rentel a Dundes, 2005), jenž ve svém pochopení naráží na potřebu dokázat u tvrzení existence právě jednoho jevu nejprve jeho existenci, poté i jedinečnost, a teprve když je toto ověřené, lze s poznatkem dále pracovat.

Samozřejmě, obdobně jako ve vyučování obecně, existují i výzkumy zaměřující se konkrétně na humor v hodinách matematiky. Ford (2012) navazuje na studie o snižování úzkosti před testem pedagogickým experimentem, když účastníky nechá před písemnou prací z matematiky analyzovat kreslené vtipy, básně, nebo jim nepředloží nic, a následné pozoruje a srovnává, jak se výsledky těchto tří skupin liší. Výsledek tohoto zkoumání potvrdil hypotézu, že vystavení vtipným podnětům před očekávaným těžkým testem z matematiky pozitivně ovlivnilo práci studentů, právě díky účinku pobavení a redukování stresové zátěže. Rozšířil tak výzkumy, jak ovlivní výsledky testu zařazení humoru buď do vtipných instrukcí, do samotných otázek v testu, nebo do obojího; z čehož se pozitivní přínos potvrdil pouze u instrukcí před testem.

Učení matematiky může pozitivně ovlivnit i zařazení grafického humoru, ať už jde o vtipy nebo komiksy. Menezes a Costa (2020) ve své studii shrnují zkušenosti, jak žákům první až šesté třídy předkládali sérii kreslených vtipů a nechávali je hodnotit, co je na daném příběhu pointou, a celkově přemýšlet nad představenou situací odpovídáním na přiložené otázky. První z příběhů, který tato dvojice autorů uvádí jako příklad je o muži, který si přijde vyměnit řidičák a zjistí, že má pořadové číslo 2. Jeho optimismus ale hasne v situaci, když zjistí, jaké je poslední volané číslo: 0,001271. Druhým příkladem je dcera stěžující si matce na nepoužitelnost poznatků z geometrie v reálném životě, ta ovšem má plnou hlavu problému, jak rozdělit koláč na stejné díly. Pointa je v tom, že ať si to dcera nejdříve neuvědomí, sama si dá odpověď na otázku, k čemu se jí poznatky o úhlech hodí. V závěru studie autoři hodnotí, že *„studenti přivítali matematické úlohy založené na grafickém humoru, který kromě pobavení vedl i k jejich zapojení a psaní citově zbarvených matematicky motivovaných textů"* (Menezes a Costa, 2020).

Důležitost zapojení vizuální složky ve výuce matematicky potvrzuje i mimo jiné popularita sbírky „Důkazy beze slov" amerického profesora Rogera Nelsena, ať už jde o vysvětlení Pythagorovy věty nebo některých algebraických vzorců (Weber, 2016).

Názor na samotný humor a matematiku je ovšem důležitý i z pohledů vyučujících. Současná studie (Menezes et al., 2020) za účasti 1088 západoevropských učitelů z různých stupňů vzdělání dokazuje, že tito účastníci samotní si uvědomují přínosy humoru ve vyučování matematiky a podle možností ho i ve svých hodinách užívají právě za účelem zlepšení atmosféry a podpory myšlení studentů, což lze určitě vnímat jako pozitivní zprávu.

2.4 Učebnice, pracovní sešity a další prostředí

Pro výuku matematiky jsou, kromě výstupů učitele, důležité i pomůcky ve formě učebnic a pracovních sešitů, ze kterých lze nejen čerpat příklady k procvičení, ale lze je použít i pro opakování nebo seznamování se s novou látkou. Za tímto účelem lze ovšem využít i různá online prostředí, zvláště v nynější době, kdy v tomto odvětví dochází k rozmachu. Ať už ale jde o tištěné nebo digitální zdroje, u obou lze pozorovat, zda je v jejich rámci kladen důraz na humornou či hravou vložku a v jaké formě je tato přidaná hodnota zastoupena.

Sada učebnic matematiky od nakladatelství FRAUS (Aritmetika, Algebra, Geometrie, 2017-2010, ilustrace Josef Pospíchal a Bohdan Štěrba) určená pro základní školy má v každém ročníku rozdělené učivo podle matematických disciplín, tedy na geometrii, aritmetiku a algebru. Prvky humoru jsou v těchto učebnicích obsaženy například prostřednictvím doplňujících barvených karikatur, ať už se jedná o vědce držícího globus ve tvaru krychle nebo postavy s deformovanými ústy do tvaru úhlu či čtverce, v korespondenci na učivo právě probírané. Další možností jsou jednoduché kresby doplněné o krátký text s humornou pointou, mezi něž může patřit:

- Učitelka říkající „To se píše s měkkým i, synku," žákovi, který na tabuli zapsal syn 30°.
- Žák, počítající lomené výrazy se svěřuje kamarádovi: „Vycházejí mně vylomeniny…"
- Kluk, držící v ruce učebnici algebry: „Jedna známá mně pomůže najít neznámou."

Obrázek 1 – Příklad vtipu z geometrie (Binterová, 2010, s. 66)

Některé ze vtipných obrázků se i přímo pojí na konkrétní úlohy, takže případ, kdy chlapec s ovázaným prstem a palicí v ruce, říká „Dopadla na prst…" má svou pointu skrytou v úloze, ve které se vyskytuje ocelová palice dopadající na hřebík.

Nakladatelství TAKTIK ve svých pracovních sešitech řady Hravá matematika (2017, grafická úprava Marianna Andrášová) často zařazuje barevné obrázky tematicky k daným úlohám, které většinou pouze zpestřují vzhled publikace, ale některé z nich jsou přinejmenším úsměvné, pokud ne rovnou vtipné; ať už jde o žáka, kterému se sypou z tašky matematické symboly, nebo dívka sedící na stohu knih. Dále se objevují i další drobné náznaky humoru v samotném návrhu vizuálního vzhledu stránek a vlastních úloh. Například se na místě, kde by žáci běžně očekávali ohraničený čtverec či obdélník pro doplnění požadované informace, vyskytuje barevná kaňka;

jiným příkladem mohou být i ježci, kteří nesou na zádech jablíčka s čísly. Jiné úlohy obsahují humor i v samotném zadání, konkrétně třeba v sešitě pro šestý ročník jsou představeni ježek a slon postupující po dělitelích na číselné ose, kdy žáci mají za úkol zjistit, na kterém čísle se slon píchne o ježka.

Obě výše zmíněné sady hodně pracují s barvami, které jistě napomáhají vyjádřit hravosti, ale některé výtisky jsou i v tomto provedení jednoduší. Sada učebnic Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií od Jiřího Hermana (1995) ve výtiscích nakladatelství Prometheus používá pouze světle modře zbarvené pozadí ať už pro zvýraznění důležitých vztahů, různých způsobů řešení úlohy přisouzených žákům, nebo i krátká vtipná přirovnání. Příkladem takového vtipu je uvedení kontrastu mezi proměnnou výrazu, představenou neznámou x a proměnou výrazu, naznačenou jednoduchým náčrtkem obličeje. Prometheus má na svém kontě i sadu učebnic od Odvárka a Kadlečka (2010), která je známější a obsahuje humorné prvky v podobě kreslených postaviček, které doprovází některé úlohy. V jedné z nich je chlapec dívající se na nabízené auto, u kterého je jeden z parametrů zadán následovně: „Počet dveří: 3,5“, a udiveně se ptá „Tři celé pět desetin dveří?“

Obrázek 2 – Příklad vtipu z aritmetiky (Odvárko a Kadleček, 2010, s. 7)

Nakladatelství DIDAKTIS se primárně zaměřuje na učebnice a pracovní sešity pro střední školy, kde název každé kapitoly naráží humorně nebo historicky na probíranou látku, doplněnou i vhodnou ilustrací. Ale v roce 2021 vyšla i první publikace ze sady pro základní školy, ve které učebnice pro 6. ročník také využívá obrázkových vtipů pro pobavení žáků, jako například následující:

- Vedoucí říkající brigádnici v obchodě „Porovnej ta čísla,“ a na druhém obrázku se brigádnice usmívá na regál s desetinnými čísly uspořádanými podle velikosti.
- Děti si hrají vedle maminky, která čte noviny a říká: „Tady čtu, že u nás připadá na jednu maminku 1,63 dětí.“ Starší chlapec odpoví: „To sedí, já jsem 1 a brácha 0,63.“

- Muž říká ženě: „Máme dvoukolák, můžeme zajet pro ty plechovky s barvou.“ Zezadu se k nim blíží kluk s papírem v ruce: „Tak jsem to spočítal, bude stačit jedna plechovka.“

Kontrastem k používání tištěných zdrojů jsou již výše zmíněná online prostředí. Jedním z volně dostupných je stránka Umíme matiku, kde se žáci mohou samostatně procvičovat látku formou připravených cvičení, ale je i možnost zakoupit licenci pro školu, kdy učitelé získají přehled o pokroku svých žáků. Oproti doplňování cvičení je ale i možností zahrát si některé netradiční matematické hry, mezi něž patří příšerky, roboti, střílečka a tetris, u kterých je možno si vybrat téma k procvičování. První z nich je zaměřená hodně na postřeh a rychlost, neboť vybráním správného řešení příkladu je zničena jednu z příšerek, které na hráče útočí. Druhá hra s roboty je také o rychlosti přiřazení správné odpovědi, ale na rozdíl od předchozí je možné hrát ji i ve více hráčích. Následující dvě hry jsou v celkovém provedení volnějšího tempa; ve střílečce se z prolétávajících příkladů vybírají ty správně vyřešené, v tetrisu se zase příklady přiřazují do správného sloupečku označeného výsledkem. Kromě těchto zábavných aktivit jsou k dispozici i hry logické, ať se jedná o vyjetí auta z parkoviště, rozdělování objektu na shodné části, barevné sudoku nebo jiné hlavolamy. Ve vlastních výkladových částech k dané látce se poté i ojediněle objevují vtipné obrázky, například u klasifikace přímek jsou rozšířené o lyžařské běžky, či náčrtek rovné části silnice nebo kolejnice.

Jiným dostupným online prostředím, které je ale zdarma pouze po zkušební dobu jednoho měsíce, jsou stránky Nové školy s.r.o. kde jsou učebnice i pracovní sešity přístupné pro interaktivní procvičování doplněné výkladovými animacemi a různými druhy aktivit. Matematikou na druhém stupni provázejí šachové figurky, kdy každý druh úlohy má přiřazený jiný typ. Navíc jsou motivační úlohy u každého tematického celku učebnice doplněny o vtipnou ilustraci figurky pěšáka, v prostředí korespondujícím s danou úlohou: ať již loví ryby v úloze o rybnících, nese na klacku různě naplněné kbelíky vody pro zlomky, jede v autě kolem ohnuté značky STOP v tématu věnovaném mnohoúhelníkům, plete hodně dlouhou vánočku u úlohy na zvětšování poměru surovin v receptu, nebo za pomoci ještě jedné figurky a dvou kolíků vyměřuje obvod obdélníku.

3 Model využití humorných aktivit

Když se učitel rozhodne zařadit humor do svého působení ve třídách, má k dispozici více způsobů, jak to udělat. S ohledem na studie zmíněné v předchozí kapitole je ovšem patrné, že je nutné mít na paměti jak přínosy, tak ale i úskalí, která mohou při použití nastat, a proto je dobré si typ humoru a moment jeho použití alespoň částečně promyslet a naplánovat.

Brousseau a Novotná (2012, s. 70) říkají, že *„vymýšlení a příprava situací, při nichž budou žáci provozovat matematiku, tvoří nejjednodušší část učitelovy hry,“* což vypovídá, že vnímají i učitelovo působení během aktivit kdy žáci jsou hlavní aktéři jako jistý způsob hry, zároveň to ale naznačuje i skutečnost, že korigování situace během výuky může být obtížnější než samotná příprava. Na otázku, proč tomu tak je, se nabízejí hned dvě interpretace: buď díky tomu, že připravováním her či aktivit může učitel sám vnímat jako zábavné, nebo kvůli ne vždy jednoduché koordinaci situací ve třídě v případě, kdy žáci dostanou volnější ruku.

Nicméně platí, že stejně jako u vtipů má i zařazení dalších aktivit do výuky mít svá pravidla. Krejčová a Volfová (1995, s. 6-7) uvádí pro didaktické hry následující požadavky:

- *Přitažlivost a lákavost hry*
- *Korespondence s věkovými zvláštnostmi a schopnostmi děti*
- *Jasná a srozumitelná pravidla*
- *Organizační a materiální zajištění hry*
- *Uvědomění si, že hry lze opakovaně používat*
- *Nezařazovat hry náhodně*
- *Zapojení celého kolektivu*
- *Vybírat spíše hry, které zapojí více smyslů*

Podobné požadavky mohou platit obecně i pro další aktivity. Během her je často zapojena buď spolupráce nebo i prvek soutěživosti, jenž může žáky motivovat, ale někdy může mít i opačný výsledek, konkrétně v případě slabších žáků, kteří už dopředu vědí, že nezvítězí. U některých případů je tedy dobré dát žákům za úkol *„aby zkoušel dosáhnout lepšího výsledku než minule, a tedy bojoval sám se sebou“* (Krejčová a Volfová, 1995, s. 18). Tímto způsobem mohou i tito žáci začít úspěch a nebudou odrazeni od soutěžení.

V následujících podkapitolách se tedy vyskytuje výběr vtipů, aktivit a her, které lze využít za účelem pobavení, ale zároveň je splněna i podmínka propojenosti s matematikou, buď formou nového náhledu na látku, doplňujících informací, nebo ale i způsob přemýšlení.

3.1 Příklady vtipů a jejich využití

Kranzt ve svém článku Matematické anekdoty (1990) vypráví příběh o matematiku Norbertu Wienerovi, který se jednou se svou rodinou měl stěhovat. Jeho manželka mu napsala adresu na kousek papíru a dala mu i nové klíče. Jenže Wiener se toho dne účastnil nějakých přednášek a použil lístek s adresou pro vysvětlení jedné otázky a poté ho zahodil. Když pak přišel k starému domu a nemohl se dostat dovnitř, protože tam nikdo nebyl, začal panikařit, co se stalo. Naproti mu pak přišla dívka, které se ptal, zda neví, co se přihodilo. Ta mu na to s úsměvem a oslovením tati odpoví, že ji maminka pro něj poslala.

Tato vtipná příhoda krásně vypráví, že matematici jsou někdy velmi zabráni do bádání ve svém světě, takže mohou být i vytrženi z reálného kontextu. Nabízí možnost pousmání se nad touto skutečností a lze ji použít za účelem uvolnění před stresovou situací, nebo ve chvíli kdy učitel uvidí na žácích, že si potřebují odpočinout. Pokud ji tedy vyučující použije za tímto účelem, tak jeho snaha může přinést ovoce.

Jako další příklady vtipů, které mohou tímto způsobem odlehčit atmosféru slouží i následující smyšlené příhody, na kterých Rentel a Dundes (2005) ukazují nějaké vlastnosti matematiků; první ukazuje, že matematici neradi zobecňují na základě jednoho příkladu a váhají s přijetím tvrzení, dokud pro něj nemají přesný důkaz, a druhý zase naznačuje fakt, že mnozí mohou pokládat konání matematiků za něco vzdáleného, co neřeší problémy běžného života:

- *Matematik, fyzik a inženýr cestují vlakem přes Skotsko a uvidí oknem černou ovci. „Aha," říká inženýr, „skotské ovce jsou černé." Fyzik ho opraví: „Chceš říct, že některé ovce ve Skotsku jsou černé." Matematik namítne: „Ne, jediné, co můžeme s jistotou tvrdit, je, že ve Skotsku se vyskytuje alespoň jedna ovce, která je alespoň z jedné strany černá."*
- *Tři muži letící balónem se ztratí v jednom kaňonu. Jeden navrhne, že zavolají o pomoc a ozvěna jejich hlas ponese daleko. Zavolají tedy: „Halóóó, kde jsme?" Po patnácti minutách se ozve: „Halóóó, jste ztraceni!" Jeden muž v balónu prohlásí: „Tak to musel být matematik." Když se ostatní diví, jak to může vědět, vysvětlí: „Zaprvé, trvalo mu dlouho, než odpověděl. Zadruhé, měl absolutně pravdu, a za třetí nám je jeho odpověď nám absolutně k ničemu."*

Jak ale ukázaly studie zmíněné výše, je výhodnější používat humor s ohledem na probíranou látku nebo takové, z kterých je možno vytěžit více než pouhé pobavení, ale lze jimi připomenout důležité poznatky nebo doplňující informace. Vtipně jsou v tomto ohledu využít například následující výmluvy, proč nebyl nevypracován domácí úkol:

- *„Mohl jsem se pouze dostat do těsné blízkosti své učebnice, ale nepodařilo se mi na ni dosáhnout.“*
- *„Omylem jsem dělil nulou a můj úkol zachvátily plameny.“* (Rentel a Dundes, 2005)

První z výše uvedených je spíše pro starší žáky, kteří již mají základní ponětí o pojmu nekonečno a pracují s myšlenkou přibližování se k němu. Lze použít v přirovnání s hledáním největšího čísla, které existuje, neboť ať se bude třída snažit sebevíc, vždy bude existovat číslo větší než to právě vyslovené. Druhá výmluva se přímo hodí pro příležitost, kdy žáci upravují výrazy nebo řeší rovnice a jsou již seznámeni s pravidlem, že dělit nulou nelze.

Pro pobavení a zároveň vyložení látky může posloužit i následující rovnici a její úpravy, kdy úkolem žáků bude určit, jak je možné, že se běžnými úpravami dostali k nesmyslnému výsledku:

$$\begin{aligned} a &= b \\ a^2 &= ab \\ a^2 - b^2 &= ab - b^2 \\ (a-b)(a+b) &= b\,(a-b) \\ a+b &= b \\ b+b &= b \\ 2b &= b \\ 2 &= 1 \end{aligned}$$

Tato úloha stejně jako výše zmíněné výmluvy naráží na nedefinovatelnost dělení nulou, konkrétně upozorňuje na situace, kdy si žáci při zapálenosti pro vykonávání algebraických kroků neuvědomí, že danou úpravu nemohou vykonat (Weber, 2016). Učiteli může sloužit jako zdůvodnění proč je například u úpravy lomených výrazů dbát na podmínky, neboť jinak by se matematické uvažování dostalo do roviny, ve které je popírána logika. Seife (2011, s. 247) tuto myšlenku dále rozvíjí ve své knížce *Nula: životopis jedné nebezpečné myšlenky*, kdy z rovnice $2 = 1$ respektive $1 = 0$, vyvodí závěr, že Winston Churchill je vlastně mrkev, a následně konstatuje, že *„od takovéto rovnice můžeme dokázat jakékoli tvrzení ve vesmíru, ať už je pravdivé či nepravdivé.“* Zjednodušená verze toho důkazu je uvedená v příloze 1.

Pro třídní kolektivy, které si rády hrají se slovy, se přímo nabízí využití slovních hříček, jež se mohou týkat i matematických pojmů. Pokud se tedy třída již seznámila s kartézskou soustavou souřadnic, je pro žáky, kteří se o matematiku blíže zajímají vhodné zmínit, že existují i jiné systémy souřadnic a že pro přechody mezi nimi musí konkrétní hodnoty podlehnout transformaci. Aby ale tato nadstavba nebyla pouze suchým sdělování faktu, je na místě ji trochu oživit následujícím vtipem: *„Co to je polární medvěd? Medvěd kartézský po transformaci souřadnic."* (Rentel a Dundes, 2005)

Existují i vtipy, které přímo nabízejí napojení na aktivitu, jako následující o Möbiově pásce. Jde o *„proužek papíru slepený na koncích při přetočení o půl otáčky, který má z geometrického hlediska pouze jednu stranu.*" (Chajda, 2009, s. 26-27) S touto páskou si lze následně vyhrát a vyzkoušet další z jejich vlastností, které mohou žáky překvapit. Poté, co se třída seznámí s tímto neobvyklým proužkem papíru je možnost využít známého vtipu *„Proč slepice přešla silnici? Aby se dostala na druhou stranu!*" a upravit ho na následující verzi: *„Proč slepice přešla Möbiovu pásku? Aby zůstala na stejné straně.*" (Rentel a Dundes, 2005)

Další z řady vtipných příběhů, které mohou být nejen zábavné ale i poučné, je následují o stereotypu spojeném s logiky (Weber, 2016): *„Logikova žena řekla svému muži: „Jdi do obchodu a kup čtvrtlitr mléka. Pokud budou mít vajíčka, tak jich vezmi tucet." Logik se vrátil domů z obchodu se třemi litry mléka.".* Tato situace nabízí příklad humoru třetí osoby, tedy konkrétně nepochopení ze strany logika, že zmíněný tucet se netýká počtu čtvrtlitrů mléka, podmíněného přítomností vajec ve vedlejším regálu, ale vajec samotných. Zároveň ale odráží vnímání podmínek a logických spojek, neboť v případě, že by namísto části „budou mít vajíčka" stálo „nebude pršet" či jiná podmínka, logikova úvaha by byla nenapadnutelná.

Na logické uvažování Weber (2016) poukazuje i v tomto případě: *„Tři logikové vejdou do baru a barman se jich zeptá: „Dáte si všichni pivo?" První z nich odpoví: „Nevím." Druhý odpoví stejně: „Nevím." Třetí z nich odpoví: „Ano."* S žáky lze v hodině následně rozebrat, proč první dva logikové odpověděli neurčitě, a dojít závěru, že na rozdíl od posledního netušili preference ostatních, zatímco třetí mohl odpovědět kladně, protože pokud by jeho společníci neměli v úmyslu dát si pivo, odpověděli by záporně, nikoliv neurčitě.

Toto jsou pouze některé příklady, kterými lze výuku oživit, a je jistě možné nalézt další inspiraci ve zmíněné literatuře, popřípadě zkusit si vyhledat na vlastní pěst další zdroje. Jak bylo zmíněno na konci předchozí kapitoly, pokud nabízí učebnice či další materiály vtipné obrázky či popisky je určitě na místě jich využít. Buď je možné se s nimi blíže zabývat společně s žáky, nebo je alespoň krátce okomentovat a vzít na vědomí jejich přítomnost.

3.2 Didaktické hry

Kromě vtipů lze tedy, jak už bylo výše zmíněno, do výuky pro pobavení zařadit i hry, které jsou většinou časově náročnější, a proto je dobré mít pro ně vyhrazeno více času z hodiny. Podle Krejčové a Volfové (1995) se hry dělí na specifické a nespecifické; první z nich se zaměřují na procvičení konkrétní látky, zatímco druhé lze v obměně použít pro různé účely.

Následuje seznam vybraných her, u kterých je vždy v závorce uveden zdroj, z kterého bylo pro popis čerpáno, následně obohaceno vlastním komentářem využití.

1. Matematický rybolov (Krejčová a Volfová, 1995, s. 15)

Tato hra je zaměřená na procvičení pamětních úkonů a díky použití modelů ryb je vhodná k využití nejen v šesté třídě, ale i pro prvostupňové žáky. Na druhé straně těchto modelů jsou kartičky s příklady, které mají hráči za úkol spočítat s tím, že pokud žák na řadě odpoví špatně, ryba mu unikne. Hrát se může jak ve družstvech, tak každý sám za sebe a modely mohou být i opatřeny hmotností; tedy počtem bodů získaných za správný výsledek.

Přenesení do prostředí rybaření může navnadit pozitivní atmosféru, zvláště pokud je to koníček někomu blízký. Ale i tak je možné touto imaginativní změnou prostředí probudit v mladších žácích zájem a propojení s reálným světem. Rybolov lze tedy využít k procvičení látky obzvláště v situaci, kdy je na žácích vidět, že jim myšlenky začínají utíkat různými směry, a jen obtížně se pak soustředí na matematiku.

2. Kuličkiáda (Krejčová a Volfová, 1995, s. 16)

Základní model této hry je trochu podobný matematickému rybolovu, neboť hráči mají před sebou kruhové kartičky různých barev dle stupně obtížnosti, které jsou také různě ohodnocené. Hlavním rozdílem je to, že během této aktivity je nezbytná spolupráce ve skupinách, a cílem je rozvrhnout si příklady podle schopností žáků, neboť slabší žáci se mohou zaměřit na jednodušší příklady, zatímco ti silnější se věnují těm obtížnějším.

Stejně jako předchozí hru, i tuto lze využít především během procvičování látky. Zároveň je ale také vhodné, kromě hry samotné, poukázat na geometrické objekty jako jsou kruh a koule, neboť jistě se může ozvat dotaz proč se hra jmenuje po kuličkách, když pomocné kartičky jsou placaté. Zde se nabízí možnosti humorně poznamenat, že pokud by tedy příklady byly na koulích, byla by manipulace s nimi asi složitější, a klidně lze nechat žáky představit si, jaké problémy by mohli s kulatými objekty řešit, například rozkutálení se po třídě a tak dále.

3. Soutěž se židlí (Krejčová a Volfová, 1995, s. 21)

Pro tuto hru učitel připraví na papírek výsledky příkladů, které bude třídě zadávat, a rozdá je náhodně mezi žáky každé řady. Před tabuli poté umístí židli, na kterou si žák z řady se správnou odpovědí bude muset co nejrychleji sednout, aby získal bod pro svoji řadu. Pokud přiběhne zástupce řady se špatným výsledkem, můžou se za to udělovat i trestné body.

Tuto soutěž je možné praktikovat v jakémkoli ročníku, ale je jistě nutné dbát na bezpečnost žáků. Nejspíš by bylo vhodné si prostředí třídy uzpůsobit, aby se minimalizovalo riziko úrazu v rámci zápalu dostat se k židli co nejdříve. Na druhou stranu, pokud se toto podaří zajistit, pak je určitě výhodou, že žáci ze sebe budou mít možnost vydat přebytečnou energii, a také se pohybem odreagují od někdy jednotvárného počítání.

4. Kdo řekne 20? (Brousseau a Novotná, 2012, s. 11)

Hra je pro dvojice, kdy jeden z hráčů řekne číslo 1 nebo 2, druhý následně může k tomuto číslu přičíst 1 nebo 2. Hráči se dále střídají v přičítání jedné z těchto hodnot až do okamžiku, kdy jeden z nich řekne dvacet a tím zvítězí. Celý proces se může opakovat podle potřeby a cílem je, aby si žáci začali uvědomovat, které strategie vedou k vítězství. Například začnou od skutečnosti, že pokud budou těmi, kdo vysloví 17, tak jejich soupeř nemá šanci vyhrát. Postupně pak mohou svoji strategii rozšířit na posloupnost 2, 5, 8, 11, 14, 17.

Jak již sami autoři publikace, ve které se tato hra vyskytuje, zmiňují, tuto hru lze použít jen do doby, než žáci objeví vítěznou posloupnost; poté již hra ztrácí svůj smysl. Na druhou stranu ale dává účastníkům příležitost přijít na tuto strategii sami, což jim určitě může přinést pocit úspěchu. Tato hra se zdá být vhodná spíše pro mladší žáky, tedy pro šestou, respektive i sedmou třídu. V hodinách se může hodit jako oddychová hra buď mezi přechodem z jedné vyučovací látky na jinou nebo i třeba jako odlehčení po písemné práci, kdy ještě zbývá čas, ale není vhodná začínat s něčím novým.

5. Ruleta násobilková (Krejčová a Volfová, 1995, s. 41)

Většina žáků by mohla znát ruletu jako hazardní zábavu dospělých, kteří se sázejí o peníze, a některé by mohlo lákat zkusit si zahrát něco podobného, ale v bezpečném prostředí, kde se nemusí bát ztráty kapesného. Tato varianta je cíleně zaměřena na procvičování násobilky a je potřeba si pro ni připravit hrací plán, kartičky od 0 do 20 a nějaké žetony, kterými by byly nahrazeny peníze. Žáci umístí svůj odhad na výsledek násobení dvou čísel na plán a následně se vylosují dvě čísla. Za správně uhádnutý sloupeček dostanou šest žetonů, za řádek osm. Pokud by ale výsledek byl nula, tak všechny žetony propadnou bance.

Ač se zdá, že na tuto hru je potřeba velké množství pomůcek, je možné si jejich množství i snížit, jako například nahradit kartičky s čísly náhodným losování dvou čísel na počítači a místo žetonů si žáci jen mohou vést záznamy na kousek papíru, který by byl jejich kontem s tím, že vybraný sloupeček nebo řádek by mohli označit figurkou. Pak už zbývá jen model herního plánu, který je dostupný v příloze 2. Je ovšem pravda, že úplnost pomůcek by mohla na žáky působit lepším dojmem, nicméně použití technologie má také sílu oslovit, a zároveň zaznamenání výsledků hráče také na chvíli zaměstná. Učitel může hru využít opakovaně a může i po žácích vyžadovat, aby si každý násobil dvě čísla sám za sebe, a teprve až po chvíli by se sdílel výsledek, čímž zajistí, aby každý měl možnost se zapojit i početně.

6. Procentopoly (Krejčová a Volfová, 1995, s. 42)

Podobně jako ruleta výše, i procentopoly má svoji podobu v reálném světě, která je také poměrně známá. Pro hru je potřeba herní plán, peníze či papírky na výpočty, hrací kostka a popřípadě i lístečky náhody pro pole označená písmenem „K“. Rozdíl od původní verze monopoly je v tom, že na místech, kde hráči platí za nocležné, se jim odebírá procentuální část z konta, které v danou dobu mají. Peníze lze získat oběhnutím jednoho kola, a to základ 5000 za překročení startovní čáry. Teoreticky je možné za přesné vstoupení na toto pole dostat i přídavek v hodnotě 3000, ale není to nutné. Políčka parkoviště slouží k bezplatnému zastavení a stejně mohou fungovat i políčka s označením „K“, pokud tedy nebudou představovat políčka náhody. Hra končí poté, co nejrychlejší hráč obejde hrací pole třikrát.

Samotná pravidla uvedená v dané sbírce her nabízí několik variant a záleží hodně na učiteli, jak si hru pro danou třídu přizpůsobí, ať je to využití políček náhody, která ale vyžadují doplňující seznam úkolů, nebo možnost pronajmutí ulice žáky spojené s výnosem, když na toto pole vstoupí jiný hráč. V tomto ohledu je hrací pole v příloze 3 oproti původnímu návrhu reprodukovaným Krejčovou a Volfovou obarveno různými barvami, tak jako v originální hře monopoly. Pro procentopoly je vhodné věnovat delší časový úsek, možná i celou vyučovací hodinu, ve které si skupinky žáků po čtyřech navzájem kontrolovat své výpočty.

7. Matematický scrabble (Binterová et al., 2015, s. 29-35)

Tato hra má také své nematematické dvojče a rozdílem oproti originálnímu scrabble se na hrací pole nesestavují z písmen slova, ale z číslic příklady. Drobný háček je ale v tom, že se nepoužívají operační znaménka či znak pro rovná se, a zároveň se nula nesmí použít jako samostatné číslo. Umístěný příklad tedy může vypadat takto 24816 s tím, že hráči při pokládání mají okomentovat, co tyto číslice představují. Nové příklady musí navazovat na některé předchozí hrací kameny a musí tak i tvořit smysluplnou rovnici. Kromě sčítání, odčítání, násobení a dělení je možné použít i mocniny a odmocniny; v tom případě se pro $3^2 = 9$, použijí pouze 3 a 9. Některá políčka na hracím plánu násobí základní počet bodů buď za konkrétní číslici nebo za celý příklad.

Zpočátku může být pro žáky matoucí, když uvidí příklady bez jakýchkoliv znamének, ale i tento neobvyklý způsob může rozšířit jejich matematické přemýšlení zvláště díky kombinování číslic. U mladších žáků lze pracovat jen se základními čtyřmi operacemi. Aktivita se dobře hodí na opakování, neboť při prvním zařazení se žáci budou s jejími pravidly teprve seznamovat; zatímco naplno ocenit ji nejspíš budou moci až poté, co si na ni trochu zvyknou. Hrací plocha i s kameny pro papírovou formu je uvedena v příloze číslo 4.

8. Blokus (Vávrová et al., 2006, s. 24)

Hra je založena na prostorové představivosti a kombinačním myšlení. Hrát ji mohou až čtyři hráči a jejich úkolem je umístit na hrací pole všechny kameny své barvy tak, aby se dotýkaly jen v rozích, a nejlépe i zároveň zamezit protihráči jeho postup. Hrací kameny se skládají ze shodných čtverců a nazývají se polyomina. Pro blokus je vhodné obstarat si originální hrací sadu, protože alternativní papírová forma by mohla být při umisťování kamenů mírně nepraktická, neboť při zkoušení různých poloh by jednoduše mohlo dojít k pohnutí se svými kameny, i s těmi ostatních. Využít pak lze i herní prvky i jiným způsobem, například při skládání všech kamenů o čtyřech čtvercích a jednoho o pěti do plochy čtverce 5×5.

Blokus mohou hrát všichni žáci druhého stupně a lze ji představit v hodinách rovinné geometrie jako cvičení právě na představivost. Výhodou je dobrá manipulativnost s objekty a postupné učení se tomu, jak položení jednoho kamene ovlivní umístění těch dalších. Vhodně se nabízí věnovat hře třeba i celou hodinu, například v hodině před vánočními či letními prázdninami, kdy už se žáci těší na volno, ale stále je vhodné nějakým způsobem připravit hodiny s matematickým naladěním.

3.3 Další aktivity do hodin

Zábavné mohou být kromě her i různé aktivity, které jsou většinou kratší, co se délky trvání týče. Často jsou zaměřené na zkoumání a pozorování jevů, jež sice nemusí být vnímány přímo jako vtipné, ale nabízí možnost, jak žáky zaujmout a zlepšit atmosféru, čímž se částečně podobají i účinkům použití humoru. Jedna takováto aktivita byla zmíněna už v předchozí podkapitole o vtipech, konkrétně o přecházení slepice na stejnou stranu Möbiovy pásky. Žáci si tedy mohou takovou pásku jednoduše vyrobit slepením proužku papíru s otočením jednoho konce o půl otáčky. Následně si mohou barevnou čárou vyzkoušet, že opravdu má tento list pouze jednu stranu. K dalšímu zkoumání vlastností této pásky budou potřeba nůžky. Vhodné je, aby žáci měli ve dvojici například každý svou pásku, ale aby ji každý rozstřihnul jiným způsobem: jeden uprostřed a druhý třeba ve vzdálenosti čtvrtiny od okraje. Pak mohou porovnávat své výsledky; v prvním případě vznikne páska dvakrát delší a dvakrát užší, zatímco v druhém budou pásky dvě, ale vzájemně procházející jedna druhou (Chajda, 2009). Pokud počáteční páska bude přiměřeně dlouhá a široká, lze ve zkoumání i pokračovat opětovným rozstřihnutím.

Mezi další nápady na to, jak oživit hodiny matematiky, patří například následující:

1. Skládání modelů těles bez lepení (Chajda, 2009, s. 8-9, 12; Ollerton, 2007, s. 113)

Žáci jsou určitě seznámeni s tradičními sítěmi těles a s jejich skládáním. Většinou je ale potřeba k vytvoření modelu vzít v potaz části, které slouží ke slepení tělesa dohromady. Existují ovšem i možnosti, jak si poradit i v situaci, kdy není k dispozici lepidlo. Je však nutno podotknout, že v tomto případě bude „síť" tělesa obsahovat více stěn, neboť některé budou přeložené směrem dovnitř a tím vytvoří podporu celého modelu.

Příkladem těles, která lze tímto způsobem získat, jsou krychle a čtyřstěn. Sítě pro oba modely, které vzniknou složením dvojnásobného počtu stěn, jsou obsaženy v příloze 5. Dále je možné tam nalézt i speciální případ, kdy žáci mají zkusit složit krychli z osmi stěn s tím, že až na jedno rozstřihnutí stěny tvoří vnějších osm čtverců sítě 3×3.

2. Jednotažky (Chajda, 2009, s. 31-33)

Další aktivitou, která může žáky zaujmout, je kreslení obrazců jedním tahem. Poměrně známou je v tomto ohledu kresba domečku a přemýšlení nad tím, kde je třeba začít, aby nebylo třeba nadzvednout tužku z papíru. Pokud budou mít žáci dostatek času, mohou sami objevit pravidlo, že jedním tahem lze nakreslit pouze objekty, u kterých ze všech vrcholů vychází sudý počet hran, nebo jich právě ze dvou vychází lichý počet.

Složitost použitých obrazců se může lehce odvíjet od třídy, pro kterou jsou připraveny, takže využití může pokrýt celý druhý stupeň, ale teoreticky lze rozšířit i pro první stupeň nebo střední školy. Žáci si s těmito aktivitami mohou vyhrát i tím způsobem, že si sami mezi sebou zkusí připravit jednotažky, které si poté vyměňují se svými spolužáky.

3. Magické čtverce (Chajda, 2009, s. 35-37)

Další hravou vložkou do výuky může představovat zavedení magických čtverců, u kterých je součet čísel v každé řadě a v každém sloupci shodný. Většinou je tato aktivita koncipována tak, že některá čísla jsou daná, a žáci mají za úkol doplnit například podle zadaného součtu řady ty zbývající. Je ovšem možné si vyrobit svůj vlastní magický čtverec, a to například s datem narozenin uvnitř. K tomu lze využít čtverec 4×4, kdy se do vnitřních políček umístí pořadí dne, měsíce a roku, který se rozdělí do dvou políček. Pomocí algoritmu lze pak dopočítat hodnoty vnějších čtverců; postup je uveden v příloze 6.

Tyto čtverce lze použít asi ve všech ročnících druhého stupně, ale asi je pravda, že mladší žáci je spíše ocení než žáci osmých a devátých ročníků.

4. Sumy čísel (Ollerton, 2007, s. 10 a 120)

Jednou z aritmetických hrátek je práce se sumami čísel. Příkladem je známá úloha na sčítání hodnot všech čísel od jedné do sta, což by bylo dosti náročné, pokud by se postupně přičítala jedna čísla k druhým. Žáci teda můžou být překvapeni, když zjistí, že existuje jednoduchý způsob, jak to udělat: součet prvního a posledního čísla vynásobit celkovým počtem sčítanců, a nakonec vše vydělit dvěma. Vysvětlení tohoto kroku lze pomocí zápisu součtů pod sebe dvakrát, ale jednou mít členy seřazené vzestupně a podruhé sestupně. Pro mladší věkové kategorie je nejspíš vhodnější ukázat toto zjednodušení nejprve na sumě čísel od 1 do 10, na které to i lépe uvidí a je možnost si poznatek ověřit sečtením čísla po číslu. Pro starší lze zase uvažovat, jak to funguje pro součet po sobě jdoucích lichých čísel, nebo pro násobky čtyř.

Jiný způsob, jak si pohrát se sumami, je zjišťování, zda lze dané číslo možné zapsat sumou po sobě jdoucích přirozených čísel, popřípadě, zda je možností zápisu více. Konkrétně pro číslo 15 najdeme součet $4 + 5 + 6$, ale také $7 + 8$. Žáci si tedy mohou vyhrát s tím, že hledají, která čísla mají 2 různé součty, která jen 1 nebo dokonce žádný.

5. Palindromy (Ollerton, 2007, s. 20)

V češtině mají žáci možnost se setkat s takzvanými palindromy, což jsou slova jako například oko nebo kajak, tedy taková, které se čtou stejně jak popředu, tak i pozadu. Podobné je to i v matematice s čísly jako jsou 11, 363 nebo 4224. A k vytvoření takovýchto číselných palindromů je možné využít algoritmu. Základem je vybrat si dvojciferné číslo, například 37, zapsat ho pozpátku a poté obě čísla sečíst, tedy $37 + 73 = 110$. Pokud hned nevyjde palindrom, pokračujeme obdobným způsobem až do doby, než ho dosáhneme, v tomto případě tedy $110 + 011 = 121$. Žáci mohou dále zkoušet najít takové číslo, u kterého by byly potřeba takové kroky udělat tři, čtyři, a tak dále. Tímto se může rozvíjet jejich kreativita a podnícení k bádání, ale aktivita bude vhodnější spíše pro šesté a sedmé třídy.

6. Použití vybraných čísel na vypočítání dalších (Ollerton, 2007, s. 24, 25 a 48)

V dalších aritmetických hrátkách lze aplikovat princip náhodné volby, pro kterou je možné využít hod kostkou, nebo naopak čísla cíleně zvolit tak, aby byla pro zvolený účel co nejvhodnější. Pro šestou třídu lze od tří takto vybraných či vylosovaných čísel postupně sestavit co nejvíce čísel větších než jedna pouze pomocí operací sčítání a odčítání. Další varianta je snažit se i pomocí dalších operací nalézt jaké největší nebo nejmenší číslo lze z těch daných získat, pokud každé bude použito pouze jednou. Stejným způsobem lze hledat i prvočísla, čtvercová čísla a podobně. Třetí variantou těchto hrátek je vzít pouze dvě čísla a hledat, které nejvyšší číslo nelze pouze pomocí sčítání těchto dvou číslic vytvořit.

Výhodou těchto aktivit je rozvíjení kombinačních schopností, které pak žáci mohou využít pro hledání různých způsobů řešení matematických úloh a později na nich mohou stavět i ve středoškolské kombinatorice. Obecně pak lze pozorovat i rozvoj zaujetí pro zkoumání a bádání na vlastní pěst, což koresponduje s již dříve myšlenkou profesora Hejného, podporující zahrnutí do výuky takových situací a aktivit, ve kterých jsou žáci hlavními aktéry a objevovateli.

7. Podobnost trojúhelníků (Ollerton, 2007, s. 64)

Tato praktická ukázka slouží k porovnání úhlů a poměrů stran u tří trojúhelníků. Žáci na začátku dostanou modely dvou shodných pravoúhlých trojúhelníků o stranách například 5 cm, 12 cm, a 13 cm. Následně vezmou jeden z nich, z vrcholu u pravého úhlu spustí kolmici k přeponě a podél této úsečky trojúhelník rozstřihnou. Tímto způsobem dostanou jeden původní trojúhelník a dva menší. Porovnáním úhlů zjistí, že je všechny tři mají shodné, a následně mohou i zkoumat v jakém poměru jsou k sobě odpovídající strany.

Toto porovnávání lze využít ve třídě i před zavedením Pythagorovy věty, kterou lze poté i volně navázat, nebo při výkladu samotné podobnosti trojúhelníků. Proto se spíše hodí pro osmé a deváté třídy, i když pro bystré žáky by se mohla vyskytnout už na konci sedmé třídy jako speciální motivační úloha.

8. Hledání středů trojúhelníků (Ollerton, 2007, s. 73)

Stejně jako v předchozím případě se jedná o práci s papírovými modely trojúhelníku. Tentokrát ale budou potřeba tři, na kterých lze žákům vedle sebe ukázat různé středy trojúhelníků a doplnit k čemu slouží. Vhodné je použít trojúhelník obecný, aby byly rozdíly dobře znatelné. U prvního trojúhelníku si žáci označí středy stran, a poté trojúhelník přeloží podél pomyslné úsečky spojující střed strany s protilehlým vrcholem. Tímto způsobem získají těžiště; bod na kterém lze trojúhelník vybalancovat. U dalšího trojúhelníku budou strany překládat tak, aby se jejich koncové vrcholy překrývaly; tímto způsobem vzniknou osy těchto stran a jejich průsečík jako bod stejně vzdálený ode všech vrcholů. U třetího trojúhelníku zase dojde k přeložení úhlů na polovinu, a tak se objeví bod stejně vzdálený od všech stran.

Středy kružnic opsaných a vepsaných stejně jako těžiště a popřípadě i ortocentrum jako průsečík výšek, se žákům mohou plést, pokud si neuvědomí, jaké mají vlastnosti a proč a pro jaký případ se hledají. Ortocentrum samo o sobě je ještě speciální případ, protože ne vždy leží uvnitř trojúhelníku, tedy by se mohlo jevit navíc jako bonusový případ. Je ovšem důležité celou aktivitu okomentovat a zdůraznit vlastnosti těchto středů. Zařazení se může použít v době, kdy už žáci jsou seznámeni s těmito pojmy nebo pro souhrnné opakování.

9. Vytváření obrazců (Ollerton, 2007, s. 69)

Tato aktivita vyžaduje, aby žáci seděli v kruhu, nejlépe v počtu dvanáct, ale lze použít i jinak početné skupiny. Dostanou klubko vlny, jež mají posílat po obvodu s tím, že se předem ustanoví délka, po které si žák na řadě omotá vlnu kolem prstu. Tak se pokračuje až do doby, kdy bude s omotáním na řadě žák, který už má jeden prst omotaný. Tímto způsobem mohou vznikat různé geometrické obrazce, buďto hvězdy, nebo pravidelné mnohoúhelníky, v krajním případě i pouze přímka. Žáci mohou ze začátku vybírat danou délku náhodně, ale postupně ji budou zkoušet cíleně, aby získali obrazec, který chtějí.

Použít se tato aktivita dá především s mladšími žáky, kteří ocení možnost tvořit a zkoumat. Teoreticky by toto šlo použít i pro seznamování se s novou třídou, zatímco stále zůstane na pořadu matematické téma. Drobnou nevýhodou je, že někteří žáci budou přeskočeni, pokud ale učitel zvolí vhodnou délku můžou se vystřídat všichni, a pokud ne hned v prvním kole, tak třeba po druhém.

10. Dělení čtverce (Ollerton, 2007, s. 71)

Pro žáky, kteří by si chtěli i trochu vyhrát, lze použít následující aktivitu. Žáci dostanou za úkol rozdělit pět (nebo i více) čtverců na tři díly tak, aby dělení bylo vždy různé; některé vzniklé části ovšem stejné být mohou. Toto lze provést společně, ve skupinách, či jednotlivě. Dále učitel vybere tolik různých dělení, aby na každého žáka připadla jedna část, kterou jim vyučující náhodně připevní oboustrannou lepicí páskou na záda. Úkolem potom bude najít mezi spolužáky ty dva, s nimiž dohromady dojde k opětnému sestavení čtverce.

Nevýhodou ovšem je, co dělat, pokud počet žáků ve třídě není násobkem tří. Existují možnosti jako zapojení učitele, či jedno dodatečné rozdělení jedné části ještě na dvě další. Pro některé žáky by také mohla být vhodná role těch, kdo budou kontrolovat, zda jejich spolužáci mají své skupinky po třech sestaveny správně.

11. Překládání obdélníku (Ollerton, 2007, s. 90)

Žáci dostanou model obdélníku z papíru a úkolem bude přeložit ho nejdříve poprvé a po rozložení ještě jiným způsobem podruhé tak, aby záhyby nebyly ani rovnoběžné ani kolmé ke stranám papíru. Vzniknout tak můžou buď čtyři čtyrúhelníky, nebo dva čtyřúhelníky společně s trojúhelníkem a pětiúhelníkem. Bude určitě vhodné se žáků zeptat, jaké obrazce jim vznikly, a následně je nechat porovnat, jak na tom jsou ostatní. Poté budou žáci vyzváni, aby zkusili přijít na to, které dva úhly je třeba změřit, aby mohli ty ostatní dopočítat. Alternativou je prozradit, že jde o jeden na okraji a jeden uvnitř, a pak už je nechat uvést zbylé velikosti pomocí doplňků do přímého úhlu. Úloha je vhodná hlavně pro sedmou třídu.

12. Trasování čísel (Ollerton, 2007, s. 52)

Často se propaguje vlastní aktivita žáků ve výuce, a je tedy dobré ji využít i v případě samostatného zadávání úloh mezi sebou, čímž si i učitel sám pro sebe zjednoduší práci, a zároveň dá svým svěřencům možnost se realizovat. Toto je hlavní princip aktivity trasování čísel, kdy žáci budou mít za úkol vymyslet příklady typu „když k číslu x přičtu číslo a, to celé pak vynásobím číslem b dostanu výsledek y," které se mohou využít v deváté třídě při procvičování jak rovnic, tak i jejich soustav, u kterých navíc žáci můžou hledat dvojice, pro něž se různými početními úkony dostanou z jednoho čísla ke stejnému výsledku. Jak už bylo zmíněno, využití příkladů od žáků lze aplikovat i pro jiné situace než tuto.

13. Objem hranolů (Ollerton, 2007, s. 101)

Cílem této aktivity je porovnat objemy hranolů, jejichž podstavná hrana má konstantní délku. Žáci dostanou celkem šest listů papíru, které podél šířky papíru přeloží na tři, na čtyři, na pět, na šest a na osm sloupců, s tím, že poslední zůstane nepřeložený. Z takto připravených listů papíru pak budou mít žáci za úkol vytvořit stěny odpovídajících hranolů a válce. Následně mohou buď pomocí čtverečkovaného papíru nebo v náročnějším případě pomocí měření a užití vzorců určit plochu všech šesti podstav. Tyto můžou porovnat a v dalším kroku propočítat i objemy těles, které následně zároveň porovnají. Pro zájemce je na závěr možno i sestavit graf závislosti objemu na počtu stran podstavy.

Prakticky je toto pozorování vhodné vést ve skupinkách s tím, že dojde k dělbě práce, neboť pokud by měl každý dělat všechny modely, zabralo by to zbytečně moc času. Aktivita je vhodná pro žáky deváté, respektive osmé třídy a stejně jako v již jiné výše zmíněné rozvíjí v žácích podněty k bádání a pozorování.

14. Obsah lichoběžníku (Ollerton, 2007, s. 94)

Odvození vzorce pro výpočet lichoběžníku pomocí obsahů dvou trojúhelníků je jistě vhodné uvést, když chceme přivést žáky k porozumění, proč je zrovna tento tvar výpočtu správný; existuje ale i možnost, jak si s platností tohoto vzorce více vyhrát. Stačí mít po ruce čtvercovou síť a navrhnout žákům, ať zkusí zakreslit co nejvíce lichoběžníků, které budou mít konstantní základny a výšku. U všech případů pak bude dalším krokem určit jejich obsah pomocí sčítání počtu čtverečků a vzájemné doplňování jejich částí.

Tímto způsobem budou moci žáci v praxi pozorovat, že při výpočtu obsahu tohoto obrazce opravdu nezáleží na délce jeho ramen, pokud základny a výška zůstanou zachovány. Pro mladší žáky, kteří se ještě nesetkali s lichoběžníkem, lze podobný princip sledovat i u trojúhelníku. Je také možné rozdělit třídu na skupiny a zadat více různých zadání za účelem, aby tato znalost nebyla omezena pouze na lichoběžník, respektive trojúhelník, o jedné zadané sadě délek.

15. Hrátky se souřadnicemi (Ollerton, 2007, s. 77)

U této aktivity se znovu využije čtvercová síť a je třeba, aby žáci byli seznámeni s kartézskou soustavou souřadnic. První aktivitou, kterou žáci mohou dělat, je z krajů úsečky hledat její střed s tím, že po vystavení více příkladům bude cílem odvodit obecný postup pro výpočet souřadnic středu. Další možností je vyznačit si do sítě čtverce, a pak nadiktovat spolužákovi souřadnice dvou vrcholů. Cílem je, aby zakreslil stejný obrazec, ale je potřeba mít na paměti, že pokud budou vybrány sousedící vrcholy, tak existuje možnost více řešení; i s tímto si ovšem žáci mohou vyhrát. Trochu obtížnější možností je místo čtverce vzít pětiúhelník tvaru domečku s pravým úhlem ve špičce střechy, v tomto případě je ale třeba zadat body tři.

16. Hrátky s mincemi a zápalkami

Výchozí situace, ve kterých jsou zápalky nebo mince vyrovnané do řady či nějakých jiných uskupení a je na dětech či dospělých, aby daným počtem tahů situaci upravili, jsou dobře známé. Takovéto typy úloh se kromě rekreace mohou využít i ve třídách, například ve formě aktivity na rozehřání před samotným začátkem hodiny jako takové nebo naopak na konci, když ještě zbývá trochu času, ale málo na to začít něco jiného.

Ze skládaček se zápalkami určitě stojí z matematického hlediska za zmínku tvorba obrazů, jako například čtverců či trojúhelníků, a změny takové, aby jejich počet buď klesl, nebo se zvětšil. Dále jdou ze zápalek sestavit i rovnice, ať už v podobě římských číslic nebo arabských, u kterých rovnost neplatí a úkol je tuto nerovnost odstranit. Existují i úlohy, které si hrají právě se zápisy čísel v různých soustavách, jako například když *„ze zápalek tvořící číslo 1414 má vytvořit přesunem dvou zápalek číslo 2000“* (Loukota, 1998, s. 64). Pro způsoby skládání mincí je zase z hlediska rovinných obrazců zajímavá například následující úloha: *„položte na stůl deset mincí tak, aby ležely v pěti řadách po čtyřech kusech“* (Loukota, 1998, s. 84).

Tyto hříčky představují pro žáky alternativní formu zábavy, ve které si ale rozvíjejí logické uvažování, které je často spojované právě s matematikou, jak je zmíněno v předchozí kapitole.

4 Výzkum mezi žáky druhého stupně základní školy

Pro výběr aktivit, her a vtipů je určitě vhodné reagovat na názory žáků, neboť to, co učitel může považovat za humorné, se může lišit od pohledu mladší generace. Za účelem získat zpětnou vazbu byly z každé výše jmenované oblasti vybrány některé příklady, které byly ve formě dotazníku předloženy žákům základních škol a odpovídajícím ročníkům víceletých gymnázií. Respondenti měli ze svého pohledu posoudit míru zaujetí či vtipnosti a také to, zda by danou hru či aktivitu rádi absolvovali ve svých hodinách.

Vzhledem ke vhodnosti zisku většího obsahu dat byla pro výzkum zvolena kvantitativní metoda, zároveň byla pro jednoduchost vyplňování a přístupnost konkrétně zvolena forma online dotazníku zprostředkovaného přes prostředí Google formulářů. V těchto dvou aspektech bylo zahrnuta i snaha o to, aby žákům nezabralo vyplňování příliš dlouho a aby zároveň bylo šíření dotazníku jako takového rychlejší.

Ještě před samotným zahájením sběru informací byl dotazník rozeslán třem žákům základní školy, kteří měli za úkol zhodnotit časovou náročnost vyplnění formuláře. Zároveň se jednalo i o první zpětnou vazbu pro posouzení, jak se při jeho vyplňování cítili; tedy konkrétně, zda svou účast na tomto šetření nevnímali pouze jako nezáživnou ztrátu času, nebo zda vyplňovali dotazník spíše se zaujetím. Z tohoto pilotního šetření vyšlo najevo, že ačkoli účastníci strávili odpovídáním na položky ve formuláři o několik minut déle než byl původní odhad, ani jeden ze subjektů si nestěžoval na nudu nebo nechuť v průběhu vyplňování dále pokračovat. Na základě těchto informací došlo ke zvážení, zda nechat formulář v této podobě nebo některé části vypustit. Dospěla jsem k závěru, že odstranění některých částí by mohlo vést spíše k ochuzení výzkumu, byla původní podoba dotazníku zachována s tím, že vyučující byli předem informováni, že vyplňování dotazníku zabere jejich svěřencům přibližně 10-15 minut.

Na počátku samotného výzkumu byly stanoveny následující cíle:

- potvrdit hypotézu, že většina žáků by uvítala humor a hry ve výuce matematiky
- zjistit jaké typy vtipů jsou mezi žáky v oblibě, a které naopak žáky neosloví
- dostat zpětnou vazbu, jaké z vybraných her či aktivit žáci nahlížejí jako zábavné, či vhodné k použití v hodinách
- porovnat vztah k matematice a humoru mezi žáky základních škol a víceletých gymnázií

Nicméně, vzhledem k tomu, že se při sběru dat nepodařilo navázat kontakt s vybranými učiteli gymnázií a v druhém pokusu oslovení jiných vyučujících se vyskytl problém účasti žáků již na jiném výzkumu, bylo nutné upustit od posledního z výše jmenovaných cílů pro nedostatek podkladů, neboť z celkového počtu se z daného prostředí sešlo pouhých osm respondentů.

4.1 Bližší informace o formuláři

Jelikož rozpětí čtyř školních tříd je pro společné hodnocení a výběr obsahu poměrně různorodé, byl dotazník rozdělen do dvou částí, jednu pro žáky šesté a sedmé třídy, zatímco druhou pro žáky osmé a deváté třídy. Společné pro obě skupiny byly první a závěrečná sekce, zatímco hlavní tři sekce věnované vtipům, didaktickým hrám a aktivitám měla každá část své vlastní. Nicméně některé položky se vyskytovaly v obou věkových skupinách, aby tak byla možnost porovnat i rozdíl mezi náhledem mladších i starších žáků.

V úvodní sekci dotazníku bylo zjišťováno, jakým způsobem žáci hodnotí svůj vztah k matematice a k humoru, co si myslí o zařazení her do výuky, a dále i krátký subjektivní vhled na to, jak vnímají prostředí svých vlastních hodin matematiky a role učitele. Hned v první položce byla hodnocena pravdivost následujících výroků:

- Hodiny matematiky mi připadají nudné.
- Uvítal(a) bych v hodinách více vtipů a her.
- Náš učitel / naše učitelka matematiky má smysl pro humor.

Na konci této sekce bylo zjišťováno, do které třídy účastníci šetření docházejí, neboť podle této informace jim byla zpřístupnila buď jedna, nebo druhá část formuláře. Původně bylo zamýšleno zařadit před tímto rozdělením i demografickou otázku na pohlaví žáka, ale ta byla později přesunuta do poslední sekce společně s rozlišením, zda respondent studuje na běžné základní škole, či víceletém gymnáziu. Důvodem pro tento krok bylo doporučení zařadit takovéto položky až na konec, aby osoby vyplňující dotazník neměly pocit výslechu (Chráska, 2016). Zároveň byla závěrečná sekce rozšířena i o doplňující otázky, které byly tematicky propojené s úvodem první sekce; některé z nich se ptaly na podobnou informaci, ale pomocí jiné formulace. Cílem tohoto bylo kromě získání dalších informací i možnost porovnat tyto odpovědi s těmi ze začátku dotazníku, popřípadě zkoumat, zda vystavení humoru a aktivitám jistým způsobem neovlivnilo vnímání žáků a připuštění i jiné možnosti, něž původně uvedli. Chráska (2016) takovéto položky nazývá kontrolními, a zároveň klade důraz na řazení otázek spíše psychologicky než pouze podle logiky, což ospravedlňuje toto rozdělení položek, které by se teoreticky mohly vyskytovat pouze v jedné sekci, do dvou.

V druhé sekci, věnované vtipům, odpovídali žáci pomocí škálování, kde měli na výběr ze čtyř možností podle míry pobavení, ale k dispozici byla navíc i možnost „nerozumím vtipu“ pro případ, aby žáci nemuseli dlouhodobě zkoumat v čem spočívá pointa, což by je mohlo odradit od pokračování ve vyplňování. Jak část dotazníku pro dva nižší ročníky, tak i pro vyšší dva ročníky druhého stupně obsahovaly po jednom obrázkový humor z učebnic (viz *Obrázek 1* pro šestou a sedmou třídu, respektive *Obrázek 2* pro osmou a devátou; oba zařazeny v podkapitole 2.4), zatímco ostatní vtipy byly zpracovány psanou formou s tím, že pokud se jich objevilo více podobného rázu, tak byly řazeny za sebe.

Třetí sekce, zaměřená na didaktické hry, obsahovala na začátku pár větami shrnutý princip zvolených her. Následně žáci měli za úkol výčtem označit ty, které si myslí, že by je zaujaly, a které naopak ne, a ještě mohli navíc svoji volbu nepovinně okomentovat. Žáci mladší kategorie takto vybírali z celkem osmi her, zatímco pro starší byly vyjmuty hry *matematický rybolov* a *kdo řekne dvacet*, neboť věkově odpovídají spíše první kategorii.

Ve čtvrté sekci žáci jednoduše reagovali na pravděpodobnost zaujetí danou aktivitou odpověďmi ano, ne, nevím. Následovaly ještě tři další aktivity, jež byly podrobněji popsány kvůli pochopení, a u kterých respondenti vybírali ze tří následujících možností, korespondujících významově s těmi předchozími.

4.2 Výsledky výzkumu

Pro sdílení odkazu k výzkumnému šetření byli osloveni konkrétní učitelé z různých školních prostředí: velkých i malých měst, gymnázií i základních škol. Výzkumu se celkem účastnilo 125 žáků, z toho 59 z prvních dvou tříd druhého stupně, zatímco 66 z osmé a deváté třídy.

Kromě malého počtu respondentů z řad gymnázií byl sebraný soubor dat vhodný k analýze, především díky tomu, že obě základní kategorie obsahovaly podobné množství odpovědí, a zároveň počet žáků ze všech čtyř tříd byl celkově vyrovnaný, neboť v každé bylo obsaženo přibližně 23 % respondentů s drobnou výjimkou žáků z deváté třídy, kterých bylo 30 %. Také obsazení z hlediska pohlaví bylo poměrně rovnoměrně rozloženo i s tím, že někteří využili možnosti tuto informaci neuvádět.

Z první položky uvedené ve výzkumu, lze odvodit následující informace:

- Více než 70 % účastníků hodnotí subjektivní pocit nudy v hodinách matematiky jako jev závisející na okolnostech.
- 60 % účastníků by v hodinách uvítalo více vtipů a her.
- Více než 65 % účastníků uvedlo, že jejich učitel nebo učitelka má smysl pro humor.

Dále zhruba třetina všech respondentů odpověděla, že vítá humor v téměř každé situaci, a necelá polovina uvedla, že se ráda zasměje vtipům nebo je i vypráví. Pouze čtyři procenta vyplňujících dotazník zvolila možnost „humor moc nemusím“, zatímco zbylí se přiklonili k občasnému čtení vtipů, které ale záměrně nevyhledávají. Tyto odpovědi potvrdily předpokládanou celkovou oblíbenost humoru. Podobně vypadá i rozložení názoru na hry ve výuce: 20 % dotázaných si myslí, že čím více her bude ve výuce, tím lépe, a polovina v nich vidí obohacení výuky. Necelých 30 % zaujímá postoj, že hry mají v hodinách matematiky své místo, ale jen v některých případech, zatímco proti jejich zařazení je téměř zanedbatelný zlomek respondentů.

Z pohledu v úvodu zmíněné všeobecné neoblíbenosti matematiky bylo poměrně překvapivé zjištění, že pouze celkem 27 % respondentů uvedlo, že nemá matematiku rádo, a z nich ještě necelá polovina hodnotila své výkony v tomto předmětu jako „ale daří se mi v ní“. Zároveň ale z počtu žáků, kteří uvedli „matematiku mám rád(a)“, dodalo necelých 40 %, že se jim v tomto předmětu moc nedaří. Je pravda, že toto je pouze malý vzorek celkové populace, ale zároveň poukazuje na jistý prostor, na který by se vyučující mohli zaměřit.

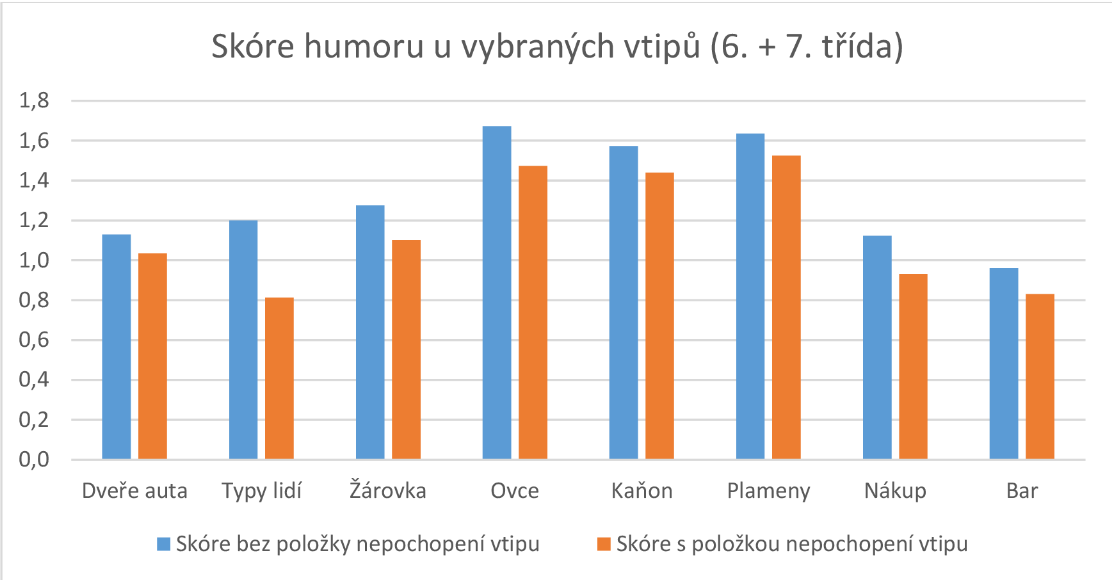
Pro sekci zaměřenou na vtipy byla zvolena možnost počítání skóre humoru u každé uvedené položky. Za tímto účelem měla každá z pěti možných odpovědí přiřazenou jinou hodnotu:

- „Super, rozesmálo“ – ohodnoceno 3 body
- „Pěkné, pobavilo“ – ohodnoceno 2 body
- „Úsměvné, ale ne moc vtipné“ – ohodnoceno 1 bodem
- „Nic moc“ – ohodnoceno záporným bodem (–1)
- „Nerozumím vtipu“ – ohodnoceno 0 body

Pro určení skóre humoru byly všechny tyto hodnoty pro jednotlivé vtipy sečteny a vyděleny zaprvé počtem respondentů u položky a zadruhé počtem respondentů u položky sníženým o počet těch, kteří vtipu neporozuměli. Toto rozlišení bylo zavedeno pro možnost porovnání subjektivního vnímání všech respondentů z dané kategorie se vzorkem těch, kterým neušla pointa vtipu.

U kategorie mladších žáků se takto vypočítaná hodnota pohybovala v rozmezí od 0,9 do 1,7 pro „čistou vtipnost“, respektive od 0,8 do 1,6 pro celkový počet 59 žáků. Jak je vidět v grafu na *obrázku 3*, nejvyššího skóre dosáhly vtip o černé ovci ve Skotsku, výmluva na neodevzdání úkolu z důvodu shoření sešitu při dělení nulou a příběh ztraceného balónu v kaňonu. Naopak nejnižší příčky obsadily oba vtipy o logicích, ať už na nákupu nebo v baru.

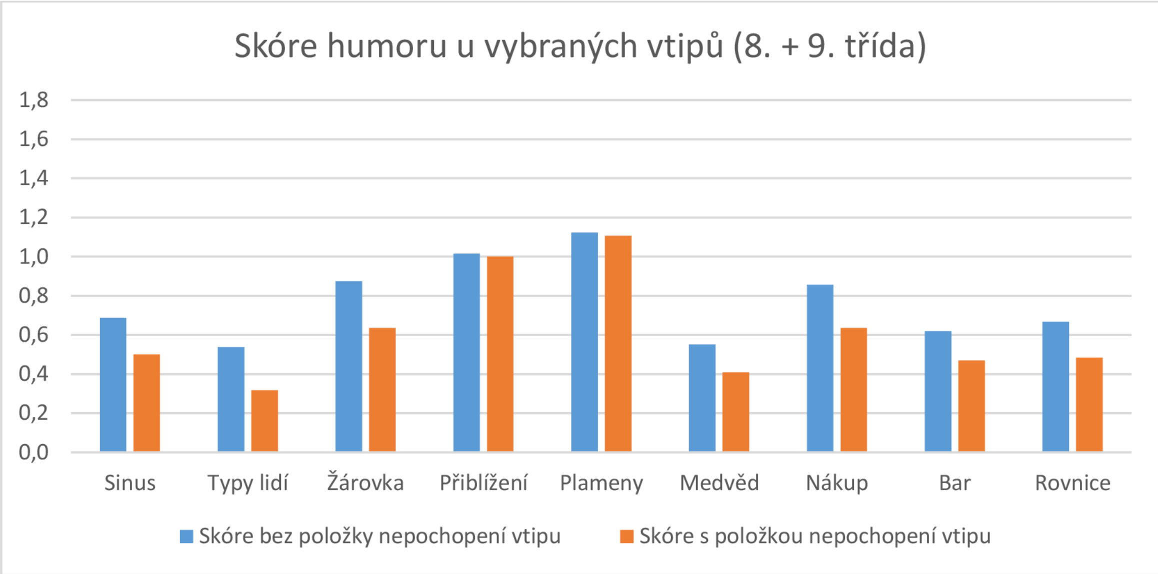
Největší rozptyl mezi první a druhou vypočtenou hodnotou se vyskytuje u vtipu s pointou binárního zápisu čísel, který nejvíce žáků ohodnotilo jako nepochopený.



Obrázek 3 - Graf hodnocení vtipnosti u mladších žáků

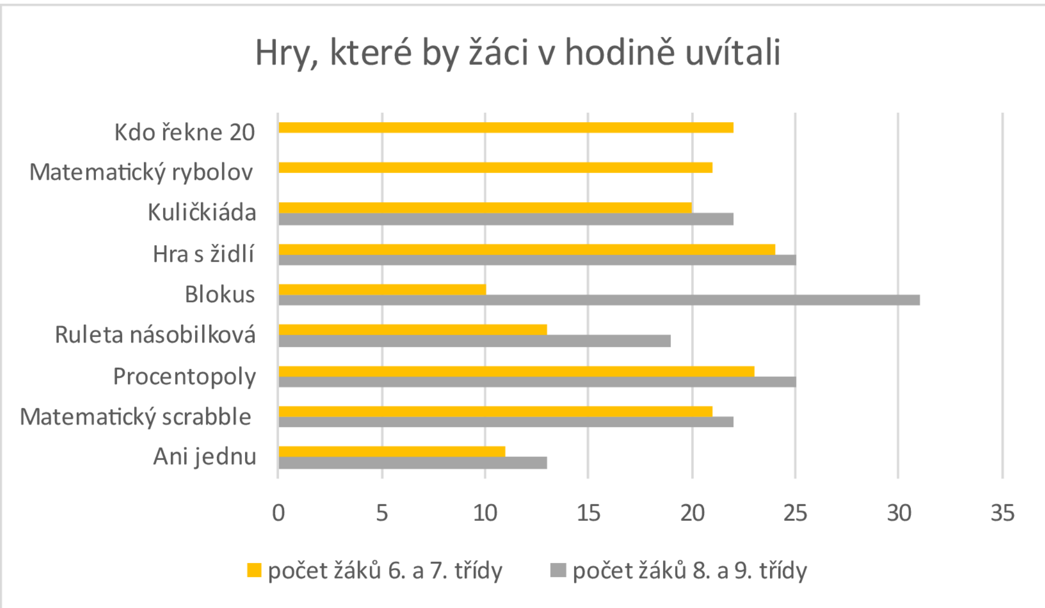
U kategorie starších žáků bylo ovšem skóre vtipnosti celkově výrazně nižší, jak dokládá *obrázek 4*, neboť se pohybovalo v rozmezí hodnot 0,5 až 1,2 a v případě přihlédnutí ve všem 66 odpovědím klesla spodní hodnota na 0,3. Nejlépe si vedly obě výmluvy na odevzdání úkolu s tím, že ta s pointou plamenů vzniklých z dělení nulou byla ohodnocena o trochu lépe než motiv přibližování se k učebnici, ale neschopnost jí dosáhnout. Nejhůře si naopak vedl vtip o typech lidí, který podobně jako u mladších žáků byl nejvíce nepochopen, ale blízko mu v hodnotách byla i hříčka o polárním a kartézském medvědovi.

Tento rozdíl vede k zamyšlení nad tím, proč žáci osmé a deváté třídy odpovídali tímto způsobem. Jako první možnost se nabízí vysvětlení, že starší žáci jsou méně zaujatí vtipy než mladší. Nicméně, z úvodního sběru dat pro názor na humor uvedla jedna třetina z této kategorie, že humor miluje. Proto se nabízí druhá možnost a to, že typově preferují jiný druh nebo jim jeho spojení s matematikou jim nepřišlo tak vtipné. Existuje ovšem i varianta, že žáci pouze co nejrychleji zpracovali dokument a moc nepřemýšleli nad tím, jak odpovídají. Bližší zkoumání těchto důvodů by mohlo být předmětem nějaké budoucí studie.



Obrázek 4 - Graf hodnocení vtipnosti u starších žáků

U následující sekce byl hodnocen jednoduše počet účastníků, které daná hra zaujala, respektive nezaujala. Z nejoblíbenějších her vyšly pro kategorii mladších žáků následující: *hra se židlí*, *procentopoly* a *kdo řekne dvacet*, zatímco *matematický rybolov*, *matematický scrabble* a *kuličkiáda* byly také hodnoceny vysoko. Naopak v kategorii starších žáků zvítězil na plné čáře *blokus*, s *procentopoly* a *hrou se židlí* na společném druhém místě. Porovnání všech dalších přináší následující graf:

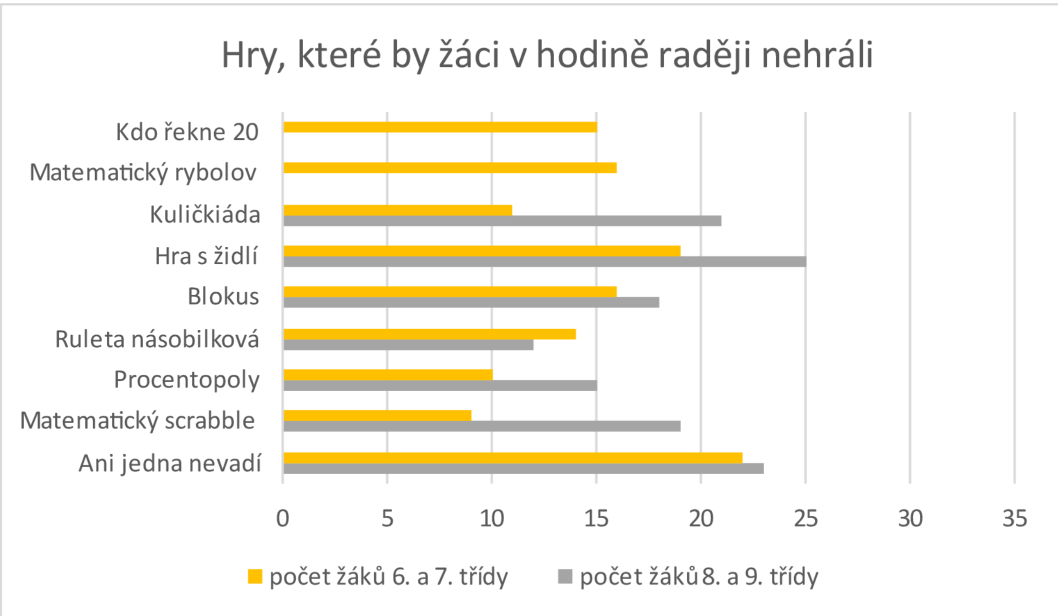


Obrázek 5 – Graf názorů na zařazení her do výuky

Mezi důvody, proč by respondenti vybrané hry uvítali, mnohonásobně převládalo v obou kategoriích jejich vnímání jako zábavy. V rámci jednotek pak byly uvedeny i výhody procvičování či týmové práce.

Zajímavé bylo pozorovat jak oproti hrám, které zaujaly, vypadal graf těch vnímaných opačně, viz *obrázek 6*. Z výsledků je zřejmé, že například *hra s židlí* se vyskytuje mezi nejvýše hodnocenými napříč všemi kategoriemi. Tato kontroverze krásně poukazuje na odlišné subjektivní vnímání jedinců, kdy někteří mohou aktivitu vybranou učitelem zbožňovat a jiní nenávidět. Pokud by se vzaly v potaz jak hlasy pro i proti každé z her, tak nejlépe by si vedly *procentopoly* a *matematický scrabble* u mladších, zatímco *blokus* a opět *procentopoly* u starších žáků. Toto byly jediné čtyři případy, kdy rozdíl respondentů nakloněných hře byl o více než 10 vyšší než jejích odpůrců.

Poměrně vysoké negativní ohodnocení měla u starších žáků i *kuličkiáda*, která se naopak u těch mladších držela v této škále relativně nízko, neboť nižší hodnoty u nich měly jen *procentopoly* a *matematický scrabble*. Starším žákům zase nejméně vadil právě *matematický scrabble*. Nejčastějším důvodem pro nezařazení hry bylo uvedení nezábavnosti či nezaujetí, objevily se ovšem i důvody jako neoblíbenost či obtížnost látky, na kterou jsou zaměřené. Za celkový úspěch se ovšem dá považovat už i fakt, že v obou věkových kategoriích hlasovala více jak třetina respondentů pro možnost, že ani jedna uvedená hra by jim nevadila.



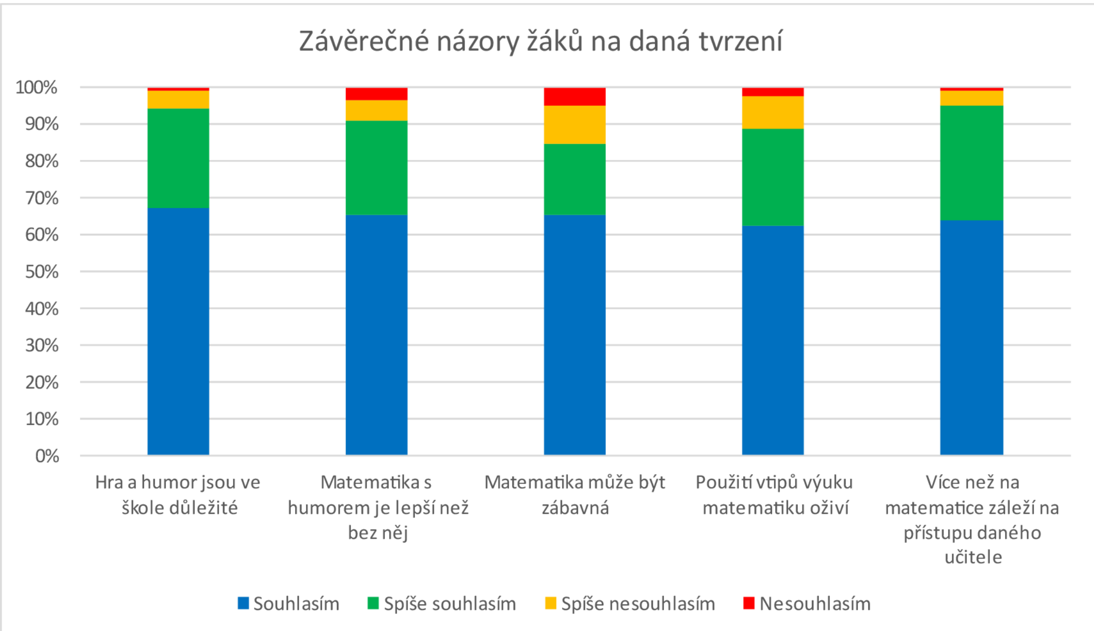
Obrázek 6 – Graf názorů na nezařazení her do výuky

Z třetí sekce věnované dalším zábavným aktivitám žáky šesté a sedmé třídy nejvíce zaujalo dělení čtverce různými způsoby a na to navazující hru, kreslení obrazců jedním tahem, vyrábění modelů těles bez použití lepidla a hry na přeskládání mincí nebo zápalek, pro které hlasovalo respektive 43, 40, 34 a 30 respondentů z 59. Na druhou stranu nejvíce záporných hlasů dostaly aktivity zkoumání vlastností pásky, která má jen jednu stranu, vytváření pomocí operací z daných číslic co nejvíce dalších a hledání souměrnosti u dopravních značek, které takto ohodnotilo 29, 28 a 27 žáků.

Starší žáci potvrdili vnímání kreslení obrazců jedním tahem, tak i her s mincemi a zápalkami jako zajímavé, neboť pro ně hlasovalo 49 a 46 respondentů ze 66. Dobře u nich obstála i aktivita zaměřená na rychlé sčítání číselných řad, kterou jako potenciálně zábavnou označilo 38 žáků. Hůře si ovšem vedla aktivita na porovnávání obsahů hranolů a válce, hrátky s různými lichoběžníky se stejným obsahem, hledání středů trojúhelníku a opět Möbiova páska, ke kterým se negativně stavělo 42, 33 a podvakrát 31 účastníků.

Na závěr této sekce mohli žáci ještě sdílet své nápady na další aktivity a asi nejčastěji zmiňovanou bylo počítání na rychlost, buď formou na dva týmy nebo každý za sebe. Mezi další patřily i tangramy, online kvízy či jen jednoduché počítání hran, stěn a vrcholů u vyrobeného modelu krychle. Jeden z respondentů také kladl důraz na propojování matematických témat s konkrétním uplatněním v životě, které je také častým předmětem diskusí o tom, jak matematiku učit.

Na úplném konci dotazníku měli žáci hodnotit souhlas či nesouhlas s danými tvrzeními, jež se týkaly humoru a zábavnosti matematiky. U každé ze čtyř položek vyjádřilo vždy více jak šedesát procent respondentů svůj souhlas bez nějakého zjevného váhání, a navíc většina ostatních se také spíše kloní k souhlasu, jak dokazuje následující graf:



Obrázek 7 – Graf vyjadřující postoje žáků

Za zmínku stojí i porovnání odpovědi na tyto položky s informaci získanými z první sekce dotazníku. Například, 23 žáků z 34 kteří nemají matematiku rádi bez výhrad souhlasí s tvrzením, že hodně záleží na samotném učiteli než na předmětu, a stejný počet z nich alespoň částečně uznává, že matematika může být i zábavná. Z pohledu humoru se zase z pěti respondentů, kteří na začátku uvedli, že ho „moc nemusí“, nakonec dva přiklonili k názoru, že humor a hry jsou ve škole důležité, a další dva tuto možnost připustili. Je určitě podstatné si připustit, že tyto postřehy, především ten poslední, byly vyvozeny z poměrně malého vzorku žáků, ale i takto je možné vidět spojitost s výzkumy, které dokazují, že vystavení humoru může mít pozitivní vliv na atmosféru a vnímání žáků.

Závěr

Studie reakcí žáků v této práci byla ovlivněna výběrem vzorku, a proto je do určité míry limitovaná, ale přesto je vidět souvislost s již prokázanými studiemi. Konkrétně například počet žáků, kteří matematiku nemají rádi, je sice zhruba o deset procentních bodů nižší než u výzkumu TIMSS z roku 1995, zmíněného v úvodu, ale nejedná se o takový velký rozdíl, pokud se vezme v potaz rozdílnost v počtu respondentů a možnosti posunu názoru žáků za uplynulé čtvrtstoletí.

Výzkum obecně potvrdil již známé poznatky o zájmu žáků o humor a zábavný styl vyučování, a tím se potvrdila i jeho počáteční hypotéza. U uvedených příkladů vtipů, her a dalších hravých aktivit byla zhodnocena jejich vhodnost použití z pohledů žáků základní školy, a tedy prakticky nabízí učitelům inspiraci pro to, které z těchto položek by bylo vhodné zařadit do své výuky a u kterých je třeba si dát větší pozor kvůli možnosti kontroverzního přijetí.

Samozřejmě je pravda, že z důvodu zvolené metody kvantitativního výzkumu nebylo možno blíže proniknout do pocitů žáků a pochopení některých jejich voleb možností v dotazníku, ale výsledky tohoto bádání je možné využít jako základ, na němž se dá stavět. Detailnější informace ohledně názorů žáků se mohou získat díky bližšímu poznání žáků, které je ovšem v době pandemie obtížněji proveditelné. Nicméně je to určitě oblast, na již by bylo možné se zaměřit v dalších studiích nebo i v konkrétních hodinách.

Zároveň se nabízí i příležitost podívat se na zařazování humoru a her do hodin pohledem učitelů, kteří by mohli také ohodnotit aktivity zmíněné v této práci a porovnat svůj názor na to, co by mohlo jejich žáky zaujmout s výsledky výzkumu provedeného mezi žáky. Porovnání odpovědí mezi žáky ze základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií, které se pro nedostatek dat z druhé kategorie nemohlo uskutečnit, je také možností již lze navázat.

V neposlední řadě byla tato práce i osobním přínosem i pro mě jako budoucí učitelku matematiky, neboť kromě poučení a zisku informací ve mně vzbudila větší zájem o to dbát ve své blížící se učitelské profesi na zpětnou vazbu od žáků a snažit se upravovat hodiny i podle podnětů pocházejících od nich, a tedy jistým způsobem i pokračovat podle možností v bádání započatém v této diplomové práci.

Seznam literatury

- BERK, Ronald A., NANDA, Joy, (2006). A randomized trial of humor effects on test anxiety and test performance. *Humor: International Journal of Humor Research*, vol. 19(4), p. 425-454.
- BIEG, Soja, GRASSINGER, Robert, DRESEL Markus, (2017). Humor as a magic bullet? Associations of different teacher humor types with student emotions. *Learning and Individual Differences,* vol. 56, p. 24-33.
- BIEG, Soja, GRASSINGER, Robert, DRESEL Markus, (2019). Teacher Humor: Longitudinal effects on students' emotions. *European Journal of Psychology of Education*, vol. 34, p. 517–534.
- BINTEROVÁ, Helena, et al., (2007-2010). *Matematika pro základní školy a víceletá gymnázia.* Ilustrace: Josef POSPÍCHAL, Bohdan ŠTĚRBA. Plzeň: Fraus. Učebnice pro základní školy (Fraus).
- BINTEROVÁ, Helena, et al., (2015). *Sbírka pracovních listů z matematiky pro rozvoj klíčových kompetencí: 1. díl.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN: 978-80-7394-567-1
- BRLICOVÁ, Věra, et al., (2021). *Matematika pro 6. ročník základních škol a víceletá gymnázia.* Brno: Didaktis. Učebnice pro základní školy (Didaktis).
- BROUSSEAU, Guy, NOVOTNÁ, Jarmila, (2012). *Úvod do teorie didaktických situací v matematice.* Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-600-0.
- CANN, Arnie, CALHOUN, Lawrence G., NANCE, Jamey T., (2000). Exposure to humor before and after an unpleasant stimulus: Humor as a preventative or a cure. *Humor: International Journal of Humor Research*, vol. 13, p. 177–191.
- FORD, Thomas E., FORD, Brianna L., BOXER, Christie, (2012). Effect of humor on state anxiety and Math performance. *Humor – International Journal of Humor Research*, vol. 25(1). ISSN: 1613-3722.
- GARDNER, Howard, (2018). *Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí.* 2. vyd. Přeložila Eva VOTAVOVÁ. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1303-1.
- GRAWE, Paul H., (2015). Mathematics and Humor: John Allen Paulos and the Numeracy Crusade. *Numeracy*, vol. 8(2). Article 11, 16 p.
- HACKATHORN, Jana, GARCZYNSKI, Amy M., BLANKMEYER, Katheryn, TENNIAL, Rachel D., SOLOMON, Erin D, (2011). All kidding aside: humor increases

learning at knowledge and comprehension levels. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 11(4), p. 116-123.

- HEJNÝ, Milan, KUŘINA, František, (2009). *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování.* 2., aktual. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-397-0.
- HELLMAN, Stuart V., (2007). Humor in the classroom: Stu's seven simple steps to success. *College Teaching*, vol. 55(1), p. 37-39.
- HERMAN, Jiří, et al., (2014). *Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií – Výrazy 1.* Praha: Prometheus. Učebnice pro základní školy (Prometheus).
- HERMOCHOVÁ, Dana, et al., (2017). *Hravá matematika 6: pracovní sešit pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia.* 3. vydání. Praha: Taktik. Učebnice pro základní školy (Taktik).
- CHAJDA, Radek, (2009). *Hravá matematika.* Brno: Computer Press, Hravá věda (Computer Press). ISBN 978-80-251-2532-8.
- CHRÁSKA, Miroslav, (2016). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu.* 2., aktualizované vydání. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.
- JANIŠ, Kamil, KRAUS, Blahoslav, VACEK, Pavel, (2005). Kapitoly ze základů pedagogiky: studijní text. 2. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-019-1
- KOLÁŘ, Zdeněk, ŠIKULOVÁ, Renata, (2007). *Vyučování jako dialog.* Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1541-4.
- KRANTZ, Steven G., (1990). Mathematical Anecdotes. *The Mathematical Intelligencer*, vol. 12(4), p. 32-38
- KREJČOVÁ, Eva, VOLFOVÁ, Marta, (1995). *Didaktické hry v matematice*. 2. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus. 109 stran. ISBN 80-7041-421-9.
- KUDLÁČKOVÁ, Blanka, (2002). *Etika a osobnosť učiteľa.* 1. vyd. Trnava: Trnavská univerzita. 119 s. Učebné texty. ISBN 80-89074-15-4.
- MAREŠ, Jiří, (1996). *Učitelovo pojetí výuky.* Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1444-x.
- MARTIN, Rod A., FORD, Thomas, (2018). *The psychology of humor: An integrative approach*. 2nd edition. London: Academic Press.
- MENEZES, Luis – COSTA, Ana M., (2020). Graphic Humor to promote Mathematics learning. *Proceedings of IRAJ International Conference*. Singapore, 5 p.

- MENEZES, Luis – FERNANDES, Jose A. – VISEU, Floriano – RIBEIRO, Antonio – FLORES, Pablo, (2020). Perspectives of Mathematics Teachers about Humour and its Educational Value. *Bolema*, vol. 34(66), p.332-353. ISSN 1980-4415.
- MOJŽÍŠEK, Lubomír, (1984). *Vyučovací hodina.* Praha: SPN – pedagogické nakladatelství. ISBN (váz.).
- NAVRÁTILOVÁ, Stanislava, (2016). *Role školní třídy jako sociální skupiny.* Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové. 104 s. Bakalářská práce.
- ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří, (2010). *Matematika pro 6. ročník základní školy.* 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus. Učebnice pro základní školy (Prometheus).
- OLLERTON, Mike, (2007). *100+ Ideas for Teaching Mathematic*. London: Continuum. Continuum One Hundreds (Continuum). ISBN 978-0-8264-9318-7.
- PAULOS, John Allen, (1980). *Mathematics and humor.* Chicago: University of Chicago Press. 116 p.
- PERÁČKOVÁ, Veronika, et al., (2017). *Hravá matematika 7: pracovní sešit pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia.* 2. vydání. Praha: Taktik. Učebnice pro základní školy (Taktik).
- POIRIER, Therese I., WILHELM, Miranda, (2014). Use of Humor to Enhance Learning: Bull's Eye or Off the Mark. *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 78(2), Article 27, 2 p.
- PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška, MAREŠ, Jiří, (1998). *Pedagogický slovník.* 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál. 328 s. ISBN 80-7178-252-1.
- RENTELN, Paul, DUNDES, Alan, (2005). Foolproof: A Sampling of Mathematical Folk Humor. *Notices of the AMS*, vol. 52(1), p. 24-34.
- SEIFE, Charles, (2005). Nula: životopis jedné nebezpečné myšlenky. Praha: Argo, 2005. Aliter (Argo: Dokořán). ISBN 80-7363-048-6.
- ŠTEFANOVIČ, Jozef, (1967). *Psychológia vzťahu medzi učiteľom a žiakom.* Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 372 s.
- VÁVROVÁ, Alena, et al., (2006). *Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků.* Praha: JČMF.
- WANZER Melissa B., FRYMIER Ann B., (2016). The relationship between student perceptions of instructor humor and students' reports of learning. *Communication Educ*ation, vol. 48(1), p. 48-62.
- WEBER, Keith, (2016). Mathematical Humor: Jokes that reveal how we think about Mathematics and why we enjoy it. *The Mathematical Intelligencer*, vol. 38(4), p. 56-61

Online zdroje a prostředí

- DLAB, Vlastimil, [2020]. *Matematika je strašák všude, je to vina učitelů. Hejného metoda vede k duševním poruchám žáků*. DVTV na Aktuálně.cz. Moderoval VESELOVSKÝ, Martin. Dostupné na: https://video.aktualne.cz/dvtv/dlab-hejneho-metoda-vede-k-dusevnim-porucham-zaku-matematika/r~f52012ca49ac11e89efbac1f6b220ee8/
- HEJNÝ, Milan, [2020]. *Moudrost si nevygooglíte. Potřeby dítěte jsou jiné, než si dospělí myslí.* DVTV na Aktuálně.cz. Moderovala DRTINOVÁ, Daniela. Dostupné na: https://video.aktualne.cz/dvtv/hejny-moudrost-si-nevygooglite-potreby-ditete-jsou-jine-nez/r~3449e36057f011ea9aaf0cc47ab5f122/
- Multimediální interaktivní učebnice, [©2021]. Brno: NOVÁ ŠKOLA, s.r.o. Dostupné na: ucebnice.online
- Umíme matiku, [2020]. Brno: Umíme to, s.r.o. Dostupné na: umimematiku.cz

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Příklad vtipu z geometrie (Binterová, 2010, s. 66) ... 23
Obrázek 2 – Příklad vtipu z aritmetiky (Odvárko a Kadleček, 2010, s. 7) ... 24
Obrázek 3 - Graf hodnocení vtipnosti u mladších žáků ... 45
Obrázek 4 - Graf hodnocení vtipnosti u starších žáků ... 46
Obrázek 5 – Graf názorů na zařazení her do výuky ... 46
Obrázek 6 – Graf názorů na nezařazení her do výuky ... 47
Obrázek 7 – Graf vyjadřující postoje žáků ... 48
Obrázek 8 – Ruleta násobilková ... 57
Obrázek 9 – Procentopoly ... 58
Obrázek 10 – Plán hry scrabble ... 59
Obrázek 11 – Hrací kameny pro scrabble ... 60
Obrázek 12 – Síť krychle 1 ... 61
Obrázek 13 – Síť krychle 2 ... 62
Obrázek 14 – Síť čtyřstěnu ... 63
Obrázek 15 – Narozeninový magický čtverec ... 64

Přílohy

Příloha č. 1: Zvíře, zelenina, nebo ministr?

Převzato a zkráceno z knihy od Nula: životopis jedné nebezpečné myšlenky (Seife, 2005, s. 245-247):

Z podmínek $a = 1$, $b = 1$ *lze postupně úpravami dojít k rovnici:* $(a + b)(a - b) = a(a - b)$. *Pokud vydělíme obě strany rovnice výrazem* $(a - b)$, *a následně odečteme „*a*“, dostaneme rovnici:* $b = 0$. *Po dosazení za „*b*“, se z této rovnice stane zápis:* $1 = 0$.

Víme, že Winston Churchill měl jednu hlavu. Ale podle výše uvedené rovnice se jedna rovná nule, a tedy neměl žádnou hlavu. Podobně platí, že Churchillovi rostla na místě hlavy nula trsů listů, což je ovšem totéž, jako by tam měl jeden trs.

Podobným způsobem a pomocí vynásobení rovnice, $1 = 0$, *postupně číslem* 2, *velikostí Winstonova pasu, vlnovou délkou fotonu a 640 nanometry, dojdeme k závěru, že Churchill neměl ani ruce, ani nohy, pas se mu sbíhal do jednoho bodu a jeho barva byla jasně oranžová.*

Matematicky je tedy dokázáno, že Winston Churchill je mrkev.

Existuje i jednoduší cesta, kdy k oběma stranám rovnice, $1 = 0$, *přičteme* 1 *a dostaneme rovnici:* $2 = 1$. *Winston Churchill a mrkev jsou dvě různé věci, nicméně se současně jedná o věc jedinou.*

Příloha č. 2: Hrací pole pro ruletu násobilkovou

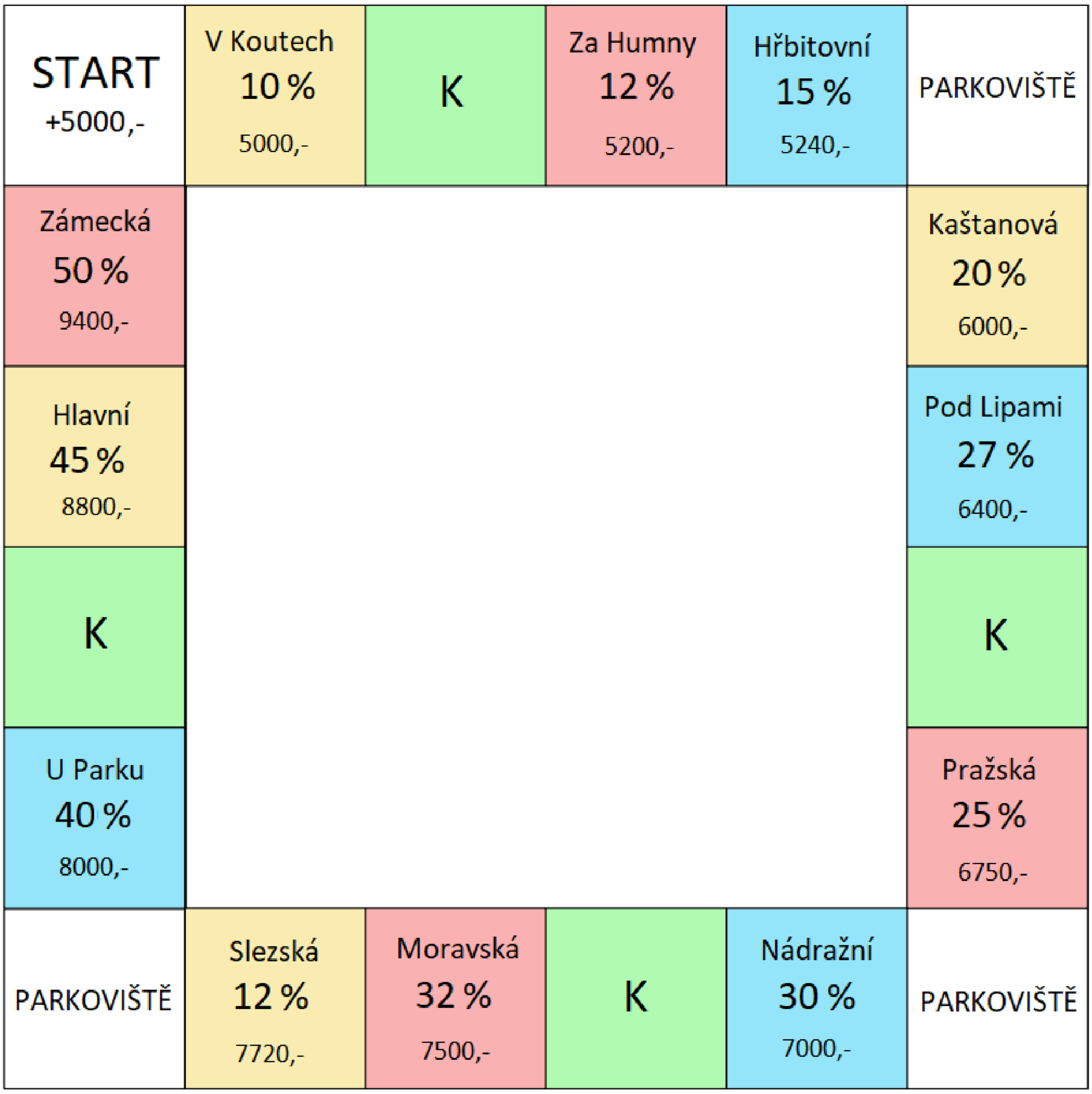
Podle modelu z publikace Didaktické hry v matematice (Krejčová a Volfová, 1995, s. 41):

	X	X	X	X	X	X	X	X
X	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
X	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160
X	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240
X	241-250	251-260	261-270	271-280	281-290	291-300	301-310	311-320
X	321-330	331- 340	341-350	351-360	361-370	371-380	381-390	391-400

Obrázek 8 – Ruleta násobilková

Příloha č. 3: Hrací pole pro procentopoly

Podle modelu z publikace Didaktické hry v matematice (Krejčová a Volfová, 1995, s. 42):



Obrázek 9 – Procentopoly

Příloha č. 4: Matematický scrabble

Hrací plocha i hrací kameny jsou převzaté ze Sbírky pracovních listů z matematiky pro rozvoj klíčových kompetencí (Binterová et al., 2015, s. 34-35) z pracovního listu Lenky Činčurové.

3xPř			2xČ				3xPř				2xČ			3xPř
	2xPř				3xČ				3xČ				2xPř	
		2xPř				2xČ		2xČ				2xPř		
2xČ			2xPř				2xČ				2xPř			2xČ
				2xPř						2xPř				
	3xČ				3xČ				3xČ				3xČ	
		2xČ				2xČ		2xČ				2xČ		
3xPř			2xČ				START				2xČ			3xPř
		2xČ				2xČ		2xČ				2xČ		
	3xČ				3xČ				3xČ				3xČ	
				2xPř						2xPř				
2xČ			2xPř				2xČ				2xPř			2xČ
		2xPř				2xČ		2xČ				2xPř		
	2xPř				3xČ				3xČ				2xPř	
3xPř			2xČ				3xPř				2xČ			3xPř

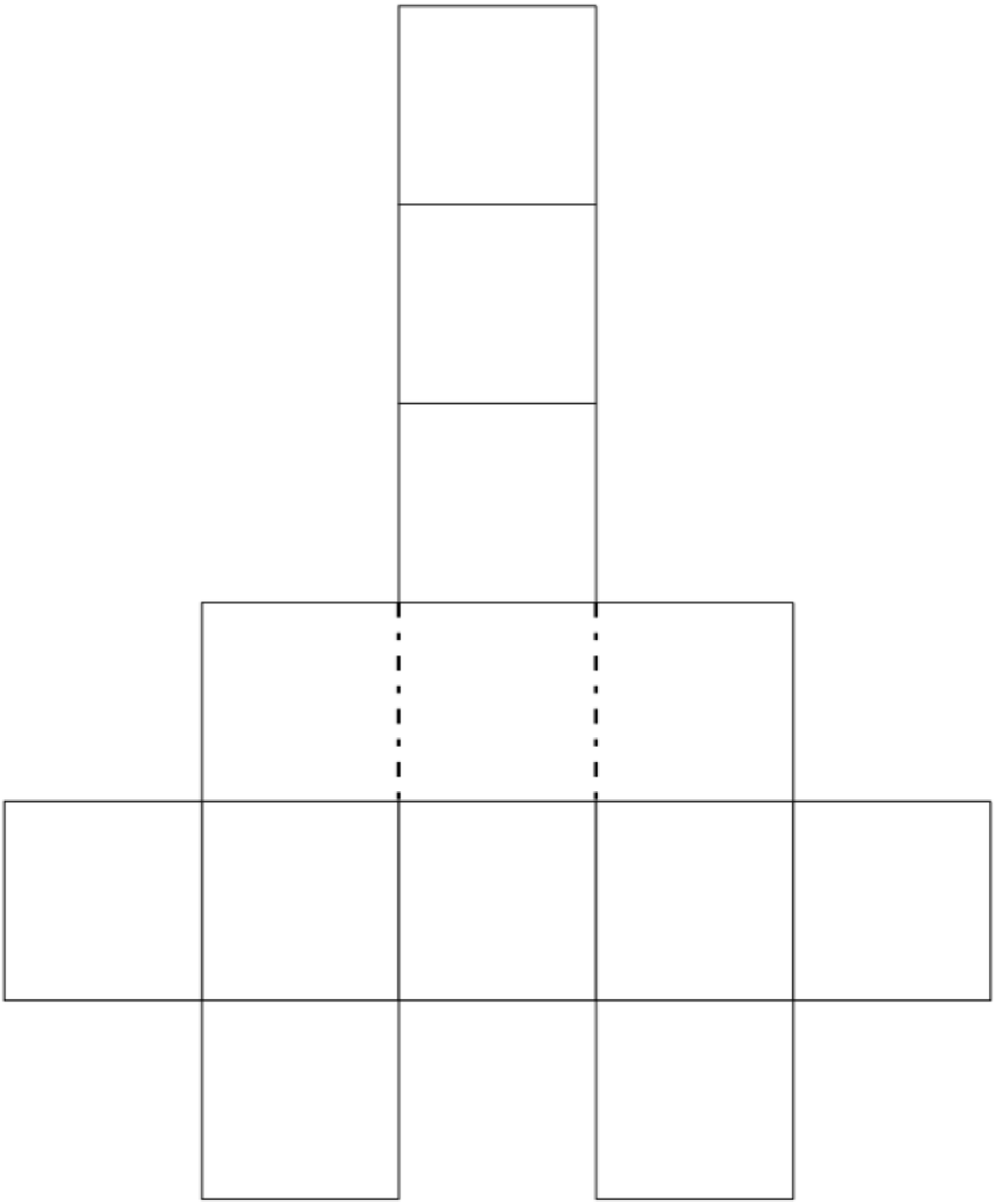
Obrázek 10 – Plán hry scrabble

0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6.	7	8	9.	5	6.	7	8	9.

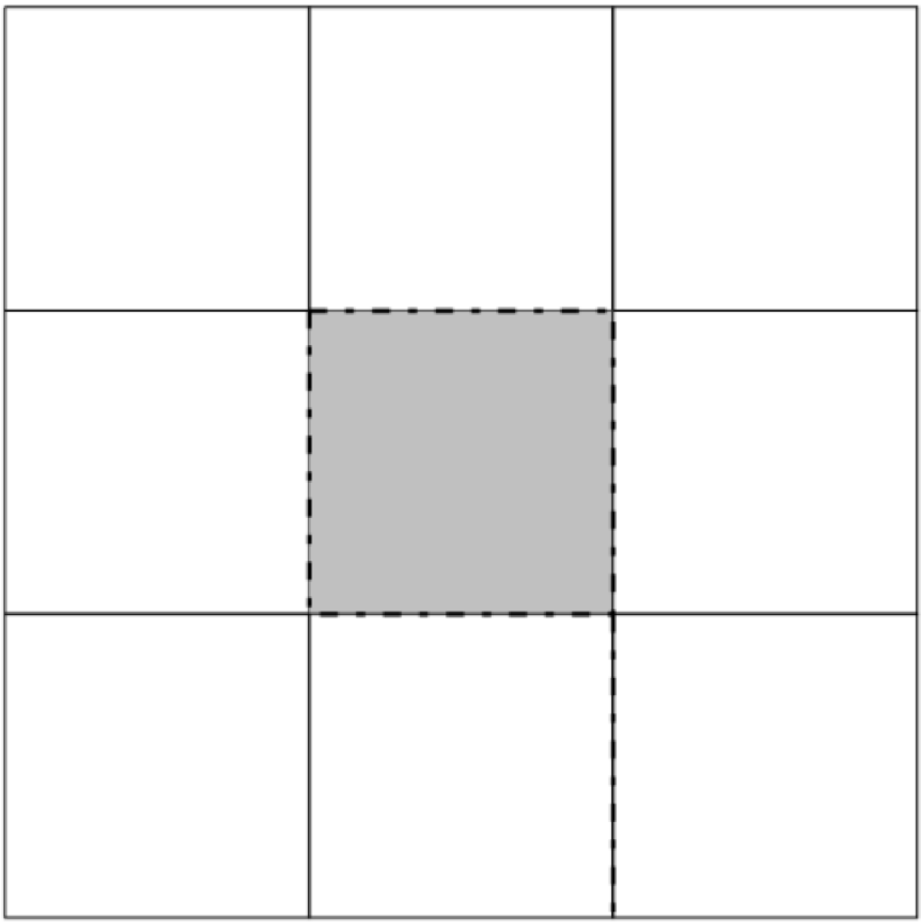
Obrázek 11 – Hrací kameny pro scrabble

Příloha č. 5: Sítě těles

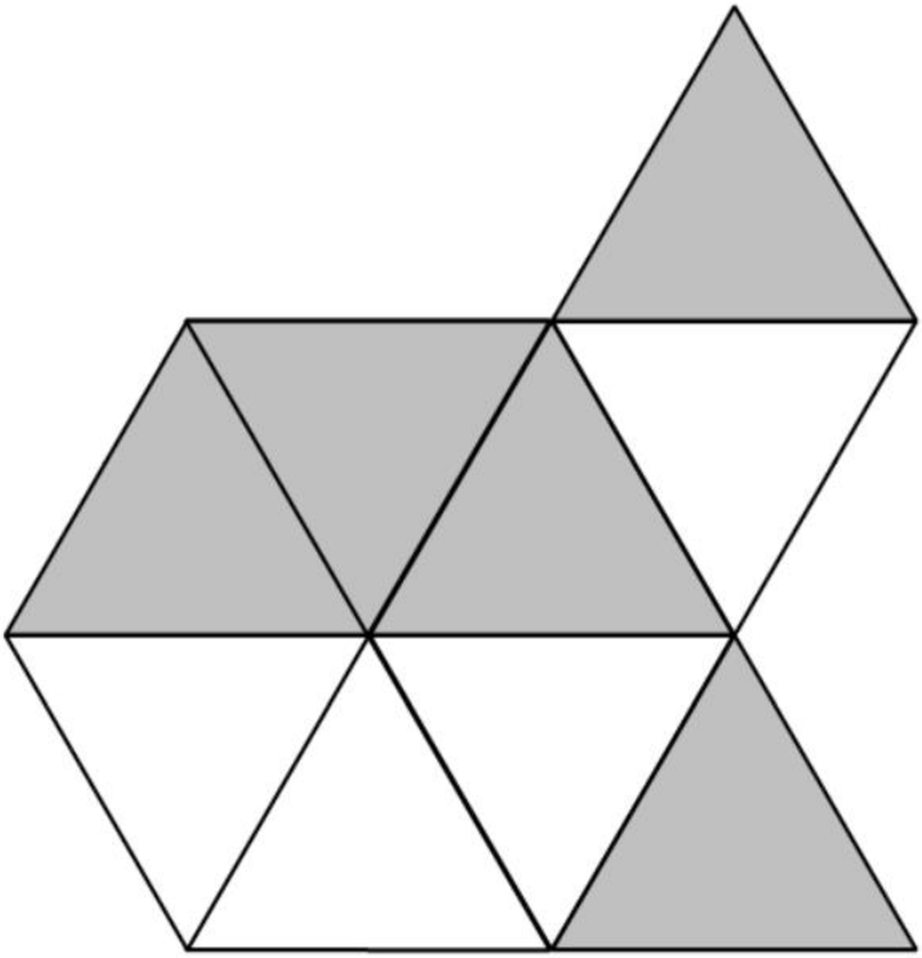
Převzato z publikace Hravá Matematika (Chajda, 2009, s. 8,12) a z publikace 100+ Ideas for Teaching Mathematics (Ollerton, 2007, s. 113).



Obrázek 12 – Síť krychle 1



Obrázek 13 – Síť krychle 2



Obrázek 14 – Síť čtyřstěnu

Příloha č. 6: Narozeninový magický čtverec

Převzato z publikace Hravá Matematika (Chajda, 2009, s. 36.)

2	$B + D - 1$	$A + C - 4$	3
$C - 1$	A	B	$D + 1$
$B + 2$	C	D	$A - 2$
$A + D - 3$	1	4	$B + C - 2$

Obrázek 15 – Narozeninový magický čtverec