

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Bc. Veronika Petrová

Pomůcky pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol

Olomouc 2018

vedoucí práce: Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Olomouci dne 17. dubna 2018

.....

Veronika Petrová

Poděkování

Na tomto místě děkuji vedoucímu práce Mgr. Jitce Hodaňové, Ph.D., za odborné vedení práce a vstřícný postoj při konzultacích této diplomové práce. Dále děkuji vyučujícím matematiky na druhém stupni základních škol, kteří se zúčastnili mého výzkumu.

Veronika Petrová

OBSAH

ÚVOD.....	5
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	7
1. DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY	7
1.1. Didaktické prostředky jako součást vyučovacího procesu.....	8
1.2. Třídění didaktických prostředků	11
1.3. Tradiční didaktické prostředky.....	15
1.4. Digitální didaktické prostředky	22
2. MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE V RVP.....	30
2.1. Charakteristika vzdělávací oblasti.....	30
2.2. Cíl vzdělávací oblasti	30
2.3. Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru na 2. stupni ZŠ.....	31
II. PRAKTICKÁ ČÁST	34
3. VLASTNÍ TVORBA DIDAKTICKÝCH POMŮCEK	34
3.1. Číslo a proměnná.....	35
3.2. Závislosti, vztahy a práce s daty.....	42
3.3. Geometrie v rovině a v prostoru.....	48
3.4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy	55
III. VÝZKUMNÁ ČÁST.....	62
4. VÝZKUMNÁ ČÁST.....	62
4.1. Výzkumné šetření.....	63
4.2. Vyhodnocení výzkumu	74
ZÁVĚR.....	76
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	78
SEZNAM OBRÁZKŮ	81
SEZNAM GRAFŮ	83
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	84

ÚVOD

Téma diplomové práce bylo zvoleno z důvodu, že matematika nepatří zrovna k oblíbeným předmětům a v žácích vzniká představa, že co se učí ve škole, ve svém životě potřebovat nebudou. Ke změně tohoto přístupu žáků může učitel přispět použitím dostupné technologie a patřičnou metodou či pomůckou. Proto je potřeba, aby si učitel do hodin připravoval různé didaktické pomůcky či využíval didaktické prostředky, aby navodil radost ze vzdělávání, vedl žáky k samostatnému přemýšlení a popřípadě ukázal použití matematiky v praxi.

Diplomová práce je rozdělena na tři části, a to na část teoretickou, praktickou a výzkumnou. Teoretická část se věnuje didaktickým prostředkům, jak moc jsou důležité právě pro předmět matematika a jejímu zařazení v Rámcovém vzdělávacím programu. Dále jsou v diplomové práci uvedeny tradiční i moderní didaktické prostředky, které se v matematice využívají. Jedná se například o popis učebnic matematiky, které mají platnou schvalovací doložku od MŠMT. Také je v práci popsáno, jak se dá využít v matematice interaktivní tabule, mobilní prostředky ICT či didaktické hry. Cílem teoretické části je tedy shrnout didaktické prostředky a jejich využití ve výuce matematiky.

V praktické části jsou navrženy pomůcky, které lze využít na druhém stupni základních škol. Tyto pomůcky jsou pro snazší orientaci rozděleny na tematické okruhy podle Rámcového vzdělávacího programu, a to na Číslo a proměnná; Závislosti, vztahy a práce s daty; Geometrie v rovině a v prostoru; Nestandardní aplikační úlohy a problémy. Každý tento okruh obsahuje pracovní list, nástěnnou tabuli a dvě didaktické hry. Každá z těchto pomůcek je sestavena na jiné učivo dané oblasti. Některé z těchto pomůcek byly ověřeny přímo v praxi, ostatní čekají na to, až budou ve výuce vyzkoušeny. Cílem praktické části je vyrobení vlastních pomůcek do výuky matematiky, které zajistí přínos ve výuce, jak budoucím pedagogům, tak pedagogům současným jako možná inspirace.

V poslední, tedy výzkumné části, je věnován prostor dotazníkovému šetření a jeho vyhodnocení. Do výzkumu byly zařazeny všechny veřejné základní školy v okrese Olomouc, kde byli osloveni učitelé matematiky, kteří vyučují na druhém stupni. Hlavním cílem bylo zjistit, zda vyučující používají ve svých hodinách matematiky pomůcky, jaké nejčastěji a zda si vyrábějí i své vlastní. Dílčím cílem bylo také zjistit, jaké pomůcky jim ve výuce nejvíce chybí. Byly stanoveny předpoklady, které jsou v práci vyhodnoceny. Odpovědi jsou zanalyzovány a také graficky znázorněny.

Cílem práce je tedy poukázat na význam didaktických prostředků ve výuce matematiky a vytvořit návrhy pomůcek, které budou využitelné při výuce matematiky na druhém stupni základních škol a tím ukázat učitelům, že i když škola nemá dostatek finančních prostředků, mohou si učitelé vyrobit velké množství pomůcek sami.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY

Již ve starověku docházelo k systematizaci a institucionalizaci vzdělání. Ve starověku ani později ve středověku se ve školství učební pomůcky moc nevyskytovaly. Uvádí se, že nejčastější pomůckou byly nejrůznější tabulky a knihy. Zájem o didaktické prostředky a jejich využití vzrostl až po zavedení povinné školní docházky. (Líbal, 2008; Kolibová 2007)

K velkému převratu, kdy učitelé mohli žákům prezentovat více ukázek pomocí přístroje, došlo v 80. letech 19. století. Toto zařízení známe pod názvem „laterna magica.“ O dalších 20 let později se ve školách začaly objevovat první tabule, používaly se také zmenšeniny – tzv. břídlíkové tabulky. Ty byly později nahrazeny tužkou a papírem, což bylo určitě hygieničtější a praktičtější. Na přelomu 19. a 20. století došlo také ke vzniku kinoprojektorů, které dokázaly zmenšit, nebo naopak zvětšit obrázky. Díky tomu došlo k rozvoji školních filmů. (Líbal, 2008; Kolibová 2007)

Postupem času dochází k dalším a dalším změnám didaktických prostředků. Zpětné projektory nahradily „laternu magicu“, tužky vystřídaly pera a vznikl první počítač. Kinoprojektor nahradila v 70. letech 20. století televize s videorekordérem, z čehož později vznikl dataprojektor. Tato zařízení se v dalších letech stále vylepšovala. Nyní skoro v každé třídě najdeme počítače, klasická tabule je nahrazena interaktivní tabulí a žáci hledají informace na internetu místo v knihách. Tužku se sešitem v nejbližší době nahradí tablety. Pedagogové diskutují o správném využití moderních digitálních technologií. (Skalková 2007)

Jak už bylo zmíněno výše, využívání pomůcek ve výuce, které umožňovaly manipulování s předměty, pozorování a experimentování s pomůckami se začalo objevovat už v dávné historii, proto je třeba si připomenout i ty nejdůležitější myšlenky významných pedagogů. Hned ze začátku je třeba zmínit Francise Bacona, který chtěl přírodu zvládnout objasněním skutečné příčiny jevů. Vytvořil tak novou induktivní metodu, která se zakládá na postupu od konkrétního k obecnému a tím se liší od dosavadní převažující metody dedukce. (Dostál 2008)

Z Baconových myšlenek vychází Jan Amos Komenský, který se ztotožňuje s tím, že rozumové poznání je právě založeno na rozumovém vnímání. Komenský v knize Velká didaktika rozebírá požadavky na obsah vzdělávání, kde se snaží spojit teoretické poznávání

s každodenní praxí. Velký důraz kladl na zásadu názornosti, kterou chápe následovně: „*Lidé se mají učit moudrosti, pokud možno ne z knih, nýbrž z nebe, země, dubů a buků, tj. znáti a zkoumati věci samy, a ne pouze cizí pozorování a svědectví o věcech.*“ (Váňa, 1963, s. 56) Ve svém vyučování upřednostňoval pozorování věcí vlastními smysly, metodu indukce a postupy, které propojují slova a věci. Nemyslel si, že je pro děti správné, aby jen klidně seděli a psali. Jan Amos Komenský chtěl, aby se všichni mohli vzdělávat, jak bez rozdílu pohlaví, tak i náboženství či různého sociálního postavení. (Dostál, 2008)

V období revolucí a povstání v 17.–19. století se projevuje demokratický ideál. Za nejvýznamnější pedagogy tohoto období lze považovat Johna Locka, který upřednostňoval individuální výchovu, a i tělesnou výchovu považoval za velice důležitou. Dalším pedagogem je Jean Jacques Rousseau, který si myslí, že žák má ke všemu dospět pozorováním a vlastním uvažováním, není tedy zastáncem knih. Na formální vzdělání, které považuje jako cíl v rozvoji žákových schopností především v myšlení, klade velký důraz Johann Heinrich Pestalozzi. Ten se zabýval i systematičností a názorností ve výuce. (Jůva, 1997)

Je možné vzpomenout i na Friedricha Fröbela, který se zaměřoval na předškolní vzdělávání. Proslavil se tzv. dárky, což byly různé učební pomůcky a hračky, složené z geometrických tvarů, které se dělily na další části podle vývoje dítěte. Jednalo se o jakousi stavebnici, která se v českých mateřských školách používá dodnes. (Dostál, 2008)

Jako poslední je zde uveden představitel pedagogiky Gustav Adolf Lindner, který je po Janu Amosi Komenském považován za druhého nejvýznamnějšího pedagoga. Když byl jmenován ředitelem českého učitelského ústavu v Kutné Hoře, přispěl ve školství tím, že zřídil dílny, kde řemeslníci vyučovali za pedagogického vedení profesorů. Žáci tak mimo jiné mohli vyrábět i pomůcky k vyučování, které pak rozesílali do národních škol. Zabýval se také problematikou názornosti, ve svých dílech také často popisuje a kritizuje, že dochází k hromadění učební látky, a tak k přeceňování kvantity vědomostí bez ohledu na jejich kvalitu. (Dostál, 2008)

1.1. Didaktické prostředky jako součást vyučovacího procesu

Za didaktický prostředek můžeme označit téměř vše, díky čemuž dojdeme k dosažení výchovně vzdělávacích cílů. Díky didaktickým prostředkům učitelé dokáží zajistit kvalitní

a pestrout výuku. Pod tímto pojmem si můžeme představit téměř jakékoliv materiální objekty, řadí se sem i didaktická technika, ale i nemateriální předměty, mezi které patří vyučovací metody, vyučovací formy, didaktické zásady aj. Právě díky správné volbě a zařazení didaktických prostředků do výuky má učitel obrovský vliv na žáky, dokáže je motivovat a zvýšit efektivitu výuky.

Zde je uvedeno několik definic didaktiků, kteří se didaktickými prostředky zabývají. Mojmír Stojan tento pojem definuje následovně: *„Didaktické prostředky v nejširším pojetí zahrnují všechny skutečnosti (ať jde o instituce nebo jiné výchovné organizace, o způsoby práce, o materiálně technické podmínky), kterými se pomáhá uskutečňovat výchovný cíl.“* (Stojan, 1998, s. 28) Podobně Josef Maňák uvádí, že didaktický prostředek chápe jako *„Předměty a jevy sloužící k dosažení vytyčených cílů. Prostředky v širokém smyslu zahrnují vše, co vede ke splnění výchovně vzdělávacích cílů.“* (Maňák, 2003, s. 49) Zajímavá je také definice Vladimíra Rambouska, který uvádí, že za didaktický prostředek se dá považovat vše, co studentům pomáhá k dosažení již určeného cíle. Tvrdí: *„V tomto pojetí lze vedle prvků materiálně technické základny výuky považovat za didaktické zásady, verbální a mimoverbální komunikační prostředky pedagoga a studenta, jejich vědomostí a dovedností, ale též obsah vyučovacího procesu.“* (Rambousek, 2014, s. 8)

Jak už je zde uvedeno, didaktické prostředky se dělí na nemateriální, kam zařazujeme metody, organizační formy, dílčí cíle aj. a prostředky materiální, které se zaměřují na konkrétní předměty a jevy. Tyto předměty a jevy souvisí právě s vyučovací metodou, organizační formou a pomáhají k získání vzdělávacích cílů. Proto se téměř ve všech publikacích autoři zaměřují na materiální didaktické prostředky.



Obrázek 1: Rozdělení didaktických prostředků podle Geschwinder a kol. (1995). (Svoboda, 2001)

Podle J. Maňáka materiální didaktické prostředky představují: „*Důležitou didaktickou kategorií, zahrnují všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu. Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně vzdělávacích cílů.*“ (Maňák, 1995, s. 50)

Rambousek (1989, s. 28) rozlišuje materiální didaktické prostředky následovně:

1. učební pomůcky,
2. metodické pomůcky,
3. zařízení,
4. didaktická technika,
5. školní potřeby,
6. výukové prostory.

1.2. Třídění didaktických prostředků

Materiální didaktické prostředky jsou zde rozděleny podle Rambouska, jeho dělení je uvedeno o kapitolu výše. V této kapitole jsou již jednotlivé části rozebrány podrobněji.

Učební pomůcky

V pedagogickém slovníku Bohumíra Kujala a kol. je učební pomůcka definována takto: *„Učební pomůcky jsou přirozené objekty nebo předměty napodobující skutečnost nebo symboly, které ve vyučování a učení přispívají jako zdroje informací k vytváření, prohlubování a obohacování představ a umožňují vytvářet dovednosti v praktických činnostech žáků, slouží k zobecňování a osvojování zákonitostí přírodních a společenských jevů. Používají se především proto, aby se vytvořily podmínky pro intenzivnější vnímání učební látky, aby do celkového procesu bylo zapojeno co nejvíce receptorů, především zrakových a sluchových.“* (Dostál, 2008, s. 15)

J. Maňák považuje učební pomůcku za materiální prostředek, který vede k hlubšímu osvojení vědomostí i dovedností ve výchovně vzdělávacím procesu. Učební pomůcky lze rozdělit podle různých hledisek, J. Maňák (1995, s. 47) učební pomůcky rozčlenil následovně:

1. skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky),
2. modely (statické, dynamické),
3. zobrazení:
 - a) obrazy, symbolická zobrazení,
 - b) statická projekce (diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce),
 - c) dynamická projekce (film, televize, video),
4. zvukové pomůcky (hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásy, CD, DVD),
5. dotykové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo),
6. literární pomůcky (učebnice, příručky, atlasy, texty, pracovní sešity),
7. programy pro vyučovací automaty a pro počítače.

Volba správné učební pomůcky je podle autora Maňáka velice důležitá, neboť v dnešní době se stává, že učitelé zastávají názor, že čím více pomůcek v jedné hodině, tím lépe. Je nutné, aby o vhodnosti pomůcek do dané hodiny učitel důkladně přemýšlel. Jejich volba je vázána na podmínky, které zde autor uvádí, jedná se například o jednoduchou

manipulaci s danou učební pomůckou, o dostatek metodicky vytvořeného materiálu. (Maňák, 1995)

Další dělení učebních pomůcek, které jsou zde uvedeny, je podle Josefa Malacha (1993, s. 9):

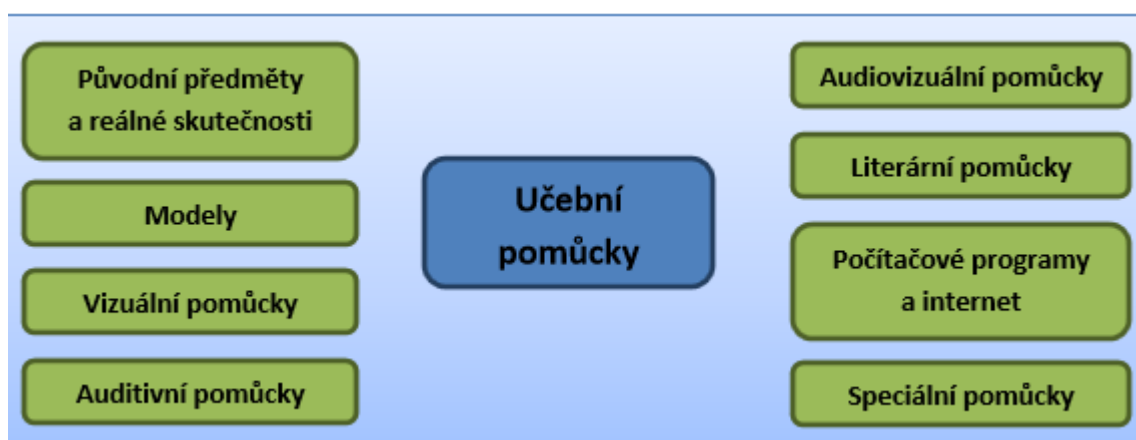
1. originální předměty a reálné skutečnosti:
 - a) přírodniny:
 - v původním stavu (minerály, rostliny),
 - upravené (vycpaniny, lihové preparáty),
 - b) výtvary a výrobky:
 - v původním stavu (vzorky výrobků, přístroje, umělecká díla),
 - c) jevy a děje:
 - fyzikální, chemické, biologické aj.,
2. zobrazení a znázornění předmětů a skutečností:
 - a) modely:
 - statické, funkční, stavebnicové,
 - b) zobrazení:
 - prezentována přímo (školní obrazy, fotografie, mapy),
 - prezentována pomocí didaktické techniky (statické, dynamické),
 - c) zvukové záznamy:
 - magnetické, optické,
3. textové pomůcky:
 - a) učebnice:
 - klasické, programované,
 - b) pracovní materiály:
 - pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy,
 - c) doplňková a pomocná literatura:
 - časopisy, encyklopedie,
4. pořady a programy prezentované didaktickou technikou:
 - a) pořady:
 - diafonové, televizní, rozhlasové,
 - b) programy:
 - pro vyučovací stroje, výukové soustavy či počítače,
5. speciální pomůcky:
 - žákovské experimentální soustavy,

- pomůcky pro tělesnou výchovu.

V. Rambousek a kol. (1989, s. 18) učební pomůcky rozdělili do tříd:

1. originální předměty a reálné skutečnosti,
2. zobrazení a znázornění předmětů a skutečností,
3. textové pomůcky,
4. pořady a programy prezentované didaktickou technikou,
5. speciální pomůcky.

Poslední příkladem je klasifikace systému učebních pomůcek J. Geschwinder a kol. (1987):



Obrázek 2: Systém učebních pomůcek (1987). (Svoboda, 2001)

Rozdělení učebních pomůcek podle Geschwinder a kol. (Dostál, 2008, s. 7):

1. původní předměty a reálné skutečnosti – výrobky a výtvary, vzorky materiálů, přírodniny,
2. modely – zobrazující předmět, princip, statické modely, dynamické modely,
3. vizuální pomůcky – fotografie, nástěnný obraz, kresba na tabuli,
4. auditivní pomůcky – hudební záznamy, mluvené nahrávky, rozhlasové vysílání,
5. audio-vizuální pomůcky – televizní pořady, výukové filmy,
6. literární pomůcky – učebnice, pracovní sešity a listy odborná literatura,
7. počítačové programy a internet – multimediální, simulační, testovací a výukové programy, služby internetu,
8. speciální pomůcky – soupravy pro experimenty, trenažéry.

V současné době se vyskytuje nepřehledné množství učebních pomůcek, avšak zařazení pomůcek do výuky nemusí mít vždy kladný přínos. Proto je nutné zvažovat všechny faktory, které ovlivňují výchovně vzdělávací proces. Učitel musí brát ohled na cíl, který ve vzdělávání sleduje, další pozornost musí věnovat věku a psychickému vývoji studentů a jejich dosavadním zkušenostem a vědomostem. Poslední hledisko, na které by se nemělo zapomenout, jsou podmínky realizace, tzn. vybavení třídy, školy a zkušenosti a dovednosti učitele. (Dostál, 2008)

Některé školy komplikují práci učitelům tím, že nemají dostatek financí na nákup učebních pomůcek, především didaktické techniky. Učitelé se také potýkají s nedostatkem přístrojů, tudíž jsou nuceni přístroje přenášet, a tím může dojít k poškození, nebo s malým množstvím odborných tříd a učitelé musí pomůcky nosit z kabinetu. (Obst, 2017)

Metodické pomůcky

Metodické pomůcky jsou určeny nejen pro učitele. Díky nim si učitelé zvolí správné postupy a metody ve výuce. Jedná se například o příručky, odbornou literaturu z oboru pedagogiky, psychologie, filozofie výuky atd. (Obst, 2017)

Zařízení

Do této kategorie materiálně didaktických prostředků se zařazuje například školní nábytek, laboratorní přístroje, nářadí a další vybavení školy, proto se tato skupina neúčastní přímo výuky, neslouží tedy ani jako učební pomůcka. (Dostál, 2008)

Didaktická technika

V této moderní době je velké množství didaktické techniky, proto je zde možnost si techniku vybrat podle funkcí a konkrétních požadavků. Před výběrem je důležité si stanovit požadavky, jaké by měla daná technika ve výuce splňovat. Didaktická technika se v mnoha publikacích dělí podle smyslů, na které působí. Podle M. Stojana (1993, s. 38) se rozděluje na:

- vizualizační technika – zpětné projektory, dataprojektory, diaprojektory, různé tabule,
- auditivní technika – CD přehrávače, diktafony,
- audiovizuální technika – videopřehrávače, kamery,
- ostatní pomocná technika – fotoaparáty.

Skladba didaktické techniky podle Kouby a kol. (1985, s. 25):

1. promítací technika,
2. zvuková technika,
3. rozhlasová technika,
4. televizní technika,
5. fotografická technika,
6. reprografická technika,
7. vyučovací automaty a zpětnovazební zařízení – výpočetní technika, databázové systémy, ...

Školní potřeby

V této skupině se vyskytuje veškeré vybavení učitele a žáka jako jsou psací, kreslicí a rýsovací potřeby, kalkulátory, tablety, počítače, notebooky a pracovní oděvy. Řadí se sem i katalogové listy žáků a třídní kniha. (Kalhous, Obst, 2002)

Výukové prostory

Do této kategorie se řadí venkovní a vnitřní prostory, kde dochází k výchovně vzdělávacím činnostem. J. Malach (1993, s. 15) výukové prostory dělí následovně:

- učebny se standardním vybavením – tabule, nástěnky, knihovna,
- učebny se zařízením pro reprodukci audiovizuálních pomůcek,
- odborné učebny,
- počítačové učebny,
- laboratoře,
- dílny, školní pozemky,
- tělocvičny, hudební a dramatické sály.

1.3. Tradiční didaktické prostředky

Jedním z nejstarších a zároveň i dnes nejvíce používaným didaktickým prostředkem je bezesporu školní učebnice, většinou využívaná v kombinaci s pracovními sešity. Jejich množství a rozmanitost neustále roste, jsou využívány ve všech typech škol, a i ve všech třídách. Jedná se o prvek kurikula, díky kterému dosahujeme již stanovených cílů. Neexistuje jedna definice, která by se dala považovat za správnou, autoři učebnice odlišují na základě

různých znaků. Průcha učebnici definuje následovně: „Školní učebnice je druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem, strukturou a vlastnostmi.“ (Průcha, 1998, s. 13). Pedagogický lexikon uvádí, že „učebnice je prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve kterém jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení.“ (Meyers Kleines Lexikon Padagogik, 1988, s. 259). Nalezneme i takové definice, které uvádí, že jsou učební texty tvořeny tak, aby se přizpůsobily potřebám žáků podle typu škol, ročníku a předmětu. (Maňák, 2003). Poslední definice, která je zde uvedena, je od Arnošta Wahly, který učebnice popisuje následovně: „Učebnice vychází z obsahové normy učebních osnov a vymezuje a konkretizuje obsah a rozsah učiva daného vyučovacího předmětu v daném postupném ročníku.“ (Wahla, 1983, s. 12)

Jak již existuje několik definic, co vůbec učebnice znamená, tak lze najít i několik rozdělení, která se zabývají funkcemi učebnic. Nejvíce se právě touto problematikou zabýval Jan Průcha (1998, s. 21), který funkce učebnic rozlišil na:

- didaktické funkce – z hlediska struktur cílů procesu výuky
(funkce informativní, funkce formativní, funkce metodologická),
- organizační funkce
(funkce plánovací, funkce motivační, řídící proces výuky, funkce kontrolní a sebekontrolní).

Touto oblastí se také zabývala autorka Jarmila Skalková (2007, s. 31), která funkce učebnic rozděluje na:

- poznávací a systemizační,
- upevňovací a kontrolní,
- motivační a sebevzdělávací,
- koordinační,
- rozvíjející a výchovná,
- orientační.

O tom, za jakým účelem mají být učebnice používány, rozhoduje učitel i podle svých stanovených cílů, hlavně má u žáků vyvolat ve výuce aktivitu. Nejvíce záleží na tom, jak je učebnice zpracovaná, od toho se pak odvíjí i její samotné používání ve výuce. Nejvíce závisí na složce textové a mimotextové. Samotná textová složka je samozřejmě nejvíce důležitá, avšak pouhý text v učebnici by neupoutal pozornost žádného žáka, proto je nesmírně důležitá

i druhá složka, která může obsahovat obrázky, grafy, nákresy ale i barevně odlišený text. Protože žádný učitel nebo samotná škola nemá čas na to, aby mohli jednotlivé učebnice analyzovat a hodnotit, provádí se celorepublikový pedagogický výzkum zaměřený na učebnice. Na učebnicích se zkoumají vlastnosti (komunikační, obsahové a ergonomické), fungování učebnic (přímo ve vyučování, názory a postoje uživatelů), výsledky a efekty učebnic (změny ve vědění subjektů, změny v postojových a hodnotových vlastnostech), zlepšování vlastností učebnic a predikce o fungování učebnic. Toto zkoumání probíhá mnoha metodami, především se jedná o metodu obsahové analýzy, dotazování, testovací a experimentální. (Průcha, 1998)

Jelikož většina škol používá učebnice, které jsou schváleny státem, v práci je zaměřeno právě na ty učebnice, které mají platnou schvalovací doložku udělenou Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Nakladatelství AOS Publishing



Obrázek 3: Učebnice matematiky od nakladatelství AOS Publishing (2003)

Autoři: Jiří Cihlár, Milan Zelenka

Nakladatel na vlastních internetových stránkách píše, že se jedná o ucelenou řadu učebnic pro druhý stupeň základních škol. Učebnice od tohoto nakladatele obsahují motivační činnosti pro nové látky, vysvětlení nové látky a také jejich procvičení. Nakladatel se snaží o co možná největší možnou vizualizaci nové látky, proto se v učebnici nachází spousta tabulek, grafů, diagramů a obrázků. Každá nová látka obsahuje také řešené vzorové příklady a spoustu příkladů pro procvičení, proto není nutné mít další sbírku úloh. Úlohy jsou označeny hvězdičkami podle úrovně obtížnosti, příklady vycházejí z praxe a z reálných situací. K této sadě učebnic neexistují pracovní sešity ani metodická příručka pro učitele. (Cihlár a kol., 2003)

Nakladatelství Fortuna



Obrázek 4: Učebnice pro 6. ročník ZŠ od nakladatelství Fortuna (2007)

Autor: Jana Coufalová

Jedná se o druhé upravené vydání učebnice matematiky od tohoto nakladatelství. Učebnice byly upraveny kvůli připomínkám učitelů a žáků, kteří učebnice již používali, a také kvůli novým zásadám v Rámcovém vzdělávacím programu, kde se událo několik změn, například v přesunutí učiva. Tato sada učebnic klade největší důraz na rozvoj klíčových kompetencí žáka. V učebnicích je zařazeno mnoho motivačních úloh, které vycházejí z praxe každodenního života, což je považováno za velké pozitivum, také klade důraz na systematickост a přehlednost výkladu, kde jsou úlohy rozděleny podle stupně obtížnosti. Ani k této řadě učebnic nenajdeme pracovní sešity ani příručky pro učitele. (Coufalová, 2007)

Nakladatelství Fraus

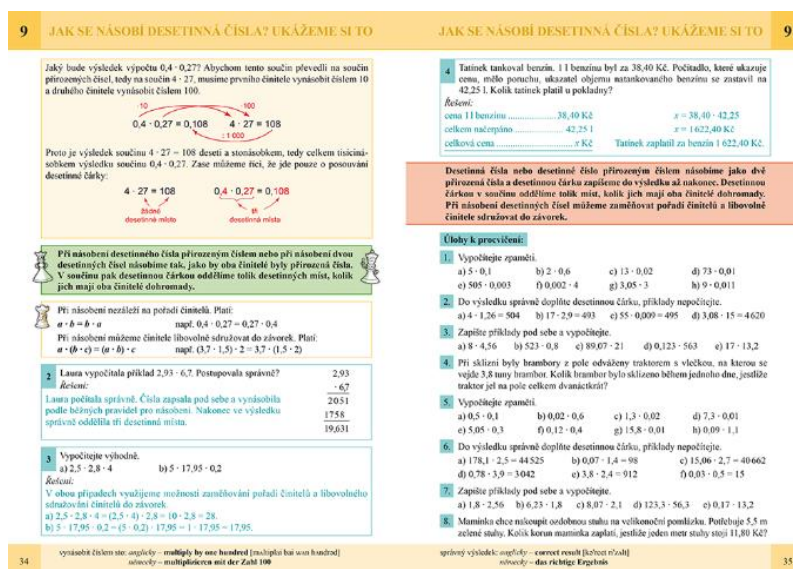


Obrázek 5: Sada učebnic od nakladatelství Fraus (2007)

Autoři: Helena Binterová, Eduard Fuchs, Pavel Tlustý

Tato sada učebnic je sestavena pro druhý stupeň základních škol a pro víceletá gymnázia a na českých školách se stala velice populární. Na vlastních internetových stránkách nakladatel píše, že učebnice jsou zaměřeny na mezipředmětové vztahy a chtějí poukázat na to, jak se matematika skrývá v běžných životních situacích. Všechny učebnice mají stejnou strukturu, v úvodu každého tematického celku je motivační úloha, po ní následuje jednoduché cvičení, u kterých uživatelé zjišťují nové zákonitosti, souvislosti a vztahy. Učivo je pak ukončeno shrnutím probrané látky a nachází se zde také další příklady na samostatné procvičení. Také v učebnici nalezneme kapitolu „ještě něco navíc“, kde se nachází obtížnější úlohy pro nadanější žáky. V každé učebnici je v úvodu také zopakování učiva z předchozího ročníku. V učebnicích, které jsou určeny pro sedmé třídy, jsou zařazeny dvojlisty v angličtině, kde se žáci naučí matematické pojmy v angličtině a jsou zde i jednoduchá cvičení. Učebnice jsou vytvořeny graficky zajímavě, aby žáky zaujaly. Ke každé z nich je vytvořen pracovní sešit a také příručka pro učitele. V příručce pro učitele jsou u jednotlivých tematických celků formulovány cíle a také obsahuje metodické poznámky a komentáře k práci s daným učivem. Najdeme zde také výsledky všech úloh jak z učebnice, tak i z pracovního sešitu. Existují také multimediální interaktivní učebnice do matematiky, u kterých je ve výuce třeba interaktivní tabule či tablet. (Binterová a kol., 2007)

Nakladatelství Nová škola, s.r.o.



Obrázek 6: Ukázka z učebnice na desetinná čísla od nakladatelství Nová škola, s.r.o. (2016)

Autoři: Michaela Jedličková, Peter Krupka, Jana Nechvátalová

Cílem této sady učebnic, jak uvádí nakladatel na svých internetových stránkách, je poskytnout učitelům podklady pro to, aby mohli vést moderní výuku matematiky. Zaměřuje se na procvičování učiva do hloubky a na názorné a přesné vysvětlení každého problému. Spolu s učebnicemi jsou také vytvořeny pracovní sešity. Učebnice nejsou děleny podle ročníků jako většina učebnic, ale podle tematických celků do 16 učebnic. Tak školám vycházejí hodně vstříc, je tak totiž možné látku řadit podle ŠVP, který má každá škola jiný. V pracovním sešitě je zařazeno velké množství příkladů na procvičení a jsou seřazeny podle obtížnosti. Toto nakladatelství vydává i multimediální interaktivní učebnice, kde je další řada různých interaktivních cvičení, animace, vybraná anglická klíčová slova atd. (Jedličková a kol. 2016)

Nakladatelství Prodos

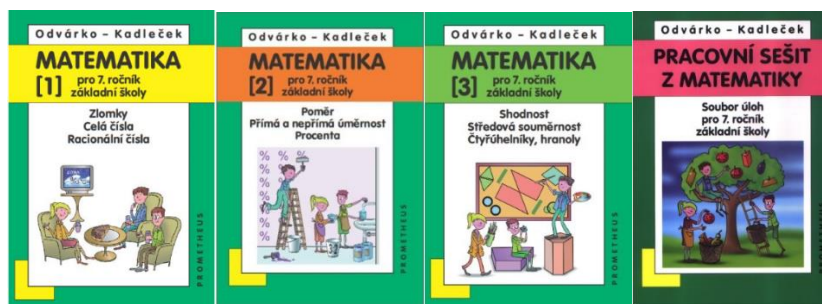


Obrázek 7: Učebnice a pracovní sešit pro 6. třídu od nakladatelství Prodos (1998)

Autoři: Josef Molnár, Milan Kopecký, Hana Lišková, Bohumil Novák, Jak Slouka

Nakladatelství vytvořilo sadu učebnic i pracovních sešitů, učebnice obsahují plynulý a vyvážený výkladový postup, proto jsou vhodné i pro rodiče žáků. Většina příkladů vychází z matematických olympiád a různých soutěží. Učebnice i pracovní sešity jsou vydány ve dvou verzích: pro učitele a pro žáky. Učitelská verze se liší tím, že zde najdeme správné postupy, řešení, metodické poznámky, kontrolní otázky, mezipředmětové vazby. (Molnár a kol., 1998)

Nakladatelství Prometheus



Obrázek 8: Sada učebnic pro 7. ročník ZŠ od nakladatelství Prometheus (2012)

Autoři: Oldřich Odvárko, Jiří Kadleček

Tato sada učebnic je vytvořena pro druhý stupeň základních škol. Text v nich je stručný, srozumitelný a doplněný mnoha obrázky, grafy, tabulkami a diagramy. Autoři se nejvíce zaměřili na praktické úlohy, které spojují s běžnými životními situacemi. Tyto učebnice už prošly třemi úpravami, tudíž jsou prověřeny a posouzeny zkušenými učiteli v praxi. Opět je tato sada učebnic rozšířena o pracovní sešity a knížkou pro učitele, do které jsou zařazeny náměty k práci ve třídě, různé hry, historické poznámky. (Odvárko a kol., 2012)

Nakladatelství SPN, a.s.



Obrázek 9: Učebnice a pracovní sešit pro 6. třídu ZŠ do aritmetiky od nakladatelství SPN, a. s. (2007)

Autoři: Zdeněk Půlpán, Michal Čihák

Učebnice jsou rozděleny po ročnících a v každém z nich jsou dva díly učebnic, z nichž jeden se věnuje aritmetice a druhý geometrii. Pro každou učebnici je také vytvořen pracovní sešit, který obsahuje celou řadu úloh k procvičování. Učebnice je graficky zajímavě zpracována, obsahuje spoustu úloh, které jsou spojovány s běžnými životními situacemi. (Půlpán a kol., 2007)

1.4. Digitální didaktické prostředky

Interaktivní tabule

Když se interaktivní tabule začaly dostávat na trh a působit ve školách, společnost se rozdělila na dvě skupiny. Jedna, která interaktivní tabule odsuzovala, a naopak druhá skupina, která v nich viděla budoucnost.

V dnešní době si české školy na interaktivních tabulích tvoří jakýsi „image“, tzn. čím více interaktivních tabulí ve škole, tím více jsou atraktivnější. Podle toho se však rozhodně nedá určit, zda je školské zařízení dobré, či špatné. Důležité je, aby učitelé interaktivní tabuli dokázali správně používat, aby si uvědomili, že to neslouží jenom jako plátno na promítání, což by u žáků žádnou aktivitu nevyvinulo. S interaktivní tabulí musí pracovat učitel, který dostatečně ovládá informační technologie, což mu usnadní dosáhnout cíle výuky a probudí u žáků větší aktivitu ve výuce. Jedná se tedy o důležitý nástroj pro vzbuzení motivace žáků, dochází k rozvoji kreativity a také se tím podporuje kritické myšlení. (Švancar, 2012)

Zprvu se jevilo jako velký problém vytváření výukových materiálů na interaktivní tabule, což bylo velmi časově náročné. Postupem času a větší poptávkou po výukových materiálech nejen do matematiky vznikly internetové stránky, které se zabývají výukovými materiály na interaktivní tabuli. Nachází se na nich velké množství příprav nebo jen šablon na výuku. (Švancar, 2012)

V dnešní době je už zcela běžné, že si takové materiály vyučující volně stahují, mohou vkládat také své náměty či tipy na výuku. Tyto digitální materiály najdeme na několika webových stránkách například: www.veskole.cz, www.activboard.cz, www.dumy.cz, www.activucitel.cz a mnoho dalších.

V současnosti se na trhu začínají objevovat tzv. interaktivní učebnice, které mají výhledově nahradit učebnice v papírové podobě. Tyto učebnice vydává nakladatelství Fraus a Nová škola. Tyto i-učebnice se dají využít pomocí interaktivní tabule, tabletu, počítače či notebooku. Najdeme v nich řadu animací, audionahrávek, obrázků, zajímavostí, internetových odkazů, her atd. Zatím jsem se v žádné škole nesetkala s tím, že by se interaktivní učebnice používala. Je to dáno také faktem, že by každý žák musel mít svůj tablet, nebo notebook, aby byla výuka efektivní. Pro matematiku existuje i-učebnice pod názvem „Matematika pro střední školy s možností použití na interaktivní tabuli, PC, notebooku či tabletu“. (Polák, 2016)

Za zmínku stojí také internetové programy, konkrétně pro matematiku, jako je kreslení grafů v programu *Derive*, *GeoGebra* nebo *Cabri geometrie*. V programu *Cabri geometrie* je možné vytvářet různé geometrické útvary a je zde možné s nimi manipulovat. Navíc rozvíjí geometrické myšlení. Je vytvořen program pro dynamickou geometrii, což je *Cabri geometrie II Plus*, pro prostorovou geometrii je vytvořen program *Cabri 3D*, kde se rýsuje v trojrozměrném prostoru. Za nejznámější a volně dostupný program je považován *GeoGebra*, který je velice podobný právě *Cabri geometrii*. Ovládání tohoto programu je velmi snadné, můžeme zde rýsovat přímky, úsečky, grafy funkcí, ale naopak zde můžeme i počítat s čísly, vektory atd. Co se týká aritmetiky, tak je nejvíce vyhledávaným programem *Interactive factor Tree Game*, který slouží k rozkladu čísel na prvočísla. Další aplikací je *Decimal Rainstorm* sloužící k porovnávání desetinných čísel. Podobných programů, her a aplikací najdeme na internetu spoustu, a i volně dostupných, záleží, co ve výuce chce vyučující procvičit. (Kováčiková, 2012)

Mobilní prostředky ICT

Do této kategorie se především zařazuje notebook, netbook, tablety a iPady. Používání ve výuce těchto mobilních prostředků má svá pozitiva i negativa. Za velké pozitivum se považuje motivace a aktivizace žáků, naopak používání mobilních prostředků moc nepřispívá k vyjadřovací schopnosti a vzájemné komunikaci mezi nimi. Je třeba také dávat pozor, aby žáci místo výuky nehráli hry apod. Tato zařízení se ve školské praxi začínají čím dál tím více objevovat. Dnes už jsou v každé škole zcela běžně k nalezení počítačové nebo notebookové učebny, začínají se rozšiřovat i tzv. digitální třídy, kde každý žák pracuje na svém notebooku, tabletu či iPadu. Do jeho přístroje jsou nahrány interaktivní učebnice, které potřebuje pro danou výuku. Výuka s mobilními prostředky ICT má řadu výhod, jako je větší motivace žáků, pestrost hodin, avšak nalezneme i řadu nevýhod, za ty jsou považovány například soustředěnost žáků, aby se na přístroji soustředili na to, na co mají, a dostatek finančních prostředků školy. (Kováčiková, 2012)

Tablet, iPad

Aplikací na tablet nebo iPad je velká spousta, proto je zde uvedeno jen několik z nich pro inspiraci. Za zajímavou je považována *Solids elementary – Síť těles*, která je zdarma, a tedy volně dostupná. Je vhodná pro práci s tělesy a jejich postupné rozložení do sítě. Jedná se o základní pomůcku při odvozování vzorců pro výpočet povrchu. (Klupal, 2013)

Další aplikace má název *Algebra Touch* a umožňuje učiteli urychlit vysvětlování základních matematických problémů. Aplikace dokáže vygenerovat řadu příkladů, ale je možné, aby si příklady vymyslel i sám vyučující. Aplikace je zaměřena na prvočíselný rozklad, krácení zlomků, základní úpravy rovnic apod. (Klupal, 2013)

Jako poslední je zde uvedena vizuální aplikace, která je ve výuce taktéž velmi užitečná. Konkrétně se jedná o *Visual Fractions, Decimals and Percentage*. Tento program se zaměřuje na zlomky, desetinná čísla a procenta. Dá se zde zobrazit část celku, ten je pak představen graficky, zlomkem, desetinným číslem a procentem. (Klupal, 2013)

Jak už bylo výše uvedeno, aplikací, ať už do iPadu, nebo tabletu, je nepřeberné množství, většina z nich je ke stažení zdarma. Určitě se najde aplikace na každé téma v hodině matematiky. Platí zde však stejné pravidlo jako u všech pomůcek a to, že využívání tabletů či iPadů nesmí zastínit cíl dané hodiny.

Didaktické hry

Než se dostaneme k pojmu didaktické hry, připomeneme si, co znamenají hry spontánní, se kterými jsou často spojovány. Spontánní hry se žák účastní dobrovolně, jsou u ní vyvolávány emoce a často i pocit pohody, poskytuje zábavu a jejím výsledkem nebývají žádné hmotné ceny. Kdežto didaktické hry se žáci účastnit musí a musí se také řídit stanovenými pravidly. Jsou využívány k plnění určitých výchovně vzdělávacích cílů. Pro žáky k tomu dochází přirozenou cestou, která jim pomocí hry poskytuje nové poznatky a dovednosti. (Kárová, 1998)

V dnešní době jsou didaktické hry ve velké míře zařazovány do hodin a učitelé se shodují, že díky používání didaktických her se zlepšuje klima třídy, a hlavně se zvyšuje motivace žáků pro různá matematická témata. Proto se často používá synonymum – herní pomůcky k procvičování.

Existuje řada definic, jak si lze didaktickou hru vyložit. Obecně didaktickou hru popisuje Maňák a Švec, kteří hru vnímají jako: „*seberealizační aktivitu jedinců nebo skupiny, která svobodnou volbu, uplatnění zájmů, spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým cílům.*“ (Maňák a kol., 2003, s. 127) Volfová a Krejčová popisují didaktické hry v matematice takto: „*Didaktické hry v matematice mohou nenásilným způsobem přispívat k plnění výchovných a vzdělávacích cílů. Usnadňují nácvik numerace v různých číselných oborech, zpřístupňují zajímavou formou zvládnutí základních početních operací (sčítání, odčítání, násobení, dělení), a tím přispívají ke zvýšení kultury numerického počítání. Je třeba si uvědomit, že právě numerické počítání patří, z pohledu učících se jedinců, k méně přitažlivým činnostem v matematice.*“ (Krejčová a kol., 2001, s. 6)

Didaktické hry rozděluje Kárová (1998, s. 18) podle těchto specifik:

1. podle cílů:
 - poznávací – slouží k získávání nových vědomostí,
 - kontrolní – slouží k upevnění vědomostí,
2. podle počtu hráčů:
 - individuální,
 - skupinové,
 - kolektivní,
3. podle činností:
 - vědomostní,
 - pohybové,
 - kombinace obou,
4. podle toho, co hodnotíme:
 - ve hře jde o kvalitu,
 - ve hře jde o kvantitu,
 - ve hře jde o rychlost,
5. podle místa:
 - hra se uskutečňuje ve třídě,
 - hra se uskutečňuje v tělocvičně,
 - hra se uskutečňuje venku.

Klasifikaci pro didaktické hry, konkrétně v matematice, popisuje ve své publikaci také Kárová (1998), která dělí didaktické hry do dvou kategorií, a to do aritmetické a geometrické

části. Udává však, že by se nemělo zapomínat ani na nestandardní aplikační úlohy nebo hry, kde jsou využity hádanky a hlavolamy. (Kárová, 1998)

Před samotnou realizací didaktické hry v hodině by si měl učitel vytvořit přípravu, ve které by neměl zapomenout na cíl, pomůcky, časovou dotaci samotné hry, organizaci žáků, na seznámení s pravidly a na vyhodnocení hry.

Didaktické hry můžeme v hodinách matematiky zařadit do všech jejích částí, můžeme pomocí nich učivo opakovat, upevňovat nebo žáky seznamovat s novou látkou. Dochází také k rozvoji klíčových kompetencí a k naplnění výchovně vzdělávacích cílů. Díky didaktickým hrám se ve třídě rozvíjejí sociální vztahy, komunikace ve třídě a dochází ke vzájemné pomoci a respektu. Jedná se o nejpřirozenější způsob učení, proč ho tedy nevyužít i v hodinách matematiky. Samozřejmě se setkáme s mnoha odpůrci této metody výuky, ale záleží už na každém zvlášť, zda tuto metodu ve výuce využije, či nikoliv. (Kárová, 1998)

V této kapitole jsou blíže popsány stavebnice, které se řadí do didaktických her, nejsou však až tak známé a ve výuce se moc nevyužívají.

Stavebnice

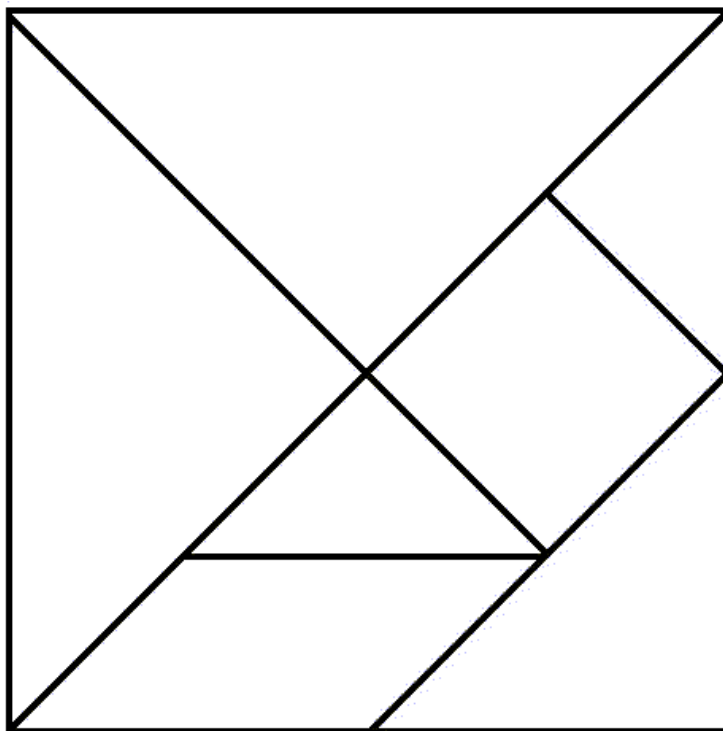
Stavebnice obsahují několik dílů, které se dají skládat do třírozměrných soustav a do různých modelů. Díky stavebnicím se rozvíjí motorika, fantazie i prostorová představivost a má pozitivní vliv na senzomotorické dovednosti. Systém, jakým se má stavebnice skládat, se liší podle typu stavebnice. Může jít například o skládání na sebe, šroubování, skládání pomocí magnetů nebo suchého zipu atd. Stavebnice mohou být sestaveny z různých materiálů, nalezneme stavebnice dřevěné, papírové, kamenné, ale i stavebnice z plastu či kovu a různých tvarů. Jedná se tedy o pomůcku, díky které žáci podle předlohy nebo vlastní představivosti sestaví určitý celek. Těchto pomůcek existuje široká škála, podrobněji jsou v práci popsány jen některé z nich, jedná se o tangram, polydron a origami. (Škára, 1993)

Tangram

Jedná se o velmi starý hlavolam, který pochází z Číny a v 19. století se rozšířil i do Evropy. Jedná se vlastně o čtverec, který je rozdělen na sedm menších částí, z kterých je možné poskládat různé obrazce. Existuje velké množství předloh, kde je vždy jasný jen obrys a musí být k vyplnění daného obrysu použito všech sedm částí, přičemž se žádné dílky nesmí

překrývat. Tangramy se využívají hlavně v geometrii, protože rozvíjejí znalosti z oblasti geometrie, odůvodňování a geometrickou představivost, přesněji schopnost vnímat geometrické útvary, jejich velikosti a pozici v prostoru, změny velikosti, znázornění konkrétního útvaru v rovině atd. (Ivanová, 2011)

Tangramy se dají v geometrii využívat při motivačních úkolech, při upevňování obsahu, obvodu, osově souměrnosti, při dokazování Pythagorovy věty. Může se také využít k procvičování zobrazení ve čtvercové síti. Tuto pomůcku však není vhodné použít pro výuku geometrických pojmů, jelikož neobsahuje kruh, obsahuje pouze jeden trojúhelník – pravoúhlý rovnoramenný trojúhelník, dva čtyřúhelníky, čtverec a rovnoběžník. (Ivanová, 2011)



Obrázek 10. Ukázka tangramu (Polák, 2016)

Polydron

Jedná se o didaktickou pomůcku, která se začala vyrábět v Anglii. Stavebnice je zhotovena z plastu a tvoří ji základní geometrické útvary (trojúhelník, čtverec, obdélník, pětiúhelník atd.), které jsou buď úplně vyplněné, nebo jen ve formě rámečků. V matematice tuto pomůcku můžeme využít v planimetrii či stereometrii. V hodinách matematiky můžeme

demonstrovat síť jednotlivých těles. Pomocí těles si žáci procvičují již získané znalosti výpočtem objemů a povrchů. (Vavrinčíková, 2014)

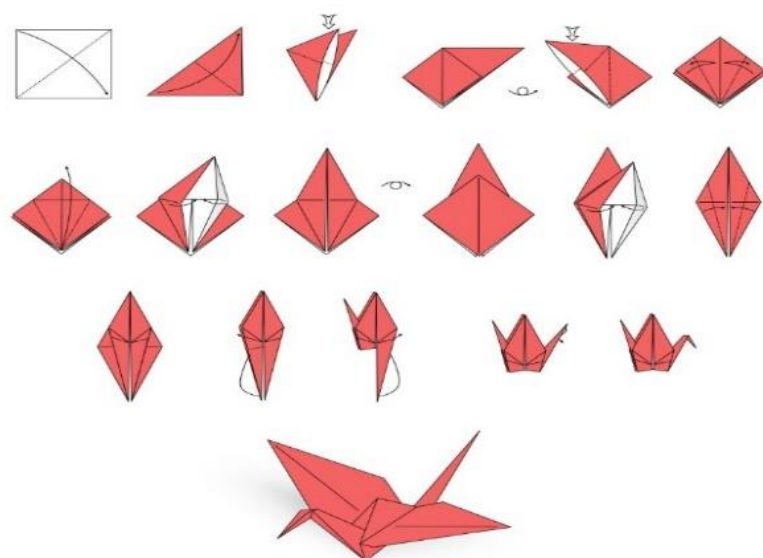


Obrázek 11: Ukázka polydronu (Polák, 2016)

Origami

Tento pojem pochází z japonštiny, kde je složen ze dvou slov, a to ze slovesa „oru“, což znamená skládat, a „kami“ v překladu papír. V 50. letech 20. století se origami začaly celosvětově šířit. Dokonce v České republice vznikla i Česká origami společnost. Origami lze využívat především v geometrii, kde se studují hrany a ohyby přímek a po jejich protnutí vznikají úhly a body. Začíná se s kouskem čistého papíru, většinou rozměrů čtverce, a formuluje se z něho těleso pomocí návodu, při rozkladu se zkoumají vzniklé rysy. Pomocí této pomůcky lze vytvořit v geometrii mnoho objektů a tím i řešit velkou spoustu vzniklých matematických problémů. Origamisté se například zabývají duplikací krychle či trisekcí úhlů. (Vavrinčíková, 2014)

Díky origami dojde určitě ke zpestření výuky matematiky a přidá to i na oblíbenosti. Žáci tak lépe porozumí některým pojmům a jejich vztahům, dojde k vytváření souvislostí v určitých oblastech. Žáci se naučí pracovat podle jasně daného návodu, rozvíjí se schopnost uvažování, srovnávání a pozorování. Je to velmi vhodná pomůcka pro rozvíjení prostorové představivosti, což v dnešní době dělá žákům velké problémy. (Vavrinčíková, 2014)



Obrázek 12: Ukázka skládání origami (Obst, 2017)

2. MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE V RVP

2.1. Charakteristika vzdělávací oblasti

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (2017) je matematika charakterizována následovně: „*Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace 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 prolíná celým základním vzděláváním a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium. Vzdělávání klade důraz na důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití.*“ (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Tato vzdělávací oblast se dělí na čtyři tematické okruhy – „Číslo a proměnná“, „Závislosti, vztahy a práce s daty“, „Geometrie v rovině a v prostoru“ a „Nestandardní aplikační úlohy a problémy.“

2.2. Cíl vzdělávací oblasti

Cílem je žákům pomoci získat, utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence, a tím jim poskytnout spolehlivý základ v oblasti matematiky. Smyslem je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti. V základním vzdělávání se za klíčové kompetence považuje kompetence k učení, kompetence komunikativní, kompetence k řešení problémů, kompetence občanská, kompetence pracovní a kompetence sociální a personální. (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Matematika v celé její šíři a se vši její aplikovatelností hraje důležitou roli ve vývoji žáků tím, že se snaží schopnosti, poznatky a dovednosti získané v oblasti matematiky propojit do praktických každodenních životních činností. Orientace v prostoru, odhadování vzdáleností, velikosti nebo nejrůznější měření v praxi a jiné, to vše a mnohem více je spojeno s aplikovatelností matematiky v praxi. Ve spojení s tím navíc slouží matematika jako prostředek rozvoje procesů v našem mozku jako je například paměť, která se může

zdokonalovat pomocí číselných výpočtů a učení nejrůznějších matematických vzorců a algoritmů. Samotné řešení matematických problémů a úkolů napomáhá k rozvoji logického myšlení, dedukce a indukce, dále třeba ke schopnosti věcně, pohotově a srozumitelně argumentovat. Žáci získávají představu a orientaci v oblasti abstraktního a exaktního myšlení, když používají matematické vztahy a pojmy, které slouží k rozpoznání charakteristických vlastností, a poté tyto vlastnosti použijí k určování a klasifikaci pojmů. Dále se vytváří a zvětšuje zásoba matematických nástrojů, resp. prostředků, (jako jsou početní operace, algoritmy, způsoby a metody řešení úloh) a dochází k efektivnímu využití celého tohoto matematického aparátu. Všechny tyto funkce, kterými matematika disponuje, vedou žáky ke správnému a lepšímu vnímání a porozumění skutečného světa, k rozvoji zkušeností pomocí matematizace reálných situací, k rozpoznání hranic použití matematiky (realita je mnohem složitější), k poznání, že existuje možnost použití jednoho matematického modelu ve více situacích a zároveň použití více modelů na stejnou situaci. (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Všechny tyto předpoklady se u žáků rozvíjí přímo v hodinách tím, že je probírán rozbor nějakého problému, plán řešení problému, odhaduje se výsledek, také se řeší, jak by se měl daný problém správně řešit, a nakonec se posuzuje správnost výsledku vzhledem k zadání úlohy nebo problému. Pedagog dohlíží na to, aby docházelo ke stručnému a přesnému vyjadřování s použitím matematického jazyka ve všech jeho oblastech. Obecně lze tedy říci, že žáci mají možnost rozvíjet schopnosti a dovednosti spojené s využitím matematiky v reálném světě, tzn. simulováním situací běžného života za pomoci matematických úkolů a problémů, a naopak využitím matematiky v běžném životě. Přitom je posilována důvěra ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úkolů, systematickosti řešení, vytrvalost, přesnost, vytváření hypotéz ze získaných zkušeností a jejich ověřování nebo vyvrácení pomocí správné argumentace. (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

2.3. Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru na 2. stupni ZŠ

Číslo a proměnná

Žáci si v tomto tematickém okruhu osvojí početní operace v oboru celých a racionálních čísel, dokáží pracovat s druhou mocninou a odmocninou, dokáží přesně zaokrouhlovat a využívat kalkulátor. Naučí se využívat dělitelnost v oboru přirozených čísel, seznámí se s pojmem

poměr a dokáží pracovat s měřítkem mapy, seznámí se s úlohami na procenta a naučí se řešit rovnice a jejich soustavy. V okruhu „Číslo a proměnná“ jsou obsažená tato učiva: dělitelnost přirozených čísel (prvočíslo, číslo složené, násobek, dělitel, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, kritéria dělitelnosti), celá čísla (čísla opačná, číselná osa), desetinná čísla, zlomky, poměr (měřítko, úměra, trojčlenka), procenta (promile, jednoduché úrokování), mocniny a odmocniny (druhá mocnina a druhá odmocnina), výrazy (proměnná, výrazy s proměnnými, mnohočleny), rovnice (lineární rovnice, soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými). (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Závislosti, vztahy a práce s daty

V této oblasti jsou žáci seznamováni s daty, s jejich porovnáváním, rozpoznáváním určitých typů změn a závislostí, s kterými se setkávají v reálném světě. Dochází k propojení souvislostí, že změnou může být jak nárůst, tak pokles, a že se může jednat také o nulovou hodnotu. Tyto změny neboli funkční vztahy žáci prezentují a vyjadřují jednoduchým matematickým předpisem nebo využívají grafy, diagramy či tabulky. Mohou využít i počítačové softwary nebo grafické kalkulátory. Díky těmto změnám a závislostem žáci pochopí pojem funkce. Řadí se sem učivo závislosti a data (příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, nákresy, schémata, diagramy, grafy, tabulky, četnost znaku, aritmetický průměr) a funkce (pravoúhlá soustava souřadnic, přímá a nepřímá úměrnost, lineární funkce). (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Geometrie v rovině a v prostoru

V tomto tematickém okruhu jsou žáci seznámeni s geometrickými útvary, na kterých hledají odlišnosti a podobnosti, rozpoznávají velikost úhlu, dokáží odhadovat, měřit a vypočítat obsah a obvod s polohovými a metrickými vlastnostmi rovinných útvarů. Žáci dokáží načrtnout a sestavit dané rovinné útvary, obraz rovinného útvaru ve středové a osové souměrnosti, síť základních těles, obraz jednoduchých těles v rovině. Učiva, která jsou v geometrii probírána, jsou následující: rovinné útvary (přímka, polopřímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník, mnohoúhelníky, vzájemná poloha přímek v rovině, shodnost a podobnost), metrické vlastnosti v rovině (druhy úhlů, vzdálenost bodu od přímky, trojúhelníková nerovnost, Pythagorova věta), prostorové útvary (kvádr, krychle, rotační válec, jehlan, rotační kužel, koule, kolmý hranol) a konstrukční úlohy (množiny všech bodů dané

vlastnosti – osa úsečky, osa úhlu, Thaletova kružnice, osová a středová souměrnost). (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Jedná se o důležitou součást matematických okruhů, které jsou v matematice vyučovány. U tohoto tematického okruhu není nutné do jisté míry znát školskou matematiku, je zde nutné logické myšlení a uvažování. Tyto úlohy by měly být řešeny v průběhu celého roku a měly by se prolínat všemi tematickými okruhy. Díky řešení těchto úloh se u žáků posiluje schopnost logického uvažování. Úlohy se stupňují podle rozumové vyspělosti žáků. Tyto problémy mohou být v matematice oblíbené, jelikož se mohou prosadit i méně úspěšní žáci matematiky. Jsou zde probírána učiva jako číselné a logické řady, číselné a obrázkové analogie, logické a netradiční geometrické úlohy. (Výzkumný ústav pedagogický, 2017)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3. VLASTNÍ TVORBA DIDAKTICKÝCH POMŮCEK

V průběhu praxí bylo zjištěno, že učitelé mnoho pomůcek v matematice nevyužívají, jelikož se jedná o nákladnou záležitost a škola jim neposkytuje dostatek finančních prostředků. Z toho důvodu došlo k rozhodnutí vyrobit několik pomůcek, aby učitelé viděli, že se pomůcky dají vyrobit i levně. Tyto nově vytvořené pomůcky ukazují jistou nenáročnost výroby a tím jsou i zajímavou inspirací pro ostatní kolegy a kantory.

Pomůcky jsou rozděleny do kategorií podle Rámcového vzdělávacího programu, tzn. na tematické okruhy: Číslo a proměnná; Závislosti, vztahy a práce s daty; Geometrie v rovině a v prostoru; Nestandardní aplikační úlohy a problémy. Do každé oblasti jsou vytvořeny tyto pomůcky: pracovní list, nástěnná tabule a dvě didaktické hry. Většina pomůcek, které se v této práci vyskytují, již existují a dají se běžně koupit. Například pracovních listů nalezneme bezpočet, a to hlavně na internetu. I pracovní listy vytvořené k této diplomové práci byly inspirovány již existujícími příklady, tzn. že není vymyšleno nic nového a převratného, ale spíše je ukázáno, že vytvořit si své vlastní pracovní listy není nic složitého. A i didaktické hry představené a vytvořené v této práci opět nepřináší nic převratného. Jsou vytvořené tak, aby ukázaly, že není nezbytně nutné vynakládat velké finanční prostředky na tvorbu. I pracovní listy i didaktické hry v této práci tedy ukazují, že inspirací na tvorbu je mnoho a že potřeba velkých finančních prostředků není nezbytně nutná.

Pracovní listy jsou pro zde vytvořeny z toho důvodu, že se ve školství staly velmi populárními, ale bohužel většinou v předmětech jako je výchova k občanství, výchova ke zdraví atd. V matematice se s nimi zatím moc nesetkáme. Pracovní listy obohacují výuku a jsou jednoduché na přípravu. Záleží na učitelích, jak list zpracují, jaké jsou jejich cíle a k čemu jim má pracovní list sloužit. Může být sestaven k opakování učiva ale naopak i k probírání nové látky. Pracovní listy mohou učitelé využívat také jako domácí úkol. V současnosti existuje mnoho portálů, kam učitelé vkládají své již vyhotovené pracovní listy, takže pokud si je vyučující nechce zpracovávat sám, může použít jiné, zpracované od kolegů. Nejvíce populárním portálem na pracovní listy, které jsou volně dostupné, jsou www.dumy.cz nebo www.veskole.cz.

Nástěnné tabule jsou zde umístěny, jelikož ve většině tříd, které autorka sama navštěvovala nebo v nich působila na praxi, visely pouze nástěnné tabule do fyziky, přírodopisu nebo nejruznější mapy do zeměpisu a dějepisu. S nástěnnými tabulemi do matematiky se ve třídách už běžně nesetkáme, i když dříve se jednalo o velice oblíbenou a rozšířenou pomůcku. Pro tvorbu nástěnných tabulí rozhodl také fakt, kolik stojí již vyhotovený plakát, jelikož se nejedná o úplně levnou záležitost. Ve třídě mohou být vyvěšeny plakáty po celý rok, pokud pedagog dostane svou matematickou třídu, kterou by využíval, nebo plakát bude vždy vyvěšen alespoň na dobu, kdy bude daná látka probírána. Výhodou je, že si každý na tento vlastnoručně vyrobený plakát může dát, co považuje za důležité, a co po svých žácích bude vyžadovat.

Didaktické hry jsou považovány za velmi důležitou pomůcku při výuce, jelikož dokáže žáky nejvíce namotivovat k dalšímu studiu nebo dochází k prohloubení získaného učiva. Opět jsou v práci zvoleny takové hry, které si každý vyučující může sám vyrobit. U každého tematického okruhu jsou dvě didaktické hry, které jsou určeny pro jednotlivá učiva dané oblasti, některé z nich se však dají použít i na jiná učiva, pomůcku lze tedy využívat častěji. Hry jsou vyrobeny z různých materiálů, většinou je však zvolen obyčejný papír, jelikož je nejdostupnější.

3.1. Číslo a proměnná

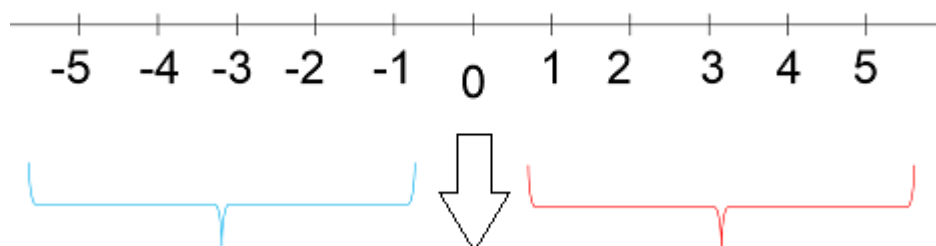
Pracovní list

Pro tento tematický okruh je zvolen pracovní list na učivo, které se zabývá celými čísly. Tento list je vytvořen na úvodní hodinu, která žáky seznámí s celými čísly. Hned v úvodu by s žáky byl proveden rozhovor o tom, co jsou to celá čísla, kde se například v praxi mohou setkat se zápornými čísly. Poté by žákům byl poskytnut prostor, aby si pod připravenou osu opsali z tabule, z čeho jsou celá čísla tvořena (záporná čísla, nula a kladná čísla). Další cvičení jsou si velice podobná, ale je to z toho důvodu, aby se žáci co nejvíce seznámili s číselnou osou a zvykli si na záporná čísla, se kterými se zatím v matematice nesetkali. Někomu se tak může tento pracovní list zdát až příliš lehký, stačí mít ale ve třídě pár podprůměrných žáků a toto tvrzení se nám ihned vyvrátí. Je důležité, aby si všichni žáci osvojili práci se zápornými čísly.

Výuka s tímto pracovním listem byla vyzkoušena v praxi. Na každé cvičení bylo žákům poskytnuto dostatek času a poté došlo ke společné kontrole. Pro některé žáky to bylo jednoduché, proto byl do pracovního listu zařazen příklad č. 7, který rychlejší žáci měli za úkol vypracovat. Hodina byl úspěšná, žáci byli dostatečně seznámeni s danou problematikou, a i méně nadaní žáci látku dostatečně pochopili a dokázali se zápornými čísly pracovat.

Ukázka pracovního listu:

Celá čísla – pracovní list



1. Zakroužkuj kladná čísla.

-12 10 -7 -25 23 54 100 -254 -3 8 7 0

2. Vyznač na teploměru teploty, které Patrik naměřil.

3. února	5 °C	3. března	6 °C
4. února	-3 °C	4. března	0 °C
5. února	-5 °C	5. března	-10 °C



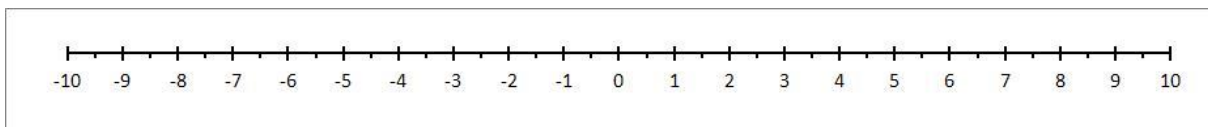
- 3.

hodina	4	8	12	16	20	24
teplota	-16°C	-12°C	-9°C	-9°C	-11°C	-17°C

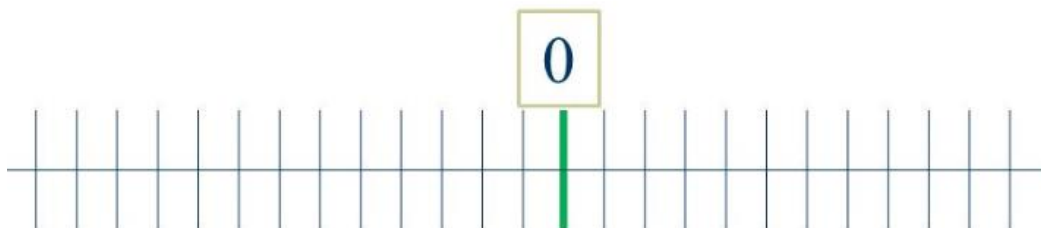
- V kolik hodin bylo naměřeno -12 °C?
- Od 4 hodin do 8 hodin teplota stoupla nebo klesla?
- Mezi 20. a 24. hodinou teplota stoupla nebo klesla?

- d) V kolik hodin byla zaznamenána nejnižší teplota?
 e) Urči rozdíl teplot mezi 4. a 8. hodinou

4. Na číselné ose vyznač tato čísla:
 -2, 3, 6, -5, 0, 8, -9, -7

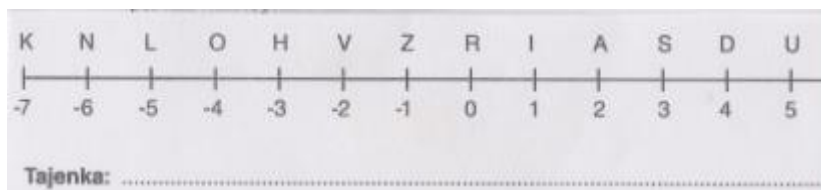


5. Dopln čísla do číselné osy:
 -1, 9, 6, -5, -3, -8, 1, 7, -6



6. Vypiš z čísel 8, -3, 5, 12, -14, -9, 28, 55, 0, -1, 3:
 a) Všechna kladná celá čísla:
 b) Všechna záporná celá čísla:
7. Průměrná teplota v měsíci lednu je 0°C (normál). Čísla z nabídky najdi na číselné ose, zakroužkuj písmena, která k nim náleží, a získáš tajenku. Víš, co znamená zkratka prvních tří písmen tajenky?

mínus dva, čtyři pod normálem, tři pod nulou, nula, mínus pět, pět nad nulou, jeden nad normálem



Nástěnná tabule

Byl zvolen plakát na dělitelnost přirozených čísel, jelikož při rozhovoru s učiteli bylo zjištěno, že si žáci často pletou nejmenší společný násobek a největší společný dělitel. V úvodu tohoto učiva dělá žákům problém si zapamatovat také kritéria dělitelnosti.

DĚLITELNOST PŘIROZENÝCH ČÍSEL

PRVOČÍSLO je přirozené číslo větší než 1, kromě jedničky a sebe samým není dělitelné žádným jiným přirozeným číslem!

SLOŽENÉ ČÍSLO je přirozené číslo, které má alespoň 3 různé dělitele, tzn. alespoň jednoho dalšího dělitele kromě jedné a sebe sama

SPOLEČNÝ NÁSOBEK

Násobkem čísla x jsou čísla, která vzniknou jako součin čísla x s přirozenými čísly.
Nejmenší společný násobek (NSN, n) několika daných čísel je nejmenší kladné celé číslo, které je celočíselným násobkem všech daných čísel.

Př.: Najděte n (24, 60, 72)
 $24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$
 $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$
 $72 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$
 $n(24, 60, 72) = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 3 = 360$

SPOLEČNÝ DĚLITEL

Číslo x je dělitelem libovolného čísla, jestliže toto číslo vydělíme číslem x beze zbytku. **Největší společný dělitel** (NSD, D) dvou celých čísel je největší číslo takové, které beze zbytku dělí daná čísla.

Př. Najděte D (24, 60, 72)
 $24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$
 $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$
 $72 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$
 $D(24, 60, 72) = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$

KRITÉRIA DĚLITELNOSTI PŘIROZENÝCH ČÍSEL

- 0 – nulou se dělit nesmí
- 1 – všechna přirozená čísla
- 2 – čísla končící číslicí 0, 2, 4, 6, nebo 8
- 3 – ciferný součet je dělitelný trojkou
- 4 – poslední dvojčíslí je dělitelné čtyřkou
- 5 – čísla končící 0 nebo 5
- 6 – čísla dělitelná dvojkou a současně i trojkou
- 7 – složité kritérium – lépe číslo sedmičkou vydělit
- 8 – poslední trojčíslí je dělitelné osmičkou
- 9 – ciferný součet je dělitelný devítkou
- 10 – čísla končící 0

Obrázek 13: Nástěnná tabule na dělitelnost přirozených čísel

Didaktická hra: Dřevěná deska s kolíky

Tato pomůcka slouží k procvičování různých matematických celků. Záleží na vyučujícím, jak velkou desku si zvolí a kolik kolíků na ní bude mít. Většinou desky obsahují 10, 12 nebo 36 kolíků. Desky mohou mít tvar čtvercový, obdélníkový, a dokonce i kruhový. Na kolíčky na desce se natahují barevné gumičky a vytváří se úsečky, trojúhelníky, čtyřúhelníky nebo jiné tvary. Je nutné si vytvořit karty na učivo, které chceme zopakovat. Poté žáci už spojují objekty barevnými gumičkami a vytváří různé obrazce. Druhá strana kartičky může zobrazovat řešení. Poté, co si žáci zkontrolují správné řešení, může dojít k dalšímu opakování učiva, a to na obrazcích, které vzniknou pomocí gumiček. Při používání této desky dochází k rozvoji logického myšlení, prostorové orientaci a také se trénuje jemná motorika. Tato dřevěná deska s kolíky se dá využít na opakování různých matematických celků. Velice populární je v geometrii, kdy žákům umožňuje vytvářet obrazce z gumiček navléknutých na kolíčky. Žáci tak mohou hledat co nejvíce různých obrazců, které lze na jedné desce vytvořit nebo vytvářet obrazce podle zadání. Žáci díky desce mohou pozorovat, jak se proměňují různé obrazce a s nimi i jejich vlastnosti. Deska je vhodná nejen pro seznámení s tvary

a pojmy, lze ji také použít pro znázornění osově souměrnosti, kdy žáci vytváří vzory a obrazy různých objektů v osově souměrnosti.



Obrázek 14: Dřevěná deska s kolíky

Pro tuto práci jsou vyrobeny kartičky, které se dají využít na zopakování učiva týkajícího se zlomků, desetinných čísel a procent. Deska je vyrobena pomocí dřeva a dřevěných kolíků, kterých je na desce 36. Pro opakování tohoto učiva jsou vyrobeny hrací karty, které lze vidět na obrázcích, jedná se pouze o ukázkou. Deska je vhodná pro skupinové vyučování. Na kartě se nachází pět zlomkových zápisů a ke každému z nich je zvolena jiná barva gumičky, žáci mají za úkol najít ke každému zlomku jeho vyjádření v procentech, pomocí desetinného čísla nebo zlomek vyjádřený graficky. Tuto trojici žáci spojí barevnou gumičkou a musí jim vzniknout trojúhelník. Celkem je nutné nalézt na kartě pět trojic a tím vznikne pět trojúhelníků. Po otočení karty si mohou žáci své řešení zkontrolovat. Jak už je zde zmíněno, po zkontrolování může dojít také k opakování, v tomto případě na vzniklé trojúhelníky, učitel se tak může ptát například na vlastnosti vzniklých trojúhelníků. Učitel místo trojúhelníků může použít i čtyřúhelníky.

1. Ke každému zlomku najdi desetinné číslo, zápis v procentech nebo vybarvená část zlomku.

	$1/2$
	$1/4$
	$1/3$
	$1/6$
	$2/3$

$1/7$	$1/2$	$2/3$	$1/6$		17%
$4/9$	45%	0,8	26%	$8/9$	0,8
$1/3$	15%	45%	$1/4$	0,36666666	
$5/8$	0,5	67%	0,66666667	50%	$5/10$
0,45		0,75	100%	$12/16$	$1/8$
33%	0,33333	0,25	$8/16$	20%	

Obrázek 15: Ukázka hrací karty se zadáním

Řešení:

$1/7$	$1/2$	$2/3$	$1/6$		17%
$4/9$	45%	0,8	26%	$8/9$	0,8
$1/3$	15%	45%	$1/4$	0,36666666	
$5/8$	0,5	67%	0,66666667	50%	$5/10$
0,45		0,75	100%	$12/16$	$1/8$
33%	0,33333	0,25	$8/16$	20%	

Obrázek 16: Ukázka hrací karty s řešením

Didaktická hra: Tabulka se zlomky

Tabulka je složena z jednotlivých řádků, které jsou rozděleny na určitý počet dílků. Pro lepší přehlednost mají jednotlivé řádky různé barvy. Tuto pomůcku je vhodné použít při probírání zlomků, jak už při opakování, tak při probírání nového učiva. Místo tabulky je možné také

vytvořit kruhové diagramy, kde je každý kruh rozdělen na jiný počet částí. Je také možné z druhé strany proužků napsat vyjádření daného zlomku pomocí desetinného čísla nebo pomocí procent. Záleží na pedagogovi, jaké učivo chce s žáky probírat, podle toho zvolí lepší variantu.

Tabulka se zlomky se dá využít například při rozšiřování a krácení zlomků, kdy žáci dostanou tabulku, na tabuli napíší tři zlomky a mají zlomky porovnat s využitím jednotlivých proužků. Žáci ze zlomkové tabulky vyjmou příslušné proužky a již na pohled zjistí, jestli se zlomky sobě rovnají, či nikoliv. Je možné jim také zadat, aby vymysleli tři zlomky, které se sobě rovnají a které se dají vyobrazit na stejných proužcích. Žáci by poté měli sami vyvodit pravidlo pro rozšiřování a krácení zlomků.

Tabulka se dá využít i ke sčítání a odčítání zlomků se stejným jmenovatelem, kdy se rozstříhají i jednotlivé řádky. Žáci si pak podle zadání vezmou daný řádek a přikládají nebo pro odčítání odkládají dílky podle zadaného příkladu. Dají se vymyslet i další aktivity a příklady na tuto tabulku. Je možné tabulku se zlomky využít i na skupinovou práci, záleží na kreativitě vyučujících.



Obrázek 17: Tabulka se zlomky

3.2. Závislosti, vztahy a práce s daty

Pracovní list

Výuka s tímto pracovním listem by měla probíhat na počítačích, přesněji s využitím programu Excel. Žáci tento pracovní list dostanou buď v papírové podobě a musí si tabulky sami překreslit, nebo budou pokyny nachystané už přímo v programu. V dnešní době je velmi důležité, aby se žáci právě nejen v této oblasti „Závislosti, vztahy a práce s daty“ naučili pracovat s Excelem, popřípadě i s Wordem, který budou potřebovat i v běžném životě.

Pracovní list a úkoly v něm lze sestavit jakkoliv, záleží, co pedagog potřebuje právě zopakovat nebo probírat, tedy co je cílem dané hodiny. Tento pracovní list je připraven na zopakování přímé a nepřímé úměrnosti, kdy žákům bude předvedeno, že ji nemusí počítat jen mechanicky, ale dá se počítat i na počítači a vytvořit na ni i graf. Dále se v pracovním listu přejde k tabulkám, ve kterých musí žáci většinou doplnit vybraný údaj a poté vytvořit určitý druh grafu, který musí být vždy správně popsán. Poté lze navázat dalšími druhy grafů a v jakých příkladech se grafy dají využít.

Ukázka pracovního listu:

Přímá a nepřímá úměrnost – pracovní list

1. Tabulkou je dána nepřímá úměrnost. Zapiš ji vzorcem a sestroj její graf.

X	1	2	5	8
Y	8	4	1,6	1
K				

2. Dopln druhý řádek tabulky a sestroj graf této nepřímé úměrnosti.

X	1	2	4	5	10
$y = 5/x$					

3. Doplň tabulku tak, aby šlo o přímou úměrnost, zapiš ji vzorcem a sestroj graf.

X	0,5	1	2	4	8
Y			2		
K					

4. Dopočítej tabulku a vytvoř sloupcový graf.

Zápis dětí do prvních ročníků			
Škola	počet dětí u zápisu	Počet zapsaných dětí	Žádosti o odklad
Základní škola Chrudim, Dr. J. Malíka	90	70	20
Základní škola Chrudim, Dr. V. Peška	92	81	11
Základní škola Chrudim, Školní náměstí	51	41	10
Základní škola Chrudim, U Stadionu	87	73	14
Celkem			

5. Dopočítej průměrnou teplotu a vytvoř spojnicový graf.

Měření teploty vzduchu		
Den	Datum	teplota
Neděle	1. 5. 2018	11 °C
Pondělí	2. 5. 2018	14 °C
Úterý	3. 5. 2018	14 °C
Středa	4. 5. 2018	15 °C
Čtvrtek	5. 5. 2018	17 °C
Pátek	6. 5. 2018	16 °C
Sobota	7. 5. 2018	20 °C
Neděle	8. 5. 2018	20 °C
Pondělí	9. 5. 2018	21 °C
Úterý	10. 5. 2018	17 °C
Středa	11. 5. 2018	20 °C
Čtvrtek	12. 5. 2018	21 °C
Pátek	13. 5. 2018	22 °C
Sobota	14. 5. 2018	23 °C
Neděle	15. 5. 2018	24 °C
Průměrná teplota		

6. Vytvoř výsečový graf.

Jak nejčastěji tráví žáci volný čas	
Činnost	počet žáků
sledování televize	38
počítač – hry	65
počítač – sociální síť	69
Sport	23
Četba	12

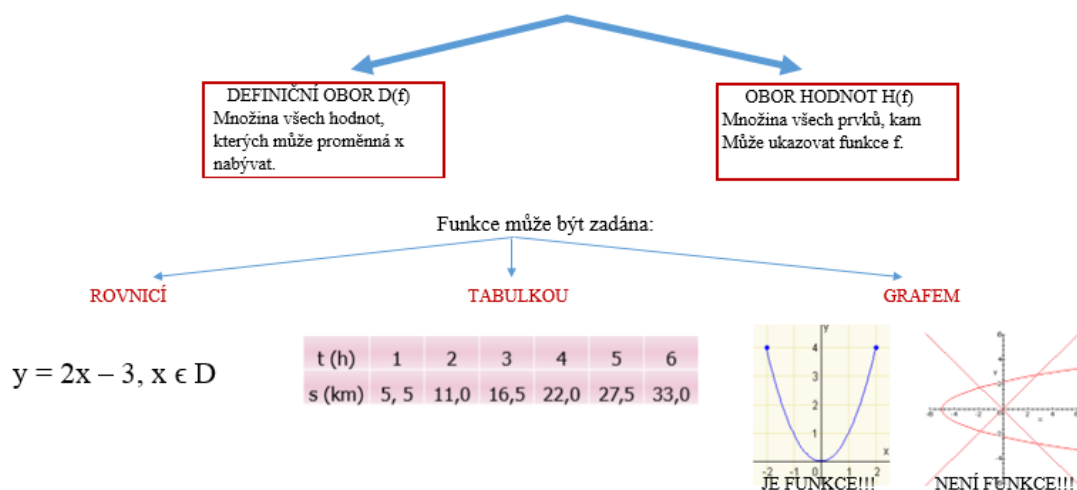
Nástěnná tabule

V tomto tematickém okruhu je vytvořen plakát na učivo funkce, na základních školách se většinou vyučují funkce jen okrajově. U funkcí se na ZŠ většinou probírá definiční obor, obor hodnot, jak funkce může být zadána a zda se o funkci jedná. Proto je vytvořena tato nástěnná tabule, která obsahuje základní znalosti právě o funkcích.

FUNKCE

FUNKCE je předpis, který přiřazuje ke každému číslu x z množiny $D(f)$ právě jedno číslo y z množiny $H(f)$.

Zápis funkce: $y=f(x)$, $x \in D$ nebo $f: x \rightarrow y$, $x \in D$ (čteme: Prvku x množiny D je funkcí f přiřazeno reálné číslo y)



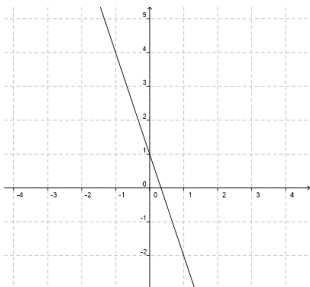
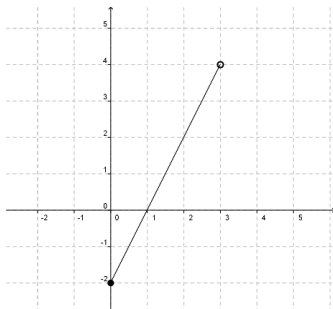
Obrázek 18: Nástěnná tabule na funkci

Didaktická hra: Pexeso

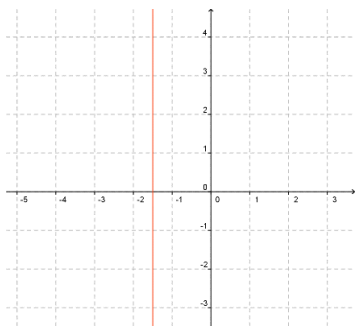
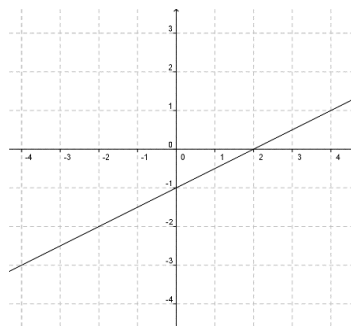
Tato pomůcka je vytvořena k procvičení již probraného učiva o lineárních funkcích a jejich vlastnostech. Na této hře si žáci procvičí své znalosti a dovednosti na příkladech motivační a soutěživou formou. Tato hra je uplatnitelná jak pro jednotlivce, tak i ve skupinové práci, kde si žáci mohou vyzkoušet schopnosti kolektivní práce, rozdělení úkolů a hledání nejlepších strategií k vyřešení. Pomůcka je vytvořena na učivo lineární funkce, kde si žáci ověří, zda umí vyjádřit funkční vztah tabulkou, grafem či rovnicí.

Pravidla pexesa zná každý z dětství, jen pro připomenutí. Účelem této hry je, aby žák, popřípadě skupina žáků, našli co nejvíce správných dvojic kartiček. Tuto hru lze využít i na interaktivní tabuli, kdy by učitel pracoval zároveň s celou třídou. Pexeso lze také přeměnit na hru domino.

Takové kartičky lze sestavit na různá témata v matematice, jedná se o velmi vděčné motivační úlohy, jak už v závěru, tak v úvodu hodiny. Jde je využít na spoustu her, například na pexeso, které je zde popsáno, domino, bingo, nebo každý žák dostane jednu kartičku a musí vytvořit se spolužákem dvojici, takových her s kartičkami se dá vymyslet opravdu velké množství.

	$f: y = -3x + 1$
$f: y = 2x - 2$ $D \in <0,3)$	

$$g: y = 0,5x - 1$$



Není funkce!

$$g: y = 3x - x^2$$

**Není předpis
lineární funkce!**

$$g: y = 0,5x - 0,5$$

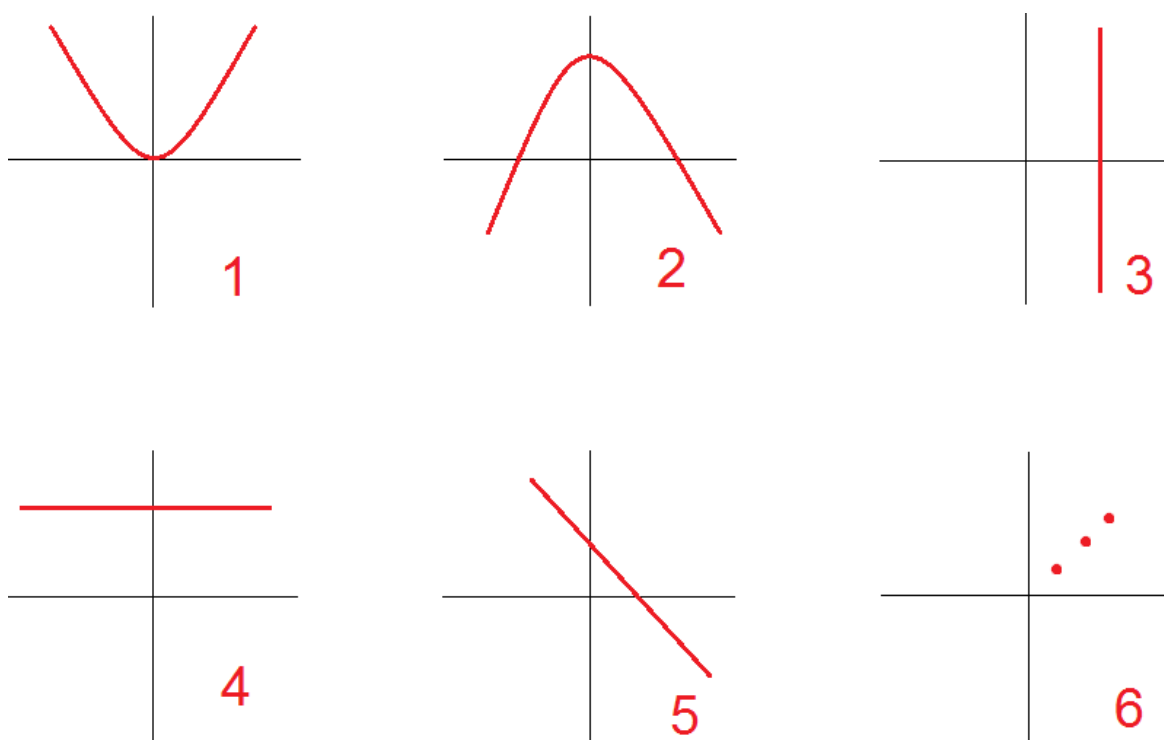
$$b = -\frac{1}{2}$$

Obrázek 19: Ukázka karet na pexeso na lineární funkce

Didaktická hra: **Vyšetřovatel**

Tato hra slouží k procvičení a utvrzení základních vlastností funkcí. Hra je vytvořena pro skupinovou práci, nejlepším východiskem je práce ve dvojicích, ale je možná také ve čtveřicích, kdy jsou sestaveny dva týmy po dvou žácích. Na příkladech si žáci soutěží,

hravou formou ověří a procvičí své znalosti a dovednosti. Při skupinové práci si žáci vyzkoušejí svoji schopnost kolektivní spolupráce a hledání nejvhodnější strategie při uplatnění v této hře. Žáci do dvojice dostanou sadu karet, kterou rozloží v libovolném pořadí na stůl. Kartičky musí být očíslovány. Jeden žák je „zloděj“, ten si vybere očima jednu z karet a na kousek papíru si zapíše její číslo a otočí dolů, aby to protihráč neviděl, to poslouží pro pozdější kontrolu. Druhý žák je „vyšetřovatel“, ten má za úkol odhalit, jakou kartičku si zloděj vybral. Klade tak otázky, na které zloděj může odpovědět pouze ano či ne. Ptá se na otázky typu: Jedná se o lineární funkci? Je funkce lichá/sudá? Je na obrázku funkce? Je definiční obor omezený? Nesmí se však ptát na otázky, které souvisí s polohou kartičky, například: Je kartička v druhé řadě? Je vedle lineární funkce? V okamžiku, kdy vyšetřovatel odhalí tu správnou kartičku, tak se role obrátí. Tato hra je velmi jednoduchá na vytvoření a podle schopností žáků ve třídě může vyučující vytvořit kartičky s grafy těžší nebo naopak lehčí.



Obrázek 20: Ukázka hrací karty na aktivitu „vyšetřovatel“

3.3. Geometrie v rovině a v prostoru

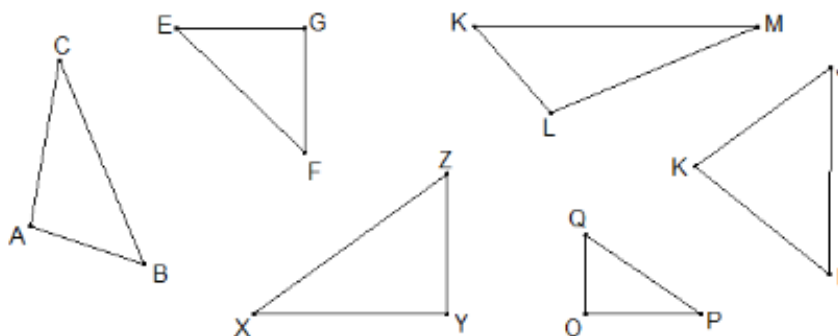
Pracovní list

Pracovní list slouží k procvičení Pythagorovy věty a je vhodný ihned v úvodu po vysvětlení, co znamená a k čemu Pythagorova věta slouží. V úvodu pracovního listu si žáci zopakují, zda se jedná o pravoúhlé trojúhelníky, či nikoliv. Podle čísel daných stran trojúhelníku zjistí, zda se jedná o trojúhelník pravoúhlý. Poté jsou zařazeny jednoduché slovní úlohy právě na Pythagorovu větu. Jako poslední v tomto pracovním listu je zařazen tzv. bonusový příklad, který vypracují zejména ti žáci, kteří budou rychlejší a zbyde jim čas. Toto cvičení je sestaveno na opakování trojúhelníků, žáci mají rozhodnout podle trojice čísel, zda se vůbec o trojúhelník jedná, a pokud ano, mají přesně poznat, o jaký trojúhelník jde. Pracovní list mohou žáci vypracovávat samostatně a na známky, nebo celá třída dohromady, kdy vyučující obohacuje žáky svými znalostmi a výkladem pro dané učivo. Pracovní list je vhodný i jako zadání pro domácí procvičování.

Ukázka pracovního listu:

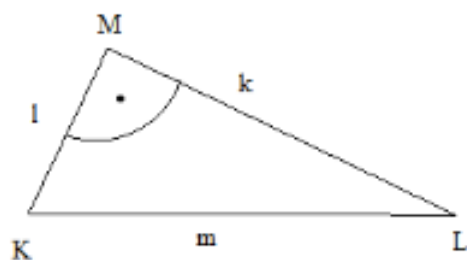
Pythagorova věta – pracovní list

1. Urči, které trojúhelníky jsou pravoúhlé a červenou barvou vyznač přeponu a modrou barvou odvěsny.



2. Zjisti, zda jsou trojúhelníky pravoúhlé.
 - a) $a = 6 \text{ cm}$, $b = 9 \text{ cm}$, $c = 11 \text{ cm}$
 - b) $d = 12 \text{ m}$, $e = 5 \text{ m}$, $f = 13 \text{ m}$

3. Zakroužkuj správně napsanou Pythagorovu větu pro daný trojúhelník.



- a) $k^2 + m^2 = l^2$ b) $l^2 + m^2 = k^2$ c) $k^2 + l^2 = m^2$ d) $k^2 - m^2 = l^2$

4. Zakroužkuj trojici čísel, které vyjadřují velikosti stran pravoúhlého trojúhelníku.

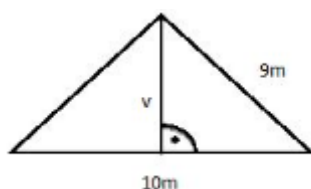
5	9	6
---	---	---

5	4	3
---	---	---

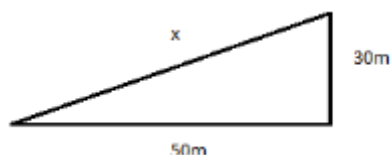
12	15	17
----	----	----

7	24	25
---	----	----

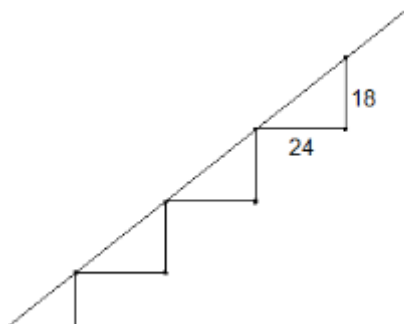
5. Jak vysoký bude štít domu, je-li délka krovu 9 m a šířka domu 10 m?



6. O kolik m je kratší přímá cesta přes park než cesta po chodníku v pravém úhlu?



7. Jak dlouhé je zábradlí u schodiště s 16 schody, z nichž každý je 24 cm široký a 18 cm vysoký?



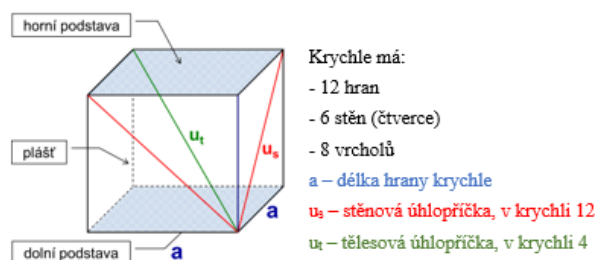
8. Bonusové cvičení: Rozhodni, zda se jedná ve trojici čísel o trojúhelník, nebo ne. Zkus určit, o jaký typ trojúhelníku se jedná. Spoj, co k sobě patří.

3 cm; 4 dm; 5 cm	obecný trojúhelník rovnostanný trojúhelník rovnoramenný trojúhelník pravouhlý trojúhelník nejedná se o trojúhelník	7cm; 70mm; 0,7dm
15 cm; 0,9 dm; 12 cm		6 m; 10 m; 8 m
15mm; 1,5cm; 21mm		16 dm; 2 m; 3,2 m
420cm; 4,2m; 42dm		8 dm; 14 dm; 80 cm
43 cm; 27 cm; 5 m		5 m; 12 m; 13 m
15 km; 17 km; 8 km		8 cm; 94 mm; 1,2 dm

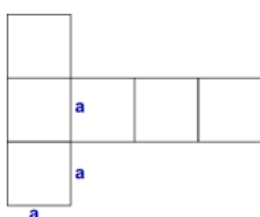
Nástěnná tabule

Nástěnná tabule, která obsahuje krychli, je zvolena z toho důvodu, že žáci nejsou schopni odvodit vzorce pro výpočet obsahu a obvodu krychle, proto by tento plakát měli žáci v úvodních hodinách mít vždy před sebou. Plakát tedy obsahuje odvození povrchu a objemu krychle a obecné informace, aby žáci byli schopni na libovolných útvarech ve tvaru krychle ukázat stěnovou a tělesovou úhlopříčku, aby věděli, co je stěna, hrana a vrchol u krychle.

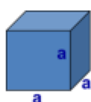
KRYCHLE



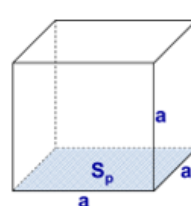
POVRCH KRYCHLE = obsah pláště, součet obsahů všech jeho stěn



$$S = 6 \cdot a^2$$



OBJEM KRYCHLE = obsah podstavy „krát“ výška



S_p – obsah
 a – délka hrany
 $V = S_p \cdot v$

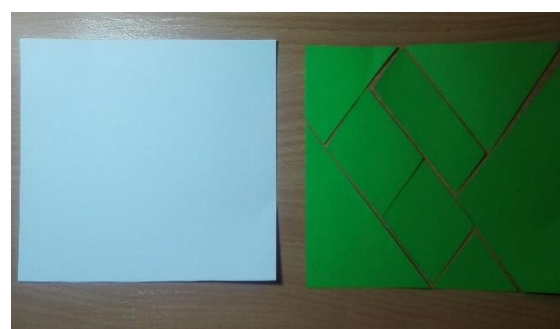
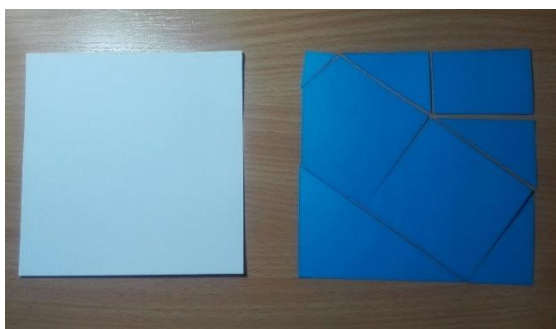
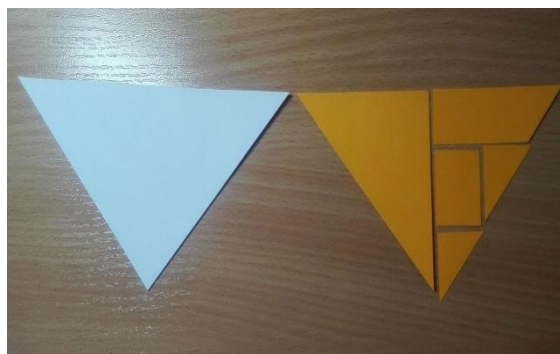
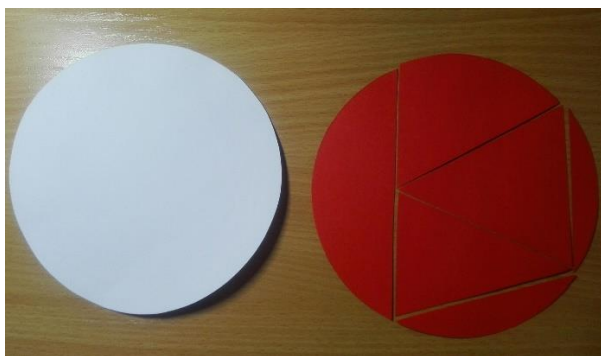
$$V = a^3$$

Obrázek 21: Nástěnná tabule na krychli

Didaktická hra: Rozstříhané základní geometrické tvary

Sada obsahuje kruhy, čtverce, obdélníky a trojúhelníky, které jsou rozstříhány na pět, šest, sedm a osm nestejných dílů. Sada může být doplněna i bílým kruhem, čtvercem, obdélníkem a trojúhelníkem, což slouží jako předloha. Žáci podle bílých předloh, které mohou být ve skutečné velikosti (shodnost), nebo mohou být předlohy zmenšené (podobnost), mají za úkol poskládat jednotlivé základní geometrické tvary. Pro ztížení této aktivity mohou být žákům odebrány, a tím budou žáci muset pomocí dílků navíc poznat, o jaký geometrický útvar se jedná. Žák se pomocí této pomůcky učí orientovat v rovině a osvojuje si znalosti o základních geometrických tvarech.

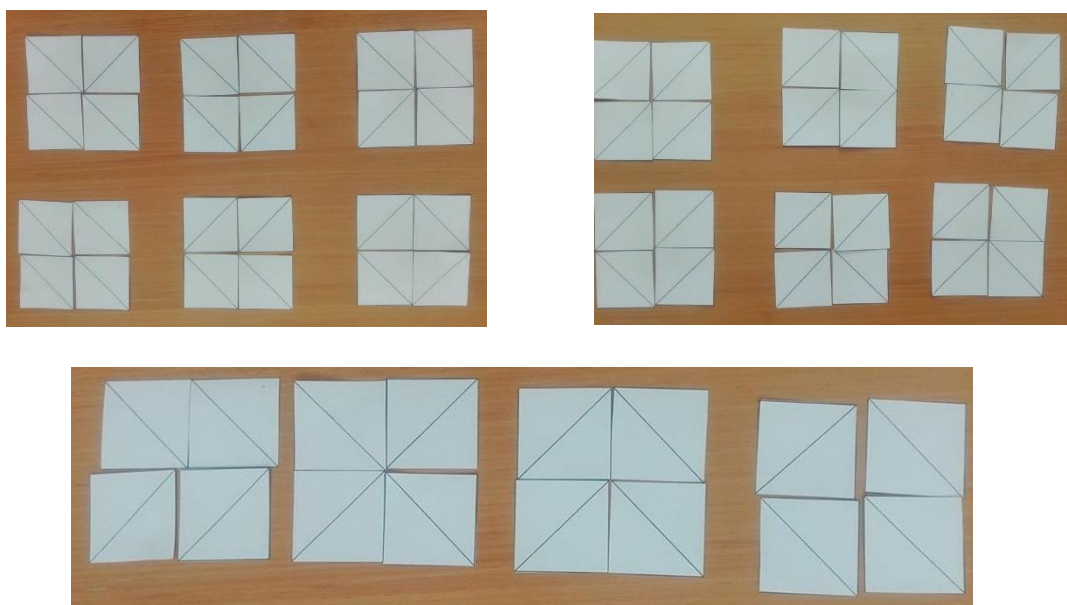
Tato pomůcka se dá využít jak u opakování základních geometrických tvarů, tak i u probírání nového učiva, kdy žáci poskládají jednotlivé geometrické tvary a poté se začneme podrobněji bavit o jejich vlastnostech atd. Pomůcka může být vyrobena z libovolného materiálu, k sestrojení postačí i obyčejný barevný papír. Pomůcka je velmi podobná známým tangramům, které jsou u žáků velice oblíbené, avšak v normálních hodinách na ně nezbyvá moc času.



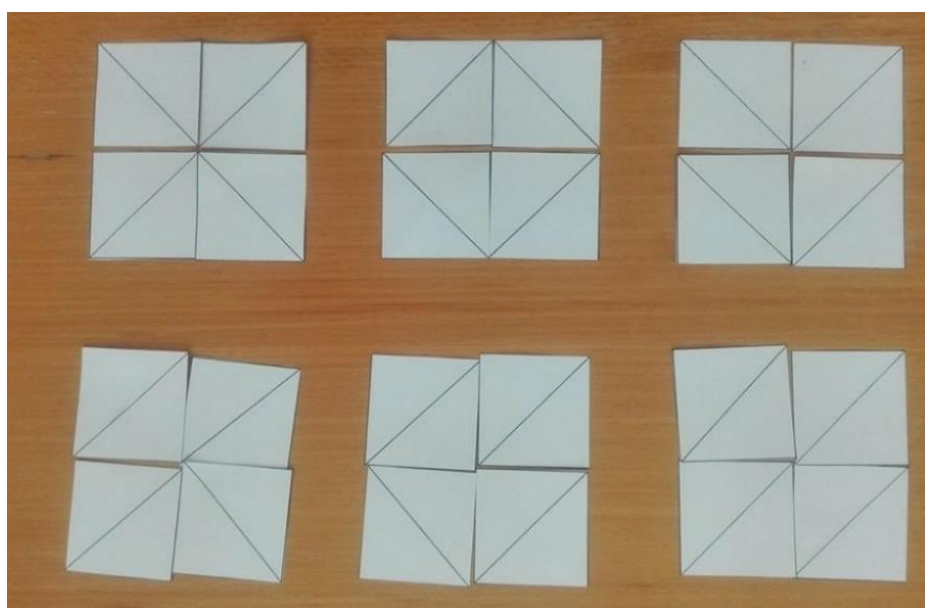
Obrázek 22: Ukázka složených geometrických rozstříhaných útvarů

Didaktická hra: **Mozaika**

Jedná se o určitý druh skládačky, která je složena z různobarevných nebo stejnobarevných dílků trojúhelníkového nebo čtyřúhelníkového tvaru. Z těch pak žáci sestavují různé ornamenty a obrazy podle zadání nebo podle své vlastní představivosti. Žák si díky sestavování mozaikových obrazů daných vlastností prohlubuje zkušenosti s vyplňováním dvojrozměrného prostoru. Skládačku lze využít k více aktivitám. Na ukázkou pro tuto práci je zvolena skládačka, která obsahuje osm shodných, rovnoramenných pravoúhlých trojúhelníků. Z nich pak žáci mohou určit, kolika různými způsoby mohou sestavit z daných dílků čtverec. Žáci by měli přijít na to, že existuje šestnáct uspořádání čtverců. Žák by však měl přijít i na to, že některá uspořádání, když například otočí, jsou shodná uspořádání. Touto cestou by žák měl přijít na to, že existuje tedy šest různých způsobů sestavení čtverce z osmi shodných trojúhelníků. V této úloze může žák zjišťovat, zda je obrazec osově nebo středově souměrný, může také zkusit určovat počet os souměrnosti. Pro tuto aktivitu je třeba použít stejnobarevné dílky, dají se však použít i trojúhelníky složené ze dvou barev, kdy pak dostaneme více obrazců a jejich rozdělení podle os souměrnosti je těžší. Záleží, v jaké věkové skupině se skládačka používá a jak zdatná třída je, tomu se musí uzpůsobit i úkoly této skládačky.



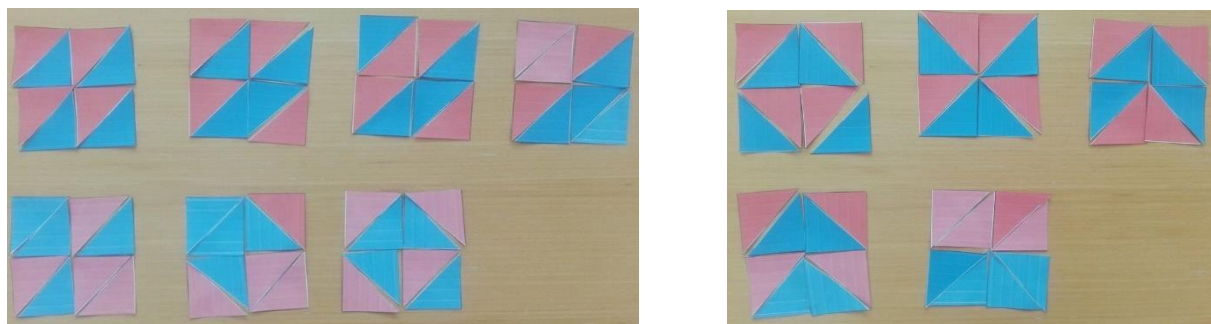
Obrázek 23: Různé možnosti, jak se dá sestavit čtverec pomocí osmi shodných trojúhelníků



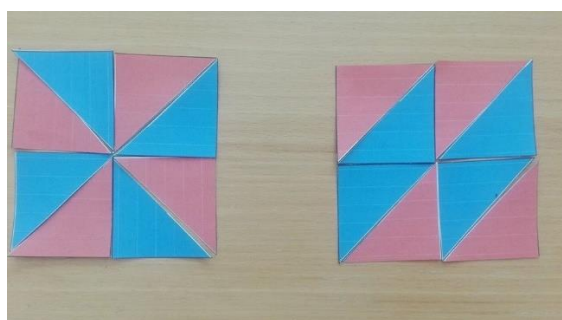
Obrázek 24: Šest různých způsobů sestavení čtverce z osmi shodných trojúhelníků

Aktivita, která je právě vhodná pro použití trojúhelníků dvou barev, může navázat na hru, která je popsána výše, jelikož z ní žáci mohou čerpat již získané dovednosti. Žáci už dokáží z osmi shodných trojúhelníků složit šest různých čtverců, což se jim může hodit v této hře. Zadání může znít, že žák má za úkol sestavit z trojúhelníků čtverce, které jsou pouze osově souměrné, které jsou pouze středově souměrné a čtverce, které jsou osově i středově souměrné. Řešení je vyobrazeno na přiložených obrázcích. Žák si tak procvičí souměrnosti

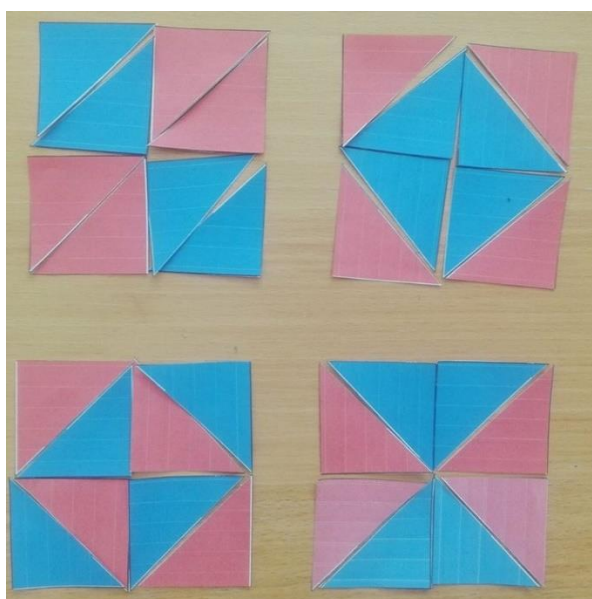
zábavnější formou a tyto zkušenosti pak může uplatnit při řešení úloh z konstrukční a početní geometrie. Není však podmínkou, že tato aktivita se dá použít jen po absolvování předchozí hry. Žákům může být vytisknuta šablona z předchozí hry, aby to bylo pro ně snadnější a dostali se vůbec k této aktivitě. Dá se toho vymyslet spousta, záleží na kreativitě jak studentů, tak i samotného pedagoga.



Obrázek 25: Čtverce, které jsou pouze osově souměrné



Obrázek 26: Čtverce, které jsou jen středově souměrné



Obrázek 27: Čtverce, které jsou středově i osově souměrné

3.4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Pracovní list

U tohoto tematického okruhu Nestandardní aplikační úlohy a problémy je vytvořen pracovní list, který je zaměřen na logické úlohy a hádanky. V tomto listu jsou příklady na číselné řady, algebrogramy, úlohy na rozvíjení představivosti, úlohy na geometrii v prostoru, úlohy na přemýšlení a příklady na numerickou logiku. Tento pracovní list se dá použít v několika hodinách matematiky. Žáci jej budou mít nalepený v sešitě, a když v hodinách zbyde čas, budou se věnovat právě těmto úlohám. Nebo mohou být tyto příklady využity na začátku hodiny na zahřátí jako tzv. rozcvička.

Výhodou těchto úloh je, že se mohou projevit i ti žáci, kteří jsou v matematice jinak slabší, jelikož zde nepotřebují žádné matematické vzorečky a definice, ale stačí jim logické uvažování. Na praxi jsem se setkala s tím, že těm, co mají v matematice jedničky na vysvědčení, tyto úlohy dělají problémy a dochází u nich částečně k náznakům frustrace. Je třeba příklady na logické uvažování měnit, aby docházelo k motivaci žáků, protože každý se může najít v jiném druhu těchto úloh.

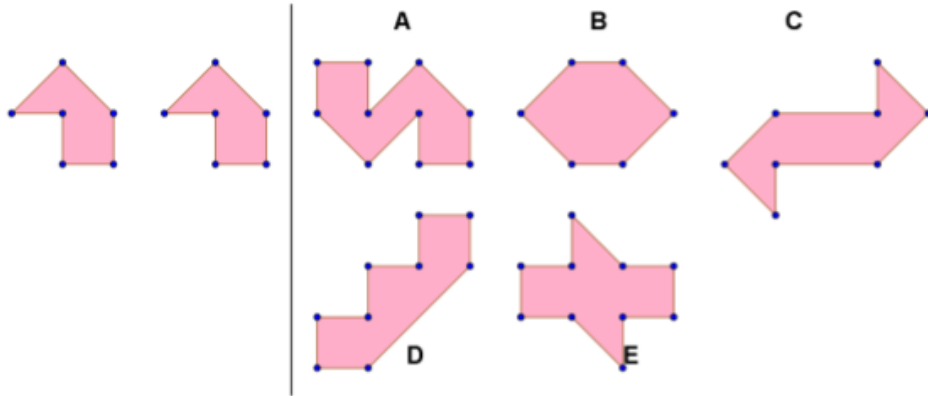
Ukázka pracovního listu:

Pracovní list – logické úlohy, hádanky

1. Na místo otazníků doplň chybějící čísla:
 - a) 3, 6, 10, 15, 21, 28, ?, ?
 - b) 1, 2, 6, 11, 9, 14, ?
 - c) 2, 4, 5, 10, 12, 24, 27, ?
2. Za písmena doplň čísla tak, aby platilo:
 - a) $RE + MI = FA$
 $DO + SI = MI$
 $LA + SI = SOL$
 - b) $ABCD \cdot D = DCBA$
3. Ve kterém příkladu dostaneš nejmenší výsledek?
 - a) $2+0+0+8$
 - b) $200:8$
 - c) $2.0.0.8$

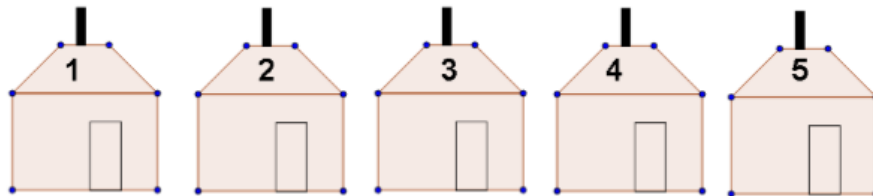
- d) $200-8$
e) $8+0+0-2$

4. Karel vystřihnul z papíru shodné šestiúhelníky. Který z následujících obrazců mu z nich nemohl vzniknout?



5. Ulice na obrázku se jmenuje Barevná. Nachází se tam modrý, červený, žlutý, růžový a zelený dům. Domy jsou očíslovány od 1 do 5 a víme, že:
- Modrý a žlutý dům jsou označeny sudými čísly.
 - Červený dům sousedí jen s modrým domem.
 - Modrý dům stojí mezi zeleným a červeným domem.

Jakou barvu má dům číslo tři?



6. Kolik nohou dohromady má skupina pěti myslivců a jejich manželek?

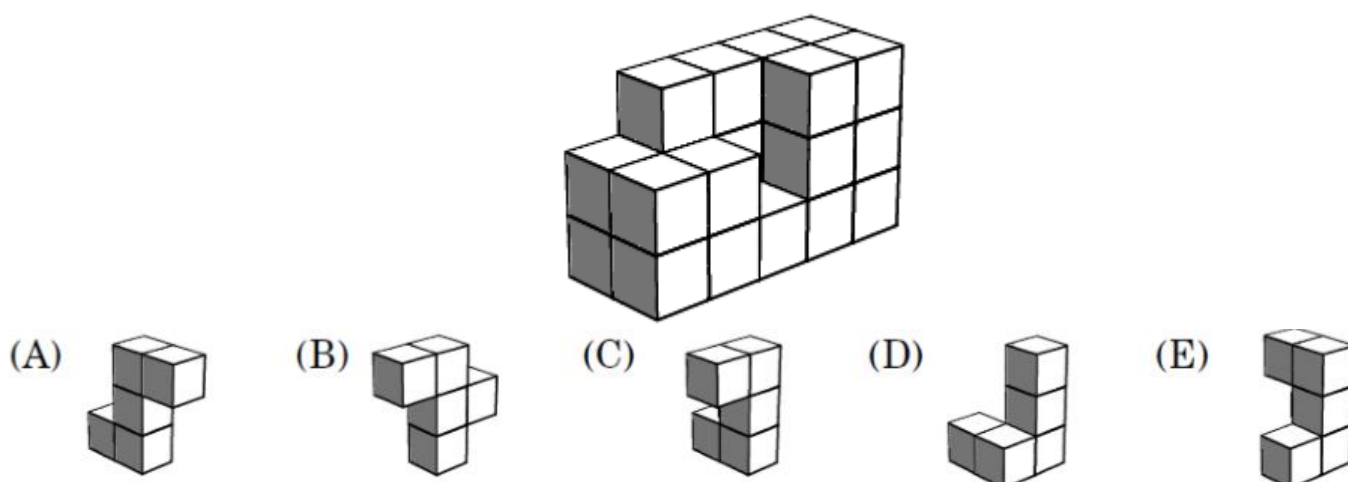
7. Jaké číslo doplníš místo otazníku?

		11		
		15		
5	9	-4	1	5
		0		
		4		

		16		
		9		
13	20	?	5	12
		2		
		9		

- a) -2 b) -5 c) -7 d) -9 e) -13

8. Pštros trénuje na olympiádu zvířat. V pondělí 8.15 ráno vytáhl hlavu z písku a zjistil, že dosáhl osobního rekordu. Pod zemí byl 98 hodin a 56 minut. Kdy pštros zastrčil hlavu do písku?
- Ve čtvrtek v 5.19 hodin.
 - Ve čtvrtek v 5.41 hodin.
 - Ve čtvrtek v 11.11 hodin.
 - V pátek v 5.19 hodin.
 - V pátek v 11.11 hodin.
9. Který z dílků na doplnění stavby budeš potřebovat?



Nástěnná tabule

Na tematický celek Nestandardní aplikační úlohy a problémy se velice těžce vymýšlí nástěnná tabule, jelikož neexistují žádná pravidla pro řešení různých hádanek, hlavolamů či rébusů, stačí logické přemýšlení. Proto byla vytvořena nástěnná tabule na kombinatoriku, která se v normálních hodinách matematiky na základních školách moc nerozebírá, a proto by byla použita v matematických seminářích či kroužcích, kde by se s touto problematikou už dalo pracovat. Nástěnná tabule obsahuje základní informace o kombinatorice, popisuje rozdíly mezi variacemi, permutacemi a kombinacemi a jak je lze vypočítat.

KOMBINATORIKA

= ZABÝVÁ SE USPOŘÁDÁVÁNÍM DANÝCH PRVKŮ DO URČITÝCH SKUPIN
A VÝPOČTEM MNOŽSTVÍ TĚCHTO SKUPIN

(VYUŽIVÁ SE PŘI SESTAVOVÁNÍ ÍZDNÍCH ŘÁDŮ, ROZVRHŮ, PLÁNŮ...)

VARIACE BEZ OPAKOVÁNÍ $V(k, n)$

= USPOŘÁDANÁ k -tice
sestavená z těchto prvků
tak, že každý se v ní vyskytuje
nejvýše jednou
(Uspořádaná znamená, že záleží na pořadí prvků v k -tici.)

VÝPOČET: $V(k, n) = n! / (n-k)!$

VARIACE S OPAKOVÁNÍM $V(k, n)$

= USPOŘÁDANÁ k -tice
sestavená z těchto prvků
a každý se v ní může
vyskytovat i vícenásobně.
(Uspořádaná znamená, že záleží na pořadí prvků v k -tici.)

VÝPOČET: $V(k, n) = n^k$

PERMUTACE $P(k)$

= speciální případ variace bez
opakování, kde $n = k$. Počet permutací
odpovídá počtu všech možných
uspořádání všech prvků zadané množiny.

VÝPOČET: $P(k) = V(k, k) = k!$

KOMBINACE BEZ OPAKOVÁNÍ $K(k, n)$

= NEUSPOŘÁDANÁ k -tice sestavená z
těchto prvků tak, že každý se v ní
vyskytuje nejvýše jednou.

(Neuspořádaná znamená, že nezáleží na pořadí prvků v k -tici.)

VÝPOČET: $K(k, n) = n! / k! (n-k)!$

KOMBINACE S OPAKOVÁNÍM $K(k, n)$

= NEUSPOŘÁDANÁ k -tice sestavená z
těchto prvků tak, že každý se v ní
může vyskytovat i vícenásobně.

(Neuspořádaná znamená, že nezáleží na pořadí prvků v k -tici.)

VÝPOČET: $K(k, n) = (n+k-1)! / k! (n-1)!$

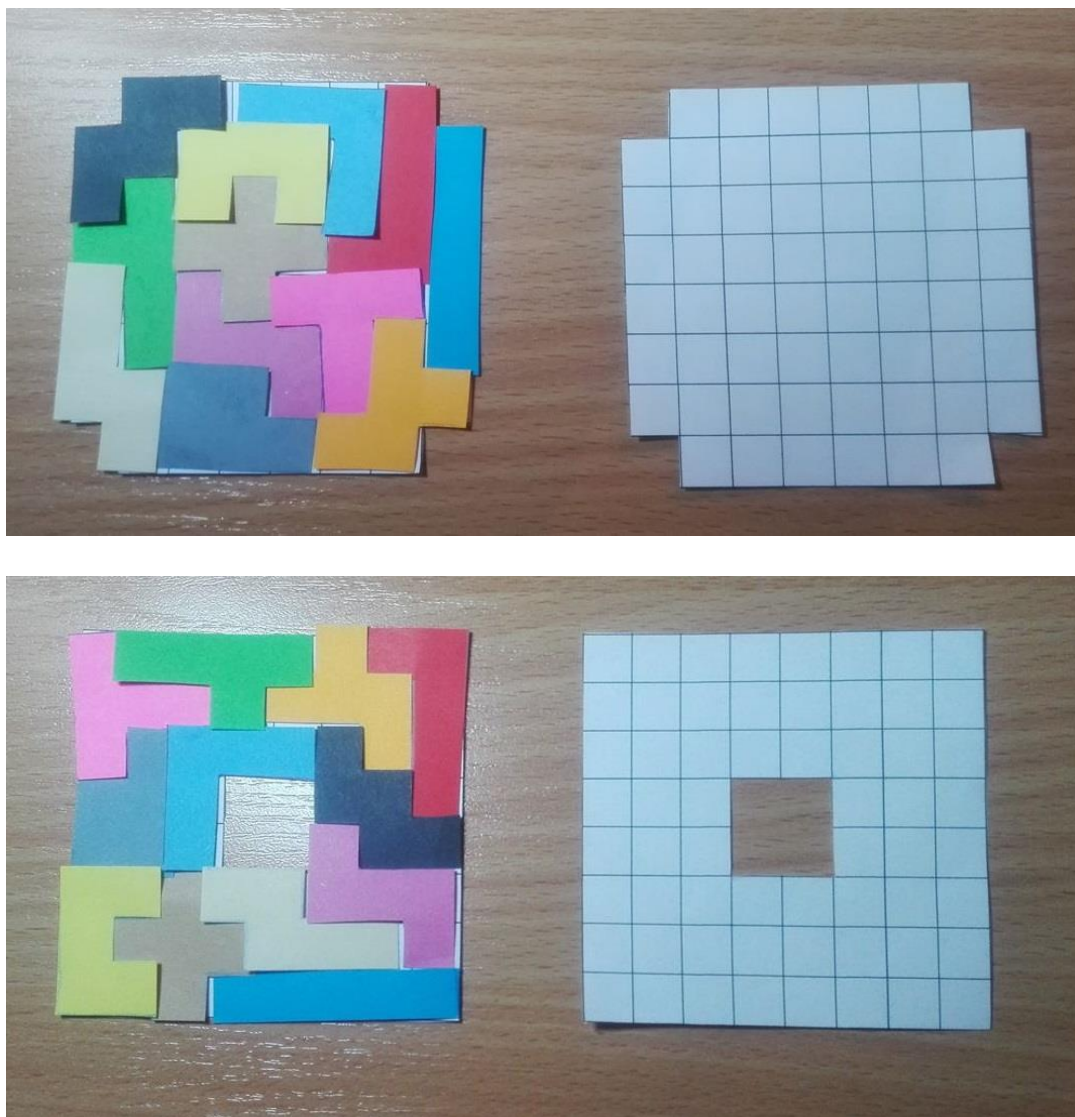
Obrázek 28: Nástěnná tabule na kombinatoriku

Didaktická hra: **Pentomino**

Jedná se o hlavolam, kdy má žák za úkol naskládat dvanáct geometrických tvarů do hrací karty tak, aby zaplnil celou plochu. Tvary se nesmí nijak překrývat ani vyčnívat. Každá úloha má několik řešení.

Ve výuce se dá využít jak pro jednotlivce, tak i jako skupinová práce pro dva až čtyři žáky, kdy žáci geometrické tvary skládají do hrací karty střídavě. Prohraje ten žák, který neumí umístit do hrací plochy žádný díl ze zbývajících geometrických tvarů. Tato skládačka podporuje logické myšlení.

Tento hlavolam či stavebnice se prodává v dřevěné verzi, kdy z těchto kostek jdou sestavit i trojrozměrné obrazce. Pro tuto práci je zvolena však verze papírová, kterou si vyučující mohou vyrobit sami doma.

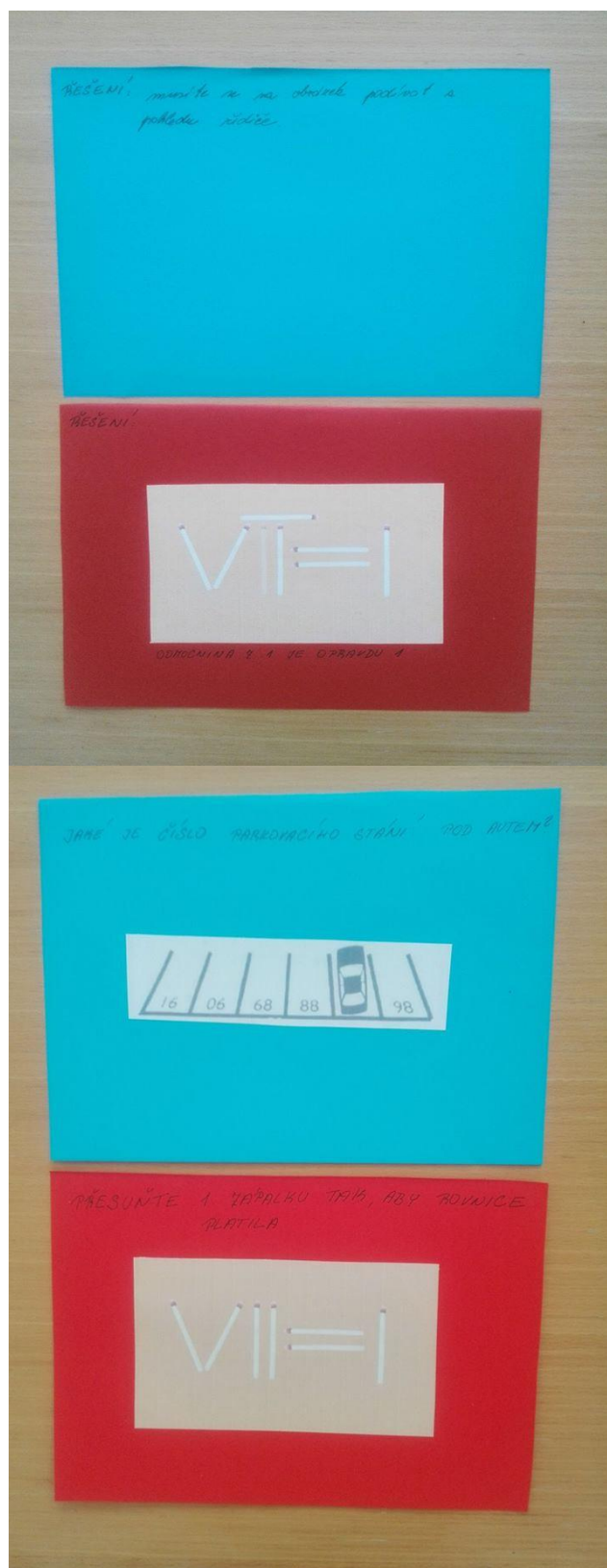


Obrázek 29: Skládačka pentomino

Didaktická hra: **Vizuální hlavolamy**

Existuje mnoho typů hlavolamů, každému jedinci v běžném životě prošel rukama alespoň jede. Ve škole se s nimi však běžně nesetkáváme, což je určitě škoda, jelikož rozvíjí logické myšlení. Proto jsem sestavila karty s různými vizuálními hlavolamy, jejichž zadání je vyobrazeno pomocí grafické formy. Do této kategorie se řadí nejrozumnější obrázky a geometrické obrazce, své zastoupení zde však mají i hlavolamy zápalkové. Tyto karty by ve výuce byly použity buď na začátku hodiny, nebo na konci výuky, když by zbyl dostatek času. Hlavolamům či logickým úlohám by neměla být věnována celá hodina. Karty mohou být použity i pro skupinovou práci, kdy by každá skupinka dostala jinou kartu. Každá karta má z druhé strany řešení. Učitel může začínat s deseti kartami a v průběhu své školské praxe

může svou sadu karet rozšiřovat, když někde narazí na něco, co se mu líbí. Žákům může za to dávat plusové body, aby došlo ještě k větší motivaci.



Obrázek 30: Kartičky pro vizuální hlavolamy i s řešením

NAJDETE VŠECHNA ČESKÁ
PŘÍŠLOVÍ UKRYTÁ V TĚCHTO
PIKTOGRAFECH



ŘEŠENÍ:

- A - Bez práce nejsou koláče
- B - Jak se do lesa volá, tak se z lesa ozývá.
- C - Koho chleba jíš, toho píseň zpívej.
- D - Kdo nic nedělá, nic nezkazí.
- E - Kam čert nemůže, tam nastrčí ženskou.
- F - Pýcha předchází pád.
- G - Stokrát nic umohlo vola.
- H - Více hlav více ví.
- I - Čas jsou peníze.
- J - Tichá voda břehy mele.
- K - Co se v mládí naučíš, ve stáří jako když najdeš.
- L - Po bitvě každý generál.
- M - Kam slunce nechodí, tam chodí doktor.
- N - Když se kácí les, létají třísky.
- O - Plný břich, rozum tich.
- P - Pro jedno kvítí slunce nesvíti.
- Q - Co Čech, to muzikant.
- R - Kdo se směje naposled, ten se směje nejlépe.
- S - Co je šeptem, to je čertem.
- T - Nic se neří tak horká, jak se uvaří.
- U - Všude dobře, doma nejlépe.
- V - Nehas, co tě nepálí.
- W - Když se dva perou, třetí se směje.
- X - Líná huba, holé nohavičky.

Obrázek 31: Kartičky pro vizuální hlavolamy i s řešením

III. VÝZKUMNÁ ČÁST

4. VÝZKUMNÁ ČÁST

Výzkum patří mezi nástroje vědy, jedná se o souhrnný název pro vědeckou činnost. Vědecký výzkum je systematické, kontrolovatelné, empirické a kritické zkoumání hypotetických výroků o předpokládaných vztazích mezi jevy. Při výzkumu se používají různé metody, které slouží k zpracování a zhodnocení zkoumaných jevů. V literatuře se setkáváme s pojmy výzkum, průzkum a šetření, které jsou mezi sebou zaměňovány. Přičemž ve výzkumu se jedná o dlouhodobou, plánovitou činnost, která zahrnuje jak teoretickou, tak i empirickou část. Průzkum je pak nižší forma empirického zkoumání, než je výzkum, nebuduje vědecké teorie, ale získává terénní data. Co se týká šetření, nazýváme tak aplikaci konkrétních výzkumných dat v terénu, která je obvykle prováděna v rámci určitého průzkumu. (Reichel, 2009)

Metody sběru dat

Po stanovení cíle výzkumu a stanovení hypotéz vyplývá, jaký typ dat je nutno získat, zpracovat a interpretovat. Existují dva typy výzkumu: kvalitativní a kvantitativní. Kvantitativní výzkum na rozdíl od výzkumu kvalitativního vyhodnocuje sesbíraná data pomocí statisticko-matematických operací. Zabývá se získáváním údajů o četnosti jevů a vztahy mezi proměnnými, ale zároveň tyto jevy nepopisuje. Naopak cílem kvantitativního výzkumu je zjistit podstatu, příčiny a motivy zvoleného jevu. Metody, které se používají u kvalitativních i kvantitativních výzkumů, jsou si velice podobné, liší se v kontextu, v jakém jsou použity. Jedná se o tyto metody: pozorování, dotazování, studium dokumentů a v některé literatuře je považován za metodu výzkumu i experiment. (Hendl, 2008)

Jelikož je v této práci využita právě metoda dotazování, konkrétně dotazníkové šetření, je níže shrnuta jen tato metoda výzkumu.

Metoda dotazníku

Jedná se o dotazování, tato metoda je spojena s otázkami, jedná se tedy o způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Tuto metodu je vhodné využít především pro hromadné získávání údajů. V dnešní době se stal dotazník velice oblíbenou metodou využívanou ke sběru dat, je to dáno i díky moderním komunikačním technologiím, díky nimž

jsou poměrně nízké nároky jak časové, tak i organizační a finanční. K oblíbenosti značně přispívá také anonymita respondentů. Naopak jejich neustálé rozšiřování může také vést k neochotě respondentů dotazník vyplňovat, tím může klesnout jejich návratnost. Tu může výzkumník navýšit například vzhledem dotazníku, typem papíru, ale i správně zvoleným obsahem a formou. V dotazníku je vhodné kombinovat různé typy otázek, ať už z důvodu udržení pozornosti dotazovaného, nebo co nejpřesnějšího vyjádření odpovědi. Do dotazníku by se neměly zařazovat choulostivé otázky týkající se sexuality, víry nebo politického vyznání. Také se do dotazníkového šetření nezařazují otázky sugestivní, které podsouvají nějakou možnost, hypotetické otázky nebo otázky týkající se názoru někoho jiného. (Linderová a spol., 2016)

V publikaci *Obecná didaktika* je kladen velký důraz u dotazníkového šetření na promyšlenou strukturu a jasně formulované otázky, díky nim bude cíl nejefektivněji naplněn. J. Skalková píše: *„Přesná formulace konkrétního cíle a úlohy dotazníku ve vztahu ke zvolenému problému je základní podmínkou účelného koncipování dotazníku. Přispívá k cílevědomému obsahovému zaměření dotazníku. Naproti tomu nepřesné nebo příliš povrchní vymezení problému vede obvykle k nejasnosti celkové obsahové koncepce dotazníku a k orientaci na náhodné, nepodstatné stránky při shromažďování dat.“* (Skalková, 1999, s. 87)

4.1. Výzkumné šetření

Cíl průzkumu

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit míru využití didaktických pomůcek ve výuce matematiky na druhém stupni základních škol. Dalšími dílčími cíli bylo zjistit, s jakou frekvencí pomůcky využívají, v jakých tematických okruzích by pedagogové přivítali větší množství pomůcek a zda si vyrábí své vlastní pomůcky. Otázky dotazníkového šetření byly zkoumány na druhém stupni základních škol v okrese Olomouc.

Hypotéza

Na základě vlastní zkušenosti bylo položeno pět předpokladů týkajících se didaktických pomůcek a jejich využívání v hodinách matematiky na druhém stupni ZŠ.

- Učitelé v hodinách matematiky využívají pomůcky.

- Učitelé nejčastěji využívají pomůcky v tematickém okruhu Geometrie v rovině a v prostoru.
- Školy učitelům poskytují dostatek finančních prostředků na nákup pomůcek.
- Učitelé si do hodin matematiky vyrábí vlastní pomůcky.
- Učitelé potřebují více pomůcek v tematickém okruhu Číslo a proměnná.

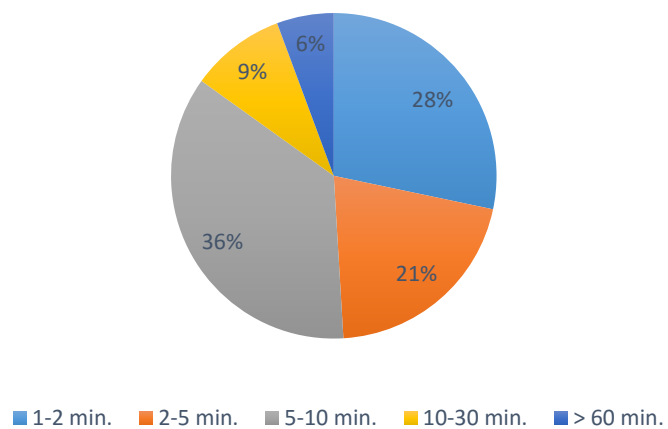
Tyto hypotézy byly vyhodnoceny na základě odpovědí stanovených otázek obsažených v dotazníku.

Analýza získaných poznatků

K výzkumu byla použita dotazníková metoda, dotazník obsahuje 11 otázek, z nichž jsou tři otevřené otázky, zbytek je uzavřených s možností volby jedné odpovědi. Dvě otázky jsou obecného charakteru a zbylých devět otázek se zaměřuje na oblast didaktických pomůcek. Dotazník byl sestaven jako anonymní a respondentům byl poslán v elektronické podobě. Pro získání souboru dat byly osloveny všechny základní školy v okrese Olomouc, dotazník byl poslán na ředitelství jednotlivých základních škol s prosbou o jejich vyplnění od učitelů matematiky, kteří vyučují na 2. stupni. Šetření se nakonec zúčastnilo 53 učitelů matematiky z druhého stupně ZŠ, různě dlouhé praxe a různých škol. Odpovědi na jednotlivé otázky z dotazníku jsou rozebrány v následujících grafech, celý dotazník je uveden níže.

Než dojde k vyhodnocení jednotlivých otázek, je zde uveden graf, který vyobrazuje čas strávený respondenty vyplňováním dotazníku. Tento graf je rozdělen do pěti časových úseků: na 1–2 minuty, 2–5, min., 5–10 min., 10–30 min a více než hodina. Z grafu lze vyčíst, že respondenti vyplňováním dotazníku nejvíce strávili 5–10 minut, konkrétně se jedná o 36 %, což je velice pozitivní zpráva, jelikož dotazník byl sestavován tak, aby na něm respondenti nestrávili právě více než deset minut.

Čas vyplňování dotazníků



Graf 1: Čas strávený respondenty vyplňováním dotazníku

Dotazník pro učitele matematiky

Dobrý den, jmenuji se Veronika Petrová a jsem studentkou Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Píši diplomovou práci na téma Pomůcky v matematice na 2. stupni ZŠ a chtěla bych Vás poprosit, jestli byste obětovali pár minut na vyplnění tohoto dotazníku. Moc mi tím pomůžete. Dotazník je anonymní. Děkuji.

1. Jste

a) muž

b) žena

1. Délka vaší praxe je:

a) 0–5 let

b) 6–10 let

c) 11–15 let

d) 16–20 let

e) 21 let a více

2. Používáte pomůcky ve výuce matematiky?

pozn.: Za pomůcku nepovažujeme křidu, tabuli, rýsovací potřeby.

a) ano

b) ne

3. Jaké pomůcky v matematice využíváte a jak často?

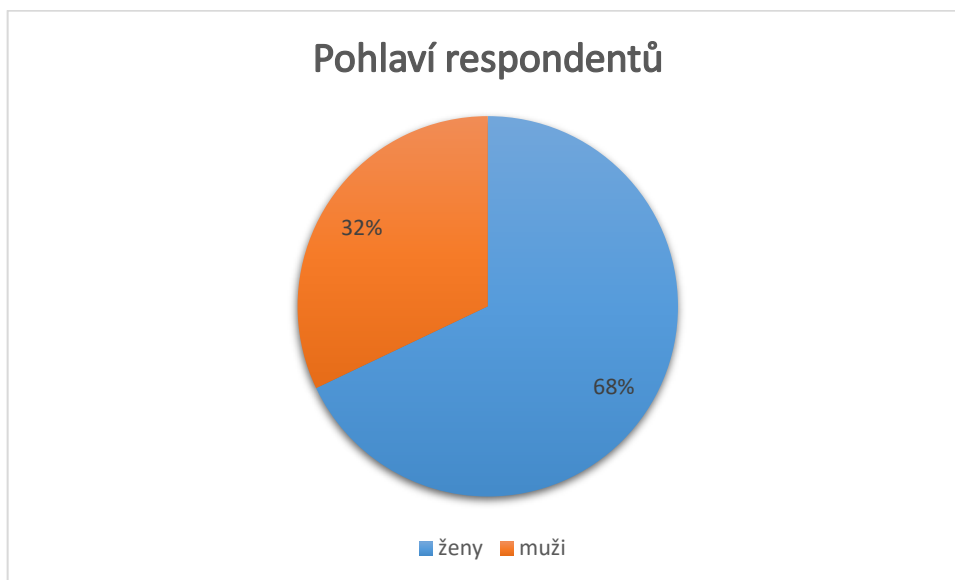
pozn.: U každé pomůcky zaškrtněte, jak často ji využíváte.

	Často (1× za týden)	Občas (1× za měsíc)	Zřídka (párkrát za rok)	Vůbec
Klasická tabule				
Interaktivní tabule				
Učebnice				
Pracovní sešity				
Pracovní listy				
Matematické tabulky				
Modely těles				
Tangram, polydron				
Rýsovací potřeby				
Schémata				
Grafy, diagramy				
Karty s příklady				
Dataprojektor				
Počítač, video				
Tablety				
Výukové programy				
Předměty denní potřeby (papíry, provázky, špejle...)				

4. U kterých tematických okruhů matematiky používáte pomůcky nejčastěji?
- a) Číslo a proměnná (dělitelnost přirozených čísel, celá čísla, desetinná čísla, zlomky, poměr, procenta, mocniny a odmocniny, výrazy, rovnice)
 - b) Závislosti, vztahy a práce s daty (závislosti a data, funkce)
 - c) Geometrie v rovině a v prostoru (rovinné útvary, metrické vlastnosti v rovině, prostorové útvary, konstrukční úlohy)
 - d) Nestandardní aplikační úlohy a problémy (číselné a logické řady, číselné a obrázkové analogie, logické a netradiční geometrické úlohy)
5. Poskytuje Vám škola dostatek financí na nákup pomůcek, popř. materiálu na výrobu pomůcek?
- a) ano
 - b) ne
6. Vyrábíte si sami vlastní pomůcky?
- a) ano
 - b) ne
7. Pokud ano, jaké?
-
8. Myslíte si, že využívání pomůcek v matematice zvyšuje efektivitu výuky?
- a) ano
 - b) ne
9. Uveďte tematické okruhy, ve kterých byste přivítali více pomůcek.
-
10. Napadla Vás konkrétní pomůcka, o které si myslíte, že by Vám značně pomohla ve výuce a postrádáte ji? Uveďte ji.
-

Otázka č. 1:

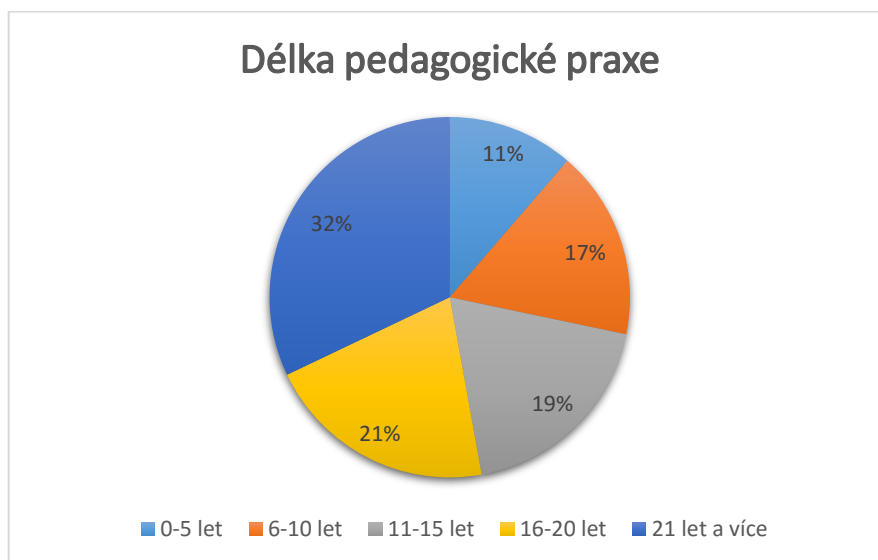
První otázka je zaměřena na pohlaví respondentů. Jak už bylo zmíněno výše, dotazníkového šetření se zúčastnilo 53 respondentů. Z nich bylo 36 učitelek a 17 učitelů. Tyto údaje o pohlaví jednotlivých respondentů nám vykresluje následující graf.



Graf 2: Složení respondentů podle pohlaví

Otázka č. 2: Jaká je délka vaší pedagogické praxe?

Pro lepší přehled a orientaci byla tato otázka rozdělena do pěti skupin, a to na 0–5 let, 6–10 let, 11–15 let, 16–20 let a 21 let a více. Získaná data jsou uvedena v následujícím grafu.



Graf 3: Složení respondentů podle délky praxe

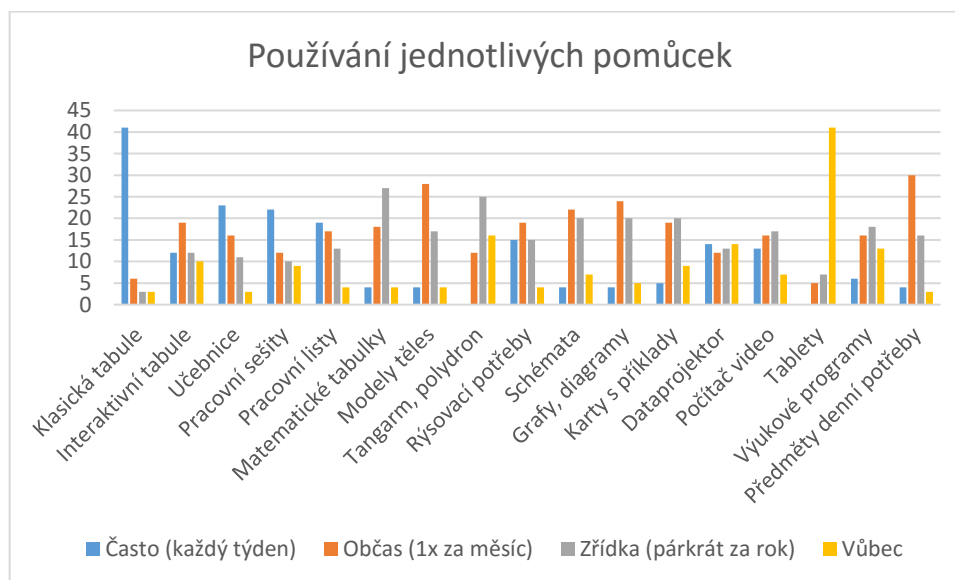
Z grafu lze vyčíst, že nejvíce respondentů, kteří odpovídali na dotazník, se řadí do skupiny 21 let a více. Je jich 32 % z celkového počtu, tedy 17 respondentů. Druhou početnou skupinou jsou respondenti s délkou praxe 16–20 let, kterých je 21 %, tedy 11 z dotazovaných. Délku praxe 11–15 let uvádí 10 respondentů, což je 19 % a s délkou praxe 6–10 let z dotazovaných odpovědělo 9 lidí, což je 17 %. Nejmenší zastoupení, co se týče délky pedagogické praxe, jsou roky 0–5 let, kterých je pouze 6, což odpovídá 11 % z celkového počtu. Pro výzkum je důležité pokrýt celou škálu délky pedagogické praxe, což se v tomto případě povedlo.

Otázka č. 3: Používáte pomůcky ve výuce matematiky?

Všech 53 respondentů v dotazníku uvedlo, že při výuce matematiky používají pomůcky.

Otázka č.4: Jaké pomůcky v matematice využíváte a jak často?

Tato otázka obsahovala několik základních pomůcek pro výuku matematiky. U každé této pomůcky se museli respondenti vždy rozhodnout, jak často pomůcku využívají právě v hodinách matematiky. Na výběr měli ze čtyř možností, a to že danou pomůcku využívají každý týden, jednou za měsíc, párkrát za rok nebo že tuto pomůcku v hodinách matematiky nevyužívají vůbec. Je zde uveden graf, který shrnuje veškeré informace o pomůckách, které učitelé používají při výuce matematiky.



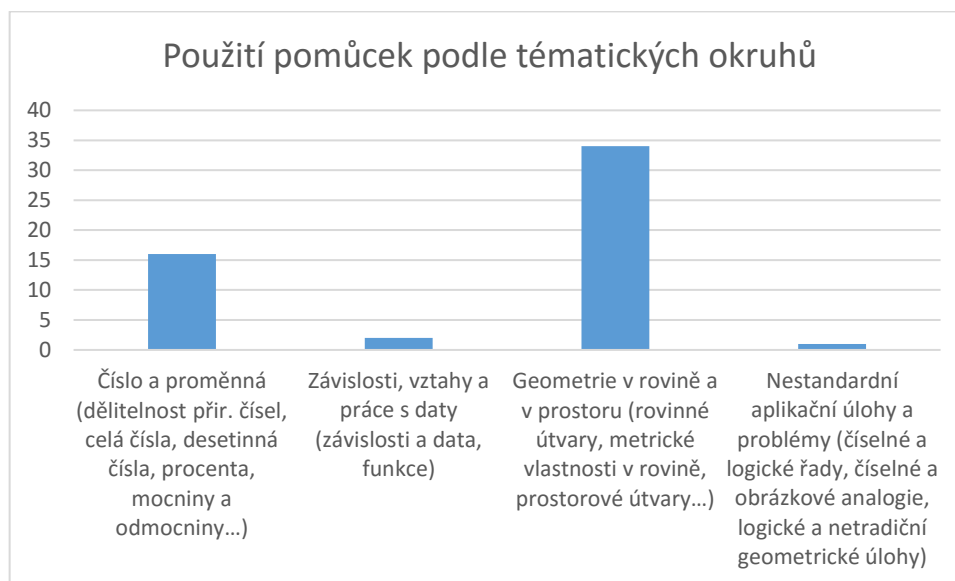
Graf 4: Využívání pomůcek v hodinách matematiky podle času

Z grafu vyplývá, že nejvíce učitelé používají klasickou tabuli, takto odpovědělo 41 respondentů. Zbylých 12 učitelů uvedlo, že klasickou tabuli využívají jen občas, nebo zřídka, dokonce 3 učitelé uvedli, že klasickou tabuli vůbec nevyužívají. Tito učitelé místo

klasické tabule ve svých hodinách matematiky používají interaktivní tabuli nebo dataprojektor. Druhou nejvyžívanější pomůckou, kterou 23 učitelů uvedlo za nezbytnou, je učebnice a hned za ní se umístil pracovní sešit. Pomůcky, s kterými se v matematice běžně setkáme a učitelé je využívají, jsou pracovní listy, rýsovací potřeby, počítač a předměty denní potřeby. Pomůckou, kterou učitelé ve svých hodinách téměř nepoužívají, je tablet. Jen 12 učitelů uvedlo, že tablet ve výuce využívají občas, nebo zřídka. Pomůcky, které se v hodinách matematiky používají nejméně, jsou tangramy a polydrony, výukové programy a matematické tabulky.

Otázka č. 5: U kterých tematických okruhů matematiky používáte pomůcky nejčastěji?

V této otázce učitelé vybírali jeden tematický okruh, u kterého nejvíce využívají pomůcky v hodinách matematiky. Na výběr měli čtyři tematické okruhy, které jsou uvedeny v Rámcovém vzdělávacím programu. Jde tedy o tematický okruh Číslo a proměnná, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a v prostoru a Nestandardní aplikační úlohy a problémy. Pro přesnější orientaci byly vždy u každého tematického okruhu v závorce uvedena učiva, která se v daných oblastech vyučují. Výsledky nám vykreslí následující graf.



Graf 5: Využití pomůcek v hodinách matematiky podle tematických okruhů uvedených v RVP

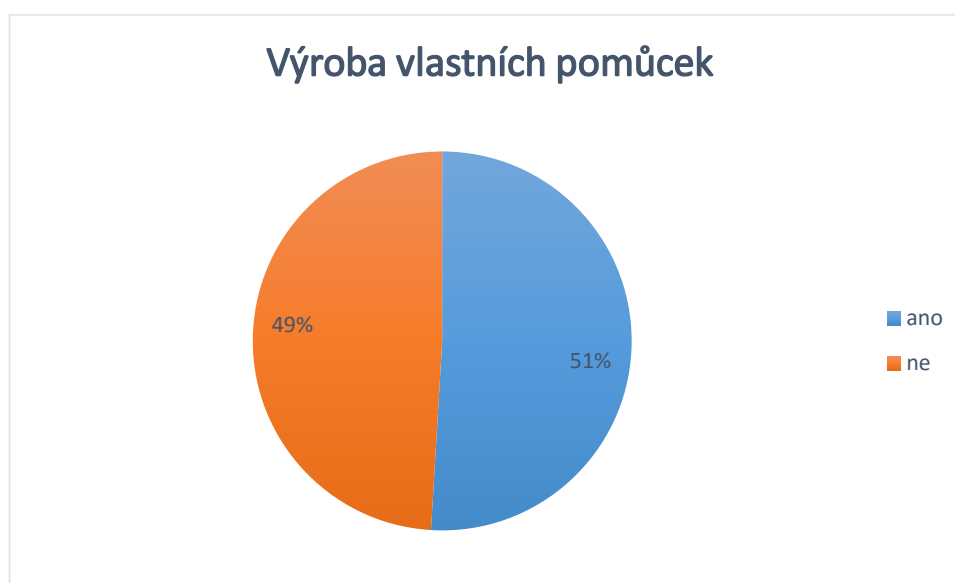
Z grafu je jasné, že učitelé využívají pomůcky nejvíce v okruhu Geometrie v rovině a v prostoru, tuto oblast uvedlo 64,2 % z celkového počtu dotazovaných, což je 34 učitelů. S 30,2 % obstála oblast Číslo a proměnná, tento okruh zvolilo 16 učitelů. Závislosti, vztahy a práce s daty označili pouze dva učitelé a pro poslední okruh Nestandardní aplikační úlohy a problémy se rozhodl pouze jeden učitel matematiky.

Otázka č.6: Poskytuje Vám škola dostatek finančních prostředků na nákup pomůcek?

U této otázky měli respondenti na výběr pouze ze dvou odpovědí, a to ano nebo ne. Výsledky jsou srovnatelné – 29 učitelů odpovědělo, že jim škola poskytuje dostatek financí na nákup pomůcek do matematiky, avšak 24 učitelů zvolilo odpověď opačnou. Z toho tedy vyplývá, že nelze jednoznačně určit, zda je v okresním měřítku poskytován dostatek finančních prostředků pro pomůcky na druhém stupni základních škol. Spíše to napovídá tomu, že poskytování prostředků je individuální záležitostí každé školy, zda vyčleňuje a distribuuje finanční prostředky na pomůcky jednotlivým kantorům.

Otázka č. 7: Vyrábíte si pomůcky sami?

V této otázce měli kantoři opět na výběr jen ze dvou možností, a to ano nebo ne. Pod otázkou měli také možnost napsat případný komentář. Výsledky jsou opět těsné – 27 učitelů odpovědělo, že si pomůcky vyrábí sami, a 26 učitelů uvedlo, že nikoliv. Možnost případného komentáře využila téměř polovina respondentů, kde uváděli odpovědi typu, že je pro ně pohodlnější již vyrobené pomůcky jen stáhnout, že na to nemají dostatek času nebo že nemají žádné nápady.



Graf 6: Odpovědi učitelů, zda si vyrábí do hodin matematiky pomůcky sami

Otázka č. 8: Pokud si pomůcky sami vyrábíte, jaké to jsou?

Tato otázka byla do dotazníku zařazena za účelem zmapovat, které konkrétní pomůcky si učitelé do hodin matematiky vyrábějí sami. Cílem bylo také zjistit, zda se některé pomůcky shodují s těmi, které byly uvedeny ve čtvrté otázce, či zda mají učitelé ve svém zásobníku i jiné, pro nás třeba nové pomůcky, o kterých se tak nemluví. Na tuto otázku mělo odpovědět

27 učitelů, kteří v předešlé otázce označili odpověď ano. Bohužel 11 z nich dané pole v dotazníku nevyplnilo, nelze vysvětlit, z jakého důvodu kantoři právě na tuto otázku neodpovídali. Lze ale předpokládat, že k tomu došlo právě proto, že se jednalo o otázku otevřenou, a učitelé tak nechtěli nic vypisovat, a také šlo o otázku nepovinnou. I přes malé množství odpovědí od 16 respondentů se některé pomůcky opakovaly, nejčastěji šlo o tyto pomůcky:

- pracovní listy – osmkrát,
- karty s příklady – pětkrát,
- nástěnné materiály, názorné karty – čtyřikrát,
- interaktivní materiály – třikrát,
- pomůcky z běžných věcí – dvakrát.

Další pomůcky, které byly učiteli popsány:

- tangramy, hlavolamy, skládačky,
- pomůcky na osy u různých geometrických útvarů,
- papírové modely rovinných útvarů a těles,
- předměty pro názornost zlomků,
- výukové programy,
- síť a modely těles.

Z údajů výše vyplývá, že někteří učitelé se i přes časovou náročnost snaží do hodin matematiky vyrábět své vlastní pomůcky. Na to, že na tuto otázku odpovědělo pouze 16 respondentů, vypsali velkou škálu pomůcek, které lze v hodinách matematiky využívat, což beru za velké pozitivum pro výuku matematiky.

Otázka č.9: Myslíte si, že používání pomůcek v matematice zvyšuje efektivitu výuky?

Všech 53 respondentů si myslí, že díky pomůckám se zvyšuje efektivita ve výuce matematiky.

Otázka č.10: V jakých tematických okruzích matematiky byste přivítali více pomůcek?

Tato otázka byla do dotazníku zařazena za účelem zjistit, v jakých oblastech matematiky učitelům schází nejvíce pomůcek. Jednalo se o otevřenou otázku, tudíž se učitelé mohli více rozepsat. Otázku vyplnilo všech 53 respondentů, jelikož se jednalo o otázku povinnou, kterou nelze přeskočit bez vyplnění. Někteří učitelé vyplnili, tak jak bylo v zadání otázky, tematické okruhy, které už byly rozepsány o pár otázek dříve, nicméně, někteří učitelé vypisovali

i konkrétní učiva, kde by přivítali více pomůcek. Možná měla být otázka položena přesněji, nebo s výběrem možností. Nelze to však považovat za negativum, alespoň vyšlo více různorodých odpovědí, které lze porovnávat. Většina učitelů napsala více učiv nebo oblastí, kde by pomůcky přivítala, což považuji za pozitivum. Co se týče tematických okruhů, tak do oblasti Číslo a proměnná by přivítalo více pomůcek 6 kantorů, Závislosti, vztahy a práce s daty napsalo také 6 učitelů. Za velice překvapivé lze považovat, že někteří učitelé napsali i oblast Geometrie v rovině a v prostoru, kterou předtím učitelé označili za kategorii, kde je pomůcek nejvíce. A poslední oblast, tedy Nestandardní aplikační úlohy a oblasti, napsalo suverénně nejvíce respondentů, a to 15. Další řada učitelů, jak už je zmiňováno výše, vypisovala přímo konkrétní témata a na některých se dokonce i více učitelů shodlo. Jedná se o tato:

- funkce – šestkrát,
- desetinná čísla – čtyřikrát,
- zlomky – čtyřikrát,
- rovnice – třikrát,
- celá čísla – dvakrát,
- objem a povrch těles – dvakrát,
- výrazy s proměnnou – dvakrát.

Dále byla také v dotazníku zmíněna následující učiva: geometrické úlohy, lomené výrazy, aritmetika, tělesa, dělitelnost, procenta, slovní úlohy, logické řady, kruh a kružnice. V dotazníku zazněla i odpověď, že mají v matematice pomůcek dost, a to přesně pětkrát. Dá se předpokládat, že tato odpověď byla napsána spíše kvůli tomu, že respondenti tam nějakou odpověď napsat museli a dotazovaným se nechtělo nic vymýšlet, jelikož neexistuje předmět, ve kterém by učitel měl na každé učivo dostatek pomůcek, poněvadž se dá vždy něco nového vymyslet, obnovit. Tento předpoklad potvrzuje i fakt, že čtyři učitelé napsali, že je nic nenapadá.

Otázka č.11: Napadla Vás konkrétní pomůcka, která by Vám pomohla ve výuce matematiky?

Tato otázka byla do dotazníku zvolena z toho důvodu, jelikož cílem bylo zjistit, které konkrétní pomůcky učitelům chybí nebo na jaké učivo by přivítali více pomůcek. Pravděpodobně ze špatně položené předchozí otázky už na ni někteří respondenti odpověděli právě u předchozí otázky. Nicméně se najdou i odpovědi, které v předchozí otázce nezazněly. Nejvíce by učitelé do hodin matematiky přivítali různé didaktické hry, tuto odpověď

zaznamenalo 12 respondentů. Dále učitelé nejčastěji uváděli, že jim chybí právě pracovní listy, pracovní sešity nebo interaktivní tabule. V odpovědích se také vyskytly programy k výuce na počítači, učebnice, váhy, číselná osa s kladnými i zápornými čísly, pomůcky pro skupinovou práci. Za zajímavou odpověď se dá považovat ta, kdy jeden z učitelů uvedl, že ve výuce matematiky jim nejvíce pomáhá klasická tabule s křídou, díky čemuž je lepší přehlednost zápisu než s fixem, je u ní také možnost využít barevné křídly a na klasické tabuli je nesrovnatelně vyšší kvalita rýsování než na jiných tabulích. Také by učitelé rádi uvítali učebnice, na které navazují i pracovní sešity, kvalitně zpracované od jednoho nakladatele. Jelikož je buď kvalitně zpracovaná jen učebnice, nebo pouze pracovní sešit. Jedna odpověď, která je překvapivá, avšak pravdivá, je, že je třeba zájmu a potřebě žáků se vzdělávat, jelikož když žák nemá žádný zájem, tak jsou pomůcky ve vyučování zbytečné. Z 53 dotazovaných 16 uvedlo, že je nenapadla žádná pomůcka, která by jim usnadnila výuku v matematice.

4.2. Vyhodnocení výzkumu

Díky tomuto výzkumu mělo být zjištěno, zda na 2. stupni ZŠ učitelé matematiky využívají didaktické pomůcky. Z odpovědí, které jsme z dotazníku získali, jsem dospěla k těmto závěrům.

Bylo zjištěno, že učitelé matematiky pomůcky v hodinách používají, nejčastěji se jedná o klasickou tabuli, učebnice, či pracovní sešity. Tímto lze potvrdit i první předpoklad, který byl stanoven, jelikož pomůcky ve svých hodinách matematiky využívá všech 53 dotazovaných respondentů. Tuto zprávu lze považovat za velmi pozitivní.

Díky odpovědím z výzkumu bylo zjištěno, že nejvíce pomůcek je využívaných v tematickém okruhu Geometrie v rovině a v prostoru. Tuto odpověď potvrdilo 64,2 % z celkového počtu respondentů. A tímto je potvrzena i druhá stanovená hypotéza, která byla na začátku šetření stanovena. Třetí předpoklad, který byl položen, se zabývá otázkou finančních prostředků určených na koupi pomůcek. Předpoklad zní: Učitelům matematiky školy poskytují dostatek finančních prostředků na nákup pomůcek. Tento předpoklad byl v našem případě potvrzen, i když výsledky jsou srovnatelné, tak 29 učitelů zaškrtnulo možnost „ano“ a zbývajících 24 učitelů se rozhodlo pro opačnou odpověď. U těchto odpovědí nelze jednoznačně určit, zda školy poskytují dostatek finančních prostředků, či nikoliv právě kvůli těsnosti výsledků. S některými učiteli byl veden na toto téma rozhovor a několik z nich odpovědělo, že i když zaškrtnuli možnost „ne“, tak to neznamená, že jim škola neposkytuje finance, ale pro učitele to není dostatek, chtěli by více. Tudíž se dá předpokládat, že většina

škol poskytuje svým učitelům finanční prostředky, ale pro některé učitele to není dostatečné množství, které by si představovali.

Co se mohlo zdát velice překvapivé, byla těsnost odpovědí na otázku, která se zaměřila na výrobu vlastních pomůcek. Touto otázkou však došlo k potvrzení další hypotézy, která byla stanovena, jelikož vlastní pomůcky si vyrábí nadpoloviční většina z dotazovaných, přesněji tuto odpověď označilo 27 respondentů z celkového počtu. Nejčastěji si učitelé vyrábějí pracovní listy, karty s příklady a interaktivní materiály. U této otázky se očekávalo suverénní potvrzení stanoveného předpokladu. Díky praxi, rozhovorům, ale i prostoru v dotazníku s případným komentářem bylo zjištěno, že většina učitelů si již vyhotovené pomůcky stahuje na internetu, že je to pro ně pohodlnější a nemusí dlouho přemýšlet nad tím, co mají vytvářet.

Z výzkumu mohlo být také zjištěno, v jakých tematických okruzích by naopak pedagogové přivítali více pomůcek. Na tuto otázku byl také položen poslední předpoklad, a to ten, že učitelé postrádají pomůcky v oblasti Číslo a proměnná. Tento předpoklad byl však v našem případě vyvrácen, jelikož respondenti nejvíce uváděli okruh Nestandardní aplikační úlohy a problémy. Překvapujícím se stal fakt, že respondenti uváděli i oblast Geometrie v rovině a v prostoru nebo učiva z tohoto tematického celku, jelikož v předchozí otázce vyšlo, že právě v této oblasti pomůcky využívají nejčastěji. Tato skutečnost může být vysvětlena tak, že i když se v geometrii používají pomůcky nejčastěji, tak je ještě hodně témat z geometrie, kde didaktické prostředky chybí. Učitelé by nejčastěji přivítali pomůcky jako jsou didaktické hry, pracovní listy, materiály pro skupinovou práci a výukové programy.

Z výzkumu je tedy patrné, že učitelé využívají didaktické prostředky ve svých hodinách matematiky. V dotazovaných školách se nacházejí i moderní didaktické techniky, ke kterým jsou řazeny interaktivní tabule, dataprojektory, počítače či tablety. Díky odpovědím může být konstatováno, že každý oslovený respondent využívá ve svých hodinách matematiky některý z didaktických prostředků. Nejméně rozšířenou technikou na školách je tablet. Všichni učitelé jsou přesvědčeni o tom, že díky používání pomůcek je výuka efektivnější.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo poukázat na význam didaktických prostředků v hodinách matematiky a na výrobu vlastních didaktických pomůcek z volně dostupných materiálů.

V teoretické části jsou zpracovány dvě hlavní témata, a to didaktické prostředky a postavení matematiky podle Rámcového vzdělávacího programu. V kapitole o didaktických prostředcích je okrajově zmíněn i historický pohled na didaktické pomůcky. Na to navazuje obecná charakteristika didaktických prostředků, kde je také uvedeno členění podle několika autorů. Poté již následuje část, která se zabývá tradičními didaktickými prostředky, mezi které patří např. i učebnice, na které je v této práci zaměřeno detailněji. Dochází ke srovnávání učebnic do matematiky od různých nakladatelů, kteří mají však platnou schvalovací doložku od MŠMT. Následuje část, která se zabývá moderními prostředky, je zde zahrnuta interaktivní tabule, mobilní prostředky ICT, didaktické hry, kde je zaměřeno podrobněji na stavebnice, konkrétně na tangram, polydron a origami.

Kapitola o matematice a jejím postavení v Rámcovém vzdělávacím programu je zaměřena na to, jak je charakterizována matematika v RVP, jaké má tato vzdělávací oblast cíle a čím dochází k rozvoji klíčových kompetencí v této oblasti. Práce se také zabývá tím, jaké oblasti jsou v matematice obsaženy a jakými učivy se konkrétně zabývají. Jedná se o okruhy: Číslo a proměnná, Geometrie v rovině a v prostoru, Závislosti, vztahy a práce s daty a Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Stěžejní část této práce je věnována samotné vlastní výrobě několika didaktických pomůcek pro výuku matematiky na druhém stupni základních škol. Praktická část je rozdělena podle tematických okruhů, které jsou uvedeny v RVP. A každá tato oblast obsahuje pracovní list, nástěnnou tabuli a dvě didaktické hry. Celkem je zde tedy uvedeno 16 pomůcek vyrobených z běžně dostupných materiálů. Vše je podrobně popsáno a doplněno i fotografiemi. Cílem tedy bylo vytvořit pomůcky, které by mohly být přínosem pro všechny současné i budoucí pedagogy matematiky z volně dostupných materiálů. Některé pomůcky byly již vyzkoušeny na praxi, ostatní na vyzkoušení čekají.

Poslední část diplomové práce obsahuje výzkumné šetření dotazníkovou formou, které bylo zaměřeno na využití didaktických pomůcek v matematice na druhém stupni základních škol v okrese Olomouc. Z jejich hodnocení vyplynulo, jaké pomůcky učitelé matematiky využívají a jak často. Také bylo cílem zjistit, jaké pomůcky jim nejvíce chybí, zda si pomůcky vyrábějí sami a jestli dostávají dostatek finančních prostředků od školy právě na koupi nebo výrobu pomůcek. Za velký přínos zde může být považováno, že každý oslovený respondent využívá ve svých hodinách matematiky některou didaktickou pomůcku.

Dobrá a kvalitní výuka matematiky se neobejde bez didaktických prostředků. Při využití pomůcek se ihned matematika stává zábavnější, zajímavější, přístupnější a lépe pochopitelnou. Právě proto by mohly pomůcky, které jsou uvedené v této diplomové práci, posloužit budoucím nebo i současným pedagogům při jejich pedagogické činnosti v matematice.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BINTEROVÁ, Helena, Fuchs, Eduard a Tlustý, Pavel. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia. Geometrie*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007. 2 sv. ISBN 978-80-7238-656-7.
- COUFALOVÁ, Jana et al. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 2., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007. 215 s. ISBN 978-80-7168-992-8.
- DOSTÁL, Jiří. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Olomouc, 2008. 40 s. ISBN 978-80-7409-003-5.
- EBERLE, Gerhard, and Axel Hillig, eds. *Meyers kleines Lexikon Pädagogik. Meyers Lexikonverlag*, 1988.
- GESCHWINDER, Jan, Evžen RŮŽIČKA a Bronislava RŮŽIČKOVÁ. *Technické prostředky ve výuce*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1995, 57 s. ISBN 80-7067-584-5.
- HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-485-4.
- IVANOVÁ, Romana. *Rozvoj představivosti dětí v rovině prostřednictvím analýzy obrázků*. 2011. [cit. 2018-01-08]. Dostupný z WWW: https://theses.cz/id/v916w7/KOMPLETN_DIPLOMKA.pdf.
- JEDLIČKOVÁ, Michaela, Krupka, Peter a Nechvátalová, Jana. *Matematika: desetinná čísla*. 2., aktualizované vydání. Brno: Nová škola, s.r.o., 2016. svazků. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-836-7.
- JŮVA, Vladimír. *Stručné dějiny pedagogiky*. Brno: Paido, 1997. 76 s. ISBN 80-85931-43-5.
- KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.–4. ročníku základní a obecné škol část aritmetická*. 1998. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita. 53 s. ISBN 80-7082-467-0.
- KOLIBOVÁ, Olga. *Technické výukové prostředky na stránkách časopisu Pedagogika v letech 1951–2005*. 2007. [cit. 2018-01-03]. Dostupný z WWW: [http://is.muni.cz/th/52114/ff_m/Diplomka_-textova_...].

- KOVÁČIKOVÁ, Dagmar. *Využití interaktivní tabule v hodinách matematiky na základní škole*. 2012. [cit. 2018-01-05]. Dostupný z WWW: [https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=13;id=1724;studium=54696;zp=38220;download_prace=1.].
- KREJČOVÁ, Eva a VOLFOVÁ, Marta. *Didaktické hry v matematice*. Vyd. 3. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. 120 s. ISBN 80-7041-423-5.
- KUJAL, Bohumír. *Pedagogický slovník, 2. díl P–Ž*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1967, 533 s.
- LÍBAL, Radek. *Využití didaktických prostředků při výuce: se zaměřením na e-learningový systém*. 2008. [cit. 2018-01-03]. Dostupný z WWW: [http://dspace.knihovna.utb.cz/bitstream/handle/105...].
- LINDEROVÁ, Ivica, Petr SCHOLZ a Michal MUNDUCH. *Úvod do metodiky výzkumu*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2016. ISBN 978-80-88064-23-7.
- MALACH, Josef. *Materiální didaktické prostředky*. In: Kurelová M. a kol. *Pedagogika II*. Ostrava: PF OU, 1993.
- MAŇÁK, Josef, ŠVEC, Vlastimil, 2003. *Výukové metody*. 1. vyd. Brno: Paido. ISBN 80-731-5039-5.
- MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2003, 104 s. ISBN 80-210-3123-9.
- MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 5. dotisk 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1124-6.
- MOLNÁR, Josef, ed. et al. *Matematika 6*. Olomouc: Prodos, 1998. 143 s. ISBN 80-85806-98-3.
- OBST, Otto. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5141-1.
- ODVÁRKO, Oldřich a KADLEČEK, Jiří. *Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2012. 188 s. Učebnice pro základní školy. ISBN 978-80-7196-432-2.
- POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. Plzeň: Fraus, 2016. ISBN 978-80-7489-326-1.
- PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. ISBN 80-85931-49-4.

- PŮLPÁN, Zdeněk et al. *Matematika 6: pro základní školy. Aritmetika*. 1. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2007. 2 sv. ISBN 978-80-7235-364-4.
- RAMBOUSEK, Vladimír a kol. *Technické výukové prostředky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-7066-227-1.
- RAMBOUSEK, Vladimír. *Materiální didaktické prostředky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2014, 59 s. ISBN 978-80-7290-664-2.
- REICHEL, Jiří. *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. 1. vydání. Praha: GradaPublishing, 2009, 192 s. ISBN 978-80-247-3006-6.
- SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 328 s. ISBN 80-247-1110-9.
- STOJAN, Mojmír. *Základní pedagogické kategorie*. Brno: MU, 1998. ISBN 80-210-1964-6.
- SVOBODA, Jindřich. 2001. *Materiální didaktické prostředky ve výuce společenských věd na střední škole* [online]. Brno [cit. 2016-03-18]. Dostupné z WWW: http://www.spolved.web2001.cz/pro_vyuc/didaktik.htm.
- ŠKÁRA, Ivan. *Úvod do teorie technického vzdělávání a technické výchovy žáků základní školy*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 1993, 33 s. ISBN 80-210-0743-5.
- ŠVANCAR, Radmil. *Pro a proti interaktivním tabulím*, 2012. Učitelské noviny [online]. ČTK [cit. 2018-02-09]. Dostupné z WWW: <http://www.ucitelskenoviny.cz/?archiv&clanek=6605>.
- VÁŇA, J. *Dějiny pedagogiky*. 1. vyd. Praha: SPN, 1963. 379 s. ISBN neuvedeno.
- VAVRINČÍKOVÁ, Beáta. *Rozvíjanie priestorovej predstavivosti pomocou modelovania telies*. 2014. [cit. 2018-04-02]. Dostupný z WWW: [https://mpc-edu.sk/sites/default/files/projekty/vystup/9_ops_vavrincikova_beata_-_rozvijanie_priestorovej_predstavivosti_pomocou_modelovania_telies.pdf].
- Výzkumný ústav pedagogický v Praze. [online] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. 2017. [cit. 2018-04-03]. Dostupný z WWW: <http://www.msmt.cz/file/43792/>.
- WAHLA, Arnošt. *Strukturní složky učebnic geografie*. SPN, 1983.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Rozdělení didaktických prostředků podle Geschwinder a kol. (1995). (Svoboda, 2001).....	10
Obrázek 2: Systém učebních pomůcek (1987). (Svoboda, 2001)	13
Obrázek 3: Učebnice matematiky od nakladatelství AOS Publishing (2003).....	17
Obrázek 4: Učebnice pro 6. ročník ZŠ od nakladatelství Fortuna (2007)	18
Obrázek 5: Sada učebnic od nakladatelství Fraus (2007).....	18
Obrázek 6: Ukázka z učebnice na desetinná čísla od nakladatelství Nová škola, s.r.o. (2016)	19
Obrázek 7: Učebnice a pracovní sešit pro 6. třídu od nakladatelství Prodos (1998).....	20
Obrázek 8: Sada učebnic pro 7. ročník ZŠ od nakladatelství Prometheus (2012)	21
Obrázek 9: Učebnice a pracovní sešit do 6. třídy ZŠ do aritmetiky od nakladatelství SPN, a. s. (2007)	21
Obrázek 10. Ukázka tangramu (Polák, 2016).....	27
Obrázek 11: Ukázka polydronu (Polák, 2016)	28
Obrázek 12: Ukázka skládání origami (Obst, 2017)	29
Obrázek 13: Nástěnná tabule na dělitelnost přirozených čísel	38
Obrázek 14: Dřevěná deska s kolíky	39
Obrázek 15: Ukázka hrací karty se zadáním	40
Obrázek 16: Ukázka hrací karty s řešením	40
Obrázek 17: Tabulka se zlomky	41
Obrázek 18: Nástěnná tabule na funkce	44
Obrázek 19: Ukázka karet na pexeso na lineární funkce.....	46
Obrázek 20: Ukázka hrací karty na aktivitu "vyšetřovatel"	47
Obrázek 21: Nástěnná tabule na krychli.....	51
Obrázek 22: Ukázka složených geometrických rozstříhaných útvarů.....	52
Obrázek 23: Různé možnosti, jak se dá sestavit čtverec pomocí osmi shodných trojúhelníků	53
Obrázek 24: Šest různých způsobů sestavení čtverce z osmi shodných trojúhelníků	53
Obrázek 25: Čtverce, které jsou pouze osově souměrné	54
Obrázek 26: Čtverce, které jsou jen středově souměrné	54
Obrázek 27: Čtverce, které jsou středově i osově souměrné	54
Obrázek 28: Nástěnná tabule na kombinatoriku.....	58
Obrázek 29: Skládačka pentomino	59
Obrázek 30: Kartičky pro vizuální hlavolamy i s řešením	60

Obrázek 31: Kartičky pro vizuální hlavolamy i s řešením	61
---	----

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Čas strávený respondenty vyplňováním dotazníku.....	65
Graf 2: Složení respondentů podle pohlaví	68
Graf 3: Složení respondentů podle délky praxe.....	68
Graf 4: Využívání pomůcek v hodinách matematiky podle času	69
Graf 5: Využití pomůcek v hodinách matematiky podle tematických okruhů uvedených v RVP	70
Graf 6: Odpovědi učitelů, zda si vyrábí do hodin matematiky pomůcky sami	71

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ICT	Informační a komunikační technologie
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
RVP	Rámcový vzdělávací program
ŠVP	Školní vzdělávací program
ZŠ	Základní škola

Anotace

Jméno a příjmení:	Veronika Petrová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.
Rok obhajoby	2018
Název práce:	Pomůcky pro výuku matematiky na 2. stupni základních škol
Název v angličtině:	Didactic tools in learning mathematics at primary schools
Anotace práce:	Diplomová práce se zabývá pomůckami pro výuku matematiky na druhém stupni základních škol. Také je zaměřena na klasifikaci didaktických prostředků v kontextu historickém i současném. Součástí práce je tvorba pomůcek, které mohou být inspirací pro vyučující matematiky. V práci jsou také uvedeny výsledky dotazníkového šetření, v němž autorka zjišťuje, jaké pomůcky se používají, a naopak jaké pomůcky vyučujícím chybějí v hodinách matematiky na základních školách.
Klíčová slova	didaktický prostředek, dotazníkové šetření, druhý stupeň základní školy, matematiky, vlastní tvorba pomůcek
Anotace v angličtině:	The diploma thesis deals with didactic tools in learning mathematics at primary schools. It also determines the classification of didactic instruments in historical and contemporary context. Moreover, there is a part in the diploma thesis which describes mathematical aids that could be useful for teachers of mathematics. In the practical part

	there are covered results of questionnaire research, where the author finds out frequency of the usage of didactic tools and whether the teachers miss any instruments in their lessons.
Klíčová slova v angličtině	didactic tool, questionnaire research, primary school, mathematics, hand-made tools
Přílohy vázané v práci:	CD ROM
Rozsah práce:	84
Jazyk práce:	český