

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití didaktických her ve vyučování matematice
na 2. stupni ZŠ
The use of didactic games in teaching mathematics
at second stage of primary school

Bc. Veronika Roudnická

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc

Studijní program: Učitelství pro střední školy - matematika

Studijní obor: Učitelství VVP pro základní školy a střední školy - matematika

2024

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Využití didaktických her ve vyučování matematice na 2. stupni ZŠ* vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

Ve Varnsdorfu 30. 6. 2024

.....

Podpis

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc za její cenné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat své mamince a rodině za podporu během studií a kolegům z Gymnázia Varnsdorf za vstřícnost a podporu při získání potřebných informací a podkladů.

ABSTRAKT:

Tato diplomová práce se zabývá problematikou využívání didaktických her v hodinách matematiky na druhém stupni základních škol. Skládá se ze dvou hlavních částí, teoretické a praktické. Teoretická část seznamuje s pojmy hra, didaktická hra, matematické hry. Podrobněji se zaměřuje na modifikaci deskové hry Monopoly. Praktická část je věnována výzkumnému šetření, které zjišťuje, jak hra ovlivní osvojení matematických poznatků žáky. Z vybraného učiva byli žáci otestováni dvakrát – před a po hře. Ve výzkumu je také uvedeno, jaký je postoj učitelů matematiky druhého stupně základních škol k používání didaktických her ve výuce.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Didaktická hra, matematika, Monopoly.

ABSTRACT:

This diploma thesis deals with the issue of the use of didactic games in mathematics lessons at the second stage of primary schools. It consists of two main parts, theoretical and practical. The theoretical part introduces the concepts of the game, didactic game, mathematical games. In more detail, it focuses on the modification of the board game Monopoly. The practical part is devoted to research, which finds out how the game affects the acquisition of mathematical knowledge by pupils. Pupils were tested twice from the selected curriculum – before and after the game. The research also states the attitude of teachers of mathematics of the second level of primary schools to the use of didactic games in teaching.

KEYWORDS:

Didactic game, mathematics, Monopoly Game.

OBSAH

ÚVOD	8
1 Hra	10
1.1 Vymezení pojmu hra	11
1.2 Vývoj hry u dětí.....	12
1.2.1 Věková období a hry	12
1.3 Hry v minulosti.....	14
1.4 Klasifikace her.....	16
1.4.1 Typy her	16
1.4.2 Druhy her.....	18
1.5 Hra jako výuková metoda	19
2 Didaktická hra	21
2.1 Dělení didaktických her	22
2.3 Didaktické hry ve výuce.....	24
2.3.1 Práce s didaktickou hrou	24
3 Didaktická hra v matematice.....	25
3.1 Dělení matematických her.....	26
3.2 Motivace žáků v matematice.....	26
4 Matematické hry na druhém stupni ZŠ	28
4.1 Ukázky her	31
4.2 Deskové hry.....	46
4.2.1 Matematické člověče.....	47
4.2.2 Monopoly	48
4.2.3 Modifikace hry Monopoly: Matematické monopoly	51
5 Výzkum	60
5.1 Cíl práce a výzkumné otázky	60
5.2 Použitá metodika	60
5.3 Organizace výzkumu.....	60
5.4 Výzkum ve vybraných třídách	61
5.4.1 Experiment v sekundě	61
Posttest verze A Procenta	68
5.4.2 Experiment v tercii B	71

5.4.3 Experiment v primě	81
6 Didaktická matematická hra z učitelského hlediska	89
6.1 Průběh metody rozhovorů	90
6.1.1 Interpretace získaných dat	91
6.2 Odpovědi na stanovené otázky	93
7 Vyhodnocení dílčích cílů a doporučení pro praxi	93
Závěr.....	95
Seznam použitých informačních zdrojů	96

ÚVOD

Hra má v lidském životě nezaměnitelné místo. Tato diplomová práce se zaměřuje na hru didaktickou, a to na didaktickou hru ve výuce matematiky na 2. stupni základní školy. Kombinací tradičních metod výuky s metodami aktivizujícími, mezi něž se didaktická hra řadí, je možné naplnit mnohé výchovné i vzdělávací cíle (včetně realizace klíčových kompetencí žáků dle RVP), a to nejen ve výuce matematiky.

Cílem diplomové práce bylo zjištění, jak dalece ovlivní zařazení didaktických her do výuky matematiky úspěšnost a vztah žáků k matematice. Dílčím cílem bylo zjištění, jak učitelé využívají didaktické hry v hodinách matematiky.

Celá práce je rozdělena do několika částí. V teoretické části je vymezen samotný pojem hry a několik klasifikací her. Následuje hra didaktická a didaktická hra v hodinách matematiky. Pak přichází na řadu několik matematických her, které jsem v průběhu své praxe spolu s žáky vytvořila nebo jsem je vybrala proto, že se staly během mé praxe oblíbenými. O nejvíce oblíbené hře Matematické monopoly se více rozepisuji v kapitole *4.2.3 Modifikace hry Monopoly*.

V praktické části byl popsán experiment, jak byla hra konkrétně použita v hodinách matematiky na nižším stupni víceletého gymnázia a zda přispěla k lepšímu pochopení a procvičení učiva. Experiment jsem doplnila o kvalitativní výzkum uskutečněný metodou rozhovoru, ve kterém jsem zjišťovala, jak učitelé využívají v matematice didaktické hry.

V závěru práce jsou zhodnoceny přínosy, nevýhody a další poznatky spojené s hrou Matematické monopoly.

Hlavním smyslem celé diplomové práce bylo ukázat prospěšnost a smysluplnost didaktických her, a to nejen v hodinách matematiky, ale ve výuce vůbec.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Hra

„Kdybychom měli vypočítat vlastnosti příznačné pro živočišný druh homo sapiens, museli bychom uvést na jednom z prvních míst hravost“ (Zapletal, 2021)¹.

Přesně specifikovat a vysvětlit pojem hra je poměrně složité, protože si pod tímto pojmem může každý z nás představit různý výklad. Ať už se jedná o hru pro nejmenší například s panenkami, přes sportovní hry na hřišti, nebo různé složité deskové hry. Jde prostě o velmi široký pojem. Z tohoto důvodu také existují i v literatuře mnohé definice tohoto pojmu.

V pedagogickém slovníku² je hra definována takto:

„Hra je forma činnosti, která se liší od práce i od učení. Člověk se hrou zabývá po celý život, avšak v předškolním věku má specifické postavení – je vůdčím typem činnosti. Hra má řadu aspektů: aspekt poznávací, procvičovací, emocionální, pohybový, motivační, tvořivostní, fantazijní, sociální, rekreační, diagnostický, terapeutický. Zahrnuje činnosti jednotlivce, dvojice, malé skupiny i velké skupiny. Existují hry, k jejichž provozování jsou nutné speciální pomůcky (hračky, herní pomůcky, sportovní náčiní, nástroje, přístroje). Většina her má podobu sociální interakce s explicitně formulovanými pravidly (danými dohodou aktérů nebo společenskými konvencemi). Ve hře se mnoho pozornosti věnuje jejímu průběhu (hry s převahou soutěžní). Výchozí situace, průběh a výsledky některých her lze formalizovat a rozhodování aktérů exaktně studovat. Těmito otázkami se zabývá speciální matematická disciplína – teorie her“ (Průcha, Walterová, 2013).

Vymezit hru se pokusil také Johan Huizinga (2000) ve svém díle *Homo ludens*:
„Hra je svobodné jednání či zaměstnání, které v rámci určitého jasně vymezeného času a prostoru, které se koná podle svobodně přijatých, ale přitom bezpodmínečně závazných pravidel, má svůj cíl samo v sobě a nese s sebou pocit napětí a radosti a zároveň vědomí odlišnosti od všedního života.“

¹ ZAPLETAL, M., 1995. *Velká encyklopedie her*. Praha: Leprez. 11 s. ISBN 80-901826-6-6.

² PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., 2013. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál 92 s. ISBN 978-80-7367-416-8.

Hra prostupuje celým životem člověka, pouze má v různých obdobích různý význam a také různé charakteristické rysy. Zatímco v dětství tvoří nedílnou součást života, s postupem věku je potlačována, lidská pozornost se ubírá jiným směrem, ale z lidského života úplně nevymizí.

Už Platón (1997) ve svém díle *Zákony*³ doporučuje při učení aritmetiky dát dětem na hraní jablka a vhodné stavební hračky pro výchovu budoucích stavitelů.

Hra slouží pro žáka jako cesta k pochopení mnoha životních situací, pozitivní je, že se dítě samo snaží z vlastní vůle proniknout do těchto jevů. Je tedy prvopočátkem toho, že žák poznává nejen věci kolem sebe, ale také i své spolužáky, kamarády, rodiče, či ostatní lidi v určitých situacích. Díky tomu také poznává nové role a přijímá vztahy, které mezi lidmi jsou, a poznává role, které zastávají. Tím, že si dítě svou pozici a roli uvědomuje a ve hře nacvičuje, se učí také sociálnímu chování a jednání.

Dle Fontany (2014)⁴ není vhodné se dívat na hru jako na zbytečnou ztrátu času, a to v žádném věku žáků:

„Dítě se nepouští do hry s úmyslem zjistit, jak co funguje, nebo aby si zkoušelo dospělé role, cvičilo si představitivost nebo dělalo cokoli z dalších věcí, které odborní komentátoři předkládají jako svá zjištění o různých stránkách hry. Dítě si hraje, protože jej to baví, a učení, které ze hry vyplývá, je z jeho hlediska nepodstatné.“

1.1 Vymezení pojmu hra

Protože vymežit pojem hra je obtížné, vybrala jsem definici od Jiřího Němce (2002)⁵, který se zabýval vývojem hry už od antiky: *„Hra je časově ohraničená duševní či fyzická aktivita, při které může být cílem již ona činnost samotná, nebo může být prostředkem k dosažení jiného cíle.“* Němec dále uvádí, jaké společné znaky hry mají:

- Hry jsou zábavné i poučné.
- Hry jsou svobodou i řádem.
- Hry jsou nástrojem ke zvládnutí a prožívání rozličných společenských rolí.

³ PLATÓN, 2016. *Zákony*. Oikoymenth. 20 s. ISBN 978-80-7298-214-1

⁴ FONTANA, D., 2014. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál. 283 s. ISBN 978-80-262-0741-2.

⁵ NĚMEC, J., 2002. *Od prožívání k požitkářství: výchovné funkce hry a její proměny v historických koncepcích pedagogiky*. Brno: Paido, Edice pedagogické literatury. 111. s. ISBN 80-7315-006-9.

- Hry jsou nástrojem poznání a seberealizace.
- Hry napodobují různé situace.
- Hry jsou prostředkem prožívání.
- Hry jsou nástrojem k osvojování respektu k pravidlům, jsou morální výzvou.
- Hry jsou smysluplnou aktivitou.

1.2 Vývoj hry u dětí

Fontana (2014)⁶ uvádí:

„Po stránce sociální se hra vyvíjí od osamocené hry velmi malého dítěte (osamocené v tom smyslu, že pro ni není podstatná přítomnost druhých dětí) přes paralelní hru tříletých (kde si děti hrají vedle sebe a možná se vzájemně napodobují, avšak v podstatě si stále počínají jako jednotlivci) až po opravdu sociální hru normálních čtyřletých a pětiletých dětí, kde velká část činnosti probíhá v závislosti na interakci s vrstevníky. V každém z těchto stádií mohou ovšem dospělí hru iniciovat nebo se jí účastnit, avšak dokud dítě nedosáhne stádia sociální hry, bude na dospělého jen reagovat nebo ho napodobovat; nebude s ním integrovat tak, aby to bylo možno označit za partnerství ve hře“

U dítěte je z pedagogického hlediska hra velmi důležitým prostředkem, protože díky ní se u něj rozvíjí několik stránek jeho osobnosti, a to jak tělesné, rozumové, tak i estetické či mravní.

1.2.1 Věková období a hry

Dle Langmeiera a Krejčířové (2006)⁷ vývojová období postupují takto:

Kojenec, 1. rok života

Nelze mluvit o hře, ale o herních aktivitách (senzomotorické aktivity, manipulace s předměty). Kolem 4. měsíce dozrává koordinace zraku, hmatu a motoriky, což umožňuje uchopovat předměty. Po 6. měsíci dochází k vývoji lokomotoriky, dítě se plazí, leze, sedí a dokáže uchopit dva předměty najednou. Lepší možnosti v pohybu vedou k prvním experimentům a prvním hrám. Oblíbená hrou je „Kdepak je maminka?“ (obličej schovaný

⁶ FONTANA, D., 2014. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0741-2.

⁷ LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D., 2006. *Vývojová psychologie.*, Praha: Grada. ISBN 80-247-1284-9.

v dlaních) a následné odkrytí obličeje: „kuk, tady je“. Kolem jednoho roku už dokáže dítě řídit činnost s vědomím cíle (např. zmáčkne tlačítko a hračka vyloudí zvuk).

Batole, 1. - 3. rok života

Dítě si osvojuje první slova a začíná chápat jejich význam. Zajímá se o konstruktivní hry (skládání kostek, stavebnic, vyhazování předmětů do krabice) a dokáže hrát jednoduché sociální hry s dospělými. Prohlíží si knížky a navazuje první vztahy s vrstevníky.

Předškolák, 3. - 6. rok života

Předškolní období je někdy nazýváno obdobím hry. Délka doby strávené u jedné hry se prodlužuje. Hra je v tomto období analogická pozdějšímu učení a práci. Vývoj vyžaduje mnoho pohybu. Dítě neustále něco koná a to je vhodná doba pro sportovní aktivity a učení se rekreačním sportům. Pohyb je také nutný ke správnému růstu dlouhých kostí, rozvoji jemné motoriky a kresby, a pokud není dítěti umožněn, vzniká frustrace. Podle Piageta je vrcholem hry symbolická hra. Jednotlivé hračky mohou v mysli dítěte cokoliv zastupovat, později dítě dokonce pracuje s imaginárními představami. A tím, že je v kontaktu s vrstevníky, rozvíjí se u něj lepší sociální učení.

Mladší školní věk, 6. - 12. rok života

Dítě ve školním prostředí se od předškoláka liší jak vyspělostí pohybovou, tak myšlenkovou, navíc prostředí školy přináší svá specifika. Hra není hlavní náplní dne, nicméně zůstává velice důležitou činností dítěte a udržuje duševní hygienu jakožto kompenzaci námahy při učení. Hra je již plánovitá, promyšlená do podrobností, diferencovanější a více se přizpůsobuje realitě. Děti v tomto věku se velice rády srovnávají a vzrůstá vliv spolužáků, s tím souvisí i zvýšená snaha po dosažení úspěchu, a to hlavně v hrách společenských, a prosazují se hry se složitějšími pravidly. Rozdíly mezi hrou chlapců a dívek se prohlubují. Děti již odlišují hru od práce a povinností.

Starší školní věk, 12. - 15. rok života

Potřeba hry přetrvává. Mění se akční radius, starší děti touží po změně, střídání a také ve hře uplatňují potřebu nezávislosti. Hra má charakter oddechu a pomáhá ventilovat napětí. Čím bude dítě starší a nadanější, tím více bude upřednostňovat hry individuální.

Dospělost

Hra vždy vede k rozvíjení tvořivých způsobů myšlení, zabraňuje jeho zkosnatění, vede ke zdravé soutěživosti a pomáhá udržet myšlenkovou svěžest a pružnost. Udržuje duševní kondici. Dospělí se i hrou s dětmi sami učí, sami objevují nové strategie a optimální způsoby řešení.

1.3 Hry v minulosti

Mezi první doložené zmínky o hře můžeme zařadit první hračky ze starověkého Řecka, kdy se z této doby zachovaly například první panenky vyrobené z nejrůznějších materiálů, ale také třeba figurky vojáků. O významu hry se z této doby zmiňuje i řecký filosof Platón (2016)⁸, který ve svých „*Zákonech*“ uvádí i praktické rady, jak už u malých dětí hru povzbuzovat:

„...kdo má být dobrým rolníkem nebo stavitelem, má si hrát tak, že tento staví nějakou z dětských staveb a onen zase vzdělává pole, tak malé nástroje, napodobeniny opravdových, má každému opatřovat pěstoun jednoho i druhého z nich a hledě, aby se hrou již napřed učili všem naukám, které je nutno napřed znát, například stavitel měřit..., přitom se má pokoušet, aby hrami obracel záliby a touhy dětí tam, kde mají dojít jako dospělí.“

Různé hry jsou do jisté míry archeologicky zachytitelné. Z období antického starověku jistě stojí za připomínku sportovní hry, při nichž se scházeli zástupci všech řeckých států. Je možné najít stadiony, cvičiště, divadla, ale i různé pomůcky k těmto činnostem. Kromě staveb samotných, jako jsou divadla nebo sportoviště, je však těžké jednoznačně říct, které předměty byly primárně určeny pouze pro hru a které byly využívány také v praktickém životě. Největšími poklady jsou předměty, které jednoznačně sloužily ke hře, zvláště cenné jsou předměty, u nichž se podaří zjistit pravidla hry, anebo ve velmi vzácných případech se jedná o hru, která je dodnes živá. To jsou například šachy, kostky a karty. Ze starověku se dochovalo mnoho deskových her a podle jejich kvality provedení a použitých materiálů je patrné, že si lidé hráli bez ohledu na majetek a postavení ve společnosti (Čuláková, 2014)⁹.

Středověké děti si hrály s předměty denního užívání, ze kterých si udělaly hračky. Jednalo se o klacky a kameny, jen děti bohatých nebo pak děti zručných rodičů, kteří měli čas, jim mohli vyřezat třeba dřevěné hračky, nebo ušít jednoduché panenky ze slámky a kousků

⁸ PLATÓN, 2016. *Zákony*. Oikoymenh. 29 s. ISBN 80-86005-31-3. 86.

⁹ ČULÁKOVÁ, K., 2014. *Jak si lidé v minulosti hráli* [online]. [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.archeologienadosah.cz/clanky/jak-si-lide-v-minulosti-hrali>.

látky. Mezi dětské hračky se pak počítaly nejčastěji míče, panenky a oblečení pro ně, různé figurky z nejrůznějších materiálů, koníčky, obruče, miniatury, chrastítka vyrobená z luštěnin či písku a kamení, jednoduché loutky, škopky, chůdy, houpačky, lodičky z kůry stromů či dřeva, dřevění koně a další. Dětství bylo velmi krátké, dívky byly považovány za ženy už od 12 let a chlapci za muže od 14 let, a proto čas strávený hraním byl podstatně kratší, než je tomu dnes (Komořanský, 2021)¹⁰.

Neopomeňme historickou postavu J. A. Komenského, který se snažil systematicky zařadit hru do výchovného procesu. Tento český pedagog, filosof a teolog zdůrazňoval nutnost didaktické hry převážně ve svém díle „*Schola ludus*“. Komenský stanovil pravidla pedagogické koncepce hry a zároveň zdůraznil potřebu přirozené aktivity v učení. Využíval také dramatizaci učební látky (Maňák, 1999)¹¹. Od dob Komenského se hra stala prověřeným výchovným prostředkem.

O hře se zmiňovali i v pozdější době různí filozofové a myslitelé z několika vědních oborů (Sochorová, 2011)¹². Byli jimi například: Herbert Spenser, Granville Stanley Hall, Jean Piaget, Karl Gross, Sigmund Freud. Jak uvádí Sochorová, Spenser považoval hru jako zbavení přebytečné energie. Hall uvedl, že hra kopírovala fylogenetická stádia člověka. Cílem bylo oslabení a přizpůsobení aktivit, které by nebyly žádoucí pro momentální stádium vývoje. Groos tvrdil, že hrou dětí a mláďat se nacvičují různé dovednosti a z její analýzy vyvodil, že hlavním rysem je procvičování instinktů. Piaget tvrdil, že hra je důležitá pro kognitivní vývoj, který probíhá prostřednictvím interakce s okolím. Freud viděl význam hry v tom, že se dítě pomocí ní připravuje na budoucí život. Využíval také hru při léčbě duševních nemocí.¹³

¹⁰ KOMOŘANSKÝ, J., 2021. *Jak si děti hrály ve středověku?* [Online]. [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.dotyk.cz/magazin/deti-ve-stredoveku-30001208.html>.

¹¹ MAŇÁK, J., 1999. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykova univerzita. 31 s. ISBN 80-210-1308-7.

¹² SOCHOROVÁ, L., 2011. *Didaktická hra a její význam ve vyučování* [Online]. [cit. 2024-06-21]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>.

¹³ REZKOVÁ, V., 2010. *Vývoj a druhy dětské hry, různé interpretace hry*. [Online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/V%C3%BDvoj_a_druhy_d%C4%9Btsk%C3%A9_hry_r%C5%AFzn%C3%A9_interpretace_hry.

1.4 Klasifikace her

Klasifikace her má mnoho variant a touto tematikou se zabývala již řada odborníků, pro názornost uvádím některé české autory: E. Opravilová, M. Bartůšková, M. Podhájecká, L. Švecová, I. Lokšová, J. Lokša, podle kterých je možné snadno zařadit použité hry ve výuce.

1.4.1 Typy her

Ze zahraničních odborníků jsem zvolila klasifikaci od francouzského sociologa Rogera Cailloise (1998)¹⁴. Vytvořil čtyři skupiny, které pojmenoval řeckými názvy (agón, alea, mimikry, ilinx) a odtud tedy plyne následující rozdělení:

- Hry agonální, které jsou založené na soutěži s cílem vyhrát.
- Hry aleatorické, které jsou založeny na náhodě.
- Hry mimikrické, které jsou založeny na fantazii.
- Hry vertigonální, které jsou založeny na fyzickém prožitku.

Jeho klasifikaci jsem zmínila, protože některé hry můžeme současně zařadit do dvou kategorií a není tudíž univerzálně použitelná. Toto dělení se příliš nepoužívá.

Jeden z pokusů o utřídění dětské hry podle obsahu podal David Fontana (2014)¹⁵. Navrhnul čtyři kategorie her (funkční, fiktivní, receptivní a konstruktivní) a k tomu dodal, že dítě si postupně projde šesti stadii:

- Senzomotorická hra, která zahrnuje první rok života dítěte. V tomto období dítě manipuluje s předměty a zkoumá je.
- První předstírává hra, která se vyskytuje na začátku druhého roku života. Dítě používá předměty k jejich pravému účelu.
- Reorientace k objektům, období konce druhého roku života dítěte. Jde o hry k hračkám nebo k druhým lidem.

¹⁴ CAILLOIS, R., 1998. *Hry a lidé: maska a závrať*. Praha: Nakladatelství studia Ypsilon. 21 s. ISBN 80-902482-2-5.

¹⁵ FONTANA, D., 2014. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál. 83 s. ISBN 978-80-262-0741-2.

- Náhražková předstíravá hra, která se projevuje u dvou až tříletých dětí. Ty už užívají předměty k představování něčeho jiného (např. klacek zastupuje pistoli).
- Sociodramatická hra, jež se objevuje u pětiletých dětí. Děti vstupují do rolí a předstírají, že jsou někdo jiný.
- Uvědomění rolí, které je zřejmé u šestiletých dětí. Děti vědomě plánují herní činnosti a ukládají role jiným dětem.
- Hry s pravidly jsou typické pro děti starší sedmi let. Děti si hrají podle stanovených pravidel.

Z dalšího třídění her uvádím verzi od E. Krejčové a M. Volfové (1994)¹⁶:

podle funkce hry

- Vyučovací (učební) - žáci před začátkem hry nebo v jejím průběhu získávají nové vědomosti a dovednosti (hrou si osvojují znalosti).
- Kontrolní - dochází k upevnování vědomostí a jejich kontrole, žáci vystačí s poznatky, které mají osvojené.

podle počtu žáků

- Kolektivní - vhodné pro starší žáky, kteří cítí potřebu být členem skupiny.
- Individuální - vhodné pro mladší žáky, kteří si raději hrají samostatně.

podle způsobu reakce

- Pohybové - skloubení procesu učení s pohybem, který kompenzuje sezení v lavicích.
- Statické - hry stolní, deskové, vhodné jako přechod od jedné duševní práce k druhé.

podle tempa (jedná se většinou o soutěživé hry)

- Rychlostní.
- Kvalitativní.

podle druhu typu pravidel

- Specifické (jedinečné) - jsou zpracovány pro určité učivo, nelze měnit obsah hry.
- Nespecifické (univerzální) - možné je využít při probírání a procvičování širokého okruhu učiva.

¹⁶ KREJČOVÁ, E., VOLFOVÁ M., 2001. *Didaktické hry v matematice*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-423-5.

Dělení her podle Opravilové (2016)¹⁷:

- Podle schopností, které rozvíjejí (smyslové, pohybové, intelektuální a speciální).
- Podle typů činnosti (napodobovací, dramatizující, konstruktivní a fiktivní).
- Podle místa (exteriérové a interiérové).
- Podle počtu hráčů (individuální, párové a skupinové).
- Podle věku (hra kojenců, batolat, předškoláků, školáků, dospělých).
- Podle pohlaví (dívčí a chlapecké).

1.4.2 Druhy her

Jak uvádí Sochorová (2011)¹⁸, hry lze též rozdělit podle typu:

- Funkční hry – jejich náplň spočívá v procvičování a rozvíjení orgánů vlastního těla a jeho senzomotorických funkcí.
- Manipulační hry – jejich obsahem je zacházení s nějakými předměty. Např. uchopování, trhání, mačkání.
- Napodobivé hry – imitují dílčí úkony nebo činnosti, které dítě odpozorovalo u druhých.
- Úlohové hry – dítě při nich imituje ne už pouze jednotlivé činnosti, nýbrž jejich celý soubor.
- Konstruktivní hry – dítě z určitého materiálu dělá nový výtvar. Patří sem modelování, navlékání, kreslení, vystřihování, skládání.
- Pohybové a hudebně-pohybové hry – provádění složitých lokomočních pohybů.
- Receptivní hry – dítě přijímá určité podněty, vyvolávající v něm různé představy a citovou odezvu. Je to např. prohlížení, sledování, naslouchání.
- Skupinové hry s pravidly – jsou řízené přesně stanovenými pravidly. Mají za cíl vést dítě k sebekontrolě a uvědomělé kázi.
- Didaktické hry – jsou záměrně vytvářeny s cílem rozvíjet poznávací procesy, vědomosti a duševní schopnosti dítěte. Je to vlastně cílevědomě navozované a řízené učení hrou.

¹⁷OPRAVILOVÁ, E., 2016. *Předškolní pedagogika II*. Praha: Grada. 35 s. ISBN 9788024751078.

¹⁸SOCHOROVÁ, L., 2011. *Didaktická hra a její význam ve vyučování* [Online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>.

Houser (2002)¹⁹ dělí hry na:

- Individuální – např. křížovka.
- Kontaktní – např. slovní fotbal,
- Dopisové – např. matematické bingo.
- S nulovým součtem – výsledky lze seřadit od lepších k horším.
- S nenulovým součtem – obnáší sebepoznávací a asociační testy.
- Formální – řešení je sestavené někým jiným.
- Neformální – řešení není dané např. scrabble.

1.5 Hra jako výuková metoda

Psychologie významně ovlivnila uplatnění her ve vzdělávacím procesu. Hry jako víceúčelové činnosti umožňují vývoj fyzický, sociální, rozumový i citový. Rozvíjejí duševní procesy, navozují sociální vztahy, regulují vnitřní napětí. Hru lze chápat jako výukovou metodu.

„Hru vnímáme jako koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků sledující vytyčené výchovně-vzdělávací cíle“ (Maňák, 1999)²⁰.

Volba vyučovací metody charakterizuje činnost učitele i žáků během vzdělávacího procesu. Učební metody jsou spjaté se specifikou vzdělávacího procesu a s konkrétními didaktickými úlohami. Pro volbu vyučovací metody jsou rovněž významné prostředky a pomůcky, které má učitel k dispozici.

Samotná hra může sloužit jako diagnostický nástroj, jejíž analýzou získáme informace o myšlenkových procesech jedince. Významnou roli hraje při formování osobnosti, utváření jejího sebepojetí, funguje také jako regulátor napětí a celkově formuje jedince v socializačním procesu (Novotná, Foltinová, 1997)²¹.

¹⁹ HOUSER, P., 2002. *Hry se slovy a jazykem*. Praha : Portál, 24 – 25 s. ISBN 807178699-3.

²⁰ MAŇÁK, J., 1998. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykova univerzita. 54 s. ISBN 80-210-1880-1.

²¹ FOLTINOVÁ, K., NOVOTNÁ, J., 1997. *Matematické hry a soutěže na druhém stupni základní školy*. Praha: Pedagogické centrum. s ISBN

Podobně, jako u samotné hry, existuje také u vyučovacích metod celá řada klasifikací. Uvádím klasifikaci dle Maňáka (1990)²².

- Metoda z hlediska pramene poznání (didaktický aspekt).
 - Metody slovní.
 - Monologické metody (popis, vyprávění...).
 - Dialogické metody (rozhovor, diskuse...).
 - Metody práce s učebnicí, knihou...
 - Metody názorně demonstrační.
 - Pozorování předmětů a jevů.
 - Předvádění (předmětů, pokusů, modelů, činností).
 - Demontrace obrazů statických.
 - Projekce statická a dynamická.
 - Metody praktické.
 - Návuk pohybových a pracovních dovedností.
 - Žákovské laborování.
 - Pracovní činnosti.
 - Grafické a výtvarné činnosti.
- Metoda z hlediska aktivity a samostatnosti žáků (psychologický aspekt)
 - Metody sdělovací
 - Metody samostatné práce žáků
 - Metody badatelské a výzkumné
- Metoda dle struktury myšlenkových operací (logický aspekt)
 - Postup srovnávací
 - Postup induktivní
 - Postup deduktivní
 - Postup analyticko-syntetický
- Varianty metod z hlediska fází výuky
 - Metody motivační
 - Metody expoziční
 - Metody fixační
 - Metody diagnostické

²² MAŇÁK, J., 1990. *Nárys didaktiky*. Brno: PdF Masarykovy univerzity Brno. 97 s. ISBN 80-210-0210-7.

- Metody aplikační
- Varianty metod z hlediska výukových forem a prostředků (organizační aspekt)
 - Kombinace metod s vyučovacími formami
 - Kombinace metod s vyučovacími pomůckami

2 Didaktická hra

Didaktická hra (z řečtiny: *didasko* = učím, vyučuji) je název pro hry společenského nebo pohybového charakteru, které si kladou za cíl vzdělávat a procvičovat různé dovednosti hráče samotným průběhem herní aktivity.

Podle pedagogického slovníku je didaktická hra (Průcha, Walterová, 2013)²³:
„analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, tělocvičně, na hřišti, v přírodě. Má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení. Je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele. Její předností je stimulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podněcuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. Některé didaktické hry se blíží modelovým situacím z reálného života.“

Didaktická hra je formou učení, která vzdělává nebo prověřuje různé dovednosti hráče, formuje jeho osobnost z mnoha aspektů. Na rozdíl od běžné hry má stanoven didaktický cíl.

Při používání didaktické hry musíme dodržovat několik zásad či principů, které mají vliv nejen na učební postupy učitelů, ale i učení žáků a zároveň pomáhají při volbě vhodných učebních plánů a učebnic.

Otázka didaktických zásad a pedagogických principů není dosud jednotná, ať už v otázce jejich řazení či pojmenování. V různých učebnicích pedagogiky nebo didaktiky se uvádí rozdílný počet didaktických zásad. Z těchto přehledů lze vyčlenit pět nejčastěji uváděných didaktických zásad (Zelina, 1983)²⁴:

²³ PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., 2013. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. 48 s. ISBN 978-80-7367-416-8.

²⁴ ZELINA, L. 1983. *K otázce didaktických zásad*. In *Časopis Pedagogika* [online].[cit. 2024-06-29]. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého. 557 – 563 s. ISSN 2336-2189. Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5036>

- Zásada názornosti – je zapotřebí danou problematiku žákům vysvětlit pomocí zcela konkrétních prostředků, například pomocí názorných pomůcek.
- Zásada uvědomělosti – při této zásadě je nejprve zapotřebí vytvoření kladného vztahu k učení, což vede k tomu, že je potom pro žáky učení jednodušší.
- Zásada přiměřenosti – tato zásada zajišťuje to, že učení je pro žáky přiměřené s ohledem na jejich věk a znalosti.
- Zásada soustavnosti – je zapotřebí, aby vyučovací celky na sebe navazovaly, vše je soustavné, také nároky na žáka se zvyšují postupně.
- Zásada trvalosti – tato zásada zajišťuje, že i když žák snadno zapomíná, je naučen tak, aby si dokázal vše snadno vybavit, a tím může dále postupovat v učení.

2.1 Dělení didaktických her

Didaktické hry lze dělit podle následujících hledisek (Vališová, Kasíková, 2011)²⁵:

1. Časového intervalu (krátkodobé, dlouhodobé).
2. Místa, kde se odehrávají.
3. Druhu převládající činnosti.
4. Co se hodnotí (kvalita, kvantita nebo čas výkonu).
5. Kdo je hodnotí (učitel, žakovská porota).
6. Kdo je připravuje.

Dle Kárové (1997)²⁶ musí mít didaktická hra následující strukturu:

- Didaktický cíl – úkol.
- Jasně vymezení pravidel.
- Obsah – vlastní hravá část.
- Závěr, vyhodnocení hry.

²⁵ VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H., 2011. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2011. ISBN: 9788024733579.

²⁶ KÁROVÁ, V., 1997. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.- 5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*. Plzeň: Západočeská univerzita. 55 s. ISBN 80-7082-315-1.

Už od začátku didaktické hry je zapotřebí si stanovit konkrétní cíl, za kterým se hra bude ubírat. U žáků by vždy měla hra vyvolat zájem. Je samozřejmostí, že také musí odpovídat věkovým a vědomostním znalostem žáků. Přesné vymezení pravidel znamená, že všichni účastníci hry vědí, co je její podstatou, jaká jsou pravidla, co se nesmí a naopak může, co je povoleno.

Nejoblíbenější součástí každé didaktické hry je pro žáky samotná vlastní činnost, která je jejím velkým zpestřením, protože si v podstatě neuvědomují, že jsou součástí výukového procesu. Zhodnocení didaktické hry je nedílnou součástí celého průběhu hry, Je zpětnou vazbou nejen pro učitele, ale i pro žáky samotné, a zároveň je motivací pro žáky i k další účasti při dalších hrách.

Podle toho, co daná didaktická hra rozvíjí, může jít o hry (Sochorová, 2011)²⁷:

- Senzorické (na rozvoj smyslů).
- Na rozvoj paměti.
- Na rozvoj myšlení.
- Na rozvoj komunikace.
- Na rozvoj tvořivosti.
- Na rozvoj kooperace.

Podle toho, ve které části vyučovacího procesu didaktickou hru využijeme, jde o hry (Kožuchová, Korčáková, 1997)²⁸:

- Motivační.
- Na získávání nových znalostí a zkušeností.
- Na upevňování znalostí.

²⁷ SOCHOROVÁ, L., 2011. *Didaktická hra a její význam ve vyučování* [online]. [cit. 2024-06-21]. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>

²⁸ KOŽUCHOVÁ, M., KORČÁKOVÁ, E., 1997. *Tvořivostí učitele k tvořivosti žáků*. Brno: Paido. 105 s. ISBN 80-859-3147-8.

2.3 Didaktické hry ve výuce

V současné době není hra považována pouze za zábavu a relaxaci, ale také za plnohodnotnou součást vyučování. Celkově tedy snižuje náročnost celého vyučovacího procesu, obzvláště opakování a procvičování celého učiva (Sochorová, 2011)²⁹.

Jako didaktické hry můžeme zařadit například různé kvízy, soutěže, problémové úlohy, deskové či únikové hry. Příprava didaktických her je pro učitele velmi náročná, a to jak organizačně a obsahově, tak i po stránce materiálního zabezpečení. Náročné může být rozdělení žáků do skupin, pokud učitel nechce, aby spolu pracovali stále ti samí žáci. Také je velmi složité nalézt ve vyučovacím procesu samotný prostor pro didaktickou hru, a to tak, aby plnila svou vzdělávací funkci a zároveň, aby byla v souladu s učitelovým ročním plánem. A toto právě souvisí s vhodným plánováním her učitele, který didaktické hry zařazuje do své výuky.

Učitel žáky hrou provádí, určuje pravidla, rozdává role a vysvětlí na počátku hry své požadavky. Žák se učí tato pravidla poznávat a dodržovat, hra jej motivuje k aktivitě, podněcuje jeho tvořivost, spolupráci i soutěživost. Zařazení didaktické hry do vyučování funguje jako nástroj pro rozvoj poznávacích procesů, diagnostiky problémů žáků a napomáhá ke zlepšení klimatu ve skupině.

2.3.1 Práce s didaktickou hrou

Podle Pettyho (2013)³⁰ je role učitele při didaktické hře je nezastupitelná. Učitel by měl provést čtyři kroky, aby mohl ve své hodině úspěšně provést didaktickou hru. Měl by hru vhodně vybrat, může i společně se žáky, vše připravit, účastnit se vlastního průběhu hry a na závěr by ji měl vyhodnotit na základě zpětné vazby žáků.

Při výběru by měl učitel stanovit cíle, které by chtěli, společně se žáky, dosáhnout. Při výběru by měl správně zohlednit věk, znalosti a možnosti žáků, dobu trvání hry, náročnost na její přípravu, prostorové možnosti školy a složení žáků či skupiny.

Hru by měl umět začlenit do vyučovacího plánu a nachystat veškeré potřebné podmínky pro hladký průběh hry. Také by si měl rozmyslet, jak seznámí žáky s pravidly, jak hru představí, ukončí a vyhodnotí.

Vlastní průběh hry je ta část hry, která má na žáky největší vliv. Učitel hru využívá pro svůj didaktický cíl jako metodu vyučování a prostředek k opakování a upevnění vědomostí.

²⁹ SOCHOROVÁ, L., 2011. *Didaktická hra a její význam ve vyučování* [online]. [cit. 2024-06-21]. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>

³⁰ PETTY, G., 2013. *Moderní vyučování*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.

Žáci ji hrají hlavně ze zájmu a pro zážitek z hravé činnosti. Bez tohoto zájmu a prožitku z hravé činnosti by didaktická hra ztratila svou vábivost a nepodněcovala žáky k činnosti. Hravou činností je tedy dosaženo didaktického cíle, který je předem stanoven.

Na závěr je potřeba, aby didaktická hra byla zakončena vyhlášením výsledků, zhodnocením práce všech účastníků nebo odměněním nejlepších.

3 Didaktická hra v matematice

Matematika, která je zařazena v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání jako oblast s názvem Matematika a její aplikace, je právě v RVP charakterizována takto:

„ je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě, a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Pro tuto svoji nezastupitelnou roli se prolíná celým základním vzděláváním a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium“ (RVP ZV)³¹.

Na druhém stupni základní školy je matematika rozdělena do čtyř tematických okruhů:

- Čísla a početní operace.
- Závislosti, vztahy a práce s daty.
- Geometrie v rovině a v prostoru.
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Didaktické hry můžeme zařadit právě do posledního jmenovaného oddílu.

„Tyto úlohy by se měly prolínat všemi tematickými okruhy v průběhu celého základního vzdělávání. Žáci se učí řešit problémové situace a úlohy z běžného života, pochopit a analyzovat problém, utřídit údaje a podmínky, provádět situační náčrty, řešit optimalizační úlohy. Řešení logických úloh, jejichž obtížnost je závislá na míře rozumové vyspělosti žáků,

³¹ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [cit. 2024-06-29]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

posiluje vědomí žáka ve vlastní schopnosti logického uvažování a může podchytit i ty žáky, kteří jsou v matematice méně úspěšní.“ (RVP ZV)³²

Právě didaktická hra vyžaduje v matematice logické myšlení a uvažování. Často napomáhá k rychlejšímu pochopení nové látky. Matematika nepatří obvykle k oblíbeným předmětům žáků na druhém stupni základní školy (Křížková Hronová, 2022)³³. Učitel může s využitím didaktické hry oblibu zvýšit. Nejenže hra pozitivně ovlivňuje klima třídy, ale také se při ní žáci učí přemýšlet a logicky i kriticky uvažovat. Zvyšuje se také kombinační a strategické matematické uvažování, zlepšuje se koncentrace a pozornost. Proto je tedy vhodné hry takového typu zařazovat i do běžné výuky v hodinách matematiky.

Didaktické hry mohou přispívat právě v matematice k dosažení výchovných a vzdělávacích cílů (Krejčová, Volfová, 2001)³⁴.

3.1 Dělení matematických her

Didaktické hry využívané v předmětu matematika třídí Kárová (1997)³⁵ podle obsahu učiva:

- Hry k třídění předmětů – procvičování vlastností předmětů.
- Hry k pěstování úmyslné pozornosti a paměti – cvičení orientace v prostoru i rovině.
- Hry k procvičování numerace čísel – správné chápání pojmu přirozených čísel.
- Hry k procvičování základních početních operací s čísly – forma soutěžní hry.
- Hry s geometrickými náměty – tyto hry rozvíjí obrazotvornost, tvořivost, odhad.

3.2 Motivace žáků v matematice

Jestliže chceme mluvit o vztahu žáků k matematice, je zapotřebí si nejprve vysvětlit pojem motivace.

³² Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [cit. 2024-06-29]. Dostupné z:

<http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

³³ KŘÍŽKOVÁ HRONOVÁ, M., 2022. *Oblíbená, nebo nenáviděná matematika? O tom, jaký vztah si k ní žák najde, nezřídká rozhoduje učitel.* [online]. [cit. 2024-06-22]. Dostupné z:

<https://www.ucitel21.cz/post/obl%C3%ADben%C3%A1-nebo-nen%C3%A1vid%C4%9Bn%C3%A1-matematika-o-tom-jak%C3%BD-vztah-si-k-n%C3%AD-%C5%BE%C3%A1k-najde-nez%C5%99%C3%ADdka-rozhoduje-u%C4%8Ditel>

³⁴ KREJČOVÁ, E., VOLFOVÁ, M., 2001. *Didaktické hry v matematice.* Hradec Králové: Gaudeamus. 120 s. ISBN 80-7041-423-5.

³⁵ KÁROVÁ, V., 1997. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.- 5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická.* Plzeň: Západočeská univerzita. 55 s. ISBN 80-7082-315-1.

„*Motivace je ochota vynaložit určité úsilí v zájmu dosažení nějakého cíle*“ (Martin, Altmanová, 1997)³⁶.

Jak dále uvádějí Lokša a Lokšová (1999)³⁷, motivace je jedním z klíčů k úspěchu nejen ve škole, ale i v životě. Pomáhá nám zdolávat překážky a stávat se lepšími. Žáky by měl učitel motivovat v celém vyučovacím procesu, od počátku jakékoliv aktivity, v průběhu a také při zhodnocení. Na počátku aktivity je vhodnou motivací vzbuzení žákovy zájmu o aktivitu, v průběhu slouží motivace k udržení nastavené aktivity. Dosažení vytyčeného cíle slouží jako motivace k dalším pracím.

Je pravděpodobné, že jestliže je žák úspěšný, motivace se dále zvyšuje a naopak. Jestliže žák nezakusil vítězství ve hře, může se jeho motivace naopak snížit. Jako hlavní činitele motivace rozlišují Lokša a Lokšová (1999)³⁸:

- Činitelé vnitřní:
 - potřeba výkonu, - potřeba vyhnouti se neúspěchu a dosažení úspěchu, - poznávací potřeby a zájmy, - sociální potřeby (potřeba pozitivního vztahu a prestiže).
- Činitelé vnější:
 - školní známky, - odměna a trest, - vztah žáka k jiným lidem.

Motivaci také dále podle Pavelkové (2002)³⁹ můžeme dělit na:

- **Pozitivní**, která probíhá prostřednictvím něčeho, co je člověku příjemné a je založena na odměně.
- **Negativní**, která je spojena se strachem a nutí člověka konat pod vlivem strachu.

Pozitivní motivace žákům může přinášet uspokojení a radost a v podstatě pouze příjemné a kladné pocity. Narozdíl od této motivace může motivace negativní prostřednictvím výhrůžek, trestů a dalších nemotivujících podmínek špatně působit na všechny žáky.

³⁶ MARTIN, M., WALTMANOVÁ, C., 1997. *Jak řešit problémy dětí se školou*. Praha, Portál. ISBN 80-7178-125-8.

³⁷ LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J., 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-205-X.

³⁸ LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J., 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-205-X.

³⁹ PAVELKOVÁ, I., 2002. *Motivace žáků k učení*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 80-7290-092-7.

Naproti tomu Martin a Waltmanová (1997)⁴⁰ tvrdí, že motivací vhodných k použití ve vzdělávací oblasti „Matematika a její aplikace“ je několik. Jsou to například:

- Zajímavé úlohy – úlohy, ve kterých žáci nachází objevování, tajemnost.
- Samostatná, tvůrčí a objevitelská činnost žáků – žáci zkoumají a objevují.
- Soutěže a matematické hry.
- Odměny a tresty.
- Hodnocení a sebehodnocení žáků – žáci hodnotí práci svých spolužáků a hodnotí i sami sebe.
- Tvorba klimatu – vytvoření atmosféry vedoucí k rozvoji nových nápadů, povzbuzování k aktivitám, hledání, produkci a humoru.
- Aktuálnost – žáci řeší úlohy, které vychází z jejich zkušeností a jsou odrazem jejich současného života.

Provazník s Komárkovou (1992)⁴¹ doplňují další možnosti motivace, např.:

- Povahu daného výkonu – sem můžeme zařadit to, zda jde o činnost, kterou si žák sám vybral nebo činnost, kterou vyžaduje učitel.
- Návyky, zájmy, potřeby a hodnoty. Žáci, kteří jsou od svých učitelů motivováni, lépe využijí svůj potenciál ke splnění úkolu.

4 Matematické hry na druhém stupni ZŠ

Vankúš (2012)⁴² ve své knize *Didaktické hry v matematice* tvrdí, že velmi adekvátním způsobem, kterým lze obohatit vyučovací hodiny nejen v matematice, jsou právě didaktické hry. Žáci by se do nich měli aktivně zapojovat, spolupracovat. Při dlouhodobém a soustavném používání matematických her ve výuce může dojít také ke změně postojů žáků k matematice. Ke změnám dochází nejen u nadaných žáků, ale i u žáků slabých či průměrných. Použití matematických her ve vyučování umožňuje:

⁴⁰ MARTIN, M., WALTMANOVÁ, C., 1997. *Jak řešit problémy dětí se školou*. Praha, Portál. ISBN 80-7178-125-8.

⁴¹ PROVAZNÍK, V., KOMÁRKOVÁ, R., 1992 *Motivace pracovního jednání*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. ISBN 80-7079-626-x.

⁴² VANKÚŠ, Peter. *Didaktické hry v matematice*. Bratislava: KEC FMFI UK Bratislava, 2012. ISBN: 978 – 80 – 8147 – 002 – 8

- Efektivnější práci se žáky.
- Kladení vyšších nároků na žáky.
- Zdokonalení naučených vědomostí a dovedností.

Jak dále autor uvádí, výzkumem používání didaktických her v matematice se na konci 20. století zabývalo mnoho pedagogů. Jedním z nich byl například G. Brooker, který se v díle *The Math game snažil* najít mechanismus na začlenění konstruktivistického přístupu k učení matematiky. Další pedagogové, jako byli L. Steffe a H. Wiegel, se v díle *Cognitive Play and Mathematical Learning in Computer Microworlds* (1994) zaměřili na způsoby, kterými mohou didaktické hry zlepšovat způsoby myšlení a zaujetí pro matematiku. Dále se věnovali tématu sociální interakce mezi žáky.

Pulos a Sneider (1994) zkoumali role didaktických her ve vyučování z mnohých teoretických a praktických aspektů. Zjistili, že zkušenosti získané během správně zvolené hry vedou k lepšímu pochopení a trvalejšímu zapamatování učiva. Své výsledky zveřejnili v díle *Focus on Learning Problems in Mathematics*.

Výsledky jejich zkoumání shrnul Vankúš (2012)⁴³ ve svém díle „Didaktické hry“:

- Podporují konstruktivní vyučování.
- Zvyšují hodnotu matematických vědomostí, protože vědomosti jsou potřebné pro účast ve hře.
- Vyžadují od žáků respektování pravidel hry, což je prospěšné, protože disciplína matematika je založena na pravidlech.
- Podporují žáky, aby tvořivě budovali nové myšlenky, které musí obhájit před ostatními.
- Dávají podněty na kontrolu matematických postupů ostatních hráčů, žáci se tam spoléhají více na vlastní úsudek, než na tvrzení z učebnic, či tvrzení učitele.
- Zlepšují sebevědomí žáků, protože náhodné prvky umožňují každému žáku zvítězit sám nad sebou.
- Pomáhají jim vytvářet matematické koncepty skrze manipulace s objekty v rámci hry, verbalizací jejich myšlenek či postojů.

⁴³ VANKÚŠ, Peter. *Didaktické hry v matematike*. Bratislava: KEC FMFI UK Bratislava, 2012. ISBN: 978 – 80 – 8147 – 002 – 8.

- Umožňují učitelům lépe vyhodnotit myšlenkové schopnosti žáka, než je tomu v umělých podmínkách.

Suchoradský (2010)⁴⁴ se domnívá, že matematické hry jsou přínosem nejen pro samotné žáky, ale i pro pedagogy. Své tvrzení opírá o vlastní zkušenosti, které získal při vlastní pedagogické činnosti. Tvrdí, že hry:

- Zvyšují jeho pedagogické mistrovství.
- Mají vliv na pozitivní vnímání jeho osoby žáky.
- Jsou vhodnou obranou proti profesní únavě a vyhoření.
- Brání rutině a profesní deformaci.
- Jsou prostředkem proti nudě ve vyučování a ubíjejícímu stereotypu.
- Přinášejí ve výuce nové situace, které práci učitele se žáky dělají zajímavou a tvořivou.

Sochorová (2011)⁴⁵ svou myšlenkou podporuje tvrzení Suchoradského a doplňuje jeho domněnku o další zkušenost, kde tvrdí, že při didaktických hrách se nabízí široké spektrum hodnocení žáků, které mohou posílit jejich sebevědomí a vzbudit v nich touhu po dalším poznávání sebe sama. Zvyšuje se chuť prosadit se a zároveň se porovnat s ostatními spolužáky. Didaktické hry umožňují učitelům rozeznat žákovy specifické vlohy a nadání. Pokud budeme naopak mluvit o méně nadaných žácích, ti sice zažijí neúspěch, ale není to pro ně tak traumatizující jako například zkoušení či testování. Navíc jsou při těchto aktivitách podporováni ostatními spolužáky a kantory, čímž také dochází ke stmelení kolektivu. K tomu jsou vhodné různé skupinové hry. V rámci skupiny mají možnost zažít pocit úspěchu všichni žáci.

Je zapotřebí, aby hry byly v hodině zařazeny účelně, aby odpovídaly dané hodině i učivu. Není vhodné, když jsou do výuky zařazeny bez rozmyslu, také nemusí být nutné v každé hodině. Žáci je mohou vnímat jako odměnu za dobrou práci.

⁴⁴ SUCHORADSKÝ, O., 2010. *Aktivizující činnosti ve výuce matematiky*. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-24]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/8463/aktivizujici-cinnosti-ve-vyuce-matematiky.html>

⁴⁵ SOCHOROVÁ, Libuše. *Didaktická hra a její význam ve vyučování*. In: SOCHOROVÁ, Libuše. *Metodický portál: inspirace a zkušenosti učitelů* [online]. [cit. 2024-06-21]. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>

Činčera (2007)⁴⁶ ve své práci poukazuje na skutečnost, že k úspěchu didaktické hry přispívá to, že učitel stručně a srozumitelně vysvětlí její pravidla, správně hru načasuje a zhodnotí. To je také jednou z podmínek, aby didaktická hra splnila svou vzdělávací funkci.

S tímto také souvisí otázka hodnocení žáků při hře. Je důležité, aby každá hra byla náležitě vyhodnocena a nejlepší žáci oceněni, což také slouží jako motivace k účasti žáků při dalších hrách. Kritéria hodnocení by měla být stručná a srozumitelná a určitě by se neměla v průběhu aktivity nějak měnit.

Didaktická hra je přirozenou cestou vzdělávání žáků a jejím používáním vzniká příznivá atmosféra ve třídě.

4.1 Ukázky her

Před zahájením her bychom se měli zamyslet nad těmito otázkami (Činčera, 2007)⁴⁷:

- Kolik žáků aktivizuje?
- Které vědomosti rozvíjí?
- Jaký je vliv hry na vyučovací proces?
- Ovlivní postoje žáků k učení a předmětu?
- Bude žáky motivovat?

V následujících stranách jsou uvedeny ukázky některých her, které lze využít v hodinách matematiky. Představila jsem ty hry, které jsem nejvíce použila v hodinách matematiky při své praxi na 2. stupni základní školy a víceletém gymnáziu. Nejvíce jsem se zaměřila na Matematické monopoly, protože tato hra nejvíce zaujala mé žáky. Inspirovala jsem se jinými pedagogy, nebo jsem vytvořila hru vlastní. Vybrala jsem ty hry, u kterých nebylo potřeba dalších pomůcek, kromě připravených sad úloh s matematickou tematikou.

⁴⁶ ČINČERA, J., 2007 *Práce s hrou pro profesionály*. Praha: Grada Publishing. 48 s. ISBN 8024719746.

⁴⁷ ČINČERA, J., 2007 *Práce s hrou pro profesionály*. Praha: Grada Publishing. 68 s. ISBN 8024719746.

Hra na prsty⁴⁸

Proč jsem hru vybrala: Hra zopakuje matematické učivo v krátkém časovém intervalu a jsou při ní zapojeni všichni žáci.

Popis pracovní činnosti: Každý žák ze třídy má za úkol samostatně vypočítat zadaný matematický úkol (úkol zadává učitel podle probraného učiva). Úkoly počítají žáci z paměti. Učitel předem domluví se třídou povel, na který všichni vysloví nahlas svůj výsledek. Kontrola je vzájemná mezi žáky v lavici. Ti žáci, kteří řekli správný výsledek, jenž je zopakován pedagogem, zvednou ruku se vztyčeným jedním prstem.

Po zadání dalšího úkolu a po nové kontrole ti žáci, kteří opět řešili správně, zvednou již dva prsty. Žáci, kteří jednou chybovali, mají vztyčen jeden prst. Tak žáci postupně vyřeší 5 připravených úkolů. Vynikající znalosti prokážou ti žáci, kteří neztratili z pěti úloh ani jeden prst za nesprávný výsledek. Hra může pokračovat řešením dalších 5 úkolů pro druhou ruku. Učitel metoda dovoluje průběžně sledovat a vyhodnocovat stupeň zvládnutí učiva u jednotlivých žáků, ale i v souhrnu celé třídy.

Organizační forma: Pracuje společně celá třída.

Časová dotace: Hra trvá pouze několik málo minut. Záleží na charakteru a obtížnosti učiva.

Pomůcky: Pedagog musí mít předem připravené úkoly, které jsou řazeny vzestupně od lehčích úloh po nejtěžší, aby byli žáci dostatečně motivováni.

Ročník: Jakýkoliv ročník 2. stupně základní školy, podle učiva, které chce pedagog procvičit.

Na co je hra zaměřena: Hru jsem využila k pamětnému procvičování základních početních operací s přirozenými a racionálními čísly. Dále může být využita k procvičení operací s mocninami a odmocninami, počítání s procenty, řešení jednoduchých lineárních rovnic z paměti. Hodí se k procvičení zlomků, k vyjádření vztahu mezi celkem a částí, k převodům zlomků na desetinná čísla a opačně, k převodům jednotek. Uplatnila by se i při výuce dělitelnosti nebo základů geometrie a též při opakování teoretických znalostí rovinných útvarů.

Výstup: Žák provádí početní operace v různých číselných oborech. Žák spočítá obvod a obsah rovinných útvarů. Žák rozpozná a třídí geometrické útvary. Žák používá zlomek a smíšené číslo a počítá s nimi. Vyjadřuje vztah mezi celkem a jeho částmi.

⁴⁸ SUCHORADSKÝ, O., 2010. Aktivity do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/HRA_NA_PRSTY

Pamětný řetěz⁴⁹

Proč jsem hru vybrala: Hra aktivizuje žáky na začátku hodiny, lze ji použít jako soutěž řad či skupin o shodném počtu žáků.

Popis pracovní činnosti: Učitel žákům zadá číslo a ti potom podle diktovaných úprav provádějí pamětné řetězce operací právě s tímto číslem. Žáci si výpočty nikam nepíší, dělají je pouze z paměti a ohlásí až samotný výsledek, a to na učitelův pokyn. Kontrolu provádějí žáci společně, na pokyn učitele. Žáci si svůj výsledek zapíší, kontrola proběhne až po výpočtu několika řetězců.

Organizační forma: Pracuje společně celá třída.

Časová dotace: Této hře je možné věnovat 5 až 10 minut ze začátku vyučovací hodiny. Vhodné je spočítat v tomto čase 3 až 5 matematických řetězců.

Pomůcky: Pedagog musí mít předem připravené řetězce, opět je vhodné, když jsou řady nejprve snazší, potom až ty obtížnější.

Ročník: Jakýkoliv ročník 2. stupně základní školy, podle učiva, které chce pedagog procvičit. vhodnější pro 6. a 7. ročník.

Na co je hra zaměřena: K pamětnému procvičování početních úkolů s čísly, nejlépe s přirozenými a celými čísly.

Výstup: Žák provádí operace sčítání, odčítání, násobení, dělení v oborech přirozených a celých čísel.

Matematický souboj⁵⁰

Proč jsem hru vybrala: Žáci v hodinách matematiky někdy získali dojem, že teoretické znalosti nejsou potřeba. Já jsem je vyžadovala a průběžně zkoušela. Ze zpětné vazby jsem se dozvěděla, že to byla neoblíbená součást vyučování. Proto jsem ověřování žákovských znalostí zavedla formou hry pod názvem Matematický souboj.

Popis pracovní činnosti: K tabuli je učitelem vyvolaná dvojice žáků. Dostanou okruh učiva, který by měli umět, a podstoupí souboj. K souboji si žáci sami volí otázky, které střídavě pokládají svému soupeři. Jeden se táže a druhý odpovídá. Pokud odpoví správně, může sám položit jinou otázku svému protihráči. Takto si střídavě mění roli zkoušejícího a zkoušeného.

⁴⁹ SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/retez-2.html>

⁵⁰ KRÁLOVÁ, M., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/MATEMATICK%C3%9D_SOUB_OJ

Pokud soupeř odpověď na otázku nezná, nebo odpoví-li chybně, odpoví si zkoušející sám a stává se vítězem souboje. Pokud i on odpoví chybně, souboj nemá vítěze a učitel pokládá tzv. rozstřelovou otázku oběma žákům současně, a ten, který odpoví správně dříve, vyhrává. Poté učitel volí jinou dvojici.

Učitel do souboje žáků nijak přímo nevstupuje, pouze kontroluje průběh, správnost odpovědí a hlídá, aby okruh kladených otázek nepřekročil rámeček zadaného tématu.

Organizační forma: Pracuje společně celá třída rozdělená na skupiny, z nichž se utkávají jejich zástupci.

Časová dotace: Časový prostor souboje lze jen těžko předem předvídat, protože záleží na úrovni znalostí obou hráčů i obtížnosti tématu, ve kterém souboj probíhá. Ale pro udržení zájmu a pozornosti žáků ve třídě by časový prostor soutěže neměl překročit 15 až 20 minut.

Pomůcky: Pedagogem zadaný okruh učiva, tabulka pro zapisování skóre.

Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy, podle učiva, které chce pedagog procvičit.

Na co je hra zaměřena: Hra slouží k procvičení operací v různých číselných oborech, ale i pro kontrolu znalostí matematických vět a pouček, případně fyzikálních pouček a zákonů a algebraických vzorců.

Výstup: Žák analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel. Dále využívá poznatky ze základů geometrie a rovinných útvarů. Charakterizuje vlastnosti těles.

Geometrické puzzle

Proč jsem hru vybrala: Hra byla navržena studentem Gymnázia Varnsdorf M. N. Vytvořil ji při projektových dnech v roce 2016. Hru jsem využila ve vyučovacích hodinách, kdy chybělo mnoho žáků například z důvodu nemoci nebo společenské události a kdy nemělo smysl pokračovat vysvětlováním nového učiva pro malou skupinu žáků. Hru jsem použila primárně jako strategickou hru, ale uplatnila se i při výuce rovinných útvarů a při sestřování obrazů v osové či středové souměrnosti.

Popis pracovní činnosti: Žáci dostanou dílky vystříhané z tvrdého papíru nebo zalaminované, a jejich úkolem je doplnit je do daného geometrického obrazce. Obrázek 1. Obrázek 2. Hráči si vylosují barvy a ten, kdo má červenou, začíná. Hráči se střídají v pokládání dílků. Každý položí právě jeden dílek. Ten hráč, který již nemůže položit dílek na hrací desku, prohrává.

Organizační forma: Samostatná práce, práce ve dvojicích nebo ve trojicích.

Časová dotace: 10 až 15 minut podle počtu hráčů.

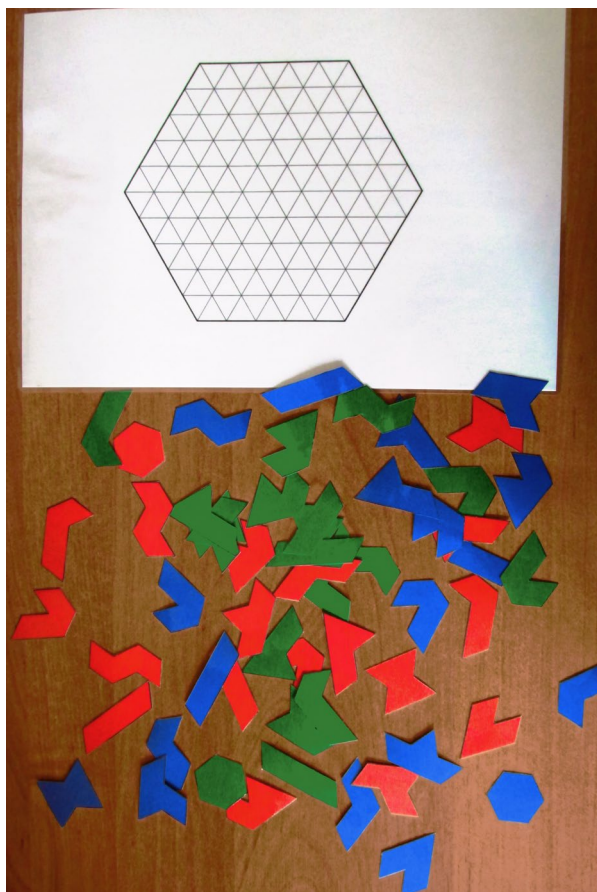
Pomůcky: Vystříhané dílky, hrací deska.

Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy.

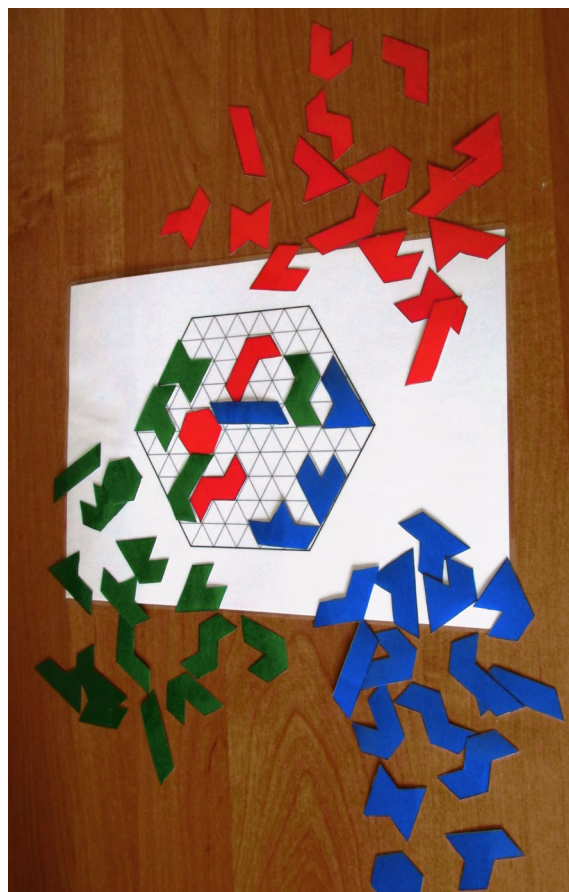
Na co je hra zaměřena: Hra je zaměřena na rozvíjení představivosti a plánování strategie. Lze ji využít při opakování vlastností rovinných útvarů se zaměřením na mnohoúhelníky.

Výstup: Žák rozpozná a pojmenuje geometrické obrazce a řeší úlohy s geometrickými útvary. Žák užívá vlastnosti rovinných útvarů při řešení různých úloh. Žák dovede rozhodnout, zda je rovinný útvar osově či středově souměrný. Rozlišuje konvexní a nekonvexní mnohoúhelník. Žák určí obvod a obsah rovinných útvarů.

Alternativní využití: Žáci dostanou zalaminované dílky a střídají se v pokládání dílků na hrací desku. Vždy, když jeden z nich položí stanovený počet dílků na hrací desku, druhý hráč musí položit dílky tak, aby byl obrazec souměrný podle předem stanoveného zadání.



Obrázek 1 - Geometrické puzzle. Zdroj vlastní.



Obrázek 2 - Geometrické puzzle. Zdroj vlastní.

Čtyřlístek⁵¹

Proč jsem hru vybrala: Poprvé jsem hru uskutečnila při procvičování tematického celku rovnice. Při ekvivalentních úpravách jsme s šikovnějšími žáky nerozepisovali každý krok úpravy zvlášť, ale prováděli jsme několik ekvivalentních úprav zároveň. Slabší žáci řešení a tempu silnějších žáků nerozuměli. Proto jsem uskutečnila tuto hru ve skupinách, ve kterých silnější žáci seznámili se svým postupem řešení slabší žáky. Podruhé jsem ji vyzkoušela v tematickém celku konstrukční úlohy, kde silnější žáci předváděli postupy při rýsování slabším žákům.

Popis pracovní činnosti: Na začátku hry je třeba, aby učitel rozdělil žáky do skupin po čtyřech do tzv. čtyřlístků. Učitel k tomu vybere ve třídě schopné organizátory, a pozve je k tabuli. Ti si k sobě střídavě, jeden po druhém, vybírají trojici spolupracovníků. Ti doplní čtyřlístek na požadované 4 žáky. Žáci pracují v heterogenních skupinách, aby se mohli od sebe vzájemně učit. Žáci, kteří nevytvoří čtyřlístek, pracují alternativním způsobem.

Druhá část hry probíhá tak, že si žáci srazí k sobě vždy dvě lavice a kolem si - učitelem zvolení - kapitáni posadí členy skupiny dle vlastního výběhu. Toto seskupení pak pracuje společně na řešení učitelem zadaného bloku úkolů. K této činnosti mají 20 až 25 minut času. Žáci si je mezi sebou mohou rozdělit a na jejich řešení pracovat každý jednotlivě, nebo řešit všechny společně. Práci řídí a koordinuje jejich kapitán.

Ve třetí části hry učitel ověří, jak žáci zvládli zadané úkoly. Asi 10 minut před koncem vyučovací hodiny kapitán přiřadí k zadaným úkolům jednotlivé řešitele (A, B, C, D), aby bylo patrné, kdo se na kterém úkolu podílel. Na výzvu učitele se žáci vrátí k původnímu zasedacímu pořádku v učebně.

Učitel prověřovací zkoušku opraví a ohodnotí. Pak sečte bodový zisk každé skupiny (čtyřlístku) a na začátku příští vyučovací hodiny vyhlásí výsledky. Čtyřlístek, který získal největší počet dosažených bodů, je vítězem soutěže.

Organizační forma: Ve skupinách.

Časová dotace: Jedna vyučovací hodina.

Pomůcky: Učitel připraví blok úkolů.

Ročník: Hra je určena pro žáky 2. stupně základní školy, ale s využitím jiného učiva matematiky by šla použít v nižších ročnících či středních školách.

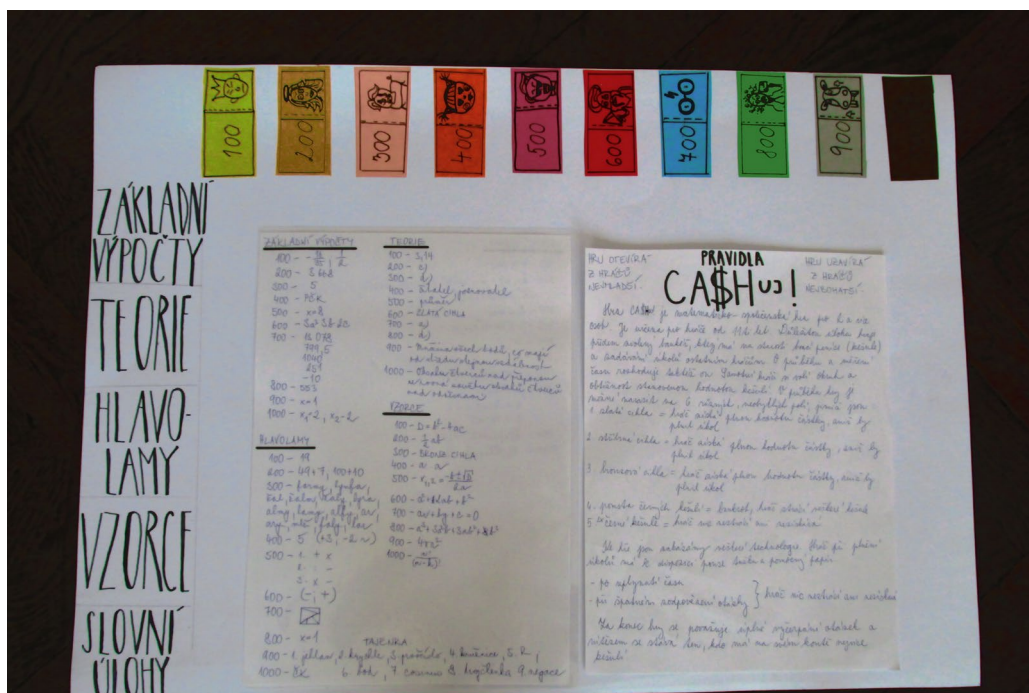
⁵¹ SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/%C4%8Cty%C5%99l%C3%ADstek

Na co je hra zaměřena: Hra se zaměřuje na využití matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech - odhady, měření, orientace. Vhodná je i do hodin při procvičování konstrukčních úloh. Žáci se při hře více seznámí s prací svých spolužáků a ostatním žákům pomohou s vysvětlením procvičovaného učiva či šikovnější. Hra je vhodná také pro udržení pozornosti při učení.

Výstup: Žák provádí početní operace v různých číselných oborech. Žák řeší rovnice pomocí ekvivalentních úprav. Žák rozpozná, pojmenuje a rýsuje rovinné útvary.

Matematické cashuj

Proč jsem hru vybrala: Matematické cashuj je formou souhrnného opakování učiva. Žáci mají v oblibě kvízy nejen z televizních soutěží, ale i z jiných vyučovacích předmětů. Ze strany žáků vzešel zájem zahrát si kvíz i ve vyučovacích hodinách matematiky. Starší žáci na vyšším stupni víceletého gymnázia vytvořili kvíz s názvem Matematické cashuj. Obrázek 3. Do výroby hry starší žáci použili znalosti, které získali v hodinách matematiky na nižším stupni víceletého gymnázia.



Obrázek 3 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.

Popis pracovní činnosti: Tato hra patří mezi matematicko-společenské hry. Je určena pro 2 a více osob. Hra obsahuje hrací plán, čtyři obálky s nápisy *vzorce*, *základní výpočty*, *teorie*,

slovní úlohy, kde v každé z nich je deset úkolů podle obtížnosti očíslovaných od jedné do deseti. Téma *hlavolamy* je rozděleno do deseti obálek, rovněž podle náročnosti. Součástí jsou zalamované bankovky, které získávají hráči za úspěšné vyřešení úkolu. Bankovky jsou v deseti barvách a šesti kusech od každé.

Hru začíná nejmladší účastník. Důležitou úlohu hraje předem zvolený bankéř, který rozdává herní peníze (kešule) a zadává úkoly ostatním hráčům. O průběhu a měření času rozhoduje taktéž tento bankéř. Samotní hráči si volí okruh a obtížnost stanovenou hodnotou kešulí. Po přečtení otázky bankéřem se na zvolené pole položí žeton, který značí, že otázka je již vyčerpána. V průběhu hry je možné narazit na šest různých neobvyklých polí s otázkou, jimiž jsou:

- Zlatá cihla. Na tomto poli hráč získá plnou hodnotu částky, aniž by plnil úkol.
- Stříbrná cihla. Na tomto poli hráč získá plnou hodnotu částky, aniž by plnil úkol.
- Bronzová cihla. Na tomto poli získá hráč plnou hodnotu částky, aniž by plnil úkol.
- Pomsta černých kešulí. Na tomto poli nastává bankrot hráče a ztráta všech kešulí.

Při hře jsou zakázány veškeré technologie, hráč má pro plnění úkolů k dispozici pouze tužku a pomocný papír. Při špatném zodpovězení otázky a po uplynutí času 1 minuty hráč nic neztrácí ani nezíská. Za konec hry se považuje úplné vyčerpání otázek nebo uplynutí předem dohodnutého časového úseku a vítězem se stává ten z hráčů, kdo má nejvíce kešulí.

Organizační forma: Hraje 2 a více osob nebo skupin. Hodí se na závěr školního roku, do matematického kroužku nebo na projektový den. Je obdobou bývalé televizní soutěže Riskuj!.

Časová dotace: 90 min. Hra končí po vyčerpání všech otázek.

Pomůcky: Herní plán, seznam otázek v obálkách, seznam odpovědí, kešule (peníze v hodnotě 100 až 1 000), žetony na zakrytí již vyčerpaných otázek, psací potřeby, pomocný papír. Hra je návrhem a realizací žáků Gymnázia Varnsdorf pod autorčíným vedením. Pomůcky ilustrují fotografiemi. Obrázek 4. Obrázek 5. Obrázek 6.



Obrázek 4 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.

Ročník: 2. stupeň základní školy společně se středoškoláky.

Na co je hra zaměřena: Hra se zaměřuje na využití matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech, na učení se od starších. Zopakují si při něm učivo z průběhu školního roku.

Výstup: Žák provádí početní operace v různých číselných oborech. Analyzuje a řeší různé problémy, v nichž využívají aparát v oboru reálných čísel. Hra je opakováním učiva matematiky 2. stupně základní školy.



Obrázek 5 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.

ZÁKLADNÍ VÝPOČTY	TEORIE
100 - $-\frac{16}{35} \cdot \frac{1}{2}$	100 - 3,14
200 - 3 668	200 - c)
300 - 5	300 - d)
400 - PČK	400 - úhelník, jehnanálek
500 - $x=8$	500 - průměr
600 - $3a^2 3b 2c$	600 - ZLATÁ CIHLA
700 - 18 078 799,5 1040 251 -10	700 - a)
800 - 553	800 - d)
900 - $x=1$	900 - Množina všech bodů, co mají od středu stejnou vzdálenost
1000 - $x_1=2, x_2=2$	1000 - Obsah čtverců nad přeponou a součet obsahů čtverců nad odvěsnami
HLAVOLAMY	VZORCE
100 - 19	100 - $D = b^2 - 4ac$
200 - 49+7, 100+10	200 - $\frac{1}{2}ab$
300 - farma, lynfa, Eal, čalm, vealy, byra, almy, lany, alfy, av, ary, mlá, faly, lar	300 - BRONZ CIHLA
400 - 5 (+3, -2 ~)	400 - a a
500 - 1. + x 2. - 3. x -	500 - $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$
600 - (-, +)	600 - $a^2 + 2ab + b^2$
	700 - $ax + by + c = 0$
	800 - $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
	900 - $4\pi r^2$
	1000 - $\frac{n!}{(n-k)!}$

Obrázek 6 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.

Ročník: Hra se uplatní ve všech ročnících. 2. stupně základní školy, lze ji hrát společně se středoškoláky.

Na co je hra zaměřena: Hra se zaměřuje na využití naučeného matematického učiva a dovedností v praktických činnostech, na učení se od starších.

Výstup: Žák používá množiny všech přirozených, celých, racionálních a reálných čísel. Hra je opakováním učiva matematiky 2. stupně základní školy.

Štvanice⁵²

Proč jsem hru vybrala: V hodinách didaktiky matematiky jsem byla jako studentka seznámena s gradovanými úlohami, konkrétně od prof. RNDr. Milana Hejného, CSc. Gradované úlohy jsem se rozhodla využít ve hře Štvanice.

Popis pracovní činnosti: Učitel si připraví zásobu propočítaných úloh a seřadí je podle obtížnosti od jednodušších k těm složitějším. Žáci řeší úlohy písemně na list papíru, který jim učitel na začátku aktivity rozdává.

Učitel zapíše první úlohu na tabuli. Schopní žáci ji rychle vyřeší, protože je to úloha nejsnadnější. Přihlásí se ten nejrychlejší a sdělí nebo ukáže učiteli výsledek úlohy. Pokud je správný, zapíše ho učitel na tabuli vedle zadání úlohy. Je-li nesprávný, počká, až výsledek řekne další žák.

Jakmile je na tabuli správný výsledek, učitel zapíše na tabuli další úlohu. Jakmile ji někdo z žáků vyřeší, hlásí učiteli výsledek a po kontrole učitelem ho zapíše vedle zadání. A učitel může zadat další úlohu.

Zásadou je, že žák, který nemá správný výsledek, musí hledat chybu a nemůže řešit další úlohu, pokud nenajde správné řešení té předcházející.

Jednotlivé úlohy jsou stále obtížnější a tím se zužuje počet žáků, kteří stačí nasazenému tempu toho nejlepšího. Ve vedení hry je ten žák, který řeší úlohy nejrychleji a zároveň bez chyb. Ostatní žáci se ho snaží v řešení dohnat, uštvat.

Soutěž končí v okamžiku, kdy učitel vyčerpá připravené úlohy, nebo naplněním předem dohodnutého časového limitu. V tu chvíli učitel zastaví práci všech žáků v učebně a listy s výpočty od žáků vybere.

Podle toho, kolik úloh žák vyřešil, je také učitelem hodnocen.

Organizační forma: Pracuje společně celá třída.

Časová dotace: Časový limit pro soutěž lze měnit, ale jako optimální je od zadání první úlohy až po její odevzdání 25 minut.

Pomůcky: Úlohy připravené učitelem.

Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy, podle učiva, které chce učitel procvičit.

Na co je hra zaměřena: Písemné prověření řešení matematických úloh (lineární rovnice, soustavy rovnic, početní operace s desetinnými čísly, zlomky, úpravy výrazů).

⁵² SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/%C5%A0tvanice

Výstup: Při hraní této hry žák provádí početní operace v oboru přirozených, celých, racionálních a reálných čísel. Žák provádí ekvivalentní úpravy rovnic. Řeší úlohy s číselnými výrazy, s mocninami a odmocninami. Žák sčítá, odčítá, násobí a dělí lomené výrazy.

Soutěž v rýsování⁵³

Proč jsem hru vybrala: Hru jsem zvolila, abych zjistila, jaké úrovně rýsování dosahují mí žáci a jaká je jejich prostorová představivost.

Popis pracovní činnosti: Učitel zadá úlohu a oznámí žákům čas potřebný k jejímu splnění. Po uplynutí stanoveného času žáci své úlohy podepíší tak, aby jméno nebylo vidět při pohledu na dokončenou úlohu (podpis na druhé straně listu). Z dokončených a splněných úloh žáci s učitelem improvizují „výstavku“ na některé volné lavici. Učitel provede předběžný výběr, kdy vyřadí evidentně nezdařilé a nedokonalé obrázky. K vlastnímu hodnocení ponechá 5 až 10 nejkvalitněji provedených prací.

Konečný výběr a určení nejlepší práce provedou samotní žáci. Učitel vybere ze třídy 5člennou „porotu“, pokud možno ze žáků, kteří nemají na výstavce svoji práci k hodnocení. Porota si prohlédne vystavené práce a na pokyn učitele všichni v jeden okamžik ukáží rukou na tu, která je podle nich nejméně zdařilá a z hodnocení ji vyřadí. Ti stejní žáci pokračují jako porotci stejným způsobem dál, až zbudou poslední dvě práce, mezi kterými se rozhodne o vítězi.

Organizační forma: Pracují samostatně všichni žáci a po uplynutí dohodnutého času hodnotí jednotlivé práce společně s učitelem.

Časová dotace: 25 až 40 minut podle složitosti dané úlohy.

Pomůcky: Potřeby k rýsování (trojúhelníky, pravítko, kružítko, tužka, úhloměr), připravená zadání učitelem, volné listy jednotného formátu.

Ročník: Vhodná pro žáky 7. ročníku, když se probírají shodnosti geometrických útvarů a rovinné útvary. Vhodná je také v 8. ročníku, když se probírají konstrukční úlohy. Lze ji použít i v 6. ročníku v tematickém celku základy geometrie.

Na co je hra zaměřena: Hra je zaměřena na prověřování dovedností žáků při geometrických konstrukcích. Žáci řeší úlohy na středovou a osovou souměrnost, na posunutí, rýsují geometrické útvary (trojúhelníky, čtyřúhelníky), procvičují množiny bodů dané vlastností.

⁵³ SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivita_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/Sout%C4%9B%C5%BE_v_r%C3%BDsov%C3%A1n%C3%AD

Žáci se při hře učí zvládat práci s rýsovacími pomůckami. Žáci se učí hodnotit práce jiných žáků.

Výstup: Hra zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů. Žák sestrojí obraz rovinných útvarů v osově a středové souměrnosti. Žák rýsuje kružnici a kruh a útvary s nimi spjaté.

Sirkové příklady

Proč jsem si hru vybrala: Při shromažďování materiálů z okruhu hlavolamů mě zaujaly úlohy se sirkami. Sírky jsem poskytla žákům při projektových dnech s tím, aby vytvořili hlavolamy. Výsledkem bylo vypracování několika početních úloh i s řešením. Obrázek 7. Obrázek 8.

Popis pracovní činnosti: Každý žák poskládá sirky podle návodu, které má k dispozici v krabičce od sirek nebo které učitel napíše na tabuli. Jedná se ovšem o úlohy s nepravdivým tvrzením. Žáci je proto mají za úkol přesunutím sirky z jednoho místa na druhé opravit.

Lze také postupovat tak, že proti sobě vymýšlejí žáci úlohy. Jedna skupina vymýšlí a druhá se snaží přijít na řešení. Poté si vzájemně zkontrolují řešení.

Organizační forma: Pracuje samostatně celá třída nebo ve dvojicích či menších skupinách.

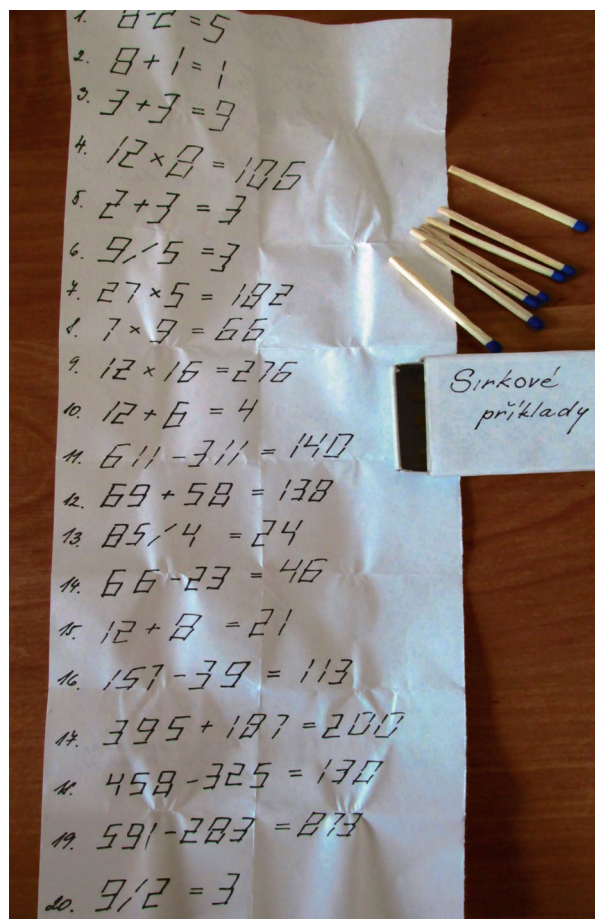
Časová dotace: 10 až 15 minut podle počtu úloh.

Pomůcky: Krabička se zápalkami, zásoba příkladů s řešením.

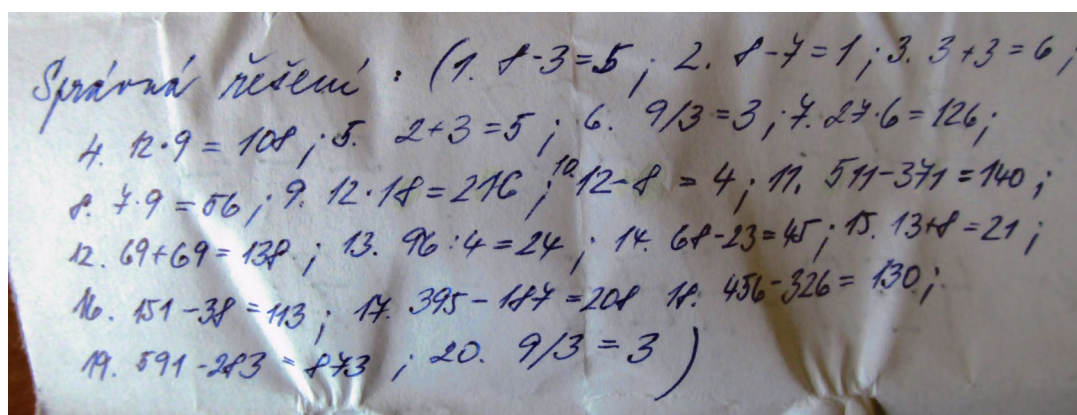
Ročník: Vhodná pro libovolný ročník 2. stupně základní školy.

Na co je hra zaměřena: Hra je zaměřena na procvičování postřehu, paměti a logického myšlení.

Výstup: Tato hra má za úkol opakování početních operací v oboru přirozených, celých a racionálních čísel.



Obrázek 7 - Sirkové příklady. Zdroj vlastní.



Obrázek 8 - Sirkové příklady. Zdroj vlastní.

Aritmetický čtverec

Proč jsem si hru vybrala: Hra procvičí během krátkého časového úseku větší množství početních úloh a zároveň zlepšuje logické myšlení a kombinační schopnosti žáka. Tuto hru jsem vytvořila společně s žákem při projektových dnech.

Popis pracovní činnosti: Žáci dostanou dílky vystříhané z tvrdého papíru nebo zalaminované, a jejich úkolem je doplnit je do daného aritmetického čtverce. Obrázek 9. Hráči se střídají v pokládání hracích destiček na plochu. Pokládat lze dílky na barevná políčka. Když je hráč na řadě, položí právě jeden dílek tak, aby součin čísel na destičkách v žádné řadě ani sloupci nepřesáhl číslo 100. Ten hráč, který již nemůže položit dílek na hrací desku, prohrává. Při výpočtu součinu ve sloupci či řádku se nejprve provedou operace na políčkách pod hracími destičkami. Tedy trojka na poli + 2 se počítá jako pětka, čtyřka na poli x 2 se počítá jako osmička a jejich součin je 40.

Organizační forma: Žáci pracují ve dvojicích nebo trojicích.

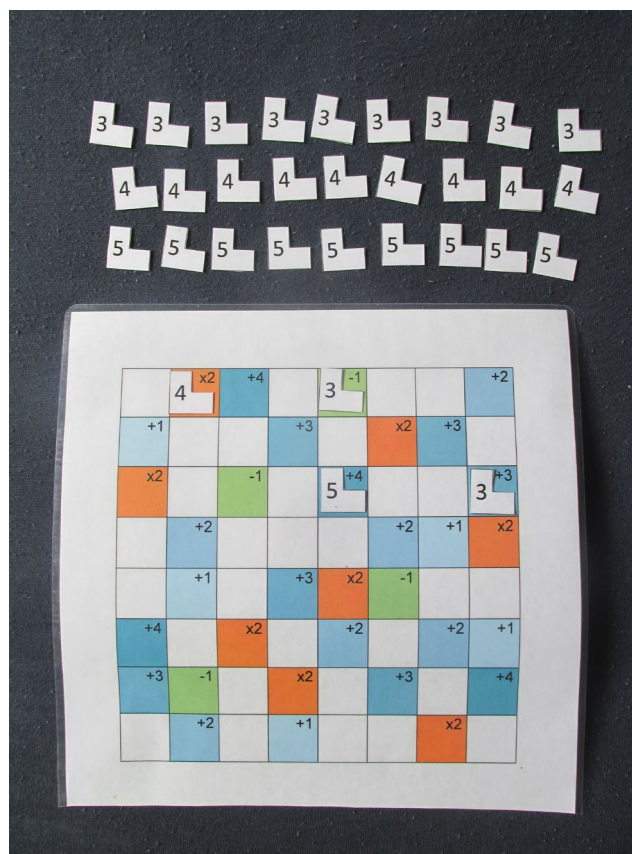
Časová dotace: Na jednu hru stačí i méně než 5 minut, při opakovaném hraní 10 minut.

Pomůcky: Vystříhané dílky, hrací deska.

Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy. Hodí se pro žáky, kteří jsou přiřazeni z jiné třídy při neúčasti na školní akci. Učitel může hru použít na počátku hodiny, aby žáky aktivizoval.

Na co je hra zaměřena: Hra je zaměřena na procvičování většího počtu úloh (sčítání, odčítání a násobení přirozených čísel do sta z paměti), na logické přemýšlení.

Výstup: Hra žáky aktivizuje a poutavou formou procvičí základní operace s přirozenými čísly.



Obrázek 9 - Aritmetický čtverec. Zdroj vlastní.

4.2 Deskové hry

Deskové hry jsou takové hry, které jsou realizovány na desce, stolu, na které je plán dané hry. Obvyklý je pevně daný herní plán, hlavně u starších her, u her moderních se jedná o variabilní herní plán.

Deskové hry jsou velmi často zaměňovány s pojmem moderní společenská hra. Toto ovšem není úplně přesné, neboť ne všechny moderní hry jsou deskové (nehrají se na herním plánu, desce).

Mezi nejznámější deskové hry můžeme zajisté zařadit hry jako: Dáma, Člověče, nezlob se, Šachy... Co se týče novějších deskových her, sem můžeme zařadit hru Monopoly, ze kterých se později vyvinula další známá hra, a to Dostihy a sázky.

Deskové podle Zapletala (1995)⁵⁴ můžeme dělit na:

- Klasické deskové hry. To jsou staré deskové hry, u kterých se již těžko určuje přesná doba vzniku. Patří sem např. Dáma, Šachy a Go.
- Moderní deskové hry. Jsou to nové hry, u kterých ve většině případů známe jak autora, tak přesný rok vzniku. Např. Monopoly, Carcassonne apod.

Pro deskové hry ve výuce matematiky jsem použila upravené deskové hry.

4.2.1 Matematické člověče

Proč jsem si hru vybrala: Při této hře se předpokládá, že žák ovládá základní pravidla⁵⁵ hry Člověče, nezlob se.

Popis pracovní činnosti: Žáci dostanou upravenou deskovou hru. Je podobná deskové hře Člověče, nezlob se. Obrázek 10. Dále figurky čtyř barev, kostku a sadu kartiček s úlohami, které budou řešit. Deska je upravena tak, že je na ní pravidelně rozmístěno osm polí s matematickým pokynem. Čtyři upravená pole mají pokyn „Počítáš, jinak vypadáváš“ a další upravená pole mají pokyn „Když spočteš, jdi domů“. Hraje se podle pravidel klasického Člověče, nezlob se, akorát při vstupu na pole s příkazem žák sejme jednu kartičku s matematickou úlohou.

Organizační forma: 3 až 4 hráči.

Časová dotace: 20 až 30 minut.

Pomůcky: 4 až 5 upravených hracích plánů a stejný počet sad figurek, kostek, matematických úloh a jejich řešení.

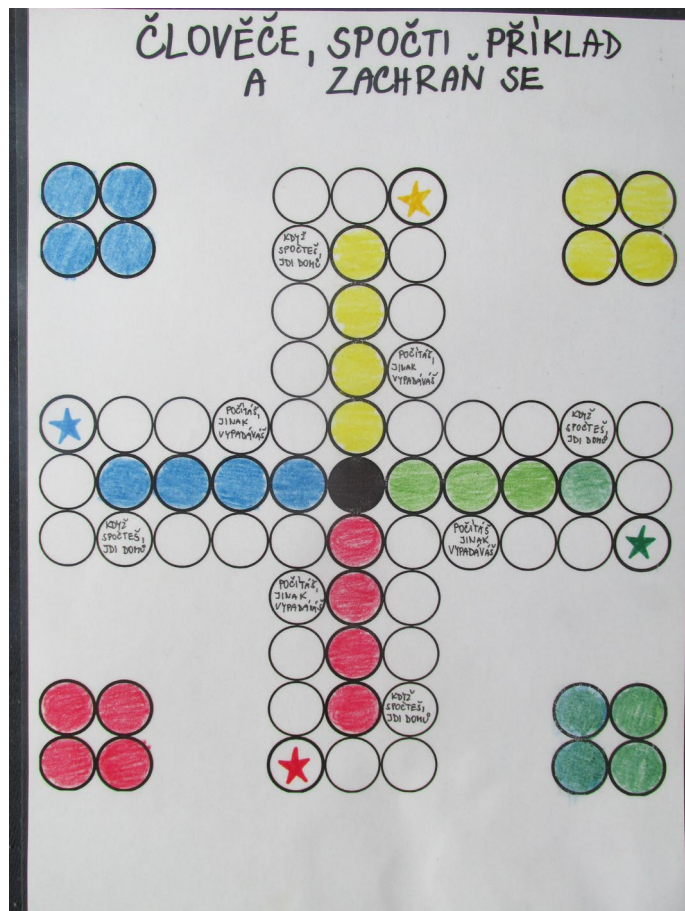
Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy, ale jistě by šla hra použít u nižších ročníků základní školy, či naopak u vyšších ročníků víceletého gymnázia a jiných středních škol.

Na co je hra zaměřena: Procvičení většího množství úkolů, které jsou časově nenáročné (zaokrouhlování, operace se zlomky, s desetinnými čísly, výpočty s procenty, použití vzorců pro umocnění dvojjednu na druhou...) Nehodí se na konstrukční úlohy nebo delší úpravy výrazů.

⁵⁴ ZAPLETAL, M., 1995. *Velká kniha deskových her*. Praha: Mladá fronta. ISBN 80-901826-6-6.

⁵⁵ Pravidla hry Člověče nezlob se. [online].[2024-06-26]. Dostupné z: <https://www.spolecenske-stolni-hry.cz/navody-ke-spolecenskym-hram/clovece-nezlob-se.php>

Výstup: Žák provádí početní operace v oborech celých a racionálních čísel, vypočítá druhou mocninu a odmocninu při práci s číselnými výrazy. Žák používá různé způsoby vyjádření vztahu celek a část. Žák vyřeší aplikační úlohy na procenta.



Obrázek 10 - Matematické člověče. Zdroj vlastní.

4.2.2 Monopoly

Moderní desková hra Monopoly existuje v několika různých variacích, které se hlavně v současné době stále rozrůstají (Dostihy a sázky, Business). Obrázek 11. Hra spočívá v nákupu, pronájmu a prodeji nemovitostí s cílem získat majetek s co nejvyšší hodnotou. Vítězem celé hry je potom nejbohatší hráč a cílem je zůstat jediným hráčem, který nebankrotoval.⁵⁶

⁵⁶ Dostupné v pravidlech deskové hry Monopoly (2018)

Začíná se na startu, odkud každý hráč postupuje pomocí figurky po desce podle počtu hozených bodů na hrací kostce. Hráči se na začátku dohodnou, kdo z nich začne házet kostkou a potom pokračují postupně ostatní hráči proti směru chodu hodinových ručiček. V případě, že hráč vstoupí na políčko, které nikomu nepatří, může si jej od banky koupit. To se děje prostřednictvím herních peněz, které každý z hráčů obdrží na začátku hry. Hráči vlastníci nemovitosti vybírají nájemné od spoluhráčů, kteří se na jejich nemovitostech zastaví. Hráč může získat další finance od banky prostřednictvím hypotéky. Musí také vždy uposlechnout pokynů uvedených na kartách „Pokladna“ a „Šance“. Tyto karty mohou přikazovat posunutí figurky, zaplacení peněz (daní), obdržení peněz, vstup do vězení nebo bezplatné vystoupení z něho.

Jak shrnul Schneider (2021)⁵⁷ výkladů vzniku této deskové hry je celá řada. Často se hovoří o tom, že Monopoly vymyslel chudý a nezaměstnaný obchodník a vynálezce Charles Darrow z Germantownu ve státě Pensylvánii. Ten byl však jen posledním článkem řetězce. Během hospodářské krize v 30. letech si hrou nejdříve krátil dlouhé chvíle coby nezaměstnaný, poté ji začal sám vyrábět doma v kuchyni a prodávat. Nápad zaujal majitele podniku Parker Brothers, kteří s Darrowem podepsali začátkem roku 1935 smlouvu a nechali si Monopoly patentovat. Z Darrowa se záhy stal milionář.

Název Monopoly se ujal někdy ve 20. letech minulého století. První verze, kterou Darrow prodal firmě Parker Brothers, byla situována do Atlantic City. Firma Parker Brothers však pokračovala v dosavadním trendu a vyráběla všechny možné národní verze Monopolů. Různé autory, kteří si nechali patentovat další verze hry, vyplatila a za jediného autora tak byl označen Darrow.

V roce 1973 uvedl na trh profesor ze státní univerzity v San Franciscu, Ralph Ansbach, hru Anti - Monopoly a ve své knize navíc zpochybnil autorství Darrowa. Společnost Parker Brothers zažalovala Ansbacha za zneužití značky Monopoly a soud po několikaleté právní bitvě rozhodl, že značka Monopoly patří firmě Parker Brothers. Anti - Monopoly se ale prodávají dál.

⁵⁷ SCHNEIDER, M., 2021. *Monopoly. Hra, se kterou si historie pohrála*. [Online]. [cit. 2024-06-02]. Dostupné z: <https://www.finmag.cz/inspirace/429238-monopoly-hra-se-ktou-si-historie-pohrala>



Obrázek 11 - Hrací deska pro hru Monopoly. Zdroj https://deskove-hry.heureka.cz/hasbro-monopoly-classic_2/#prehled/

V současné době se hra prodává po celém světě v mnoha různých verzích ve více než čtyřiceti jazycích, ve více než 100 zemích světa. Během let bylo vydáno více než 1 000 různých verzí hry Monopoly. Byly vytvořeny hry s motivem Disney, Psí verze, verze s Harry Potterem, s motivy kresleného seriálu Simpsonovi, různé fotbalové edice, edice pro jednotlivá města, výroční „de Luxe“ vydání, Star Wars, Star Trek a spousta dalších.

Zajímavosti této hry:

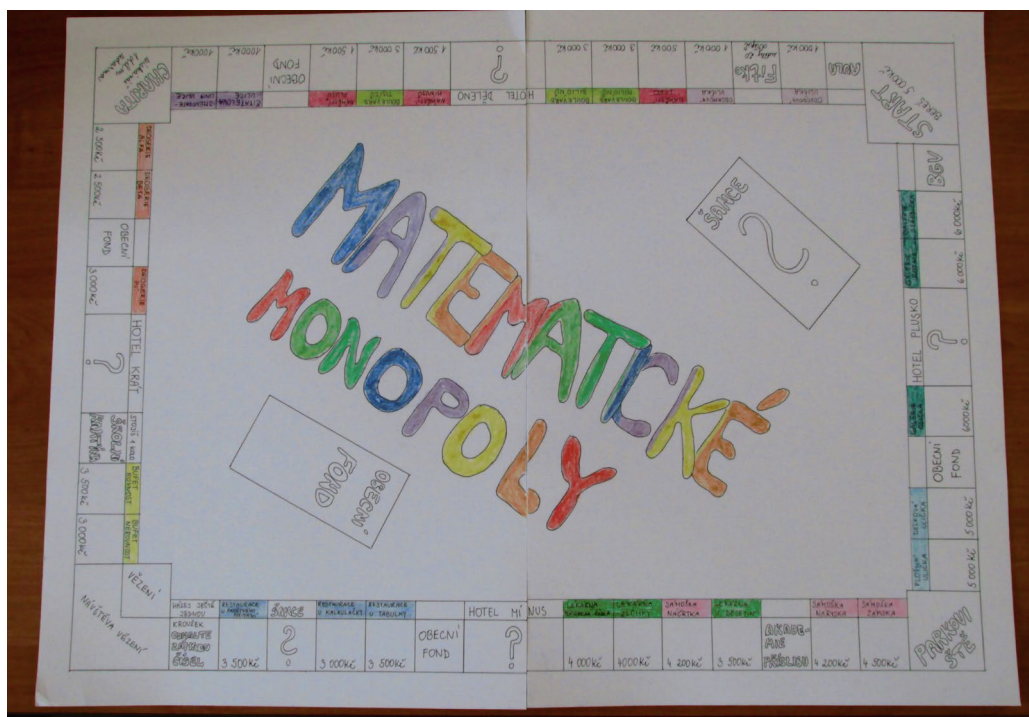
- Hra existuje ve 43 jazycích.
- Nejdražší verze má desku z 23karátového zlata.
- Na celé planetě se prodalo přes 500 milionů exemplářů.
- Nejdelší partie trvala 70 dní.
- Od roku 1973 mají Monopoly svůj světový šampionát. České mistrovství se poprvé konalo v roce 1996.
- V roce 2007 se objevily Monopoly obsahující funkční platební kartu a platební terminál.
- U verze Monopoly City z roku 2009 hráči uprostřed plochy staví plastické mrakodrapy.
- Jednou byla hrána ve vaně 99 dní z charitativních důvodů.

4.2.3 Modifikace hry Monopoly: Matematické monopoly

Popis vzniku a výroby: Od dětství jsem měla v oblíbě hru Dostihy a Business Výstaviště. Když jsem přemýšlela, čím bych ozvláštnila vyučovací hodiny nebo projektové dny ve škole, rozhodla jsem se vytvořit hru Matematické monopoly. První verzi jsem vytvořila při školních projektových dnech a použila ji v heterogenní třídě na víceletém gymnáziu. Postačil mi dostupný materiál – papír, čtvrtka, psací potřeby. Vlastnické kartičky k pozemkům, hrací plán, kartičky s příkazy a dokonce i úlohy k procvičení jsem všechny zalaminovala, aby se používáním neničily. Figurky a další pomůcky jsem si vypůjčila z jiných deskových her. Účastníci prvních her byli žáci v rozmezí 12 až 16 let. Podstata hry byla stejná jako v případě klasických Monopolů, avšak nákup nemovitostí nebo placení poplatků se dal nahradit vyřešením úloh. Jedna z prvních her byla zaměřena na výpočty obvodů a obsahů rovinných útvarů. Obrázek 14. Žáky to velmi bavilo a já měla dobrý pocit, že se projektové dny povedly. Tyto projektové dny se uskutečnily ve školním roce 2014/2015. V následujícím školním roce jsem hru použila na stejné škole při Dni otevřených dveří a nočním vyučování. Vyndala jsem ze skříně arzenál své sbírky her a nechala žáky a přítomné rodiče, aby sami navrhli, kterou z her chtějí poznat.

Měla jsem radost, že i na Matematické monopoly došlo. Dále jsem hru neměla v plánu používat, ale žáci (v té době tercie víceletého gymnázia) si hry vyžádali a já tedy zavedla jednu herní hodinu týdně. Hráli jsme ledasco, oblíbené bylo Matematické člověče, hlavolamy a CTH (každoročně vymyšlená celodenní hra, tzv. celotáborová hra, později jen CTH, pod taktovkou paní učitelky Mgr. Aleny Vávrové ze ZŠ Karla Čapka v Praze) a také Matematické monopoly.

Výroba začala s nakreslením herního plánu. Obrázek 12. Ten jsem nechala dvakrát okopírovat a vše zalaminovat. Byl vytvořen ze dvou obdélníků formátu A3.



Obrázek 12 - Herní plán Matematické monopoly. Zdroj vlastní.

Na plánu bylo celkem dvacet devět pozemků k zakoupení. K nim bylo potřeba vytvořit vlastnické kartičky. Obrázek 13. Podklady jednotlivých sad jsem barevně odlišila a také zalaminovala.

Výčet vlastnických karet:

1. Světle fialový pruh, „Obvodová ulička“, cena 1 000 Kč.
2. Světle fialový pruh, „Obsahová ulička“, cena 1 000 Kč.
3. Červený pruh, „Náměstí Zero“, cena 500 Kč.
4. Světle zelený pruh, „Boulevard Miliónů“, cena 3 000 Kč.
5. Světle zelený pruh, „Boulevard Biliónů“, cena 3 000 Kč.
6. Červený pruh, „Náměstí Mínusů“, cena 1 500 Kč.
7. Světle zelený pruh, „Boulevard Tisíců“, cena 3 000 Kč.
8. Červený pruh, „Náměstí Plusů“, cena 1 500 Kč.
9. Tmavě fialový pruh, „Čitateľova ulice“, cena 1 000 Kč.
10. Tmavě fialový pruh, „Jmenovatelova ulice“, cena 1 000 Kč.
11. Oranžový pruh, „Drogerie Alfa“, cena 2 500 Kč.
12. Oranžový pruh, „Drogerie Beta“, cena 2 500 Kč.
13. Oranžový pruh, „Drogerie Pí“, cena 3 000 Kč.
14. Žlutý pruh, „Bufet Rovnost“, cena 3 500 Kč.

15. Žlutý pruh, „Bufet Nerovnost“, cena 3 000 Kč.
16. Tmavě modrý pruh, „Restaurace U Pamětného počítání“, cena 3 500 Kč.
17. Tmavě modrý pruh, „Restaurace U Kalkulačky“, cena 3 000 Kč.
18. Tmavě modrý pruh, „Restaurace U Tabulky“, cena 3 500 Kč.
19. Tmavě zelený pruh, „Lékárna Periodická čísla“, cena 4 000 Kč.
20. Tmavě zelený pruh, „Lékárna Zlomky“, cena 4 000 Kč.
21. Růžová pruh, „Sámoška Náčrta“, cena 4 200 Kč.
22. Tmavě zelený pruh, „Lékárna U Desetin“, cena 3 500 Kč.
23. Růžová pruh, „Sámoška Náryška“, cena 4 200 Kč.
24. Růžová pruh, „Sámoška Zápiska“, cena 4 500 Kč.
25. Světle modrý pruh, „Plošná ulička“, cena 5 000 Kč.
26. Světle modrý pruh, „Délková ulička“, cena 5 000 Kč.
27. Petrolejový pruh, „Galerie Osička“, cena 6 000 Kč.
28. Petrolejový pruh, „Galerie Rotace“, cena 6 000 Kč.
29. Petrolejový pruh, „Galerie Středička“, cena 6 000 Kč.



Obrázek 13 - Vlastnické kartičky pozemků. Zdroj vlastní.

Na každé vlastnické kartě byla uvedena cena základního nájmu, nájmu s jedním domem, cena s jedním hotelem. Byla tam i cena domu a cena hotelu. Zástavní hodnota nebyla

uvedena, vzala se v úvahu polovina prodejní ceny nemovitosti. Pokračovala jsem zhotovením karet „Obecní fond“ a „Šance“. Obrázek 15.

Výčet karet „Obecní fond“:

- Vrať se o tři pole.
- Generální oprava nemovitosti. Za každý dům zaplat' 200 Kč, za každý hotel 1 000 Kč.
- Platíš daň ze školy 1 500 Kč.
- Postup na pole Kroužek, odhal záhadu čísel a házej znovu.
- Za vyšetření u lékaře zaplatíš 500 Kč.
- Spočítej úkol, v případě neúspěchu jdeš do vězení.
- Spočítej úkol, v případě úspěchu dostáváš jeden dům.
- Z vánočního fondu dostaneš 2 000 Kč.
- Životní pojistka ti vynese 4 000 Kč.
- Můžeš opustit vězení, tuto kartu si můžeš ponechat nebo prodat.
- Za pobyt v nemocnici zaplatíš 2 000 Kč.
- Jdi přímo do vězení, nesmíš jít přes start, nemáš právo na 5 000 Kč.
- Spočítej úkol, v případě úspěchu postup na start.
- Slavnostní zahájení operní sezóny, vyber od každého hráče 500 Kč.
- Bankovní omyl ve tvůj prospěch, získáváš 4 000 Kč.
- Zdědil jsi 3 000 Kč.
- Musíš zaplatit 300 Kč za opravy za každý dům a 1 000 Kč za každý hotel.
- Druhá cena v soutěži královny krásy, dostaneš 2 000 Kč.
- Vrácený přeplatek daně z příjmu, dostaneš 500 Kč.
- Spočítej úkol. V případě úspěchu postupuješ na start.
- Spočítej úkol. V případě neúspěchu jdeš do vězení.
- Spočítej úkol. V případě úspěchu dostáváš 1 dům.
- Spočítej úkol. Když uspěješ, každý hráč ti dá 200 Kč.
- Spočítej úkol. V případě neúspěchu jdeš do vězení.
- Spočítej úkol. Když neuspěješ, spoluhráč vpravo od tebe dostane 1 000 Kč.
- Spočítej úkol. Když neuspěješ, musíš vrátit bance jeden svůj nejdražší pozemek i s domy a hotely.
- Spočítej úkol. Když uspěješ, můžeš postoupit na libovolné pole.

Výčet karet „Šance“:

- Výnos z prodeje, obdržíš 500 Kč.
- Za služby obdržíš 1 000 Kč.
- Hráč po pravé ruce má narozeniny, dáš mu 1 000 Kč.
- Můžeš opustit vězení.
- Postup na pole „BGV“.
- Postup na pole „Náměstí“ (libovolné ze tří možností). Jestliže toto pole nikdo nevlastní, můžeš ho koupit. Pokud má vlastníka, hod' kostkou a zaplat' mu desetinásobek vrženého čísla.
- Zaplat' daň 2 000 Kč.
- Posuň se na pole s nápisem „Sámoška“ (nejbližší) a zaplat' majiteli dvojnásobek poplatku. Pokud toto pole nikomu nepatří, můžeš si je koupit od banky.
- Posuň se na pole „Akademie příslibu“. Jestliže přitom projdeš startovním polem, získáváš 5 000 Kč.
- Projdi se po parkovišti. Posuň se na toto pole (nebereš však bonus 5 000 Kč).
- Zvolili tě předsedou. Vyzvedni si 2 000 Kč.
- Banka ti vyplatí dividendu 1 000 Kč.
- Postup na startovní pole.
- Jdi přímo do vězení.
- Postup na pole „Školní kantýna“ (jestliže projdeš startem, získáš 5 000 Kč).
- Tvoje budovy a půjčky jsou splatné, vyzvedni si 3 000 Kč.
- Spočítej úkol. V případě úspěchu dostáváš jeden dům.
- Spočítej úkol. Jinak zaplat' 1 000 Kč.
- Spočítej úkol. V případě neúspěchu vracíš všechny domy a hotely.
- Spočítej úkol. V případě úspěchu obdržíš 500 Kč.
- Spočítej úkol. Jinak zaplat' 2 000 Kč.
- Spočítej úkol. Jinak zaplat' 500 Kč.
- Spočítej úkol. V případě úspěchu obdržíš 1 500 Kč.

Když už byly připraveny sady her, připojila jsem k nim herní papírové bankovky. Využila jsem jednu sadu peněz ze hry Business a jednu sadu peněz ze hry Dostihy. Třetí sadu peněz jsem realizovala kopiemi herních bankovek, vždy každou hodnotu v jiné barvě. Ty jsem nechala bez zalaminování.

Jako figurky jsem zvolila malé gumové postavy Stikeez, které krásně přilnuly k zalamovanému povrchu plánu. Domy a hotely reprezentovaly knoflíky dvou barev. Sady úkolů a jejich výsledky jsem volila podle tématu, které bylo aktuálně probíraným učivem. Úkoly jsem buď čerpala z řad učebnic, které zmiňují v praktické části, nebo jsem si je vytvořila na míru pro žáky, či podle přání vyučujícího, u kterého jsem zamýšlela uskutečnit experiment.

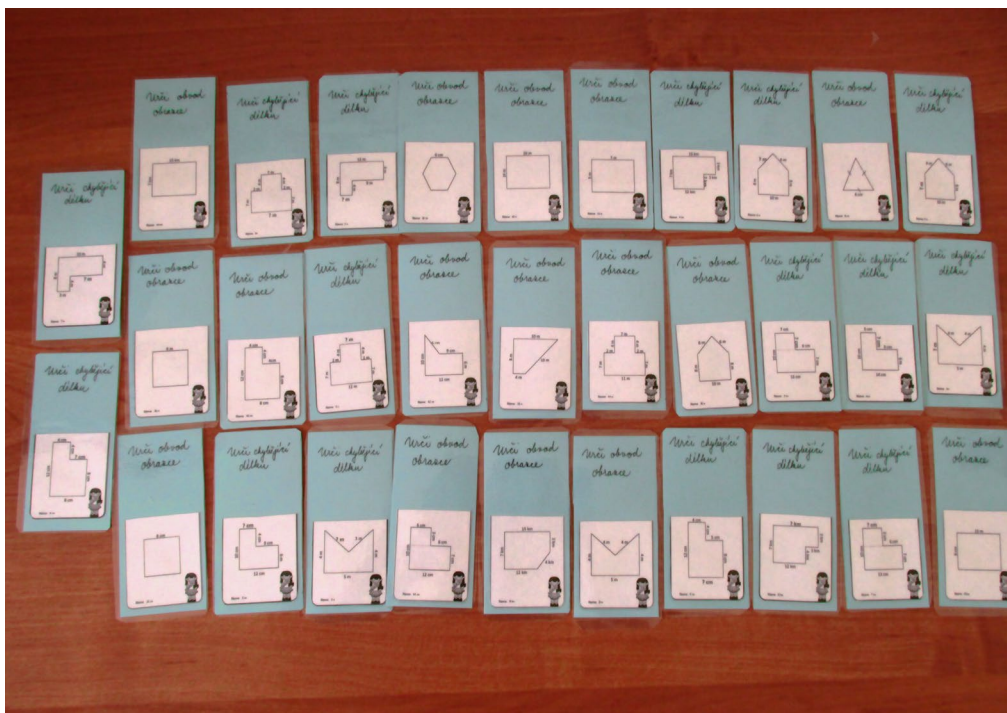
Stručná pravidla hry Matematické monopoly:

Matematické monopoly, je hra na nákup nemovitostí s cílem získat majetek v nejvyšší hodnotě a nezbankrotovat. Vítězem se stane nejbohatší ze všech účastníků. Začíná nejmladší hráč. Hází se kostkou a postupuje se po polích proti směru hodinových ručiček. Dvě a více figurek může stát na jednom poli. Když hráč stoupne na políčko, tak si ho buď může koupit (když je volné), nebo zaplatit nájem a spočítat úkol, jinak zaplatit dvojnásobek nájmu. Koupě je ale vždy podmíněna spočítáním úkolu. Na začátku hry každý hráč dostane 30 000 Kč (1x 10 000 Kč, 6x 2 000 Kč, 4x 1 000 Kč, 3x 400 Kč, 10x 200 Kč, 8x 100 Kč).

Jestliže hráč získá (a to koupí či výměnou) celou sadu pozemků stejné barvy, lze na pozemcích začít stavět domy a posléze i hotely, čímž se potom zvyšuje i nájemné. Jestliže některý z hráčů vstoupí na cizí pozemek a nemá na zaplacení dostatek peněz, musí si vzít půjčku anebo vyhlásit bankrot. Půjčkou se rozumí částka ve výši maximálně 10 000 Kč, kterou je hráč povinen splatit do 15 minut od vypůjčení.

Hráči po desce postupují stále dokola a vždycky, když míjejí první pole, nezapomenou se u bankéře přihlásit o 5 000 Kč v herních penězích.

Na plánu jsou místa, která slouží k odpočinku (nemají ve hře význam), ale také pole „vězení“. Zastavení na části tohoto pole označeném jako „návštěva vězení“ znamená, že hráč přišel do vězení jen na návštěvu a může tedy v příštím tahu pokračovat ve hře. Do vězení se hráč dostane, pokud si z balíčku „Obecní fond“ nebo „Šance“ vytáhne příkaz „jdi do vězení“. V tomto případě jde do vězení přímo, nemá nárok na výplatu částky 5 000 Kč. Jsou zde také políčka, která si nelze koupit, jde o pole „Šance“ a „Obecní fond“. Jestliže hráč na tato políčka šlápne, musí si vzít z hromádky příslušnou kartu, přečíst a poté splnit úkol, který je na ní popsán. Splnit je zapotřebí všechny úkoly, tedy i ty neprospěšné.



Obrázek 14 - Sada úkolů pro Matematické monopoly. Zdroj vlastní.



Obrázek 15 - Kartičky „Šance“ a „Obecní fond“ pro Matematické monopoly. Zdroj vlastní.

Organizační forma: Hra je určena pro 2 až 6 hráčů, plus jednoho hráče ve funkci bankéře. Hra se hodí do delších výukových bloků, do dvouhodinových cvičení, do mimořádně uskutečněných hodin, kdy žáci s sebou nemají pomůcky (suplování). Dále se hodí na procvičení učiva v případě, že chybí větší počet žáků a není vhodné začínat novou učebni

látku. V klasických hodinách je možné hrát hru na pokračování. Též lze hru použít do matematického kroužku, který není tak striktně omezen časem.

Časová dotace: Více než 45 minut.

Pomůcky: Herní plán, vlastnické karty, karty „Šance“, „Obecní fond“, sada kartiček s úkoly, které si mají žáci procvičit, figurky, kostky, knoflíky dvou barev (domy, hotely), peníze (papírové bankovky hodnot 20 Kč, 100 Kč, 200 Kč, 400 Kč, 1 000 Kč, 2 000 Kč, 10 000 Kč v dostatečném množství), volné listy a psací potřeby, krabici s pořadačem, případně s obálkami pro snazší manipulaci a přehlednost hry.

Ročník: Libovolný ročník 2. stupně základní školy.

Na co je hra zaměřena: Hra je prospěšná nejen na konkrétní matematické okruhy učiva (jako například procenta, obsahy a obvody rovinných obrazců, povrchy a objemy těles, operace v oboru celých a racionálních čísel, krácení a rozšiřování poměrů, měřítko mapy, operace s výrazy), ale rozvíjí také finanční gramotnost a hospodaření s penězi. Zároveň si žáci připomenou skrze názvy vlastnických karet důležité pojmy (čitatel a jmenovatel), řeckou abecedu (alfa, beta, pí), názvy shodných zobrazení (osová a středová souměrnost, rotace) či fáze konstrukční úlohy (náčrt, rýsování, zápis). Každá barva vlastnické karty sdružuje ve svých názvech slova spjatá s matematikou. Tudíž jen prosté představení hry a některých polí je výukovým nástrojem.

Výstup: Žák určí obvod a obsah geometrických útvarů, určí objem a povrch těles, řeší početní úkoly s přirozenými, s celými, s racionálními a reálnými čísly. Žák řeší jednoduché úkoly s procenty, určí druhou a třetí mocninu čísel, aplikuje početní operace na matematické výrazy.

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Výzkum

5.1 Cíl práce a výzkumné otázky

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, zda didaktická hra, jako jedna z výukových metod, která napomáhá svým zařazením do vyučování splnit kompetence a cíle, které vymezuje RVP, má ve vzdělávacím procesu svůj význam a opodstatnění. V průběhu dvou týdnů jsem zrealizovala hru Matematické monopoly ve dvou ročnících, jejichž učitelé mi po oslovení dali svolení výzkum uskutečnit. Výzkum uskutečněný v letošním školním roce jsem doplnila předvýzkumem z roku 2016, protože proběhl podobným způsobem. Hlavní výzkumnou otázkou bylo, zda tato matematická hra ovlivní matematické znalosti a vztah žáků k matematice. Součástí praktické části práce je popis konkrétních hodin matematiky s použitím hry Matematické monopoly. Porovnála jsem výsledky dvou testů, z nichž ten první jsem předložila žákům před uskutečněním hry, a druhý po realizaci hry s menším odstupem.

Dále jsem provedla zjištění, zda a jak učitelé zařazují didaktické hry do výuky a také jak žáci vnímají zařazení hry do výuky.

5.2 Použitá metodika

Uskutečnila jsem kvalitativní výzkum, kde hlavní metodou byl výukový experiment. Potřebné informace pro zodpovězení výzkumných otázek jsem dále získala z nestrukturovaných dotazníků od žáků a nestrukturovaných rozhovorů s učiteli.

5.3 Organizace výzkumu

Pro svůj výzkum jsem si vybrala školu Gymnázium Varnsdorf. Škola je víceletým gymnáziem a navštěvuje ji 300 žáků v deseti třídách. Jsou v ní žáci jak z města, tak i z okolních spádových obcí. Vybrala jsem si ji, protože ve stejném městě bydlím, 5 let jsem na ní působila na plný úvazek a dva roky při mateřské dovolené na částečný úvazek. A brigádně jsem jednou týdně po dobu 5 let vedla přípravu z matematiky pro budoucí primu. Oslovila jsem i základní školu Edisonova, také ve Varnsdorfu, ale nepřišla mi odpověď.

Výzkum proběhl v etapách. Nejprve jsem připravila hry tak, aby s nimi mohl pracovat celý ročník. Tím myslím to, že jsem vytvořila dostatečný počet všech součástí hry

Matematické monopoly. Ve druhé etapě jsem se sešla s učiteli, abych jim představila svůj výzkum a abychom vybrali konkrétní ročníky a učební látku k procvičení pro hru Matematické monopoly.

Ve třetí etapě jsem vytvořila sady úloh k procvičení učební látky, které jsem propojila s Matematickými monopoly.

Ve čtvrté etapě jsem vytvořila pro každý ročník pretest a posttest, kterými jsem ověřila žakovské znalosti učební látky.

V páté etapě jsem se přišla se žáky do školy seznámit. V šesté etapě jsem uskutečnila pretest. V sedmé etapě jsem realizovala hru Matematické monopoly. V osmé etapě jsem realizovala posttest. V poslední etapě jsem provedla vyhodnocení.

Oslovena byla učitelka Ing. Kamila Málková, která mi nabídla uskutečnit výzkum ve třídě tercie B. Druhá oslovená učitelka Mgr. Vladislava Krejčová mi poskytla prostor v sekundě. Podobným způsobem jsem pracovala v roce 2016 v primě, kterou jsem učila osobně, a o tomto předvýzkumu jsem se také zmínila v kapitole 5.3.3.

5.4 Výzkum ve vybraných třídách

5.4.1 Experiment v sekundě

Týden před uskutečněním výzkumu jsem se sešla s vyučující matematiky sekundy, abych zjistila, jaké učivo mají probrané, z kterých zdrojů se učí, jaké je klima ve třídě. Také jsem se zúčastnila jedné vyučovací hodiny matematiky před výzkumem. Žáci měli matematiku 5x týdně, z toho jednou dělenou hodinu, kde se žáci dělili na poloviny podle abecedy.

Žáci se vzdělávali z řady učebnic Matematiky z nakladatelství Nová škola od autorů Mgr. Michaela Jedličková; RNDr. Peter Krupka, Ph.D.; RNDr. Jana Nechvátalová. Učebnice používali od primy, měli k nim pracovní sešity, a budou v této řadě učebnic i nadále pokračovat.

5.4.1.1 Před první hodinou v sekundě

Před první hodinou jsem se seznámila s aktuálně používaným dílem učebnice a pracovního sešitu s učivem procenta, trojčlenka. V učebnici byla látka vysvětlena, přičemž hlavní důraz byl soustavně kladen na jednoduchost výkladu a na bezprostřední provázanost s

praktickým využitím právě probíraného matematického aparátu. Učebnice obsahovala dostatek vyřešených návodných úloh a úlohy na procvičení. Paní učitelka s třicetiletou praxí výuky matematiky (a chemie) stihla nashromáždit velké množství materiálů, pracovních listů i prověrek, kterými doplňovala své vyučovací hodiny, a které mi také poskytla k použití pro experiment. Před mým působením ve třídě jsem ji seznámila s náplní hodin, během kterých byl experiment uskutečněn. Kromě samotné hry Matematické monopoly jsem si připravila sadu úloh s tematikou procenta, kterou jsem využila při hře samotné. Vybrala jsem 40 úkolů z digitálních učebních materiálů na webu⁵⁸ a připojila jsem k nim některé své. Úlohy jsem vepsala do tabulky, kterou jsem rozstříhala na lístečky. Kartičky jsem použila v samotné hře.

Také jsem si připravila dvě varianty pretestu. Každý test měl osm úloh s tématem procenta. Zamýšlela jsem žákům představit svůj experiment, poté distribuovat pretest a po skončení pretestu žákům objasnit pravidla hry, abychom neztratili čas ve vyučovací hodině, kdy se uskutečnila hra.

Náhodně jsem zvolila úkoly na kartičky do hry. Obrázek 16. Z této sady úkolů jsem vybrala osm, které se objevily v pretestu a posttestu.

1) Kolik je 30 % z 330?	2) V bedně je 55 jablek. 20 % je červených, zbytek zelených. Kolik jablek je zelených?	3) V pytlíku je 30 kuliček. 10 % je modrých, 60 % červených, zbytek jsou zelené kuličky. Kolik kusů zelených kuliček je v pytlíku?
6) Petr měl naspořeno 450 Kč. Utratil 20 % naspořené částky. Kolik peněz mu zůstalo?	7) Cukrárna prodala tři pětiny zákusků. Kolik procent zákusků zůstalo neprodaných?	8) Maminka koupila 6 kg mouky a spotřebovala 1,5 kg mouky. Kolik procent mouky zůstalo?
11) Kilo cukru stálo 25 Kč a zdražilo o 20 %. Kolik stojí kilo cukru nyní?	12) Host v restauraci utratil za večeři 560 Kč. Obsluze dal spropitné 10 %. Kolik celkem zaplatil?	13) V bazaru prodávají auto za 280 000 Kč s 10 % slevou. Kolik stojí auto po snížení ceny?
16) V hotelu bylo ubytováno 150 hostů a kapacita hotelu tak byla využita na 30 %. Vypočítejte maximální počet hostů, které hotel pojme.	17) Vypočítejte procento úspěšnosti hokejového brankáře, který během zápasu chytil 30 z celkových 50 střel vyslaných na jeho branku.	18) V soutěži vítěz obdrží polovinu z částky určené na odměny, druhý v pořadí 30 % a třetí 500 Kč. Určete výši odměny pro vítěze!

⁵⁸ [online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: www.jitkakrickova.cz

21) Z 250 žárovek bylo 10 vadných. Kolik procent žárovek bylo bez vady?	22) Chata má půdorys 16 m ² . Tato plocha představuje 8 % rozlohy zahrady, na které je postavena. Jakou má zahrada rozlohu?	23) Petr dostal k narozeninám 750 Kč, Milan 800 Kč. Oba utratili 5 %. Určete, kdo utratil více, a kolik Kč to bylo?
26) Nakupující po 20 % slevě zaplatil 1 600 Kč. Kolik stálo zboží původně?	27) Cena sušenek se zvýšila z 30 Kč na 39 Kč. O kolik procent byly sušenky zdraženy?	28) V zahradě je 50 stromů, z toho je 25 jabloní, 15 švestek, zbytek jsou třešně. Kolik procent z celkového počtu stromů tvoří v zahradě třešně?
31) Číslo 720 je o 10 % menší než neznámé číslo. Jaké je neznámé číslo?	32) Jízdenka z Olomouce do Prahy stála 275 Kč včetně 10% DPH. Jaká je cena jízdenky bez DPH?	33) Do banky bylo vloženo 40 000 Kč. Kolik Kč bylo za rok na účtu, jestliže úroková míra je 3%?

Obrázek 16 - Kartičky s úkoly pro sekundu.

Kartičky jsem rozstříhala na jednotlivé úkoly a jednotlivé sady dala do gumičky. Celkem jsem vyrobila 5 sad. K sadám jsem připojila řešení ve formě tabulky s očíslovanými výsledky, aby mohli žáci sami ve skupinách rozhodnout o úspěšném řešení úkolů. Řešení mělo pro přehlednost formát A4 a bylo otočeno textem dolů. Obrázek 17.

1) 99	2) 44 zelených	3) 9 kuliček
6) 360 Kč	7) 40 %	8) 75 %
11) 30 Kč	12) 616 Kč	13) 252 000 Kč
16) 500 hostů	17) 60 %	18) 1 250 Kč
21) 96 %	22) 200 m ²	23) Milan 40 Kč

26) 2 000 Kč	27) o 30 %	28) 20 %
31) 800	32) 250 Kč	33) 41 200 Kč

Obrázek 17 - Kartičky s výsledky úkolů pro sekundu.

5.4.1.2 První hodina v sekundě

Výuka byla zahájena druhou vyučovací hodinu, ten den tříde první hodina odpadla. Ve třídě bylo 26 žáků z toho 14 dívek. Jedna z dívek pocházela z Ukrajiny a měla nízkou úroveň češtiny. Ostatní žáci pocházeli z obcí ze Šluknovského výběžku. Polovina z nich měla trvalé bydliště ve Varnsdorfu. Žákům bylo v době výzkumu 12 až 13 let. Jedna dívka měla potvrzenou dyskalkulii. Jiná dívka měla zrakovou vadu na levém oku.

V prvních pěti minutách jsem žákům stručně slovně popsala svůj záměr. Následně jsem žákům rozdala test a podle informací o jejich vyučující očekávala, že ho během čtvrt hodiny zvládnou. Povoleny byly jen psací potřeby. Žáci byli překvapení, když jsem jim nepovolila kalkulačky. Předpokládala jsem, že čísla zvolená v úkolech budou snadno řešitelná jen písemným spočítáním, ale spletla jsem se.

Po přibližně po třech minutách od zahájení pretestu, kdy se mnozí žáci potáceli s problémem výpočtu prvního úkolu, jsem tedy povolila kalkulačky. Všichni si je vytáhli a pustili se o mnoho rychleji do práce. Po deseti minutách se přihlásila první dívka, že už má hotovo, a k ní se přidávali další žáci. Oceňovala jsem, že ti, kteří skončili, nerušili ostatní a věnovali se většinou četbě knihy. Paní učitelka zavedla možnost číst knihu z povinné četby, pokud je práce hotova. To u sedmáků nebo v sekundě není až tak obvyklé.

Po čtvrt hodině byli žáci hotovi a já si práce vybrala. Vyzvala jsem je, aby mi sdělili své připomínky ohledně náročnosti a stanoveného času. Ve velké míře bylo řečeno, že řeší spíše složitější úlohy, ale kdyby prý neměli kalkulačky, tak by jim to trvalo déle.

Pokračovala jsem ve vysvětlování pravidel hry Matematické monopoly a také jsem žákům sdělila, jak bude vypadat další hodina s mou přítomností. Protože zbyl ještě čas, napsala jsem si rozdělení žáků do skupin.

Při loučení jsem žáky požádala, aby příště spojili lavice vždy dvě k sobě pro každou skupinu hráčů. Poprosila jsem, aby byli žáci ve skupinách připraveni využít čas následné vyučovací hodiny na maximum.

5.4.1.3 Pretest v sekundě a jeho vyhodnocení

Zadání testu mělo dvě verze. Obrázek 18. Žáci řešili osm úkolů. Vybrala jsem takové slovní úlohy, ve kterých žáci řešili výpočet procentové části, počet procent i výpočet základu. V první úloze jsem zjišťovala, zda žáci propojí informaci o tom, že studentů ubylo s otázkou kolik studentů zůstalo. Při řešení druhé úlohy mě zajímalo, zda 10 % spropitného žáci přičtou k základu 560 Kč. Podobně ve třetí úloze mě zajímalo, zda žáci odečtou slevu nebo napíší výši slevy. Ve čtvrté úloze mě zajímalo, jestli žáci přičtou částku, o kterou byl cukr zdražen. V páté úloze mě zajímalo, zda počtem procent žáci vyjádří počet lidí, kteří neuspěli. V šesté úloze mě zajímalo, zda žáci vyjádří počtem procent 25 knih pro děti nebo zbývající počet knih pro dospělé. V sedmé úloze mě zajímalo, zda žáci 20 % dluhu propojí s informací, že je to 800 Kč. V osmé úloze mě zajímalo, zda žáci rozhodnou ihned po přečtení zadání, kdo utratil více Kč, a vypočtou částku jen u Milana.

Pretest verze A	jméno: _____
1) Na kurz se zapsalo 50 studentů. Po třech měsících jich 12 % ubylo. Kolik studentů zůstalo?	
2) Host v restauraci utratil za večeři 560 Kč. Obsluze dal spropitné 10 %. Kolik celkem zaplatil?	
3) V bazaru prodávali auto za 280 000 Kč s 10 % slevou. Kolik stálo auto po snížení ceny?	
4) Kilo cukru stálo 25 Kč a zdražilo o 20 %. Kolik stojí kilo cukru nyní?	
5) Z 80 lidí jich 70 zvládlo úspěšně projít testem na řidičský průkaz. Kolik procent lidí neuspělo?	
6) Z 200 koupených knih bylo 25 knih určených pro děti. Kolik procent knih bylo určených pro dospělé?	
7) Tonda vrátil 800 Kč, čímž vrátil 20 % svého dluhu. Kolik korun si Tonda půjčil?	
8) Petr dostal k narozeninám 750 Kč, Milan 800 Kč. Oba utratili 5 % ze své částky. Určete, kdo utratil více a kolik Kč to bylo?	

Obrázek 18 - Ukázka prvního testu pro sekundu.

Výsledky pretestu jsem zapsala do tabulky, kde zmiňuji, kolik žáků mělo daný počet chyb.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	6	8	5	2	3	1	0	1	0

Tabulka 1 - Výsledky pretestu v sekundě.

Nejvíce prací bylo s jednou chybou. Žáci řešili procenta trojčlenkou. Použili taktéž řešení přes jedno procento a ojediněle jsem zahlédla řešení skrze zlomky nebo jen zápisem výsledku. Vyskytly se také práce, kde žák uvedl chybný výsledek, kolik studentů ubylo, místo zůstalo. Průměrný počet chyb na žáka činil 1,81 chyby.

5.4.1.4 Průběh hry v sekundě

Do třídy jsem vstupovala během velké přestávky s předstihem. Žáci měli nachystané lavice a ještě před zvoněním mi aktivně pomáhali rozmístit herní plány, používané kartičky, figurky a herní peníze. K použití jsem měla 3 herní sady Matematických monopolů. Dále jsem měla k dispozici i tři sady Matematického člověče. Žáci se rozdělili na čtyři skupiny místo očekávaných tří. V předchozí hodině jsem totiž za pomoci jedné žákyně vytvořila jmenný seznam skupin. Byla jsem připravená i pro tento stav, a tak jsem čtvrté skupině nabídla Matematické člověče. Stále tři žáci zůstali osamoceni. Ti se měli účastnit sportovní soutěže, která byla zrušena, a tudíž nebyli ve jmenném seznamu skupin započítáni. Dvě dívky se spolu rozhodly zahrát Matematické člověče a chlapec zůstal v roli pozorovatele jedné skupiny.

Se zvoněním jsem měla připravené hry na lavicích a ještě než jsem stačila připomenout pravidla, jedna skupina se dala do hraní. Všimla jsem si, že figurkami postupovali v opačném směru, ale nechala jsem je takto hrát. Nemělo to na hru zásadní vliv. Obešla jsem skupiny a připomněla jsem žákům hlavní pravidla.

První skupina se skládala z pěti dívek. Bankérka a kontrolorka výsledků úkolů se hry také účastnila. Druhá skupina se skládala ze sedmi dívek, kde bankérka evidovala platby za pozemky, vydávala a inkasovala peníze, kontrolovala spočítané úkoly a pomáhala spoluhráčům s výpočty. Dívka z Ukrajiny kvůli jazykové bariéře hrála jednou figurkou společně s jinou žákyní a v počítání úkolů se střídaly. Dívce z Ukrajiny byl při vyučování povolen mobilní telefon s překladačem, ale moc ho nevyužívala. Přitom se do hry aktivně zapojila. Třetí skupina měla sedm chlapců, kde si zvolili zvlášť správce financí a vlastnických

kartiček a kontroly výsledků výpočtů se ujal jeden z hráčů. Čtvrtá skupina, čistě chlapecká, byla čtyřčlenná, a ti hráli Matematické člověče stejně jako pátá skupina dvou dívek.

Neočekávaný jev nastal ve čtyřech skupinách. Kalukačky byly povoleny, avšak žáci je při hře zamítli. Na otázku, proč je nepoužívali, odpověděli, že když nešlo o známku, ale jen o hru, tak to bylo takhle lepší a zajímavější.

Pro velkou intenzitu ruchu ve třídě jsem si byla schopná zaznamenat jen to, o čem se bavila jen jedna skupina, ta, u které jsem zrovna stála. Při hře docházelo u žáků dokonce k úžasu, když viděli, jak druzí přemýšlejí. Z žakovských tvrzení uvádím ty, které jsem stihla zaznamenat:

„Ty to řešíš takhle?“

„Já to takhle složitě nepočítám.“

„Vždyť to jde i takhle.“ (druhý hráč ochotně vysvětluje spolužákovi, jak sám řeší úkol)

„To je doba.“

„Ať to nespočítá.“

„Ať to má špatně.“

„Ty to dokážeš.“

„Zkus to ještě jednou spočítat, dáme ti čas.“

„Já ti to vysvětlím, jak se to dělá.“

„Máš špatně trojčlenku. A to vůbec nemusíš počítat trojčlenkou.“

Po čtvrt hodině hraní jsem zjišťovala, kolik úkolů stihli žáci vypočítat. V sadě pro skupinu bylo 40 úkolů. Předpokládala jsem, že žáci během hodiny více než 40 úkolů nestihnou. Vzhledem k tomu, že žáci nepracovali s kalkulačkou, a výpočet trval delší dobu, stanovil se limit pro všechny úkoly od přečtení otázky 1 minuta. V každé skupině jsem jednoho hráče pověřila, aby kontroloval i čas. Pokud tedy uplynul čas 1 minuty na vyřešení úlohy a žák neuspěl, plynul z toho postih či nevýhoda stanovená na příkazové kartičce. Skupina dvou dívek nehrála jen Matematické člověče. Dívky se dostaly do situace, že hru skončily dříve, než uplynula vyučovací hodina. Nabídla jsem jim, že jim ukážu ještě hru Aritmetický čtverec a Geometrické puzzle, které jsem vzala pro jistotu s sebou, abych zabavila případné jednotlivé žáky. Pravidla jsem měla vytištěná jen u Geometrického puzzle, a tak mi chvíli trvalo, než jsem vysvětlila Aritmetický čtverec. Tím jsem přišla o čas, který jsem mohla věnovat pozorování ostatních skupin.

Pouze dvě skupiny mě požádaly, abych jim pomohla s řešením úlohy. Šlo o úlohu číslo 18. (V soutěži vítěz obdržel polovinu z částky určené na odměny, druhý v pořadí 30 % a třetí 500 Kč. Určete výši odměny pro vítěze.)

Zaujetí žákům vydrželo až do konce hodiny. Pět minut před zvoněním jsem každou skupinu upozornila na čas a navrhla, že vítězem bude ten, kdo má nejvíce vlastnických karet. Se zvoněním jsem hodinu skončila, žákům poděkovala za aktivitu a připomněla, že se ještě jednou uvidíme, kdy vše zhodnotíme a napíšeme posttest. Několik žáků mi ještě během přestávky pomáhalo uklízet hry a třídit kartičky.

5.4.1.4 Třetí hodina v sekundě

Třetí a poslední setkání vycházelo na jeden den po realizaci her. Žáci tedy měli čerstvě v paměti, jak hodina vypadala, a já jsem předpokládala, že připravený posttest bude úspěšnější než pretest. Obrázek 19. Vyučovací hodinu jsem zahájila sdělením náplně hodiny, tedy že budu ověřovat v testu, jak žáci rozumí úlohám o procentech, ale také jak se zlepšili oproti minulému testu. Ještě jsem je požádala, aby, až budou hotovi s testem, mi vyplnili krátký dotazník, který pro mě bude zpětnou vazbou. Do posttestu jsem vybrala úkoly, které nebyly shodné s úkoly v pretestu. Když jsem viděla v učebně popsané lavice, obávala jsem se toho, že výsledky by mohli žáci zaznamenat pouze opisem z lavic a ne vlastním výpočtem.

Posttest verze A Procenta

Jméno: _____

- 1) Klíčivost semen je 80 %. Kolik semen musí zahradník připravit, aby vypěstoval 2 000 rostlin?
- 2) Číslo 720 je o 10 % menší než neznámé číslo. Jaké je neznámé číslo?
- 3) Nakupující po 20% slevě zaplatil 1 600 Kč. Kolik stálo zboží původně?
- 4) Z 600 dotázaných dětí prodělalo 420 spalničky. Kolik procent dětí mělo spalničky?
- 5) David dostal z prvního testu 60 bodů. Nebyl spokojen a test opakoval a dostal 72 bodů. O kolik procent se jeho výsledek zlepšil?
- 6) Do banky bylo vloženo 40 000. Kolik Kč bylo za rok na účtu, jestliže úroková míra byla 3 %?
- 7) Města A a B jsou vzdálena 250 km. Pavel má za sebou 40 % cesty. Kolik km mu ještě zbývá?
- 8) Cena telefonu je 7 500. Kolik Kč by činila 5% sleva?

Obrázek 19 - Posttest pro sekundu.

Žákům trvalo vypracování testu přibližně 15 minut. Někdo po uplynutí doby ještě dopisoval poslední výpočet, posttest jsem konkrétním žákům nechala, dokud pracovali. Dalších pět minut měli žáci na to, aby mi napsali zpětnou vazbu.

Žáky také zajímalo, jak uspěli v předešlém testu, takže jsem je seznámila s výsledky. Když to bylo ode mě všechno, žáci pokračovali s jejich vyučujícím v zadané práci.

Posttest měl dvě verze, aby žáci od sebe neopisovali. Do posttestu jsem zvolila úkoly na výpočet základu, počtu procent i procentové části. V prvním úkolu mě zajímalo, zda žáci správně přiřadí 80 % k číslu 2 000, aby správně určili základ. Chyba se objevila pětkrát, z toho čtyřem žákům vyšel menší počet, a to výsledek 1 600 semen. Tři žáci se nepustili do řešení úkolu. V dalším úkolu mě zajímalo, zda žáci vypočítají neznámé číslo tak, že přiřadí 90 % k číslu 720. Chybovali čtyři žáci. Ve třetím úkolu mě zajímalo, zda žáci vypočítají základ v souvislosti s korunami. Dva žáci úkol nespočítali. Tito dva žáci také chybovali v předešlých dvou úkolech. Ve čtvrtém a pátém úkolu mě zajímalo, zda žáci spočítají počet procent nemocných spalničkami. Objevila se jen jedna chyba. Pátý úkol zjišťoval, zda žáci určí počet procent. Chybovali tři žáci. V posledních třech úkolech zaměřených na výpočet procentové části chybovali žáci nejvíce v osmém úkolu, když uvedli cenu telefonu po slevě místo slevy.

Výsledky posttestu jsem zpracovala do tabulky, ve které uvádím, kolika chyb se žáci dopustili při řešení osmi úkolů. Tabulka 2. Nedalo se říci, zda byla nějaká konkrétní úloha výrazně častěji s chybou než ostatní. Jednalo o chyby, které se podobou lišily. Hodnotila jsem pouze matematické chyby. Celkově posttest řešilo 27 žáků. Takže průměrný počet chyb na žáka činil 2,07.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	5	9	3	2	6	1	1	0	0

Tabulka 2 - Výsledky posttestu v sekundě.

5.4.1.5 Závěr experimentu v sekundě

Průměrný počet chyb z pretestu (1,81) byl nižší než průměrný počet chyb z posttestu (2,07). Očekávala jsem, že výsledky budou lepší, nebo aspoň stejné. Rozdíl průměrného počtu chyb však nebyl značný, jen dvě desetiny chyby. Proč tomu tak bylo? Možná proto, že doba procvičování nebyla dost dlouhá. Možná proto, že žáci byli zaskočeni textem prvního úkolu v posttestu. Dále si myslím, že menší vliv na výsledek bude mít absence. První hodinu pretest nepsalo pět žáků, další hodinu při samé hře chybělo rovněž 5 žáků, ale ne stejných, a poslední hodinu přišli zase ti, kteří se buď neúčastnili hry, nebo nepsali pretest. Dále si mohli někteří

žáci myslet, že učivo už měli natolik procvičené, že ho nepotřebovali před odevzdáním kontrolovat. Také vyšší úroveň hluku při hře mohla některým žákům bránit v procvičování.

Uskutečnění hry Matematické monopoly s učební látkou procenta bylo přínosné pro žáky i pro mě. Žáci aktivně pracovali na zadaných úkolech a bavilo je řešení úkolů při hře. Já jsem si z hodiny odnesla to, že hru s použitím matematických úkolů budu používat, ale nebude to častěji než jednou do měsíce. Příprava sad úkolů byla časově náročná a úroveň hluku vysoká. Bude-li možné, zvolím větší místnost, aby se žáci při hře nepřekřikovali, a požádám o pomoc s přípravou hry samotné žáky.

5.4.1.6 Vyhodnocení dotazníku v sekundě

Žáci bezprostředně po testu dostali nestrukturovaný dotazník s šesti otázkami a u posledního bodu se mohli volně vyjádřit. Každý žák mi dotazník odevzdal, dostala jsem tedy 27krát zpětnou vazbu. Zde jsou položené otázky:

- Používá tvůj učitel/ka v hodinách matematiky hry?
- Baví tě hodiny matematiky, ve kterých jsou zařazeny hry?
- Naučil/a ses díky takové hře něčemu novému?
- Jak často by měla být hra v hodinách matematiky zařazena?
- Účastnil ses hodiny, při které jste hráli Matematické monopoly?
- Pomohla ti tato hra při opakování tohoto učiva?
- Můžeš se volně vyjádřit k průběhu mého působení u vás ve třídě.

1. Používá tvůj učitel/ka v hodinách matematiky hry?

Na tuto otázku odpovědělo 7 žáků vůbec ne, 18 žáků že někdy a 2 žáci napsali, že občas hru *6. Bere*.

2. Baví tě hodiny matematiky, ve kterých jsou zařazeny hry?

Na tuto otázku odpovědělo 25 žáků ano. 2 žáci ano, jen někdy. Některé odpovědi měly dodatek, že je hry baví, protože jsou ve skupině, a nejvíc, když je to skupina s oblíbeným kamarádem.

3. Naučil/a ses díky takové hře něčemu novému?

Na tuto otázku odpovědělo 8 žáků ne nebo spíše ne, protože látka pro ně byla opakováním. 2 žáci odpověděli, že ne, protože byli nepřítomní. Zbylých 19 ke slovu ano připojilo, že to pro ně bylo příjemné opakování, že se naučili rychleji počítat, že je spolužák naučil rychlejší postup. U tří kladných odpovědí žáci uvedli, že se naučili, že hodiny mohou být i zábavné.

4. Jak často by měla být hra v hodinách matematiky zařazena?

Na tuto otázku 11 žáků odpovědělo slovy občas, jednou do měsíce, jednou za dva týdny. 9 žáků by si přálo hrát s frekvencí alespoň 1x týdně a 4 žáci uvedli, že by se mělo hrát tehdy, když je potřeba něco zopakovat nebo když se uzavírá učební celek.

5. Účastnil ses hodiny, při které jste hráli Matematické monopoly?

Na tuto otázku odpovědělo 25 žáků ano a 2 žáci ne, čímž mi potvrdili výsledné odpovědi na třetí otázku.

6. Pomohla ti tato hra při opakování tohoto učiva?

Na tuto otázku odpovědělo 22 žáků ano. 5 žáků odpovědělo ne, ale z nich dva hru nehráli.

7. Všichni žáci se volně vyjádřili (a někteří se podepsali, i když nemuseli):

„Hry byly velmi pěkné.“ „Byla to zábava.“ „Hra byla super, děkujeme, že jste si s ní dala práci.“ „Byla bych ráda, kdyby s námi taky hrála naše paní učitelka.“ „Bylo to lepší než normální hodiny a hry mě bavily.“ „Hodiny mě bavily, nemám co vytknout.“ „Škoda, že jsme to nedohráli. Jinak mě obecně matematika baví.“ „Hra mě bavila a byla plná zajímavých úkolů. Určitě byla zábava ji vytvářet a mám nápad, co budu dělat s kamarády o prázdninách.“ „Hry mě bavily, ale bylo na ně málo času.“ „Hodiny matematiky mě tento týden bavily více než normálně.“ „Matematické hry jsou mnohem zábavnější než pracovní sešit.“

5.4.2 Experiment v tercii B

S vyučující na nižším stupni víceletého gymnázia Varnsdorf, což odpovídá druhému stupni základní školy, jsem se sešla dva týdny před experimentem. Důvody výběru školy jsem uvedla v kapitole 5.3. V letošním školním roce byly na víceletém gymnáziu dvě tercie. V tercii A přišlo během března 5 nových žáků, a tak měl ročník menší skluz, a jelikož byly i problémy s kolektivem, doporučila mi Ing. Kamila Málková uskutečnit výzkum v paralelní třídě. Seznámila mě s nejen s kolektivem, ale také s učebnicemi. Žáci se vzdělávali z řady

učebnic *Matematika, učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV* z nakladatelství Nová škola stejně jako sekunda ze stejné školy. V polovině května začali žáci s dílem *Výrazy a rovnice 2*, který navazoval na díl *Výrazy a rovnice 1* a rozšiřoval jeho učivo. Učebnice uváděla další úpravy výrazů, jako je vytýkání a roznásobování, a využívala úpravy pro vyvození známých vzorců pro druhou mocninu součtu a rozdílu a pro rozdíl druhých mocnin. Ročník měl pětihodinovou dotaci hodin matematiky a jeden den měli půlené hodiny s českým jazykem na základě abecedního rozdělení.

5.4.2.1 Před první hodinou v tercii B

Před první hodinou v tercii B jsem si prohlédla žákovské sešity, pracovní sešity a učebnici a navrhla vyučující, že použijí své vlastní úlohy na problematiku rozkladu na součin a vytýkání. Předložila jsem jí je ke schválení, ale říkala mi, že by bylo lepší zvolit vyšší obtížnost. Vyučující byla zvyklá zadávat k domácímu propočítání úlohy na konci každé kapitoly a z nich pak sestavovala prověrky. Shodly jsme se tedy na tom, že experiment připravím z úloh z první kapitoly, jejichž řešení bylo v hodinách vysvětleno.

Týden před mým působením vyučující v tercii B oznámila, že proběhne experiment. Podle pracovního sešitu jsem připravila jen čtyři sady kartiček úkolů s výrazy, protože ročník byl méně početný. Předpokládala jsem, že se hry Matematické monopoly účastní tři skupiny, ale brala jsem v úvahu, že se třeba žáci neshodnou na vytvoření tří skupin. V ročníku jsem se byla podívat na jednu ukázkovou hodinu matematiky. Ročník měl 22 žáků tercie B a jednu dívku ze sekundy, která se vzdělávala individuálně a her se neúčastnila. Ve třídě bylo 13 dívek a 9 chlapců. Žákům bylo v době konání experimentu 13 až 14 let. Trvalé bydliště ve Varnsdorfu mělo 19 žáků, tři dojížděli z okolních měst. Jeden ze žáků měl mimořádné nadání, a proto dostával od vyučující individuální úkoly. Jeden chlapec pocházel z Ukrajiny s nižší úrovní znalosti českého jazyka.

Vytvořila jsem pretest ze stejných úloh jako sady karet s úlohami do hry. Obrázek 20. Cílem v tercii B bylo procvičení a upevnění dovednosti rozkládat výrazy na součin. Úkoly jsem zvolila na přání učitelky.

$(s - 5t) \cdot (9 - 3r) - s + 5t =$	$(x^2 - y) \cdot (2x - 5) - 4 \cdot (x^2 - y) =$
$5z^2 - z + 4 \cdot (1 - 5z) =$	$(2p - 3q) \cdot 5r + (2p - 3q) \cdot (3s - 2r) =$
$(x - y) \cdot (x - 2) - y(ax - ay) =$	$(x^3 - xy) \cdot (7 - 5y) - x \cdot (7x^2 - 5x^2y) =$
$0,2x^3y - 2,4x^2 - 0,8x^2y^2 =$	$13s^3 + 26s^2 + 13s =$
$15m^2n^2p - 12mn^2p^2 + 18m^2np^2 - 9mnp =$	$-25as - 10sb - 20sc =$
$(ab + b) \cdot (ab - b) - b \cdot (-a^2b - ab) =$	$4uv - 8vz + 6yv =$
$(s - 2t) \cdot (r + st) - (s - 2t) \cdot r =$	$(a - b) - (c - d) + (a + b) \cdot (c - d) =$

Obrázek 20 - Kartičky s úkoly pro tercii B.

Na kartičkách chybělo očíslování, ale před hrou jsem čísla úkolů doplnila ručně. Sadu úkolů s výrazy jsem pak rozstříhala na jednotlivé úkoly. Sady úkolů do hry jsem doplnila o řešení, které zůstalo vcelku. Obrázek 21.

$(2p - 3) \cdot (3r + 3)$	$(5a + 2b) \cdot (6p - q + 1)$	$(8s + 5t) \cdot (10 - 3tr)$
$(2x - 3y) \cdot w$	$(2x - y) \cdot (x^2 + 1)$	$(5n + 3) \cdot (m - 2)$
$2a^2 \cdot (a - 2a^2 + 4)$	$(x - 6y) \cdot (x + 3)$	$(x^2 - y) \cdot (2x - 9)$
$(7 - 5y) \cdot (-xy)$	$2x^2 \cdot (0,1xy - 1,2 - 0,4y^2)$	$3mnp \cdot (5mn - 4np + 6mp)$
$(a + 1) \cdot (2ab^2 + ab - b^2 - b)$	$2v \cdot (2u - 4z + 3y)$	$(c - d) \cdot 2a$
$(3 - y) \cdot (x - 3)$	$(b - c) \cdot 2a$	$(x - y) \cdot 4$

Obrázek 21 - Výsledky úkolů pro tercii B.

5.4.2.2 První hodina v tercii B

Výuka byla zahájena 5. vyučovací hodinu. Obvykle v tomto dni mají žáci matematiku 1. vyučovací hodinu, mimořádně však byla přesunuta. Paní učitelka mě představila, zapsala do třídnice a sdělila stručně obsah experimentu. Já jsem žákům řekla, jak a jakou hru budeme hrát, a požádala týdenní službu o přípravu učebny na následnou vyučovací hodinu sloučením dvou lavic k sobě v každé ze tří řad. Týdenní službu jsem také pověřila vytvořením tří stejně početných skupin.

Rozdala jsem žákům připravený pretest a vyzvala je, aby výrazy rozložili na součin. Do testu jsem zahrнула úlohy, se kterými žáci již pracovali. Jak bylo již zmíněno při popisu experimentu v kapitole 5.4.2, jednalo se o úlohy z učebnice *Výrazy 2*. Obrázek 22.

První úkol jsem vybrala proto, abych zjistila, zda žáci vytknou v závorce dvojčlen $(5a + 2b)$, který se ve výrazu opakoval. V druhém úkolu mě zajímalo, zda žáci vytknou dvojčlen $(8s + 5t)$, který v druhé části zadání neměl závorky. Ve třetím úkolu mě zajímalo, zda žáci po vytknutí dvojčlenu $(a + 2b)$, kterému předcházelo minus, upraví znaménka v druhém činiteli správně. Ve čtvrtém a šestém úkolu mě zajímalo, zda žáci vytknutím jednoho z dvojčlenů neopomenou zapsat číslo 1 s kladným či záporným znaménkem. Pátý úkol jsem zvolila, abych zjistila, zda žáci vytknou číslo -1 z prvních jednočlenů. V sedmém úkolu mě zajímalo, zda žáci vytknou výraz, kde se vyskytovala mocnina. V osmém úkolu mě zajímalo, jak žáci použijí výraz $-y$ po vytknutí dvojčlenu $(x - y)$.

Pretest verze B ROZLOŽ NA SOUČIN VYTÝKÁNÍM	
jméno _____	
1)	$(6p - q) \cdot (5a + 2b) + (5a + 2b) \cdot (3p - 2q) =$
2)	$(8s + 5t) \cdot (9 - 3tr) + 8s + 5t =$
3)	$(p - q) \cdot (a + 2b) - (a + 2b) \cdot (-p - 2q) =$
4)	$2a \cdot (b - c) + (c - b) =$
5)	$-2a - 7b - (7b + 2a) \cdot 5 =$
6)	$s \cdot (t - v) + t - v =$
7)	$(x^2 - y) \cdot (2x - 5) - 4 \cdot (x^2 - y) =$
8)	$(x - y) \cdot (x - 2) - y \cdot (ax - ay) =$

Obrázek 22 - Pretest pro tercii B.

Žákům jsem nechala na vypracování 15 minut. Někteří byli hotovi i dříve. Jeden byl hotov o dost dříve než ostatní. V pozdějším rozhovoru jsem se o něm dozvěděla, že se účastnil pravidelně matematických soutěží a měl mimořádné matematické nadání.

Po čtvrt hodině jsem práce od žáků vybrala. Třídu jsem opustila a paní učitelka pak dál se žáky pokračovala v probírané látce.

5.4.2.3 Vyhodnocení pretestu v tercii B

Pretestu se účastnilo všech 22 žáků z ročníku. Při hodnocení se vyskytly různé počty chyb a celá škála známek. Tabulka 3. Z toho jsem usoudila, že učivo bylo vysvětlené, avšak podle průměrného výsledku 4,68 chyby nebylo učivo dost procvičováno. Chyby se objevovaly různé. V šestém zadání $s \cdot (t - v) + t - v = (t - v)(s + 1)$ žáci opomínali po vytknutí $(t - v)$ zapsat $+ 1$. Dále v úkolu $(x^2 - y) \cdot (2x - 5) - 4 \cdot (x^2 - y) =$ zapisovali $(x^2 - y) \cdot (2x - 5 - 4)$. Někteří pravděpodobně neporozuměli smyslu vytýkání na součin, protože mezi závorky psali znaménko plus či minus. Poslední častá chyba byla u třetího úkolu. Žáci napsali chybně

$$(p - q) \cdot (a + 2b) - (a + 2b) \cdot (-p - 2q) = (a + 2b) \cdot (2p - q) \text{ místo správného}$$

$$(p - q) \cdot (a + 2b) - (a + 2b) \cdot (-p - 2q) = (a + 2b) \cdot (2p - 3q). \text{ Ostatní chyby se}$$

nedaly zobecnit. Vyhodnocení pretestu jsem poskytla také paní učitelce.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	1	1	1	4	4	3	1	5	2

Tabulka 3 - Výsledky pretestu v tercii B.

Průměrný počet chyb na žáka činil 4,68 chyby. Pouze jediný žák dosáhl bezchybného výsledku a dva žáci výkonu s osmi chybami.

5.4.2.4 Průběh hry v tercii B

Do třídy jsem vstoupila před první vyučovací hodinou s patnáctiminutovým předstihem. Přicházející žáky jsem hned pověřila uspořádáním lavic. Také jsem žáky vyzvala, aby se k lavicím rovnou posadili a vytvořili skupiny, ve kterých hráli hru a pracovali. Zdrželo nás přeskupování lavic kvůli rozdílné výšce nábytku, čehož jsem si předcházející hodinu nevšimla. Na lavice jsem pokládala herní příslušenství, a i když jsem měla přípravu her čerstvě nacvičenou se sekundou, trvala mi organizace před hrou téměř deset minut. Opět jsem měla připravené počáteční herní finance pro každého z hráčů svázané gumičkou, aby se tím nezdržoval bankéř a tím tedy samotná hra. Se zvoněním na výuku jsem stihla přípravu dokončit. Vyučující přišla s třídnicí zapsat chybějící. Ten den nikdo nechyběl. Hrál tedy celý

ročník (22 žáků, z toho 9 chlapců a 13 dívek). Připomněla jsem nejdůležitější pokyny a žáci začali hrát dvě minuty po zvonění.

Rozdělení na skupiny proběhlo jednoduše. Osm žáků, chlapců, utvořilo první skupinu. Jeden z nich se ujal role bankéře a rozhodl se neúčastnit hry jako hráč. Dva chlapci z první skupiny hráli ve dvojici (jeden z dvojice byl z Ukrajiny a ten druhý mu pomáhal s jazykem a začleněním do kolektivu). Na herním plánu bylo šest figurek.

Druhou skupinu utvořilo 6 dívek, kde jedna byla bankéřka a kontrolorka správných výsledků a zároveň hráčka hry. Na herním plánu stálo šest figurek.

Třetí skupinu tvořil jeden chlapec a šest dívek, kde jedna z nich se ujala pouze role bankéřky a kontrolorky. Na herním plánu stálo také šest figurek.

Průběžně jsem obcházela skupinky a žákům pomáhala s rozkladem na součin zadaných úkolů. Bylo vidět, že žáci potřebovali dost pomáhat. U všech skupin jsme řešili následující problematiku. Jednalo se o výraz $(6p - q) \cdot (5a + 2b) + (5a + 2b)$. Při rozkladu na součin se pořad opakoval výsledek $(5a + 2b) \cdot (6p - q)$, což nebylo správně. Správně bylo $(5a + 2b) \cdot (6p - q)$. Velmi častý dotaz byl „Kde se tam vzala ta plus jednička?“. V jedné skupině pomohlo, když jsem vysvětlila, že „tu část výrazu, z kterého jsem vytýkala, musím vydělit vytknutým výrazem, abych dostala to, co bude po vytknutí v závorce“. Někteří žáci z chlapecké skupiny mi odpověděli, že kdyby věděli o tom **dělení**, že by to bylo jasné hned od začátku. Chlapci také přišli na drobnou chybu ve výsledcích v tabulce, která zůstávala otočená textem dolů. Chybělo mi jedno písmenko. Byla jsem ráda, že si za svým řešením stáli a písmeno jsem do všech tří archů opravila.

Zaměřila jsem se, jak dlouho trvá žákům, než rozloží jeden výraz na součin. To proto, abych odhadla čas na posttest. Chlapcům to trvalo něco přes minutu, sami si zvolili hráče, který stopoval limit 90 sekund, aby se hra zrychlila a stihlo se procvičit co nejvíce úkolů. Dívky řešily jeden rozklad o něco déle. Občas jsem k hráčce přistoupila, a když nevěděla řešení úkolu, naznačila jsem zvýrazněním, kterou část výrazu vytknout.

V průběhu hry vzešel od jednoho chlapce návrh, že nákup dražších pozemků by měl být podmíněn těžšími úkoly. Zeptala jsem se ho, které pozemky podle něj byly dražší a které úlohy náročnější. Žák mi neodpověděl. Nebyla by to špatná myšlenka rozdělit hrací pole s pozemky na dvě části nebo mít připravené úkoly v podobě gradovaných úloh. O to víc by hra nabyla na komplikovanosti, ale nezavrhl jsem žákův nápad.

Žáci spolu při hře zprvu komunikovali méně, ale v průběhu hry jsem je pobídla, aby si mezi sebou pomáhali a slovně komentovali, co a proč dělají. Připomínala jsem jim, že smyslem této hry je upevnit si učivo a až pak hra samotná. 45 minut uplynulo z mého pohledu

velmi rychle a já jsem žáky vyzvala, aby určili vítěze ve skupinách. Po dohodě na začátku hry to byl ten hráč, který měl nejvíce pozemků. Maximální zisk byl 4 vlastnické kartičky na jednoho hráče, což nebylo mnoho, a ve skupinách se stihlo vyřešit 12 až 15 úkolů. Hodinu jsem ukončila sdělením, kdy bude její vyhodnocení. Také jsem připomněla termín a podobu posttestu.

Úklid všech součástí hry mi trval celou desetiminutovou přestávku. Žáci mi pomáhali úklidem hry a poděkovali za uskutečnění hodiny v podobě hry

5.4.2.5 Třetí hodina v tercii B

Třetí hodina v tercii B proběhla třetí den po samotné hře. Posttest žáci psali v pondělí první vyučovací hodinu. Obrázek 24. Měla jsem připravené písemné práce s úkoly, abych zjistila, jak žáci porozuměli rozkladu na součin a jak se zlepšili. Úkoly jsem zvolila ze stejné sady, které byly procvičovány při hře. Byly zvoleny na doporučení paní učitelky. S paní učitelkou jsem se shodla, že by úkoly měly ověřit správné používání vytýkání. V prvním a šestém úkolu jsem ověřovala, zda žáci správně rozloží na součin trojčlen. U druhého, třetího a sedmého úkolu jsem ověřovala, zda žáci správně vytknou dvojčlen a ve druhém činiteli správně použijí znaménko mínus. U čtvrtého úkolu jsem ověřovala, zda žáci správně použijí vytknutí – l před dvojčlenem. Osmý úkol byl zaměřen na postupné vytýkání.

Také jsem připravila zvlášť dotazník se šesti otázkami. Na vypracování úkolů bylo stanoveno maximálně 20 minut. Někteří žáci byli hotovi dříve, zahlédla jsem i takové písemné práce, které neměly u každého zadání odpověď. Po skončení testu jsem žáky požádala o vyplnění dotazníku. Když mi vyplněné dotazníky žáci odevzdali, třídu jsem opustila.

Posttest verze B ROZLOŽ NA SOUČIN VYTÝKÁNÍM

jméno _____

$$1) -25as - 10sb - 20sc =$$

$$2) (x^2 - y) \cdot (2x - 5) - 4 \cdot (x^2 - y) =$$

$$3) (p - 3q) \cdot 6r - (p - 3q) \cdot (2s - 2r) =$$

$$4) x \cdot (3 - y) + 3 \cdot (-3 + y) =$$

$$5) (2p - 3q) \cdot 5r + (2p - 3q) \cdot (3s - 2r) =$$

$$6) 0,2x^3y - 2,4x^2 - 0,8x^2y^2 =$$

$$7) (p - q) \cdot (a + 2b) - (a + 2b) \cdot (-p - 2q) =$$

$$8) 6a - 12b - 3ab + x^2 =$$

Obrázek 23 - Posttest pro tercii B

Průměrný počet chyb činil 3,77 chyb na žáka. Tabulka 4. Polovina žáků pracovala s verzí A, druhá polovina žáků s verzí B.

Typů chyb bylo více. Objevovaly se chyby numerické (sčítání celých čísel). Dále se objevovaly chyby, kdy žák vytknul před dvojčlenem mínus jedna, ale pak s touto skutečností nepracoval. Objevila se chyba po vytknutí před trojčlenem, kde žák opomněl napsat všechny tři členy po vytknutí. Názorně s chybou:

$$-25as - 10sb - 20sc = -5s \cdot (5a + 2b)$$

Vícekrát se objevila chyba, kdy po vytknutí mínus jedna, žáci pracovali se znaménkem plus místo znaménka krát. Názorně s chybou :

$$x \cdot (3 - y) + 3 \cdot (-3 + y) = (-3 + y) \cdot (-1 \pm x + 3)$$

Velká chybovost nastala u úkolu zaměřeného na postupné vytýkání. V poslední úloze jsem neměla buď žádnou odpověď, nebo takovou, která zahrnovala vytknutí ze tří členů. Ukazují žakovské řešení vytýkání ze čtyř členů a dále už žáci nepostupovali:

$$6a - 12b - 3ab + 6b^2 = 3 \cdot (2a - 4b - ab + 6b^2)$$

Paní učitelku a žáky jsem seznámila s výsledky obou testů a upozornila, který jev by ještě mohli procvičit. Vyučující se rozhodla po ukončení experimentu udělit žákům jen jednu známku, a to lepší ze dvou známek.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	1	1	4	3	6	3	2	2	0

Tabulka 4 - Výsledky posttestu v tercii B.

5.4.2.6 Závěr experimentu v tercii B

Žáci měli výsledky průměrně o jednu chybu lepší výsledek než v pretestu. V posttestu dosáhli průměrné chyby 3,77 a v pretestu to bylo průměrně 4,68 chyby. Očekávala jsem, že u žáků výsledky zlepšší, což se potvrdilo. Zlepšení přisuzuji také tomu, že ve třídě panoval klid při hře a žáci měli lepší podmínky pro plnění úkolů, než tomu bylo v sekundě. Při hře pracovali žáci s větším úsilím než v klasické hodině, což mi sdělila učitelka, která se hry zúčastnila jako pozorovatel. Žákům se dařilo řešit zadané úkoly, protože pracovali ve skupinách, ve kterých si navzájem pomáhali s vysvětlováním postupů.

Paní učitelka si z experimentu odnesla námět pro hru do svých hodin. Žáci si odnesli zkušenost s hraním nové hry, že se dají výrazy procvičovat i netradiční formou. Dále si odnesli to, že je matematika bavila a že díky hře zlepšili své znalosti. Já jsem si odnesla dobrý pocit, že jsem hru dobře připravila a mohu ji využít při další výuce nebo experimentu.

5.4.2.7 Vyhodnocení dotazníků v tercii B

Žákům byl rozdán dotazník při třetím setkání, kdy psali závěrečný test. Ptala jsem se v něm na šest otázek a na konci dotazníku ponechala prostor pro jejich vlastní názor. Otázky byly shodné s dotazníkem ve třídě sekunda, kde jsem také uskutečnila experiment. Vrátilo se mi 20 dotazníků od 22 přítomných žáků. Vyhodnocení otázek bylo následující:

1. Používá tvůj učitel/ka v hodinách matematiky hry?

14 žáků odpovědělo výslovně ne. Zbýlých 6 se vyjádřilo, že málokdy, a 2 žáci uvedli v závorce, že hrají piškvorky.

2. Baví tě hodiny matematiky, ve kterých jsou zařazeny hry?

15 žáků odpovědělo ano, tři žáci ne, jeden odpověděl trochu a u posledního dotazníku chyběla odpověď.

3. Naučil/a ses díky takové hře něčemu novému?

13 žáků odpovědělo ano, 4 žáci uvedli ne a 3 žáci napsali, že se naučili něčemu novému jen trochu.

4. Jak často by měla být hra v hodinách matematiky zařazena?

10 žáků zmínilo, že by hru zařadili 1 až 2x měsíčně. Šest žáků napsalo rozmezí 4 až 10x měsíčně. 2 žáci napsali, že nejsou vůbec potřeba a 2 odpovědi zůstaly bez vyplnění.

5. Účastnil/a ses hry?

20 žáků odpovědělo ano.

6. Pomohla ti hra při opakování učiva?

15 žáků napsalo, že jim hra pomohla při procvičování, 3 žáci napsali, že jenom trochu a 2 žáci odpověděli negativně.

7. Pripomínky ke hře, volné vyjádření žáků.

V odpovědích bylo zmíněno, že hra byla zábavná, ale bylo by potřeba více času. Například při spojených hodinách, nebo když více žáků chybí. Ve dvou komentářích bylo uvedeno, že si ten konkrétní žák moc nezapočítal. Odpověď mi napsalo jen šest žáků, zbylí žáci se nevyjádřili.

5.4.3 Experiment v primě

V první řadě chci uvést, že tento experiment proběhl o několik let dříve, než předešlé dva. Jelikož proběhl podobným způsobem jako experiment v sekundě a tercii B, zahrnuje jsem ho do praktické části. Zařadila jsem ho, abych ukázala, že Matematické monopoly se daly použít ve více ročnících 2. stupně základní školy k procvičení různých témat. Zařazen je až po tercii, protože jsem použila pouze jeden hrací plán Matematických monopolů. Výzkum tedy proběhl odlišně než v předchozích dvou ročnících. Lišila se také délka hry.

Na experimentu v primě jsem ukázala využití Matematických monopolů s učivem desetinných čísel. V září 2016 jsem začala učit matematiku v primě, která při nástupu čítala

32 žáků. Matematika měla pětihodinovou dotaci, přičemž jedna hodina byla půlená s českým jazykem na základě abecedního rozdělení. Občas se stalo, že jeden z vyučujících z půlených hodin nebyl přítomný a zastupování se řešilo tím, že žáci měli dvě hodiny matematiky za sebou. Pro žáky (a pro učitele též) bylo někdy těžké udržet koncentraci po dvě vyučovací hodiny za sebou, a proto jsem se rozhodla, že v těchto případech, když jsem to věděla předem, uskutečnila jsem hodinu s použitím hry.

Žáků bylo 32, z toho 21 dívek. Trvalý pobyt ve Varnsdorfu mělo 29 žáků, 2 žáci dojížděli z okolních obcí a 1 žák dojížděl z Ústí nad Labem. Jedna dívka byla vietnamské národnosti s výbornou znalostí českého jazyka, protože se narodila v České republice. Jeden žák měl poruchu pozornosti a jedna dívka mimořádné nadání. Žáci byli v době experimentu ve věku 11 až 12 let. Hned od začátku jejich nástupu do primy panovalo v ročníku velmi přátelské klima. Žáci navštěvovali mnoho mimoškolních aktivit, na kterých jsem se byla podívat, což přispělo dobrým vztahům mezi mnou a žáky, a to i v matematice.

Žáci se vzdělávali z řady učebnic Matematiky z nakladatelství Nová škola od autorů Mgr. Michaela Jedličková; RNDr. Peter Krupka, Ph.D.; RNDr. Jana Nechvátalová. V září pracovali s prvním dílem s názvem *Desetinná čísla*. Na začátku roku se objevily u žáků potíže s násobením desetinných čísel, a tak jsem vytvořila sadu úkolů k procvičení do hry Matematické monopoly.

Do té doby jsem nevyzkoušela deskovou hru Matematické monopoly v celé třídě, navíc velmi početné. Mimořádně upravený rozvrh v primě a k tomu potíže žáků při násobení desetinných čísel mě přiměly hru použít. Věděla jsem, že připravená jedna sada stačit nebude. Protože jsem neměla připravených více sad hry Matematické monopoly, připravila jsem 6 sad hry Matematické člověče. Časově byla příprava Matematických monopolů mnohem náročnější než příprava Matematického člověče. Matematické člověče jsem použila jako doplněk Matematických monopolů. V obou hrách žáci pracovali na stejných úkolech.

5.4.3.1 Před uskutečněním hry v primě

Primu jsem znala šest týdnů a odučila jsem v ní před samotnou hrou 32 vyučovacích hodin. Opakovalo se učivo z prvního stupně a pak se pokračovalo v tématu desetinná čísla. Když jsme v sedmé kapitole došli k násobení desetinných čísel, a po první prověrce nebyla část žáků spokojena s výsledkem prověrky, rozhodla jsem se tuto prověrku zopakovat. První prověrku, které se účastnilo 29 žáků, psanou 18. října 2016, jsem tedy pojala jako pretest. Měl dvě varianty. Byl ručně psaný, jeho podobu jsem přepsala do digitální. Obrázek 24.

Pretest násobení desetinných čísel

Jméno _____

1) $0,001 \cdot 10 =$

2) $0,0001 \cdot 100 =$

3) $130 : 1\,000 =$

4) $0,05 : 100 =$

5) $5,8 : 0,1 =$

6) $4,2 \cdot 0,01 =$

7) $0,7 : 0,001 =$

8) $5,7 : 1\,000 \cdot 1\,000 =$

Obrázek 24 - Pretest pro primu.

Do pretestu jsem zvolila vlastní úkoly, kterými jsem chtěla zjistit, zda žáci porozuměli násobení číslem 10 ; 100 ; $1\,000$. V prvních dvou úkolech mě zajímalo, zda posunuli žáci desetinnou čárku o příslušný počet desetinných míst vpravo. V druhém úkolu mě zajímalo, zda žáci porozuměli dělení čísla 10 ; 100 ; $1\,000$ a posunuli desetinné čárky vlevo. V pátém a sedmém úkolu mě zajímalo, zda žáci správně dělili čísla $0,1$; $0,01$; $0,001$ a posunuli desetinnou čárku vpravo. V šestém úkolu mě zajímalo, zda žáci správně násobili čísla $0,1$; $0,01$; $0,001$ a posunuli desetinnou čárku vlevo. V posledním úkolu mě zajímalo, zda žáci desetinné číslo při násobení a dělení stejným číslem nechali nezměněné.

5.4.3.2 Vyhodnocení pretestu v primě

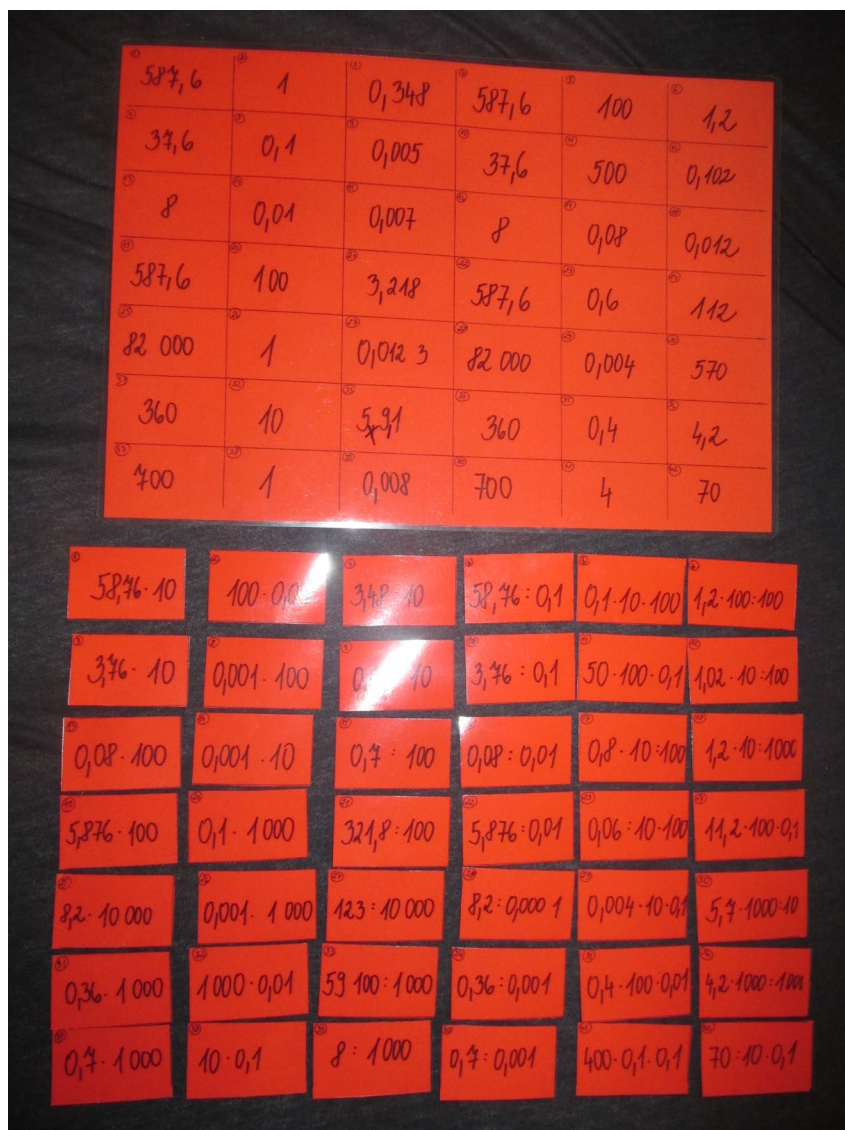
V zadání bylo 8 úkolů. Za každou chybu jsem snížila známku o půl stupně. Bylo dost špatných známek. Nechtěla jsem žákům špatnou známku započítat do celkového hodnocení hned ze začátku nástupu na víceleté gymnázium, proto jsem se rozhodla test zopakovat. Využila jsem spojené půlené hodiny. O dva dny později po realizaci pretestu jsem měla v plánu rozvrhu dvě vyučovací hodiny za sebou s celou primou. Vyučovací hodiny jsem využila k nácviku násobení a dělení desetinných čísel formou hry. Výsledky pretestu jsem si zapsala, žákům hodnocení jen ústně sdělila. Tabulka 5. V tabulce jsem zapsala četnost žáků podle počtu chyb. Průměrně měl žák 3,72 chyby, a to jsem chtěla zlepšit.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	0	1	3	8	9	7	1	0	0

Tabulka 5 - Výsledky pretestu v primě.

Po pretestu jsem vyrobila 6 sad jednoduchých úkolů k procvičení násobení a dělení desetinných čísel před druhou písemnou prací. Barevně jsem je odlišila a ve stejné barvě papíru jsem připojila výsledky a kartičky s úkoly zalaminovala. Obrázek 25. Zvolila jsem vlastní úkoly na procvičení násobení a dělení desetinných čísel čísla 10 ; 100 , $1\ 000$; $10\ 000$; $0,1$; $0,01$; $0,001$; $0,000\ 1$ a posouvání desetinné čárky.

Den před hrou jsem žáky informovala, že budeme procvičovat formou hry. Žáky jsem rozdělila na jednu sedmičlennou skupinu. Ostatní žáky jsem rozdělila do skupin po čtyřech žácích. Pravidla a pokyny jsem říci nestihla, ale s vědomím dvouhodinové následné výuky mi to nečinilo překážku.



Obrázek 25 - Kartičky s úkoly pro primu. Zdroj vlastní.

5.4.3.3 Průběh hry v primě

Do třídy jsem vešla s předpokladem, že žáci budou posazeni podle předem zvolených skupin. Jelikož 5 žáků chybělo, skupiny to nabouralo a bylo potřeba některé žáky jinak uskupit. Nové rozdělení žáků trvalo 3 minuty. Nejprve jsem rozdala herní plány Matematického člověče spolu s úlohami k procvičování pro čtyřčlenné skupiny. Pokračovala jsem vysvětlením pravidel Matematického člověče. Potom jsem se věnovala nejpočetnější sedmičlenné skupině, která hrála Matematické monopoly. Čas mi zabrala počáteční příprava hry, a to přidělení herních peněz. Z toho jsem se poučila a v každé další hře s jinými skupinami jsem si vždy přinesla přesně odměřené balíčky s herními bankovkami. Pravidla jsem sdělovala v průběhu hry, ale nijak to hru nezdržovalo, protože žáci měli povědomí o

podobných hrách, jako jsou Dostihy nebo Business. Spíš jsem se tím připravila o možnost pozorovat při hře ostatní skupiny.

Po sdělení pravidel Matematických monopolů jsem obešla čtyřčlenné skupiny, abych zjistila, jak se jim výpočty dařily a zda je hra bavila. Žáci měli na lavicích k dispozici prázdné papíry a psací pomůcky, aby mohli provádět výpočty. Využil toho jen někdo, neboť spousta z nich už násobení a dělení desetinných čísel zvládala s větší jistotou.

První skupinu tvořilo 7 žáků. Hrály 4 dívky a 3 chlapci, z nichž jeden byl bankéř a účastnil se hry. Druhou skupinu tvořili 4 chlapci. Třetí skupina byla rovněž tvořena ze 4 chlapců. Ostatní tři skupiny byly složeny každá ze čtyř dívek. Čtyřčlenné skupiny hrály 30 minut, sedmičlenná skupina 25 minut. Žáci vydrželi hrát do zvonění mezi dvěma vyučovacími hodinami.

Po uplynutí 45 minut jsem vyhlásila desetiminutovou přestávku. Žáci účastníci se Matematických monopolů však pokračovali dál, jen si u toho dali občerstvení. Jelikož všechny kartičky byly zalaminované, neměla jsem strach z případného ušpinění. I já jsem odešla na přestávku. Když jsem se po přestávce vrátila a zahajovala druhou hodinu matematiky, ve třídě se vytvořila jedna velká skupina kolem hráčů Matematických monopolů. Skupina se dostala do fáze, kdy hráči měli nakoupené již ucelené pásy nemovitostí a začali na nich kupovat domy a hotely. Přihlízející žáci už nepokračovali v Matematickém člověče, ale ujali se rolí fanoušků. Všimla jsem si, že v hromádce s kartičkami obsahující matematické úkoly se zadání opakovalo. Úkoly žáci řešili podruhé a už nečinilo žádný problém říci z hlavy výsledek. Ve třídě se stupňovalo napětí a stejně tak i intenzita hluku.

Po dvaceti minutách z druhé hodiny došlo k bankrotu jednoho z hráčů, a proto jsem hru ukončila. Žáci se vrátili na svá místa a chvíli jsme si povídali, jaké to bylo. Provedla jsem s žáky rozhovor. Pokládala jsem zjišťovací a doplňovací otázky a žáci odpovídali ústně nebo zvednutím ruky jako odpověď ano.

1. Používal tvůj učitel/ka v hodinách matematiky hry? A které?

Všech 27 žáků odpovědělo ano. Mezi odpověďmi zazněly: *pyramidy, krokování, domino, hádání čísel, tangram, číselní hadi, stavění z krychlí, sudoku*. Deskovou hru nikdo neuvedl.

2. Baví tě hodiny matematiky, kdy jsou hry zařazeny?

Všech 27 žáků odpovědělo ano. A proč? „Při hrách se nemusí tak moc psát.“ „Nemusím zticha“ „Můžu při ní sedět s kamarádem.“ „Je to i forma odpočinku.“ „Zasměju se u ní.“ „Někdy to je napínavé.“ „Poznali jsme, že vás taky baví hry a ne pouze psaní do sešitu.“

„Nedostanu z toho známku.“ „Někdy to je napínavé.“ „Vojta hraje stejné hry.“ „Lépe jsme se poznali.“ „Dostávali jsme za to odměnu.“

3. Naučil/a ses díky takové hře něčemu novému?“

Žáci se ochotně vyjádřili. „Pochopil jsem, jak je to s tím násobením.“ „Naučil jsem se novou deskovou hru.“ „Dozvěděla jsem se, že Anička chodí do klubu deskových her. Budu tam chodit taky.“ „Dozvěděl jsem se, že Vojta nerad prohrává.“ „Přemek se naštve, když se mu něco nepodaří.“ „Agáta mi pomáhala vysvětlit násobení a dělení a prý, když budu potřebovat, tak mi bude pomáhat.“

4. Jak často by měla být hra v hodinách zařazena?

Od žáků vzešlo několik odpovědí. „Furt. Vlastně ne, to bychom se nic nového nenaučili.“ „Vždycky, když jsme spojení.“ „Aspoň jednou za měsíc.“ „Často, aby mi to, čemu nerozumím, mohli spolužáci vysvětlit.“ „Až budeme končit učebnici.“

5. Pomohla ti hra při opakování učiva?

17 žáků se vyjádřilo, že jim hra pomohla procvičit a pochopit učební látku. 10 žáků řeklo, že jen trochu, protože už látku pochopili dříve. Těchto deset žáků dodalo, že nebylo na škodu, když látku procvičili ještě formou hry.

6. Můžeš se volně vyjádřit k průběhu hry nebo mě na prstech ruky oznámkovat jako ve škole.

Žáci vztyčili jeden prst na svých rukách a k tomu zaznělo několik pozitivních hodnocení. „Hra se nám líbila.“ „Byla to pěkná hodina.“ „Užil jsem si to.“ „Byla to sranda.“ „Víc takových hodin.“ „Jsem nadšená.“ „Jsem spokojen s dnešní matematikou.“ „Rád bych příště vyzkoušel i Matematické monopoly.“ „Matematické člověče s úkoly se mi líbilo a klidně si ho ráda zopakuji.“

Žákům v primě jsem ještě stihla sdělit, že jsme úkoly procvičovali kvůli opravnému testu. Naplánovali jsme s odstupem dvou dnů posttest. Když jsem odcházela ze třídy, bylo mě několik žáků vyprovodit s pomůckami do sborovny a říkali mi, že už učivo konečně pochopili.

5.4.3.4 Třetí hodina v primě

Dva dny po hře jsem žákům rozdala posttest ve dvou variantách, každá měla opět osm jednoduchých úloh. Obrázek 26. Do něj jsem zvolila vlastní úkoly ze hry, aby opět ověřily, zda žáci porozuměli násobení dělení desetinných čísel čísla 10 ; 100 , $1\ 000$; $10\ 000$; $0,1$; $0,01$; $0,001$; $0,000\ 1$ a posouvání desetinné čárky. Po pěti minutách již první žáci odevzdali svá řešení, jiným to netrvalo o moc déle. Po deseti minutách již nikdo nepsal, a jelikož žáci byli nedočkaví, rozhodla jsem, že právě napsaný test si navzájem opravíme. V lavicích si žáci vyměnili testy, změnili modrou propisku za červenou a společně jsme si ukázali správné řešení. Nevšimla jsem si ani jednoho žáka, který by se snažil podvádět třeba tím, že si tajně přehodí propisovací tužku nebo navede spolužáka, aby mu to neopravoval podle pokynů. Žáci mi nahlásili počet chyb, zaznamenali jsme známky do žákovských knížek a já testy uschovala. Výsledky žáků jsem zahrнула do průběžného hodnocení. Tabulka 6.

Posttest násobení desetinných čísel	
	Jméno _____
1)	$0,1 \cdot 1000 =$
2)	$3,48 : 10 =$
3)	$0,001 \cdot 1\ 000 =$
4)	$123 : 10\ 000 =$
5)	$100 \cdot 0,01 =$
6)	$5,876 : 0,01 =$
7)	$3,76 : 0,1 =$
8)	$50 \cdot 100 \cdot 0,1 =$

Obrázek 26 - Posttest pro primu.

Počet chyb	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	10	9	1	4	4	2	1	0	0

Tabulka 6 - Výsledky posttestu v primě.

Posttestu se zúčastnilo 31 žáků, s průměrným počtem chyb 1,77. 19 žáků nechybovalo vůbec, nebo mělo jednu chybu. Žáci chybovali nejčastěji v druhé polovině úkolů. Objevily se chyby dvojího typu. Prvním typem chyby bylo posunutí desetinné čárky o správný počet

desetinných míst, avšak na opačnou stranu. Druhým typem chyby bylo posunutí desetinné čárky o nesprávný počet míst.

5.4.3.5 Závěr experimentu v primě

Potěšilo mě, že se žáci zlepšili. Chybovalo se méně. V pretestu byl průměrný počet chyb na žáka 3,72 chyby. V posttestu byl průměrný počet chyb 1,77 chyb. Průměrné zlepšení činilo přibližně 2 chyby. Dotazník jsem v této třídě nerozdávala, vyhodnocení hry proběhlo bezprostředně po jejím uskutečnění ústně formou rozhovoru. Všichni žáci potvrdili, že se procvičováním při hře zlepšili. Pozitivní stránkou hry bylo také prohloubení vztahů mezi žáky. Vzrostl jejich zájem o matematiku nebo aspoň projev nadšení. Negativní stránkou hry bylo to, že jsem neměla Matematické monopoly pro všechny žáky. Ti žáci, kteří se účastnili Matematického člověče, projevíli zájem si Matematické monopoly také vyzkoušet. Přislíbila jsem nápravu a žáky motivovala k vzájemné spolupráci se mnou v příštích hodinách matematiky. Uskutečnění her bylo přínosné i pro mě. Při dalším používání bude potřeba připravit více sad jedné hry a nekombinovat je mezi sebou. Pokud bude pro hru k dispozici jen jedna vyučovací hodina, bude potřeba s předstihem vybrat a připravit nejen učebnu, ale i herní příslušenství pro každého hráče ve skupině.

Oběma hrami v primě jsem ukázala, že pomohly žákům s procvičením učiva desetinná čísla. O průběhu hodiny se zmínili před panem zástupcem ředitele, protože mi při pozdějších zastupováních za jiné učitele sděloval: „Tak si do hodiny přinesete nějakou svou hru a žáky zabavíte.“ Cíl byl splněn, žáci se díky hrám Matematické monopoly a Matematické člověče v matematice zlepšili.

6 Didaktická matematická hra z učitelského hlediska

V této části diplomové práce jsem technikou rozhovorů s učiteli hledala odpovědi na stanovené otázky. Stanovila jsem tři výzkumné otázky. První výzkumnou otázkou bylo, zda využívají učitelé v hodinách matematiky didaktické hry. Druhou výzkumnou otázkou bylo, zda budou mít žáci lepší výsledky, pokud budou hrát v hodinách matematiky didaktické hry. Třetí výzkumnou otázkou bylo, zda vzroste aplikací didaktických her oblíbenost matematiky u žáků.

Pokračovala jsem přípravou 10 otázek do rozhovorů. První otázku jsem položila z důvodu zjištění délky praxe ve školství. Druhá otázka zjišťovala, zda využívají učitelé hry v hodinách matematiky.

V dalších otázkách jsem zjišťovala, jak často respondenti zařazují didaktickou hru do výuky, zda a kde získávají náměty pro jejich práci. Také mě zajímalo, zda si učitelé vedou kartotéku her, podle které volí didaktické hry k aktuálně probíranému tématu. V sedmé otázce jsem se ptala, jestli má používání her význam. V osmé otázce jsem se ptala, jaké formy práce učitelé používají při didaktických hrách. V deváté otázce jsem zjišťovala, zda zařazení didaktické hry do výuky ovlivňuje postoj žáků k matematice. V poslední otázce jsem se chtěla dozvědět, které konkrétní didaktické hry učitelé používají v hodinách matematiky.

V mé práci je tato kvalitativní metoda použita pouze jako podpůrná metoda k získání informací.

Otázky použité v rozhovoru:

1. Jak dlouho pracujete ve školství?
2. Používáte didaktické hry v hodinách matematiky?
3. Pokud ano, jak často v matematice využíváte didaktické hry?
4. Odkud čerpáte didaktické hry do výuky matematiky?
5. Vedete si kartotéku her?
6. Používáte didaktické hry k procvičení aktuálně probíraného učiva?
7. Je podle Vás používání didaktických her v hodinách matematiky efektivní?
8. Jaké formy práce preferujete při didaktických hrách?
9. Myslíte si, že pravidelné zařazování didaktických her do výuky ovlivňuje postoj žáků k tomuto předmětu?
10. Můžete uvést alespoň dvě didaktické hry, které nejčastěji využíváte v hodinách matematiky?

6.1 Průběh metody rozhovorů

Vytvořené otázky jsem položila v rozhovoru několika učitelům matematiky. Stihla jsem oslovit 14 učitelů. Z Gymnázia Varnsdorf mi poskytlo rozhovor 5 učitelů. Z Gymnázia Rumburk mi poskytli rozhovor 2 učitelé. Ze Základní školy U Nemocnice Rumburk mi poskytla rozhovor 1 učitelka. Ze Základní školy Náměstí Edvarda Beneše mi poskytli

rozhovor 4 učitelé. Ze základní školy Edisonova ve Varnsdorfu mi poskytl rozhovor 2 učitelé. Rozhovoru se účastnilo 9 žen a 5 mužů. Dotazovaným učitelům bylo 37 až 60 let.

6.1.1 Interpretace získaných dat

1. Jak dlouho pracujete ve školství?

Na první otázku jsem odpovědi roztrídila do čtyř kategorií: 1 až 5 let, 6 až 20 let, 21 až 30 let, 31 a více. Praxi 1 až 5 let měli 2 učitelé, praxi 6 až 20 let mělo 7 učitelů, praxi 21 až 30 let měli 3 učitelé, praxi déle než 31 let měli 2 z učitelů.

2. Používáte didaktické hry v hodinách matematiky?

V této otázce se učitelé 100% shodli, že hry v hodinách matematiky využívají.

3. Pokud ano, jak často v matematice využíváte didaktické hry?

Odpovědi jsem roztrídila do tří možností. Každou hodinu používají didaktické hry 2 učitelé. 1x týdně používá hru 8 učitelů. 2x měsíčně a méně 4 učitelé.

4. Odkud čerpáte didaktické hry do výuky matematiky?

Odpovědi jsem roztrídila do pěti kategorií. Učitelé zmiňovali více možností čerpání námětů her. Od kolegů přebírá hry 1 učitel. Z knih a časopisů čerpá 10 učitelů. Z učebnic a metodických příruček čerpá 8 učitelů. Všech 14 učitelů vyhledává hry na internetu. Žádný z nich nevedl vymyšlení vlastní hry.

5. Vedete si kartotéku her?

Žádný z učitelů neřekl, že má kartotéku. 2 učitelé řekli, že mají složku her v počítači, kterou považují za kartotéku.

6. Používáte didaktické hry k procvičení aktuálně probíraného učiva?

10 učitelů odpovědělo, že méně často (1x do měsíce). 4 učitelé odpověděli, že hry s aktuálním tématem nestíhají připravit a že jen výjimečně aplikují hry k aktuálnímu tématu. Dva učitelé k otázce dodali, že když si něco v minulosti připravili, tak se změnila okolnost výuky a hra nebyla uskutečněna, což bylo pro ně demotivující.

7. Je podle Vás používání didaktických her v hodinách matematiky efektivní?

Všichni učitelé ze ZŠ (7 učitelů) mi odpověděli, že efekt vidí. Žáci se pomocí her učí lépe a jsou více motivováni. Slabší žáky hry přimějí pracovat aktivněji než v běžných hodinách. Učitelé nižšího stupně víceletého gymnázia (7 učitelů) odpověděli, že efekt vidí jen někdy. Větší efekt spatřují v méně početných ročnících. 2 učitelé řekli, že nemají na hry čas kvůli častým absencím celých ročníků z důvodů pořádání kulturních a sportovních akcí. Všichni učitelé řekli, že vždy záleží na konkrétním ročníku, učivu a aktuálních událostech ve škole.

8. Jaké formy práce preferujete při didaktických hrách?

10 z učitelů odpovědělo, že dává přednost práci v menších skupinách. Učitelé sdělili, že když hrají žáci ve dvojicích, není použití tak efektivní z důvodu stále stejného herního partnera. 4 učitelé odpověděli, že nejraději pracují s celou třídou, protože mají lepší kontrolu nad činností a nečinností žáků. Práci ve dvojicích nepreferoval žádný z učitelů.

9. Myslíte si, že pravidelné zařazování didaktických her do výuky ovlivňuje postoj žáků k tomuto předmětu?

5 učitelů odpovědělo, že žáci se těší na vyučování, ve kterém je použita didaktická hra a že vztah k matematice se zlepšil. 5 učitelů řeklo, že se žáci těší na vyučování, ale postoj k matematice se nezměnil. Ti žáci, kteří mají rádi matematiku, ji mají rádi stále stejně. Ti žáci, kteří matematiku nemají v oblibě, postoj k matematice také nezměnili. 4 učitelé odpověděli, že neví.

10. Které didaktické hry nejčastěji využíváte v hodinách matematiky?

Učitelé zmínili následující hry: matematické pexeso, matematické domino, živé pexeso, matematika v klobouku (otázky na lístečcích, které si žáci losují), web Umíme matiku, kruhový trénink (matematické úkoly na stanovištích), AZ kvíz na interaktivní tabuli, schovávaná (ve škole nebo venku jsou schované matematické úkoly), 6. bere! (karetní hra), piškvorcky, kostky do dvojic (žáci provádí číselné operace s čísly, která padnou na kostkách), živé pexeso (jeden z dvojic žáků reprezentuje matematický úkol a druhý z dvojic žáků řešení úkolu a ti, kteří nerepresentují žádný údaj, hledají správné dvojice žáků).

6.2 Odpovědi na stanovené otázky

Využívají učitelé v hodinách matematiky didaktické hry?

Ano, učitelé využívají didaktické hry v hodinách matematiky. Didaktickou hru používají učitelé s různou frekvencí. Každý z učitelů uvedl zdroj čerpání, ale kartotéku nebo jednu složku se všemi hrami neměl žádný z nich. Každý učitel dovedl vyjmenovat alespoň tři didaktické hry, které v matematice použil. V rozhovoru 1 učitel zastával názor, že pro matematiku není k dispozici mnoho deskových her, ale měl by o ně zájem. Ocenil by ukázkou deskové hry a návod, jak s ní pracovat.

Budou mít žáci lepší výsledky, pokud budou hrát didaktické hry v hodinách matematiky?

Lepších výsledků dosahují ti žáci, na které učitel cíleně při hře působí. Učitelé spatřují efekt her, pokud je na ně čas a prostor. Žáci se učí lépe a jsou více motivováni k učení. Množství kulturních a sportovních událostí v době výuky však způsobuje i nedostatek času k využití Didaktických her.

Vzroste aplikací didaktických her oblíbenost matematiky u žáků?

Z pohledu dotázaných učitelů nelze jednoznačně říci, zda obliba matematiky vzroste. Obliba matematiky vzroste alespoň v takových hodinách, kde se pracuje s didaktickou hrou.

7 Vyhodnocení dílčích cílů a doporučení pro praxi

V praktické části diplomové práce jsem hledala odpověď na otázku, jak daleko ovlivňuje zařazení didaktické hry výuku matematiky na 2 stupni základních škol. Uskutečněním výukového experimentu ve třech ročnících, jsem zjistila, že se výsledky žáků v matematice zlepšily. Zlepšil se i vztah žáků k matematice, protože jim bylo procvičování učiva představeno poutavou formou. Je potřeba zmínit, že zkoumaný vzorek nebyl tak velký. Neměl tudíž tak velkou vypovídající hodnotu, jako kdyby byl experiment uskutečněn na větším počtu žáků a ročníků.

Dotazníkovým šetřením ve dvou ročnících a rozhovorem v jednom ročníku jsem potvrdila, že žáci považují výuku matematiky jako přínosnou a podnětnou. Hodiny žáky bavily. Na otázku, zda žáci dosáhnou lepších výsledků v matematice s použitím hry, lze konstatovat, že ano. Z názorů některých žáků vyplynulo, že jim didaktické hry pomohly

pochopit konkrétní učivo, že se díky nim zlepšili v početních úkonech. Ve dvou ročnících jsem porovnáním výsledků pretestu a posttestu potvrdila, že se žáci v matematice zlepšili. Využití didaktické hry Matematické monopoly bylo opodstatněné.

Dílní otázkou bylo zjištění, zda učitelé 2. stupně základní školy zařazují didaktické hry do výuky matematiky. Z výsledků rozhovorů s učiteli vyplynulo, že zařazují didaktické hry do výuky poměrně často, nikdo z dotazovaných nevedl, že didaktickou hru do výuky nezařazuje. Didaktickým hrám se nedá upřít jejich kladný účinek na žáky.

Žáci i učitelé také uvedli, že se prostřednictvím didaktické hry rozvíjí logické myšlení a schopnost týmové spolupráce. Co se týká četnosti zavádění didaktických her do výuky matematiky, tak většina žáků zastávala názor, že by se didaktické hry měly do vyučování začleňovat často.

Zhodnocení konkrétní Matematických monopolů do vyučování matematiky vyšlo ve prospěch didaktické hry.

Na základě výsledků výzkumného šetření je možné usoudit, že didaktické hry mohou mít vliv na oblíbenost matematiky a také rozvíjet u žáků pozornost, postřeh a logické myšlení. Proto je tedy vhodné, aby učitelé matematiky takové hry do výuky zařazovali.

Závěr

V této diplomové práci jsem se zabývala didaktickými hrami ve výuce matematiky. Diplomová práce měla vymezeny celkem tři cíle. Prvním cílem bylo zjistit pozitiva a negativa didaktické hry z pohledu žáků. Druhým cílem bylo zjistit odpovědi na stejnou otázku z pohledu učitelů matematiky. Třetím cílem diplomové práce bylo porovnání písemných prací žáků před uskutečněním hry a písemných prací žáků, kteří se účastnili výuky s didaktickou hrou Matematické monopoly.

Teoretickou část diplomové práce jsem rozdělila do čtyř kapitol. První kapitola je věnována hře obecně. Je v ní možné najít vymezení pojmu hra, vývoj hry v minulosti, zaměřený zejména na její výchovnou funkci a také rozdělení her.

Druhá kapitola pojednává o hře jako jedné z výukových metod. Jsou zde uvedeny informace o výukových metodách, aktivizačních výukových metodách a o významu hry jako výukové metody. Dále je vymezen samotný pojem didaktické hry. Tyto hry jsou následně kategorizovány.

Třetí kapitola se zabývá didaktickou hrou v konkrétním předmětu matematika, jejím vymezením, klasifikací těchto her a je v ní možné najít taktéž informace o zavádění didaktických her do výuky.

Čtvrtá kapitola nabízí pohled na hru v matematice po praktické stránce, je v ní uveden konkrétní popis několika didaktických matematických her, zejména popis upravené hry monopoly – Matematické monopoly.

Tato poslední kapitola teoretické části diplomové práce se odráží i v praktické části práce, kdy na základě šetření bylo zjištěno, že vybrané ročníky žáků, kteří se zúčastnili výuky matematické hodiny s didaktickou hrou Matematické monopoly, měly prokazatelně lepší výsledky než před jejím začleněním do výuky. Součástí teoretické části je i návod, jak vyrobit hru a popis výroby mých autorských her.

Výzkumné šetření prokázalo, že didaktické hry jsou v mnoha ohledech velmi prospěšné. Je tedy vhodné je do výuky zařazovat a činit tak matematiku pro žáky oblíbenější. Po prostudování literatury a uskutečněním výzkumu bych pedagogům proto doporučila, aby si založili svůj soubor osvědčených her a ty pak ať pravidelně zařazují do výuky.

Seznam použitých informačních zdrojů

Knižní zdroje

- CAILLOIS, R., 1998. *Hry a lidé: Maska a závrať*. Praha: Nakladatelství studia Ypsilon. ISBN 80-902482-2-5.
- ČERMÁKOVÁ, J. H.; RABIŇÁKOVÁ, D., 2000. *TY + JÁ = KAMARÁDI*. Praha: ISV. ISBN 80-85866-76-5.
- ČINČERA, J., 2007. *Práce s hrou pro profesionály*. Praha: Grada Publishing. ISBN 8024719746.
- FONTANA, D., 2014. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0741-2.
- FOLTINOVÁ, K., NOVOTNÁ, J., 1997. *Matematické hry a soutěže na druhém stupni základní školy*. Praha: Pedagogické centrum.
- OPRAVILOVÁ, E., 2016. *Předškolní pedagogika II*. Liberec: Technická univerzita. ISBN 9788024751078.
- HEJNÝ, M., NOVOTNÁ, J. a STEHLÍKOVÁ N., 2004. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 80-7290-189-3.
- HOUSER, P., 2002. *Hry se slovy a jazykem*. Praha: Portál. ISBN 807178699-3.
- KÁROVÁ, V., 1997. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.- 5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7082-315-1.
- KOŽUCHOVÁ, M., KORČÁKOVÁ, E., 1997. *Tvořivostí učitele k tvořivosti žáků*. Brno: Paido. ISBN 80-859-3147-8.
- KREJČOVÁ, E., VOLFOVÁ M., 2001. *Didaktické hry v matematice*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. ISBN 80-7041-423-5.
- LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D., 2006. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1284-9.
- LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J., 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*, Praha, Portál. ISBN 80-7178-205-X.
- MAŇÁK, J., 1990. *Nárys didaktiky*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity Brno. ISBN 80-210-0210-7.

- MAŇÁK, J., 1998. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1880-1.
- MARTIN, M., WALTMANOVÁ, C., 1997. *Jak řešit problémy děti se školou*, Praha, Portál. ISBN 80-7178-125-8.
- MIŠURCOVÁ, V., FIŠER, J., FIXL, V., 1989. *Hra a hračka v životě dítěte*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- NĚMEC, J., 2002. *Od prožívání k požitkářství: výchovné funkce hry a její proměny v historických koncepcích pedagogiky*. Brno: Paido, Edice pedagogické literatury. ISBN 80-7315-006-9.
- NOVOVESKÝ, Š., KRÍŽALKOVIČ, K., LEČKO, M., 1971 *777 matematických zábav a her*. 2. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Praha. ISBN: 14-130-83.
- OPRAVILOVÁ, E., 2016. *Předškolní pedagogika II*. Praha: Grada. ISBN: 9788024751078.
- PAVELKOVÁ, I., 2002. *Motivace žáků k učení*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 80-7290-092-7.
- PETTY, G., 2013. *Moderní vyučování*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.
- PLATÓN, 2016. *Zákony*. Oikoyomen. ISBN 978-80-7298-214-1.
- PROVAZNÍK, V., KOMÁRKOVÁ, R., 1992. *Motivace pracovního jednání*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. ISBN 80-7079-626-X.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ E., 2013. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-416-8.
- RŮŽIČKOVÁ, B., 2002. *Didaktika matematiky*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0534-2.
- SITNÁ, D., 2013. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-246-1.
- ŠIMONÍK, O., 2005. *Úvod do didaktiky základní školy*. Brno: MSD Brno. ISBN 80-86633-33-0.
- VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H., 2011. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada. ISBN 9788026204046.
- VALIŠOVÁ, A., VALENTA, J., 2011. *Metody vyučování a jejich modernizace*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3357-9.
- VANKŮŠ, P., 2012. *Didaktické hry v matematice*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava. ISBN 978-80-8147-002-8.

- ZAPLETAL, M., 1995. *Velká encyklopedie her*. Praha: Leprez. ISBN 80-901826-6-6.
- ZORMANOVÁ, L., 2014. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4590-9.

Elektronické zdroje

- ČULÁKOVÁ, K., 2014. *Jak si lidé v minulosti hráli*. [online]. [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.archeologienadosah.cz/clanky/jak-si-lide-v-minulosti-hrali>.
- KOMOŘANSKÝ, J., 2021. *Jak si děti hrály ve středověku?* [Online]. [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.dotyk.cz/magazin/deti-ve-stredoveku-30001208.html>
- KRÁLOVÁ, M., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/MATEMATICK%C3%9D_SOUBOJ
- KŘÍŽKOVÁ HRONOVÁ, M., 2022. *Oblíbená, nebo nenáviděná matematika? O tom, jaký vztah si k ní žák najde, nezřídka rozhoduje učitel*. [online]. [cit. 2024-06-22]. Dostupné z: <https://www.ucitel21.cz/post/obl%C3%ADben%C3%A1-nebo-nen%C3%A1vid%C4%9Bn%C3%A1-matematika-o-tom-jak%C3%BD-vztah-si-k-n%C3%AD-%C5%BE%C3%A1k-najde-nez%C5%99%C3%ADdka-rozhoduje-u%C4%8Ditel>
- REZKOVÁ, V., 2010. *Vývoj a druhy dětské hry, různé interpretace hry*. [Online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/V%C3%BDvoj_a_druhy_d%C4%9Btsk%C3%A9_hry,_r%C5%AFzn%C3%A9_interpretace_hry.
- SCHNEIDER, M., 2021. *Monopoly. Hra, se kterou si historie pohrála*. [Online]. [cit. 2024-06-02]. Dostupné z: <https://www.finmag.cz/inspirace/429238-monopoly-hra-se-ktou-si-historie-pohrala>
- SOCHOROVÁ, L., 2011. *Didaktická hra a její význam ve vyučování* [Online]. [cit. 2024-06-21]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>
- SUCHORADSKÝ, O., 2010. *Aktivizující činnosti ve výuce matematiky*. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-24]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/8463/aktivizujici-cinnosti-ve-vyuce-matematiky.html>

- SUCHORADSKÝ, O., 2010. Aktivity do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/HRA_NA_PRSTY
- SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: <https://dum.rvp.cz/materialy/retez-2.html>
- SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/%C4%8Cty%C5%99I%C3%ADstek
- SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/%C5%A0tvanice
- SUCHORADSKÝ, O., 2010. Materiály do výuky. In: *Metodický portál RVP: Základní vzdělávání*. [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/Aktivity_do_v%C3%BDuky/MATEMATIKA/Sout%C4%9B%C5%BE_v_r%C3%BDsov%C3%A1n%C3%AD
- ZELINA, L. 1983. *K otázce didaktických zásad*. In *Časopis Pedagogika* [online]. [cit. 2024-06-29]. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého. ISSN 2336-2189. Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5036>
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [cit. 2024-06-29]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani><http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/13271/didakticka-hra-a-jeji-vyznam-ve-vyucovani.html/>
- <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/13271/didakticka-hra-a-jeji-vyznam-ve-vyucovani.html/>
- <http://www.pf.ujep.cz/kpr/studium/didaktika-matematiky/526-motivace-ve-vyucovani-matematice/file>

- Pravidla hry Člověče nezlob se. [online].[2024-06-26]. Dostupné z:
<https://www.spolecenske-stolni-hry.cz/navody-ke-spolecenskym-hram/clovece-nezlob-se.php>
- www.jitkakrickova.cz

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Geometrické puzzle. Zdroj vlastní.	35
Obrázek 2 - Geometrické puzzle. Zdroj vlastní.	35
Obrázek 3 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.	37
Obrázek 4 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.	39
Obrázek 5 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.	39
Obrázek 6 - Matematické Cashuj. Zdroj vlastní.	40
Obrázek 7 - Sirkové příklady. Zdroj vlastní.....	44
Obrázek 8 - Sirkové příklady. Zdroj vlastní.....	44
Obrázek 9 - Aritmetický čtverec. Zdroj vlastní.....	46
Obrázek 10 - Matematické člověče. Zdroj vlastní.	48
Obrázek 11 - Hrací deska pro hru Monopoly. Zdroj https://deskove-hry.heureka.cz/hasbro-monopoly-classic_2/#prehled/	50
Obrázek 12 - Herní plán Matematické monopoly. Zdroj vlastní.	52
Obrázek 13 - Vlastnické kartičky pozemků. Zdroj vlastní.....	53
Obrázek 14 - Sada úkolů pro Matematické monopoly. Zdroj vlastní.	57
Obrázek 15 - Kartičky „Šance“ a „Obecní fond“	57
Obrázek 16 - Kartičky s úkoly pro sekundu.....	63
Obrázek 17 - Kartičky s výsledky úkolů pro sekundu.	64
Obrázek 18 - Ukázka prvního testu pro sekundu.	65
Obrázek 19 - Posttest pro sekundu.	68
Obrázek 20 - Kartičky s úkoly pro tercií B.	73
Obrázek 21 - Výsledky úkolů pro tercií B.	74
Obrázek 22 - Pretest pro tercií B.	75
Obrázek 23 - Posttest pro tercií B	79
Obrázek 24 - Pretest pro primu.	83
Obrázek 25 - Kartičky s úkoly pro primu. Zdroj vlastní.....	85
Obrázek 26 - Posttest pro primu.....	88

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Výsledky pretestu v sekundě.	66
Tabulka 2 - Výsledky posttestu v sekundě.....	69
Tabulka 3 - Výsledky pretestu v tercii B.....	76
Tabulka 4 - Výsledky posttestu v tercii B.	80
Tabulka 5 - Výsledky pretestu v primě.	84
Tabulka 6 - Výsledky posttestu v primě.....	88