ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

AKTIVIZUJÍCÍ PRVKY VE VÝUCE MATEMATIKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Pavla Flajtingrová

Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor Ma-Fy

Vedoucí práce: Mgr. Martina Kašparová, Ph.D.

Plzeň 2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni 14. dubna 2015

....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Na této stránce bych především chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce za její věcné připomínky a trpělivé vedení, Mgr. Martině Kašparové, Ph.D., dále ale nesmím opomenout žáky ZŠ Blatnice, SOŠ Stříbro a jejich ředitelky, kteří mi umožnili sepsání této práce.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

Úvod

Již Jan Ámos Komenský šířil heslo: „Škola hrou!“ Proto i já při vymýšlení tématu své diplomové práce jsem se chtěla zaměřit na hry a netradiční úlohy, které se dají využít v hodinách matematiky. Vzhledem k tomu, že hry jsou nedílnou součástí mého života, sbírám deskové hry a každé léto se snažím vymýšlet nové hry pro děti na táborech, zdálo se mi toto téma ideální.

Tuto práci jsem pojala jako přípravu na budoucí povolání a chtěla bych v ní vymyslet aktivity, které v budoucnu budu moci použít při výuce matematiky. Vzhledem k tomu, že jsem byla zaměstnána na ZŠ Blatnice a nyní pracuji na SOŠ Stříbro, měla jsem ideální podmínky pro vyzkoušení aktivit v praxi.

Nejprve jsem se však musela seznámit s výukovými metodami, které jsou obsahem první kapitoly. V této kapitole naleznete historii výukových metod, jejich funkci a klasifikaci. Velkou část této kapitoly věnuji aktivizujícím metodám, které jsou hlavním cílem mé diplomové práce.

Ve druhé kapitole, kterou jsem nazvala Příprava praktické části, je uveden Školní vzdělávací plán matematiky na druhém stupni na Základní škole v Blatnici. Je zde uvedena tabulka témat, která se probírají na druhém stupni a očekávané výstupy, které by měl žák ovládat.

Dále v práci navazuji již praktickou částí, ve které jsem se snažila vytvořit úlohy a hry pro děti, které jsem shledala něčím zajímavým a netradičním pro děti. Přece jenom matematika není pouze o počítání u tabule. Proto jsem zkoušela většinu úloh a her ve svých hodinách matematiky na ZŠ Blatnice, kde jsem aktivity zařazovala tematicky k probrané látce. Zbylé aktivity jsem zařadila na SOŠ Stříbro jako opakování látky ze základní školy.

Poslední kapitolou v této práci jsou hry, které sestavovali sami žáci na ZŠ Blatnice. Tyto hry vymýšleli žáci sedmé třídy, a to na konci školního roku, kdy měli již všechna témata probraná.

Doufám, že tato práce bude sloužit nejenom mně, ale i jiným učitelům jako inspirace, jak by se daly oživit hodiny matematiky.

1 VÝUKOVÉ METODY

Methodos je slovo původem ze staré řečtiny, které má význam cesty nebo postupu. Jako učitelé musíme vědět, že výběr cesty k cíli je jedním z nejdůležitějších aspektů vyučování. V didaktice se pod pojmem výukové metody nacházejí časově uspořádané činnosti žáků a učitele, díky nimž se chceme dobrat stanovených cílů.

1.1 HISTORIE VÝUKOVÝCH METOD

Vyučovací metody procházely dlouhým historickým vývojem, který byl závislý na společensko-historických aspektech, stejně tak jako na charakteru školy a na pojetí vyučovacího procesu v daném historickém období. Toto všechno v globálním pojetí se podílelo na objevování nových výukových metod a zavrhování starých.

Již od pravěku bylo vzdělávání a učení nových znalostí a dovedností založeno na napodobování činností dospělých. S tímto faktem musíme počítat, jelikož tyto nejstarší způsoby výuky stále nepozbyly svého významu.

V období antického Řecka se nejčastěji objevovaly metody přednášky (Démosthénes, 384 – 322 př. n. l.) a rozhovoru (Sokrates, 469 – 399 př. n. l.). Tyto výukové metody jsou stále základem pro heuristické výukové metody. Hlavním cílem sokratovského rozhovoru je dobře cílenými otázkami přivést žáka k pravdivému a novému poznání. Tato metoda ovšem nevede k systematickým znalostem, dá se avšak použít jako motivace, či pro zpestření výkladu.

Středověké výukové metody byly velmi ovlivněné náboženskou situací, která v Evropě panovala. V této době byly využívány převážně slovní výukové metody, které byly založené na pamětném osvojování církevních textů. Žáci se zpaměti učili texty, kterým převážně nerozuměli. Další oblíbenou metodou ve středověku byla metoda disputace, což představuje vědeckou rozpravu, při níž se z protikladů vyvozuje konečné řešení často vysoce vědeckých problémů.

Změny ve školství nastávají až v období renesance, kdy dochází k omezení paměťového učení a začínají se rozvíjet výukové metody. Jedním z nejvýznamnějších českých pedagogů je bezesporu Jan Ámos Komenský (1592 – 1670), který zastával přirozenou metodu vzdělávání, založenou především na poznávání a napodobování přírody. Přinesl do světa pedagogiky tři základní metody, které bychom mohli zahrnout do metod logických. Jedná se o metodu analytickou, syntetickou a synkretickou, neboli metodu srovnávací.

Devatenácté století lze označit jako éru Johanna Friedricha Herbarta (1776 – 1841), který rozlišoval vyučování popisné, analytické a syntetické. Toto schéma je známé pod názvem Teorie formálních stupňů (jasnost, asociace, systém, metoda) a využívalo se v ní především metody výkladu, popisu, vysvětlování, práce s učebnicí a knihou a názorně-demonstračních metod.

K velké změně dochází až ve dvacátém století, kdy se pedagogické reformní hnutí snažilo překonat herbartovský model vyučování, který byl zaměřen především na předávání informací prostřednictvím slova a subjektivního názoru. Základem reformy byla změna v pohledu na žáka a učitele. Žák se stává více samostatným, přestává být pasivní a je aktivně zapojen do výuky, kde se svým vlastním úsilím podílí na plnění stanovených cílů. V této době se vyvíjí nové metody, které podmiňují aktivitu žáků, čímž je například rozhovor v podobě diskuze, projektová metoda, ale i praktické činnosti žáků a laboratorní práce.

V posledních letech dvacátého století se rozvíjejí tzv. alternativní metody, které podporují individualitu současně s kolektivní strategií učení, vytvářejí prostor pro tvořivé činnosti žáků a mají vést k sebekontrole a k vlastní odpovědnosti u žáků. Obecně lze říci, že tyto snahy reprezentují úsilí rozvíjení humanistických rysů vyučování u demokratické společnosti.

1.2 Funkce výukových metod

Výukové metody plní ve výuce tyto funkce (Maňák, Švec, 2003):

1. funkci zprostředkování vědomostí a dovedností,
2. funkci aktivizační, s jejíž pomocí učitel žáka motivuje a aktivizuje k učební činnosti,
3. funkci formativní, s jejíž pomocí dochází k formování a rozvoji žákovy osobnosti,
4. funkci výchovnou,
5. funkci komunikační, která je pro výchovu nezbytná.

1.3 KLASIFIKACE VÝUKOVÝCH METOD

V odborné literatuře jsou výukové metody klasifikovány podle nejrůznějších znaků, nejčastěji citovaná je však komplexní klasifikace J. Maňáka (2001), která je uvedena i v této práci jako Příloha I. Pro svou práci ale považuji za přehlednější a jasnější kombinovaný pohled na výukové metody, který uvádí jako jednu ze tří základních složek aktivizující výukovou metodu.

Kombinovaný pohled na výukové metody

Tato klasifikace využívá spojení výukových metod s organizačními formami. Jedná se o poměrně nový náhled, který rozlišuje výukové metody podle edukačních vazeb a úrovně aktivity a samostatnosti žáka.

Tato klasifikace dělí výukové metody do tří základních skupin (Maňák, Švec, 2003):

1. klasické výukové metody,
2. aktivizující výukové metody,
3. komplexní výukové metody.

A) Klasické výukové metody

Jedná se o metody, které patří k nejstarším, pro které je charakteristický frontální čili tradiční přístup, kdy učitel má dominantní roli při předávání informací žákovi.

Do skupin klasických metod jsou zařazovány (Maňák, Švec, 2003) **tyto:**

1) Metody slovní (vysvětlování, popis, přednáška, práce s textem):
    a) monologické (např. přednáška, vysvětlování, výklad, instruktáž),
    b) dialogické (rozhovor, diskuze, dramatizace),
    c) metody písemných prací,
    d) metody práce s učebnicí, s knihou.
2) Metody názorně-demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem):
    a) pozorování předmětů a jevů,
    b) předvádění obrazů a předmětů, pokusů, činností,

c) projekce statická a dynamická.

3) Metody dovednostně-praktické (frontální laborování a experimentování, napodobování, práce v dílně, v cvičné kuchyni, na školním pozemku):

a) nácvik pohybových a pracovních dovedností,

b) žákovy pokusy a laboratorní činnosti,

c) pracovní činnosti (v dílnách, na pozemcích),

d) grafické a výtvarné práce.

B) Aktivizující metody

Jak už avizuje sám název, tyto metody slouží k aktivizaci žáků. Aktivizující metody výuky jsou obvykle založeny na problémovém učení žáků (Pecina, Zormanová, 2009). Tyto metody působí na žáky stimulačně a podporují rozvoj tvořivého a samostatného myšlení (Lokšová, 2002). Těmito metodami se podrobněji budeme zabývat v kapitole 1.4 - aktivizující výukové metody, kde naleznete popis metody, podmínky pro realizaci a využití metody v matematice.

Do skupin aktivizujících metod jsou zařazovány (Maňák, Švec, 2003) **tyto metody:**

1) diskuzní metody,

2) metody heuristické, řešení problémů,

3) metody situační,

4) metody inscenační,

5) didaktické hry.

C) Komplexní metody

„Komplexní metody jsou složité metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jako jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace, jejich sjednocujícím prvkem je však vždy výuková metoda." (Maňák, Švec, 2003, s. 131)

Do skupin komplexních metod jsou zařazovány (Maňák, Švec, 2003) **tyto metody:**

1) frontální výuka,

2) skupinová a kooperativní výuka,
3) partnerská výuka,
4) individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků,
5) kritické myšlení,
6) brainstorming,
7) projektová výuka,
8) výuka dramatem,
9) otevřené učení,
10) učení v životních situacích,
11) televizní výuka,
12) výuka podporovaná počítačem,
13) sugestopedie[1] a superlearning[2],
14) hypnopedie[3].

1.4 AKTIVIZUJÍCÍ VÝUKOVÉ METODY

V následující kapitole se budeme podrobněji věnovat aktivizujícím výukovým metodám. Každou metodu charakterizujeme, uvedeme podmínky její realizace a vyjádříme se k její použitelnosti v hodinách matematiky na druhém stupni základní školy. Příklady aktivizujících metod jsou uvedeny v kapitole 3 - Praktická část - aktivizující úlohy.

1.4.1 DISKUZNÍ METODY

Existuje více druhů diskuze, ale společným znakem pro všechny je vzájemný rozhovor mezi členy skupiny, při kterém se snaží o vyjasnění daného problému. Podstatou diskuze je aktivní komunikace mezi učitelem a žáky a i mezi žáky samotnými, díky čemuž dochází k aktivizaci žáků a zároveň poskytuje učiteli okamžitou zpětnou vazbu. Žáci si mohou osvojovat nové poznatky a komunikativní dovednosti, jsou nuceni naslouchat názoru

[1] Sugestopedie stimuluje pomocí zvukových vjemů levou i pravou hemisféru mozku, což podporuje trvalý zápis informací a znásobení kapacity naučených vědomostí
[2] Superlearning umožňuje využívat duševní schopnosti v několikanásobném měřítku.
[3] Hypnopedie je výuka, která probíhá v hypnotickém spánku.

ostatních a přemýšlet o nich, pohotově reagovat a správně formulovat své vlastní myšlenky a názory.

Diskuze však má několik podmínek pro to, aby se stala úspěšnou. První z nich je správně zvolené téma, motivace diskutovaného problému a dobrá formulace úkolu. Dalším krokem k úspěšné diskuzi je správně zvolený moderátor. Nemusí jím být bezpodmínečně pouze učitel, ale moderátorem se může stát i výrazná osobnost ve třídě s dobrými komunikačními schopnostmi, v tomto případě by se ale měl dávat pozor na to, aby tento žák byl většinou třídy respektovaný, aby mohl správně vést a korigovat diskuzi. Moderátor má několik úloh v diskuzi – zajišťuje to, aby se všichni dostali ke slovu, neskákali si do řeči, neosočovali se, mluvili krátce, srozumitelně a k věci. Na konci diskuze by moderátor měl vyzdvihnout hodnotné příspěvky, zopakovat a shrnout dosažené výsledky.

Aby se diskuze stala efektivní, její účastníci by se měli řídit **osmi základními pravidly** (Maňák a kol., 1997):

1. Tvůj oponent není tvým nepřítelem, ale partnerem při hledání pravdy. Cílem diskuze je hledání faktu, ne soutěžení.

2. Snaž se názor druhého pochopit, porozumět mu; pokud se ti to nepodaří, nemůžeš jeho výrok vyvrátit ani uznat.

3. Tvrzení bez důkazů, bez možnosti ho podepřít jistými fakty, není argument, jde jen o tvůj vlastní názor.

4. Drž se zvoleného tématu diskuze.

5. Nechtěj mít za každou cenu poslední slovo. Množství slov nenahradí argument, „překřičení“ oponenta neznamená vyvrácení jeho argumentů.

6. Nesmíš urážet svého oponenta. Pokud k tomu dojde, ztrácíš právo nadále se účastnit diskuze.

7. Diskuze vyžaduje od tebe dodržení určité disciplíny, stanovených pravidel. Svá tvrzení a úsudky formuluj klidně, vážně a srozumitelně.

8. Všichni mají právo vyjádřit své myšlenky, proto buď k ostatním ohleduplný a mluv stručně, věcně a ke stanovenému tématu.

Tuto metodu shledávám jako využitelnou v matematice, ale ne ve velké míře. Diskuzi spíše vidím jako přínosnější v humanitních předmětech, jako je například Občanská výchova nebo Výchova ke zdraví.

1.4.2 METODY HEURISTICKÉ, ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Při těchto metodách učitelova role ustupuje do pozadí a místo dominantního postavení „předavače informací“ se učitel stává poradcem a stimulátorem. Žákům je předložen problém nebo úkol, který mají vyřešit. Problémové metody jsou efektivní v tom, že se žák učí logicky myslet, věcně obhajovat svůj názor a dobře jej formulovat, podporují tvořivost, fantazii a samostatné myšlení.

Problémová metoda

Podstatou problémové metody je postavení žáků před problémovou úlohu, kterou mohou vyřešit pouze s dosavadními vědomostmi, ale je třeba intenzivního myšlení a zároveň i osvojení si nových činností a objevování nových informací. Ke správnému a efektivnímu použití problémové metody mohou posloužit tyto zásady:

1) Problémová úloha by měla být stanovena v logické návaznosti na dosavadní poznatky žáků. (Pecina, 2008)
2) Měla by být přiměřená věku, vědomostem a dovednostem žáka. (Pecina, 2008; Čížková, 2002)
3) Musí mít problémový obsah (tj. obtíž), který má povahu nového poznatku. (Pecina, 2008)
4) Měla by žáky upoutat a vzbudit v nich zájem a chuť poznávat. (Pecina, 2008; Čížková, 2002)
5) Důležité je také, aby učitel řídil činnost žáků při jejich řešení. (Čížková, 2002)

Problémové úlohy se mohou klasifikovat podle několika znaků. Pro matematiku považuji za důležité tyto dvě typologie:

1) typologie podle druhu poznání (Sikorová a kol., 2007):
    a) problémové úlohy na objevování specifických vztahů (pojmů, zákonů),
    b) problémové úlohy na rozhodování se mezi několika řídicími systémy vztahů,

    c) problémové úlohy na konstrukci určitého nástroje k dosažení cíle,

2) typologie podle počtu řešení (Kožuchová, 1995; Chalupa, 2005):
    a) uzavřené metody – mají pouze jedno správné řešení,
    b) otevřené metody – možností správných odpovědí jsou dvě a více.

Fáze řešení problémových úloh

K tomu, aby žáci byli schopni efektivně vyřešit problémovou úlohu, mohou posloužit tyto kroky (Kožuchová, 1995):

1. Definice problému a jeho vymezení. V tomto kroku si žáci odpovídají na otázku: „V čem je problém?“
2. Naznačení ideálního řešení. V tomto kroku si žák stanovuje cíle, kterých by chtěl dosáhnout.
3. Sběr informací a poznatků o problému.
4. Návrhy řešení, alternativy. V této fázi se objevují nové myšlenky, originální nápady. Tato fáze je náročná na představivost, fantazii a myšlení.
5. Zhodnocení návrhů. V tomto kroku se zhodnocuje, zda bylo nalezeno dobré řešení, pokud ne, úloha se vrací k předchozím krokům.
6. Realizace návrhu. V tomto kroku dochází k samotnému řešení úlohy a výběru nejlepšího postupu.
7. Hodnocení a systematizace získaných poznatků. V tomto kroku žáci zařazují nově nabyté poznatky a vědomosti.

Při řešení problémových úloh by se učitel měl spíše nacházet v pozadí, zde je schéma činností žáků a učitelů, které napomáhají úspěšnému řešení problémových úloh (Mošna, Rádl, 1996, s. 28):

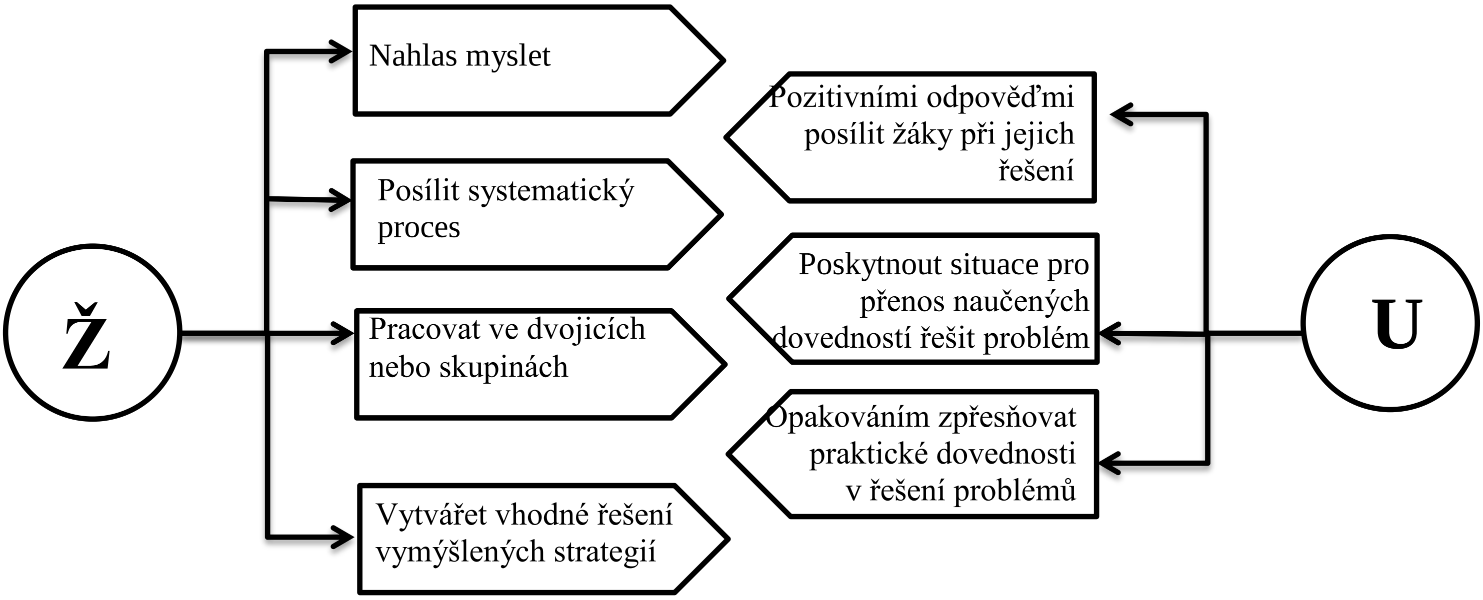


Schéma 1 - Problémové úlohy- aktivita

Problémové úlohy považuji za jednu ze dvou nejvyužitelnějších aktivizujících metod v matematice. Při problémové úloze můžeme žákům předkládat situace z běžného života, které mohou řešit pomocí určitého matematického aparátu.

1.4.3 METODY SITUAČNÍ

Metody situační se v dnešní době používají při vyučování jak dětí (např. v humanitních oborech, především společenskovědního základu), tak dospělých (např. při vyučování řízení podniků, osvojování si správných rozhodování, hledání variant, organizace krizových situací). Charakteristickým rysem v situačních výukových metodách je, že žák se učí řešit reálné situace ze života, a to pomocí hledání ideálního řešení. Při tomto procesu dochází k rozvíjení analytického myšlení, vyhledávání informací k danému problému, rozhodování o dalším postupu. Jak už je výše zmíněno, tyto metody jsou především využitelné v humanitních předmětech, ale myslím si, že tato metoda by se dala realizovat i v hodinách matematiky například na prvním stupni ZŠ.

Fáze řešení situace (Pecina, Zormanová, 2009):

1) Učitel zvolí téma, které musí být v souladu s cíli výuky a odpovídat připravenosti žáků.
2) Učitel žáky důkladně seznámí s materiály (dokumenty, písemnosti, obrazy, video nahrávky apod.) a s důležitými fakty, které jsou nutné k řešení situace.
3) Po přípravě situační metody učitelem následuje vlastní studium případu. V této fázi je třeba, aby učitel žáky do dané problematiky uvedl, vytyčil v ní sledované cíle a poskytl jim úvodní rady a pokyny.
4) Poté následuje práce žáků, která je především skupinovou organizační formou výuky. Žáci navrhují řešení a diskutují o nich. Při diskuzi o možných postupech řešení se dává přednost nejpropracovanějšímu a nejvěrohodnějšímu postupu. Po sjednocení skupinového názoru žáci prezentují své názory, návrhy a závěry, které učitel konfrontuje se skutečností.

Tyto metody jsou přínosné především proto, že žákům přináší aplikaci do reálného života, rozvíjí jejich komunikační schopnosti, schopnosti argumentace a diskuze a rozvíjí tvůrčí myšlení.

1.4.4 Metody inscenační

Podstatou inscenačních metod je sociální učení žáků na modelových problémových situacích, simulacích událostí, v nichž dochází ke kombinaci hraní rolí s řešením problémů (Maňák, Švec, 2003).

Využití metod inscenačních především vidím v jazykových předmětech. Pomocí těchto metod si žák vyzkouší na vlastí kůži, jaké je to být někým jiným, a to na situacích, které se mohou přihodit v běžném životě. Žák při této metodě rozvíjí své komunikační schopnosti, schopnost pohotově a rychle reagovat, argumentovat a prosadit si svůj názor.

Druhy inscenací (Sikorová a kol., 2007):

1) Nestrukturovaná inscenace. Žáci znají jen popis původní situace. Inscenace se vyvíjí podle osobních strategií aktérů.
2) Strukturovaná inscenace. Žáci, tedy aktéři a účastníci inscenace, znají popis výchozí situace a charakteristiku rolí, které hrají.

3) Mnohostranná inscenace. Všichni účastníci inscenace jsou zároveň i jejími aktéry.

Průběh inscenace:

1) Příprava inscenace. V této fázi se rozdělují role v inscenaci, určuje se téma a stanovuje problém.
2) Realizace inscenace. Jedná se o samotnou inscenaci žáky.
3) Zhodnocení inscenace. Hodnotí se zvládnutí role a charakteru inscenace, mělo by nastat nejlépe hned po inscenaci.

1.4.5 DIDAKTICKÉ HRY

Didaktické hry se využívají na všech stupních vzdělávání, a to především k upevnění a fixaci nabytých vědomostí. Přínos didaktické hry spočívá především v tom, že žáci si tímto způsobem snadněji zafixují učební látku, protože didaktická hra probouzí v dětech zájem a odprošťuje vyučování od klasického modelu. Dále žáci rozvíjejí myšlení a poznávací funkce, podněcují tvořivost, kooperaci i soutěživost, nutí je využívat různé poznatky a životní zkušenosti. Didaktické hry vidím jako nejrozsáhlejší studnici aktivizujících metod v hodinách matematiky, proto i v praktické části jsou většinou uvedeny didaktické hry, které jsem sama navrhla.

Při přípravě didaktické hry je nutné postupovat velmi opatrně a uvážlivě, neboť hra, která není pečlivě připravena, nemá svá pravidla, nevede k pozitivním výsledkům, neboť se zvrtne v chaotickou činnost (Pecina, Zormanová, 2009).

Při přípravě didaktické hry je efektivní postupovat v těchto krocích (Pecina, Zormanová, 2009):

1) Stanovení cíle hry a na jeho základě zvolení konkrétní hry a objasnění této volby.
2) Ověření, zda je hra přiměřená věku, znalostem a zkušenostem žáků, zda jsou na ni připraveni. Žáci musí mít potřebné znalosti a dovednosti a hra musí mít přiměřenou náročnost.
3) Stanovení pravidel hry, se kterými musí být žáci před započetím hry seznámeni. Pravidla tedy musí být jednoduchá a nesmí jich být příliš mnoho, aby si je žáci byli schopni zapamatovat.

4) Volba vedoucího hry. Může jím být i žák, který má zkušenosti s vedením týmu.
5) Vymezení způsobu hodnocení.
6) Organizace prostoru a příprava materiálně-didaktických prostředků potřebných pro hru.
7) Stanovení časové organizace hry.

Didaktické hry můžeme třídit z mnoha hledisek:

– Podle časové náročnosti (krátkodobé, dlouhodobé),
– podle místa, kde se odehrávají (v místnosti, venku),
– podle způsobu hodnocení (čas výkonu, kvantita, kvalita),
– podle hodnotitele (žákovská porota, učitel),
– podle toho, kdo je připravuje (žáci, učitel, ostatní osoby),
– podle druhu převládající činnosti (osvojování vědomostí, intelektových či pohybových dovedností).

Interakční hry

Podstata interakčních her spočívá v interakci s hráči či pomůckami. Jedná se o například společenské hry, hry s pravidly, učební hry.

Simulační hry

Podstatou simulačních her je analýza problémů, které mohou existovat i v reálném životě.

Situační hry

Při těchto hrách je žákům představena reálná situace, při níž žák získává dovednosti řešení a analýzy dané situace.

Scénické hry

Tyto hry navazují na divadelní hry, které mohou být využity zejména při výuce jazyků.

2 PŘÍPRAVA PRAKTICKÉ ČÁSTI

V této kapitole je publikován doslovný výňatek ze ŠVP platného ve školním roce 2014/2015 na Základní škole v Blatnici se souhlasem Mgr. Blanky Hájkové, ředitelky (tento ŠVP je kontrolován MŠMT). Jedná se o kapitoly 2.1, 2.2 a 2.3. Na této škole byla taktéž konána praxe a výzkumná část diplomové práce.

2.1 CHARAKTERISTIKA VYUČOVACÍHO PŘEDMĚTU

„Vyučovací předmět Matematika je součástí vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Je vyučován ve všech ročnících v různé časové dotaci. Vzdělávací obsah této oblasti je zaměřen zejména na porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují pojmy, terminologii, symboliku a způsoby užití matematiky. Jedním z cílů matematiky je také rozvoj finanční gramotnosti.

2.2 MATEMATIKA NA 2. STUPNI ZŠ BLATNICE

Na druhém stupni prohlubuje vyučovací předmět Matematika znalosti z prvního stupně. Žáci si osvojují aritmetické operace, rozvíjejí znalosti z oblasti geometrie a rozpoznávají určité změny a závislosti, které zaznamenávají do tabulek a grafů. Žáci se učí využít matematiku v reálných situacích, a to zejména nestandardními úlohami. Dále je zde rozvíjena finanční gramotnost.

Vyučovací předmět Matematika je vyučován v šestém až devátém ročníku vždy 5 hodin týdně. V šestém ročníku jsou využity 2 hodiny disponibilní časové dotace, v sedmém až devátém ročníku vždy po 1 hodině disponibilní časové dotace.

2.2.1 CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ VYUČOVACÍHO PŘEDMĚTU

Vzdělávání ve vyučovacím předmětu je zaměřeno na:

- užití matematiky v reálných situacích,

- osvojení matematických pojmů, postupů a terminologií,

- rozvoj abstraktního a exaktního myšlení,

- logické a kritické usuzování.

Vyučovacím předmětem se nejvíce prolínají tato průřezová témata:

Osobnostní a sociální výchova - Rozvoj schopností poznávání, Řešení problémů a rozhodovací dovednosti,

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech - Jsme Evropané, Objevujeme Evropu a svět,

Ekologická výchova - Lidské aktivity a problémy životního prostředí,

Mediální výchova - Interpretace vztahu mediálních sdělení a reality.

2.2.2 VÝCHOVNÉ A VZDĚLÁVACÍ STRATEGIE PRO ROZVOJ KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ ŽÁKŮ

Kompetence k učení

- postupnou abstrakcí a zobecňováním vede učitel žáky k osvojování základních matematických pojmů a vztahů,

- umožňuje žákům díky vhodné organizaci výuky studovat jednoduché matematické texty, vyhledávat informace v tištěné i elektronické podobě, získávat soubory dat k dalšímu zpracování,

- pomocí modelování situací rozvíjí představivost žáků,

- prací s chybou jako pozitivním prvkem vede žáky k hlubšímu zamyšlení nad použitým postupem a správností výpočtu,

- zadává vhodné slovní úlohy a příklady z běžného života a tím motivuje žáky k využívání matematických poznatků a dovedností v praxi,

- používá v hodinách informační a komunikační technologie a tím vede žáky k využívání digitálních zdrojů a prostředků k vyhledávání informací, modelování, simulacím, výpočtům a znázorňování.

Kompetence k řešení problémů

- vhodně formulovanými a přiměřeně obtížnými úkoly vede učitel žáky k důkladné analýze, k plánu řešení, k volbě vhodného postupu při řešení problému (využití tradičních i digitálních prostředků), k odhadu a vyhodnocení reálnosti výsledku vzhledem k zadaným podmínkám,

- na základě pokusů nebo zkušeností žáků rozvíjí jejich logické myšlení, úsudek a tvoření hypotéz, které žáci ověřují nebo vyvracejí pomocí protipříkladů,

- prostřednictvím vhodně volených příkladů vede žáky k osvojení induktivního a deduktivního přístupu při řešení problému

Kompetence komunikativní

- důslednou kontrolou žákova projevu podporuje u žáků používání odborné terminologie a kultivaci jazyka matematiky

- důslednou kontrolou podporuje u žáků čtení slovních úloh s porozuměním, správnou matematizaci problémů a interpretaci výsledků

- cíleně využívá příležitosti k tomu, aby žáci tradičními i digitálními prostředky prezentovali ostatním postupy řešení úloh a srozumitelně vysvětlili, proč daný postup zvolili

- vhodně využívá informační technologie, aby připravil žáky pro vstup do soudobé společnosti.

Kompetence sociální a personální

- vytvářením vhodných příležitostí k aktivní diskusi vede žáky k obhajobě vlastního názoru, k jeho případné změně na základě zjištění nových informací,

- organizací a kontrolou skupinové práce vede žáky k tomu, aby si rozdělili úlohy podle matematických znalostí a dovedností jednotlivých členů skupiny.

Kompetence občanské

- zařazuje občanské problémy do matematických úloh a tím žáky motivuje k uplatnění matematiky v různých oborech lidské činnosti (např. informatika, finanční gramotnost, statistika a její interpretace) a k zamyšlení nad věrohodností informací (např. dotazníková šetření).

Kompetence pracovní

- pestrým výběrem netradičních úloh rozvíjí u žáků schopnosti využívat znalosti a dovednosti z různých oborů,

- zařazováním vhodných situací ve výuce vede žáky k efektivnímu používání pomůcek, kalkulátoru a informačních a komunikačních technologií,

- vhodnou volbou úkolů různé obtížnosti a jejich následným rozborem vede žáky k tomu, aby si efektivně naplánovali plnění úkolů.“

2.3 Rozložení učiva matematiky – 2. stupeň

Tabulka 1 - Matematika 6. ročník

Matematika - 6. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
ČÍSLO A PROMĚNNÁ		
Čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla, provádí s nimi početní operace. Provádí odhady a kontrolu výpočtů, zaokrouhluje. Zobrazí přirozené číslo na číselné ose.	**Přirozená čísla** Opakování všech početních výkonů, zobrazení čísel na číselné ose, porovnávání a zaokrouhlování čísel.	OSV – Rozvoj schopností a poznávání
Zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor.	**Desetinná čísla** Zavedení pojmu zlomek, vyjádření zlomku z celku, sčítání a odčítání zlomků se stejným jmenovatelem, zavedení desetinných čísel, jejich sčítání a odčítání, porovnávání a zaokrouhlování.	
Využívá násobení a dělení 10, 100,… při převádění jednotek délky, hmotnosti a obsahu.	Užití desetinných čísel u jednotek hmotnosti, délky, násobení a dělení 10, 100,… Převádění jednotek délky. Seznámení s převody jednotek obsahu a hmotnosti.	
Násobí a dělí desetinná čísla. Řeší jednoduché slovní úlohy.	Násobení a dělení desetinných čísel – zavedení násobení desetinných čísel číslem desetinným.	

Matematika - 6. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
GEOMETRIE V ROVINĚ A PROSTORU		
Zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých problémů.	**<u>Bod, úsečka, přímka, kružnice, obdélník, čtverec, trojúhelník</u>**	OSV – Řešení problémů a rozhodovací dovednosti
Využívá potřebnou matematickou symboliku.	**<u>Obsah obdélníka a čtverce</u>**	EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí
Narýsuje úhel dané velikosti, změří velikost úhlu, úhly sčítá a odčítá. Umí sestrojit osu úhlu.	**<u>Úhel a jeho velikost</u>** Odhad a měření velikosti úhlů, konstrukce úhlů dané velikosti, osa úhlu, sčítání a odčítání úhlů.	
Načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru v osové souměrnosti a určí útvar osově souměrný.	**<u>Osová souměrnost</u>** Shodné a osově souměrné útvary.	
Charakterizuje a třídí trojúhelníky, sestrojí výšky a těžnice. Načrtne a sestrojí různé druhy trojúhelníků.	**<u>Druhy trojúhelníka</u>** Jeho úhly, výšky, těžnice, kružnice vepsaná a opsaná.	
Určuje a charakterizuje kvádr a krychli, analyzuje jejich vlastnosti. Načrtne a sestrojí jejich síť.	**<u>Opakování druhů těles a jejich sítí</u>**	
Odhaduje a počítá objem a povrch kvádru a krychle, analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu.	**<u>Kvádr a krychle</u>** Povrch, objem, jednotky.	

Tabulka 2 - Matematika 7. ročník

Matematika - 7. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
ČÍSLO A PROMĚNNÁ		
Modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel	**<u>Dělitelnost přirozených čísel</u>** Násobek, dělitel, znaky dělitelnosti, prvočíslo, číslo složené, společný násobek, společný dělitel.	
Modeluje a zapisuje zlomkem část celku. Převádí zlomky na desetinná čísla, porovnává zlomky, provádí početní operace s racionálními čísly. Užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem. Analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nich využívá matematický aparát v oboru racionálních čísel.	**<u>Racionální čísla</u>** Čtení a zápis zlomku, vztah mezi zlomky a desetinnými čísly, zobrazení na číselné ose, převrácený zlomek smíšené číslo, početní operace, složený zlomek.	OSV – Rozvoj schopností poznávání
Provádí početní operace s celými čísly, analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nich využívá aparát v oboru celých čísel. Vysvětlí pojem opačné číslo, určí absolutní hodnotu daného čísla a chápe její geometrický význam.	**<u>Celá čísla</u>** Čtení a zápis, zobrazení na číselné ose, opačné číslo, absolutní hodnota, početní operace.	

Matematika - 7. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
Vyjádří část celku pomocí procent, řeší aplikační úlohy na procenta.	**Procenta** Pojem, základ, procentová část, počet procent, slovní úlohy	OSV – Rozvoj schopností poznávání MV – Interpretace vztahu mediálních sdělení a reality
Řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem. Pracuje s měřítky map a plánů. Vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí a grafem. Určí vztah přímé a nepřímé úměrnosti.	**Poměr, přímá a nepřímá úměrnost** Pojem, zvětšení a zmenšení v daném poměru, rozdělení dané hodnoty v daném poměru, měřítko, úměra, přímá a nepřímá úměrnost, trojčlenka.	VMEGS – Objevujeme Evropu a svět EV – lidské aktivity a problémy životního prostředí
GEOMETRIE V ROVINĚ A PROSTORU		
Pozná shodné útvary, užívá věty o shodnosti trojúhelníků v početních a konstrukčních úlohách. Sestrojí trojúhelník z daných prvků. Dbá na kvalitu a přesnost rýsování.	**Trojúhelník** Shodnost trojúhelníků, trojúhelníková nerovnost, konstrukce trojúhelníků podle vět sss, sus, usu.	
Charakterizuje pojem rovnoběžníku, načrtne a sestrojí jej. Rozlišuje různé typy rovnoběžníků. Odhaduje a vypočítává obvod a obsah rovnoběžníku a trojúhelníku.	**Rovnoběžníky** Pojem, vlastnosti, rozdělení, konstrukce, obvod, obsah. Obvod a obsah trojúhelníku.	EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí.
Rozpozná a charakterizuje lichoběžník, načrtne a sestrojí jej, vypočítá jeho obvod a obsah.	**Lichoběžník** Pojem, konstrukce.	
Rozezná a pojmenuje hranol, načrtne a narýsuje obraz tělesa v rovině. Načrtne a narýsuje síť hranolu. Odhaduje a vypočítá povrch a objem hranolu.	**Hranoly** Pojem, povrch, objem.	

Matematika - 7. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
Načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové souměrnosti. Určí středově souměrný útvar.	**Středová souměrnost** Sestrojení obrazu obrazce ve středové souměrnosti.	

Tabulka 3 -Matematika 8. ročník

Matematika – 8. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
ČÍSLO A PROMĚNNÁ		
Definuje pojem výraz, matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných. Určí hodnotu číselného výrazu. Zapíše pomocí výrazu s proměnnou slovní text. Dosazuje do výrazu s proměnnou, provádí početní operace s mnohočleny.	**Výrazy** Číselné výrazy, proměnná, výrazy s proměnnou, úpravy výrazů.	
Užívá druhou mocninu a odmocninu ve výpočtech.	**Druhá mocnina a odmocnina** Pojem, čtení a zápis druhých mocnin a odmocnin. Určení druhých mocnin a odmocnin.	
Analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu. Využívá kalkulátor.	**Pythagorova věta** Pojem, výpočet délek stran v pravoúhlém trojúhelníku, užití Pythagorovy věty	

Matematika – 8. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
*Zapíše číslo ve tvaru a*10 pro $1<a<10$, kde a je celé číslo. Provádí početní operace s mocninami s přirozeným exponentem.*	**<u>Mocniny s přirozeným exponentem</u>** Čtení a zápis mocnin s přirozeným exponentem. Zápis čísla pomocí mocnin deseti. Početní operace s mocninami s přirozeným exponentem.	
Matematizuje jednoduché reálné situace, vyřeší daný problém aplikací získaných matematických poznatků a dovedností. Formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav. Užívá logickou úvahu a kombinační úsudek, nalézá různá řešení.	**<u>Lineární rovnice</u>** Rovnost, lineární rovnice. Rovnice s neznámou ve jmenovateli. **<u>Slovní úlohy</u>**	OSV - Řešení problémů a rozhodovací dovednosti OSV – Rozvoj schopností poznávání
GEOMETRIE V ROVINĚ A PROSTORU		
Určí vzájemnou polohu přímky a kružnice, určí vzájemnou polohu dvou kružnic, vypočítá obvod a obsah kruhu.	**<u>Kruh, kružnice</u>** Vzájemná poloha přímky a kružnice, vzájemná poloha dvou kružnic, délka kružnice, obsah kruhu. Kruhová výseč, délka oblouku kružnice.	
Charakterizuje válec, odhaduje a vypočítá povrch a objem válce. Načrtne a sestrojí jeho síť.	**<u>Válec</u>** Pojem, povrch, objem.	
Využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvarů a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh.	**<u>Konstrukční úlohy</u>** Jednoduché konstrukce, množina všech bodů dané vlastnosti, Thaletova kružnice, konstrukční úlohy.	OSV – Řešení problémů a rozhodovací dovednosti

Matematika – 8. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY		
Vyhledává a vyhodnotí jednoduchá statistická data v grafech a tabulkách, porovnává a zpracovává soubory dat. Vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí a grafem.	**Shromažďování, třídění a vyhodnocování statistických údajů** Základní statistické pojmy, základní charakteristiky statistického souboru.	MV – Interpretace vztahu mediálních sdělení a reality VMEGS – Objevujeme Evropu a svět

Tabulka 4 - Matematika 9. ročník

Matematika – 9. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
Provádí rozklad mnohočlenu na součin (vytýkáním, pomocí vzorců), provádí početní operace s lomenými výrazy.	**Výrazy** Úpravy výrazů pomocí vzorců, rozklad výrazů na součin, pojem lomený výraz, početní operace s lomenými výrazy.	OSV – Rozvoj schopností poznávání
Řeší rovnice s neznámou ve jmenovateli s využitím znalostí o lomených výrazech.	**Rovnice s neznámou ve jmenovateli**	
Řeší soustavu dvou lineárních rovnice se dvěma neznámými (metoda sčítací a dosazovací), formuluje a řeší reálnou situaci pomocí soustav lineárních rovnic. Užívá logickou úvahu a kombinační úsudek, nalézá různá řešení.	**Soustavy rovnic** Soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými, slovní úlohy o pohybu, směsích, společné práci, úlohy řešené pomocí soustav lineárních rovnic.	

Matematika – 9. ročník		
Očekávané výstupy Žák:	Učivo	Průřezová témata
GEOMETRIE V ROVINĚ A PROSTORU		
Určí podobné útvary, užívá věty o podobnosti pro řešení konkrétních úkolů.	**Podobnost** Věty o podobnosti, podobnost geometrických útvarů.	
Zakreslí bod v pravoúhlé soustavě souřadnic, chápe pojem funkce, rozlišuje lineární a kvadratickou funkci, sestaví tabulku a zakreslí graf dané funkce. Určí definiční obor funkce, obor hodnot. Matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů.	**Funkce** Pojem, pravoúhlá soustava souřadnic, grafy, grafické řešení soustavy lineárních rovnic, nepřímá úměrnost, kvadratická funkce.	EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí
Charakterizuje jednotlivá tělesa, analyzuje jejich vlastnosti, umí narýsovat síť a z ní těleso vymodelovat. Vypočítá povrch a objem těles. Řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti v různých tematických a vzdělávacích oblastech.	**Tělesa** Kužel, jehlan, koule, povrch a objem těles.	
ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY		
Užívá goniometrické funkce k výpočtům. Načrtne graf goniometrické funkce. Analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu. Využívá kalkulátor.	**Goniometrické funkce** Grafy goniometrických funkcí, oblouková míra.	
Na příkladu ukáže tvorbu ceny jako součet nákladů, zisku a DPH. Vysvětlí význam úroku placeného a přijatého.	**Finanční matematika** Základní pojmy finanční matematiky, tvorba ceny, úroky, inflace.	OSV – Řešení problémů a rozhodovací dovednosti

3 PRAKTICKÁ ČÁST - AKTIVIZUJÍCÍ ÚLOHY

V této kapitole je uvedeno několik činností, které jsem sama navrhla a které nutí žáky k aktivitě v hodině. Zároveň těmito aktivitami si žáci mohou zopakovat látku probranou v předchozích hodinách. Úlohy jsou rozděleny do tří základních kapitol, a to podle témat, kterými se zabývají.

3.1 ALGEBRAICKÉ ÚLOHY

3.1.1 KVINTETO V PŘEVODECH

1) **Téma:** Převody jednotek délky
2) **Třída:** 6. ročník
3) **Pomůcky:** Karty kvinteta (50 ks)
4) **Časová náročnost:** cca 35 minut
5) **Cíl hry:** Cílem je získat co nejvíce pětic, které k sobě patří.
6) **Průběh hry:** Hra je určena pro 3 – 6 hráčů. Mezi hráče se rozdají všechny karty. Hru začíná hráč s nejnižším počtem karet, nebo ten nejmladší. Zeptá se kteréhokoliv hráče na konkrétní kartu z kvinteta. Pokud tázaný hráč kartu má, musí ji ptajícímu se hráči odevzdat, ten se pak může ptát znovu a to jiného, ale i stejného hráče jako předtím. Pokud ale tázaný hráč kartu nemá, dostává se tak tázaný hráč na řadu a může hrát on. Pokud někdo získá všech pět karet z jednoho kvinteta, vyloží ho na stůl a získává za něj bod. V každém kvintetu je délka vždy uvedena v milimetrech, centimetrech, decimetrech, metrech a kilometrech.

   Příklad: *Alena má tři karty z jednoho kvinteta, chybí jí délka v metrech a milimetrech. Proto se zeptá Bořka, zda má kartu 8 m. Bořek jí odpoví, že ano a kartu jí odevzdá. Alena se tedy znovu zeptá Bořka, zda náhodou ještě nemá kartu 8 000 mm, ten však kartu nemá, proto pokračuje v ptaní on.*
7) **Konec hry:** Hra končí v té chvíli, kdy je poslední kvinteto vyloženo na stůl. Vyhrává hráč s nejvyšším počtem bodů.

8) Karty kvinteto

Tabulka 5 - Karty Kvinteto

Nejvyšší budova světa **0,828 km**	**Nejvyšší budova světa** **828 m**
Nejvyšší budova světa **8 280 dm**	**Nejvyšší budova světa** **82 800 cm**
Nejvyšší budova světa **828 000 mm**	**Macocha** **0,138 km**
Macocha **138 m**	**Macocha** **1 380 dm**
Macocha **13 800 cm**	**Macocha** **138 000 mm**
Výška žirafy **0,005 km**	**Výška žirafy** **5 m**

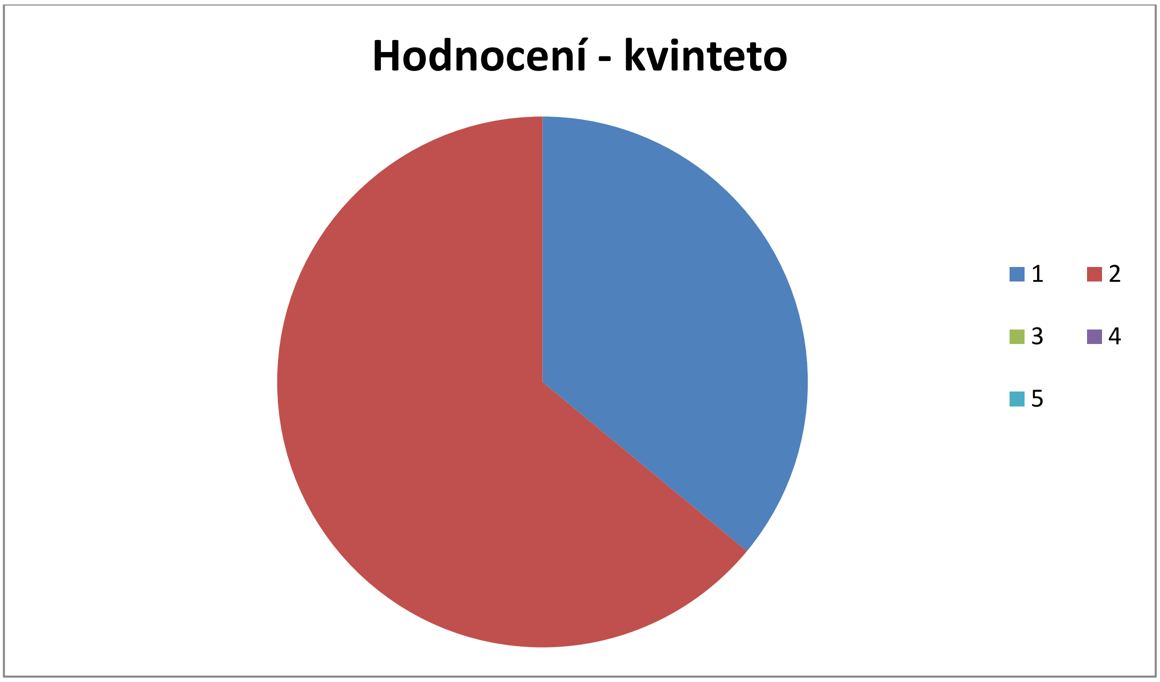
Výška žirafy **50 dm**	**Výška žirafy** **500 cm**
Výška žirafy **5 000 mm**	**Úhlopříčka televize** **0,001 06 km**
Úhlopříčka televize **1,06 m**	**Úhlopříčka televize** **10,6 dm**
Úhlopříčka televize **106 cm**	**Úhlopříčka televize** **1 060 mm**
Míle **1,6 km**	**Míle** **1 600 m**
Míle **16 000 dm**	**Míle** **160 000 cm**
Míle **1 600 000 mm**	**Pravítko** **0,000 3 km**

Pravítko **0,3 m**	**Pravítko** **3 dm**
Pravítko **30 cm**	**Pravítko** **300 mm**
Délka střeva **0,007 km**	**Délka střeva** **7 m**
Délka střeva **70 dm**	**Délka střeva** **700 cm**
Délka střeva **7 000 mm**	**Karlův most** **0,516 km**
Karlův most **516 m**	**Karlův most** **5 160 dm**
Karlův most **51 600 cm**	**Karlův most** **516 000 mm**

Slunéčko sedmitečné **0,000 01 km**	**Slunéčko sedmitečné** **0,01 m**
Slunéčko sedmitečné **0,1 dm**	**Slunéčko sedmitečné** **1 cm**
Slunéčko sedmitečné **10 mm**	**Basketbalový koš** **0,003 05 km**
Basketbalový koš **3,05 m**	**Basketbalový koš** **30,5 dm**
Basketbalový koš **305 cm**	**Basketbalový koš** **3 050 mm**

9) **Reflexe:** Hra byla tvořena tak, aby si při ní hráči především procvičili převody jednotek délky. Dále se ale při kvintetu žáci učí správnému pojmenování desetinných čísel, které, bych řekla, žákům mnohdy dělá problémy. Hra byla zároveň postavena tak, aby si žáci při ní nenásilnou metodou zapamatovali zajímavosti ze světa a přírody. Kvinteto bylo vyzkoušeno ve dvou třídách, kde v každé byli žáci rozděleni do pětic nebo čtveřic. Nejprve bylo pro žáky obtížné pochopit, že pokud chtějí nějakou kartu, musí uvést délku již převedenou. Zpočátku bylo vidět, že převody jim dělají problém, postupem času však převádění

jednotek zrychlovali a zlepšovali, což pokládám za úspěch, jelikož hra je tvořena k tomu, aby si žáci procvičili převádění jednotek délky. Zábavné na hře byly některé žákovské chyby v převodech. Například jeden žák požadoval kartu: délka střeva – 7 000 km. Na závěr žáci vyplňovali dotazník, kde měli hru oznámkovat (viz Graf 1 - Hodnocení kvinteto) a napsat, co by zlepšili na hře a co se jim na hře líbilo. Několikrát se v připomínkách ke hře opakovala námitka, že karty by mohly být lépe vyrobené (karty byly pouze vytištěné na obyčejný papír) a že na kartách by mohly být obrázky. Na hře se žákům líbily špatné převody protihráčů a že se dověděli nové informace (např. výška nejvyšší budovy světa).



Graf 1 - Hodnocení kvinteto

10) **Aktivizující metoda:** Tuto aktivitu bych zahrnula do skupiny didaktických her, a to především z toho důvod, že tato aktivita je tvořena na fixaci učební látky, její zopakování a procvičení. Konkrétně se dle mého názoru jedná o interakční hru, protože se při ní využívá karet a hra má jasně stanovená pravidla.

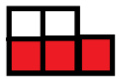
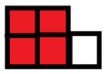
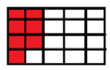
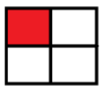
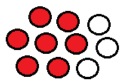
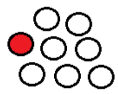
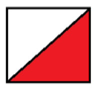
3.1.2 KVADROMINO SE ZLOMKY

1) **Téma:** Racionální čísla, procentová část, desetinná čísla
2) **Třída:** 7. ročník
3) **Pomůcky:** Rozstříhané kartičky kvadromina (16 ks)

4) **Časová náročnost:** 25 min.

5) **Průběh aktivity:** Učitel před rozdáním karet kvadromina do skupin musí karty rozstříhat podle čárkovaných čar. Žáci jsou rozděleni do skupin po 2-3 žácích. Do každé skupiny dostanou jeden balíček karet kvadromina. Kvadromino k sobě skládají souhlasnými hodnotami. Například ke zlomku $\frac{1}{4}$ patří hodnoty 0,25, 25% a obrázek s vyznačenou jednou čtvrtinou. Těmito čtyřmi různými způsoby lze vyjádřit stejnou část celku. Při správném sestavení kvadromina se různá vyjádření téhož racionálního čísla nachází v tučně obtaženém čtverci.

6) Tabulka 6 - Karty Kvadromino

	0,8		2,4		0,35		0,6
$33,\overline{3}\%$	$\frac{1}{4}$	25%	$\frac{7}{10}$	70%	$\frac{3}{20}$	15%	$\frac{1}{3}$
	0,25		0,7		0,15		$0,\overline{33}$
20%	$\frac{1}{1}$	100%	$\frac{2}{3}$	$66,\overline{6}\%$	$\frac{1}{8}$	12,5%	$\frac{1}{5}$
	1		$0,\overline{66}$		0,125		0,2
90%	$\frac{3}{4}$	75%	$\frac{1}{2}$	50%	$\frac{1}{10}$	10%	$\frac{9}{10}$
	0,75		0,5		0,1		0,9
60%	$\frac{4}{5}$	80%	$\frac{12}{5}$	240%	$\frac{7}{20}$	35%	$\frac{3}{5}$

7) **Reflexe:** Aktivita byla vyzkoušena ve dvou třídách na SOŠ Stříbro. Každá třída ale na hru reagovala zcela odlišně. V první třídě bylo žáky těžké motivovat, kdežto druhá třída se okamžitě pustila do řešení a sestavování. V obou dvou skupinách jsem zároveň aktivitu pojala jako hru, kde proti sobě soupeřily skupinky po dvou až třech hráčích a hodnotícím faktorem byla rychlost správného sestavení kvadromina. Žákům největší problém ze začátku dělalo správné přikládání karet. Nepřikládali karty k sobě celou jednou stranou, takže jim vznikaly obrazce podobné schodištím. Dále žákům dělaly problém hodnoty, se kterými se nesetkávají v běžném životě tak často jako s ostatními (0,125; 2,4; 0,35). Nakonec se ale všechny skupinky dostaly ke správnému sestavení kvadromina, na závěr jim bylo předvedeno, že pokud vezmou celou první řádku karet, mohou ji přesunout za poslední řádku a kvadromino bude nadále vycházet a totéž platí i se sloupci. Na konec žáci měli hru oznámkovat (viz Graf 2 - Hodnocení kvadromino). Provedli jsme také ústní hodnocení aktivity. Nejčastější připomínkou bylo, že aktivita byla dost náročná a těžká na pochopení.

Graf 2 - Hodnocení kvadromino

8) **Aktivizující metoda:** Aktivitu kvadromino bych zařadila mezi didaktické hry a to z toho důvodu, že se při aktivitě především procvičují již známé souvislosti a vědomosti.

3.1.3 MAGICKÉ ČTVERCE

1) **Téma:** Sčítání a odčítání zlomků
2) **Třída:** 7. ročník
3) **Pomůcky:** Magické čtverce
4) **Časová náročnost:** 10 min.
5) **Průběh aktivity:** Pro každého žáka předem vytiskneme magické čtverce. Žáci pracují samostatně. Každý dostane vytisknuté magické čtverce, které jsou zajímavé tím, že v každé řádce, sloupci a úhlopříčce je součet zlomků roven jedné. Žáci mají za úkol dané čtverce doplnit. Žáci mohou mezi sebou soutěžit, určujícím faktorem je správnost vyplnění, následně čas potřebný k vyplnění.
6) **Magické čtverce:**

Tabulka 7 - Magické čtverce

$\frac{2}{15}$	$\frac{7}{15}$	
	$\frac{1}{5}$	

$\frac{1}{4}$		
	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$

$\frac{1}{18}$		
	$\frac{5}{18}$	$\frac{2}{9}$

7) **Řešení:**

Tabulka 8 - Magické čtverce řešení

$\mathbf{\frac{2}{15}}$	$\mathbf{\frac{7}{15}}$	$\frac{2}{5}$
$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{15}$
$\frac{4}{15}$	$\mathbf{\frac{1}{5}}$	$\frac{8}{15}$

$\mathbf{\frac{1}{4}}$	$\frac{7}{24}$	$\frac{11}{24}$
$\frac{13}{24}$	$\mathbf{\frac{1}{3}}$	$\mathbf{\frac{1}{8}}$
$\frac{5}{24}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{12}$

$\frac{4}{9}$	$\frac{7}{18}$	$\frac{1}{6}$
$\mathbf{\frac{1}{18}}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{11}{18}$
$\frac{1}{2}$	$\mathbf{\frac{5}{18}}$	$\mathbf{\frac{2}{9}}$

9) **Reflexe:** Magické čtverce byly zkoušeny na ZŠ Blatnice v sedmé třídě. Tato aktivita byla zamýšlena jako opakování sčítání a odčítání zlomků a převádění na společného jmenovatele. Zároveň žáci měli zlomky uvádět v základním tvaru,

takže si procvičili i krácení zlomků. Žáci neměli nejmenší problém pochopit princip magických čtverců, několik z nich je přirovnávalo k SUDOKU. Na druhou stranu však aktivitu neshledávám pro děti příliš atraktivní, přistupovali k ní jako k trochu neobvyklým příkladům. Nejrychlejší počtáři měli magické čtverce vyplněné do deseti minut. Celkový čas jsem pro žáky nechala čtvrt hodiny, někteří žáci však v tomto limitu nedopočítali všechny čtverce.

10) **Aktivizující metoda:** Tato aktivita obsahuje všechny znaky problémové úlohy, viz str. 13, proto bych ji mezi tyto úlohy zařadila. Pokud budeme uvažovat typologii uvedenou na téže stránce, konkrétněji bych úlohu zařadila k problémovým úlohám na konstrukci určitého nástroje k dosažení cíle, a to z toho důvodu, že žák nejprve musí dojít k tomu, jak se magické čtverce řeší (sestavení rovnice – součet všech čísel v řádku, sloupci a diagonále je roven jedné) a zároveň žák musí určit, na kterém řádku, sloupci, diagonále se začíná.

3.1.4 MATEMATIČTÍ SVĚDCI

1) **Téma:** Dělitelnost
2) **Třída:** 7. ročník
3) **Pomůcky:** Vytištěné zadání hádanky, kalkulačka
4) **Časová náročnost:** 20 min.
5) **Průběh aktivity:** Žáci jsou rozděleni do skupin po třech nebo čtyřech. Do každé skupiny dostanou zadání matematické hádanky. Skupiny mezi sebou soutěží, která dokáže správně vyřešit hádanku jako první. Při řešení mohou žáci používat kalkulačky.
6) **Zadání hádanky:** Jednoho dne se stala dopravní nehoda. Svědky této dopravní nehody byli pouze tři matematici. Při výslechu si každý z nich vzpomněl na zásadní informaci o poznávací čtyřciferné značce auta, které nehodu způsobilo. První z matematiků si povšiml, že v poznávací značce se nacházely pouze dvě různé číslice. Druhý z matematiků si vzpomněl, že součet všech cifer v poznávací značce byl roven 30. Poslední informaci zaznamenal třetí matematik a to, že číslo na poznávací značce bylo dělitelné dvěma, sedmi a jedenácti. Díky těmto informacím dokázala policie zjistit poznávací značku auta. Dokážeš to i ty?

7) **Řešení hádanky:** Tři matematici určili podmínky pro řešení naší hádanky:

- Číslo značky je dělitelné 154 (je zároveň dělitelné dvěma, sedmi a jedenácti).
- Součet cifer je 30.
- V čísle se nachází pouze dvě různé číslice.

Z první podmínky víme, že číslo musí končit na číslici dva, čtyři, šest nebo osm. Z této podmínky budeme vycházet.

a) Poznávací značka končí na dvojku:

v tom případě by součet pro zbývající číslice musel být roven 28, ale toto číslo není dělitelné třemi. Proto by v poznávací značce musela být minimálně jedna další dvojka => součet pro zbývající číslice je roven 26. Maximální součet, kterého jsme schopni pomocí dvou číslic dosáhnout, je ale roven 18, proto tato varianta nevede ke kýženému cíli.

b) Poznávací značka končí na čtyřku:

pokud by nastala tato situace, byl by součet pro zbývající číslice roven 26, ale toto číslo není dělitelné třemi. Proto se v poznávací značce musí nacházet minimálně jedna další čtyřka => součet zbývajících číslic je roven 22. Tohoto nelze dosáhnout, protože maximální součet, který jsme schopni splnit je roven 18.

c) Poznávací značka končí na šestku:

tato situace nastává za předpokladu, že součet zbývajících číslic je roven 24. Tento součet lze splnit číslicemi 8, 8, 8, nebo 6, 9, 9. V tomto případě může mít poznávací značka auta tvar: 8886, 6996, 9696, 9966.

d) Poznávací značka končí na osmičku:

potom by součet pro zbývající číslice musel být roven 22. Tento součet lze splnit číslicemi 8, 7, 7, nebo 8, 8, 6. Vznikají nám tedy tyto možnosti uspořádání číslic v poznávací značce auta: 6888, 8688, 8868, 8778, 7788, 7878.

Nyní stačí využít podmínky, že dané číslo musí být dělitelné 154. Této podmínce vyhovuje pouze číslo 8778, které je jediným řešením hádanky.

8) **Reflexe:** Tato hádanka byla zadána žákům na SOŠ Stříbro, kteří ji mohli řešit ve skupinách. Někteří schopnější žáci se do řešení hádanky pustili hned, bylo na nich vidět, že je problém zaujal. Ostatní skupiny musely být trochu motivovány. Vzhledem k tomu, že bylo žákům předem řečeno to, že hádanka se řeší pomocí dělitelnosti, všechny skupiny přišly na to, že poznávací značka musí být dělitelná 154. Následující postupy řešení byly ale velmi odlišné.

   Pouze jedna skupina postupovala při řešení stejně jako já. Této skupině bylo ale napovězeno, že existuje vždy více kombinací při skládání první trojice číslic v poznávací značce auta.

   Jedna skupina vycházela z předpokladu, že pokud vydělíme 30 dvěma, vychází nám 15 a tento součet musí dávat dvě různé číslice. Přišli tedy na dvojice 6, 9 a 8, 7. Poté sestavovali žáci poznávací značku z číslic 6, 6, 9, 9 a 8, 8, 7, 7 a zkoušeli tyto možnosti dělit 154. V tomto případě jim ale vypadla možnost kombinací číslic 8, 8, 8, 6. Naštěstí pro žáky ale žádná z těchto kombinací nebyla správným řešením.

   Další skupina vycházela z logické úvahy, že pokud vydělíme 30 čtyřmi, vychází průměr na jednu číslici z poznávací značky na 7,5. Proto usoudila, že výsledné čtyřmístné číslo musí být vcelku vysoké a našli násobek 154, který je nejnižším pětimístným číslem, a od něj následně odečítali 154, dokud se nedostali ke čtyřmístnému číslu, které obsahuje pouze dvě číslice.

   Poslední dvě skupiny, poté co přišly na to, že poznávací značka musí být dělitelná 154, postupně procházely všechny násobky čísla 154, dokud se nedostaly ke čtyřmístnému číslu, které obsahuje pouze dvě různé číslice.

9) **Aktivizující metoda:** Problémová úloha na rozhodování se mezi několika řídicími systémy vztahů

3.2 GEOMETRICKÉ ÚLOHY

3.2.1 OSOVĚ SOUMĚRNÁ TĚLA

1) **Téma:** Osová souměrnost

2) **Třída:** 6. ročník

3) **Pomůcky:** Prostorná třída, popř. tělocvična, lano (provázek), krejčovský metr nebo pravítko.

4) **Časová náročnost:** 15 – 20 minut.

5) **Průběh aktivity:** Žáky rozdělíme na dvě skupiny. Pokud je žáků více než dvacet, doporučuji tři skupiny. V prostoru bude určena osa souměrnosti pomocí lana nebo provázku. První skupina má za úkol sestrojit ze svých těl a ostatních dostupných materiálů na zemi obrazec. Druhá skupina má pět minut na to, aby sestrojila osově souměrný obrazec ze svých těl, přitom první skupina stále zůstává ve svém obrazci, aby se mohla druhá skupina kdykoliv na ní podívat.

6) **Konec aktivity:** Na konci první skupina zhodnotí, jak se druhé skupině podařilo napodobit jejich vlastní obrazec. Skupiny se poté mohou vyměnit.

7) **Fotografie z průběhu aktivity:** Obrázek 1 - Osově souměrná těla, zadání – sestavení výchozího obrazce první skupinou. Obrázek 2 - Osově souměrná těla, pokus řešení – pokus o vytvoření osově souměrného obrazce druhou skupinou. Obrázek 3 - Osově souměrná těla, správné řešení – správné řešení osové souměrnosti druhou skupinou.

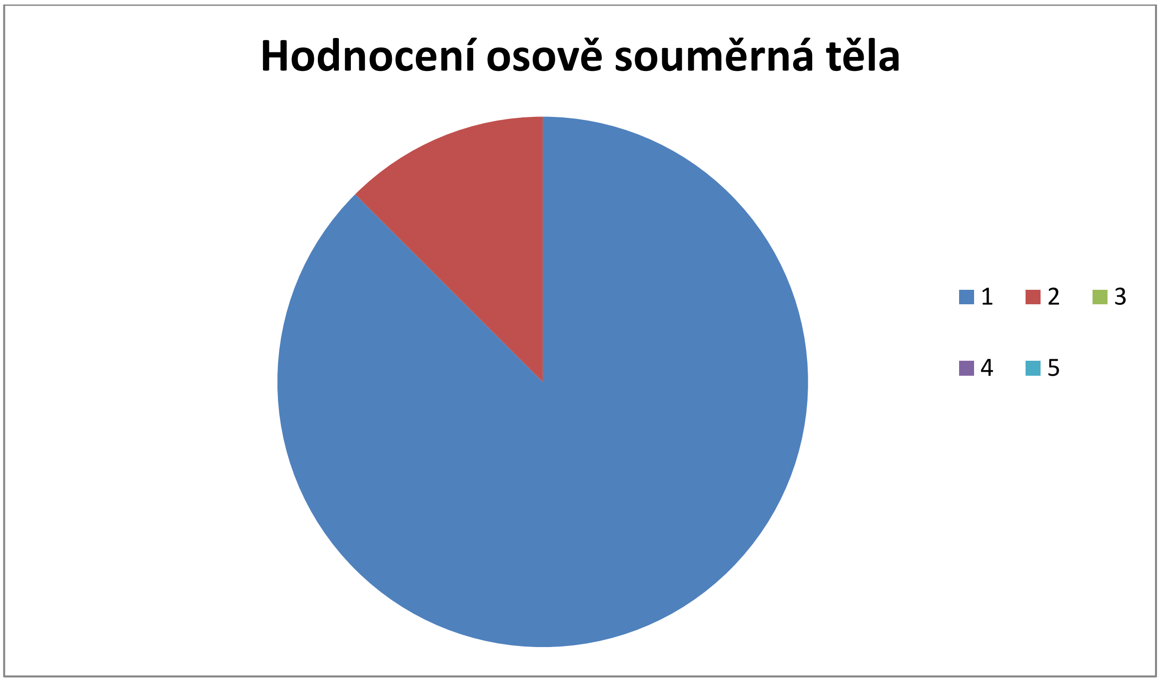
Obrázek 1 - Osově souměrná těla, zadání

Obrázek 2 - Osově souměrná těla, pokus řešení

Obrázek 3 - Osově souměrná těla, správné řešení

8) **Reflexe:** Hra byla vyzkoušena na žácích SOŠ Stříbro jako opakování osové souměrnosti. Pravidla žáci pochopili bez problémů, okamžitě začali vymýšlet, jaký tvar ze svých těl sestaví. Osou souměrnosti byla středová čára v tělocvičně, která ale není na fotografiích vidět. Skupiny jsem pojmenovala „předváděči“ a „opisovači“. V obou dvou skupinách se vždy nalezl jeden žák, který celé sestavování řídil. Skupina „předváděči“ sestavili ze svých těl žalud – viz Obrázek 1. Obrázek 2 je sestavený žalud skupinou „opisovači“ před kontrolou, při které žáci první skupiny přišli na to, že jedna z dívek leží hlavou na opačnou stranu. Obrázek 3 ukazuje opravený tvar druhé skupiny. Poté se skupiny vyměnily, viz Příloha II. Při druhém sestavování již žáci sestavili osově souměrný obrazec bez chyby. Na závěr měli žáci hru oznámkovat – viz Graf 2, navrhnout, co by se na hře dalo zlepšit (vzájemná komunikace) a co na hře shledávali pozitivním, což komentovali tím, že si „na vlastní kůži“ mohli vyzkoušet osovou souměrnost. Hru bych zhodnotila pozitivně, bylo vidět, že žáky baví. Pro urychlení by bylo možné předem připravit

tvary, které by žáci měli ze svých těl sestavovat, eliminoval by se tím čas strávený na vymýšlení obrazce.



Graf 3 - Hodnocení osově souměrná těla

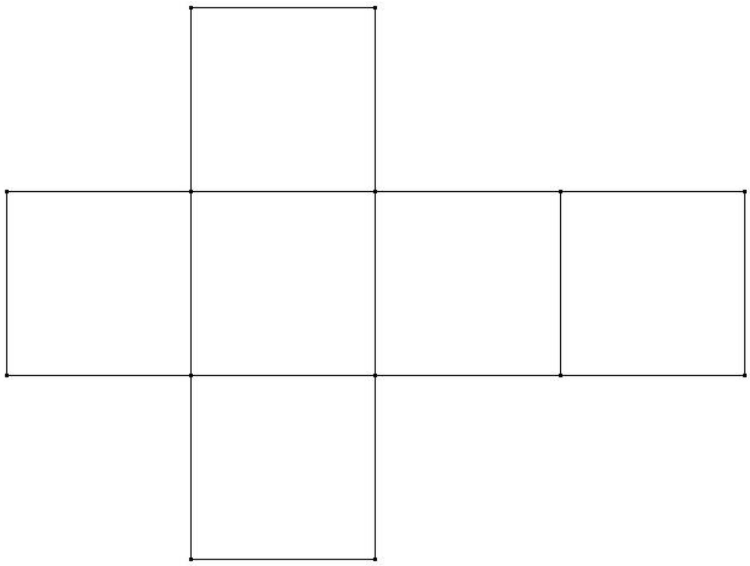
9) **Aktivizující metoda:** Dle mého názoru je tato aktivita zařaditelné mezi inscenační metody, a to hned z několika důvodů. Žáci mají předem jasné role v inscenaci (dvě skupiny – předváděči, opisovači), předem je stanoveno téma a problém. Dále žáci pokračují v inscenaci samostatně. Na závěr dochází k zhodnocení inscenace a zvládnutí zadaní. Takto přesně je popsán průběh inscenace na str. 17.

3.2.2 VÝROBA HRACÍ KOSTKY

1) **Téma:** Síť krychle
2) **Třída:** 6. ročník
3) **Pomůcky:** Čtvrtka, tužka, pastelky, pravítko s ryskou, nůžky, lepidlo, hrací kostka.
4) **Časová náročnost:** 45 minut.
5) **Příprava aktivity:** Pro žáky je předem možné vytisknout síť krychle.
6) **Průběh aktivity:** Žáci dostanou za úkol na čtvrtku narýsovat síť krychle. Pokud neví, jak síť krychle vypadá, mohou obkreslovat stěny hrací kostky nebo použijí předem připravenou síť. Velikost hrany krychle doporučuji 3 cm. K vnějším hranám

sítě žáci přikreslí klipy, kterými se krychle bude slepovat. Žáci předkreslenou síť vystřihnou, ohnou papír podle narýsovaných čar a slepí krychli pomocí přikreslených půlkruhů. Na závěr si žáci mohou krychli pomalovat a na každou její stěnu napsat číslo tak, aby krychle odpovídala klasické hrací kostce (součet čísel na protilehlých stěnách je roven sedmi).

7) Síť krychle:



Obrázek 4 - Síť krychle

8) Hrací kostky vytvořené žáky ZŠ Blatnice:

Obrázek 5 - Vyrobené kostky

9) **Reflexe:** Aktivita proběhla na ZŠ Blatnice v 6. třídě. Žáci byli nadšeni tím, že si mohou vyrobit vlastní hrací kostku. Při zkoušení této aktivity bylo ve třídě přítomno pouze 9 žáků, díky tomu jsem mohla pracovat s žáky, kteří měli s rýsováním problémy. Pokud by bylo ve třídě více žáků, bylo by lepší žáky posadit do dvojic, aby si mohli vzájemně radit a pomáhat. Tuto aktivitu bych zhodnotila jako vydařenou, domnívám se, že díky ní si žáci zapamatují, jak vypadá síť krychle. Dále tato aktivita trénuje přesné rýsování u žáků. Pokud při rýsování nebyli žáci pečliví, po slepení kostky jim vznikaly na hranách kostky mezery. Na závěr měli žáci aktivitu oznámkovat, všichni aktivitu oznámkovali jedničkou.

10) **Aktivizující metoda:** Jak jsem se při aktivitě přesvědčila, většina žáků již někdy podobný úkol v minulosti plnila. Proto celkově nepovažuji tuto aktivitu za inovátorskou. Co lze označit jako inovační, je část aktivity, kdy děti si mají samy očíslovat stěny kostky, což by se dalo zařadit mezi problémové úlohy na objevování specifických vztahů.

3.2.3 MĚŘENÍ OBJEMU KRYCHLE

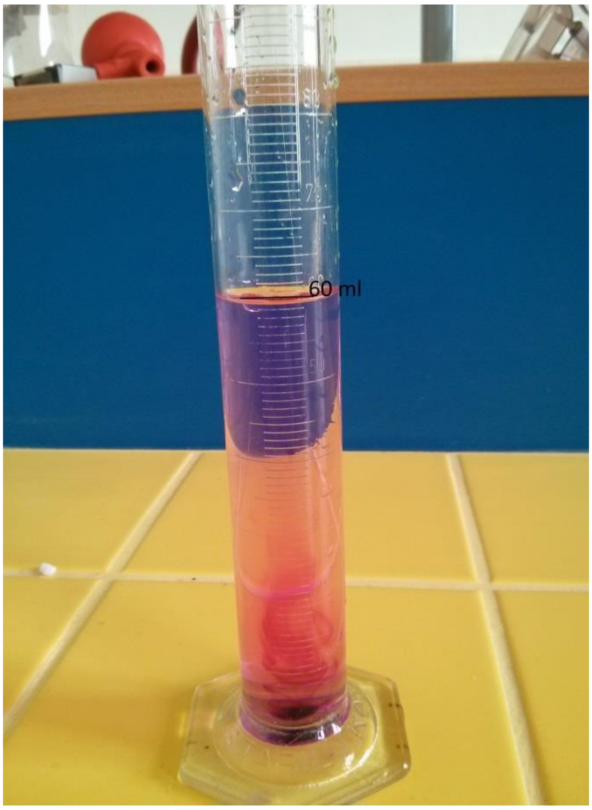
1) **Téma:** Objem krychle

2) **Třída:** 6. ročník

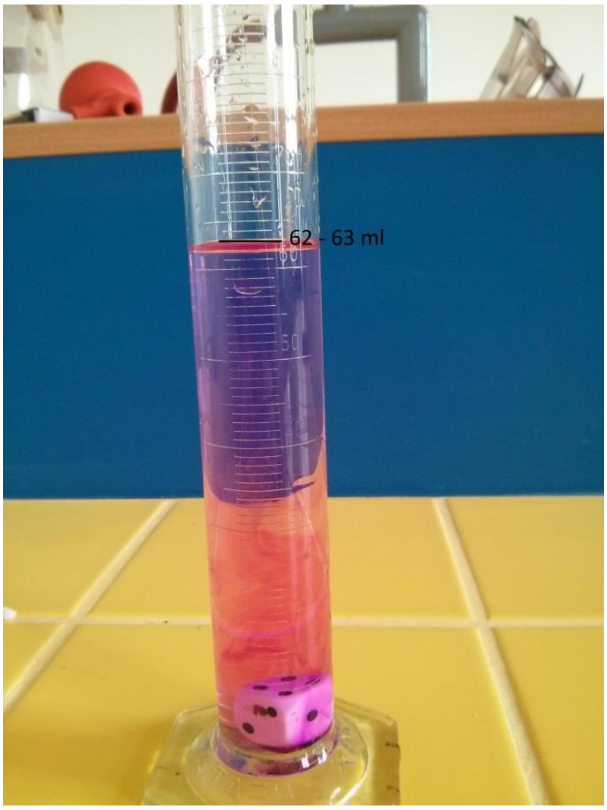
3) **Pomůcky:** Odměrné válce, kostky s větší hustotou než je hustota vody, pravítko.

4) **Časová náročnost:** 15 minut

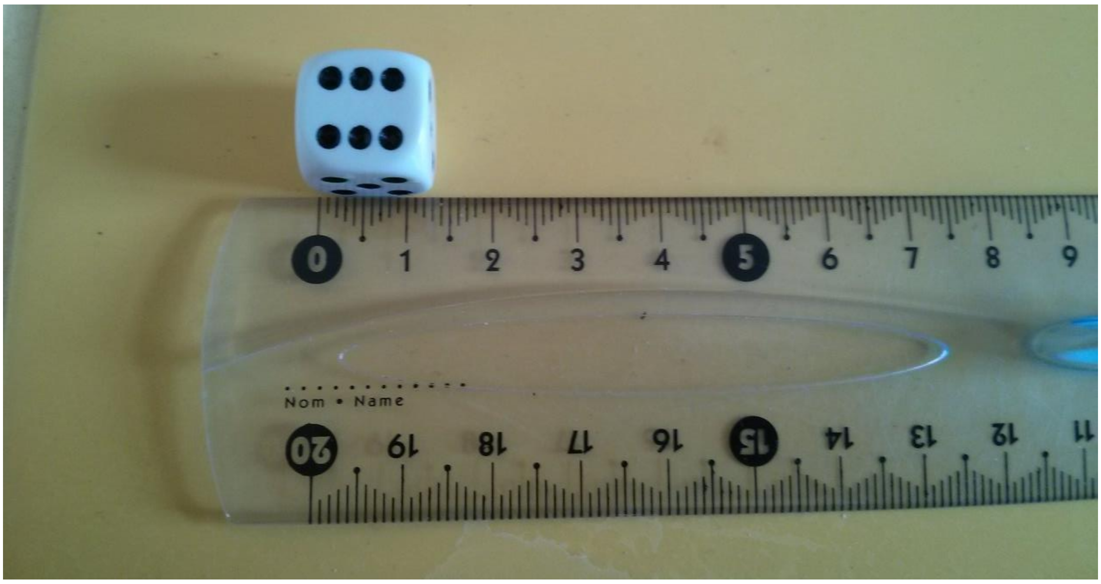
5) **Průběh aktivity:** Žáci pracují ve dvojicích. Do každé dvojice dostanou odměrný válec, kostku, pravítko. Do odměrného válce se nalije voda, pro zlepšení měření lze vodu obarvit potravinářským barvivem. Voda by měla dosahovat v odměrném válci k určitému celému číslu pro snadnější odečítání objemu – viz Obrázek 6 - Objem krychle. Poté žáci vhodí do odměrného válce kostku a odečtou na odměrném válci hodnotu objemu – viz Obrázek 7 - Objem krychle. Rozdíl objemů představuje objem vhozené kostky. Poté žáci změří hranu kostky - viz Obrázek 8 - Objem krychle, a vypočítají její objem. Tím se ověří vzoreček pro výpočet objemu krychle.



Obrázek 6 - Objem krychle



Obrázek 7 - Objem krychle



Obrázek 8 - Objem krychle

6) **Reflexe:** Aktivita proběhla na ZŠ Blatnice v šesté třídě. Žáci pochopili aktivitu bez problémů. Dovysvětlen musel být pouze fakt, že při vhození kostky do kapaliny vzroste objem o velikost objemu vhozené kostky. Výsledky při měření vycházely nepřesně, proto jsme se s žáky snažili společně vysvětlit, proč se naměřený objem liší od objemu vypočteného. Žáci přišli na všechny důvody, které měření z velké

části ovlivnily. Prvním a nejpodstatnějším byl ten, že odměrný válec má stupnici pouze v mililitrech, tudíž nelze přesný objem určit. Stejný problém jsme nalezli u pravítka, který má stupnici v milimetrech. Poslední důvod žáci uvedli zaoblení hran kostky. Zpřesnění naměřených výsledků lze ovlivnit výběrem odměrného válce s větším rozsahem, měřením pomocí posuvného měřítka a výběrem větší kostky. Tato aktivita se dá použít pro měření objemů jakýchkoliv těles, ne pouze objemu krychle.

7) **Aktivizující metoda:** Pokud by tato aktivita byla použita jako úvodní hodina k objemu krychle, můžeme říci, že použitou metodou je problémová úloha na objevování specifických vztahů.

3.2.4 DÉLKA KRUŽNICE

1) **Téma:** Obvod kruhu
2) **Třída:** 8. Ročník
3) **Pomůcky:** Čtvrtka, nůžky, kružítko, pravítko, provázek.
4) **Časová náročnost:** 30 min.
5) **Průběh aktivity:** Vytiskneme pro žáky předem připravenou tabulku. Žáci budou pracovat ve dvojicích. V každé dvojici na čtvrtku narýsují kružnice o poloměru 3 cm, 5 cm a 7 cm. Samozřejmě rozměry kružnic je možné pozměnit dle potřeb. Narýsované kruhy vystřihnou a pomocí provázku a pravítka změří jejich obvod. Naměřené údaje zapíší do tabulky. Nyní nastává fáze, kdy by žáci měli sami přijít na vztah mezi průměrem kruhu a jeho obvodem.
6) **Cíl aktivity:** Aktivita je splněna ve chvíli, kdy žáci přijdou na to, že pokud se průměr vynásobí číslem 3, dostáváme jeho obvod. Pokud žáci na tuto myšlenku nepřijdou, zkusme jim pomoci vzorečkem d*x=o, do kterého si žáci dosadí naměřené hodnoty. Následuje fáze zavedení vzorce pro obvod kruhu za použití Ludolfova čísla π.

7) **Tabulka pro obvod kruhu:**

Tabulka 9 - Obvod kruhu

Průměr kruhu	**Obvod kruhu**	**Poměr:** $\frac{o}{d}$

8) **Reflexe:** Tato aktivita byla zkoušena na žácích SOŠ Stříbro v prvním ročníku. Tyto děti již znaly vzorec pro výpočet délky kružnice. Předem jsem je upozornila, aby k aktivitě přistupovaly tak, jako kdyby o kružnici a její délce slyšely poprvé. Žáci neměli nejmenší problém přijít na vztah mezi průměrem a délkou kružnice, myslím si, že pokud by tato aktivita byla prováděna v osmém ročníku na ZŠ, muselo by se dětem dopomoci ke kýženému výsledku. Zároveň také nevychází přesné Ludolfovo číslo v poměru průměru a obvodu kružnice. Toto je způsobeno tím, že Ludolfovo číslo se řadí mezi čísla iracionální. Pro naše účely v tomto ale nevidím zásadní problém.

9) **Aktivizující metoda:** Tato aktivita, stejně jako předchozí, se dá zařadit mezi problémové úlohy na objevování specifických vztahů, respektive na určení vzorce pro výpočet obvodu kruhu. Dále se při této aktivitě může objevit diskuzní metoda.

3.2.5 NAJDI FUNKCE V PŘÍRODĚ

1) **Téma:** Opakování funkcí

2) **Třída:** 9. ročník

3) **Pomůcky:** Fotoaparát, počítač.

4) **Časová náročnost:** 4 vyučovací hodiny

5) **Příprava aktivity:** Jelikož je tato aktivita založena na opakování všech do té doby probraných funkcí, je vhodné před jejím započetím s žáky zopakovat funkce a křivky, o kterých se učili na základní škole, tj. lineární funkce, kvadratická funkce, lomená funkce, goniometrické funkce.

6) **Průběh aktivity:** V prvních dvou hodinách s žáky vyrazte mimo školu. Řekněte jim, že kdykoliv v nějaké stavbě, věci, rostlině nebo zvířectvu uvidí graf nějaké funkce, ať udělají fotografii daného objektu.

   V dalších dvou hodinách si žáci stáhnou vyfocené fotografie do počítače, fotografie si mohou libovolně upravit v nějakém obrázkovém editoru. V poslední fázi budou žáci fotografie vkládat do programu GeoGebra, který je dostupný online. Do fotografií v GeoGebře budou vyznačovat křivky funkcí, které jsou ve fotografii obsaženy. Zároveň budou křivky určovat několika významnými body.

7) **Výběr fotografií vytvořené žáky na SOŠ Stříbro:**

Obrázek 9 - Najdi funkce v přírodě, hyperbola

Obrázek 10 - Najdi funkce v přírodě, kružnice

Obrázek 11 - Najdi funkce v přírodě, přímka

8) **Reflexe:** Aktivita probíhala na SOŠ Stříbro ve třetím ročníku během hodin Informační a komunikační technologie. Nacházení grafů funkcí v přírodě jsme zároveň spojili s pozorováním částečného zatmění Slunce, které probíhalo 20. 3. 2015. Samotnou mě překvapilo, kolik grafů funkcí žáci během hodiny nalezli, někteří tvořili křivky i pomocí stínů svých těl. Bohužel při vkládání grafů do obrázků jsme narazili na problém, a to že v internetové aplikaci GeoGebra nelze vkládat vlastní obrázky. Proto jsme vybrali pouze tři fotografie, které jsme upravili na mém notebooku, kde mám nainstalovanou volně dostupnou verzi GeoGebry. Další, co v tomto programu nelze, je vkládání goniometrických funkcí. Na druhou stranu považuji tento program za velmi intuitivní a žáci neměli větší problémy při zpracovávání fotografií. Na závěr by bylo možné do upravených obrázků vkládat obecné předpisy pro dané funkce.

9) **Aktivizující metody:** Tato aktivita je dle mého názoru zařaditelná mezi situační metody, a to z toho důvodu, že fáze aktivity odpovídají fázím situačních metod, viz str. 16. Zařadila jsem ji do situačních metod i z toho důvodu, že žáci nachází funkce v přírodě, tudíž v reálné situaci.

3.3 LOGICKÉ ÚLOHY

3.3.1 DĚLENÍ PERNÍKU

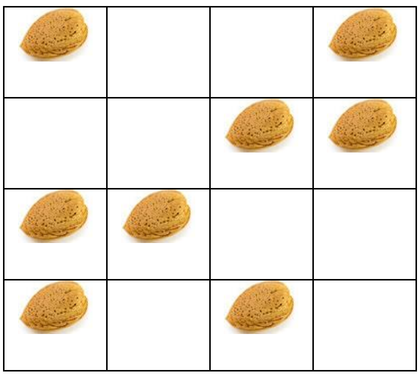
1) **Pomůcky:** Vytištěný obrázek perníku.

2) **Časová náročnost:** 5 – 10 min.

3) **Průběh aktivity:** Žákům je přečteno zadání úlohy. Žáci se snaží co nejrychleji přijít na správné řešení, pracují samostatně.

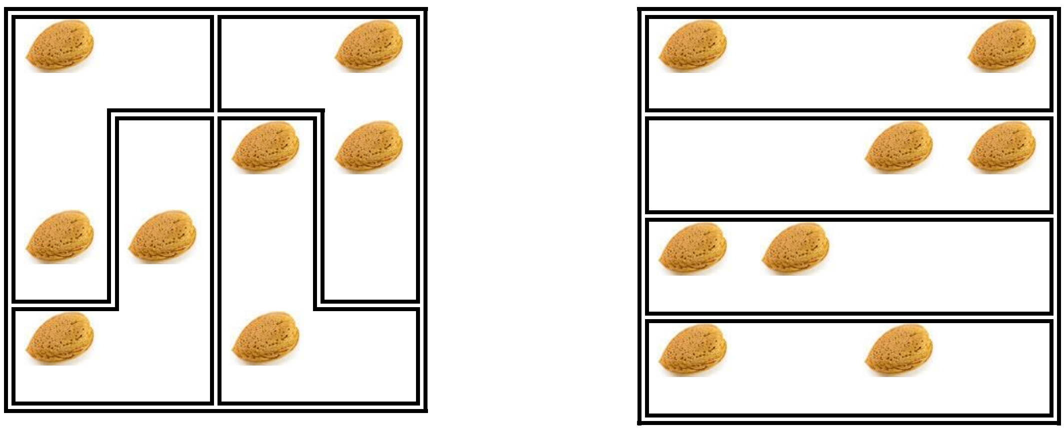
Zadání úlohy: Maminka upekla perník, který posypala mandlemi. Tento perník rozdělila mezi čtyři děti tak, že každé dostalo stejně velký kus shodného tvaru. Na každém kusu se nacházejí dvě mandle. Jak maminka perník rozdělila?

Tabulka 10 - Dělení perníku



4) **Řešení úlohy:** Důležité v této úloze je, že má dvě možná řešení, rozdělení perníku do dílů ve tvaru L a rozdělení podle řádků. Žákům tuto skutečnost nejprve nesdělujte, měli by na to přijít sami.

Tabulka 11 - Dělení perníku řešení



5) **Reflexe:** Pro tuto úlohu děti nepotřebují žádné matematické znalosti, avšak domnívám se, že takovýto typ úloh do matematiky bezesporu patří, a to proto, že rozvíjí logické myšlení, prostorovou představivost a žáci musí mezi sebou porovnávat geometrické tvary. Myslím si, že tato aktivita by mohla být zařazena i na první stupeň základní školy. Aktivita byla vyzkoušena na ZŠ Blatnice s žáky v šesté třídě, kde všichni dělení perníku pojali jako závod, kdo přijde první se správným řešením. Během několika minut všichni žáci nalezli řešení dělit perník po řádkách. Proto jsem jim řekla, že ale úloha má více možných řešení. Nalézt druhé řešení již zabralo žákům delší dobu, jeden chlapec navrhoval, že by mandle z perníku sloupal, perník by rozdělil a pak na každý kousek by dal dvě mandle.

6) **Aktivizující metoda:** Dělení perníku bezesporu patří mezi problémové úlohy. Jedná se o nový prvek ve výuce, kde samy děti musí přijít na to, jak s úlohou naložit a jak ji vyřešit. Pokud budeme chtít úlohy zařadit podle počtu řešení, jednalo by se o otevřenou metodu.

3.3.2 EINSTEINOVA HÁDANKA

1) **Pomůcky:** Vytištěné zadání a tabulka

2) **Časová náročnost:** 20 – 35 min.

3) **Průběh aktivity:** Žáci mohou pracovat samostatně i ve skupinách. Každý z nich dostane zadání a předem vytištěnou tabulku. O této hádance se traduje, že ji ve svých mladých letech vytvořil Albert Einstein a tvrdil, že z paměti ji dokáže vyřešit pouze 2% lidí na světě.

4) **Zadání hádanky:**

- Je 5 domů v rozdílných barvách.
- V každém domě žije osoba rozdílné národnosti.
- Těchto pět obyvatel má oblíbený svůj nápoj, své zaměstnání a chová zvířata.
- Nikdo nepije to co ostatní, nedělá to co ostatní a nechová co ostatní.

Nápověda:

1. Angličan žije v červeném domě.
2. Švéd chová psy.
3. Dán pije čaj.
4. Zelený dům je hned nalevo od bílého.
5. Obyvatel zeleného domu pije kávu.
6. Ten, který pracuje jako zedník, chová ptáky.
7. Obyvatel žlutého je doktor.
8. Ten, který žije v prostředním domě, pije mléko.
9. Nor žije v prvním domě.
10. Ten, který pracuje jako právník, žije vedle toho, co chová kočky.
11. Ten, který chová koně, žije vedle toho, co pracuje jako doktor.
12. Ten, který pracuje jako prodavač, pije pivo.
13. Němec pracuje jako učitel.
14. Nor žije vedle modrého domu.
15. Ten, který pracuje jako právník, má souseda, který pije vodu.
16. Ten, který pije čaj, bydlí vedle toho, co pije vodu.

Otázka zní: **Kdo chová rybičky?**

Tabulka 12 - Einsteinova hádanka

Pořadí domu	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**
Barva domu					
Národnost					
Nápoj					
Povolání					
Zvířata					

5) Řešení:

Tabulka 13 - Einsteinova hádanka řešení

Pořadí domu	1.	2.	3.	4.	5.
Barva domu	žlutá	modrá	červená	zelená	bílá
Národnost	Nor	Dán	Angličan	Němec	Švéd
Nápoj	voda	čaj	mléko	káva	pivo
Povolání	doktor	právník	zedník	učitel	prodavač
Zvířata	kočka	koně	ptáci	**rybičky**	pes

1. Obyvatel třetího domu pije mléko. (nápověda č. 1)

2. V prvním domě bydlí Nor. (nápověda č. 9)

3. Druhý dům má modrou barvu. (nápověda č. 14)

4. Zelený dům musí být nalevo od bílého (nápověda č. 4), tudíž zelený dům může být třetí nebo čtvrtý. Zároveň ale obyvatel zeleného domu pije kávu (nápověda č. 5), což vylučuje to, že zelený dům může být třetí dům. Proto čtvrtý dům je zelený a jeho obyvatel pije kávu a pátý dům je bílý.

5. Třetí dům je červený a bydlí v něm Angličan. (nápověda č. 1)

6. První dům je žlutý a jeho obyvatel pracuje jako doktor. (nápověda č. 7)

7. Obyvatel druhého domu chová koně. (nápověda č. 11)

8. Tímto se vyčerpaly všechny zcela jasné nápovědy. Budeme pokračovat s tím, že Dán pije čaj (nápověda č. 3) a může tedy bydlet buď ve druhém, nebo pátém domě. Ale víme, že soused Dána musí pít vodu (nápověda č. 16), proto Dán bydlí ve druhém domě, pije čaj a Nor pije vodu.

9. Obyvatel pátého domu pracuje jako prodavač a pije pivo. (nápověda č. 12)

10. Obyvatel druhého domu pracuje jako právník. (nápověda č. 15)

11. Ve čtvrtém domě bydlí Němec a pracuje jako učitel. (nápověda č. 13)

12. V pátém domě tedy musí bydlet Švéd a chová psy. (nápověda č. 2)

13. Obyvatel třetího domu tedy pracuje jako zedník a chová ptáky. (nápověda č. 6)

14. Obyvatel prvního domu chová kočky. (nápověda č. 10)

16. Obyvatel čtvrtého domu tedy musí chovat rybičky.

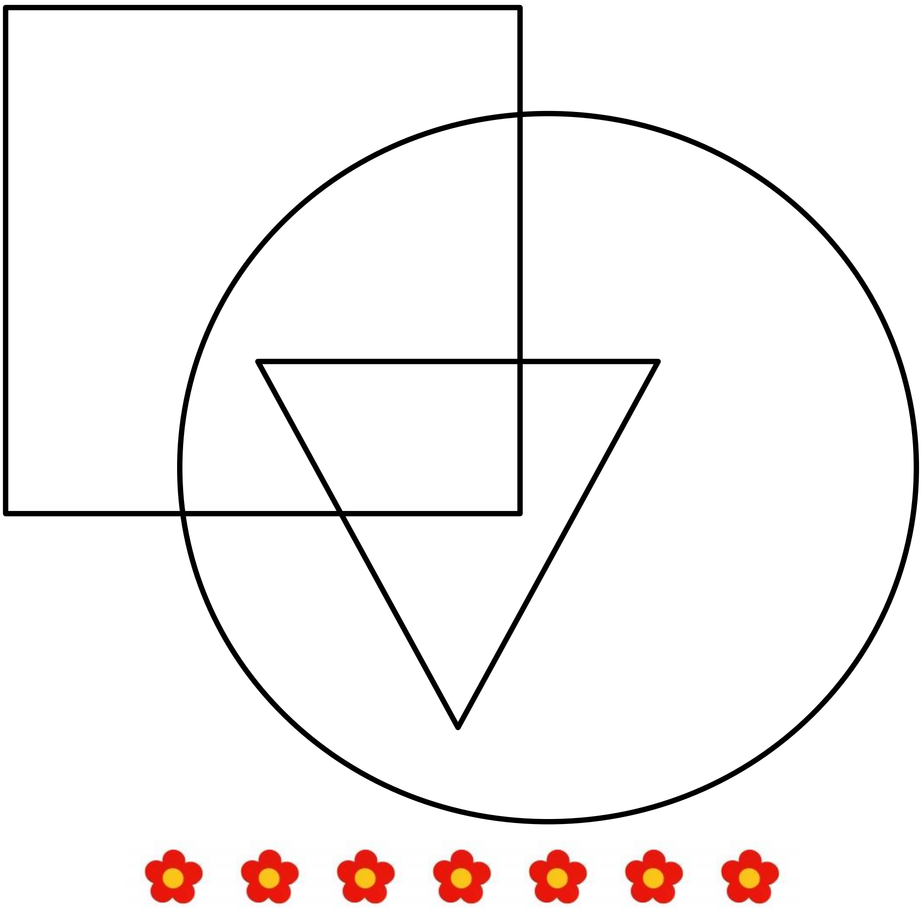
6) **Reflexe:** Originální zadání této hádanky jsem musela pozměnit ve dvou bodech. V původním znění obyvatelé domů neměli své specifické povolání, ale každý měl svou oblíbenou značku cigaret. Toto ale nepovažuji za výchovné, proto jsem cigarety nahradila povoláním. Řešení originální hádanky považuji za dost složité, proto jsem přidala nápovědu číslo šestnáct, která řešení velmi zjednodušila, přesto ale nadále tato hádanka velmi rozvíjí logické myšlení u dětí a nutí je pořádně si pročíst zadání. Originální zadání hádanky je k nalezení například na internetové adrese http://www.e-matematika.cz/hadanky/03-einsteinova-hadanka.php.

   Hádanka byla vyzkoušena ve třídě SOŠ Stříbro ve druhém ročníku. Protože žákyně považuji za velmi šikovné, vytiskla jsem jim obě dvě varianty. Požádala jsem je, aby jako první zkoušely vyřešit originál hádanky a pokud by jim to nešlo, ať zkusí vyřešit jednodušší verzi. Dále jsem jim poradila, ať pořádně a několikrát čtou nápovědy, že mohou dávat smysl třeba dvě společně. Vcelku mě nepřekvapilo, že při luštění byl naprostý klid, žačky byly zcela zabrané do luštění, tuto situaci jsem předem očekávala. Co mě ale překvapilo, bylo to, že tři žačky vyluštily originální zadání hádanky a to bez mé dopomoci, dokonce všechny mi popsaly postup, jak se k výsledku dostaly. Další dvě žákyně vyřešily originál s mojí lehkou dopomocí. Dalších asi dvanáct žákyň vyřešilo lehčí variantu, zbytek třídy hádanku nedoluštil. Poslední, co mě mile překvapilo, byl jejich zájem. Zbyly mi asi tři kopie zadání hádanky, o které si třída řekla, zda bych jim je nevěnovala, že by chtěly hádanku položit rodičům. Už jen díky tomuto zájmu považuji tuto aktivitu za úspěšnou a vhodnou (v mé poupravené variantě) pro žáky základních škol.

7) **Aktivizující metoda:** Einsteinova hádanka je zařaditelná mezi problémové úlohy, jelikož obsahuje základní znaky problémových metod, viz str. 13. Žáci musí objevit a vytvořit si svůj vlastní systém, jak hádanku vyřešit. Pokud budeme chtít hádanku zařadit podle počtu řešení, jednalo by se o uzavřenou metodu.

3.3.3 SÁZENÍ KVĚTIN

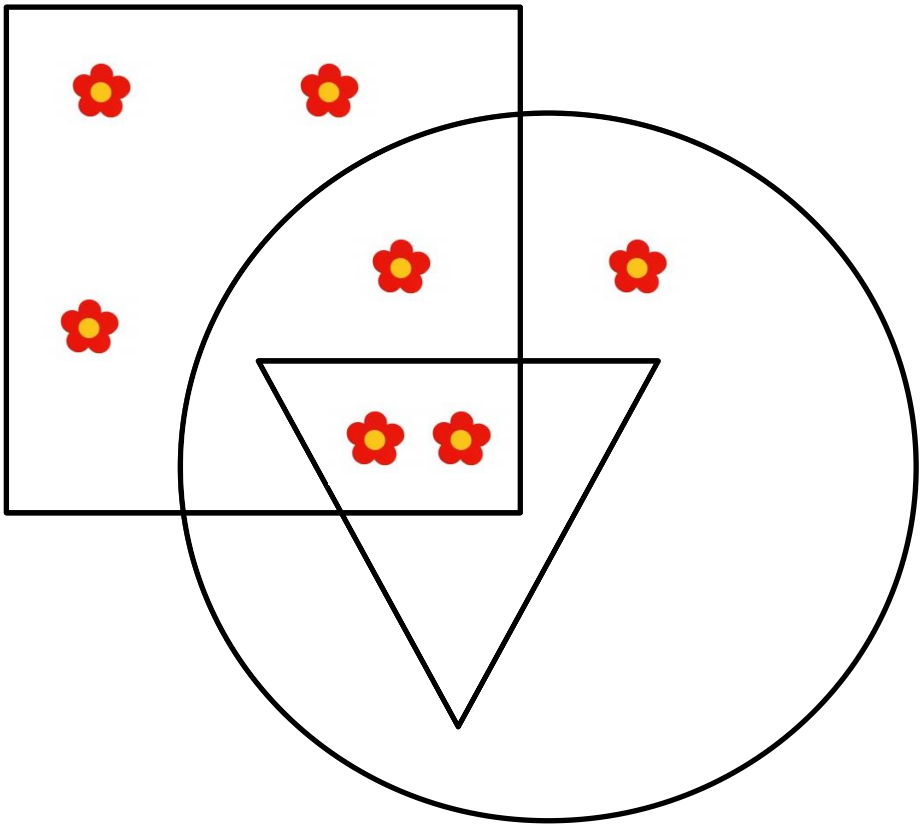
1) **Pomůcky:** Vytištěný záhon a květiny, nůžky
2) **Časová náročnost:** 15 min
3) **Průběh aktivity:** Žáci dostanou vytištěný záhon a květiny, které si vystřihnou. Žáci pracují samostatně.
4) **Zadání:** Maminka šla sázet na záhon květiny. Chtěla ale, aby se dvě nacházely v trojúhelníkovém záhonku, čtyři v kruhovém a šest ve čtvercovém. Jak maminka květiny vysázela?



Obrázek 12 - Záhon

5) **Řešení:** V zadání se hovoří o 12 kusech květin, ale k dispozici máme pouze 7 kusů. Proto pět kusů květin se musí nacházet v průniku útvarů. Začneme tedy tím, že umístíme dvě květiny do trojúhelníku tak, aby byly zároveň i v kruhu a čtverci. Potom nám zbývá pět květin, které můžeme umístit, a z toho čtyři se musí nacházet ve čtverci a dva v kruhu. Proto jednu květinu musíme umístit do průniku

kruhu a čtverce, ale již ne do trojúhelníku. Zbývají nám tedy čtyři květiny, tři do čtvercového záhonu a jedna do kruhového.



Obrázek 13 - Záhon řešení

6) **Reflexe:** Tuto úlohu bych tematicky zařadila do výuky množin, které se ale na druhém stupni základních škol nevyučují, proto jsem úlohu v práci zařadila do logických úloh. Úloha rozvíjí logické myšlení, řešitel si musí zvolit správný způsob, kterým se při řešení bude ubírat. Tato aktivita byla vyzkoušena v šesté třídě na ZŠ Blatnice. Myslím si, že šestý ročník je ideální pro tuto aktivitu, a to z toho důvodu, že ji považuji za trochu „dětskou" a připomíná mi úlohy z prvního stupně základních škol. Tento úkol především bavil děvčata, která si i pečlivě vystříhala všechny květiny. Žáci neměli problém na řešení úlohy přijít. Potom, co každý vyřešil úlohu, jsem žákům sdělila, že úloha má více možných způsobů, jak květiny na záhon zasázet, proto jsme poté ještě v luštění pokračovali.

7) **Aktivizující metoda:** Stejně jako u předchozí logických úloh se zde jedná o problémovou úlohu, kde je více možných řešení.

4 DIDAKTICKÉ HRY SESTAVENÉ DĚTMI

V poslední kapitole jsou uvedeny hry, které sestavily samy děti v sedmé třídě na Základní škole v Blatnici. Žákům byl zadán úkol sestavit nějakou hru na téma, které probírali v průběhu roku. Nejprve žáci sestavovali návrh hry, vymýšleli, jakým tématem se bude hra zabývat. Tento návrh byl kontrolován, popřípadě jim byly sděleny nápady, jak hru vylepšit nebo kde by mohlo být úskalí při sestavování takové hry. Dále žáci hru vlastnoručně vyráběli. K dispozici měli čtvrtky, barevné papíry, pastelky, voskovky, nůžky. Když žáci měli hru vyrobenou, zahráli si ji a sestavili pravidla, kterými se bude řídit. Poslední fázi dostala hru jiná skupina žáků, měli si ji také zahrát, podle přiložených pravidel a zhodnotit ji.

V pravidlech her jsou vždy nejprve uvedeny originály, které napsali sami žáci. Kurzívou jsou mnou upřesněná pravidla.

4.1 GEOMETRICKÝ ČERNÝ PETR

Tuto hru sestavovali tři žáci, dva z nich měli na matematiku individuální vzdělávací plán (IVP). Jako třetího do skupiny jsem vybrala žáka, který se při hodinách projevoval klidně, pozorně, byl pečlivý a matematiku bez problémů zvládal na požadované úrovni. S touto skupinou jsem hodně pracovala i já. Nejprve jsme museli najít téma, které dělali i žáci s IVP. Proto jsme se rozhodli pro geometrické útvary, se kterými se žáci do této doby setkali. Při vytvoření hry a sestavování jejích pravidel už žáci pracovali převážně samostatně.

1) Příprava hry:

Hrát smí 3 – 6 osob. Rozdávají se všechny karty, aby nezbyla žádná.

Hra je určena pro 3 – 6 hráčů, kteří sedí u stolu tak, aby si navzájem neviděli do karet. Rozdávat začíná nejmladší hráč. Každému rozdává dokola po jedné kartě, dokud nebudou všechny karty (15 ks) rozdány.

2) Cíl hry:

Prohrává ten, komu zbyde Černý Petr.

Cílem hry je hledat dvojice a zbavit se všech karet tak, aby na konci hráči nezbyla v ruce karta Černého Petra.

3) Průběh hry:

Dostanete-li dvě stejné karty, vyřadíte je. Hraje se po směru hodinových ručiček. Hráč tahá druhému hráči jednu kartu.

Na kartách naleznete narýsované geometrické objekty nebo jejich názvy. Pokud do ruky dostanete dvojici, která k sobě patří, odložíte ji lícem na stůl. Ostatní hráči kontrolují správnost sestavení dvojice. Začíná hráč s nejnižším počtem karet v ruce a to tak, že si vytáhne jednu kartu z karet spoluhráče po pravici. Pokud si vytáhne kartu, která se mu hodí do dvojice, vyloží ji na stůl. Dále pak pokračuje další hráč po směru hodinových ručiček.

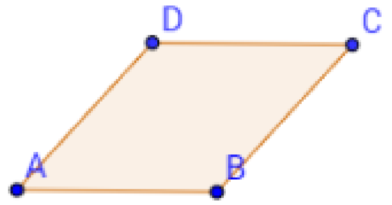
4) Konec hry:

Hra pro hráče končí v té chvíli, když nemá v ruce žádné karty. Pokud se v průběhu hry stane, že hráč si vytáhne kartu, která mu schází do dvojice, dvojici odloží a hráč po směru hodinových ručiček si bere kartu od předchozího hráče, který ještě karty má. Ve hře se pokračuje do té doby, dokud poslednímu hráči nezůstane v ruce karta Černého Petra, zatímco ostatní hráči již mají všechny své karty vyložené ve dvojicích.

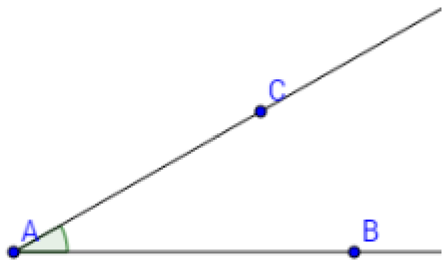
5) Hrací karty:

Tabulka 14 - Černý Petr

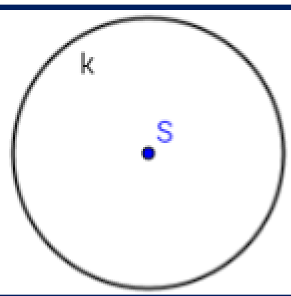
Kosočtverec



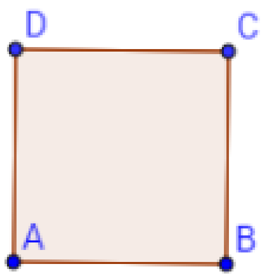
Ostrý úhel



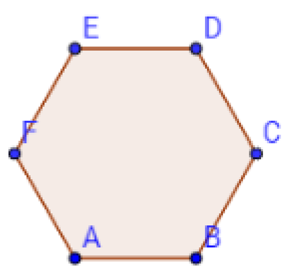
Kružnice



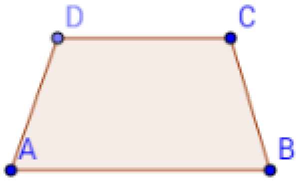
Čtverec



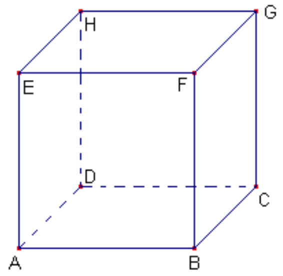
Šestiúhelník



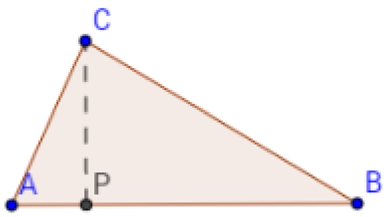
Lichoběžník



Krychle

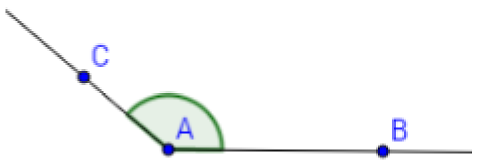


Výška trojúhelníku

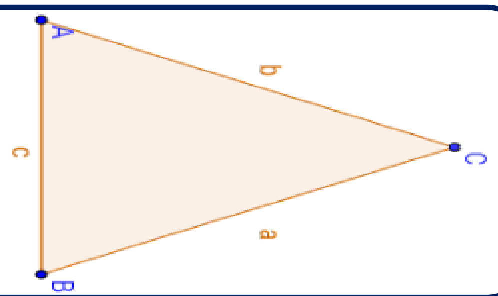


Obdélník

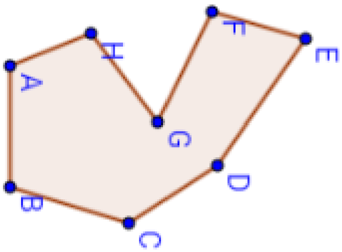
Tupý úhel



Rovnoramenný trojúhelník



Mnohoúhelník



$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

6) **Reflexe:** Tuto hru shledávám za využitelnou v běžných hodinách matematiky, je možné ji doplnit několika dalšími kartami, ve kterých by mohly být například i obsahy a povrchy těles a jejich vzorce. Samotné tvůrce příprava a výroba hry bavila. Líbilo se mi, že společně dokázali komunikovat a každý měl v týmu svou vlastní úlohu.

4.2 PEXESO ZE SMÍŠENÝCH ČÍSEL

Tuto hru sestavovaly čtyři žačky, dvě z nich matematiku zvládaly bez problémů na požadované úrovni, další dvě měly problémy v hodinách. Toto se projevilo i při rozdělování úkolů. Téma hry a karty sestavovaly dvě „schopnější“ žačky, druhé dvě pak tvořily samotné karty. Při hraní pexesa zjistily, že pexeso je příliš náročné, proto do pravidel přidaly možnost tabulky, do které si hráč může vpisovat otočené karty.

1) Příprava hry:

Na hru potřebuje pouze pexeso a tabulku. Hru může hrát libovolný počet hráčů, nejméně však dva.

Hráči si předem připraví tabulku 6x8. Všechny karty pexesa se rozloží na stůl rubem nahoru do obdélníku 6x8. Hra je určena pro dva a více hráčů.

2) Cíl hry:

Cílem hry je získat nejvyšší počet kartiček.

Cílem hry je získat co nejvyšší počet dvojic pexesa.

3) Průběh hry

Při hře začíná vždy nejmladší hráč. Otočí jedno pexeso a zase ho otočí zpět a znovu otočí libovolnou kartičku. Pokud hráč najde stejné pexeso, nechá si je a hraje znovu. Pokud už nenajde stejné, hraje jiný hráč a tak pořád dokola, dokud všechno pexeso nenajdou.

Hru začíná nejmladší hráč tím, že otočí libovolné dvě karty. Pokud najde stejnou dvojici, ponechá si ji a hraje znovu. Pokud dvojici nenalezne, otočí karty zpět rubem nahoru a hraje další hráč po směru hodinových ručiček. Hráči si při otáčení karet mohou dělat poznámky do předem připravené tabulky a kdykoliv se do ní mohou podívat.

4) Konec hry

Vyhrává ten hráč, co má nejvyšší počet karet.

Hra končí ve chvíli, kdy je otočena poslední dvojice. Poté si každý hráč spočítá, kolik dvojic nalezl a hráč s nejvyšším počtem vyhrává.

5) Hrací karty:

Tabulka 15 - Karty Pexeso ze smíšených čísel

$5\frac{3}{4}$	$\frac{23}{4}$	$7\frac{2}{5}$	$\frac{37}{5}$
$6\frac{5}{6}$	$\frac{41}{6}$	$8\frac{3}{7}$	$\frac{59}{7}$
$9\frac{7}{8}$	$\frac{79}{8}$	$12\frac{5}{9}$	$\frac{113}{9}$
$14\frac{2}{11}$	$\frac{156}{11}$	$2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{2}$
$1\frac{1}{3}$	$\frac{4}{3}$	$5\frac{6}{10}$	$\frac{56}{10}$
$6\frac{3}{4}$	$\frac{27}{4}$	$2\frac{3}{5}$	$\frac{13}{5}$

$3\frac{2}{5}$	$\frac{17}{5}$	$5\frac{2}{7}$	$\frac{37}{7}$
$4\frac{5}{6}$	$\frac{29}{6}$	$3\frac{2}{9}$	$\frac{29}{9}$
$8\frac{5}{7}$	$\frac{61}{7}$	$7\frac{7}{10}$	$\frac{77}{10}$
$6\frac{1}{9}$	$\frac{55}{9}$	$9\frac{2}{4}$	$\frac{38}{4}$
$4\frac{2}{3}$	$\frac{14}{3}$	$2\frac{2}{6}$	$\frac{14}{6}$
$6\frac{1}{2}$	$\frac{13}{2}$	$8\frac{4}{5}$	$\frac{44}{5}$

6) **Reflexe:** Tuto hru shledávám v tomto provedení za velmi náročnou a určitě se žáci při jejím hraní neobejdou bez pomocné tabulky. Pokud by si měli žáci karty pexesa

pouze zapamatovat, navrhovala bych radikální ubrání kartiček. Domnívám se, že žákyně při sestavování hry přecenily schopnosti žáka sedmé třídy, ale při vyzkoušení hry na tento fakt rychle přišly.

ZÁVĚR

Z důvodu komplexního pojetí tématu diplomové práce je v první kapitole proveden ucelený přehled výukových metod a to z hlediska historie, jejich funkce a klasifikace. Širší pozornost je věnována přehledu a typům aktivizujících metod, kterým jsem se věnovala v praktické části.

Druhá kapitola je věnována školnímu vzdělávacímu programu na Základní škole v Blatnici, kde také byla vykonávána část praxe a zároveň zde probíhal výzkum pro praktickou část diplomové práce. Tuto kapitolu uvádím z důvodu toho, aby bylo čtenářům jasné, jaká témata se vyučují na základních školách a v jaké časové souslednosti.

Třetí kapitola představuje jádro diplomové práce. Z hlediska systematického jsou aktivizující úlohy rozděleny na algebraické, geometrické a logické. V každé z těchto kategorií jsou provedeny vlastní návrhy úloh, které byly testovány u žáků na ZŠ Blatnice a SOŠ Stříbro v praxi a mohou být standardně použity ve výukových plánech základních a středních škol.

V poslední kapitole této práce se nachází návrhy didaktických her od žáků ZŠ Blatnice. Na myšlenku vytvořit s nimi tyto hry mě přivedl fakt, že nejen učitel tvoří styl vyučování, ale hlavním článkem jsou děti, pro které vytváříme vyučování na míru, pokud chceme být dobrými učiteli.

Jednoznačně se ukázalo, že aktivizující úlohy představují velmi vhodný a praktický výukový nástroj, a to nejen z toho důvodu, že přináší do výuky netradiční situace, i situace prakticky využitelné, ale především z toho důvody, že díky nim se pro žáky stává matematika zábavnou!

RESUMÉ

This thesis is divided into four chapters. The first chapter deals with teaching methods, especially methods of activating. The second chapter provides an excerpt of the school's educational plan from The Primary School Blatnice. The third chapter is my own proposals of activating activities for students in secondary school. The last chapter includes suggestions of games that created students at The Primary School Blatnice.

SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH PRAMENŮ

Knižní zdroje:

ČÍŽKOVÁ, V. *Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování.* Praha: Univerzita Karlova, *Pedagogika,* 4/2002.

DUDENEY, H. E. *Matematické hlavolamy a hříčky.* Praha: Olympia a.s., 1995.

ETZOLD, H., PETZSCHLER, I. *Nápadník aktivit a her do hodin matematiky.* Brno: Edika, 2013.

CHALUPA, B. *Tvořivé myšlení.* Brno: Barister, Principál, 2005.

JANKOVCOVÁ, M., PRŮCHA, J., KOUDELA, J. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988.

KOŽUCHOVÁ, M. *Rozvoj technické tvořivosti.* Bratislava: Univerzita Komenského, 1995.

LOKŠOVÁ, I. *Koncepcia tvorivého vyučovania. Pedagogická orientace.* Brno: Konvoj, 3/2002.

MAŇÁK, J. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole.* Brno: Paido, 2001.

MAŇÁK, J. a kol. *Nárys didaktiky.* Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1997.

MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003.

MOŠNA, F., RÁDL, Z. *Problémové vyučování a učení v odborném školství.* Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1996.

PECINA, P. *Tvořivost ve vzdělávání žáků.* Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 2009.

PECINA, P., ZORMANOVÁ, L. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a v praxi.* Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 2009.

PĚNČÍK, J., PĚNČÍKOVÁ, J. *Lámejte si hlavu.* Praha: Prometheus, s.r.o., 1995.

SIKOROVÁ, Z. a kol. *Praktické problémy vysokoškolské výuky.* Ostrava: VŠB-TU, 2007.

SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika.* Praha: ISV, 1999.

TREJBAL, J. *Sbírka zajímavých úloh z matematiky – 1. díl.* Praha: Prometheus, s.r.o., 1995.

TREJBAL, J. *Sbírka zajímavých úloh z matematiky – 2. díl.* Praha: Prometheus, s.r.o., 2000.

ZORMANOVÁ, L. *Obecná didaktika.* Praha: Grada Publishing, 2014.

Internetové zdroje:

http://www.e-matematika.cz/hadanky/03-einsteinova-hadanka.php

http://www.plavecke-pomucky.cz/plavecka-deska-kyticka-cervena-31-5x30x3-8cm-232.html

http://ucse.wz.cz/zajimavosti/n_site.html

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA I - PŘEHLED VÝUKOVÝCH METOD PODLE VYBRANÝCH ZNAKŮ

A. Metody z hlediska pramene poznání a typu poznatků – aspekt didaktický:

I. Metody slovní:

1. Monologické metody (vysvětlování, výklad, přednáška…);
2. Dialogické metody (rozhovor, dialog, diskuze…);
3. Metody písemných prací (písemná cvičení, kompozice…);
4. Metody práce s učebnicí, knihou, textovým materiálem.

II. Metody názorně demonstrační:

1. Pozorování předmětů a jevů;
2. Předvádění (předmětů, činností, pokusů, modelů);
3. Demonstrace statických obrazů;
4. Projekce statická a dynamická.

III. Metody praktické:

1. Nácvik pohybových a pracovních dovedností;
2. Laboratorní činnost žáků;
3. Pracovní činnost (v dílnách, na pozemku);
4. Grafické a výtvarné činnosti.

B. Metody z hlediska aktivity a samostatnosti žáků – aspekt psychologický:

I. Metody sdělovací.

II. Metody samostatné práce žáků.

III. Metody badatelské, výzkumné, problémové.

C. Charakteristika metod z hlediska myšlenkových operací – aspekt logický:

I. Postup srovnávací.

II. Postup induktivní.

III. Postup deduktivní.

IV. Postup analyticko-syntetický.

D. Varianty metod z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu - aspekt procesuální:

I. Metody motivační.

II. Metody expoziční.

III. Metody fixační.

IV. Metody diagnostické.

V. Metody aplikační.

E. Varianty metod z hlediska výukových forem a prostředků – aspekt organizační:

I. Kombinace metod s vyučovacími formami.

II. Kombinace metod s vyučovacími pomůckami.

F. Aktivizující metody – aspekt interaktivní:

I. Diskuzní metody.

II. Situační metody.

III. Inscenační metody.

IV. Didaktické hry.

V. Specifické metody.

PŘÍLOHA II – OSOVĚ SOUMĚRNÁ TĚLA

Obrázek 14 - Osově souměrná těla - zadání

Obrázek 15 - Osově souměrná těla – řešení

Příloha III – Potvrzení