

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

FUNKCE VE VÝUCE MATEMATIKY NA ZŠ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Lucie Ceplochová

Učitelství pro základní školy, obor Učitelství matematiky pro základní školy

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

Plzeň 2020

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

V Plzni, dne.....

.....

Lucie Ceplová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní Mgr. Martině Kašparové, Ph.D., za poskytnutí užitečných rad, nápadů, podpory a podnětných připomínek ke zpracovávanému tématu.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

ÚVOD.....	2
1 Z HISTORIE VÝUKY FUNKCÍ NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH VZDĚLÁVAJÍCÍ 11–15LETÉ ŽÁKY	3
1.1 VÝUKA FUNKCÍ DLE OSNOV JEDNOTLIVÝCH OBDOBÍ	3
1.2 PŘÍKLADY Z UČEBNIC	7
2 FUNKCE VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH PRO OBA STUPNĚ ZŠ	9
2.1 FUNKCE V RVP ZV	9
2.2 FUNKCE V ŠVP ZÁKLADNÍ ŠKOLY	10
3 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH MATEMATIKY PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY	15
3.1 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH PRO PRVNÍ STUPEŇ ZŠ.....	15
3.2 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH PRO DRUHÝ STUPEŇ ZŠ	23
3.2.1 Učebnice pro druhý stupeň ZŠ autorů Odvárko–Kadleček	24
3.2.2 Učebnice pro gymnázium	33
4 TYPOVÉ ÚLOHY NA 2. STUPNI.....	38
5 NÁMĚTY AKTIVIZUJÍCÍCH ČINNOSTÍ.....	44
ZÁVĚR.....	78
RESUMÉ.....	79
SEZNAM LITERATURY.....	80
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK A GRAFŮ	85
SEZNAM PŘÍLOH.....	88

Úvod

Matematika je nejčastěji charakterizována jako věda, ale lze ji zcela jistě také označit za znalost, která je alespoň v určité míře nezbytná pro život každého člověka. Během školní docházky získávají žáci tzv. matematickou gramotnost, což jsou vědomosti a dovednosti nezbytné pro praktický život.

Vzdělávání v matematice na základní škole klade důraz na důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Předložená diplomová práce se zaměřila na problematiku vyučování funkcí.

Práce je rozdělena do pěti částí. První se zabývá historií výuky funkcí na českých školách. Je zde uvedeno, co se v jakém ročníku vyučovalo.

Druhá část se zabývá funkcemi v RVP a ve třech vybraných ŠVP. Vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace je rozdělen v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání na čtyři tematické okruhy, pro tuto práci je nejpodstatnější oblast Závislosti, vztahy a práce s daty.

Třetí část se zabývá funkcemi v konkrétních učebnicích, a to jak na základních školách, tak na gymnáziích.

Ve čtvrté části je uvedeno několik úkolů využívaných na druhém stupni ZŠ.

V páté části je představeno několik vybraných aktivit do hodin, které pomohou žákům s upevněním učiva.

1 Z HISTORIE VÝUKY FUNKCÍ NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH VZDĚLÁVAJÍCÍ 11–15LETÉ ŽÁKY

Za počátek státem organizovaného základního vzdělávání zpravidla považujeme nařízení povinné školní docházky císařovnou Marií Terezií v poslední čtvrtině 18. století. Týkalo se dětí ve věku 6 až 12 let. Starší děti, které již 6 let ve škole strávily a které by dnes navštěvovaly 2. stupeň základní školy, se případně vzdělávaly na gymnáziích či reálných školách.

1.1 VÝUKA FUNKCÍ DLE OSNOV JEDNOTLIVÝCH OBDOBÍ

V souvislosti s tématem této práce poznamenejme, že už v počátcích povinného vzdělávání žáci využívali zejména trojčlenku (*tříoudové pravidlo*). Byla to metoda řešení úloh, kde jedna veličina závisí na druhé přímou úměrností (*přímá regula de tri, rovná regula de tri*) nebo nepřímou úměrností (*nepřímá regula de tri, převrácená regula de tri*) (Mikulčák, Bečvář, 2010 s. 102–146). Žáci byli zběhlí i v řešení úloh, kde bylo více údajů a několikrát přímá nebo nepřímá úměrnost, k jejímuž řešení použili tzv. řetězové pravidlo (dvojitou trojčlenku), viz Příklad 1.1 na str. 7.

Franz Močnik (1814 – 1892), školní rada a inspektor, autor učebnic matematiky, popisuje přímou úměrnost takto:

Jsou-li dva druhy čísel přímo srovnalé, pak jest poměr dvou čísel jednoho druhu roven poměru k nim patřících čísel druhého poměru v témž pořádku vzatých. (Mikulčák, Bečvář, 2010 s. 188)

Ještě podle učebních osnov c. k. české reálky v Plzni z konce 19. století se budoucí technici seznamovali také pouze s trojčlenkou, poměry, úměrami a jejich použitím v praxi. Až na vyšší reálce se učili počítat s logaritmy a goniometrickými funkcemi (převzato z „Výročních zpráv“).

Výraznou osobností, která na přelomu 19. a 20. století zapříčinila změny ve výuce funkcí zejména na středních školách, byl Felix Klein (1845 – 1925). Jeho myšlenky ovlivnily hlavní cíle tzv. Meranského programu (Trkovská, 2015, s. 93). Pojem funkce se podle Kleinova názoru měl stát ústředním pojmem výuky matematiky.

Odpovědí na Meranský program byla na území dnešního Česka tzv. Marchetova reforma vyhlášená v roce 1908. V souvislosti s ní se upravily učební osnovy pro školy

odpovídající dnešním čtyřletým středním školám s maturitou. Zásadní změnou ve vztahu k matematice bylo zařazení výuky elementárních funkcí a infinitezimálního počtu (Trkovská, 2015, s. 98).

Po prostudování učebních osnov z padesátých i pozdějších let lze shrnout, že bez ohledu na délku povinné školní docházky byla do výuky vždy zařazena tato témata; procenta (zpravidla ve spojení s diagramy), přímá a nepřímá úměrnost. Úlohy se řešily trojčlenkou, změnou v daném poměru nebo tzv. přechodem přes jednotku. Podobně se postupovalo i při výpočtu procentové části, procenta a základu.

Tabulka 1: Výuka aritmetiky a algebry v letech 1952–1957 a vyučované funkce

Rok	Třída	Počet hodin algebry/aritmetiky	Celkový počet hodin matematiky	Funkce (počet hodin)
1952	6.	0/3	5	
	7. (1. pol.)	0/3	5	Úměrnost
	7. (2. pol.)	0/2	5	
	8.	3/0	5	Mocniny
	9.	3	5	Funkce a jejich grafické znázornění
1953	6.	0/7	7	Procenta
	7. (1. pol.)	0/4	6	Poměr dvou čísel, Procenta
	7. (2. pol.)	0/5	6	
	8. (1. pol.)	4/0	6	
	8. (2. pol.)	5/0	6	
1954	6. (1. pol.)	0/5	6	Procenta (20)
	6. (2. pol.)	0/4	5	
	7. (1. pol.)	2/2	6	Přímá a nepřímá úměrnost (33), Druhá mocnina
	7. (2. pol.)	4/0	6	
	8. (1. pol.)	3/0	5	Přímá a nepřímá úměrnost, Lineární funkce (12)
	8. (2. pol.)	4/0	6	
1957	6. (1. pol.)	0/3	5	-
	6. (2. pol.)	0/4	5	

Rok	Třída	Počet hodin algebry/aritmetiky	Celkový počet hodin matematiky	Funkce (počet hodin)
	7. (1. pol.)	0/3	5	Poměr, Přímá a nepřímá úměra (25) Procenta (20)
	7. (2. pol.)	0/4	5	
	8.	4	5	–

Zdroj: Zpracováno podle (Knížák, 2015).

V obdobích, kdy byla povinná školní docházka devítiletá (např. od r. 1960), byl do učebních osnov pro 9. ročník zařazen tematický okruh *Funkce*. Během dvaceti hodin výuky (např. v r. 1965) měli žáci zvládnout vyjádření funkce, pravoúhlé souřadnice v rovině, grafické znázornění funkcí, lineární funkci a kvadratickou funkci danou předpisem $y = ax^2$, $a \neq 0$.

Tabulka 2: Výuka funkcí v letech 1960–1979

Rok	Třída	Počet hodin algebry/aritmetiky	Celkový počet hodin matematiky	Funkce
1960	6. (1. pol.)	0/4	6	Grafy a diagramy
	6. (2. pol.)	0/3	6	
	7.	0/3	5	Poměr, Procenta
	8.	3/0	5	Druhá mocnina a odmocnina z tabulek, Mocniny a mnohočleny, Třetí mocnina a odmocnina pomocí tabulek
	9.	3/0	5	Funkce
1965	6.	0/4	5	Procenta (16) Diagramy (7)
	7.	0/2	5	Poměr. Procenta (28)
	8.	3/0	5	Druhá mocnina a odmocnina, Třetí mocnina odmocnina pomocí tabulek
	9.	3/0	5	Funkce (20)

Rok	Třída	Počet hodin algebry/aritmetiky	Celkový počet hodin matematiky	Funkce
1979	6.	Výuka nerozdělena	5	Procenta (15), Prvky statistiky a teorie pravděpodobnosti (12)
	7.		5	Přímá a nepřímá úměrnost. Poměr (14), Funkce (20), Druhá a třetí mocnina a odmocnina. (24), Mocniny s nezáporným celým mocnitelem (18), Zpracování statistických údajů. Technika numerických výpočtů (13)
	8.		5	Funkce (20), Goniometrické funkce (14)

Zdroj: Zpracováno podle (Knížák, 2015).

Např. v r. 1973 si žáci mohli zvolit nepovinný předmět cvičení z matematiky. Pro 7. ročník byla předepsaným učivem přímá a nepřímá úměrnost, jejich grafy, rovnice a obory.

V roce 1978 vznikly osmileté základní školy vedle souběžně existujících základních devítiletých škol. Učební osnovy byly poměrně obsáhlé. Tematické okruhy 6. ročníku (*Procento, Prvky statistiky a teorie pravděpodobnosti*) přesahují některým učivem (provádění náhodných pokusů, rozlišitelnost a neslučitelnost výsledků pokusu, poměrné četnosti jevu) učivo stávajícího tematického okruhu *Závislosti, vztahy a práce s daty*, které je uvedeno v RVP ZV. Také učivo 7. ročníku (tematický celek *Funkce*) překračuje stávající náplň hodin matematiky nejen v sedmých, ale i v devátých ročnících. Podle (U01979, str. 26) se žáci učili, co je kartézský součin, zobrazení, definiční obor, obor hodnot, lineární funkce, jaké jsou její vlastnosti a graf a jak se graficky vyřeší lineární rovnice. Téma *Funkce* pokračovalo v 8. ročníku. Učivo tvořila kvadratická funkce a její graf, kvadratická rovnice a grafické řešení kvadratické rovnice, nepřímá úměrnost a jednoduché případy racionální lomené funkce. Goniometrické funkce využili při výpočtech objemů a obsahů geometrických útvarů. Nejprve byly zavedeny v intervalu $\langle 0, \frac{\pi}{2} \rangle$, následně pomocí jednotkové kružnice v intervalu $\langle 0, 2\pi \rangle$.

Podle osnov mohli žáci absolvovat ještě povinně volitelný předmět matematicko-fyzikální praktika a nepovinný předmět cvičení z matematiky. Předměty sloužily k prohloubení a rozšíření znalostí získaných v povinném předmětu matematika; aritmetický průměr absolutních hodnot odchylek, statistická závislost, tabulka náhodných čísel, četnost, vážený průměr, permutace, variace, kombinace atd. viz (UO1979, str. 43, 44, 57).

1.2 PŘÍKLADY Z UČEBNIC

Příklad 1.1 Řetězové pravidlo (dvojitá trojčlenka)

Za kolik K je 57 kg koření, je-li 320 kg koření za 480 marek a rovná-li se 100 marek 116 K? (Mikulčák, Bečvář, 2010 s. 187).

Slovní vyjádření podmínek úlohy se zapíše pomocí čísel a neznámé.

x K	57 kg
320 kg	480 M
100 M	116 K

Následně je provedeno řetězové pravidlo; neznámý počet K je roven podílu součinu členů vpravo a součinu členů vlevo.

$$x = \frac{57 \cdot 480 \cdot 116}{320 \cdot 100}$$

$$x = 99,18 \text{ K}$$

Dnešní žák by nejspíš použil dvě trojčlenky. Zápis

57 kg koření ... x K

320 kg koření... y K ... 480 M

116 K ... 100 M

směřuje řešitele nejprve k výpočtu y, což je počet K za 320 kg koření. Pomocí trojčlenky

$$y : 116 = 480 : 100$$

$$y = 556,8 \text{ K}$$

se zjistí náklady na nákup 320 kg koření. Zbývá určit, kolik korun stojí 57 kg koření, opět s využitím trojčlenky:

$$x : 556,8 = 57 : 320$$

$$x = 99,18 \text{ K}$$

Postup pomocí řetězového pravidla je určitě rychlejší, protože nepočítáme hodnoty, které nebylo úkolem zjistit (náklady za 320 kg koření v korunách). Na druhou stranu je to postup velmi mechanický. Pokud se provede zápis zadaných hodnot jinak, než je uvedeno, nebo se zamění čísla v čitateli za hodnoty ve jmenovateli v řetězovém pravidle, je získaný výsledek nesmyslný, aniž by si to řešitel všiml.

Příklad 1.2 Vypočtěte $\sqrt{105625}$.

„Pozorujeme, jak vznikla druhá mocnina čísla 325, a snažme se z druhé mocniny stanovit zpět číslo 325.“

325 ²	
3 ²	9 ..
62 · 2	124 ..
645 · 5	3225
	105625

(Taišl, Vojáček, 1961, s. 11)

$$\begin{array}{r}
 \sqrt{10\overline{)56}25} = 325 \\
 \underline{-9} \\
 15\overline{)6} \div 62 \cdot 2 \\
 \underline{-124} \\
 322\overline{)5} \div 645 \cdot 5 \\
 \underline{-3225} \\
 0
 \end{array}$$

(Taišl, Vojáček, 1961, s. 11)

2 FUNKCE VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH PRO OBA STUPNĚ ZŠ

Druhá kapitola se zabývá vyučováním funkcí na základních školách v současnosti. Text vychází především z informací, které jsou uvedeny v kurikulárních dokumentech, jež vymezují zejména koncepci, cíle a vzdělávací obsah dané etapy (předškolní, základní a odborné) vzdělávání. Jsou tvořeny dokumenty na dvou úrovních – státní zastupuje rámcový vzdělávací program (zkratka RVP), viz Příloha 1 a 2, a školní úroveň reprezentuje Školní vzdělávací program (zkratka ŠVP), viz Příloha 3, 4 a 5.

2.1 FUNKCE V RVP ZV

Vzhledem k zaměření práce se budeme zabývat Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (RVP ZV).

Ze čtyř tematických okruhů vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace uvedených v RVP ZV se předmětu této práce týká především okruh Závislosti, vztahy a práce s daty. Jeho náplní je naučit žáky rozeznat a uvědomit si některé typy změn a závislostí, které lze v reálném světě běžně pozorovat (známé jevy). Dalším výsledkem vzdělávání je pochopení možných průběhů jevů (nárůst, pokles a beze změny), přičemž žáci změny a závislosti analyzují z tabulek, diagramů a grafů. Ty také „v jednoduchých případech konstruují a vyjadřují matematickým předpisem nebo je dle možností modelují (např. s využitím počítačové aplikace). Zkoumání těchto závislostí směřuje k pochopení pojmu funkce.“ (Balada, 2017, s. 30).

Pro tematický okruh Závislosti, vztahy a práce s daty RVP ZV uvádí následující očekávané výstupy¹: (převzato z Balada, 2017, s. 32, 33 a 35)

- „1. stupeň, 1. období:
 - *M-3-2-01 – žák se orientuje v čase a provádí jednoduché převody jednotek času;*
 - *M-3-2-02 – žák popisuje jednoduché závislosti z praktického života;*
 - *M-3-2-03 – žák doplňuje tabulky, schémata a posloupnosti čísel;*

¹ Očekávané výstupy jsou stěžejní částí popisu vzdělávacího obsahu. Jsou ověřitelné, prakticky zaměřené, mají činnostní povahu a jsou využitelné v běžném životě. Taktéž vymezují úroveň, které mají všichni žáci prostřednictvím učiva dosáhnout.

- *1. stupeň, 2. období:*
 - *M-5-2-01 – žák vyhledává, sbírá a třídí data;*
 - *M-5-2-02 – žák čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy;*
- *2. stupeň:*
 - *M-9-2-01 – žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data;*
 - *M-9-2-02 – žák porovnává soubory dat;*
 - *M-9-2-03 – žák určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti;*
 - *M-9-2-04 – žák vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí a grafem;*
 - *M-9-2-05 – žák matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů.“*

Učivo je dle RVP ZV prostředek pro dosažení očekávaných výstupů. Níže uvádíme přehled učiva, které se vztahuje k tematickému okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty: (převzato z Balada, 2017, s. 33 a 35)

- *„1. stupeň:*
 - *závislosti a jejich vlastnosti;*
 - *diagramy, grafy, tabulky, jízdní řády;*
- *2. stupeň:*
 - *závislosti a data – příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, nákresy, schémata, diagramy, grafy, tabulky včetně doplnění o četnost znaku a aritmetický průměr;*
 - *funkce jako přímá a nepřímá úměrnost, lineární funkce, a to včetně vysvětlení pravoúhlé soustavy souřadnic.“*

2.2 FUNKCE V ŠVP ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Školní vzdělávací program je dokument, který si zpracovává každá vzdělávací instituce sama, a to na základě požadavků uvedených v Rámcovém vzdělávacím programu. Z toho vyplývá, že se jednotlivá ŠVP od sebe liší dle preferencí a zkušeností jednotlivých škol. Ke srovnání jsou zvoleny školní vzdělávací programy tří základních škol a to brněnské v Kotlářské ulici, školy ze Spáleného Poříčí a z Blovic. Pro srovnání jsem si vybrala školy, které znám, abych je mohla vhodně popsat. Školy využívají učebnice autorů Odvárko–Kadleček.

ZŠ a MŠ Brno, Kotlářská 4 je poměrně velkou městskou školou (maximální kapacita 800 žáků). Škola v Kotlářské má oba stupně, a v každém ročníku dvě až tři paralelní třídy. Nejvíce dětí zapsaných mimo zápisový obvod je ve skupinkách s matematickým zaměřením. Žáci mají na 2. stupni navýšenu výuku matematiky. Vzdělávání v matematice zaměřují na její užití v reálných situacích (praktické činnosti z běžného života jako je např. nakupování, odhady, měření, náčrtky, rysy atp.), což dle jejich názoru posiluje schopnost žáka logicky myslet, hledat nejvhodnější metody a postupy při řešení úlohy. Za důležitou součást matematického vzdělání taktéž považují osvojení si rýsovacích technik, které vedou žáka k pečlivosti a přesnosti.

ŠVP (Školní vzdělávací program, 2018) této školy se jmenuje Škola pro život v 21. století, a naposledy byl aktualizován v srpnu 2018. Výstupy v něm uvedené jsou členěny dle jednotlivých ročníků. S výukou tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty v této základní škole začínají již v 1. ročníku, kdy se zaměřují na orientaci v čase. Žáci rozpoznávají, kolik je hodin (umějí přečíst časový údaj) a pracují s modelem hodin. Dále řeší jednoduché operace s penězi a učí se, v jakých jednotkách se měří objem, délka a váha (např. mléko, výška věže), a to včetně použití odpovídajících značek. Na těchto tématech lze s výhodou založit řadu slovních úloh z praktického života.

Ve druhém ročníku se dále rozvíjejí témata z předchozího roku (např. žáci se učí rozpoznávat hodiny i na digitálních časoměrech) a pracují s tabulkou (doplňují například posloupnosti čísel) či schémata. Ve třetím ročníku je žákům probíraná látka obohacena o převody mezi jednotkami času, pokračují v popisování jednoduchých závislostí z praktického života a doplňují tabulky či využívají určitá schémata. Začínají také pracovat s jízdními řády a poprvé je zmíněn graf.

Ve čtvrtém ročníku žáci pracují se samotnými daty, tj. sestavují jednoduché tabulky, grafy či diagramy, třídí různá data podle důležitosti a vytváří slovní úlohy s využitím získaných dat. V následujícím ročníku je rozvíjeno učivo z předchozích let.

Na druhém stupni se žáci učí matematizovat jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů, a to včetně hledání různých závislostí a jejich vlastností. Kromě porozumění a orientace v tabulkách by měli být schopni tabulky i sami sestavovat a využívat získané znalosti v ostatních předmětech (např. v zeměpise). V sedmém

ročníku nastává poměrně velký skok, jelikož žák porovnává soubory dat, určuje vztah přímé a nepřímé úměrnosti a vyjadřuje vztah prostřednictvím tabulky, rovnice a grafu. Navíc také dokáže v grafech popisovat četnost jednotlivých kategorií prostřednictvím procentuálního vyjádření. Kromě zeměpisu jsou dovednosti využívány zejména ve fyzice (přímá a nepřímá závislost veličin a přímočarý pohyb).

V osmém ročníku žáci sami provádí statistická šetření, v rámci kterých třídí informace, vyvozují závěry a stanovují četnost, aritmetický průměr, modus a medián. Až v deváté třídě je v učivu zařazen přímo pojem funkce s tím, že se žák naučí rozeznat a definovat lineární funkci a sestavit její graf. Žáci se učí rozeznávat vlastnosti funkce (rostoucí, klesající) a pracují s funkcí lineární, přímou a nepřímou úměrností, kvadratickou funkcí a základními goniometrickými funkcemi (sinus, cosinus, tangens).

Druhou školou je Základní a Mateřská škola Spálené Poříčí, okres Plzeň – jih, což je menší škola vzdělávající přibližně 250 žáků. Školu navštěvují žáci z rozdílného sociokulturního prostředí, mezi nimiž je řada dětí se specifickými poruchami učení a chování. Ve všech třídách se věnuje pozornost integraci těchto žáků a jsou pro ně sestaveny individuální vzdělávací plány. Naposledy byl ŠVP revidován k září 2013.

Výuka tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty započíná také v první třídě, a to s podobnou náplní jako u předchozí školy. Rozdíl je v zařazení školního výstupu na téma popisu jednotlivých závislostí z praktického života již do první třídy. Nezmiňuje se o jednoduchých operacích s penězi a jednotkách, v jakých se měří objem, délka a váha, a to včetně použití odpovídajících značek. Obsahová náplň druhého až čtvrtého ročníku je přibližně shodná. Brněnská ZŠ má své ŠVP více a detailněji propracováno (viz Příloha 3 a 4), což je dáno jejím zaměřením na matematiku. Rozdíl lze zaznamenat zejména ve čtvrtém ročníku, kdy brněnská základní škola má ve svém ŠVP popsáno učivo, které ve Spáleném Poříčí mají zařazeno až do ročníku pátého. Nicméně ve čtvrtém ročníku ZŠ ve Spáleném Poříčí uvádějí v rozpisu učiva jako konkrétní školní výstup čtení a sestavení sloupkového diagramu s přímou návazností na environmentální výchovu (lidské aktivity a problémy životního prostředí vyjádřené v grafech a tabulkách). Brněnská ZŠ nemá ve svých výstupech oproti Spálenému Poříčí explicitně uvedeno téma soustavy souřadnic.

V šestém ročníku do výuky matematiky v ZŠ Spálené Poříčí není vůbec zařazeno učivo z tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty. Ten se na druhém stupni objevuje až v sedmém ročníku, přičemž se probírá pravoúhlá soustava souřadnic a přímá a nepřímá úměrnost. Procvičuje se sestavování tabulek, vyjádření závislosti rovnicí a sestavení grafu. Výstupy a učivo jsou velmi podobné jako u brněnské ZŠ. Rozdíl je v průřezových tématech, která jsou ve Spáleném Poříčí cílena pouze na environmentální výchovu, ale v Brně i na fyziku či zeměpis.

V obou školách jsou v osmém ročníku probírány základy statistiky. Do devátého ročníku jsou v obou základních školách zařazeny funkce. Spálené Poříčí má navíc finanční matematiku (plat, srážky, úroky) s přesahem do osobnostní a sociální výchovy.

Třetí zvolenou školou je Základní škola Blovice (okres Plzeň – jih), jejíž školní vzdělávací program se jmenuje Škola základ života pro všechny. Naposledy byl aktualizován v roce 2017. Blovická škola má velmi dlouhou tradici (první zmínka je z roku 1628), v současnosti má kapacitu 650 dětí. Na prvním i druhém stupni jsou žáci zpravidla vyučováni ve třech až čtyřech třídách v ročníku. Ani v tomto případě není ŠVP zaměřeno na nějakou konkrétní oblast či dovednost.

Ve třetím ročníku jsou do výuky zařazeny různé závislosti a jejich vlastnosti. Týká se to zejména orientace v čase, popisu jednoduchých závislostí z praktického života a doplňování tabulek, schémat a posloupnosti čísel. Náplň čtvrtého a pátého ročníku je ve všech školách shodná, tj. sestavování jednoduchých tabulek, diagramů a grafů, vyhledávání souvislostí, doplňování řady čísel. V pátém ročníku je mezi učivo také zařazen sloupcový diagram a jiné jednoduché grafy.

V sedmém ročníku je zde probírána přímá a nepřímá úměrnost, trojčlenka a pravoúhlá soustava souřadnic v rovině. V osmém ročníku je shodně vyučována druhá mocnina a odmocnina a základní statistické funkce pro vyhodnocení a zpracování souborů dat. Opět až do devátého ročníku jsou zařazeny funkce a jejich vlastnosti (rozeznání funkce z jejího grafu, rozlišení rostoucí a klesající funkce, určení definičního oboru funkce a oboru hodnot, přímá a nepřímá úměrnost, lineární funkce) a základní pojmy finanční matematiky.

Na základě analýzy jednotlivých ŠVP je možno tvrdit, že vybrané dokumenty jsou si obsahově velmi podobné. Rozdílná je úroveň jejich zpracování, ale co se týče rozsahu učiva z tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty a jejich zařazení do příslušných ročníků, tak si odpovídají. Za jediný významnější rozdíl lze označit pouze pozdější učiva v ZŠ Blovice souhrnně až ve třetím ročníku (viz předchozí text).

3 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH MATEMATIKY PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Ve třetí kapitole se zabýváme funkcemi v učebnicích základních škol gymnázií.

Na prvním stupni se v první a druhé třídě využívají pracovní učebnice. Od třetího do pátého ročníku prvního stupně se využívá kombinace pracovního sešitu a učebnice.

Při výuce matematiky na druhém stupni základních škol a na gymnáziu se nejčastěji používají učebnice. Některé z nich mají v názvu uvedeno konkrétní zaměření.

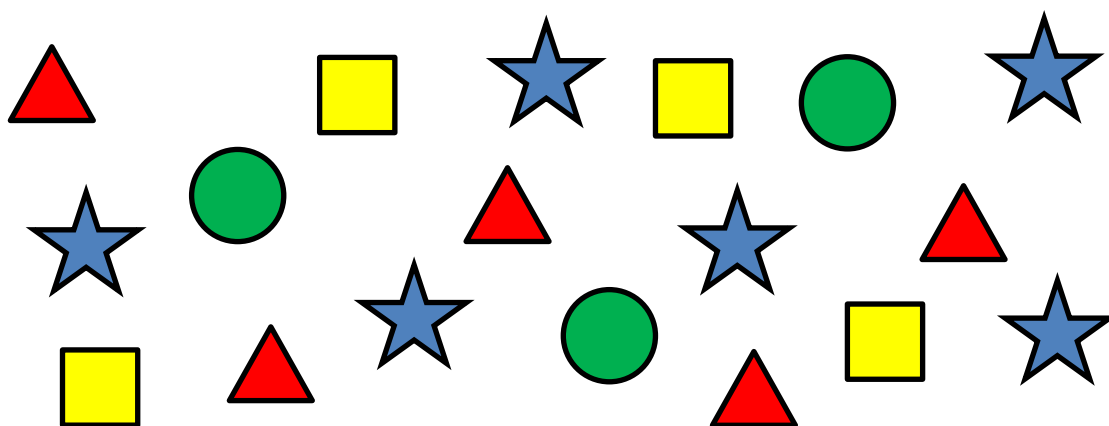
3.1 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH PRO PRVNÍ STUPEŇ ZŠ





Již do předškolního vzdělávání lze zařadit aktivity a úkoly související s funkcemi. To dokládá následující úloha (Obrázek 1). Podobné typy úkolů lze nalézt v různých obměnách v pracovních sešitech pro předškoláky.





Ukázkový příklad (Příklad 3.1.1, str. 16) slouží k nácviku určování množství, množin a grafů. Děti mají za úkol vybarvit tolik políček, kolik je geometrických útvarů stejného typu. Vzniklá grafická reprezentace následně představuje určitého předchůdce grafu.

Příklad 3.1.1

Vaším úkolem, děti, je najít všechny trojúhelníčky, čtverce, hvězdičky a kruhy. Pokud je ještě neumíte spočítat, tak vždy za každý tvar vybarvěte jeden čtvereček u stejného obrázku. Umíte-li počítat, spočítejte je a podle jejich počtu vybarvěte příslušnou barvou (trojúhelníčky červenou, čtverce žlutou, kruhy zelenou a hvězdičky modrou barvou) stejný počet čtverečků pod obrázkem. Dokážete mi ještě říci, kterých tvarů je nejméně a kterých naopak nejvíce?



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										
										
										
										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										
										
										
										

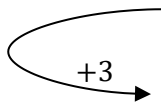
Obrázek 1: Příklad pro trénink určování množství, množin a grafů včetně vypracování (Vlastní zpracování)

Již od prvního ročníku se u žáků rozvíjí funkční myšlení. Tabulka v příkladu číslo 3.1.2 je jedním z nejčastějších způsobů, jak funkční myšlení na prvním stupni rozvíjet.

Příklad 3.1.2

Doplňte tabulku.

Tabulka 3 Příklad 3.1.2 (Vlastní zpracování)

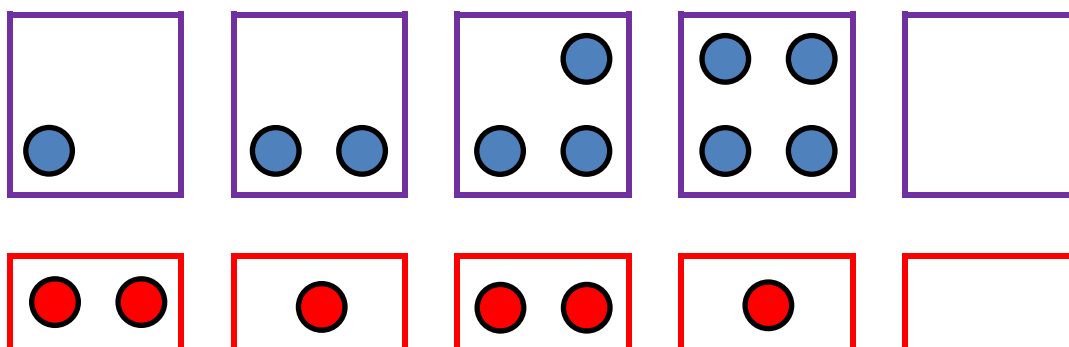
	1	2	3	4

Úlohy tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty se nachází v učebnicích, resp. pracovních sešitech nakladatelství SPN (Čížková), nejčastěji jako úlohy pro rozvoj myšlení. V textu pro 1. ročník je takových úloh celkem 7 (1. díl: 4 příklady; 2. díl: 2 příklady; 3. díl: 1 příklad), v učebnici pro 2. ročník přinejmenším 8. Tento typ příkladů naplňuje očekávaný výstup RVP ZV č. M-3-2-03 (viz Příloha 1).

V příkladu 3.1.3. žáci musí najít vztah, který je znázorněn tečkami. Rozvíjí se tím funkční myšlení žáků.

Příklad 3.1.3

Pro rozvoj myšlení. Doplň tečky do posledního pole logické řady:



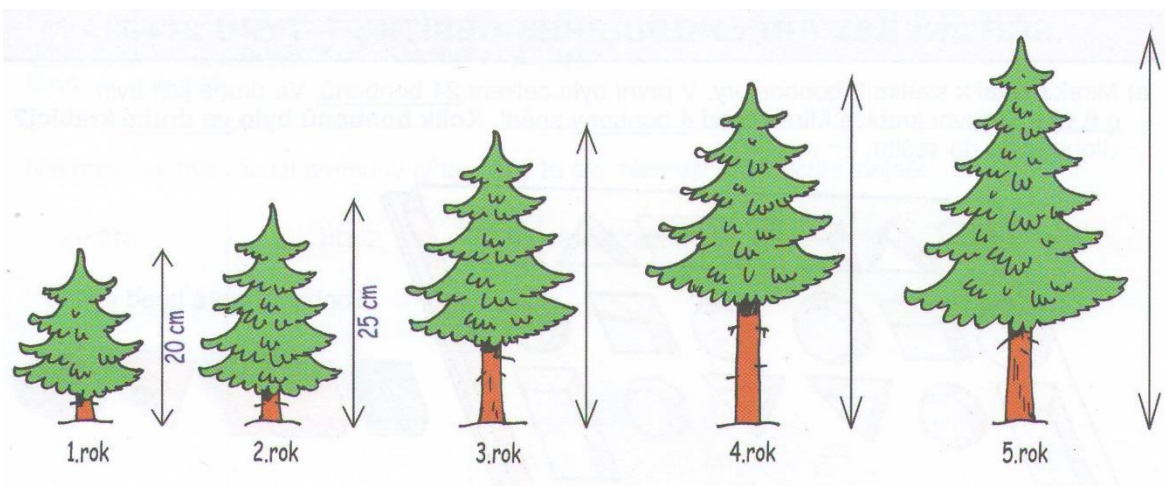
Obrázek 2: Příklad 3.1.3 (Zdroj: Čížková, 2016, s. 21)

Druháčci mají za úkol dopočítat a následně zapsat, jak zasazený smrček během let roste. Zadání předpokládá, že jednotlivé výšky smrku budou žákem zapisovány k šipce znázorňující výšku stromu. Lze jej však upravit, respektive doplnit o další úlohu, aby si žáci sami vytvořili tabulku a zaznamenali do ní růst vysazeného stromu v čase. Grafické znázornění úlohy již tvoří základ pro pochopení pojmu graf. Úloha je počátkem výuky

lineární funkce. Při řešení příkladu 3.1.4 žák rozvíjí své funkční myšlení, jelikož doplňuje číselnou řadu (20, 25, ...).

Příklad 3.1.4

Dědeček vysadil před dům smrček vysoký 20 cm. Stromek každý rok vyrostl o 5 cm. Počítej, jak roste, a zapisuj.



Obrázek 3: Příklad 3.1.4 (Převzato z: Čížková, 2013, s. 71)

Do učiva druhé třídy je z tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty ještě zařazována látka zaměřená na orientaci v čase a jednoduché převody jednotek času (viz Obrázek 4). Tento typ úloh je vhodné kombinovat s papírovým modelem hodin a po jejich zvládnutí lze příklady ztížit využitím digitální verze časoměru. Tento typ příkladů naplňuje očekávaný výstup RVP ZV č. M-3-2-01 (viz Příloha 1).

Příklad 3.1.5

Orientace v čase a jednoduché převody jednotek času.

1. Petra vstává ráno v 6 hodin. Do školy odchází v 7 hodin a vyučování začíná v 8 hodin. Domaluj malé ručičky na hodiny:

6 h

7 h

8 h

2. Kolik hodin má 1 den? Jeden den má _____ h (hodin)

Kolik minut má 1 hodina? Jedna hodina má _____ min. (minut)

Kolik sekund má 1 minuta? 1 min. má _____ s (sekund)

Obrázek 4: Příklad 3.1.5 (Převzato z: Čížková, 2013, s. 27)

Látka třetí třídy se zaměřuje převážně na násobení a dělení. Žáci často doplňují tabulky násobků nebo podílů. Ukázkou je následující úkol (Tabulka 4), v němž má žák doplnit tabulku na základě vyplněných hodnot. Žák využívá přímé úměry (hledají závislost – rozvíjí funkční myšlení), jelikož kolikrát se zvýší váha hroznového vína či brambor, tolikrát se zvýší cena.

Příklad 3.1.6

Sestav tabulku, ze které snadno vyčteš, kolik Kč stojí dané množství:

Kg	Hroznové víno	Brambory
1 kg	50 Kč	25 Kč
2 kg		
3 kg		

Tabulka 4 Příklad 3.1.6 (Převzato z: Čížková, 2014, s. 16)

V příkladu 3.1.7 žáci pracují s daty v tabulce. Žáci nejenže se musí v tabulce orientovat, dávat data do souvislosti, ale také prokazují, že dokáží data převést na informace. Toto učivo naplňuje očekávaný výstup RVP ZV č. M-3-2-02 (viz Příloha 1).

Příklad 3.1.7

Prohlédni si tabulku stromů. Porovnej navzájem jejich možnou délku (výšku) a stáří:

Druh stromu	Dorůstá výšky	Dožívá se stáří
Jilm habrový	30 až 40 m	300 až 500 let
Borovice lesní	40 m	300 až 400 let
Jedle bělokorá	30 až 65 m	300 až 400 let
Smrk ztepilý	30 až 50 m	200 až 300 let
Lípa malolistá	20 až 30 m	500 až 700 let
Ořešák královský	20 až 25 až 30 m	100 až 300 let

Nejvyšší je _____

Nejnižší jsou _____

Borovice je _____ než lípa.

Nejvyššího stáří se dožívá: _____

Nejmenšího počtu let se dožívají: _____

Obrázek 4: Příklad 3.1.7 (Převzato z: Čížková, 2014, s. 12)

V učebnicích určených pro žáky čtvrtých tříd se začínají objevovat složitější úlohy zaměřené nejenom na vyhledávání, sběr a třídění dat, ale také na porozumění, respektive sestavení jednoduchých tabulek a diagramů. Osmý příklad (Obrázek 5) je zaměřen na vyhledání potřebné informace v mapě ČR, vyhodnotit ji a vytrdit (seřazení měst podle počtu obyvatel). Takovýto typ úkolu naplňuje očekávaný výstup M-5-2-01.

Příklad 3.1.8.

Seřadte města České republiky vyznačená na mapě podle počtu obyvatel (uvedeno v závorce).



Obrázek 5: Příklad 3.1.8 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 15)

Příklad 3.1.9 se zabývá orientací v tabulce, porozumění obsahu poskytnutých dat a využití získaných informací ke splnění úkolu (Obrázek 6). Žákovým úkolem je nalézt v tabulce takovou kombinaci několika zvířat, jejichž celková hmotnost by mohla vyvážit na houpačce šestitunového slona Bimba.

Příklad 3.1.9

Která ze zvířat vyváží na houpačce slona Bimba s hmotností 6 tun? Lze mezi sebou kombinovat různá zvířata v různém počtu.

vítejte v ZOO.

4 Kdo vyváží na houpačce slona Bimba, který má hmotnost 6 t? Kombinujte různá zvířata v různém počtu.

zvíře	lední medvěd	jelen	tuleň	nosorožec	žirafa
hmotnost	600 kg	250 kg	300 kg	2 000 kg	700 kg

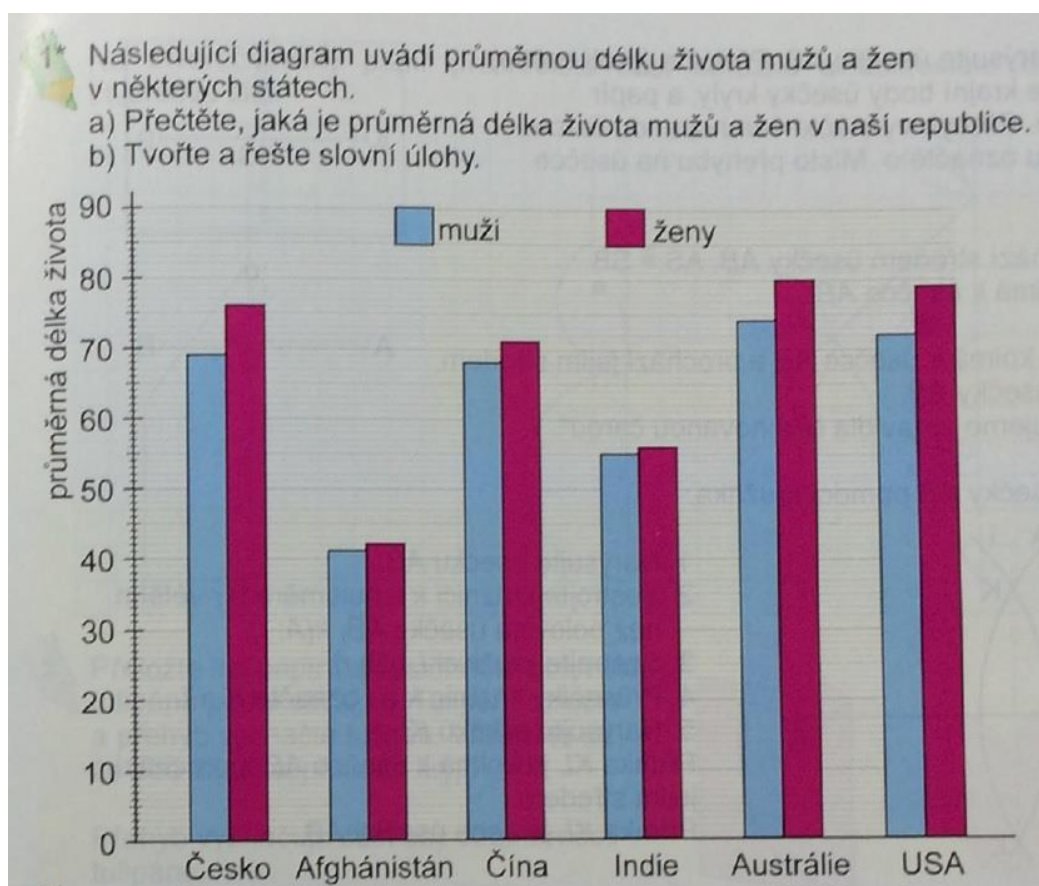
Obrázek 6: Příklad 3.1.9 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 32)

Další příklad (Příklad 3.1.10) je ukázka jednoduchého sloupcového grafu, který představuje průměrnou délku života mužů a žen v některých státech (Obrázek 7). Žáci

se nejprve seznámí se způsobem prezentace dat a následně odečítají průměrné délky života mužů a žen v jednotlivých zemích. Získaná data porovnávají a z různých hledisek. Úlohu lze ztížit dodatečnými otázkami, kdy by například žáci měli říct, ve kterém státě je nejnižší průměrný věk jejich obyvatel a kde naopak nejvyšší, nebo určit stát s největším rozdílem průměrné délky života mezi muži a ženami. Pokud bychom chtěli ještě vytvořit přesah do jiných předmětů, lze se zeptat žáků na jejich názor, proč tomu tak je.

Příklad 3.1.10

Následující diagram uvádí průměrnou délku života mužů a žen v některých státech. Úkolem žáků je získat potřebné informace a odpovědět na případné otázky.



Obrázek 7: Příklad 3.1.10 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 35)

Příklad 3.1.11 se zaměřuje přímo na sestavení grafu. Žáci mají za úkol je z poskytnutých údajů zkonstruovat. V této úloze měli žáci k dispozici hodnoty o počtu gramotných obyvatel ze sta starších 15 let na jednotlivých kontinentech. Zadání je možno obměňovat pomocí různých dat a znárodnit pokládáním různých doplňujících

otázek se vztahem k uvedeným datům. Příklady podobného typu, jako jsou poslední tři, naplňují očekávaný výstup M-5-2-02 (Příloha 1).

Příklad 3.1.11

Tvorba diagramu dle uvedených dat zaměřených na počet gramotných obyvatel ze sta starších 15 let na jednotlivých kontinentech.

2 a) Narýsujte diagram, který bude ukazovat počet gramotných obyvatel ze sta starších 15 let na jednotlivých kontinentech. (Gramotnost znamená znalost psaní a čtení.)
 V Africe je gramotných 39 žen ze sta a 62 mužů ze sta.
 V Severní a Jižní Americe je gramotných 89 žen ze sta a 91 mužů ze sta.
 V Asii je gramotných 66 žen ze sta a 77 mužů ze sta.
 V Evropě je gramotných 96 žen ze sta a 98 mužů ze sta.
 V Austrálii je gramotných 91 žen ze sta a 93 mužů ze sta.
 b) Na základě uvedených údajů tvořte a řešte slovní úlohy.

Obrázek 8: Příklad 3.1.11 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 35)

3.2 FUNKCE V UČEBNÍCÍCH PRO DRUHÝ STUPEŇ ZŠ

V této kapitole se budeme věnovat analýze výukových textů z pohledu popisu pojmu funkce. V následující tabulce (Tabulka 5) jsou uvedeny učebnice a sbírky úloh pro 7., 8. a 9. ročník a pro víceletá gymnázia, které byly předmětem zkoumání ve třetí a čtvrté kapitole.

Tabulka 5 Seznam učebnic

Autoři	Název učebnice
Odvárko, O, Kadleček, J.	Matematika pro 7. ročník základní školy – 1. díl Zlomky, Celá čísla, Racionální čísla
	Matematika pro 7. ročník základní školy – 2. díl Poměr, Přímá a nepřímá úměrnost, Procenta
	Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 7. ročník základní školy
	Matematika pro 8. ročník základní školy – 1. díl Mocniny a odmocniny, Pythagorova věta, Výrazy
	Matematika pro 8. ročník základní školy – 2. díl Lineární rovnice, Základy statistiky
	Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 8. ročník základní školy

Autoři	Název učebnice
	Matematika pro 9. ročník základní školy – 1. díl Soustavy rovnic, Funkce, Lomené výrazy
	Matematika pro 9. ročník základní školy – 2. díl Jehlan, kužel, koule; Podobnost; Goniometrické funkce
	Pracovní sešit z matematiky: soubor úloh pro 9. ročník základní školy
Půlpán, Z., Čihák, M., Müllerová, Š., Boušková, J., Brzoňová, M.	Matematika 7 pro základní školy: aritmetika
Půlpán, Z., Čihák, Trejbal, J., Boušková, J.	Matematika 8 pro základní školy
Půlpán, Z., Čihák, Trejbal, J., Boušková, J., Brzoňová, M.	Matematika 9 pro základní školy
Trejbal, J.	Matematika 7 pro 7. ročník základní školy: učebnice zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola
Trejbal, J., Filip, Š., Kučinová, E., Mäsiar, P.	Sbírka úloh z matematiky pro 7. ročník základní školy
Trejbal, J.	Matematika 8 pro 8. ročník základní školy, 1. díl: učebnice zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola
	Matematika 8 pro 8. ročník základní školy, 2. díl: učebnice zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola
	Matematika 9 pro 9. ročník základní školy, 1. díl: učebnice zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola
Bušek, I., Macháček, V., Kotlík, B., Tichá, M.	Sbírka úloh z matematiky pro 8. ročník základní školy
Bušek, I., Kubínová, M., Novotná, J.	Sbírka úloh z matematiky pro 9. ročník základní školy

Zdroj dat: Vlastní šetření

3.2.1 UČEBNICE PRO DRUHÝ STUPEŇ ZŠ AUTORŮ ODVÁRKO–KADLEČEK

Autoři Odvárko a Kadleček sice funkce do učiva zařazují až v prvním díle Matematiky pro 9. ročník základní školy, ale žáky na tuto látku připravují již v předchozích ročnících. V prvním díle Matematiky pro 7. ročník si žáci osvojují dovednost vyplňování tabulek (např. zapisování spotřeby elektrické energie v jednotlivých měsících),

provádějí také určité výpočty ze zjištěných dat (např. výpočet odchylky od stanovené normy) a formulují závěry (např. nárůst či pokles spotřeby).

Ve druhém díle autoři vysvětlují přímou a nepřímou úměrnost. Obě úměrnosti jsou motivovány pomocí tabulky (zvyšující se počet kusů nějakého zboží a narůstající cena u přímé úměrnosti nebo u nepřímé vztah měřeného času a rychlosti závodníků). Následně je uvedeno vysvětlení (definice):

PŘÍMÁ ÚMĚRNOST
je taková závislost proměnné y na proměnné x , pro kterou platí:
Kolikrát se zvětší hodnota x , tolikrát se zvětší hodnota y .
Kolikrát se zmenší hodnota x , tolikrát se zmenší hodnota y .

Hodnoty y a hodnoty x se mění *ve stejném poměru*.

Říkáme, že proměnná y je *přímo úměrná* proměnné x .

x	2	3
y	4	6

$\overset{3:2}{\curvearrowright}$
 $\underset{3:2}{\curvearrowleft}$

Obrázek 9: Definice přímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 28)

NEPŘÍMÁ ÚMĚRNOST
je taková závislost proměnné y na proměnné x , pro kterou platí:
Kolikrát se zvětší hodnota x , tolikrát se zmenší hodnota y .
Kolikrát se zmenší hodnota x , tolikrát se zvětší hodnota y .

Hodnoty y a hodnoty x se mění *v převrácených poměrech*.

Říkáme, že proměnná y je *nepřímo úměrná* proměnné x .

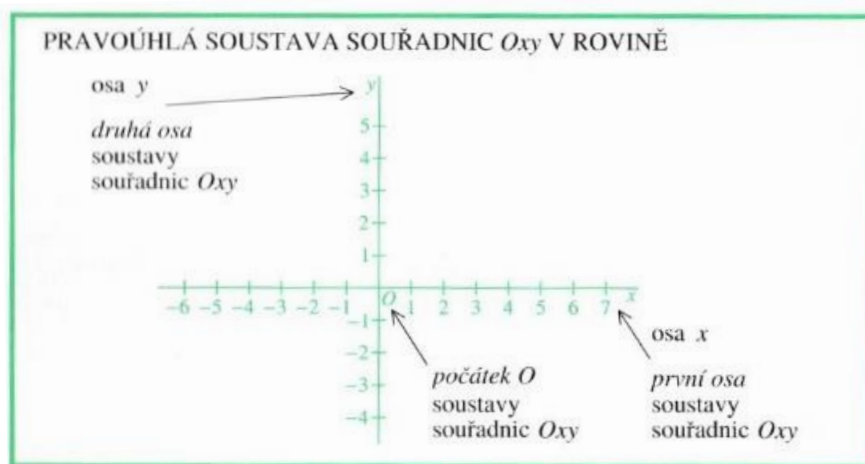
x	2	3
y	6	4

$\overset{3:2}{\curvearrowright}$
 $\underset{2:3}{\curvearrowleft}$

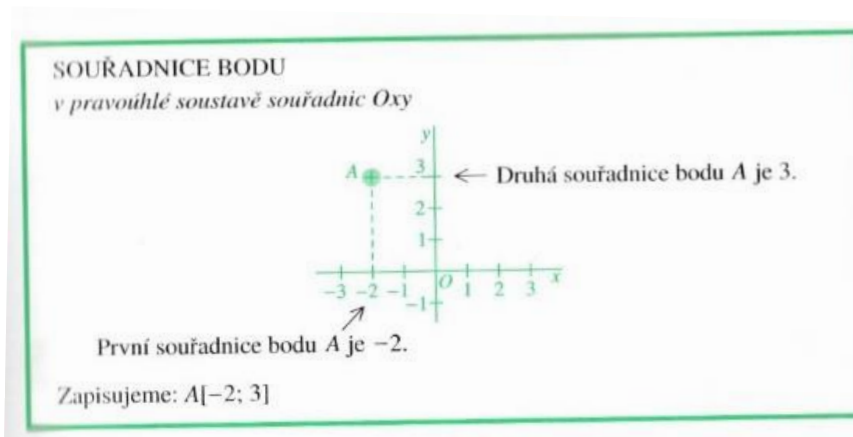
Obrázek 10: Definice nepřímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 34)

Definice na obrázku 9 a 10 používá k vysvětlení přímé a nepřímé úměry poměr (ten žáci znají z předchozích kapitol učebnice), což je rozdíl oproti definici používané v 9. ročníku (viz obr. 22 a 23).

Součástí výkladu (Odvárko, Kadleček, 2004, s. 37) je pravoúhlá soustava souřadnic v rovině a souřadnice bodu (viz obrázky 11 a 12).

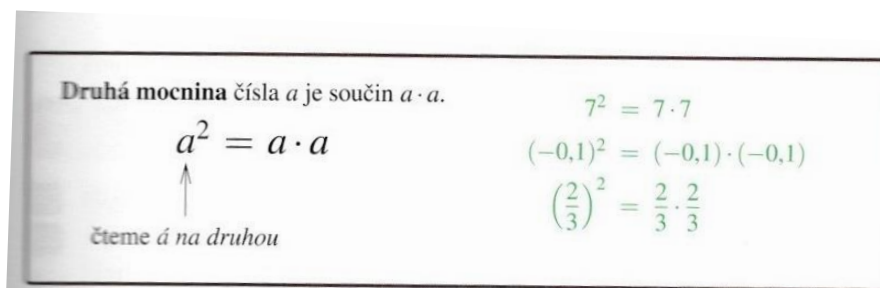


Obrázek 11: Definice pravoúhlé soustavy souřadnic Oxy v rovině
(Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 38)



Obrázek 12: Definice souřadnic bodu (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 39)

Druhá mocnina a vyšší mocniny, a také druhá a třetí odmocnina představují další typy funkcí, s nimiž se žáci setkávají zpravidla v 8. ročníku. Obvykle se jedná pouze o přiřazování funkčních hodnot jistým číslům, případně hledání čísel, která mají zadanou funkční hodnotu.



Obrázek 13: Definice druhé mocniny (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2012, s. 5)

Druhá odmocnina z nezáporného čísla a je takové nezáporné číslo b , pro které platí

$$b^2 = a.$$

Druhou odmocninu z čísla a zapisujeme symbolem \sqrt{a} .

Znaku $\sqrt{\quad}$ říkáme **odmocník.**

$\sqrt{a} = b$	znamená totéž jako	$b^2 = a.$
$\sqrt{81} = 9,$	protože	$9^2 = 81.$
$\sqrt{0,49} = 0,7,$	protože	$0,7^2 = 0,49.$
$\sqrt{0} = 0,$	protože	$0^2 = 0.$

Obrázek 14: Definice druhé odmocniny (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2012, s. 15)

Základy statistiky (absolutní a relativní četnost, aritmetický průměr, modus, medián), včetně grafického zpracování, jsou žákům 8. ročníku vysvětleny v učebnici Matematika pro 8 ročník, 2. díl. Relativní četnost (viz Obrázek 15) a aritmetický průměr (viz Obrázek 16) jsou zavedeny pouze na základě názorného praktického příkladu.

Která slova používá statistika

dotazovaní žáci ZŠ U Vyhličky **statistický soubor**

32 žáků má tři sourozence 32 je **četnost** toho, že žák má tři sourozence

$\frac{32}{512} = 0,0625$ je ta část dotazovaných žáků, kteří mají tři sourozence 0,0625 je **relativní četnost** toho, že žák má tři sourozence

$0,0625 \cdot 100 = 6,25$ je počet procent žáků, kteří mají tři sourozence 6,25 % je **relativní četnost** toho, že žák má tři sourozence, vyjádřená v **procentech**

Obrázek 15: Praktický příklad pro definici pojmů statistický soubor a relativní četnost (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 53)

Aritmetický průměr

čísel 2, 3, 2, 1, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 1, 1, 2

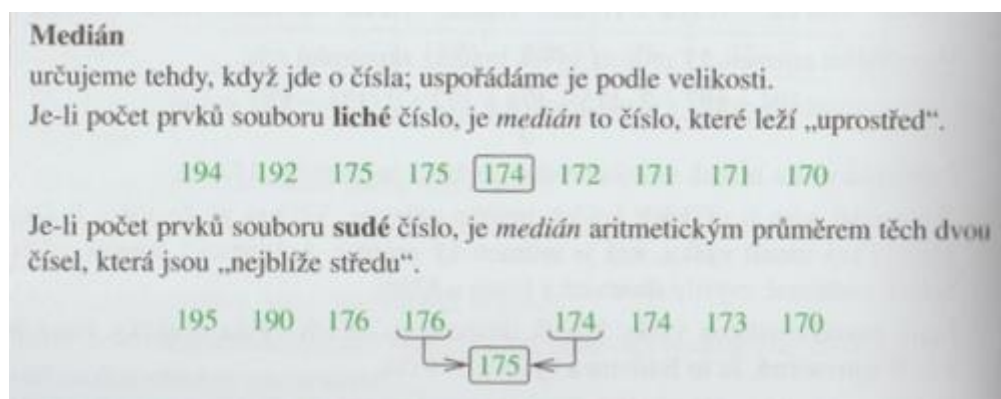
je $\frac{2+3+2+1+1+2+1+3+1+2+1+1+1+2}{14}$

čili $\frac{7 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 3}{14}$.

Aritmetický průměr
daných čísel získáme tak, že tato čísla sečteme a výsledek vydělíme jejich počtem.

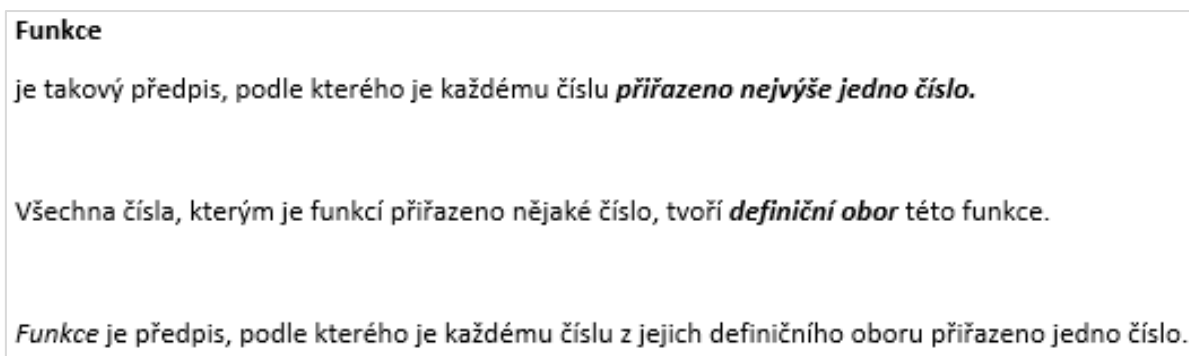
Obrázek 16: Příklad pro vymezení pojmu aritmetický průměr (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 65)

Medián (Obrázek 17) a modus jsou vymezeny prostřednictvím definice a příkladu. Významný prostor je poskytnut různým prezentacím dat, tzn. jejich rozdílnému znázornění (různé typy grafů).



Obrázek 17: Definice pojmu medián (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 68)

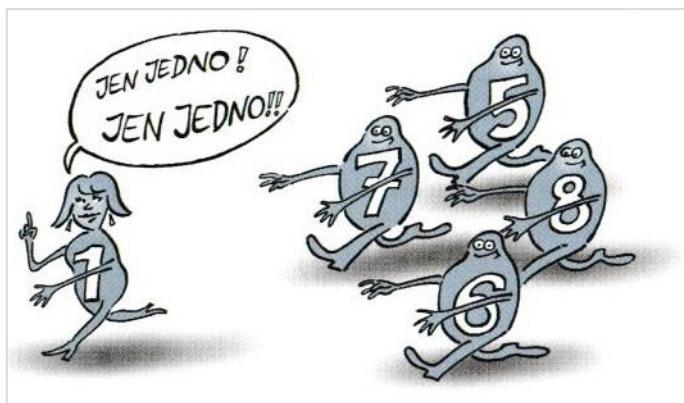
Pojem funkce Odvárko s Kadlečkem (2013) zařadili do prvního dílu Matematiky pro 9. ročník. Svůj výklad započínají opakováním učiva o souřadnicích bodu v pravouhlé soustavě souřadnic a grafickým znázorněním různých veličin (např. závislost poplatku za posláni obvyčejného balíku na jeho hmotnosti, objemu vody v bazénu na čase napouštění, Body Mass Indexu na tělesné výšce a váze). V doprovodných cvičeních žáci doplňují na základě předpisu tabulku a následně sestavují graf.



Obrázek 18: Vymezení pojmu funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 28, 29)

Poslední věta Obrázku 18 spojuje význam prvních dvou.

Na příkladu známek na vysvědčení je vysvětleno, co znamená „nejvýše jedno číslo“. Toto slovní spojení je totiž následně využito v definici funkce. Vše je doplněno dvěma grafy, kdy žáci měli pomocí návodných otázek typu „Která čísla jsou přiřazena číslu 2?“ zjistit, který z průběhů je funkce a který naopak není. Za názornou a snadno zapamatovatelnou podporu pro osvojení si formulace lze zcela jistě označit vtipnou kresbu (Obrázek 19), která ilustruje definici funkce (Obrázek 18).



Obrázek 19: Ilustrace graficky doplňující definici funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 30)

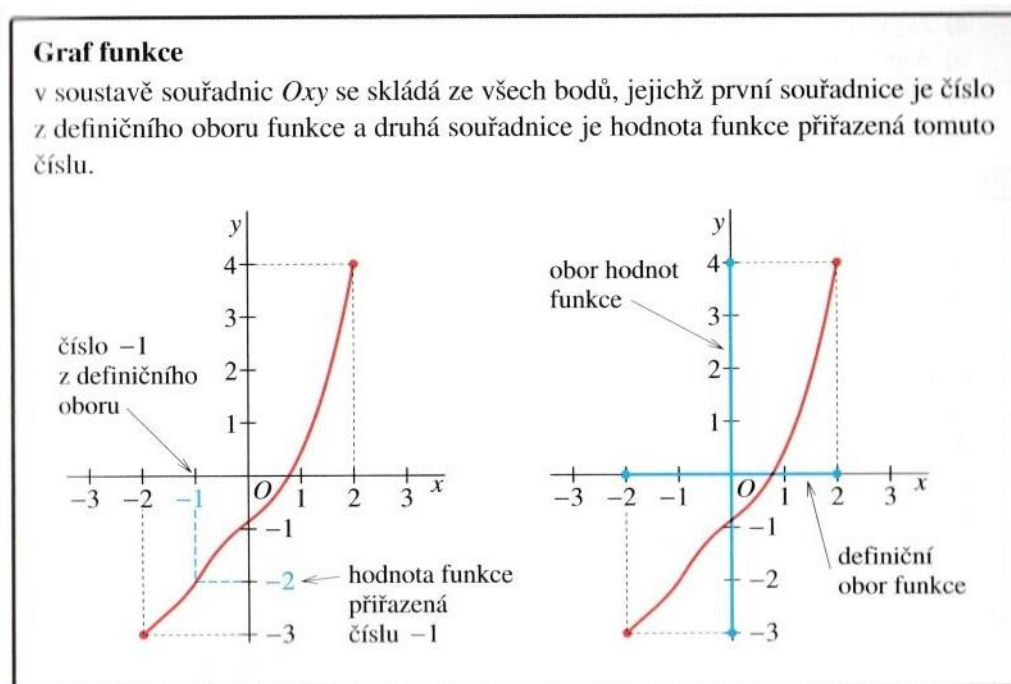
Hodnota funkce

x	1	2	3	4
y	8	6	5	5

Číslo 1 je přiřazeno danou funkcí číslo 8.
 Číslo 8 je **hodnota funkce přiřazená číslu 1**
 neboli
 číslo 8 je **hodnota funkce pro číslo 1**.
 Všechny hodnoty funkce tvoří **obor hodnot funkce**. Jsou to čísla 5, 6 a 8.

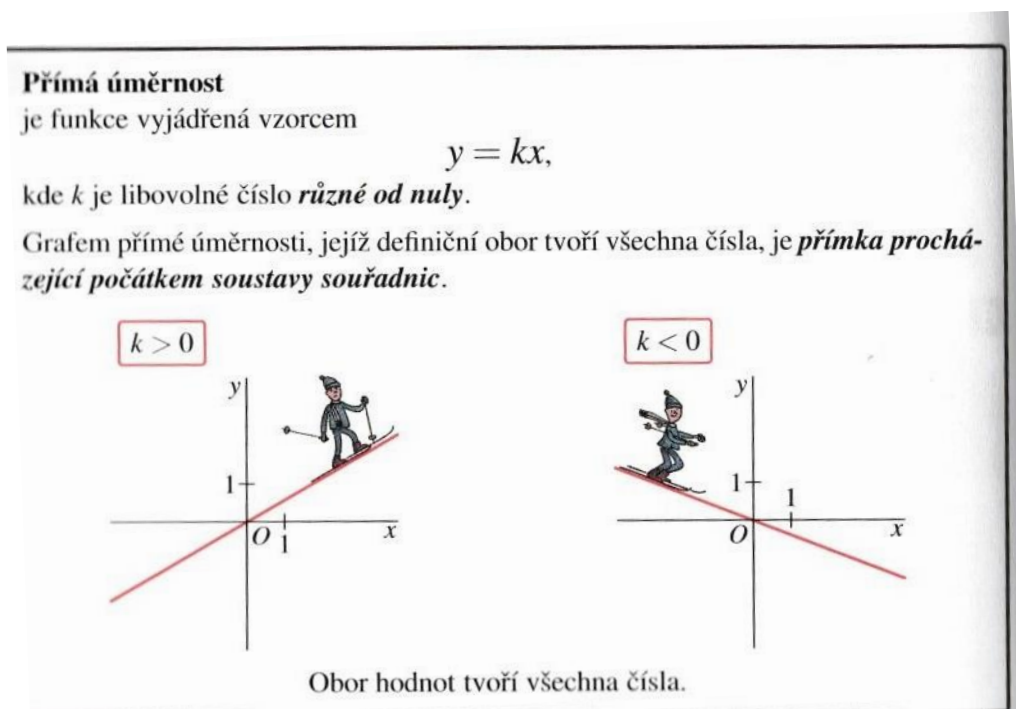
Obrázek 20: Definice hodnoty funkce a oboru hodnot (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 30)

Definici funkce Odvárko s Kadlečkem ještě doplňují vymezením pojmu hodnota funkce a obor hodnot funkce (viz Obrázek 20), které je opět provedeno pomocí názorného příkladu. Pro snadnější pochopení termínů definiční obor funkce a obor hodnot zařazují do textu autoři obrázek grafu funkce (Obrázek 21) s oběma vyznačenými pojmy.

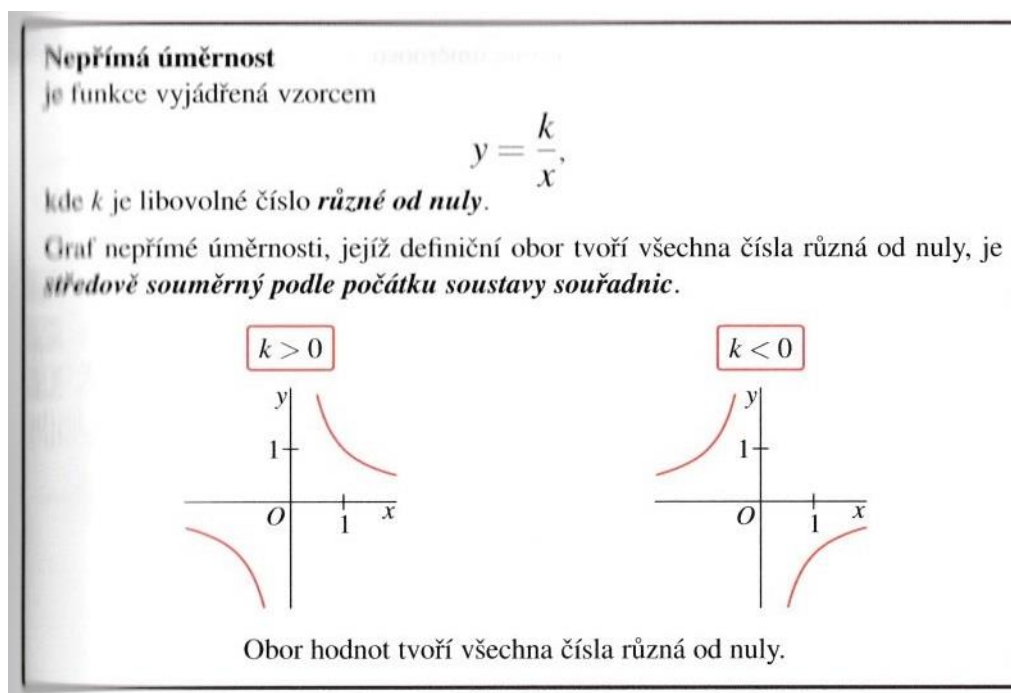


Obrázek 21: Grafické znázornění definičního oboru funkce a oboru hodnot funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 31)

Odvárko s Kadlečkem (2013) po definování pojmu funkce připomínají přímou a nepřímou úměrnost. V obou případech nejprve žákům problematiku přibližují na grafech a jednoduchých příkladech (např. cena krájeného melounu „*kolikrát se zvětší hmotnost, tolikrát se zvětší cena, tj. cena je přímo úměrná hmotnosti*“; pravouhelníkové pozemky pro stavbu rodinných domů o konstantní výměře „*kolikrát se délka jedné strany zvětší, tolikrát se délka sousední strany zmenší, tj. délka jedné strany je nepřímo úměrná délce sousední strany*“), a poté vymezují jednotlivé úměrnosti jako funkce vyjádřené vzorcem a doplněné grafem (Obrázek 22, Obrázek 23). To je rozdíl oproti sedmému ročníku, v rámci kterého je k výkladu učiva použita pouze slovní definice doplněná o tabulku využívající poměr mezi čísly (Obrázek 9, Obrázek 10). Zásadní rozdíl je také v tom, že v 7. ročníku neuvažují $k < 0$. Definiční obor i obor hodnot je v sedmém ročníku nějaká podmnožina kladných (nezáporných) čísel.



Obrázek 22: Definice přímé úměrnosti, 9. ročník (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 36)



Obrázek 23: Definice nepřímé úměrnosti, 9. ročník (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 41)

Do prvního dílu matematiky pro 9. ročník Odvárko s Kadlečkem (2013) zařazují ještě funkce lineární. Opět je nejprve žákům předložen příklad i s grafem. Následně je lineární funkce definována jako funkce daná předpisem $y = kx + q$ (Obrázek 24). Konstantní funkce je vymezena jako speciální případ lineární funkce (Obrázek 25).

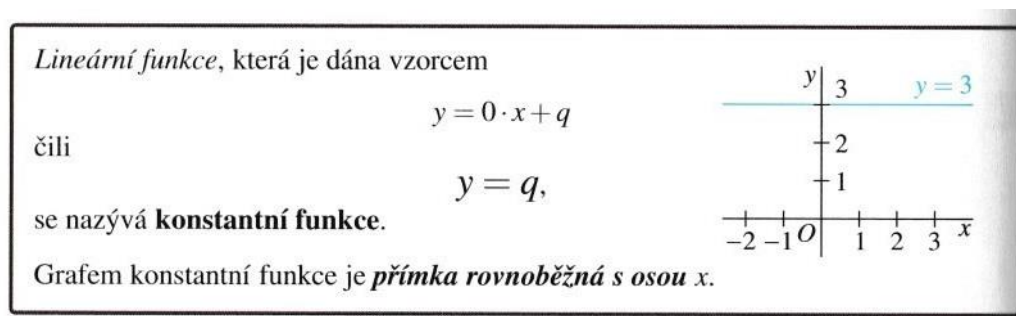
Lineární funkce

Funkce daná vzorcem

$$y = kx + q,$$

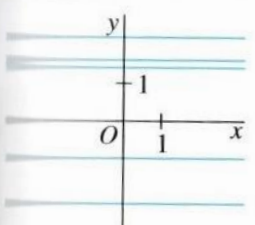
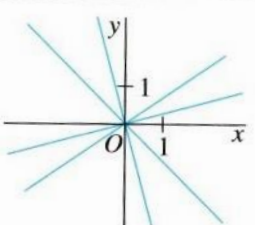
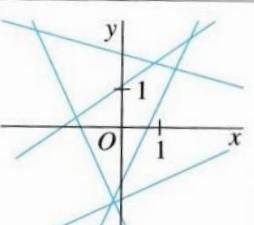
kde k a q jsou libovolná čísla; její definiční obor tvoří všechna čísla.Grafem lineární funkce je *přímka*.

Obrázek 24: Definice lineární funkce vzorcem (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 44)



Obrázek 25: Definice lineární (konstantní) funkce vzorcem a grafem (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 46)

Pro doplnění tématu lineárních funkcí je do učebnice vložena ještě tabulka, která dokumentuje všechny její možné varianty dané různými hodnotami parametrů (k a q), tj. přímou úměrnost ($q = 0$ a $y = kx$), konstantní funkci ($k = 0$ a $y = q$) a ostatní lineární funkce ($k \neq 0$, $q \neq 0$, $y = kx + q$; Obrázek 26). U každého typu lineární funkce je v tabulce uveden i graf a příslušný obor hodnot.

LINEÁRNÍ FUNKCE $y = kx + q$; k, q jsou libovolná čísla.		
<i>Konstantní funkce</i> $k = 0$ q – libovolné číslo	<i>Přímá úměrnost</i> $k \neq 0$ $q = 0$	<i>Ostatní lineární funkce</i> $k \neq 0$ $q \neq 0$
		
Do oboru hodnot patří jen číslo q .	Obor hodnot tvoří všechna čísla.	

Obrázek 26: Různé varianty lineárních funkcí (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 47)

Do poslední učebnice v této řadě zařazují autoři goniometrické funkce sinus, kosinus a tangens. Každá z nich je definována prostřednictvím pravoúhlého trojúhelníka jako poměr některých jeho stran. Zavedené goniometrické funkce jsou použity v dalším výkladu pro výpočet délky strany nebo velikosti úhlu pravoúhlého trojúhelníka či pro výpočty v rovině i v prostoru (např. příklad vodního příkopu, střechy altánu, rozhledny, šířky řeky).

Dalšími autory učebnic matematiky, které jsou analyzovány s ohledem na zavedení učiva funkce, jsou Půlpán a kol. V řadě výukových materiálů je shodně jako v řadě učebnic od autorů Odvárka s Kadlečkem nejprve definována absolutní hodnota celého čísla (Půlpán a kol. Matematika 7 pro základní školy - aritmetika). Je k tomu použito velmi podobné grafické znázornění jako v předchozí řadě učebnic. Dále následuje učivo zaměřené na souřadnice bodu, kdy Půlpán a kol. tomuto tématu věnují rozsáhlejší pozornost. Ve větší míře je využíváno vysvětlení pomocí obrázků. Také oproti Odvárkovi s Kadlečkem je v této řadě učebnic poprvé uvedena přímá a nepřímá úměrnost až po vymezení souřadného systému. Důvodem je skutečnost, že jsou oba typy závislostí současně vysvětleny prostřednictvím příkladu, tabulky, grafu a definice.

Do učebnice pro 8. třídy Půlpán a kol. (2009) zařazují nejprve druhou mocninu a odmocninu, a poté je toto téma dále rozšířeno o mocninu s přirozeným mocnitelem.

3.2.2 UČEBNICE PRO GYMNÁZIUM

Cílem srovnání učebnic na ZŠ a gymnáziích bude způsob, jakým je vysvětlen pojem funkce. V kapitole 3.2.1 je již zpracována látka zabývající se funkcemi z knihy určené pro základní školy, následující ukázky budou pouze z učebnice pro gymnázia.

Odvárko u gymnazistů předpokládá, že se s pojmem funkce v předchozích letech již někdy setkali. V rámci opakování nejprve uvádí příklad, ve kterém je úkolem studentů doplnit tabulku závislosti povrchu krychle na délce její hrany. Tím navodí situaci, kdy jsou pomocí vzorce $S = 6a^2$ kladným číslům jednoznačně přiřazována kladná čísla. Následující definice potom z této skutečnosti vychází.

Funkce na množině $A \subset \mathbb{R}$ je předpis, který každému číslu z množiny A přiřazuje právě jedno reálné číslo. Množina A se nazývá **definiční obor** funkce.

Obrázek 27: Definice funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 9)

Pokud porovnáme předchozí definici s tou určenou pro základní školy² (viz Obrázek 18), tak zjistíme, že po obsahové stránce je sdělení shodné. V textu určeném pro gymnazisty jsou ale použity dvě obměny. Nehovoří se o „každém čísle“, ale o „každém čísle z množiny A “, která stanovuje definiční obor funkce. Dále je do definice použit pojem reálné číslo namísto dříve použitého neurčitěho termínu číslo. Z důvodu omezení výše uvedené definice omezené pouze na případy, kdy jsou reálná čísla přiřazována reálným číslům, je zavedeno omezení prostřednictvím podmnožiny ($A \subset \mathbb{R}$).

Obecně: Budeme-li mít dānu funkci f , v níž je číslu x_0 z jejího definičního oboru přiřazeno číslo y_0 , zapíšeme tento fakt $f(x_0) = y_0$. Číslo $f(x_0)$ budeme nazývat **hodnota funkce f v bodě x_0** nebo **hodnota funkce f přiřazenā číslu x_0** . Místo termínu hodnota funkce budeme užívat také termín **funkční hodnota**.

Obrázek 28: Definice funkční hodnoty (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 10)

Dále je v textu zaměřeném na definici funkce v učebnici pro gymnazisty probírán zápis funkce.

Po definici funkce se Odvárko (1999) zaměřuje na graf funkce, který je součástí obou výukových textů. V případě učebnice pro základní školy používā názorný obrázek (Obrázek 19) doplněný popisem, v učebnici pro gymnázia je jen text definice (Obrázek 29).

² Funkce je takový předpis, podle kterého je každému číslu přiřazeno nejvýše jedno číslo. Všechna čísla, kterým je funkcí přiřazeno nějaké číslo, tvoří definiční obor této funkce.

Graf funkce f ve zvolené soustavě souřadnic Oxy v rovině je množina všech bodů $X[x, f(x)]$, kde x patří do definičního oboru funkce f .

Obrázek 29: Definice grafu funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 13)

Tématem další kapitoly je obor hodnot funkce. I toto učivo je probíráno v obou učebnicích. Z porovnání lze vyvodit, že Odvárko v textu určeném pro základní školy tento pojem vysvětluje dříve než graf funkce. Naopak u gymnazistů je pořadí opačné.

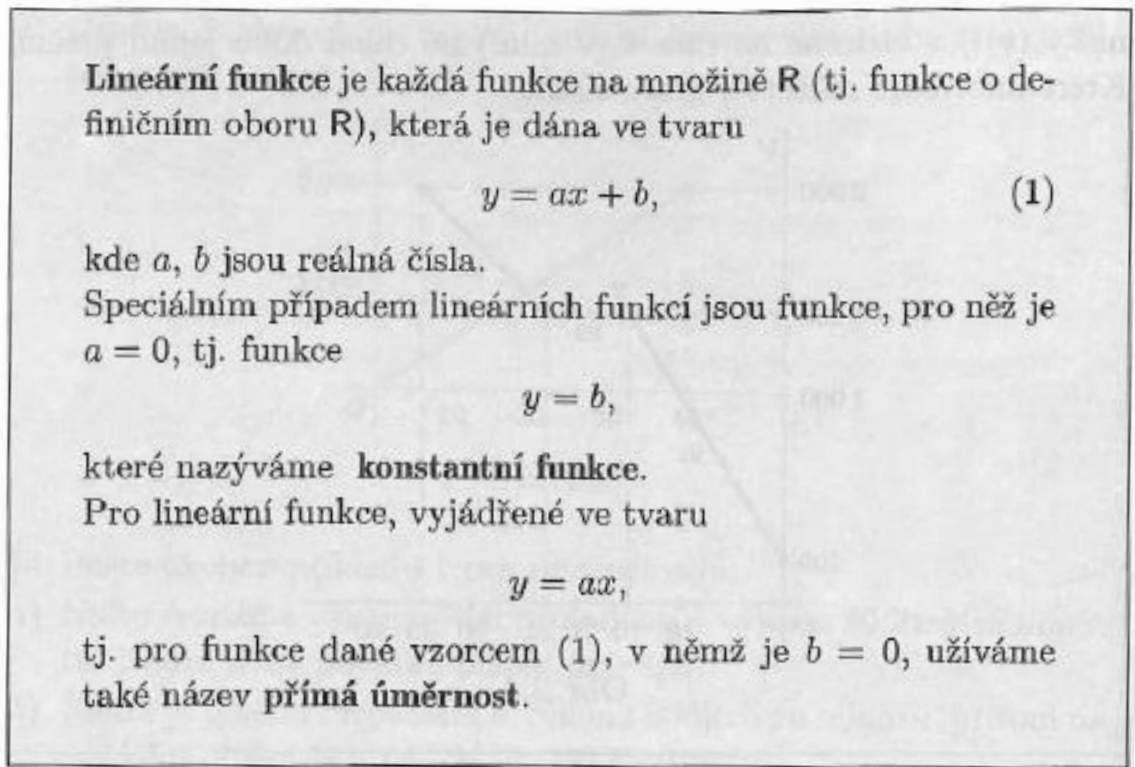
Obor hodnot funkce f je množina všech $y \in \mathbb{R}$, ke kterým existuje aspoň jedno x z definičního oboru funkce f tak, že $y = f(x)$.

Obrázek 30: Definice oboru hodnot (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 15)

Zaměříme-li se na formu definice, tak nalezneme rozdíly. V obou případech se jedná o textové vymezení, ale ve verzi pro žáky základní školy Odvárko (2013) používá vysvětlení formou tabulky (Obrázek 20). Tzn., že nějakému číslu přiřadí prostřednictvím funkce číslo a posléze konstatuje, že „*všechny hodnoty funkce tvoří obor hodnot funkce*“ (Odvárko, 2013, s. 30). Naopak u gymnazistů k vysvětlení znovu používá množiny (Obrázek 30).

Při dalším srovnání nacházíme rozdíly ve zpracování. V učebnici určené pro základní školy Odvárko (2013) po vymezení základních pojmů z funkcí přechází přímo k přímé a nepřímé úměrnosti, zatímco ve výukovém textu zaměřeném na gymnazisty je toto učivo rozděleno. Přímá úměrnost je součástí další kapitoly věnované lineárním funkcím, a nepřímá je zařazena do textu o lineárních lomených funkcích³.

³ Po látce zabývající se lineárními funkcemi, funkcemi s absolutními hodnotami a kvadratickými funkcemi.



Obrázek 31: Definice lineární funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 26)

V obou učebnicích Odvárko používá k uvedení do problematiky lineárních funkcí příklad. Zatímco žáci základní školy mají za úkol pomoci Aničce se sestavením grafu funkce, která je vyjádřena vzorcem $y = -x + 2$ a jejíž definiční obor tvoří všechna čísla (Odvárko, 2013, s. 44), tak gymnazisti napouštějí do naftové cisterny o objemu 2 000 litrů pomocí čerpadla 50 litrů nafty za minutu (Odvárko, 1999, s. 23). Ve druhém příkladu si studenti musejí funkci sestavit sami a posléze sestavit i graf. Definice lineární funkce je v obou učebnicích velmi podobná, a to pomocí předpisu funkce s uvedením definičního oboru.

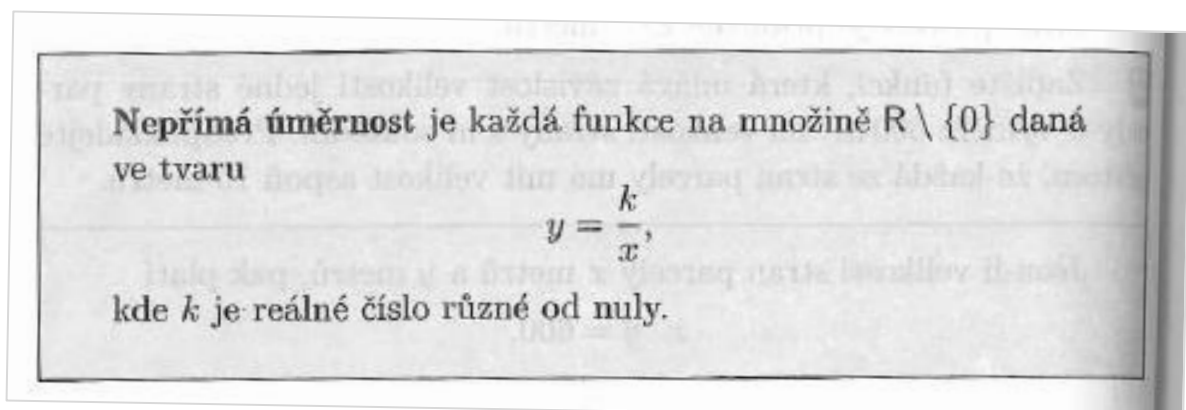
Definice lineární funkce v učebnicích pro gymnázia (Obrázek 31) obsahuje také i její různé varianty (konstantní funkci a přímou úměrnost), vymezené prostřednictvím slovního vyjádření a vzorce. Stejně druhy funkcí uvádí Odvárko (2013) i v přehledné tabulce v učebnici určené pro žáky základních škol, kde je definice omezena pouze na příslušný vzorec a graf (Obrázek 26) bez doplňující slovní charakteristiky. Odvárko (1999) zařazuje do výukového textu popis grafů lineárních funkcí (viz Obrázek 32).

Grafem každé lineární funkce v soustavě souřadnic Oxy je přímka různoběžná s osou y . Jde-li speciálně o konstantní funkci, je jejím grafem přímka rovnoběžná s osou x ; graf funkce přímá úměrnost prochází počátkem soustavy souřadnic.

Platí také obráceně: Každá přímka různoběžná s osou y je grafem některé lineární funkce.

K sestrojení grafu lineární funkce stačí tedy znát dva jeho různé body; k sestrojení grafu konstantní funkce dokonce pouze bod jediný.

Obrázek 32: Popis grafu lineární funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 26)



Obrázek 33: Definice nepřímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 76)

Nová látka je uvedena prostřednictvím příkladu. Ten dokonce je u obou učebnic velmi podobný (pravoúhlé pozemky pro stavbu rodinných domů; kolikrát se zvětší velikost jedné strany parcely s danou výměrou, tolikrát se zmenší velikost strany s ní sousední). Srovnávané definice jsou až na použití termínu množina shodné (Obrázek 23, Obrázek 33). Verze pro žáky základních škol navíc obsahuje i ukázkou dvou grafů pro různé parametry k ($y = \frac{k}{x}$ pro $k > 0$ a $k < 0$).

4 TYPOVÉ ÚLOHY NA 2. STUPNI

Mezi funkce řadíme mocniny, odmocniny, absolutní hodnotu, přímou a nepřímou úměru, lineární funkce. V době, kdy se žáci učí o prvních třech zmíněných, ještě nemají vytvořenou představu o pojmu funkce. Žáci pouze počítají hodnotu číselného výrazu. Proto se budu v následujícím textu zabývat učivem, které již s pojmem funkce pracuje.

Na druhém stupni základní školy je v tematickém okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty naplňováno pět různých očekávaných výstupů. Plynule navazují na ty z předchozích let a zaměřují se především na práci s daty, přímou a nepřímou úměrnost a vyjádření funkčního vztahu. Následující příklady uvádějí různé ukázky matematických úloh spadajících do zmiňovaného okruhu.

Do učiva 7. třídy základní školy je mnoha autory učebnic matematiky často zařazována přímá a nepřímá úměrnost. První vybraný příklad (Příklad 4.1) je ukázkou slovní úlohy na přímou úměrnost a lze jej velmi snadno pozměnit. Jedná se vždy o typ příkladu, kdy proměnnou x závislou na y pozměním a ptám se, jak se tato změna promítne do proměnné y .

Příklad 4.1

Kamarádi Honza, Tomáš a Franta o prázdninách dojeli za půl hodiny na kole na koupaliště vzdálené 5 km. Tam se jim ale moc nelíbilo, a tak se rozhodli příští den vyzkoušet vzdálenější aquapark. Zvládnou tam dojet chlapci na kole při stejné rychlosti za $\frac{3}{4}$ hodiny, když je daleko 7,5 km od jejich bydliště?

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Další příklad (Příklad 4.2) je obměnou předchozího, ale s tím rozdílem, že se zaměřuje na nepřímou úměrnost.

Příklad 4.2

Turistický oddíl Střelka se vrátil z poslední výpravy do hor. Při vyúčtování vedoucí zjistil, že i když bylo všechno zapláceno, tak mu ještě „něco zbylo“. V oddíle bylo celkem 28 členů, tak každý z nich dostane zpět 36 Kč. Při rozdělování peněz byl ale upozorněn, že na výlet nemohli jet 4 členové. Vedoucí musel tedy vše přepočítat. Kolik peněz dostane zpět každý účastník akce?

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Poslední ukázka úlohy na přímou a nepřímou úměrnost (Příklad 4.3) je založena na rozhodování žáka, zda dané konstatování platí či ne. Tzn., zda tvrzení je či není určitou formou úměrnosti. Všechny zmíněné příklady naplňují očekávaný výstup RVP ZV č. M-9-2-03 (viz Příloha 2).

Příklad 4.3

Rozhodni, zda platí: piš ano – ne:

- a) *Cena nákupu sušenek je přímo úměrná jejich množství.*
- b) *Dráha ujetá v daném čase je přímo úměrná rychlosti.*
- c) *Počet zadaných domácích úkolů z matematiky je přímo úměrný počtu hodin.*

(Zdroj: Vlastní zpracování)

V 8. třídě jsou žáci již postupně seznamováni se statistikou a učí se shromažďovat, vyhodnocovat a zpracovávat data (očekávaný výstup RVP ZV č. M-9-2-01). Aby byla látka snadněji pochopitelná a žákům více přístupná, je vhodné uspořádat například malé šetření zaměřené na oblíbenost potravin (viz Příklad 4.4). Mnoho škol je zapojeno do projektu na získávání dotovaného ovoce či mléčných produktů, a tato anketa může mít i praktický dopad na výběr nabízeného jídla.

Příklad 4.4

Proveďte ve své třídě šetření, které ukáže, jaké druhy ovoce je mezi žáky nejoblíbenější. Vyjádřete v procentech oblibu jednotlivých druhů a sestavte odpovídající tabulku. Následně formulujte doporučení pěti potravin, které by vyhovovaly největšímu počtu žáků a doprovodte jej i sloupcovým grafem.

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Další dovednost, kterou musí žáci na druhém stupni v matematice z tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty zvládnout, je zaměřena na porovnávání souborů dat (očekávaný výstup RVP ZV č. M-9-2-02, viz Příloha 2). Jak již název napovídá, základem této úlohy jsou data, která spolu nějakým způsobem souvisí. Žáci si mohou buď datový soubor sami vytvořit (viz Příklad 4.4) nebo lze využít dat zveřejněných například prostřednictvím webového portálu Českého statistického

úřadu (www.czso.cz). Následující úloha (Příklad 4.5) využívá tyto stránky a používá zde zveřejněná demografická data.

Příklad 4.5

Následující tabulka uvádí dlouhodobé demografické údaje v České republice v letech 2010 až 2018. Údaje jsou členěné podle pohlaví (muži a ženy) a dle věkových kategorií (0–14 let, 15–64 let a 65 a více let).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
muži	5 168 799	5 158 210	5 164 349	5 162 380	5 176 927	5 186 330	5 200 687	5 219 791	5 244 194
ženy	5 363 971	5 347 235	5 351 776	5 350 039	5 361 348	5 367 513	5 378 133	5 390 264	5 405 606
0-14 let	1 518 142	1 541 241	1 560 296	1 577 455	1 601 045	1 623 716	1 647 275	1 670 677	1 693 060
15-64 let	7 378 802	7 262 768	7 188 211	7 109 420	7 056 824	6 997 715	6 942 623	6 899 195	6 870 123
65 a více let	1 635 826	1 701 436	1 767 618	1 825 544	1 880 406	1 932 412	1 988 922	2 040 183	2 086 617
průměrný věk	40,8	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,0	42,2	42,3

- Vypočítej v souboru dat relativní četnosti mužů a žen v jednotlivých letech. Výsledky zaokrouhli na desetiny procenta.
- Ve kterém roce bylo v České republice nejvíce dětí do 14 let?
- Má počet seniorů (věková kategorie 65 a více let) každý rok vzrůstající tendenci?
- Co lze říct na základě hodnot v kategorii průměrný věk?
- Vymyslete podobné otázky.

Obrázek 34: Úloha zaměřená na práci s datovým souborem (Vlastní zpracování)

Výše uvedenou úlohu (Příklad 4.5) lze nejenom snadno obměňovat (formulovat jiné otázky, zvolit jiný soubor dat), ale také vytvořit dotazy o rozdílné náročnosti. Tato skutečnost by umožnila vytvořit úlohy i pro více nadané žáky. Mohou například vypočítat, ve kterých letech byl největší nárůst počtu dětí (věková kategorie 0–14 let) či seniorů (věková kategorie 65 a více let). Další výhodou tohoto typu úkolů je i jejich přesah do jiných předmětů, jako je například Informatika či Výchova k občanství.

Poslední dva očekávané výstupy v diskutovaném tematickém okruhu se zaměřují již na samotné funkce. První z nich (očekávaný výstup RVP ZV č. M-9-2-04, viz Příloha 2) naplňuje učivo, kdy žák zvládne vyjádřit určitý funkční vztah pomocí tabulky, rovnice

či grafu. První z příkladů (Příklad 4.6) po žákovi vyžadoval, aby vyjádřil určitou funkci, definovanou slovním zápisem, prostřednictvím tabulky.

Příklad 4.6

Vyjádřete tabulkou funkci: Každému dvojcifernému přirozenému číslu, které je větší než 17 a menší než 28, je přiřazen jeho ciferný součet.

Obrázek 35: Úloha zaměřená na vyjádření funkčního vztahu textem (Převzato z: Trejbal, 1999, s. 63)

Druhý je již založen na tabulce (Příklad 4.7) a třetí na grafu (Příklad 4.8).

Příklad 4.7:

Chceme-li zaslat poštovní poukázkou peníze jiné osobě, musíme zaplatit tak zvané poukázečné. Poukázečné za poukázky vyplacené v hotovosti a určené k výplatě v hotovosti je uvedeno v následující tabulce.

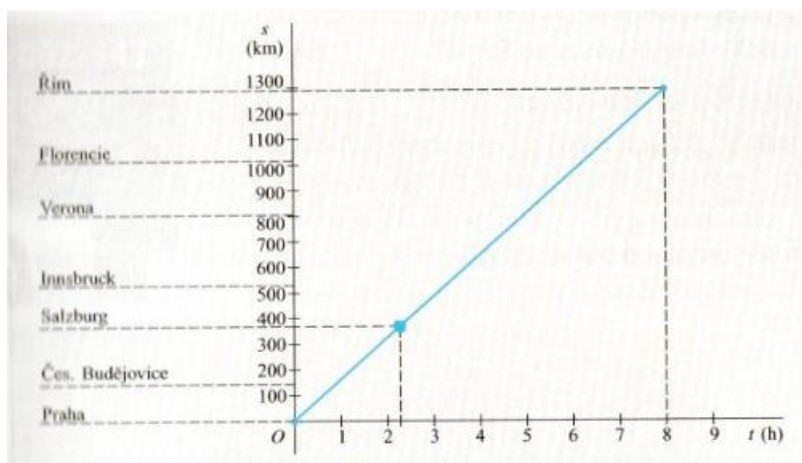
Poukázaná částka	Poukázečné
do 100 Kč	6 Kč
přes 100 Kč do 500 Kč	9 Kč
přes 500 Kč do 1 000 Kč	12 Kč
přes 1 000 Kč do 2 000 Kč	15 Kč
přes 2 000 Kč za dalších 1 000 Kč nebo jejich část více o	6 Kč

Načrtněte graf vyjadřující závislost poukázečného na výši poukázané částky, jejíž horní hranice je 3 000 Kč.

Obrázek 36: Úloha zaměřená na vyjádření funkčního vztahu tabulkou (Převzato z: Bušek, Kubínová, Novotná, 1995, s. 57, 58)

Příklad 4.8

Představte si, jak v budoucnosti bude auto řídit palubní počítač. Nastoupíš do auta, napíšeš do počítače cíl cesty a auto pojedě úplně samo stálou rychlostí; ty můžeš klidně spát. Obrazovka bude ukazovat, na kterém místě trasy jsi. Tady jsem připravil cestu z Prahy do Říma. Poloha auta na trase je označena čtverečkem.



- Jaká je délka trasy Praha – Řím?*
- Jakou dobu cesta potrvá?*
- Jakou rychlostí pojede Čendovo auto budoucnosti?*
- U kterého města Čendovo auto je?*
- Kolik hodin už je na cestě?*

Obrázek 37: Úloha založená na vyjádření funkčního vztahu grafem
(Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2014 s. 29)

Poslední očekávaný výstup úzce navazuje na ten předchozí a věnuje se matematizování jednoduchých reálných situací s využitím funkčních vztahů (očekávaný výstup RVP ZV č. M-9-2-05, viz Příloha 2). První z trojice příkladů (Příklad 4.9) je pokročilejší verzí úkolu z prvního stupně (Příklad 3.1.4, str. 18).

Příklad 4.9

Chovatel si koupil dvouměsíční sele, jehož hmotnost byla 15 kg. Během dalšího měsíce (tj. 30 dní) byl průměrný denní přírůstek hmotnosti selete 40 dkg. Určete graficky:

- hmotnost selete po třiceti dnech výkrmu,
- kolikátý den dosáhlo sele hmotnosti 25 kg.

Obrázek 38: Úloha matematizující jednoduchou reálnou situaci s použitím funkčních vztahů
(Převzato z: Bušek, Macháček, Kotlík, Tichá, 1994, s. 106)

Druhý praktický příklad je složitější variantou toho předcházejícího. Žák již pracuje s určitou konstantou v grafu. Přesnost výsledku odhadnutého z obrázku lze ověřit výpočtem.

Příklad 4.10

Zahrádkář Vrtule chce dovézt sklizená jablka do tržnice dodávkou a prodávat je po 24 Kč za kilogram. Za benzín na cestu tam a zpět zaplatí 300 Kč. Ted' přemýšlí o zisku z prodeje: „Když neprodám nic, budu mít ztrátu 300 korun. Když prodám 20 kilogramů, vydělám 480 minus 300, a to je 180 korun. Ale když chci vydělat 300 korun, 600 korun, ... ?“ Využij graf k odpovědím na tyto otázky: Kolik kilogramů musí pan Vrtule prodat, aby se mu zaplatil benzín; aby zisk byl 300 Kč; aby jeho zisk byl aspoň 600 Kč?

(Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 49)

Poslední ukázkou příkladu využití funkčních vztahů k řešení reálných situací v praxi je nutnost použití více funkcí. Za vhodné téma pro tento typ úkolů je nákup nového mobilního telefonu, respektive volba nejvýhodnějšího tarifu nebo pronajímání aut v půjčovně (viz Příklad 4.11 či Příklad 4.12).

Příklad 4.11

Společnost A prodává mobilní telefony po 200 Kč a účtuje si za každý minutový hovor 5 Kč. Společnost B prodává mobilní telefony po 1 000 Kč a účtuje si 2 Kč za minutu za každý hovor. Při jakém počtu minutových hovorů se vám vyplatí koupit si mobilní telefon u společnosti A? Řešte výpočtem i graficky.

(Převzato z: Půlpán, Čihák, Trejbal, 2010, s. 87)

Příklad 4.12

Uživatel mobilního telefonu v síti XAVER může volit mezi třemi cenovými tarify:

	Tarif A	Tarif B	Tarif C
Měsíční paušál	75 Kč	250 Kč	450 Kč
Částka za minutu hovoru	3 Kč	2 Kč	1,50 Kč

Zjisti, při jakém počtu měsíčně protelefonoovaných minut je finančně nejvýhodnější

- a) tarif A,
- b) tarif B,
- c) tarif C.

Obrázek 39: Praktický úkol řešený prostřednictvím průběhu funkce
(Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 52)

5 NÁMĚTY AKTIVIZUJÍCÍCH ČINNOSTÍ

Během studia matematiky na základních, středních či vysokých školách je důležité látku nejen pochopit, ale hlavně i procvičit a upevnit si tím probírané učivo. Látku lze zakomponovat do poutavé úlohy, zajímavého problému nebo aktivity. Těmito způsoby lze často žákům zodpovědět jednu z nejčastěji pokládaných otázek, a to „K čemu mi to bude?“. Mohou díky tomu poznat uplatnění učiva v běžných situacích.

Ze zkušenosti vyplývá, že tyto aktivity žáky baví a vše si mnohem snadněji zapamatují, a později si znalosti lépe vybaví.

Aktivity jsem navrhla tak, aby zahrnovaly jak teoretickou, tak i praktickou část učiva o funkcích.

V páté části diplomové práce jsou uvedeny aktivity, které žákům pomohou v upevnění učiva a zpestří výuku funkcí. Vyzkoušené aktivity byly realizovány na základní škole v Blovicích. Aktivita Funkční malování proběhla během distanční (online) výuky jako součást opakování na přijímací zkoušky.

Uvedené aktivity jsou seřazeny podle ročníku, pro který jsou určeny. U každého úkolu uvádím vždy třídu, zadání úkolu, cíl, potřebné pomůcky k provedení zadání, odhadovaný čas (u vyzkoušených aktivit i ten skutečně potřebný) a kompetence. U některých jsou uvedeny obměny úkolu, průběh aktivity a poznámky.

Přehled aktivit

Lodě – 7. třída, str. 45

Pexeso – 7. třída, str. 50

Osmisměrka – 9. třída, str. 54

Domino s funkcemi – 9. třída, str. 59

Graf – 9. třída, str. 61

Práce s tabulkou – 9. třída, str. 64

Funkce – diktát – 9. třída, str. 66

Tabu s funkcemi – 9. třída, str. 70

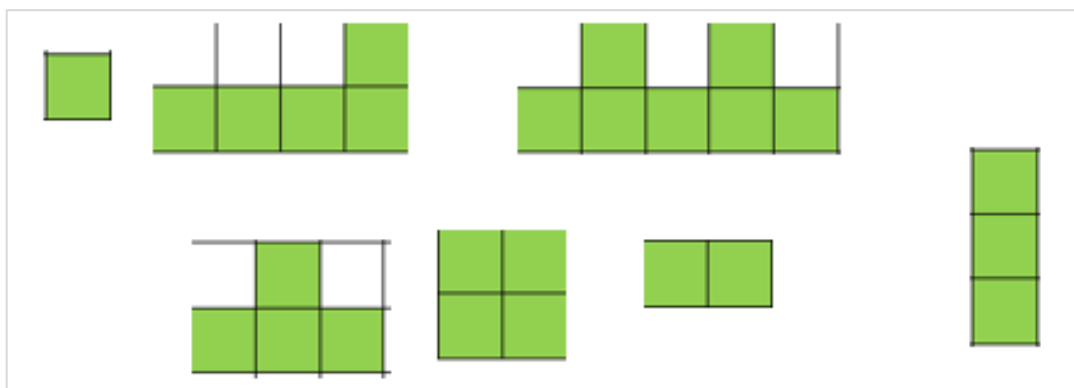
Funkční malování – 9. třída, str. 75

Lodě**Třída** – 7. ročník**Úkol** – Najdi všechny soupeřovy „lodě“.**Cíl** – Nácvik určování souřadnic bodů.**Pomůcky** – pracovní list (Příloha 6)**Odhadovaný čas** – 10–15 minut**Kompetence** – k učení, řešení problémů, komunikativní.

Návod – Žáci se rozdělí do dvojic. Učitel nakreslí na tabuli „lodě“, které žáci budou zaznamenávat. Každý žák má na pracovním listu dvě stejné tabulky. Do jedné si zakreslí své lodě, do druhé zaznamenává zásahy do lodí soupeře. Žáci se ve dvojici střídají v určování souřadnic. Pokud jeden žák uhodne souřadnice části lodě druhého žáka, ten řekne „zásah“. Zásah celé lodi se nijak nehlásí. Každý si do druhé tabulky zapisuje, zda se do lodě trefil či ne.

Poznámka – Aktivita naplňuje dle ŠVP Blovice (Příloha 5) školní výstup – *žák sestrojí obraz bodu v rovině a naopak z grafu určí souřadnice daného bodu*, v rámci učiva *Pravoúhlá soustava souřadnic v rovině* (viz Obrázek 11, Obrázek 12, strana 26)

Lodě umístěné v tabulce se nesmí dotýkat. Každá musí být uvedena právě jednou, může ovšem být libovolně otočena či převrácena. V tabulce musí mít každý zakresleny následující „lodě“ tak, jak jsou na následujícím obrázku:



Obrázek 40: Lodě (Zdroj: Vlastní zpracování)

Obměna – Na pracovní list uvést lodě, které budou zakreslovat – aktivita by byla rychlejší.

Průběh aktivity:

Aktivity se zúčastnilo 24 žáků 7. B (tedy 12 dvojic).

Žáky aktivita zaujala a 4 dvojice stihly aktivitu zopakovat celkem dvakrát, jedna dvojice dokonce třikrát. Potřebný čas byl ve skutečnosti 25 minut, včetně mé kontroly. Žáci byli soutěživí. Pravidla žáci chápali, a u aktivity došlo k upevnění učiva. Žákům jsem zdůraznila, aby si navykli nejprve určit souřadnici na vodorovné ose a teprve poté až na svislé. Toto pořadí je důležité při určování bodu funkce. Všichni žáci jednotlivé souřadnice určovali správně. Pokud dvojice ukončila aktivitu, každého z dvojice jsem požádala a oznámení souřadnic libovolné lodě. Zadala jsem každému úkol: Vyber si libovolnou loď o alespoň 3 čtvercích a urči její souřadnice.

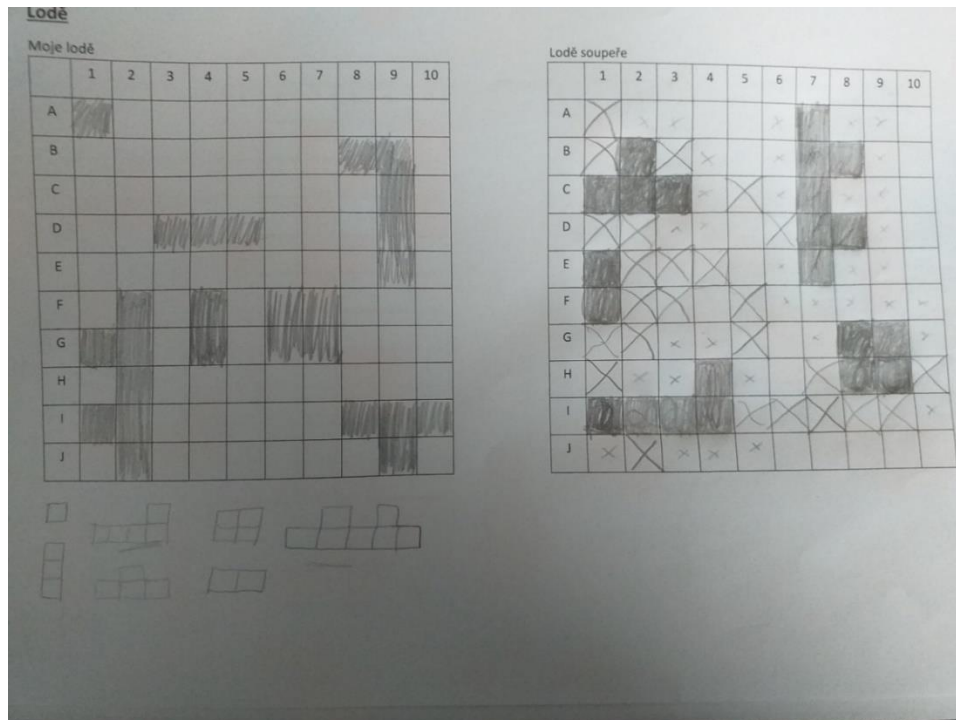
Celý přepis konverzace dvojice (2 dívky Vanda a Šárka) – viz Příloha 8, zde je uvedena krátká ukázka.

- V: B3, tedy 3B.
- Š: Nic. 10J.
- V: Nic. 4E.
- Š: Nic. 1A.
- V: Zásah. 7D.
- Š: Zásah. 2A.
- V: Tam nic nemam. Co takhle 6D.
- Š: Máš smůlu. 1B.
- V: Prázdnno. 7C.
- Š: Zase nic, teda promiň zásah.
- V: Tak jak? Máš tam loď?
- Š: Jo, zásah. Pokračuju. 3C?
- V: Zase nic. Co takhle 7B?
- Š: Zásah. 4D?
- V: Zásah. 7A.
- Š: Zásah. 5E?
- V: Ne. 7E.
- Š: Zásah. 5D.
- V: Zásah. 8B.

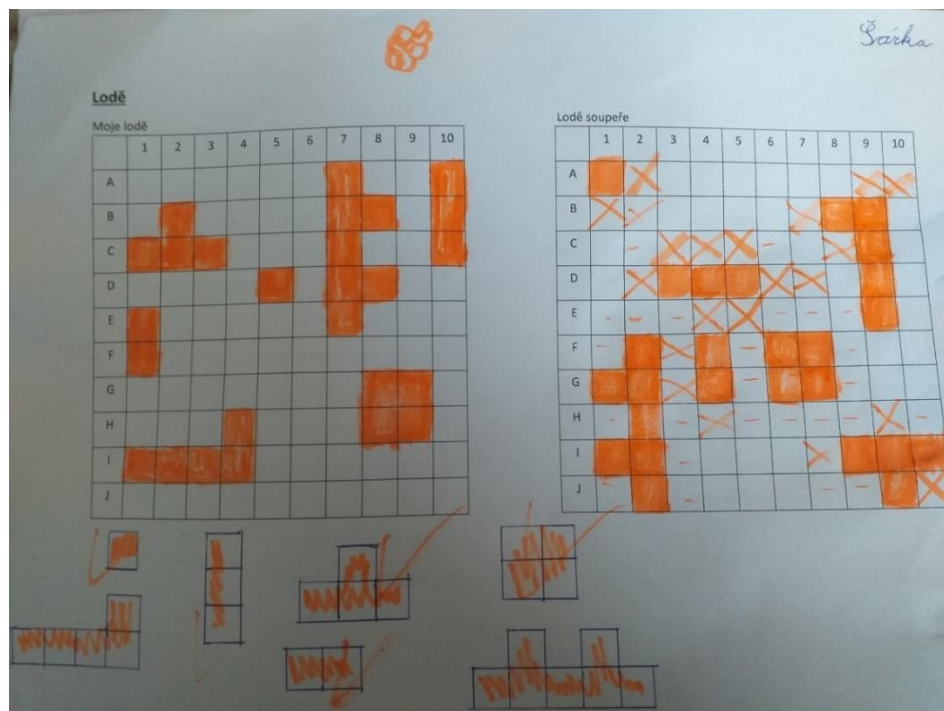
- Š: Zásah. 5C.
- V: Ne. 8D.
- Š: Ano, zásah. 4C.
- V: Prázdnno. Třeba 5G.
- Š: Tam nic. 3D?
- V: Zásah.7I.
- Š: Vůbec nic. 2D.
- V: Nic. 2J?
- Š: Prázdnno. 6D.
- V: Zase nic. 2D.
- Š: Prázdnno. 4E?
- V: Nic. 1G?
- Š: Nic. 9I.
- V: Zásah. 4I.
- Š: Zásah.10I.
- V: Zásah. 5I?
- Š: Nic. 8I.
- V: Zásah. 3I.
- Š: Zásah. 7I.
- V: Nic. 2I.
- Š: Zásah. 9H.
- V: Nic. 1I.
- Š: Další zásah. Určitě 9J.
- V: Samozřejmě zásah. 1H.
- Š: Tentokrát nic. 7G.
- V: Zásah. 3 teda 4H?
- Š: Zásah. Co 6F?
- V: Zásah. 9H.
- Š: Zásah. 7F.
- V: Zásah. 9I.
- Š: Smůla. 6G.
- V: Zásah. 8H.

- Š: Zásah. 4G.
- V: Zásah. 8I.
- Š: Nic. 4H.

Pracovní listy obou žákyň:



Obrázek 41: Lodě – vypracovaný list (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)



Obrázek 42: Vypracovaný list 2 (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)

Po ukončení jsem se dle výše uvedeného návodu ptala na souřadnice. Uvedu pro příklad dialog mezi mnou (L) a Šárkou (Š).

- L: Vyber si svoji loď, která má alespoň 3 čtverce a popiš mi její souřadnice.
- Š: Tak třeba to elko. 1I, 2I, 3I, 4I a 5H.
- L: V pořádku, děkuji.

Pexeso**Třída** – 7. třída**Úkol** – Přiřaď k sobě vždy 2 kartičky, které vyjadřují stejnou číselnou hodnotu výrazu.**Cíl** – Návuk výpočtu absolutní hodnoty.**Pomůcky** – dvě sady kartiček (libovolný sudý počet, na jedné jsou napsané výsledky, na druhé jsou zadání příkladů – každé zadání odpovídá právě jednomu výsledku), prázdné kartičky (Příloha 9).**Odhadovaný čas** – 5–10 minut**Kompetence** – k učení, řešení problémů, komunikativní.**Návod** – Vyučující žáky rozdělí do skupinek po 2 (maximálně 3) žácích. Cílem je, aby jeden z žáků byl v učivu slabší. Učitel proto musí žáky dobře znát, aby vhodně rozvrhl skupiny. Každé skupince učitel rozdá nastříhané kartičky pexesa (20 ks) vyrobené vyučujícím. Žáci je rozloží na lavici zadáním dolů. Střídavě žáci otáčejí vždy právě 2 karty. Pokud jsou na kartách odpovídají si výrazy, žák si je vezme k sobě a hraje ještě jednou. Pokud se hodnoty na kartičkách liší, žák je obrátí zpět a vrátí je zpět na místo. Všichni mají k dispozici propisku a papír, na který si mohou příklad vypočítat. Pokud na lavici už nejsou žádné kartičky, dostanou sadu prázdných kartiček. Na ně žáci vytvoří vlastní příklady. Pokud mají alespoň dvě skupinky připraveny vlastní příklady, prohodí si je mezi sebou a žáci mohou začít další kolo hry. Učitel (pokud je k dispozici tak i asistent pedagoga) prochází žáky, radí jim a kontroluje jejich práci. Kontrola pedagogem (či asistentem pedagoga) je jednoduchá, jelikož žáci mají získané přiřazené dvojice na lavici.**Poznámka** – Počet kartiček a obtížnost lze libovolně obměňovat. Během hry žáci sami musí opravovat případné chyby spolužáků. Kartičky lze užít jako klasické pexeso. Některé skupiny zvládnou aktivitu rychleji než ostatní – dostanou za úkol vytvořit podobné pexeso.Z ŠVP ZŠ Blovice (Příloha 5) vyplývá, že aktivita patří do učiva *Absolutní hodnota celého čísla*. Školním výstupem je: *Žák uvede absolutní hodnotu daného čísla*.**Obměna:**

- Aktivita lze přizpůsobit i jinému učivu např. grafy funkcí.

- Už první rozdané kartičky mohou žáci vyrobit sami, ve výše uvedeném návodu vyrábí až druhou sadu kartiček.
- Před příštím použitím aktivity je potřeba procvičit několik příkladů jako opakování a nastartování žáka na aktivitu.

Vzor kartiček:

$ - 6 + 8 $	2
$ 2 - (4 - 8) $	6
$(25 - 1) \div 16 - 4 \div 4 - 9 $	4
$ 12 - 20 + 8$	16
$15 \div - 12 + 24 \div 2 $	<i>nemá smysl</i>
$2 + 8 \cdot 5 - 7 $	18

$-8 - 15 - 5 - 6 $	-24
$-77 \div -5 - 6 $	-7
$- 12 - 15 + 25 - 13 - 11 + 41 $	-43
$5 - 5 - 7 $	3

Průběh a výsledky aktivity

Aktivitu jsem vyzkoušela v sedmém ročníku, konkrétně v 7. A, a to za pomoci asistenta pedagoga. Zúčastnilo se celkem 18 žáků. Všichni žáci ihned zadání pochopili, jelikož princip této hry již znají z dřívějších. Ve třídě jsem vytvořila 9 dvojic. Jeden z žáků byl vždy v učivu slabší než ten druhý. Docházelo tak k vzájemné pomoci a objasnění učiva. Díky tomu splnilo 6 dvojic úkol bez chyby – přiřadili všechny dvojice správně. Zbylé 3 dvojice přiřadily kartičku „nemá smysl“ k chybnému zadání, jelikož kvůli některé z níže uvedených chyb určili chybný výsledek. Aktivita trvala déle, než byl odhadnutý čas. Dohromady to bylo 18 minut.

Během aktivity se vyskytly problémy, které následně popíšeme.

1. Nepochopení významu kartičky „nemá smysl“

- Ze zkušenosti jsem se žáků zeptala na to, co v matematice znamená spojení „nemá smysl“, a to ještě před rozdáním kartiček. Žákům jsem k pochopení zadala příklad $5 \div 0$. Jako výsledek tohoto příkladu uvedli jen 3 žáci, že nulou nelze dělit. 6 žáků uvedlo jako výsledek číslo 5, 2 žáci uvedli číslo 1 a 5 žáků uvedlo číslo 0. 2 žáci neuvedli žádný výsledek.
 - Jelikož počet správně uvedených odpovědí byl nízký, interpretovala jsem příklad do reálné situace: pokud 5 bonbónů rozdělíme mezi nula dětí, kolik bonbónů dostane každé dítě. Žáci takto podanou situaci pochopili.
 - Tuto kartičku nechápalo celkem 15 žáků již před začátkem aktivity.
 - Při aktivitě ji chybně určili 3 žáci.
2. Špatné určení pořadí početních operací
- 4 žáci chybně určili pořadí početních operací.
 - Největším problémem byly následující 2 příklady:
 - $(25-1) \div |16-4 \div 4-9|$
 - tento příklad vyřešili chybně 4 žáci;
 - při výpočtu absolutní hodnoty dali přednost odčítání před dělením, počítali zleva doprava;
 - $15 \div | - 12 + 24 \div 2|$
 - 1 žák chybně určil výsledek;
 - žák počítal následovně: $15 \div 12 + 12$.
3. Chybné výpočty
- 2 žáci určili špatně hodnotu absolutní hodnoty – počítali s ní jako se závorkou;
 - chybu jsme vyřešili i s paní asistentkou hned na počátku aktivity, a dále už příklady zvládali sami.
 - 1 žák určil, že $-8 - 15 = -22$
 - šlo jen o přepočítání, se kterým žakovi pomohla sousedka.

Osmisměrka**Třída** – 9. ročník**Úkol** – Najdi v osmisměrce odpovědi na otázky.**Cíl** – Naučení pojmů a jejich význam.**Pomůcky** – pracovní list s otázkami a s osmisměrkou, psací potřeby.**Odhadovaný čas** – 10–15 minut.**Kompetence** – k učení, řešení problémů.

Návod – Vyučující rozdá každému jeden pracovní list. Žáci poté samostatně vyhledávají v osmisměrce odpovědi na uvedené otázky. Aby bylo možné úkol zkontrolovat, musí žák zapsat odpovědi k jednotlivým otázkám. Po ukončení aktivity si žáci listy ve dvojicích prohodí a vyhodnotí je na základě společné kontroly vedené učitelem.

Poznámka – Je vhodné si s žáky po aktivitě promluvit o tom, jakým stylem na vypracování úkolu pracovali.

Obměna:

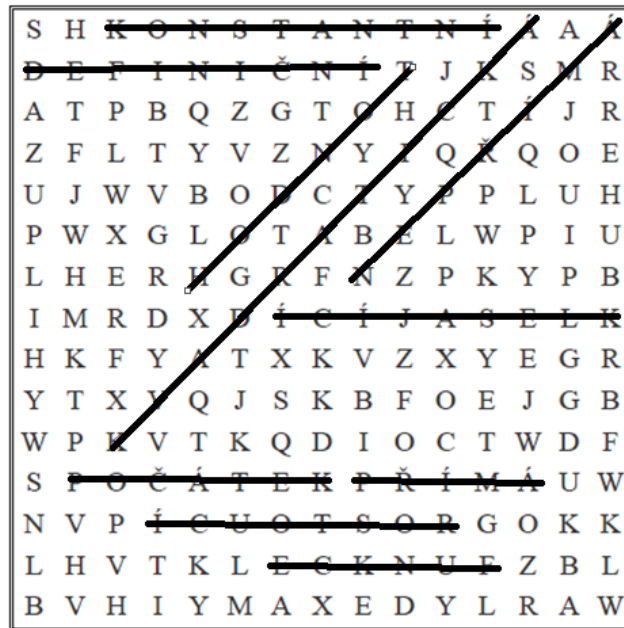
- Pokud by byly pojmy dostatečně upevněny, lze použít osmisměrku bez otázek a jen hledat slova, která souvisí s probíranou látkou. Tyto pojmy by museli žáci vysvětlit.
- Žáci mohou vymyslet vlastní osmisměrku, vytvořit ji např. v hodině informatiky, kterou by vypracoval někdo jiný ze spolužáků v hodině matematiky.
- Pro zjednodušení lze vytvořit jen čtyřsměrku; pokud by byl ve třídě žák, který má rád hádanky a pracuje rychle, lze mu dát osmisměrku.



Obrázek 43: Osmisměrka (Zdroj: vytvořeno pomocí <https://www.sudokuweb.org/cs/osmismerky/>)

- 1) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=x^2$?
- 2) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=k$?
- 3) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y klesají s rostoucí hodnotou x ?
- 4) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y rostou s rostoucí hodnotou x ?
- 5) Jak nazýváme obor, který určuje, která x náleží funkci?
- 6) Jak nazýváme obor, který určuje, která y náleží funkci?
- 7) Pokud Honza nakoupí v obchodě 2 knihy, zaplatí 100 Kč. Pokud koupí 3 knihy zaplatí 150 Kč. Která úměrnost popisuje tuto situaci?
- 8) Která úměrnost popisuje následující případ? Čím více vody smícháme s kyselinou, tím slabší bude.
- 9) Co vyjadřuje závislost dvou veličin?
- 10) Jak nazýváme bod $[0;0]$?

Řešení:



Obrázek 44: Osmisměrka řešení (Zdroj: Vlastní zpracování)

- 1) kvadratická
- 2) konstantní
- 3) klesající
- 4) rostoucí
- 5) definiční
- 6) hodnot
- 7) přímá
- 8) nepřímá
- 9) funkce
- 10) počátek

Průběh aktivity

Aktivita je zařazena do učiva *Funkce a vlastnosti funkce*. Pro aktivitu jsem zvolila 10 nejdůležitějších pojmů pojících se s funkcemi. Pracovní list byl použit v devátém ročníku, s celkovým počtem žáků 28, 4 ovšem chyběli. 9 žáků postupovalo tak, že si nejprve vyhledali pojmy v osmisměrce a ty potom přiřazovali jednotlivým otázkám. Zbýlých 15 žáků účelově hledalo na otázky konkrétní odpovědi. 5 žáků vůbec neodpovědělo na otázky 3 a 4. Tyto otázky byly největším problémem i vzhledem k tomu, že dalších 6 žáků odpovědi prohodilo.

Aktivita trvala 13 minut. Po uplynutí této doby žáci nepracovali, ačkoliv 13 žákům chyběla alespoň jedna odpověď.

Úspěšnost žáků:

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

Tabulka 6 Osmisměrka úspěšnost (Zdroj: Vlastní vypracování)

Jako příklad vypracovaných listů uvádím list se všemi deseti správnými odpověďmi (viz Obrázek 45) a pracovní list se dvěma správnými odpověďmi (Obrázek 46).

1) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=x^2$? *kvadrátka*

2) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=k$? *konstanta*

3) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y klesají s rostoucí hodnotou x ? *klonající*

4) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y rostou s rostoucí hodnotou x ? *rostoucí*

5) Jak nazýváme obor, který určuje, která x náleží funkci? *definiční*

6) Jak nazýváme obor, který určuje, která y náleží funkci? *oblast*

7) Pokud Honza nakoupí v obchodě 2 knihy zaplatí 100 Kč, Pokud koupí 3 knihy zaplatí 150Kč. Která úměrnost popisuje tuto situaci? *procenta*

8) Která úměrnost popisuje následující případ? Čím více vody smícháme s kyselinou, tím slabší bude. *opačná*

9) Co vyjadřuje závislost dvou veličin? *funkce*

10) Jak nazýváme bod $(0;0)$? *půlček*

Obrázek 45: 10 správných odpovědí (Zdroj: Vlastní zpracování)

S	H	K	O	N	S	T	A	N	T	N	Í	Á	A	Á
D	E	F	I	N	I	Č	N	Í	T	J	K	S	M	R
A	T	P	B	Q	Z	G	T	O	H	C	T	Í	J	R
Z	F	L	T	Y	V	Z	N	Y	I	Q	Ř	Q	O	E
U	J	W	V	B	O	D	C	T	Y	P	P	L	U	H
P	W	X	G	L	O	T	A	B	E	L	W	P	I	U
L	H	E	R	H	G	R	F	N	Z	P	K	Y	P	B
I	M	R	D	X	D	Í	C	Í	J	A	S	E	L	K
H	K	F	Y	A	T	X	K	V	Z	X	Y	E	G	R
Y	T	X	V	Q	J	S	K	B	F	O	E	J	G	B
W	P	K	V	T	K	Q	D	I	O	C	T	W	D	F
S	P	O	Č	Á	T	E	K	P	Ř	Í	M	Á	U	W
N	V	P	Í	C	U	O	T	S	O	R	G	O	K	K
L	H	V	T	K	L	E	C	K	N	U	F	Z	B	L
B	V	H	I	Y	M	A	X	E	D	Y	L	R	A	W

- 1) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=x^2$?
- 2) Jak se nazývá funkce s předpisem $y=k$?
- 3) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y klesají s rostoucí hodnotou x? *Parabola*
- 4) Jaká je funkce, jejíž hodnoty y rostou s rostoucí hodnotou x? *Klesající*
- 5) Jak nazýváme obor, který určuje, která x náleží funkci?
- 6) Jak nazýváme obor, který určuje, která y náleží funkci?
- 7) Pokud Honza nakoupí v obchodě 2 knihy zaplatí 100 Kč. Pokud koupí 3 knihy zaplatí 150Kč. Která úměrnost popisuje tuto situaci? *PRIMA*
- 8) Která úměrnost popisuje následující případ? Čím více vody smícháme s kyselinou, tím slabší bude. *NEPRIMA*
- 9) Co vyjadřuje závislost dvou veličin?
- 10) Jak nazýváme bod $[0;0]$?

Obrázek 46: 2 správné odpovědi (Zdroj: Vlastní zpracování)

Domino s funkcemi

Třída – 9. třída

Úkol – Přiřad' odpovídající si kameny domina.

Cíl – Přiřadit graf funkce k jejímu předpisu.

Pomůcky – kameny na domino, tužky, pravítka.

Odhadovaný čas – 10–15 minut.

Kompetence – k učení, komunikační.

Návod – Žáci vytvoří své vlastní domino. Pracují ve dvojicích. Kartičky žáci vyrobí nejlépe na obyčejný papír A4, který po delší straně rozdělí na tři stejně velké části. Z jednoho listu papíru vzniknou tři kartičky domina. Na první hrací kartičce je vlevo nápis „Start“, na poslední je vlevo vpravo napsáno „Cíl“. Na ostatních kartičkách je graf funkce na levé části a na pravé je rovnice funkce. Jednotlivé kartičky se k sobě postupně přiřkládají.

Poznámka – Výhodou aktivity je možnost rozvíjení kreativity žáků. Záleží také na jejich zodpovědnosti, aby neudělali při výrobě chybu. Výhodou je také možnost vzájemné kontroly žáků.

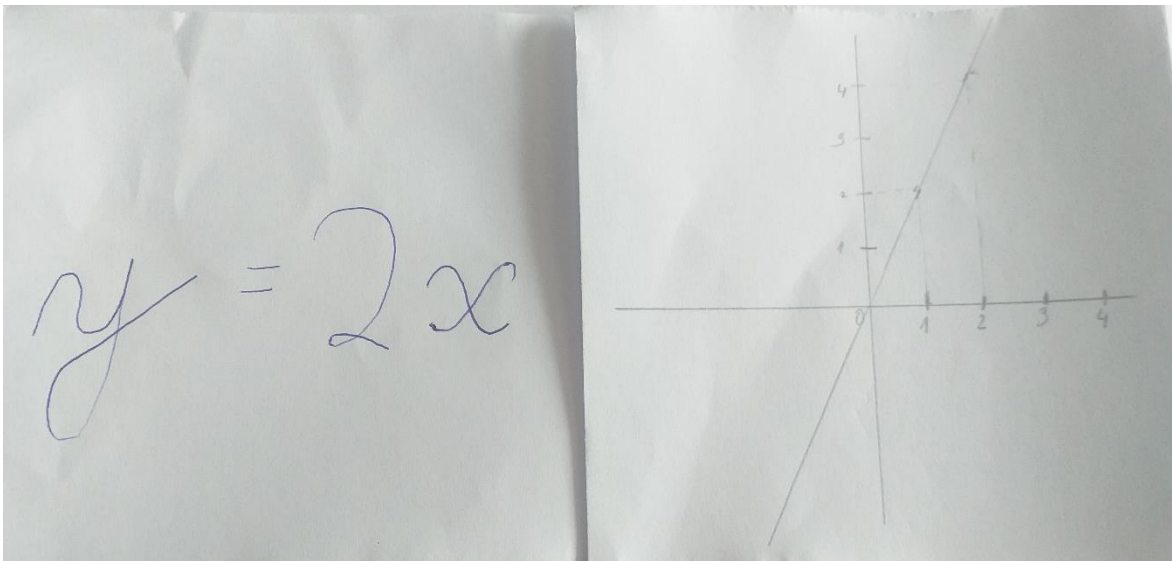
Z ŠVP ZŠ Blovice (Příloha 5) plyne, že aktivita patří do učiva *Funkce, vlastnosti funkce*. Jejím školním výstupem je: *Žák pozná funkci z jejího grafu*. Graf funkce je definován na straně 30, Obrázek 21.

Obměna

- Kartičky lze vyrobit na počítači.
- Pokud je v jednom roce více devátých ročníků, lze nechat všechny třídy vyrobit domino. Vyrobené kartičky by se ovšem použily v jiné třídě, než ve které byly vyrobeny.
- Jak popisují níže, žáci se snažili vytvořit co nejjednodušší zadání. Doporučuji, aby raději kartičky vytvořil vyučující.

Průběh aktivity

Žáci připravovali kartičky v rámci pracovních činností – to zabralo dvě vyučující hodiny. Zvolila jsem výrobu tímto způsobem, jelikož jsem po dohodě s kolegyní uznala, že dělat to v matematice je ztráta času. Na tuto přípravu jsem dohlížela společně s vyučující pracovních činností, která je také matikářka. Důležité bylo žákům vysvětlit, že graf musí co nejpečlivěji narýsovat a vyznačit body na osách. Na to totiž velice často zapomínali. Kartičky musely obsahovat alespoň jednu přímou úměru, nepřímou úměru, konstantní funkci, rostoucí a klesající funkci. Žáci však vytvářeli co nejjednodušší zadání. Všichni žáci pracovali na jedné sadě kartiček. V hodině matematiky se hrálo už samotné domino. Žáci znají metodu C3B4ME. To znamená, pokud žák neví, jak pokračovat, zeptá se 3 spolužáků před tím, než se zeptá učitele. Možná i kvůli tomu, že grafy nebyly náročné, jsem nemusela do jejich práce zasahovat a vše zvládali přiřadit samostatně, či jen s dopomocí jednoho spolužáka.



Obrázek 47: Domino (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)

Graf**Třída** – 9. ročník**Úkol** – Nakresli libovolný graf a popiš jeho vlastnosti**Cíl** – Vytvořit graf libovolné funkce a popsat ho.**Pomůcky** – psací a rýsovací potřeby.**Odhadovaný čas** – 1–2 vyučovací hodiny.**Kompetence** – k učení, řešení problémů.

Návod – Každý žák vytvoří libovolný graf funkce. Celé třídě popíše, co graf vyjadřuje, kde je funkce rostoucí, klesající atd. Ostatní žáci třídy mohou klást dodatečné otázky. Na každého jsem vymezila čas pro přípravu 10 minut a 5 minut pro výklad před třídou.

Poznámka – Školním výstupem aktivity je (viz Příloha 5): *Žák rozlišuje rostoucí a klesající funkci. Žák určí definiční obor funkce, obor hodnot funkce a hodnotu funkce přiřazenou číslu z definičního oboru.* Aktivita je dle uvedeného ŠVP vhodná do učiva *Funkce, vlastnosti funkce.*

Výhody: zlepšení projevu žáků, zvyšování kreativity,

- žáci si musejí projekt promyslet a vhodně odprezentovat.

Nevýhoda: nervozita žáků při prezentaci,

- žáci často nejsou zvyklí se vyjadřovat před obecnstvem, proto je takový projev výrazně stresuje a mohou udělat chybu.

Obměna

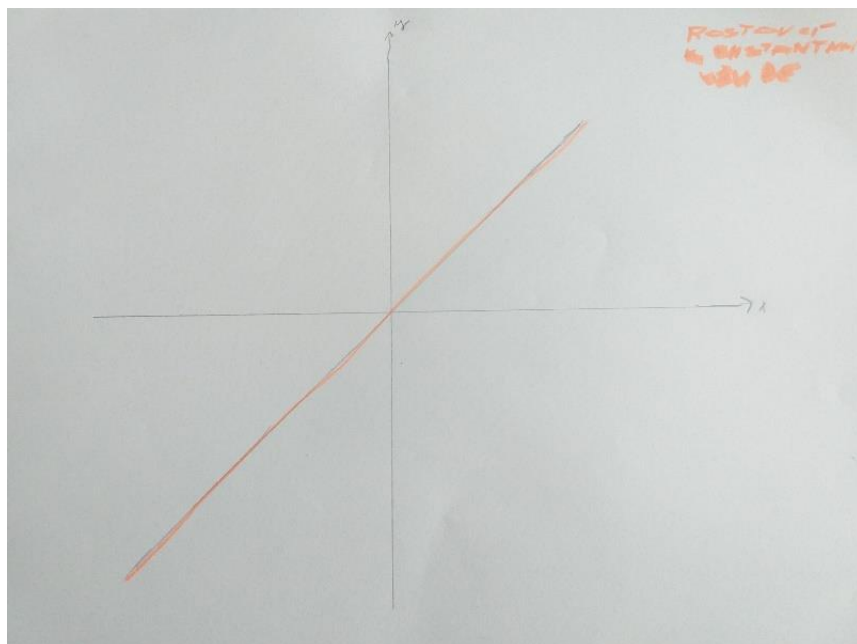
- 1) žáci mohou pracovat ve dvojicích
 - došlo by k vzájemné pomoci žáků a pravděpodobně i k většímu upevnění učiva;
 - žáci jsou zvyklí, obracet se s žádostí o pomoc na spolužáky, tím se často nejvíce naučí;
- 2) celý úkol lze vytvořit i na počítači;

- výhodou je, že žáci poznají i matematické programy, mezi které patří např. GeoGebra, které ke studiu tohoto oboru neodmyslitelně patří;
- 3) hodnoty mohou žáci získat na základě skutečného měření hodnot (lze využít např. chemický nebo fyzikální pokus);
- 4) připravené grafy žáků lze nakopírovat spolužákům, kteří by měli za úkol popsat všechny výsledky poté porovnat při prezentaci autora (všichni by měli větší možnost si učivo upevňovat);

Průběh aktivity

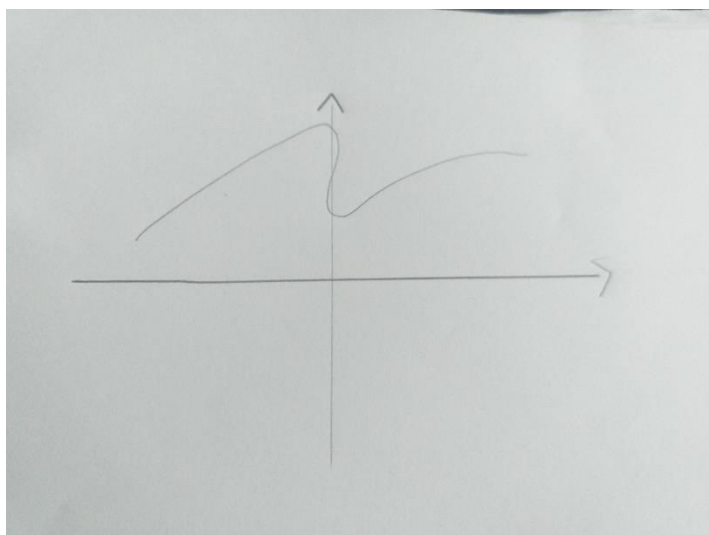
Svůj projekt vytvořilo a odprezentovalo celkem 19 žáků. Během prezentace všichni seděli v kroužku. Graf každého autora jsem nakopírovala, aby všichni graf viděli a mohli vznášet připomínky. Vzhledem k tomuto faktu je lepší varianta vytvořit graf na počítači. Výtvary by se promítaly. Všichni žáci tvořili spojitě funkce. Zadání nesplnili 2 žáci, kteří nevytvořili graf funkce (jedné hodnotě x náleželo více hodnot y). Další 2 žáci si nepřipravili popis svého grafu a jen ho narýsovali. Čtyři žáci udělali během prezentace chybu v popisu svého výtvaru (např. nepřesné pojmenování funkce – místo přímé úměry uvedl konstantní, nepřesné určení rostoucí a klesající funkce). Na svou chybu byli ihned upozorněni svými spolužáky.

Chyba nastala např. u žáka (Obrázek 48). Žák popsal funkci jako konstantní. Žák si pletl pojmy konstantní a lineární. Předpokládal, že veškeré funkce, jejichž grafem je přímka jsou konstantní. Uvedla jsem žákovi několik příkladů obou funkcí, aby rozdíl pochopil.



Obrázek 48: Graf (Zdroj: Vlastní zpracování)

Obrázek 49 představuje nesplnění úkolu, jelikož žák nevytvořil graf funkce – jednomu x náleželo více y . Žákovi jsem za pomoci dalších žáků znovu pojem vysvětlila a dala jsem mu za úkol tuto aktivitu přepracovat. Žákovi se druhý pokus povedl a splnil zadaný úkol.



Obrázek 49: Graf 2 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Práce s tabulkou**Třída** – 9. třída**Úkol** – Zodpověz 4 níže uvedené otázky.**Cíl** – Na základě tabulky vypracovat č. uvedené otázky.**Pomůcky** – zadání, papír, psací a rýsovací pomůcky.**Odhadovaný čas** – 10 minut.**Kompetence** – k učení.**Návod** – V tabulce jsou zaznamenány teploty, které žáci změřili během jednoho lednového týdne vždy v 8 hodin ráno na školním teploměru.

Tabulka 7 Práce s tabulkou - zadání (Zdroj: Vlastní vypracování)

Den v týdnu	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
Teplota [°C]	3	1	1	-1	-4	-2	1

- 1) Z údajů v tabulce sestav graf.
- 2) Který den v tomto týdnu byla změřena nejnižší teplota a jak to poznáš pouze z grafu?
- 3) Který den v tomto týdnu byla změřena nejvyšší teplota a jak to poznáš pouze z grafu?
- 4) Ve kterých po sobě jdoucích dnech v tomto týdnu se teplota nezměnila?

Poznámka – V úloze si žáci procvičí práci s daty uvedenými v tabulce, na základě kterých musí vyvodit odpovědi na otázky a vytvořit sami graf, do kterého údaje zaznamenají.

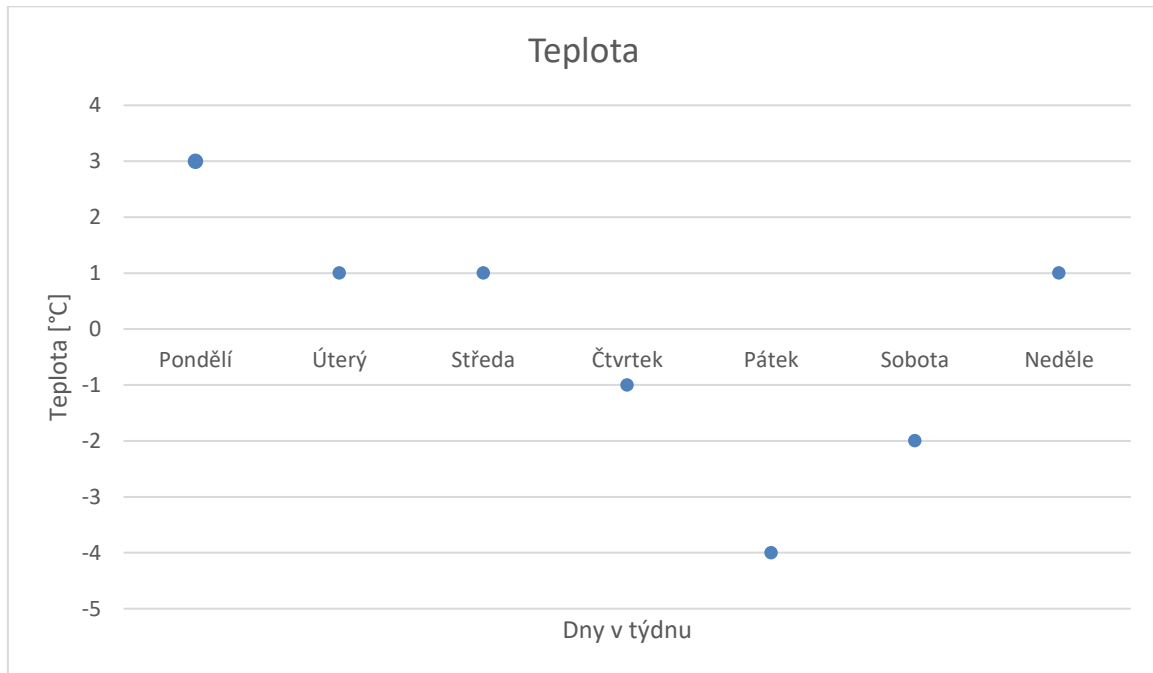
Aktivita měla proběhnout v rámci přípravného kurzu na přijímací zkoušky. Kvůli uzavření škol nebyla ale provedena.

Aktivita je vhodná jako opakování, jelikož se podobné úlohy vyskytují v přípravných učebnicích k přijímacím zkouškám, ale lze jí použít i v běžných hodinách matematiky.

Obměna – Každý žák může vytvořit vlastní tabulku s teplotami, na základě které by poté vypracoval zadané úkoly.

Řešení:

Graf 1: Aktivita: Úloha k přípravě na přijímací zkoušky (Zdroj: Vlastní vypracování)



- 1) Vytvořen graf výše.
- 2) V pátek byla naměřena nejnižší teplota, a to -4°C . V grafu je to nejnižše umístěný bod.
- 3) V pondělí byla naměřena nejvyšší teplota, a to $+3^{\circ}\text{C}$. V grafu se jedná o nejhůšše položený bod.
- 4) Teplota se nezměnila v úterý a ve středu, kdy teplota dosahovala 1°C .

Funkce – diktát

Třída – 9. třída

Úkol – Zakresli graf diktované funkce.

Cíl – Zakreslit graf funkce, dle diktátu spolužáka.

Pomůcky – papír, psací pomůcky, kartičky s grafy funkce.

Odhadovaný čas – 10 minut.

Kompetence – k učení, komunikační.

Návod – Dva žáci si sednou naproti sobě. Dvojice dostane kartičku grafu funkce od učitele. Vyučující tyto kartičky předtím vyrobí. Jeden z žáků popisuje dle obrázku co nejpřesněji (dle vlastností funkce) graf funkce na kartičce. Druhý žák se snaží dle pokynů spolužáka co nejpřesněji nakreslit graf popisované funkce. Po ukončení diktátu žák, který graf popisoval, položí kartičku na lavici. Žáci zkontrolují vytvořený výsledek se zadáním.

Poznámka – Je vhodné (hlavně pokud žáci aktivitu neznají) určit body, kterých se mají při diktátu držet. U funkcí je vhodné, aby diktující žák řekl, jaký je definiční obor a obor hodnot (případně, která čísla na osách jsou viditelná na obrázku), ve kterých bodech jsou maxima a minima, v jakých bodech funkce protíná osy x a y .

Aktivitu je dle ŠVP (Příloha 5) vhodné zařadit do učiva *Funkce, vlastnosti funkce*.

Obměna – Pokud by žáci aktivitu znali, mohla by být aktivita použita jako diktát učitele. Učitel by diktoval popis funkce a všichni žáci by vytvářeli graf. Rozdíl je v tom, že práce by byla hodnocena známkami.

Průběh aktivity – Aby žáci plně chápali aktivitu, promítla jsem na tabuli funkci. Poté jsem diktovala popis funkce a paní asistentka dle mých pokynů tvořila graf na tabuli. Všichni pravidla pochopili. Žáci se rozdělili do dvojic. Každý žák se mohl samostatně rozhodnout, s kým chce spolupracovat. Každá dvojice dostala jednu kartičku s grafem funkce. Kartičku viděl jen žák, který popis diktoval. Žáci poté dostali vyhrazený čas na práci. Pokud žáci dokončili diktát, ukázali mi výsledek své práce, který jsem zkontrolovala. Žáci si funkce prohodili (ten, kdo poprvé zakresloval funkci, nyní diktoval) a aktivitu zopakovali.

Celkový potřebný čas byl 15 minut.

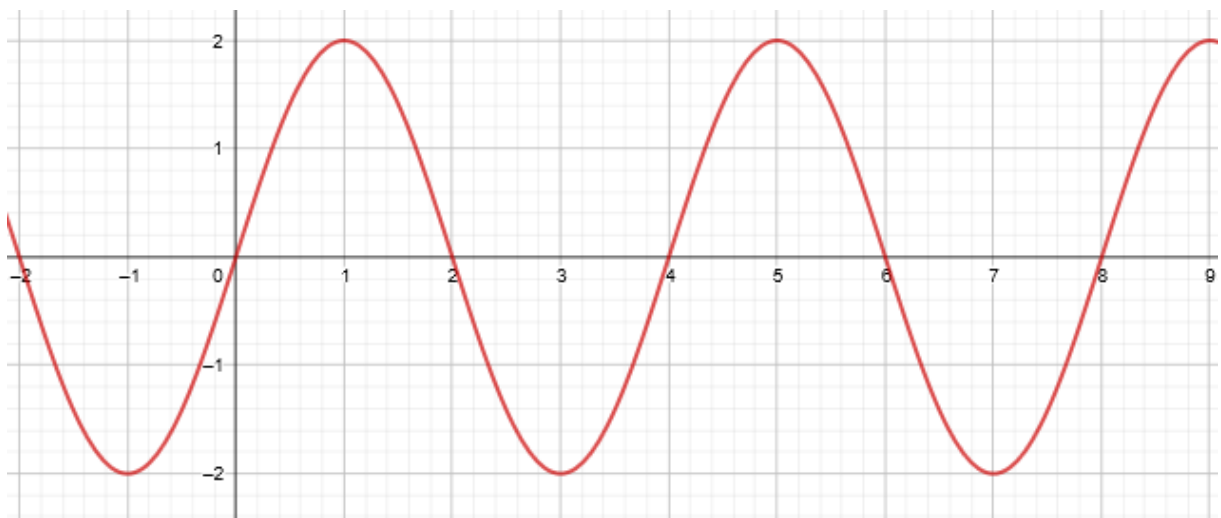
5 žáků zaznamenávalo funkci propiskou. Připomněla jsem jim, že funkce se zaznamenávají pentilkou či obyčejnou tužkou.

7 žáků mělo problém se svým grafickým projevem. V grafu často gumovali nebo ho opravovali.

Problém s pochopením diktovaných informací žáci neměli. Žáci nepoužívali příliš odborné pojmy, možná i proto si navzájem dobře rozuměli.

Přepis jednoho kola diktátu jedné dvojice.

Dobrovolníky k záznamu aktivity byli dva žáci, Vašek a Honza. Vašek diktoval funkci zobrazenou na obrázku č. 50 níže.

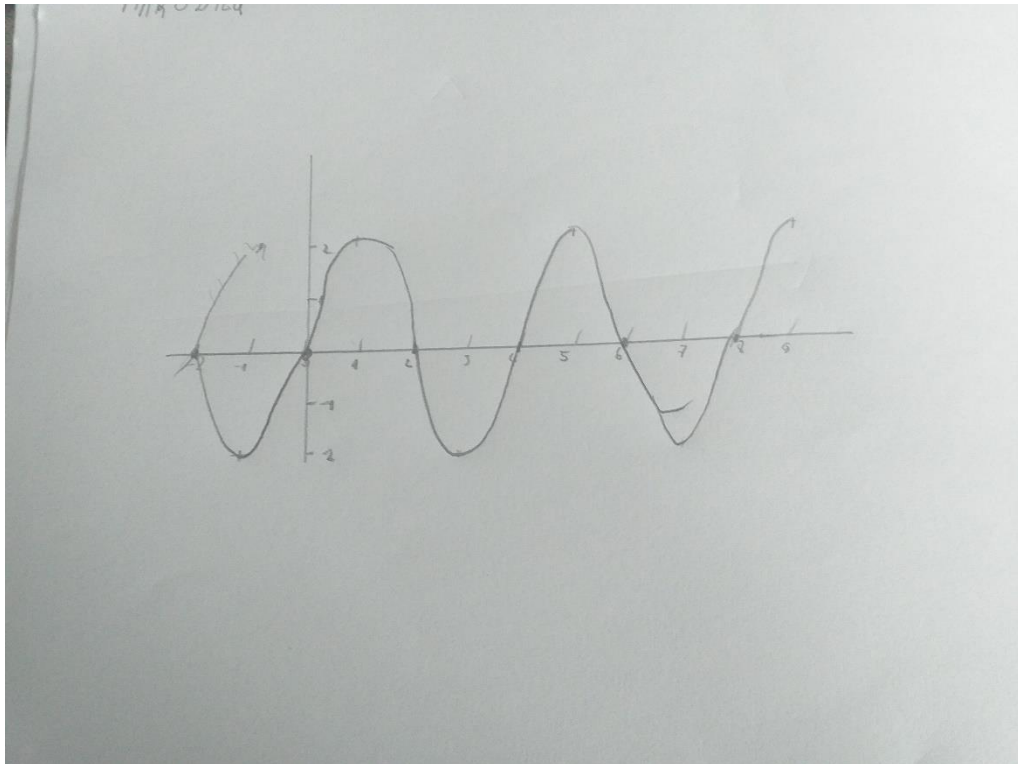


Obrázek 50: Zadání diktované funkce (Zdroj: Vlastní zpracování)

- V: Tak se připrav. Začínáme. Na obrázku vidím graf funkce, která je vlnkovitá.
- H: Vlnkovitá?
- V: Ano, vypadá, jako když děláš takové protáhlé vlnky.
- H: Dobře. Pokračuj.
- V: Funkce vypadá, že je nekonečná. Definiční obor tvoří všechna čísla, ale na grafu je vidět osa x od -2 do 9 . Obor hodnot, není tolik rozsáhlý. Je jen od -2 do 2 . Graf ...
- H: Počkej, potřebuji si to nakreslit.
- V: Dobře. Počkám.

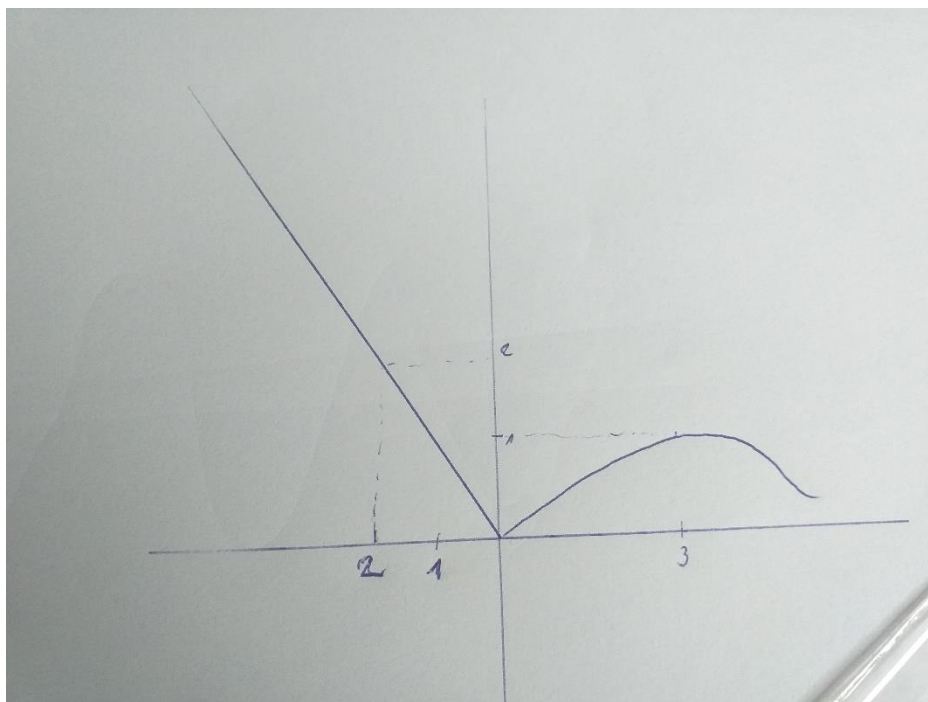
- V: Mám. Pokračuj.
- H: OK. Graf má své vrcholy v bodech, piš si, budu diktovat pomalu. $[-1; -2], [1; 2], [3; -2], [5; 2], [7; -2], [9; 2]$
- V: Co dál?
- H: Teď body, ve kterých funkce protíná osy x a y . Osu y protíná v bodě $[0; 0]$. Osu x protíná v šesti bodech $[-2; 0], [0; 0], [2; 0], [4; 0], [6; 0], [8; 0]$.
- V: Máš ještě nějakou nápovědu?
- H: Poslední. Teď ještě všechny ty body propoj plynulou čarou, která není nikde hranatá. Jako kdybys dělal ty vlnovky. A až skončíš ty vlnovky v -2 a 9 , tak ještě tu funkci trochu protáhni, jako kdyby pokračovala ještě dál.
- V: Dobře, děkuju.
- H: Máš to?
- V: Jo, už jo.
- H: Tak to ukaž.
- V: Tak to vypadá stejně.

Obrázek 51 ukazuje nadiktovanou výše popisovanou funkci. Honza svůj úkol splnil. Mě by se ale zaměřit na grafický projev.



Obrázek 51: Aktivita Diktát – nadiktovaná funkce (Zdroj: vlastní zpracování)

Tvůrce následujícího výtvoru (Obrázek 52) učinil jedinou chybu – použil k vytvoření grafu propisku namísto obyčejné tužky či pentilky.



Obrázek 52: Aktivita Diktát – nevhodný grafický projev (Zdroj: vlastní zpracování)

Tabu s funkcemi

Třída – 9. třída.

Úkol – Uhodni popisovaný pojem.

Cíl – Popsat pojem tak, aby ho zbytek skupiny uhodl.

Pomůcky – kartičky s pojmy.

Odhadovaný čas – 1 vyučovací hodina – pro všechny skupiny.

Kompetence – k učení, komunikační, sociální.

Návod – Třída se rozdělí do skupinek po pěti žácích. Jeden ze skupinky dostává od učitele během 3 minut kartičky s pojmy, které souvisí s funkcemi. Tohoto žáka určí ostatní členové skupinky nebo spolužáci. Žák popisuje pojem napsaný na kartičce, aniž by při popisu použil dané slovo nebo jeho tvar. Zbytek týmu se snaží uhodnout popisované slovo. Pokud žák neví, jak týmu pomoci, řekne „dál“ a učitel dá další kartičku. Po uplynutí časového limitu se skupinky vystřídají. Mezi týmy se smí některé pojmy opakovat. Vyhrává tým s největším počtem uhodnutých pojmů. Po každé skupině se výkon zhodnotí učitelem i žáky.

Poznámka – Aktivita je založena na hře „Tabu“, během které někdo popisuje nějaký předmět či pojem, bez užití onoho názvu ani jeho tvaru. Výhodou je možnost úpravy na kterékoli učivo.

ŠVP (Příloha 5) zařazuje aktivitu do učiva *Funkce, vlastnosti funkce*.

Tuto aktivitu jsem zvolila, jelikož jsem zjistila, že většinou žáci neumí popsat, co pojem znamená. Mnoho žáků ani nejsou zvyklí se učit teoretické matematické pojmy, soustředí se hlavně na používání matematických algoritmů.

Aktivita lze přizpůsobit i jinému předmětu či jinému učivu z matematiky.

Obměna – Žáci ze skupinky se střídají v popisování pojmu. Každý by tím pádem měl možnost popsat nějaký pojem. V této variantě hry by bylo vhodné zvolit delší časový limit.

Průběh aktivity

Aktivita se konala ve třídě, kterou navštěvuje celkem 28 žáků. Jeden žák chyběl. 27 žáků se rozdělilo (dle vlastního výběru) do 3 skupin po 5 žácích a 2 skupiny po 4 žácích. Skupiny jsem očíslovala od 1 do 5, abych mohla na tabuli zapisovat výsledky jednotlivých skupin. 3 skupiny vybraly na popisování pojmů žáka, který učivu nejvíce rozuměl, a 2 skupiny žáka charismatického, který se rád projevuje. Žákovi, který popisoval pojem, jsem postupně podávala kartičky a kontrolovala čas. Do aktivity jsem jinak zasahovala, jen pokud žák popisoval chybně pojem. Když se vystřídaly všech skupiny, probrala jsem s žáky chyby a nevhodně popsané pojmy jsem znovu vysvětlila. Pro přesnou představu uvádím níže transkripci práce skupiny číslo 3, která stihla uhodnout 7 pojmů z 8, viz tabulka č. 8. Členy byli následující žáci: Petra (Pt), Vanessa (V), Ondra (O), Karel (K) a Pavel (P). Vanessa popisovala skupině pojmy. Do aktivity jsem zasahovala já jako učitelka (U).

Tabulka 8 Tabu s funkcemi – vzorové zadání (Zdroj: Vlastní vypracování)

graf	funkce	přímá úměra	lineární funkce
parabola	obor hodnot	osa	rostoucí

- V: Pojem, co popisuju, je obrázek, který jsme kreslili do sešitu.
- K: Přímá úměra?
- V: Ne. Obecně, libovolné čáry.
- Pt: Funkce?
- V: Ne. Když uděláme osy, a do nich tu funkci zakreslíme, tak vznikne tento pojem.
- O: Graf funkce.
- V: Jenom část toho, co jsi řekl.
- O: Graf.
- V: Správně.
- U: Máte bod. Další.
- V: Už jste to tu jednou říkali, během toho prvního pojmu.
- Pt: Funkce.
- U: Správně. Pokračujte.

- V: Je to druh funkce.
- P: Lineární.
- V: Ne.
- P: Konstantní.
- V: Ne.
- U: Nehádejte, Vanesso, popiš více ten pojem.
- V: OK. Čím víc nakoupím, tím víc zaplatím, která funkce to popisuje?
- O: Úměra.
- V: Jaká?
- K: Přímá úměra.
- U: Správně.
- V: Další druh funkce. Je podobný jako ta přímá úměra.
- Pt: Nepřímá úměra.
- V: Ne, to bych řekla opak, ne podobný. Grafem je přímka.
- K: Lineární funkce.
- U: Správně.
- V: Co to je?
- U: Chceš jiný pojem?
- V: Ne, zkusím to. Už asi vím. Je to na satelitech.
- P: Nápis? Značka?
- U: Ne. Pojmy mají souviset s funkcemi.
- V: Ten tvar jaký má je
- K: Kulatý.
- U: Zkus to popsat pomocí probíraného učiva.
- V: Ne, radši další pojem, ať neztrácíme čas.
- U: Parabola. Další. Tady.
- V: Když máme souřadnici bodu například $[3;2]$, tak ta 2 je y. Ten pojem zahrnuje všechna ta y, která patří do funkce.
- O: Definiční obor.
- V: Ne to jsou x. To druhé.
- Pt: Obor hodnot.
- U: Máte další bod. Další pojem.

- V: Ten graf se skládá z ...
- O: Funkce.
- P: Křivka.
- V: Ne, jsou tam dvě ...
- K: Čáry?
- V: No, konkrétně. Na jedné jsou body x a na druhé body y .
- Pt: Úsečky.
- V: Ne.
- O: Přímký, polopřímky.
- V: No, jak říkáme těm dvěma přímkám, co se protínají.
- O: Osy.
- V: Jo, ale jedna je...
- O: Osa.
- U: Správně, dál. A asi poslední, který stihnete. Takže rychle dochází čas.
- V: Vlastnost funkce, když ten graf jde do kopečku.
- K: Rostoucí.
- V: Jó.
- U: A konec času.
- U: Dobrá práce, máte 7 bodů. Teď hodnocení vašeho výkonu. Jak byste se zhodnotili?
- Pt: Vanessa popisovala dobře a snažila se nám hodně pomoci.
- K: Byli jsme dobří.
- O: Je škoda, že nám chyběl ten jeden pojem.
- U: Vanesso, jak bys to okomentovala ty?
- V: Byl to stres, ale bylo to fajn.
- U: A teď otázka pro zbytek týmu. Co je ta parabola?
- K: To nevím.
- U: Souvisí to s kvadratickou funkcí – mocninami.
- Pt: Graf kvadratické funkce.
- U: Správně.

Na základě podobně vedeného rozhovoru s žáky jsem zjistila, že žáci pocítovali při popisu pojmů stres z času a vystupování před třídou. Mnohem lépe se cítili žáci, kteří pojmy hádali, jelikož pracovali v týmu.

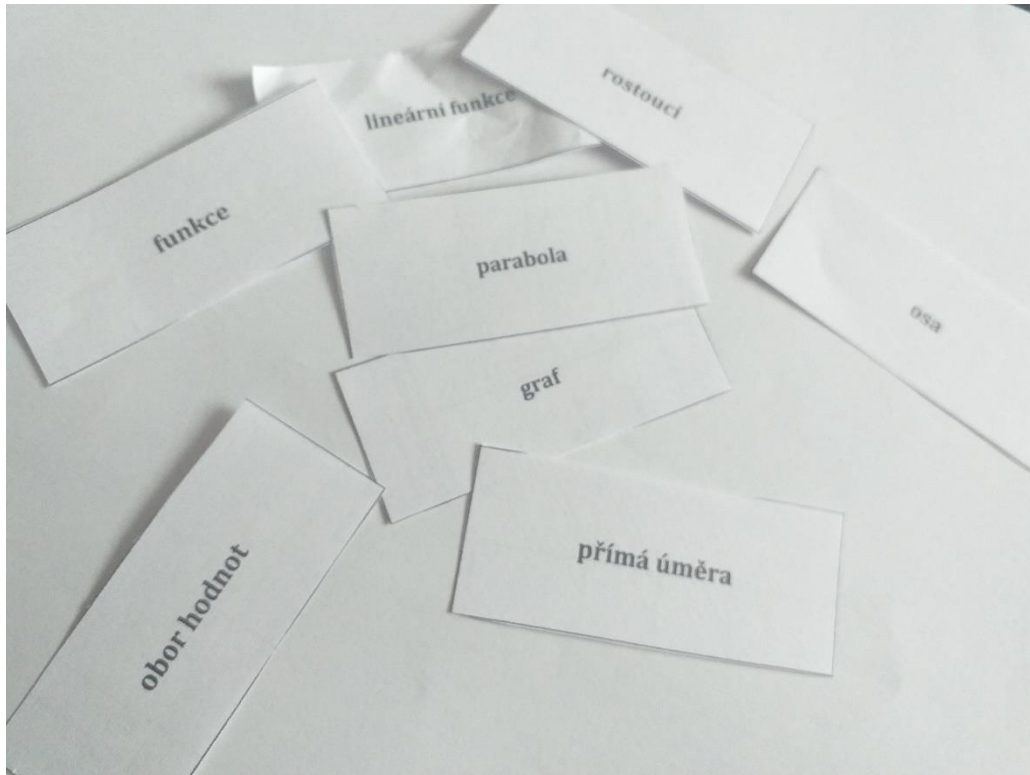
Všichni žáci působili během aktivity soutěživě. Během aktivity jsem pozorovala, že někteří žáci, kteří se zrovna aktivně neúčastnili soutěže, si zapisovali pojmy a jejich popis do sešitu.

Tabulka 9 Tabu s funkcemi – Výsledky skupin (Zdroj: Vlastní zpracování)

Číslo skupiny	1	2	3	4	5
Počet uhodnutých pojmů/počet kartiček	4/9	6/8	7/8	7/7	4/6

Ve skupině číslo 1 došlo k významné ztrátě bodů, jelikož žákyně nesplnila pravidla a používala tvary pojmů uvedených na kartičce. Tímto způsobem ztratila 4 body.

Shodně 7 pojmů uhodla skupina č. 3 a také skupina č. 4. Skupina číslo 3 nevěděla jeden pojem. Skupina č. 4 byla pomalejší než předchozí skupina, měla ale všechny kartičky správně uhodnuté. Oběma skupinám jsem za jejich výkon zapsala čárku za aktivitu.



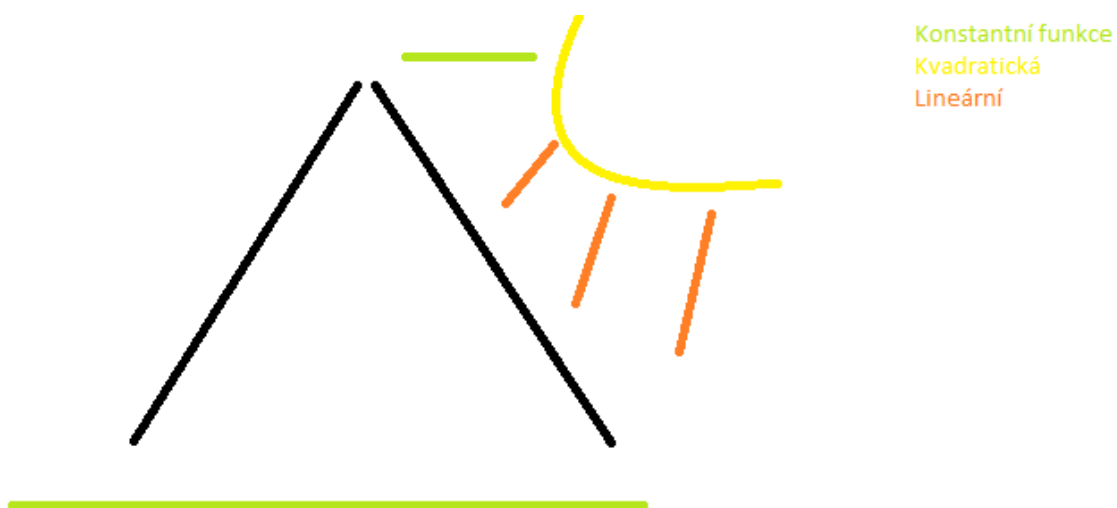
Obrázek 53 Tabu – zadání skupiny (Zdroj: Vlastní zpracování)

Funkční malování**Třída** – 9. třída**Úkol** – Nakresli obrázek, který se skládá jen z grafů základních funkcí, a popiš, které funkce jsi použil.**Cíl** – Nakreslit libovolný obrázek pouze pomocí grafů funkcí.**Pomůcky** – papír, psací pomůcky, počítač.**Odhadovaný čas** – 15 minut.**Kompetence** – k učení.**Návod** – Každý žák nakreslí obrázek, který je složen jen z grafů funkcí (konkrétně se jedná o grafy funkcí kvadratických, konstantních, lineárních, přímé a nepřímé úměrnosti). Žáci mají za úkol popsat, kolik jakých funkcí použili, a barevně je odlišit. Museli ovšem využít alespoň 2 druhy funkcí a obrázek musí být složen z minimálně 5 částí.**Poznámka** – Aktivita byla vyzkoušena během distanční výuky. Jednalo se o vhodnou formu opakování během online výuky. Jelikož žáci posílali úkol pomocí počítače, někteří žáci vytvořili obrázek pomocí počítačových programů.

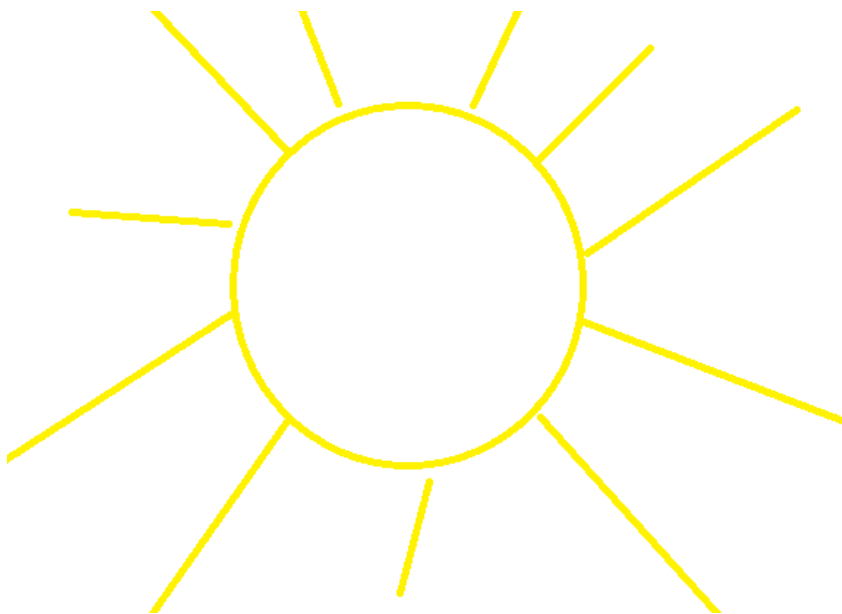
Aktivitě de ŠVP ZŠ Blovice (Příloha 5) odpovídá školní výstupy: *Žák pozná lineární funkci, konstantní funkci a přímou a nepřímou úměrnost z rovnice nebo grafu a Žák zakreslí graf zadané funkce.*

Obměna – Do povolených tvarů lze zahrnout i geometrické tvary, které nesouvisí s grafy funkcí, např. kružnice, trojúhelník, ...**Průběh aktivity**

Žáci dostali prostřednictvím školního systému za domácí úkol vytvořit obrázek dle výše uvedeného návodu. Dostali povoleno využít i počítačové programy.



Obrázek 54 Funkční malování – úkol vypracován pomocí programu Malování (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)



Obrázek 55 Funkční malování – nezdařený úkol (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)

Tvůrce výtvoru (Obrázek 55) nesplnil zadání. Použil kružnici, což není funkce. Svůj úkol tento žák musel předělat.

Shrnutí

V páté kapitole jsem uvedla celkem 9 aktivit. Jak jsem zmiňovala ve čtvrté kapitole, do funkcí patří např. i mocniny, odmocniny. V tomto učivu se hlavně pracuje s číselnými výrazy a jejich určování. Proto jsem mezi aktivity zahrнула jen jednu aktivitu tohoto druhu jako příklad, a to aktivitu Pexeso. Jedna aktivita nebyla provedena (Práce s tabulkou, viz str. 64) a jedna se uskutečnila v rámci distanční výuky (Funkční malování, viz str. 75). Všechny ostatní aktivity se konaly během prezenční výuky na ZŠ Blovice.

ZÁVĚR

V první části diplomové práce jsem se zabývala historií výuky funkcí v matematice. Zde uvádím, co vše spojeného s funkcemi se v matematice vyučovalo. V dalším textu první části práce jsou ukázány některé neobvyklé nebo dnes už nepoužívané postupy. K ilustraci slouží některé příklady vybrané z učebnic používaných v dané době.

Druhá kapitola si všímá všech detailů z RVP a ŠVP souvisejících s výukou funkcí (např. očekávané výstupy).

Třetí část práce je zaměřena už pouze na výuku funkcí v současnosti na prvním a druhém stupni základní školy.

Ve čtvrté části jsou rozebrány některé příklady z druhého stupně ZŠ.

V poslední části diplomové práce jsou uvedeny různé způsoby, jak vyučování obohatit, aby bylo pro žáky záživnější, zábavnější, zajímavější a motivující. Uvedli jsme také různé hry, obtížnější příklady pro „chytré hlavičky“ či příklady vyžadující logické přemýšlení a uvažování.

RESUMÉ

This diploma thesis deals with teaching function at elementary school. In five parts I describe all functions (and style of teaching them) at elementary school. I used textbooks and workbooks used in Czech Republic. In fifth part, there are some ideas how to make functions more joyable.

SEZNAM LITERATURY

BALADA, Jan a kol., 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: NÚV [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2007a. *Matematika 6, Aritmetika, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-655-0.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2007b. *Matematika 6, Aritmetika, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-654-3.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2008a. *Matematika 7 Aritmetika pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-680-2.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2008b. *Matematika 7 Aritmetika učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-679-6.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2009a. *Matematika 8 Aritmetika pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-685-7.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2009b. *Matematika 8 Aritmetika učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-684-0.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2010a. *Matematika 9 Algebra pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-690-1.

BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2010b. *Matematika 9: Algebra, Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-689-5.

- BLAŽKOVÁ, Růžena a Jana POTŮČKOVÁ, 2017. *Matematika: pro 4. ročník základní školy, 2. díl*. Vydání páté. Brno: Studio 1 1, 2017. 40 s. ISBN 978-80-86252-28-5.
- COUFALOVÁ, Jana a kol., 2012. *Matematka pro 9. ročník základní školy*. Plzeň: Nakladatelství Fortuna. ISBN 978-80-7168-995-9.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2013. *Matematika pro 2. ročník základní školy, 1. díl*. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2013. 88 s. ISBN 978-80-7235-527-3.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2013. *Matematika pro 2. ročník základní školy, 2. díl*. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2013. 88 s. ISBN 978-80-7235-527-3.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2014. *Matematika pro 3. ročník základní školy, 1. díl*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2014. 48 s. ISBN 978-807-2355-365.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2014. *Matematika pro 3. ročník základní školy, 2. díl*. 2. vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2014. 48 s. ISBN 978-80-7235-537-2.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2016. *Matematika pro 1. ročník základní školy, 1. díl*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2016. 80 s. ISBN 978-80-7235-529-7.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2016. *Matematika pro 1. ročník základní školy, 2. díl*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2016. 80 s. ISBN 978-80-7235-528-0.
- ČÍŽKOVÁ, Miroslava, 2016. *Matematika pro 1. ročník základní školy, 3. díl*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2016. 16 s. ISBN 978-80-7235-581-5.
- DRÁBEK, Pavel a Stanislav MIKA, 2003. *Matematická analýza 1*. 5. vyd. Plzeň: ZČU, 2003. ISBN 978-80-7082-978-3.
- ETZOLD, Heiko a Ines PETZSCHLER, 2013. *Nápadník aktivit a her do hodin matematiky*. Brno: Edika. ISBN 978-80-2660-174-6.
- HEJNÝ, Milan a kol., 2011. *Matematika, učebnice pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-966-7.
- HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Eva BOMEROVÁ, 2010. *Matematika učebnice pro 4. ročník základní školy*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7238-940-7.

KINDL, Karel, 1957. *Sbírka úloh z algebry pro 7. a 8. postupný ročník*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

KNÍŽÁK, Pavel, 2015. *Přehled učebnic matematiky pro ZŠ a jejich analýza v kontextu osnov v 2. polovině 20. století*. Plzeň, 2015. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Martina Kašparová.

KŮST, Jiří, Štefan MALINA a Jan TAIŠL, 1955. *Aritmetika a algebra pro sedmý postupný ročník*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

MIKULČÁK, Jiří, BEČVÁŘ, Jindřich, 2010. *Nástin dějin vzdělávání v matematice (a také školy) v českých zemích do roku 1918*. Praha: Matfyzpress. Dějiny matematiky. ISBN 978-80-7378-112-5.

MOLNÁR, Josef a kol., 1999. *Matematika 7*. Český Těšín: Prodos. ISBN 978-80-7230-032-7.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 1998. *Matematika pro 7. ročník základní školy 1 díl*. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-423-0.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 1998. *Matematika pro 7. ročník základní školy 2 díl*. Praha: Prometheus. ISBN 80-7196-285-6.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 1999b. *Pracovní sešit z matematiky, Soubor úloh pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-432-2.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2002. *Matematika 1: pro 9. ročník základní školy*. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-439-1.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2012 *Matematika pro 8. ročník základní školy 1 díl*. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-434-6.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2013. *Matematika pro 9. ročník základní školy 1 díl*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-439-1.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2013. *Matematika pro 9. ročník základní školy 2 díl*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-441-4.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2015 *Matematika pro 8. ročník základní školy 2 díl*. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-435-3.

ODVÁRKO, Oldřich, 1999. *Matematika pro gymnázia: funkce*. 3. upr. vyd. Praha: Prometheus. ISBN 80-719-6164-7.

PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, Jiří HEJL a Miroslav LÁVIČKA, 2000. *Matematika pro devátý ročník základní školy*. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-716-8731-6.

PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, Martina KAŠPAROVÁ a Alena RAKOUŠOVÁ, 2015. *Matematika 5 se čtyřlístkem, pracovní sešit 1*. Plzeň: Nakladatelství Fraus. ISBN 978-80-7489-062-8.

POLÁK, Josef, 2014. *Didaktika matematiky: Jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2014. ISBN 978-80-7238-449-5.

PŮLPÁN, Zdeněk, Michal ČIHÁK, Josef TREJBAL a Jitka BOUŠKOVÁ, 2009. *Matematika 8 pro základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. 168 s. ISBN 978-80-7235-419-1.

PŮLPÁN, Zdeněk, Michal ČIHÁK, Šárka MÜLLEROVÁ, Jitka BOUŠKOVÁ a Milena BRZOŇOVÁ, 2008. *Matematika 7 pro základní školy: aritmetika*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. 160 s. ISBN 978-80-7235-398-9.

ŠAROUNOVÁ, Alena, Ivan BUŠEK, Jitka RŮŽIČKOVÁ a Věnceslava VÄTEROVÁ, 2000. *Matematika 9*. Praha: Prometheus. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-719-6175-2.

Školní vzdělávací program, 2018. *Kotlářská* [online]. ZŠ a MŠ Brno [cit. 2019-11-17]. Dostupné z <http://www.kotlarska.cz/wp-content/uploads/2019/01/SVP-ZS-2018.pdf>

TAIŠL, Jan a Josef VOJÁČEK, 1961. *Aritmetika, Učební text pro devátý ročník základní devítileté školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

TRKOVSKÁ, Dana, 2015. *Historický vývoj geometrických transformací*. Praha: Matfyzpress, vydavatelství Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Dějiny matematiky. ISBN 978-80-7378-289-4.

Úřední deska, ©2018. [zsspaleneporici.cz](http://www.zsspaleneporici.cz) [online]. ZŠ Spálené Poříčí [cit. 2019-06-05]. Dostupné z: <http://www.zsspaleneporici.cz/?strana=zs-uredni-deska>

Výroční zprávy c. k. české realky v Plzni za školní rok 1893-94, 1898-99. Plzeň, 1894, 1899.

Vzdělávací obsahy předmětů I. Stupeň, 2018a. *Zs-blovice.cz* [online]. ZŠ Blovice [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://zs-blovice.cz/soubory/19-priloha-1-1.-studen-obsahy-uciva.pdf>

Vzdělávací obsahy předmětů II. Stupeň, 2018b. *Zs-blovice.cz* [online]. ZŠ Blovice. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://zs-blovice.cz/soubory/19-priloha-1--2.-stupe%C5%84.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK A GRAFŮ

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Příklad pro trénink určování množství, množin a grafů včetně vypracování (Vlastní zpracování).....	16
Obrázek 2: Příklad 3.1.3 (Zdroj: Čížková, 2016, s. 21)	17
Obrázek 3: Příklad 3.1.4 (Převzato z: Čížková, 2013, s. 71).....	18
Obrázek 4: Příklad 3.1.7 (Převzato z: Čížková, 2014, s. 12).....	20
Obrázek 5: Příklad 3.1.8 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 15).....	21
Obrázek 6: Příklad 3.1.9 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 32).....	21
Obrázek 7: Příklad 3.1.10 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 35).....	22
Obrázek 8: Příklad 3.1.11 (Převzato z: Blažková, Potůčková, 2017, s. 35).....	23
Obrázek 9: Definice přímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 28)	25
Obrázek 10: Definice nepřímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 34) ..	25
Obrázek 11: Definice pravoúhlé soustavy souřadnic Oxy v rovině (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 38)	26
Obrázek 12: Definice souřadnic bodu (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2004, s. 39).....	26
Obrázek 13: Definice druhé mocniny (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2012, s. 5)	26
Obrázek 14: Definice druhé odmocniny (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2012, s. 15)	27
Obrázek 15: Praktický příklad pro definici pojmů statistický soubor a relativní četnost (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 53)	27
Obrázek 16: Příklad pro vymezení pojmu aritmetický průměr (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 65)	27
Obrázek 17: Definice pojmu medián (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2015, s. 68)	28
Obrázek 18: Vymezení pojmu funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 28, 29)..	28
Obrázek 19: Ilustrace graficky doplňující definici funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 30)	29
Obrázek 20: Definice hodnoty funkce a oboru hodnot (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 30)	29
Obrázek 21: Grafické znázornění definičního oboru funkce a oboru hodnot funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 31)	30
Obrázek 22: Definice přímé úměrnosti, 9. ročník (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 36)	31
Obrázek 23: Definice nepřímé úměrnosti, 9. ročník (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 41)	31
Obrázek 24: Definice lineární funkce vzorcem (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 44)	32
Obrázek 25: Definice lineární (konstantní) funkce vzorcem a grafem (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 46)	32
Obrázek 26: Různé varianty lineárních funkcí (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 47)	32

Obrázek 27: Definice funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 9).....	34
Obrázek 28: Definice funkční hodnoty (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 10)	34
Obrázek 29: Definice grafu funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 13)	35
Obrázek 30: Definice oboru hodnot (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 15)	35
Obrázek 31: Definice lineární funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 26).....	36
Obrázek 32: Popis grafu lineární funkce (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 26).....	37
Obrázek 33: Definice nepřímé úměrnosti (Převzato z: Odvárko, 1999, s. 76).....	37
Obrázek 34: Úloha zaměřená na práci s datovým souborem (Vlastní zpracování).....	40
Obrázek 35: Úloha zaměřená na vyjádření funkčního vztahu textem (Převzato z: Trejbal, 1999, s. 63)	41
Obrázek 36: Úloha zaměřená na vyjádření funkčního vztahu tabulkou (Převzato z: Bušek, Kubínová, Novotná, 1995, s. 57, 58).....	41
Obrázek 37: Úloha založená na vyjádření funkčního vztahu grafem (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2014 s. 29)	42
Obrázek 38: Úloha matematizující jednoduchou reálnou situaci s použitím funkčních vztahů (Převzato z: Bušek, Macháček, Kotlík, Tichá, 1994, s. 106).....	42
Obrázek 39: Praktický úkol řešený prostřednictvím průběhu funkce (Převzato z: Odvárko, Kadleček, 2013, s. 52)	43
Obrázek 40: Lodě (Zdroj: Vlastní zpracování).....	45
Obrázek 41: Lodě – vypracovaný list (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby).....	48
Obrázek 42: Vypracovaný list 2 (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby).....	48
Obrázek 43: Osmisměrka (Zdroj: vytvořeno pomocí https://www.sudokuweb.org/cs/osmismerky/)	55
Obrázek 44: Osmisměrka řešení (Zdroj: Vlastní zpracování)	56
Obrázek 45: 10 správných odpovědí (Zdroj: Vlastní zpracování)	57
Obrázek 46: 2 správné odpovědi (Zdroj: Vlastní zpracování)	58
Obrázek 47: Domino (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby)	60
Obrázek 48: Graf (Zdroj: Vlastní zpracování)	63
Obrázek 49: Graf 2 (Zdroj: Vlastní zpracování)	63
Obrázek 50: Zadání diktované funkce (Zdroj: Vlastní zpracování).....	67
Obrázek 51: Aktivita Diktát – nadiktovaná funkce (Zdroj: vlastní zpracování)	68
Obrázek 52: Aktivita Diktát – nevhodný grafický projev (Zdroj: vlastní zpracování)	69
Obrázek 53 Tabu – zadání skupiny (Zdroj: Vlastní zpracování).....	74
Obrázek 54 Funkční malování – úkol vypracován pomocí programu Malování (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby).....	76
Obrázek 55 Funkční malování – nezdařený úkol (Zdroj: Vlastní zpracování žákovské tvorby).....	76

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Výuka aritmetiky a algebry v letech 1952–1957 a vyučované funkce	4
---	---

Tabulka 2: Výuka funkcí v letech 1960–1979	5
Tabulka 3 Příklad 3.1.2 (Vlastní zpracování).....	17
Tabulka 4 Příklad 3.1.6 (Převzato z: Čížková, 2014, s. 16)	19
Tabulka 5 Seznam učebnic	23
Tabulka 6 Osmisměrka úspěšnost (Zdroj: Vlastní vypracování)	57
Tabulka 7 Práce s tabulkou - zadání (Zdroj: Vlastní vypracování).....	64
Tabulka 8 Tabu s funkcemi – vzorové zadání (Zdroj: Vlastní vypracování).....	71
Tabulka 9 Tabu s funkcemi – Výsledky skupin (Zdroj: Vlastní zpracování)	74

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Aktivita: Úloha k přípravě na přijímací zkoušky (Zdroj: Vlastní vypracování).....	65
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: První stupeň	I
Příloha 2: Druhý stupeň	II
Příloha 3: ŠVP Spálené Poříčí (Zdroj: ZŠ Spálené Poříčí, 2018)	IV
Příloha 4: ŠVP Brno Kotlářská (Zdroj: ZŠ a MŠ Brno, 2019)	XXVII
Příloha 5: ŠVP ZŠ Blovice	XXXIII
Příloha 6: Seznam akreditovaných učebnic MŠMT pro předmět Matematika	LVI
Příloha 7: Lodě - pracovní list	LXVI
Příloha 8: Lodě - přepis dialogu	LXVII
Příloha 9: Pexeso - prázdné kartičky	LXXI

Příloha 1: První stupeň**„ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY**

Očekávané výstupy – 1. období

Žák

M-3-2-02 popisuje jednoduché závislosti z praktického života;

M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel.

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

Žák

M-3-2-03p doplňuje jednoduché tabulky, schémata a posloupnosti čísel v oboru do 20.

Očekávané výstupy – 2. období

Žák

M-5-2-02 čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy.

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

Žák

M-5-2-02p orientuje se a čte v jednoduché tabulce.

Učivo:

- Závislosti a jejich vlastnosti.
- Diagramy, grafy, tabulky, jízdní řády.

NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY

Očekávané výstupy – 2. období

Žák

M-5-4-01 řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky.“

Převzato z (Balada a kol., 2017, s. 32–33)

Příloha 2: Druhý stupeň**„ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY**

Očekávané výstupy

Žák

M-9-2-03 určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti

M-9-2-04 vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem

M-9-2-05 matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

Žák

M-9-2-04p vypracuje jednoduchou tabulku.

Učivo:

- Závislosti a data – příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, nákresy, schémata, diagramy, grafy, tabulky; četnost znaku, aritmetický průměr.
- Funkce – pravoúhlá soustava souřadnic, přímá úměrnost, nepřímá úměrnost, lineární funkce.

NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY

Očekávané výstupy

Žák

M-9-4-01 užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací.

M-9-4-02 řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí.

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

Žák

M-9-4-01p samostatně řeší praktické úlohy.

M-9-4-01p hledá různá řešení předložených situací.

M-9-4-02p aplikuje poznatky a dovednosti z jiných vzdělávacích oblastí.“ (Převzato z (Balada a kol., 2017, s. 36–37))

<ul style="list-style-type: none">- popisuje jednoduché závislosti z praktického života- doplní do tabulky výsledek, proměnnou - orientuje se v prostoru- rozezná základní geometrické tvary a tělesa- geom. útvary třídí podle tvaru, velikosti, barev - vymodeluje čtverec, obdélník a trojúhelník	<p>Tabulky</p> <p>Geometrie v rovině a prostoru Kruh, čtverec, obdélník, trojúhelník, kvádr, krychle, válec, koule</p> <p>Modelování v rovině</p>	<p>Vv, Pč - užití barev, modelování v rovině Vv - obrázky stejného druhu a podle počtu</p>	
---	--	--	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 2.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spočítá prvky daného konkrétního souboru do 100 včetně - vytvoří konkrétní soubory na počítadle, s penězi,... - porovná čísla do 100 a vztahy zapíše pomocí symbolů - zaokrouhlí dané číslo na desítky - čte a zapíše čísla 0 – 100 - orientuje se na číselné ose s počtem prvků do 100 - využije osu ke znázornění početních operací - sčítá a odčítá čísla v oboru 0-100 s přechodem přes desítku - násobí a dělí v oboru násobitek 2, 3, 4, 5 - používá sčítání a odčítání při řešení praktických situací - používá násobení a dělení při řešení praktických situací 	<p>Číslo a početní operace Číselný obor a číselná řada 0 -100</p> <p>Počítání po desítkách, po jedné</p> <p>Porovnávání čísel do 100</p> <p>Zaokrouhlování čísel na desítky</p> <p>Zobrazení čísel na číselné ose</p> <p>Sčítání a odčítání s přechodem přes desítku v oboru do 100</p> <p>Závorky</p> <p>Násobilky 2, 3, 4, 5 a dělení do 50</p>	<p>Čj - číslovky</p> <p>Vv - výroba papírových mincí, bankovek</p> <p>Prv - v obchodě</p> <p>EV - <u>Vztah člověka k prostředí</u> - výchova k životnímu prostředí</p> <p>OSV - <u>Kooperace a kompetice</u> - rozvoj individuálních a sociálních dovedností pro etické zvládnání situací soutěže</p> <p>OSV - <u>Komunikace</u> - cvičení aktivního naslouchání,</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - řeší a vytváří slovní úlohy na sčítání, odčítání a porovnávání čísel v oboru 0-100 - řeší slovní úlohy na násobení a dělení - řeší slovní úlohy vedoucí ke vztahu o n-více, n-méně a n-krát více, n-krát méně - orientuje se v časových jednotkách-hodina, minuta, sekunda - čte časové údaje na různých typech hodin - sleduje jednoduché závislosti na čase - doplní do tabulky, schématu, diagramu matematické údaje - rozezná základní geometrické tvary - rozezná tělesa: krychle, kvádr, válec, koule, kužel, jehlan - pozná geometrická tělesa v praxi - vymodeluje tělesa - narýsuje rovnou čáru - změří a odhadne délku úsečky na centimetry - rozezná a vymodeluje jednoduchý souměrný útvar v rovině 	<p>Řešení a vytváření slovních úloh na sčítání, odčítání, násobení a dělení v oboru násobitek</p> <p>Závislosti, vztahy a práce s daty Základní orientace v převodech</p> <p>Závislost různých činností na čase během dne, grafické znázornění</p> <p>Tabulka, schéma, diagram</p> <p>Geometrie v rovině a prostoru Úsečka, označení bodů a úseček Rýsování úseček Lomená čára Modelování těles Užití ruz. stavebnic ke stavbám</p> <p>Měření délky úsečky Jednotky délky mm, cm, m</p> <p>Modelování v rovině</p>	<p>dovedností pro verbální sdělování</p> <p>Prv - orientace v čase</p> <p>Prv - činnosti během dne</p> <p>OSV - Kreativita -pružnosti nápadů</p> <p>Tv - skok do dálky, výšky, hody míčkem</p>	
--	--	---	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 3.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vytvoří konkrétní soubory penězi, milimetrovým papírem, s daným počtem prvků do 1000 - porovná čísla do 1000 - zapíše vztahy rovnosti a nerovnosti - čte a zapíše čísla 0 – 1000 - porovná čísla pomocí číselné osy do 1000 - zakreslí obraz daného čísla v oboru do 1000 - sčítá a odčítá čísla v oboru do 1000 - automaticky užívá spoje všech násobitek - používá sčítání a odčítání při řešení praktických situací - používá násobení a dělení při řešení praktických situací 	<p>Číslo a početní operace Číselný obor a číselná řada 0 -1000 Počítání po stovkách, desítkách a jednotkách</p> <p>Čtení a zápis trojčiferných čísel Porovnávání čísel do 1000</p> <p>Zobrazení čísel na číselné ose</p> <p>Rozklad čísel v desítkové soustavě Sčítání a odčítání čísel s přechodem násobků sta Násobilky 6, 7, 8, 9, 10 a dělení v oboru těchto násobitek, užití</p>	<p>Čj - číslovky</p> <p>Vv - výroba papírových mincí, bankovek</p> <p>EGS - Objevujeme Evropu a svět -porovnávání lidnatosti národů Evropy</p> <p>Prv - časový sled událostí</p> <p>OSV - Kooperace a kompetice - rozvoj individuálních a sociálních dovedností pro etické zvládnání situací soutěže</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - určí neúplný podíl a zbytek v jednoduchých případech - řeší a vytváří slovní úlohy na porovnávání, sčítání a odčítání dvou trojčiferných čísel, na vztahy o n-více, méně - řeší a vytváří slovní úlohy vedoucí k užítí vztahů n-krát více, n-krát méně - převádí jednotky času - čte časové údaje na digitálních hodinách - sleduje jednoduché závislosti na čase - čte a sestavuje tabulky násobků - užívá tabulkové zápisy v praxi (např. ceny zboží) - orientuje se v kalendáři - označí bod, krajní body úsečky, průsečík dvou přímek - narýsuje přímku a polopřímku - rozezná vzájemnou polohu dvou přímek - orientuje se ve čtvercové síti, narýsuje v ní rovinné obrazce 	<p>závorek, součin, podíl Pamětné násobení a dělení dvojčiferných čísel jednociferným Dělení se zbytkem, zbytek</p> <p>Řešení a vytváření slovních úloh na sčítání, odčítání, násobení a dělení i mimo obor násobílek Řešení a vytváření slovních úloh se dvěma různými početními výkony</p> <p>Závislosti, vztahy a práce s daty Převody jednotek času</p> <p>Závislost různých činností na průběhu času během dne, grafické znázornění</p> <p>Tabulka, schéma, diagram</p> <p>Geometrie v rovině a prostoru Rýsování přímek a polopřímek Vzájemná poloha dvou přímek</p>	<p>EV - Vztah člověka k prostředí - lidské aktivity a problémy životního prostředí, doprava a životní prostředí</p> <p>Prv - orientace v čase</p> <p>Prv - činnosti během dne</p> <p>Prv - obchod</p> <p>OSV - Rozvoj schopností a poznávání - cvičení smyslového vnímání</p>	
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> - změří délku úsečky s přesností na milimetry - sestrojí úsečku dané délky s užitím jednotky milimetr - převádí probrané jednotky délky - provádí odhad délky, vzdálenosti - modeluje stavby tvaru kvádrů, krychle podle daného plánu ze stavebnice, krabiček, apod. 	<p>Rovnoběžky, různoběžky Průsečík dvou různoběžek Čtvercová síť Rovinné obrazce - trojúhelník, čtverec, obdélník, čtyřúhelník</p> <p>Měření úseček s přesností na mm Strana rovinného obrazce Jednotky délky dm, km Rýsování úseček dané délky Provádění odhadů délek různých úseček a vzdáleností</p> <p>Modelování těles</p>		
--	--	--	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 4.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - písemně sčítá a odčítá alespoň tři přirozená čísla - písemně násobí jednociferným a dvojciferným činitelem - písemně dělí jednociferným dělitelem - čte, píše a zobrazuje čísla na číselné ose - porovnává čísla do 1 000 000 a řeší příslušné nerovnice - zaokrouhluje čísla na statisíce, desetitisíce, tisíce, sta, desítky - provádí odhad a kontrolu svého výpočtu - pamětně sčítá, odčítá čísla, která mají nejvýše dvě čísla různá od nuly - pamětně násobí a dělí do milionu nejvýše se dvěma různými číslicemi jednociferným číslem 	<p>Číslo a početní operace Číselný obor do 1 000 000</p> <p>Písemné algoritmy sčítání, odčítání, násobení a dělení</p> <p>Posloupnost přirozených čísel do 1 000 000 Zápis čísel v desítkové soustavě Porovnávání čísel do 1 000 000</p> <p>Zaokrouhlování čísel v daném oboru Odhad výsledku, kontrola výpočtu</p> <p>Pamětné sčítání, odčítání, násobení a dělení čísel v daném oboru</p>	<p>OSV – seberegulace a sebeorganizace - cvičení sebekontroly</p> <p>OSV – Rozvoj schopností poznávání - cvičení dovedností zapamatování</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - řeší slovní úlohy vedoucí k porovnávání čísel - řeší a tvoří slovní úlohy na jeden až dva početní výkony - doplní řady čísel, tabulky - čte a sestrojí sloupkový diagram - sestrojí kružnici s daným středem a s daným poloměrem - narýsuje libovolný rovnoběžník - graficky sečte a odečte úsečky - určí obvod trojúhelníku, čtverce a obdélníku - určí vzájemnou polohu dvou přímek v rovině, sestrojí rovnoběžku s danou přímkou - sestrojí kolmici pomocí trojúhelníku s ryskou 	<p>Řešení slovních úloh na jeden až dva početní výkony</p> <p>Závislosti, vztahy a práce s daty</p> <p>Sloupkový diagram</p> <p>Geometrie rovině a prostoru</p> <p>Kružnice a kruh, střed a poloměr kružnice</p> <p>Trojúhelník, čtverec, obdélník</p> <p>Grafický součet a rozdíl úseček</p> <p>Obvod</p> <p>Vzájemná poloha dvou přímek</p> <p>Rovnoběžky</p> <p>Různoběžky – průsečík</p> <p>Kolmost, kolmice</p>	<p>OSV – Rozvoj schopností poznávání</p> <p>- řešení problémů</p> <p>OSV- Řešení problémů a rozhodovací dovednosti</p> <p>EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí</p> <p>- tabulky, grafy</p> <p>OSV – Rozvoj schopností poznávání</p> <p>- dovednosti pro učení a studium</p>	
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> - určí obsah čtverce a obdélníku pomocí čtvercové sítě - řeší jednoduché slovní úlohy na výpočty obsahu obdélníku a čtverce - pozná souměrný útvar - určí osu souměrnosti překládáním papíru - vyplní jednoduchý magický čtverec - řeší úlohy z praktického života - vytvoří z kostek stavebnice stavbu podle daného plánu 	<p>Obsah Jednotky obsahu cm^2, m^2, mm^2</p> <p>Osa souměrnosti Souměrné útvary</p> <p><i>Nestandardní aplikační úlohy a problémy</i> Slovní úlohy Magické čtverce</p>	<p>VI - rozloha</p> <p>Vv - tvary</p> <p>OSV – <u>Rozvoj schopností poznávání</u> - řešení problémů</p>	
--	---	--	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 5.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použije při pamětném i písemném počítání komutativnost a sčítání a násobení - užívá správné pořadí početních výkonů - písemně odčítá dvě přirozená čísla a písemně sčítá tři až čtyři přirozená čísla - písemně násobí až čtyřciferným činitelem - písemně dělí dvojciferným dělitelem - zaokrouhluje přirozené číslo s požadovanou přesností - porovnává přirozená čísla a zobrazuje je na číselné ose - zapíše dané přirozené číslo v požadovaném tvaru v desítkové soustavě 	<p>Číslo a početní operace Základní vlastností početních výkonů Závorky Pořadí početních výkonů</p> <p>Písemné algoritmy sčítání, odčítání, násobení a dělení</p> <p>Čtení a zápis čísel větších než milion Porovnávání přirozených čísel Znázorňování přirozených čísel (číselná osa, teploměr) Řešení jednoduchých nerovnic Zaokrouhlování přirozených čísel</p>	<p>OSV – Rozvoj schopností poznávání - dovednosti pro učení - cvičení dovedností zapamatování</p> <p>VI - dějiny jako časový sled událostí</p> <p>OSV – Seberegulace a sebeorganizace - cvičení sebekontroly</p>	

- provádí odhad a kontrolu výpočtu	Odhady výsledků, kontrola výpočtů		
- užívá kalkulátor ke kontrole výpočtů	Užití kalkulátoru		

<ul style="list-style-type: none"> - sčítá a odčítá přirozená čísla zpaměti (sčítaná nebo odčítaná čísla mají nejvýše 2 číslice různé od 0) - modeluje a zapisuje zlomkem část celku - porovnává, sčítá a odčítá zlomky se stejným základem v oboru kladných čísel - užívá modely desetinných čísel (peníze, hmotnosti, délky) - porozumí významu znaku „-“, pro zápis celého záporného čísla - vyznačí desetinné číslo dané hodnoty na číselné ose - řeší jednoduché a složené slovní úlohy vedoucí k jednomu nebo dvěma výpočtům s přirozenými čísly - sestrojí a čte jednoduché grafy 	<p>Pamětné sčítání a odčítání</p> <p>Čtení a zápis zlomků</p> <p>Čtení a zápis desetinných čísel na desetiny a setiny</p> <p>Řešení slovních úloh na jeden až dva početní výkony</p>	<p>Hv - délky not, takt</p> <p>OSV – Rozvoj schopností poznávání</p> <ul style="list-style-type: none"> - řešení problémů <p>Př - látky a jejich vlastnosti</p> <p>EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí</p> <p>MDV – Tvorba mediálního sdělení</p> <ul style="list-style-type: none"> - výsledky soutěží do tabulek <p>VI - orientace v místě bydliště</p>	
--	--	--	--

<p>v soustavě souřadnic</p> <ul style="list-style-type: none"> - orientuje se v jízdním řádu, plánu - narýsuje obdélník, čtverec a pravoúhlý trojúhelník - určí délku lomené čáry - vypočítá obvod obdélníka, čtverce a mnohoúhelníku - řeší úlohy z praxe 	<ul style="list-style-type: none"> - - - Závislosti, vztahy a práce s daty <p>Soustava souřadnic Grafy Závisle a nezávisle proměnná Jízdní řády</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometrie v rovině a v prostoru <p>Konstrukce obdélníku a čtverce</p> <p>Lomená čára Obvod mnohoúhelníku</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - narýsuje rovnoběžku a kolmici daným bodem - vypočítá obsah obdélníka a čtverce v daných jednotkách obsahu - určí osu souměrnosti modelováním i překládáním - nakreslí souměrný útvar 	<p>Rovnoběžky Kolmost, kolmice</p> <p>Další jednotky obsahu dm^2, km^2</p> <p>Osa souměrnosti Souměrné útvary Souměrné útvary ve čtvercové síti Modelování souměrných útvarů</p> <p>Nestandardní aplikační úlohy a</p>		

<ul style="list-style-type: none">- vyplní jednoduchý magický čtverec- řeší úlohy z praktického života- vytvoří z kostek stavebnice stavbu podle daného plánu- doplní obrázkové a číselné řady podle předlohy, pokynů	<p><i>problémy</i> Magické čtverce Slovní úlohy Prostorová představivost Číselné a obrázkové řady</p>	<p>OSV – <u>Rozvoj schopností poznávání</u> - řešení problémů</p>	
--	---	--	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 6.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sčítá, odčítá, násobí a dělí v oboru přirozených čísel - vyjádří část z celku desetinným číslem - sčítá, odčítá, násobí a dělí v oboru desetinných čísel - použije a určí pojmy násobek a dělitel - vyřeší slovní úlohu s využitím dělitelnosti - rozliší správně rovinné obrazce čtverec a obdélník, jejich vlastnosti 	<p>Číslo a proměnná Přirozená čísla – znázorňování, porovnávání, zaokrouhlování</p> <p>Početní operace s přirozenými čísly</p> <p>Desetinná čísla – znázorňování, porovnávání, zaokrouhlování</p> <p>Početní operace s desetinnými čísly Jednotky délky, hmotnosti, obsahu a objemu</p> <p>Dělitelnost 10, 5, 2, 3, společní dělitelé a násobky</p> <ul style="list-style-type: none"> - největší společný dělitel a nejmenší společný násobek <p>Geometrie v rovině a v prostoru Čtverec, obdélník – obvod, obsah</p>	<p>OSV – Osobnostní rozvoj - <u>Kreativita</u> - odhad a určení např. ceny nákupu</p> <p>EV -- <u>Lidské aktivity a problémy životního prostředí</u> - aritmetický průměr – sběr</p> <p>OSV – Osobnostní rozvoj - <u>Seberegulace a sebeorganizace</u> - určení obvodu třídy, pozemku,obsahu koberce do pokoje, počtu dlaždic</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - odhadne a vypočítá obvod a obsah čtverce a obdélníka - črtá a sestrojí čtverec a obdélník - - určí a popíše vlastnosti krychle a kvádrů, črtá a rýsuje jejich sítě - odhadne a vypočítá objem a povrch krychle a kvádrů - načrtne obraz krychle a kvádrů - určí velikost úhlu měřením a výpočtem - črtá a sestrojí obraz rovinného útvaru v osově souměrnosti, určí útvar osově souměrný - určí metrické vlastnosti trojúhelníků 	<p>Krychle, kvádr - síť</p> <ul style="list-style-type: none"> - povrch - objem <p>Úhel – přenášení úhlu, osa úhlu, měření úhlu, sčítání a odčítání, shodnost útvarů</p> <p>Osová souměrnost</p> <p>Trojúhelník- druhy, úhly trojúhelníku, výšky, těžnice, těžiště, kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku</p>		
--	--	--	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 7.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - určí vztah celek - část - sčítá, odčítá, násobí a dělí zlomky - sčítá, odčítá, násobí a dělí celá čísla - sčítá, odčítá, násobí a dělí v oboru racionálních čísel - vypočte jednoduché úlohy vycházející z konkrétní situace v oboru racionálních čísel - vyjádří vztah celek – část, část – část poměrem - znázorní a vypočte úlohy s poměrem - rozumí a využívá měřítko plánu a mapy - najde, vyhodnotí údaje z praktického života 	<p>Číslo a proměnná</p> <p>Zlomky – krácení a rozšiřování, desetinná a smíšená čísla</p> <p>Počítání se zlomky – základní početní operace</p> <p>Celá čísla – znázornění, základní početní operace</p> <p>Racionální čísla – záporná desetinná čísla, záporné desetinné zlomky, porovnávání, početní operace s racionálními čísly</p> <p>Poměr – zavedení pojmu, rozšiřování a krácení, slovní úlohy s poměrem, postupný poměr</p> <p>Měřítko plánu a mapy</p> <p>Procenta, procenta s trojčlenkou</p>	<p>EGS – <u>Objevujeme Evropu a svět</u></p> <p>- práce s mapou</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - chápe pojem 1%, počítá aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že je procentová část větší než celek) - určí vztah přímé nebo nepřímé úměrnosti - sestaví tabulku, vyjádří závislost rovnicí a sestojí graf - používá funkční vztahy na jednoduché reálné situace - určí a užívá pro shodnost trojúhelníků věty sss, sus, usu - črtá a sestojí obraz rovinného útvaru ve středové souměrnosti, určí útvar středově souměrný - třídí čtyřúhelníky a rovnoběžníky - črtá a konstruuje rovnoběžníky - odhadne a počítá obvod a obsah rovnoběžníku - chápe rozdíly mezi rovnoběžníkem a lichoběžníkem - odhadne a počítá obvod a obsah lichoběžníku - určí a popíše vlastnosti hranolu, črtá a rýsuje jeho síť - odhadne a vypočítá objem a povrch hranolu - načrtne obraz hranolu 	<p>Úroková míra, úrok, promile</p> <p>Závislosti, vztahy a práce s daty Pravoúhlá soustava souřadnic Přímá a nepřímá úměrnost – závislost proměnných, tabulka, vztah, graf</p> <p>Geometrie v rovině a v prostoru Shodnost trojúhelníků – shodnost geometrických útvarů Věty sss, sus, usu – konstrukce podle vět Středová souměrnost</p> <p>Rovnoběžník – čtyřúhelník, rovnoběžník, výšky, kosodélník, kosočtverec Konstrukce kosodélníku a kosočtverce Obvod a obsah rovnoběžníku Trojúhelník a lichoběžník, obsah trojúhelníka</p> <p>Hranoly – síť hranolu, povrch hranolu, Objem hranolu</p>	<p>Z – měřítko mapy</p> <p>EV – <u>Lidské aktivity a problémy životního prostředí</u> - spotřeba materiálů, benzínu</p> <p>EV – <u>Lidské aktivity a problémy životního prostředí</u> - lidé a zásoby nerostných surovin</p>	
--	---	---	--

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 8.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - užívá druhou mocninu a odmocninu ve výpočtech - sčítá, odčítá, násobí, dělí a umocňuje mocniny s přirozeným mocnitelem - rozliší posloupnost početních výkonů se závorkami a bez závorek v oboru racionálních čísel - určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, rozkládá mnohočleny na součin pomocí vzorců a vytýkáním - zapíše a vypočte pomocí neznámé vztah rovnosti - využije svých matematických poznatků pro řešení reálných situací s využitím proměnných - zapíše a řeší slovní úlohy, které vychází z reálné situace, pomocí rovnic 	<p>Číslo a proměnná</p> <p>Druhá mocnina a odmocnina</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojem - zápis druhých mocnin a odmocnin - určení druhých mocnin a odmocnin <p>Mocniny s přirozeným mocnitelem</p> <p>Číselné výrazy</p> <p>Mnohočleny</p> <ul style="list-style-type: none"> - početní operace – sčítání, odčítání, násobení - rozklad, vytýkání, vzorce <p>Řešení rovnic</p> <p>Slovní úlohy s rovnicemi</p>	<p>EGS – Evropa a svět nás zajímá</p> <p>- srovnání států: HDP, počet obyvatel..</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - porovná soubory dat - vyhledá, vyhodnotí a sestaví jednoduché tabulky a diagramy - využívá poznatků z Pythagorovy věty a používá druhou mocninu a odmocninu pro výpočet odvěsen a přepony v pravoúhlém trojúhelníku - určí rozdíl mezi kružnicí a kruhem - načrtne a sestrojí kružnici a kruh - odhadne a vypočte obvod kružnice a obsah kruhu - určí a popíše vlastnosti válce, črtá a rýsuje jeho síť - odhadne a vypočítá objem a povrch válce - načrtne obraz válce - řeší aplikační geometrické úlohy na válec - využívá poznatků polohových a metrických vlastností rovinných útvarů - při konstrukcích, užívá potřebnou geometrickou symboliku - rozumí pojmu množina bodů dané vlastnosti - užívá pojem množina bodů dané vlastnosti při řešení konstrukčních úloh - črtá a sestrojuje trojúhelníky 	<p>Závislosti, vztahy a práce s daty Základy statistiky</p> <p>Geometrie v rovině a v prostoru Pythagorova věta</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojem - výpočet a užití <p>Kružnice, kruh</p> <ul style="list-style-type: none"> - vzájemná poloha přímky a kružnice - vzájemná poloha dvou kružnic - délka kružnice, obsah kruhu <p>Válec</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojem - povrch - objem <p>Konstrukční úlohy</p>	<p>EV – Vztah člověka k prostředí - sběr, stav a ochrana ovzduší</p> <p>EGS – Jsme Evropané - porovnání různých ukazatelů zemí Evropy OV - volby</p> <p>Vv – tvary</p> <p>EV – Ekosystémy-objem a povrch nádrže, bazénu ...</p>	
---	--	---	--

	Množiny bodů daných vlastností		
	Konstrukce trojúhelníků		

Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu:**Matematika****Ročník: 9.**

Školní výstupy	Učivo	Průřezová témata, mezipředmětové vztahy	Poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sčítá, odčítá, násobí a dělí lomené výrazy - vypočítá rovnice s neznámou ve jmenovateli s využitím znalostí o lomených výrazech - vypočítá konkrétní úlohy pomocí soustav lin. rovnic - využije svých matematických poznatků pro řešení reálných situací s využitím proměnných - chápe pojem funkce - sestaví tabulku a nakreslí graf lineární funkce - řeší jednoduché reálné situace s využitím funkce - sestaví tabulku a nakreslí graf nelineární funkce - řeší jednoduché reálné situace s využitím funkce 	<p>Číslo a proměnná</p> <p>Lomené výrazy - pojem Počítání lomených výrazů Rovnice s neznámou ve jmenovateli</p> <p>Soustavy rovnic</p> <ul style="list-style-type: none"> - soustava dvou lineárních rovnic o dvou neznámých - slovní úlohy řešené pomocí soustav rovnic <p>Funkce - pojem funkce</p> <p>Lineární funkce</p> <p>Nelineární funkce</p>	<p>OSV – Osobnostní rozvoj</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Rozvoj schopností poznávání</u> - čtení z grafu, jízdní řády, spotřeba ... <p>EGS – Objevujeme Evropu a svět</p> <ul style="list-style-type: none"> - plány <p>EV – Vztah člověka k prostředí</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - vyjádří vztah podobnosti poměrem - rozumí větám o podobnosti a využívá je ke konstrukci podobných útvarů - určí a popíše vlastnosti daných těles, črtá a rýsuje jejich sítě - odhadne a vypočítá objem a povrch jednotlivých těles - načrtne jejich obraz - vyřeší prostorové geometrické úlohy, kde kombinuje a používá své získané dovednosti a poznatky - využije logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení problémových úloh - nalézá více různých řešení v problémových úlohách - porovná soubory dat - vyhledá, vyhodnotí a sestaví tabulky a diagramy 	<p><i>Geometrie v rovině a v prostoru</i> Podobnost</p> <p>Tělesa</p> <ul style="list-style-type: none"> - jehlan - kužel - koule <p><i>Nestandardní aplikační úlohy a problémy</i> Netradiční geometrické úkoly Úlohy na číselné nebo obrázkové logické řady</p> <p><i>Závislosti, vztahy a práce s daty</i> Finanční matematika</p>	<ul style="list-style-type: none"> - spotřeba materiálu OSV – Osobnostní rozvoj - <u>Rozvoj schopností poznávání</u> - řešení problémů OSV – Sociální rozvoj - <u>Mezilidské vztahy</u> - plat, srážky, úroky 	
---	---	--	--

Příloha 4: ŠVP Brno Kotlářská (Zdroj: ZŠ a MŠ Brno, 2019)

Matematika 1. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
<p>Orientuje se v čase, provádí jednoduché převody jednotek času M-3-2-01</p> <p>Popisuje jednoduché závislosti z praktického života M-3-2-02</p> <p>Doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel M-3-2-03</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zařadí označení sekunda, minuta, hodina, den, měsíc, rok k měření času – orientuje se v těchto základních pojmech - Přiřadí z výběru v jakých jednotkách se měří objem, délka, váha (např. mléko v litrech, výška věže v metrech...), používá tyto značky, řeší jednoduché slovní úlohy - Řeší jednoduché operace s penězi - Poznává, kolik je hodin, umí přečíst časový údaj 	<p>Přečtení času – čas Práce s modelem hodin – hodiny Česká koruna – Kč</p>	<p>PRV - hodiny, čas PRV – jednotky</p>

Matematika 2. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Orientuje se v čase, provádí jednoduché převody jednotek času M-3-2-01	- Poznává, kolik je hodin na hodinkách ručičkových a digitálních	Čas	PRV - hodiny, čas PČ – papírové hodiny
Popisuje jednoduché závislosti z praktického života	- Používá pojmy: ráno, poledne,	Časová posloupnost	
M-3-2-02	večer, den, týden, měsíc, rok		
Doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel M-3-2-03	- Orientuje se v jednoduchých schématech a tabulkách	Práce s tabulkou	

Matematika 3. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Orientuje se v čase, provádí jednoduché převody jednotek času M-3-2-01	- Pracuje s jednotkami času, provádí převody (hodina, minuta, vteřina)	Čas. Jednotky času	PRV – Člověk a čas, kalendář
Popisuje jednoduché závislosti z praktického života M-3-2-02	- Orientuje se v posloupnostech	Časová posloupnost	
Doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel M-3-2-03	- Pracuje s tabulkami a schémata, jízdními řády	Práce s tabulkou, grafem	PRV – Doprava

Matematika 4. ročník

ZÁVISLOST, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, sbírá a třídí data M-5-2-01	<ul style="list-style-type: none"> - Získává data z prezentací, tabulek a grafů - Třídí data podle důležitosti - Vytváří slovní úlohy s využitím získaných dat 	Závislosti a jejich vlastnosti Tabulky, grafy, diagramy Sběr a třídění dat	MedV - Kritické čtení a vnímání mediálních sdělení
Čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy	- Čte a sestavuje jednoduché	Diagramy, grafy, tabulky, jízdní řády	Př - Doprava

M-5-2-02	tabulky <ul style="list-style-type: none"> - Orientuje se v jízdním řádu - Čte a sestavuje jednoduché grafy 		
----------	---	--	--

Matematika 5. ročník

ZÁVISLOST, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, sbírá a třídí data M-5-2-01	<ul style="list-style-type: none"> - Získává data z prezentací, tabulek a grafů - Třídí data podle důležitosti - Vytváří slovní úlohy s využitím získaných dat 	Závislosti a jejich vlastnosti Tabulky, grafy, diagramy Sběr a třídění dat	MedV - Kritické čtení a vnímání mediálních sdělení Informatika – tabulky, prezentace
Čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy M-5-2-02	<ul style="list-style-type: none"> - Čte a sestavuje jednoduché tabulky - Orientuje se v jízdním řádu 	Diagramy, grafy, tabulky, jízdní řády	Informatika – tabulky, prezentace, vyhledávání

Matematika 6. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data M-9-2-01	<ul style="list-style-type: none"> – Získává data z prezentací, tabulek a grafů – Třídí data podle důležitosti – Vytváří slovní úlohy s využitím získaných dat 	Závislosti a data Tabulky, diagramy, grafy Nákresy, schémata Příklady závislosti z praktického života a jejich vlastnosti Sběr a třídění dat Orientace v tabulce Sestavování tabulek	MV – kritické čtení a vnímání mediálních sdělení Z – složení obyvatel, průmysl... (práce s atlasem)
Matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů M-9-2-05			

Matematika 7. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data M-9-2-01	<ul style="list-style-type: none"> – Sestavuje a čte různé diagramy a grafy, v nichž jsou jednotlivé položky vyjádřeny v procentech. 	Sestavování a čtení různých diagramů a grafů, v nichž jsou jednotlivé položky vyjádřeny v procentech	OSV – kreativita; rozvoj schopností poznávání
Porovnává soubory dat M-9-2-02 Určuje vztah přímé nebo nepřímé úměrnosti M-9-2-03 Vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí a grafem M-9-2-04	<ul style="list-style-type: none"> – Rozhodne o závislosti dvou veličin, zda se jedná o přímou, nepřímou úměrnost – Zapiše vztah tabulkou, rovnicí, grafem – Uvádí příklady přímé a nepřímé úměrnosti – Zapiše vztah přímé a nepřímé úměrnosti tabulkou, rovnicí, grafem 	Přímá úměrnost Nepřímá úměrnost Rovnice přímé a nepřímé úměrnosti	F – přímá a nepřímá závislost veličin, pohyb přímočarý Z – měřítko mapy a plánu
		Graf přímé a nepřímé úměrnosti	

Matematika 8. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data M-9-2-01	<ul style="list-style-type: none"> - Provádí statistické šetření - Vysvětlí pojem aritmetický průměr, modus, medián 	Statistika Statistické šetření, četnost znaku Aritmetický průměr, modus, medián	VDO – práce ve skupinách Z – složení obyvatel,
Porovnává soubory dat M-9-2-02	<ul style="list-style-type: none"> - Vyhledává a třídí informace - Vyhodnocuje a vyvozuje závěry 	Diagramy, grafy, tabulky	průmysl (práce s atlasem)

Matematika 9. ročník

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY			
Vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data M-9-2-01	<ul style="list-style-type: none"> - Rozezná a definuje lineární funkci - - Načrtne a sestrojí graf lineární funkce - Načrtne a sestrojí graf kvadratické funkce 	Funkce Historie pojmu funkce Pojem funkce Funkce rostoucí a klesající Lineární funkce Graf lineární funkce	OSV – řešení problémů a rozhodovací dovednosti MDV – kritické čtení a vnímání mediálních sdělení F – řešení úloh grafikonu, výběr
Vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí a grafem			

<p>M-9-2-04</p> <p>Matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů M-9-2-05</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Řeší graficky soustavy rovnic 	<p>Přímá úměrnost Nepřímá úměrnost Příklady závislosti z praktického života a jejich vlastnosti Kvadratická funkce</p>	<p>z nabídky (na základě grafu) Inf – aktivní využití programu Excel aplikační úlohy z praxe – růst a pokles (cen, zisků, porodnosti jevů) Z – závislost, příčiny, důsledky jevů (práce s atlasem)</p>
<p>Aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí M-9-4-02</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rozezná a definuje goniometrickou funkci - Načrtne a sestrojí graf goniometrické funkce - Načrtne a sestrojí graf goniometrických funkcí - Využívá podobnosti při řešení početních úloh 	<p>Goniometrické funkce ostrého úhlu Poměry délek stran pravoúhlého trojúhelníku Funkce $y = \sin x$ Funkce $y = \cos x$, Funkce $y = \operatorname{tg} x$ Řešení pravoúhlého trojúhelníku Slovní úlohy</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - Vysvětlí pojmy související s financemi a porozumí jim - Užívá znalosti k sestavování úloh z reálného života 	<p>Finanční matematika Peníze a inflace Jednoduché úrokování Určování počtu dní úrokové doby Složené úrokování Mince, bankovky, platební karty</p>	

Příloha 5: ŠVP ZŠ Blovice (Zdroj: ZŠ Blovice, 2018a)

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace

Vyučovací předmět : Matematika

Ročník: 1.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
Používá přirozená čísla k modelování reálných situací, počítá předměty v daném souboru, vytváří soubory s daným počtem prvků	Spočítá prvky daného konkrétního souboru do 20 Používá sčítání a odčítání při řešení praktických situací Řeší slovní úlohy s čísly v oboru do 20 bez přechodu desítky	Číslo a početní operace Obor přirozených čísel	Projekt – Čertí škola
Čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 20, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti	Porovnává čísla a soubory prvků s počtem prvků do 20	Zápis čísla v desítkové soustavě	
Užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose	Orientuje se na číselné ose Doplňuje chybějící čísla v řadě	Číselná osa	
Provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly	Sčítá a odčítá čísla 0 – 10, v oboru 10 – 20 bez přechodu desítky	Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly	OSV – Sebe regulace a sebe organizace – sebekontrola
Řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené	Řeší slovní úlohy se sčítáním a odčítáním v oboru 0 – 20 bez	Písemné algoritmy početních operací	OSV – Kooperace a kompetence – pozitivní myšlení

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>početní operace</p> <p>Rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci</p>	<p>přechodu desítky</p> <p>Orientuje se v prostoru Rozlišuje pojmy před, za, vpravo, vlevo, nahoře, dole Rozezná geometrické tvary – trojúhelník, čtverec, obdélník, kruh Rozezná krychli, kvádr, válec, kouli Uvede příklady těchto tvarů ve svém okolí</p>	<p>Geometrie v rovině a v prostoru Základní útvary v rovině – čtverec, obdélník, trojúhelník, kruh Základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, koule a válec</p>	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět : Matematika**

Ročník: 2.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Používá přirozená čísla k modelování reálných situací, počítá předměty v daném souboru, vytváří soubory s daným počtem prvků</p> <p>Čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 100, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti</p> <p>Užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose</p> <p>Provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly</p>	<p>Sčítá a odčítá v oboru do 20 s přechodem přes desítku Spočítá prvky daného souboru do 100 Vytváří konkrétní soubory s daným počtem prvků do 100 Násobí a dělí v oboru násobitek 2, 3, 4, 5</p> <p>Porovnává čísla do 100 a vztahy mezi nimi zapíše pomocí symbolů</p> <p>Orientuje se na číselné ose</p> <p>Sčítá a odčítá v oboru do 100 Násobí a dělí v oboru násobitek 2, 3, 4, 5</p>	<p>Číslo a početní operace Obor přirozených čísel Násobilka</p> <p>Zápis čísla v desítkové soustavě</p> <p>Číselná osa</p> <p>Násobilka Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly</p>	<p>Projekt – Čertí škola Projekt - Velikonoce</p>

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace</p> <p>Rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci</p> <p>Porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky</p>	<p>Řeší slovní úlohy vedoucí ke sčítání a odčítání čísel v oboru do 100 Řeší slovní úlohy s užitím vztahů o n – více (méně) v oboru do 100</p> <p>Poznává geometrická tělesa v praxi Vymodeluje tělesa (kvádr, krychle) Kreslí křivé a rovné čáry</p> <p>Měří délku úsečky na centimetry Odhaduje délku úsečky</p>	<p>Písemné algoritmy početních operací</p> <p>Geometrie v rovině a v prostoru Základní útvary v rovině – lomená čára, přímka, úsečka, čtverec, obdélník, trojúhelník, kruh Základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, koule, válec</p> <p>Délka úsečky</p>	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět : Matematika**

Ročník: 3.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Používá přirozená čísla k modelování reálných situací, počítá předměty v daném souboru, vytváří soubory s daným počtem prvků</p> <p>Čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 1000, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti</p> <p>Užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose</p> <p>Provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly</p>	<p>Vytváří konkrétní soubor s daným počtem prvků do 1000 Užívá spoje všech násobílek (0 – 10)</p> <p>Čte a píše trojčíferná čísla Čte a sestavuje tabulky násobků</p> <p>Porovnává čísla pomocí číselné osy Zakresluje obraz daného čísla na číselné ose</p> <p>Násobí pamětně dvojčíferné číslo jednocíferným v jednoduchých případech</p>	<p>Číslo a početní operace Obor přirozených čísel Zápis čísla v desítkové soustavě Násobilka</p> <p>Zápis čísla v desítkové soustavě Násobilka Písemné algoritmy početních operací</p> <p>Číselná osa</p> <p>Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly</p>	<p>Projekt – Od Adventu do Vánoc</p>

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
Řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace	Řeší slovní úlohy na porovnávání dvou trojčiferných čísel, sčítání a odčítání dvou trojčiferných čísel, na vztahy $o\ n - \text{více (méně)}$	Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly Písemné algoritmy početních operací Závislosti, vztahy a práce s daty Závislosti a jejich vlastnosti	
Orientuje se v čase, provádí jednoduché převody jednotek času	Orientuje se v čase – hodiny Provádí jednoduché převody jednotek času		
Popisuje jednoduché závislosti z praktického života	Popisuje jednoduché závislosti z praktického života		
Doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel	Užívá tabulkové zápisy v praxi	Diagramy, tabulky	
Rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci	Označí bod, krajní bod úsečky, průsečík dvou přímek Sestrojí úsečku dané délky Poznává geometrická tělesa v praxi	Geometrie v rovině a v prostoru Základní útvary v rovině – přímka, polopřímka, úsečka, čtyřúhelník, mnohoúhelník Základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec	
Porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky	Měří délku úsečky s přesností na milimetry Sestrojí úsečku dané délky s užitím jednotky milimetr	Délka úsečky, jednotky délky	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět : Matematika**

Ročník: 4.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
Využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení	Počítá do 1 000 000 po statisících, desetitisících, tisících Porovnává čísla do 1 000 000 Rozkládá čísla v desítkové soustavě	Čísla a početní operace Obor přirozených čísel Zápis čísla v desítkové soustavě, číselná osa	OSV – Řešení problémů a rozhodovací schopnosti – zvládnání učebních problémů Projekt – Praha, Karel IV.
Provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel	Písemně sčítá a odčítá Písemně násobí jedno a dvojciferným činitelem Písemně dělí jednociferným dělitelem	Násobilka Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly Písemné algoritmy početních operací	
Zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel	Zaokrouhluje čísla na desítky, stovky, tisíce, desetitisíce a statisíce Rozkládá čísla v desítkové soustavě		
Řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel	Řeší slovní úlohy vedoucí k porovnávání čísel Provádí početní výkony s čísly v daném oboru		

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Vyhledává, sbírá a třídí data</p> <p>Čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy</p> <p>Narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici); užívá jednoduché konstrukce</p> <p>Sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran</p> <p>Sestrojí rovnoběžky a kolmice</p>	<p>Samostatně vyhledává souvislosti</p> <p>Čte a sestavuje jednoduché tabulky Zjistí údaje z diagramu, sestaví jednoduchý diagram</p> <p>Narýsuje kružnici s daným středem a poloměrem</p> <p>Určuje obvod jednoduchého obrazce (trojúhelník, čtverec, obdélník) sečtením délek jeho stran Seznamuje se s jednotkami délky a s jejich převody</p> <p>Určí vzájemnou polohu dvou přímek Sestrojí rovnoběžku s danou přímkou Sestrojí kolmici pomocí trojúhelníku s ryskou</p>	<p>Závislosti, vztahy a práce s daty Závislosti a jejich vlastnosti</p> <p>Diagramy, grafy, tabulky</p> <p>Geometrie v rovině a v prostoru Základní útvary v rovině – přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník</p> <p>Základní útvary v rovině Délka úsečky, jednotky délky a jejich převody</p> <p>Vzájemná poloha dvou přímek v rovině Obvod a obsah obrazce</p>	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu</p> <p>Rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru</p> <p>Řeší jednoduché slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky</p>	<p>Určí obsah čtverce a obdélníku pomocí čtvercové sítě Řeší jednoduché slovní úlohy na výpočty obsahu obdélníku a čtverce Seznamuje se s jednotkami obsahu</p> <p>Pozná souměrný útvar Určí osu souměrnosti překládáním papíru Nakreslí souměrný tvar</p> <p>Řeší jednoduché praktické slovní úlohy K řešení takových úloh využívá vlastních úvah nikoli matematických algoritmů Hledá souvislosti v praktickém životě</p>	<p>Obvod a obsah obrazce</p> <p>Osově souměrné útvary</p> <p>Nestandardní aplikační úlohy a problémy Slovní úlohy Číselné a obrázkové řady Magické čtverce Prostorová představivost</p>	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace

Vyučovací předmět : Matematika

Ročník: 5.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
Využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení	Porovnává přirozená čísla a zobrazuje je na číselné ose Zapíše dané přirozené číslo v požadovaném tvaru v desítkové soustavě Sčítá a odčítá přirozená čísla z paměti	Čísla a početní operace Obor přirozených čísel Zápis čísla v desítkové soustavě a jeho znázornění (číselní osa, teploměr, model)	
Provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel	Písemně sčítá tři až čtyři přirozená čísla Písemně odčítá dvě přirozená čísla Písemně násobí až čtyřciferným činitelem Písemně dělí jedno a dvojciferným dělitelem	Písemné algoritmy početních operací Násobilka	
Zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel	Zaokrouhluje přirozená čísla s požadovanou přesností	Vlastnosti početních operací s přirozenými čísly	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
Řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel	Řeší jednoduché a složené slovní úlohy vedoucí k jednomu nebo dvěma výpočtům s přirozenými čísly	Obor přirozených čísel Přirozená čísla, celá čísla, desetinná čísla, zlomky	
Vyhledává, sbírá a třídí data	Doplňuje řady čísel Doplňuje tabulky Vyhledává mezi získanými daty souvislosti	Závislosti, vztahy a práce s daty Závislosti a jejich vlastnosti	
Čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy	Čte a sestavuje sloupcový diagram Sestrojuje a čte jednoduché grafy v soustavě souřadnic Orientuje se v jízdním řadu	Diagramy, grafy, tabulky, jízdní řady	
Narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici); užívá jednoduché konstrukce	Narýsuje obdélník, čtverec, pravoúhlý, rovnostranný a rovnoramenný trojúhelník	Geometrie v rovině a v prostoru Základní útvary v rovině	
Sestrojí rovnoběžky a kolmice	Narýsuje rovnoběžky a kolmice Hledá mezi nimi různé vztahy	Vzájemná poloha dvou přímek v rovině	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>Určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu</p> <p>Řeší jednoduché slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky</p> <p>Modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku. Porovnává, sčítá a odčítá zlomky se stejným jmenovatelem v oboru kladných čísel. Přečte zápis desetinného čísla a vyznačí na číselné ose desetinné číslo dané hodnoty. Porozumí významu znaku „-“, pro zápis celého záporného čísla a toto číslo vyznačí na číselné ose.</p>	<p>Vypočítá obsah obdélníku a čtverce Zná a převádí jednotky obsahu Řeší jednoduché slovní úlohy na výpočty obsahů obdélníku a čtverce</p> <p>Doplní číselnou, logickou nebo obrázkovou řadu a určí krok, kterou řadu doplňuje Při řešení se neopírá o standardní matematické postupy Do řešení zapojuje životní zkušenosti</p>	<p>Obvod a obsah obrazce</p> <p>Nestandardní aplikační úlohy a problémy Slovní úlohy Číselné a obrázkové řady Magické čtverce Prostorová představivost</p>	

(Zdroj: ZŠ Blovice, 2018b)

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět: Matematika**

Ročník: 6.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<ul style="list-style-type: none"> - užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek - část (přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem) - zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor - modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel 	<ul style="list-style-type: none"> - zapíše a přečte desetinné číslo znázorní desetinné číslo na číselné ose - porovná dvě a více desetinných čísel - zaokrouhlí desetinné číslo na stovky, desítky, jednotky, desetiny, setiny - sčítá, odčítá, násobí a dělí desetinná čísla - převádí jednotky délky, hmotnosti a obsahu - určí všechny dělitele daného přirozeného čísla - určí zadaný počet prvních násobků daného přirozeného čísla uvede znaky dělitelnosti čísla 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 - rozliší prvočíslo a složené číslo rozloží složené číslo na součin prvočísel - určí největšího společného dělitele a nejmenší společný násobek daných přirozených čísel 	<ul style="list-style-type: none"> Desetinná čísla - zápis, znázorňování - porovnávání - zaokrouhlování - početní operace - převody jednotek Dělitelnost přirozených čísel Dělitel, Násobek Znaky dělitelnosti přirozenými čísly od 2 do 10 Prvočísla a složená čísla Společní dělitele, Společné násobky Největší společný dělitel, 	<ul style="list-style-type: none"> Rozvoj schopností poznávání Desetinná čísla, objemy Seberegulace a seberegulace Čtvrtletní práce Psychohygienu Čtvrtletní práce Evropa kolem nás Převody měny Porovnávání přirozených čísel

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>- určuje velikost úhlu měřením a výpočtem</p> <p>- načrtne a sestrojí obraz rovinného rovinného útvaru ve středové a osově souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar</p> <p>- zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku</p> <p>- charakterizuje a třídí základní rovinné útvary</p>	<p>- definuje úhel jako část roviny</p> <p>- změří velikost úhlu úhloměrem</p> <p>- sestrojí úhel o dané velikosti</p> <p>- klasifikuje úhly podle jejich velikosti (tupé, pravé, ostré)</p> <p>- pozná vedlejší, vrcholové, souhlasné a střídavé úhly a porovná jejich velikosti</p> <p>- sestrojí osu úhlu</p> <p>- sečte a odečte velikosti úhlů ve stupních a minutách</p> <p>- pozná shodné útvary</p> <p>- sestrojí obraz jednoduchého rovinného útvaru osově souměrného</p> <p>- pozná osově souměrný útvar a vyznačí všechny jeho osy souměrnosti</p> <p>- rozliší trojúhelníky podle velikosti jeho vnitřních úhlů uvede vlastnosti rovnostranného a rovnoramenného trojúhelníku</p> <p>- vypočítá velikost třetího vnitřního úhlu v trojúhelníku</p> <p>- sestrojí výšky a těžnice trojúhelníku</p> <p>- sestrojí kružnici opsanou a vepsanou trojúhelníku</p>	<p>nejmenší společný násobek</p> <p>Úhel a jeho velikost</p> <p>jednotky velikosti úhlu a měření velikosti úhlu</p> <p>Rýsování a přenášení úhlu</p> <p>Druhy úhlů</p> <p>Osa úhlu</p> <p>Sčítání a odčítání úhlů</p> <p>Shodné útvary</p> <p>Osová souměrnost</p> <p>Osově souměrné útvary</p> <p>Trojúhelník - pojem</p> <p>Druhy trojúhelníků</p> <p>Součet vnitřních úhlů v trojúhelníku</p> <p>Výšky trojúhelníku</p> <p>Těžnice trojúhelníku</p> <p>Kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku</p>	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<ul style="list-style-type: none"> - určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti - načrtne a sestrojí síť základních těles - odhaduje a vypočítá objem a povrch těles 	<ul style="list-style-type: none"> - rozliší krychle a kvádr - zobrazí krychle a kvádr včetně vyznačení viditelných a neviditelných hran - narýsuje síť krychle a kvádrů - vypočítá povrch a objem krychle - vypočítá povrch a objem kvádrů - převádí jednotky objemu - vyznačení viditelných a neviditelných hran - narýsuje síť krychle a kvádrů - vypočítá povrch a objem krychle - vypočítá povrch a objem kvádra - převádí jednotky objemu 	<p>Krychle a kvádr, jejich síť</p> <p>Povrch a objem krychle</p> <p>Povrch a objem kvádrů</p> <p>Jednotky objemu</p>	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět: Matematika**

Ročník: 7.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>- užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem)</p> <p>- provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu</p> <p>- analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem)</p>	<p>- vyjádří zlomkem část celku znázorní jednoduché zlomky na číselné ose</p> <p>- uvede zlomek v základním tvaru</p> <p>- porovná dané zlomky</p> <p>- vyjádří kladné racionální číslo zlomkem, desetinným číslem, příp. smíšeným číslem</p> <p>- sčítá, odčítá, násobí a dělí zlomky</p> <p>- správně přečte a zapíše celé číslo</p> <p>- znázorní celé číslo na číselné ose</p> <p>- definuje absolutní hodnotu jako vzdálenost obrazu čísla na číselné ose od nuly</p> <p>- uvede absolutní hodnotu daného čísla</p> <p>- porovná daná celá čísla</p> <p>- sčítá, odčítá, násobí a dělí celá čísla</p> <p>- porovná racionální čísla</p> <p>- definuje absolutní hodnotu daného čísla jako vzdálenost čísla</p>	<p>Racionální čísla</p> <p>Zlomky – celek a jeho část</p> <p>Čtení a zápis zlomku</p> <p>Znázorňování zlomků</p> <p>Krácení zlomků, rozšiřování zlomků</p> <p>Porovnávání zlomků</p> <p>Zlomky, desetinná a smíšená čísla</p> <p>Početní operace se zlomky</p> <p>Celá čísla – čtení a jeho zápis</p> <p>Znázorňování celých čísel</p> <p>Absolutní hodnota celého čísla</p> <p>Porovnávání celých čísel</p> <p>Početní operace s celými čísly</p> <p>Racionální čísla, jejich porovnávání, absolutní hodnota</p> <p>Počítání s racionálními čísly</p>	<p>Ekosystémy</p> <p>Měřítko plánu a mapy</p> <p>Základní podmínky života</p> <p>Celá čísla</p> <p>Lidské aktivity a problémy živ. prostředí</p> <p>Procenta, přímá a nepřímá úměrnost</p> <p>Kritické čtení a vnímání mediálních ...</p> <p>Procenta</p> <p>Rozvoj schopností poznávání</p> <p>Zlomky, obsahy, Procenta – slovní úlohy</p> <p>Seberegulace a sebereorganizace</p> <p>Čtvrtletní práce</p> <p>Psychohygiena</p> <p>Čtvrtletní práce</p> <p>Kreativita</p> <p>Konstrukční úlohy – lichoběžníky, rovnoběžníky</p> <p>Objevujeme Evropu a svět</p> <p>Promile, procenta</p>

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>- řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek)</p> <p>- řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů</p> <p>- určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti</p> <p>- vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem</p> <p>- užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků</p>	<p>na číselné ose od nuly</p> <ul style="list-style-type: none"> - provádí početní operace s racionálními čísly - definuje procento jako setinu z celku - řeší slovní úlohy na procenta - vypočítá úrok, daň z úroku a výnos z vkladu v jednoduchých případech - rozlišuje pořadí členů v poměru - uvede poměr v základním tvaru - řeší slovní úlohy s využitím poměru - rozliší přímou a nepřímou úměrnost - určí vztah přímé a nepřímé úměrnosti - sestrojí tabulku a graf přímé i nepřímé úměrnosti - s porozuměním použije trojčlenku v jednoduchých slovních úlohách na přímou nebo nepřímou úměrnost - sestrojí obraz bodu v rovině a naopak z grafu určí souřadnice daného bodu - pozná shodné geometrické útvary a v jednoduchých případech danou shodnost zapíše 	<p>Procenta, promile</p> <p>Slovní úlohy na procenta Úroková míra a úrok</p> <p>Poměr Rozšiřování a krácení poměru Počítání s poměry, slovní úlohy Postupný poměr Měřítko plánu a mapy Přímá úměrnost, nepřímá úměrnost</p> <p>Trojčlenka</p> <p>Pravoúhlá soustava souřadnic v rovině</p> <p>Shodnost geometrických útvarů</p>	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<ul style="list-style-type: none"> - analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu - načrtne a sestrojí rovinné útvary - odhaduje a vypočítává obsah a obvod základních rovinných útvarů - určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti - odhaduje a vypočítá objem a povrch těles - řeší úlohy na prostorovou 	<ul style="list-style-type: none"> pomocí matematických symbolů - používá věty o shodnosti trojúhelníků k určení, zda jsou dva trojúhelníky shodné či ne a ke konstrukci trojúhelníků - sestrojí trojúhelník podle z daných prvků - pozná rovnoběžník a uvede, o který rovnoběžník se jedná sestrojí výšky a úhlopříčky rovnoběžníku - porovná vlastnosti kosodélníku a kosočtverce - sestrojí daný rovnoběžník - vypočítá obvod a obsah daného rovinného útvaru, ze vztahu pro obsah rovnoběžníku odvodí obsah trojúhelníku - pozná lichoběžník, charakterizuje pravoúhlý a rovnoramenných lichoběžník - sestrojí daný lichoběžník vypočítá obvod a obsah lichoběžníku - pozná hranol, určí, co jsou podstavy a co stěny hranolu - načrtne a sestrojí síť trojbokého a čtyřbokého hranolu - vypočítá povrch a objem hranolu 	<ul style="list-style-type: none"> Shodnost trojúhelníků Věty o shodnosti trojúhelníků Konstrukce trojúhelníků Rovnoběžník Výšky a úhlopříčky rovnoběžníku Kosodélník a kosočtverec Konstrukce rovnoběžníku Obvod a obsah rovnoběžníku, obsah trojúhelníku Lichoběžník Konstrukce lichoběžníku Obvod a obsah lichoběžníku Hranoly Síť hranolu Povrch a objem hranolu 	

Vzdělávací oblast: Matematika a její aplikace**Vyučovací předmět: Matematika**

Ročník: 8.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>- provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu</p> <p>- zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor</p> <p>- zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku</p> <p>- matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součin pomocí vzorců a vytýkáním</p>	<p>- definuje druhou mocninu jako součin dvou stejných činitelů</p> <p>- správně přečte a napíše druhou mocninu a odmocninu</p> <p>- umocňuje zpaměti přirozená čísla od 1 do 20</p> <p>- provádí početní operace s přirozeným mocnitelem</p> <p>- zapíše číslo ve tvaru $a \cdot 10^n$ pro $1 < a < 10$</p> <p>- vysloví znění Pythagorovy věty a s porozuměním ji použije při řešení jednoduchých praktických problémů</p> <p>- určí hodnotu číselného výrazu se základními početními operacemi (sčítání, odčítání, násobení, dělení, druhá mocnina a odmocnina) včetně závorek</p> <p>- určí hodnotu výrazu s proměnnými pro zadané hodnoty</p>	<p>Druhá mocnina a odmocnina – pojem</p> <p>Čtení a zápis</p> <p>Určování druhých mocnin a odmocnin podle tabulek a kalkulačky</p> <p>Mocniny s přirozeným mocnitelem</p> <p>Pythagorova věta</p> <p>Pythagorova věta v rovině</p> <p>Pythagorova věta v prostoru</p> <p>Číselné výrazy</p> <p>Výrazy s proměnnými</p>	<p>Ekosystémy Kruh, kružnice</p> <p>Lidské aktivity a problémy živ. prostředí Společná práce, rovnice</p> <p>Vztah člověka k prostředí Slovní úlohy</p> <p>Kulturní diference Statistika, grafy</p> <p>Rozvoj schopností poznávání Rovnice, válec, kruh, statistika</p> <p>Sebepoznávání a sebepojetí Čtvrtletní práce</p> <p>Psychohygienu Čtvrtletní práce</p> <p>Kreativita Konstrukční úlohy,</p> <p>Evropa a svět kolem nás Statistika</p> <p>Objevujeme Evropu a svět Statistika</p> <p>Jsme Evropané Statistika</p>

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>- formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav</p> <p>- analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</p> <p>- charakterizuje a třídí základní rovinné útvary</p> <p>načrtne a sestrojí rovinné útvary</p> <p>- zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku</p> <p>- odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných</p>	<p>proměnných</p> <p>- definuje mnohočlen jako součet (rozdíl) jednočlenů</p> <p>- sečte, odečte a vynásobí dané mnohočleny</p> <p>- uvede vzorce pro druhou mocninu součtu resp. rozdílu jednočlenů a součinu $(a+b)(a-b)$</p> <p>- používá a a zapisuje vztah rovnosti</p> <p>- vyjmenuje ekvivalentní úpravy rovnic</p> <p>- řeší zadané lineární rovnice a provádí zkoušku řešení</p> <p>- řeší slovní úlohy pomocí rovnic, úvahou, zhodnotí výsledek řešení</p> <p>- řeší jednoduché slovní úlohy o pohybu a společné práci</p> <p>- rozlišuje pojmy kružnice a kruh</p> <p>- rozliší sečnu, tečnu a vnější přímku</p> <p>- určí vzájemnou polohu dvou kružnic</p> <p>- vysloví znění Thaletovy věty a s porozuměním ji použije při řešení jednoduchých konstrukčních úloh</p> <p>- vypočítá obvod a obsah kruhu, délku kružnice</p>	<p>Mnohočleny</p> <p>Sčítání a odčítání mnohočlenů</p> <p>Násobení mnohočlenů</p> <p>Rozklad mnohočlenů na součin</p> <p>Použití vzorců</p> <p>Lineární rovnice – rovnost</p> <p>Ekvivalentní úpravy</p> <p>Řešení lineární rovnice</p> <p>Slovní úlohy</p> <p>Kružnice a kruh</p> <p>Kružnice a přímka</p> <p>Dvě kružnice</p> <p>Thaletova věta</p> <p>Obvod a obsah kruhu, délka kružnice</p>	

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<p>útvárů</p> <ul style="list-style-type: none"> - určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti - načrtne a sestrojí sítě základních těles - odhaduje a vypočítá objem a povrch těles - využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti <p>k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh</p> <ul style="list-style-type: none"> - vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data - porovnává soubory dat 	<ul style="list-style-type: none"> - načrtne a sestrojí síť válce - vypočítá povrch a objem válce - popíše kružnici, kruh a mezikružnici jako množinu bodů daných vlastností (v rovině) - popíše rovnoběžnou přímku, osu úsečky, osu úhlu jako množinu bodů daných vlastností (v rovině) - využívá poznatků (výška, těžnice, Thaletovy kružnice) <p>k řešení zadaných konstrukčních úloh</p> <ul style="list-style-type: none"> - doplňuje a sestavuje jednoduché tabulky a grafy - uspořádá výsledky statistického šetření do tabulky - vypočítá aritmetický průměr ze zadaného statistického šetření 	<p>Válec a jeho síť</p> <p>Povrch a objem válce</p> <p>Množiny bodů daných vlastností v rovině</p> <p>Konstrukční úlohy</p> <p>Statistika</p> <p>Statistická šetření</p> <p>Diagramy</p> <p>Aritmetický průměr</p>	

Vzdělávací oblast: **Matematika a její aplikace**
 Vyučovací předmět : **Matematika**
 Ročník: 9.

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<ul style="list-style-type: none"> - matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součin pomocí vzorců a vytýkáním - formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav - užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací - vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem - matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů - užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků - určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - určí hodnotu výrazu s proměnnými pro zadané hodnoty proměnných - určí podmínky, pro které má daný lomený výraz smysl provádí početní operace s lomenými výrazy - řeší soustavy rovnic vhodnou metodou - řeší slovní úlohy na směsi a roztoky - pozná funkci z jejího grafu rozlišuje rostoucí a klesající funkci - určí definiční obor funkce, obor hodnot funkce a hodnotu funkce přiřazenou číslu z definičního oboru - pozná lineární funkci, konstantní funkci a přímou a nepřímou úměrnost z rovnice nebo grafu - sestrojí tabulku a zakreslí graf zadané funkce - vysloví znění vět o podobnosti 	<ul style="list-style-type: none"> Lomené výrazy – hodnota výrazu Podmínky výrazu Početní operace s lomenými výrazy Řešení soustavy rovnic Slovní úlohy Funkce, vlastnosti funkcí Přímá úměrnost Lineární funkce Nepřímá úměrnost Podobnost geometrických útvarů 	<ul style="list-style-type: none"> Lidské aktivity a problémy živ. prostředí Soustava rovnic, společná práce, úlohy o pohybu Vztah člověka k prostředí Finanční matematika Měřítko plánu a mapy Kritické čtení a vnímání mediálních ... Finanční matematika Interpretace vztahu mediálních sdělení Grafy a jejich znázorňování Kulturní diference Finanční matematika Rozvoj schopností poznávání Soustavy dvou rovnic, Objemy – koule, jehlan, kužel Slovní úlohy Finanční matematika Seberegulace a sebereorganizace Čtvrtletní práce Psychohygiena

Očekávaný výstup z RVP	Školní výstup	Učivo	Průřezová témata, projekty
<ul style="list-style-type: none"> - odhaduje a vypočítá objem a povrch těles - načrtne a sestrojí síť základních těles - načrtne a sestrojí obraz jednoduchých těles v rovině - analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu - řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí - matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů - vysvětlí, jakou funkci plní banky a jaké služby občanům nabízejí, vysvětlí význam úroku placeného a přijatého, uvede nejčastější druhy pojištění a navrhne, kdy je využít 	<p>trojúhelníků a s porozuměním je použije k řešení praktických problémů</p> <ul style="list-style-type: none"> - načrtne jehlan, načrtne a sestrojí síť jehlanu - vypočítá objem povrch jehlanu - načrtne kužel a jeho síť - vypočítá objem a povrch kužele - vypočítá objem a povrch koule - vypočítá dluh resp. úrok z vkladu v jednoduchých případech pro jednoduché i složené úročení a pro jednorázový i opakovaný vklad - na příkladech objasní rozdíl mezi úrokem placeným a přijatým 	<p>Podobnost trojúhelníků Užití podobnosti</p> <p>Tělesa Jehlan, síť jehlanu Povrch a objem jehlanu Kužel, síť kužele Povrch a objem kužele Koule, povrch a objem koule Finanční matematika Základní pojmy finanční matematiky Úrok, úroková míra</p>	<p>Čtvrtletní práce Kreativita Grafy Evropa a svět kolem nás Finanční matematika Objevujeme Evropu a svět Finanční matematika</p>

Příloha 6: Seznam akreditovaných učebnic MŠMT pro předmět Matematika

Název	Autor	Nakladatelství
Číslice a tečky – pomůcka pro žáky k výuce matematiky v 1. ročníku	kol. autorů	Alter
Desetinná čísla	Blažková, R.; Matoušková, K.; Vaňurová, M.	Alter
Matematika pro 1. ročník ZŠ, sešit 1, 2, 3	Landová, V.; Staudková, H.; Tůmová, V.	Alter
Matematika pro 1.(2.) ročník ZŠ, sešit 4/A	Landová, V.; Staudková, H.; Tůmová, V.	Alter
Matematika pro 2. ročník ZŠ, sešit 4/B	Landová, V.; Staudková, H.; Tůmová, V.	Alter
Matematika pro 2. ročník ZŠ, sešit 5	Landová, V.; Staudková, H.; Tůmová, V.	Alter
Matematika pro 2. ročník ZŠ, sešit 6	Eichlerová, M.; Staudková, H.; Vlček, O.	Alter
Matematika pro 2.(3.) ročník ZŠ, sešit 7	Eichlerová, M.; Staudková, H.; Vlček, O.	Alter
Matematika pro 3. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (verze trojdílná/jednodílná)	Blažková, R.; Vaňurová, M.; Matoušková, K.; Staudková, H.	Alter
Matematika pro 4. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (verze trojdílná/jednodílná)	Blažková, R.; Matoušková, K.; Vaňurová, M.	Alter
Matematika pro 5. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (verze trojdílná/jednodílná)	Justová, J.	Alter
Moje počítání 1	Gebelová, M.	Alter
Moje počítání 2	Gebelová, M.	Alter
Moje počítání 3	Gebelová, M.	Alter
Moje počítání 4	Gebelová, M.	Alter
Moje počítání 5	Gebelová, M.	Alter
Moje počítání 6	Gebelová, M.	Alter
Počítáme z paměti 1, 2, 3, 4	Volf, J.	Alter

Název	Autor	Nakladatelství
Pracovní sešit k učebnici Matematika pro 3. ročník ZŠ, I. a II. díl	Blažková, R. a kol.	Alter
Pracovní sešit k učebnici Matematika pro 4. ročník ZŠ, I. a II. díl	Blažková, R. a kol.	Alter
Pracovní sešit k učebnici Matematika pro 5. ročník ZŠ	Justová, J.	Alter
Zlomky	Blažková, R.; Matoušková, K.; Vaňurová, M.	Alter
Matematika 6	Cihlář, J.; Zelenka, M.	AOS Publishing
Matematika 7	Cihlář, J.; Zelenka, M.	AOS Publishing
Matematika 8	Cihlář, J.; Zelenka, M.	AOS Publishing
Matematika 9	Cihlář, J.; Zelenka, M.	AOS Publishing
Matematika pro 1. ročník ZŠ (1. - 3. díl)	Tarábek, P.; Vokůvka, K.; Kopečková, S.; Brázdová, A.	Didaktis
Matematika pro 2. ročník (učebnice a pracovní sešit 1, 2)	Bulín, J.; Korityák, S.; Palková, M.; Skříčková, M.; Synková, P.; Tarábková, M.; Vance, K.	Didaktis
Matematika pro 3. ročník (učebnice a pracovní sešit)	Blažková, J.; Chramostová, I.; Kalovská, M.; Kopřivová, I.; Mejtská, R.; Tarábková, M.	Didaktis
Matematika pro 4. ročník (učebnice a pracovní sešit 1, 2)	Blažková, J. a kol.	Didaktis
Matematika pro 5. ročník (učebnice a pracovní sešit)	Blažková, J. a kol.	Didaktis
Matematika pro 6. ročník základní školy	Coufalová, J. a kol.	Fortuna
Matematika pro 7. ročník základní školy	Coufalová, J. a kol.	Fortuna
Matematika pro 8. ročník základní školy	Coufalová, J. a kol.	Fortuna
Matematika pro 9. ročník základní školy	Coufalová, J. a kol.	Fortuna
Matematika pro 1. ročník, 1. a 2. díl	Hejný, M.; Jirotková, D.; Slezáková (Kratochvílová), J.	Fraus
Matematika pro 2. ročník, 1. až 3. díl	Hejný, M. a kol.	Fraus

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika pro 3. ročník (učebnice, pracovní sešit 1, 2)	Hejný, M. a kol.	Fraus
Matematika pro 4. ročník (učebnice, pracovní sešit 1, 2)	Hejný, M. a kol.	Fraus
Matematika pro 5. ročník (učebnice, pracovní sešit 1, 2)	Hejný, M. a kol.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 1. ročník základní školy, 1. a 2. díl	Halasová, J.; Kozlová, M.; Pěchoučková, Š.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 1. ročník základní školy, 1. a 2. díl	Halasová, J.; Kozlová, M.; Pěchoučková, Š.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 2. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Kozlová, M.; Pěchoučková, Š.; Rakoušová, A.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 3. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Kozlová, M.; Pěchoučková, Š.; Rakoušová, A.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 4. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Kozlová, M.; Pěchoučková, Š.; Rakoušová, A.; Kašparová, M.	Fraus
Matematika se Čtyřlístkem pro 5. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Pěchoučková, Š.; Rakoušová, A.; Kašparová, M.	Fraus
Matematika 1 - metoda prof. Hejného (1. a 2. díl)	Bomerová, E.; Michnová, J.	Fraus
Matematika 6 - Aritmetika, Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Binterová, H.; Fuchs, E.; Tlustý, P.	Fraus
Matematika 7 - Aritmetika, Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Binterová, H.; Fuchs, E.; Tlustý, P.	Fraus
Matematika 8 - Algebra, Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Binterová, H.; Fuchs, E.; Tlustý, P.	Fraus
Matematika 9 - Algebra, Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Binterová, H.; Fuchs, E.; Tlustý, P.	Fraus
Matematika pro 1. ročník ZŠ (1. - 3. díl)	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Matematika A, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Matematika B, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Matematika C, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika D, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Matematika E, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Matematika F, učebnice pro 2. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia	Hejný, M. a kol.	H-mat, o.p.s.
Lili a Vili ve světě matematiky (Učebnice pro 2. ročník ZŠ)	Bendová, P.; Sedláčková, J. J.; Nastoupilová, D.; Pecháčková, Y.; Žižková, A.	Klett
Lili a Vili ve světě matematiky (Učebnice pro 3. ročník ZŠ)	Nastoupilová, D.; Pecháčková, Y.; Bendová, P.; Žižková, P.; Brožová, M.	Klett
Lili a Vili ve světě matematiky, učebnice pro 1. ročník ZŠ	Sedláčková, J. J.	Klett
Matematika pro 1. ročník, 1. a 2. díl (učebnice a pracovní sešit)	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 2. ročník, 1. a 2. díl (učebnice a pracovní sešit Veselé počítání)	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 3. ročník, 1. a 2. díl (učebnice a pracovní sešit Bystré počítání)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 3. ročník, 2. díl (učebnice, pracovní sešity Zkus rýsovat s Kryšpínkem a Bystré počítání)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 4. ročník, 1. díl (učebnice, pracovní sešity Zajímavé počítání a Počtářské chvílky)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 4. ročník, 2. díl (učebnice, pracovní sešity Zajímavé počítání a Já chci také rýsovat)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 5. ročník, 1. díl (učebnice, pracovní sešity Užitečné počítání a Jak je lehká geometrie)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 5. ročník, 2. díl (učebnice, pracovní sešity Užitečné počítání a Jak je lehká geometrie)	Rosecká, Z.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.

Název	Autor	Nakladatelství
Algebra 8, Geometrie 8, pracovní sešity Počtářské chvílky 8, Rovnice, slovní úlohy I, Geometrie 8	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Algebra 9, Geometrie 9, pracovní sešity Rovnice, slovní úlohy II, Chvilky s algebrou 9, Geometrie 9	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Aritmetika 6, Geometrie 6, pracovní sešity - Počtářské chvílky 6; Desetinná čísla a dělitelnost, Geometrie 6)	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Aritmetika 7, Geometrie 7, pracovní sešity - Počtářské chvílky 7, Aritmetika 7, Počítání s procenty, Geometrie 7 - Čtyřúhelníky a hranoly	Rosecká, Z. a kol.	Nakladatelství Nová škola Brno, s.r.o.
Matematika pro 4. ročník ZŠ - pracovní sešit Chci zavodit s kalkulačkou	Rosecká, Z. a kol.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika - Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika (učebnice 4. - 6. díl, pracovní sešit 4. - 6. díl)	Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika (učebnice 7. a 8. díl, pracovní sešit 7. a 8. díl)	Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika pro 1. ročník (učebnice 1. - 3. díl, pracovní sešit 1. - 2. díl)	Doležalová, A.B.; Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika pro 4. ročník ZŠ, 1. a 2. díl (učebnice a pracovní sešit), Geometrie pro 4. ročník	Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matýskova matematika pro 5. ročník ZŠ, 1. a 2. díl (učebnice a pracovní sešit), Geometrie pro 5. ročník	Novotný, M.; Novák, F.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ - Dělitelnost (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ - Desetinná čísla (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ - Hranoly a válce (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ - Kladná a záporná čísla (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ - Konstrukční úlohy (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Práce s daty, úměrnosti a funkce (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Procenta, trojčlenka (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Rovinné útvary (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Shodnost geometrických útvarů, souměrnosti (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Výrazy a rovnice 1 (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Výrazy a rovnice 2 (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Základy geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematika pro 2. stupeň ZŠ – Zlomky, poměr (učebnice a pracovní sešit)	Jedličková, M.; Krupka, P.; Nechvátalová, J.	Nová škola, s.r.o.
Matematické minutovky pro 1. ročník ZŠ, 1. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Zajímavá matematika pro (nejen) pátáky	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Zajímavá matematika pro čtvrtáky	Mikulenková, H.; Molnár, J.	Prodos
Zajímavá matematika pro druháky	Mikulenková, H.; Molnár, J.	Prodos
Zajímavá matematika pro prvňáky	Mikulenková, H.; Molnár, J.	Prodos
Zajímavá matematika pro třetáky	Mikulenková, H.; Molnár, J.	Prodos
Matematické minutovky pro 2. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematické minutovky pro 3. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematické minutovky pro 4. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematické minutovky pro 5. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika (písanka pro 1. ročník)	Mikulenková, H.	Prodos

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika a její aplikace pro 1. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (učebnice a kartonová příloha Číslice, peníze, obrázky...)	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika a její aplikace pro 2. ročník ZŠ, 1. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika a její aplikace pro 3. ročník ZŠ, 1. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika a její aplikace pro 4. ročník ZŠ, 1. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika a její aplikace pro 5. ročník ZŠ, 1. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematika a její aplikace pro 5. ročník ZŠ, 2. - 3. díl	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematyka i jej zastosowania dla klasy 5., czesc 1, 2, 3	Molnár, J.; Mikulenková, H.	Prodos
Matematické minutovky 6. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Hricz, M.	Prodos
Matematické minutovky 7. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Hricz, M.	Prodos
Matematické minutovky 8. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Hricz, M.	Prodos
Matematické minutovky 9. ročník ZŠ, 1. a 2. díl	Hricz, M.	Prodos
Matematika pro 6. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit 1, 2 - žákovská/učitelská verze)	Molnár, J. a kol.	Prodos
Matematika pro 7. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit 1, 2 - žákovská/učitelská verze)	Molnár, J. a kol.	Prodos
Matematika pro 8. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit 1, 2 - žákovská/učitelská verze)	Molnár, J. a kol.	Prodos
Matematika pro 9. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit - žákovská/učitelská verze)	Molnár, J. a kol.	Prodos
Svět čísel a tvarů - matematika pro 1. ročník (učebnice, pracovní sešit 1, 2, 3)	Hošpesová, A. a kol.	Prometheus
Svět čísel a tvarů - matematika pro 2. ročník (učebnice, pracovní sešit 1, 2, sada příloh, metodická příručka)	Hošpesová, A.; Divíšek, J.; Kuřina, F.	Prometheus

Název	Autor	Nakladatelství
Svět čísel a tvarů - matematika pro 3. ročník (učebnice, pracovní sešit, sada příloh)	Hošpesová, A.; Divíšek, J.; Kuřina, F.	Prometheus
Svět čísel a tvarů - matematika pro 4. ročník (učebnice, pracovní sešit)	Hošpesová, A.; Divíšek, J.; Kuřina, F.	Prometheus
Svět čísel a tvarů - matematika pro 5. ročník (učebnice, pracovní sešit)	Hošpesová, A.; Divíšek, J.; Kuřina, F.	Prometheus
Základy rýsování pro základní školu	Kadleček, J.; Gergelitsová, Š.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Dělitelnost	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Funkce	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Geometrické konstrukce	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Hranoly	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Jehlany a kužely	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Kladná a záporná čísla	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Kruhy a válce	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Osová a středová souměrnost	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Podobnost a funkce úhlu	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Racionální čísla. Procenta.	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Rovnice a jejich soustavy	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Rovnice a nerovnice	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Trojúhelníky a čtyřúhelníky	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Úměrnosti	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Úvodní opakování	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Výrazy I	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Výrazy II	Herman, J.; Chrápavá, V.; Jančovičová, E.; Šimša, J.	Prometheus
Matematika 6, 1. a 2. díl	Šarounová, A. a kol.	Prometheus
Matematika 7, 1. a 2. díl	Šarounová, A. a kol.	Prometheus
Matematika 8, 1. a 2. díl	Šarounová, A. a kol.	Prometheus
Matematika 9, 1. a 2. díl	Šarounová, A. a kol.	Prometheus
Pracovní sešit k učebnicím matematiky pro 9. ročník	Odvárko, O.; Kadleček, J.	Prometheus
Matematika pro 6. ročník ZŠ (učebnice 1., 2. a 3. díl, pracovní sešit)	Odvárko, O.; Kadleček, J.	Prometheus
Matematika pro 7. ročník ZŠ (učebnice 1., 2. a 3. díl, pracovní sešit)	Odvárko, O.; Kadleček, J.	Prometheus
Matematika pro 8. ročník ZŠ (učebnice 1., 2. a 3. díl, pracovní sešit)	Odvárko, O.; Kadleček, J.	Prometheus
Matematika pro 9. ročník ZŠ (učebnice 1., 2. a 3. díl)	Odvárko, O.; Kadleček, J.	Prometheus
Matematika pro 1. ročník základní školy, 1. - 3. díl	Čížková, M.	SPN, a.s.
Matematika pro 2. ročník základní školy, 1. a 2. díl	Čížková, M.	SPN, a.s.
Matematika pro 3. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Čížková, M.	SPN, a.s.

Název	Autor	Nakladatelství
Matematika pro 4. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Eiblová, L.; Melichar, J.; Ausbergerová, M.; Šestáková, M.	SPN, a.s.
Matematika pro 5. ročník základní školy (učebnice a pracovní sešit 1 a 2)	Vacková, I.; Uzlová, Z.; Fajfrlíková, L.	SPN, a.s.
Matematika pro 6. ročník ZŠ - Aritmetika (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 6. ročník ZŠ - Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 7. ročník ZŠ - Aritmetika (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 7. ročník ZŠ - Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 8. ročník ZŠ - Algebra (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 8. ročník ZŠ - Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 9. ročník ZŠ - Algebra (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 9. ročník ZŠ - Geometrie (učebnice a pracovní sešit)	Půlpán, Z. a kol.	SPN, a.s.
Matematika pro 1. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (učebnice a pracovní sešity)	Potůčková, J.	Studio 1+1
Matematika pro 3. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (učebnice, procvičovací sešit)	Potůčková, J.	Studio 1+1
Matematika pro 4. ročník ZŠ, 1. - 3. díl (učebnice, procvičovací sešit)	Blažková, R.; Potůčková, J.	Studio 1+1
Hravá matematika pro 1. ročník	Faltinová, M.; Pítová, L.; Švihlová, Z.	TAKTIK International
Hravá matematika pro 2. ročník	Vondrášková, Š.; Hubková, M.; Faltinová, M.; Pítová, L.; Švihlová, Z.	TAKTIK International
Hravá matematika pro 3. ročník (pracovní sešit)	Vondrášková, Š.; Hubková, M.; Švihlová, Z.	TAKTIK International

Zdroj dat: MŠMT

Příloha 7: Lodě – pracovní list**Lodě**

Moje lodě

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										

Lodě soupeře

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										

Příloha 8: Lodě – přepis dialogu

- V: B3, tedy 3B.
- Š: Nic. 10J.
- V: Nic. 4E.
- Š: Nic. 1A.
- V: Zásah. 7D.
- Š: Zásah. 2A.
- V: Tam nic nemam. Co takhle 6D.
- Š: Máš smůlu. 1B.
- V: Prázdnno. 7C.
- Š: Zase nic, teda promiň zásah.
- V: Tak jak? Máš tam lod'?
- Š: Jo, zásah. Pokračuju. 3C?
- V: Zase nic. Co takhle 7B?
- Š: Zásah. 4D?
- V: Zásah. 7A.
- Š: Zásah. 5E?
- V: Ne. 7E.
- Š: Zásah. 5D.
- V: Zásah. 8B.
- Š: Zásah. 5C.
- V: Ne. 8D.
- Š: Ano, zásah. 4C.
- V: Prázdnno. Třeba 5G.
- Š: Tam nic. 3D?
- V: Zásah. 7I.

-
- Š: Vůbec nic. 2D.
 - V: Nic. 2J?
 - Š: Prázdnno. 6D.
 - V: Zase nic. 2D.
 - Š: Prázdnno. 4E?
 - V: Nic. 1G?
 - Š: Nic. 9I.
 - V: Zásah. 4I.
 - Š: Zásah.10I.
 - V: Zásah. 5I?
 - Š: Nic. 8I.
 - V: Zásah. 3I.
 - Š: Zásah. 7I.
 - V: Nic. 2I.
 - Š: Zásah. 9H.
 - V: Nic. 1I.
 - Š: Další zásah. Určitě 9J.
 - V: Samozřejmě zásah. 1H.
 - Š: Tentokrát nic. 7G.
 - V: Zásah. 3 teda 4H?
 - Š: Zásah. Co 6F?
 - V: Zásah. 9H.
 - Š: Zásah. 7F.
 - V: Zásah. 9I.
 - Š: Smůla. 6G.
 - V: Zásah. 8H.

- Š: Zásah. 4G.
- V: Zásah. 8I.
- Š: Nic. 4H.
- V: Nic. 7H.
- Š: Nic. 3G.
- V: Ne. 10H.
- Š: Nic. Tak 4F.
- V: Zásah. 9G.
- Š: Zásah. 3F.
- V: Ne, prázdno. 8G.
- Š: Zásah. 2I.
- V: Bohužel zásah. 1A.
- Š: Prázdno. 2F.
- V: Zase zásah. Co třeba 1C.
- Š: Zásah. 2G.
- V: Zásah. 1B.
- Š: Nic. 2H.
- V: Zásah. 1D.
- Š: Nic. 2J?
- V: Zásah. 2C.
- Š: Zásah. 1G.
- V: Zásah. 3C.
- Š: Zásah. A poslední do ponoření další lodě – 1I.
- V: Zásah. 2B.
- Š: Zásah. Nápodobně. 2B.
- V: Nic. 3E.

- Š: Prázdnno. 7D.
- V: Ne, nic. 2F.
- Š: Prázdnno. 8C.
- V: Nic. 5C.
- Š: Prázdnno. 9B.
- V: Zásah. 6I.
- Š: Nic. 10A.
- V: Prázdnno. 5F?
- Š: Ne. 9A.
- V: Prázdnno.1E.
- Š: Zásah. 8B.
- V: Zásah. 2E.
- Š: Nic. 7B.
- V: Nic. 1F?
- Š: Zásah. 9C.
- V: Zásah. 2G.
- Š: Prázdnno. 9D.
- V: Zásah. 3F.
- Š: Nic. A poslední 9E.
- V: Zásah. Vyhrálas.
- Š: Super

Příloha 9: Pexeso – prázdné kartičky
