

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

FUNKČNÍ MYŠLENÍ V MATEMATICE 1. STUPNĚ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Dana Žibrická
Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Vedoucí práce PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.

Plzeň, 2013

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

Plzeň, 17. 6. 2013

.....
vlastnoruční podpis

Obsah

1	Úvod	4
2	Funkce	5
2.1	Historie funkce.....	6
3	Funkční myšlení	7
3.1	Rozvoj funkčního myšlení na 1. stupni ZŠ.....	7
3.1.1	Práce s číselnou tabulkou	8
3.1.2	Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	9
3.1.3	Doplňování řad	10
3.1.4	Objevování zákonitostí ve více směrech	10
3.1.5	Přímá úměrnost.....	11
3.1.6	Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	11
3.1.7	Sestavování příkladů s užitím závislosti.....	12
4	Analýza učebnic a pracovních sešitů matematiky pro 1. stupeň ZŠ	13
4.1	Učebnice pro 1. ročník ZŠ	14
4.1.1	Nakladatelství Fraus	14
4.1.2	Nakladatelství Didaktis	15
4.1.3	SPN – pedagogické nakladatelství	16
4.1.4	Prodos	17
4.1.5	Shrnutí	18
4.2	Učebnice pro 2. ročník.....	19
4.2.1	Nakladatelství Fraus	19
4.2.2	Nakladatelství Didaktis	20
4.2.3	SPN – pedagogické nakladatelství	21
4.2.4	Prodos	22
4.2.5	Shrnutí	23
4.3	Učebnice pro 3. ročník.....	24

4.3.1	Nakladatelství Fraus	24
4.3.2	Nakladatelství Didaktis	25
4.3.3	SPN – pedagogické nakladatelství	26
4.3.4	Prodos	27
4.3.5	Shrnutí	28
4.4	Učebnice pro 4. ročník.....	29
4.4.1	Nakladatelství Fraus	29
4.4.2	Nakladatelství Didaktis	30
4.4.3	SPN – pedagogické nakladatelství	31
4.4.4	Prodos	32
4.4.5	Shrnutí	33
4.5	Učebnice pro 5. ročník.....	34
4.5.1	Nakladatelství Fraus	34
4.5.2	Nakladatelství Didaktis	35
4.5.3	SPN – pedagogické nakladatelství	36
4.5.4	Prodos	37
4.5.5	Shrnutí	38
5	Praktická část.....	39
5.1	Úlohy pro 1. ročník.....	40
5.2	Úlohy pro 2. ročník.....	42
5.3	Úlohy pro 3. ročník.....	45
5.4	Úlohy pro 4. ročník.....	48
5.5	Úlohy pro 5. ročník.....	51
6	Závěr.....	54
	Resumé	56
	Seznam použité literatury	57
	Seznam tabulek.....	62

Seznam obrázků.....	63
Seznam grafů	65
Seznam příloh.....	66

1 Úvod

Téma diplomové práce Funkční myšlení v matematice na 1. stupni základní školy jsem si vybrala zejména proto, že si myslím, že začít rozvíjet funkční myšlení, tedy vést děti k pochopení probíhajících změn a jejich příčin, je důležité již u žáků na 1. stupni. Zajímá mě, jak s tímto tématem pracují učebnice pro první stupeň základní školy, zda zařazují úlohy na rozvoj funkčního myšlení a v jaké míře. Chci znát odpověď na otázky: Setkávají se žáci s takovými úlohami, nebo ne? Budu mít možnost jako učitelka prvního stupně rozvíjet funkční myšlení v matematice s oporou o úlohy v učebnici, nebo když budu chtít u žáků podporovat rozvoj funkčního myšlení, budu si muset připravit nějaké úlohy sama? Zvládají žáci řešení takovýchto úloh?

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání je obsaženo téma o rozpoznávání změn a závislostí, které jsou projevem běžných jevů reálného života a souvisí s rozvojem funkčního myšlení. Pokud je o závislostech zmínka i v RVP, potom se domnívám, že je toto téma aktuální a měli bychom mu věnovat pozornost.

Cílem diplomové práce je:

- provést typologii úloh rozvíjejících funkční myšlení na 1. stupni základní školy,
- analyzovat učebnice matematiky pro 1. stupeň základní školy několika nakladatelství z hlediska výskytu úloh rozvíjejících funkční myšlení a typologicky je zařadit,
- připravit několik úloh na rozvoj funkčního myšlení, realizovat je se žáky a zjistit úspěšnost řešení v jednotlivých ročnících 1. stupně.

2 Funkce

„Funkce na množině $A \subset \mathbb{R}$ je předpis, který každému číslu z množiny A přiřazuje právě jedno reálné číslo.“ (Odvárko, 1994, str. 5) Každá funkce má své pojmenování, které se zapisuje písmenem malé tiskací abecedy, například f . Množinu A nazýváme definiční obor funkce f a značíme ji D_f .

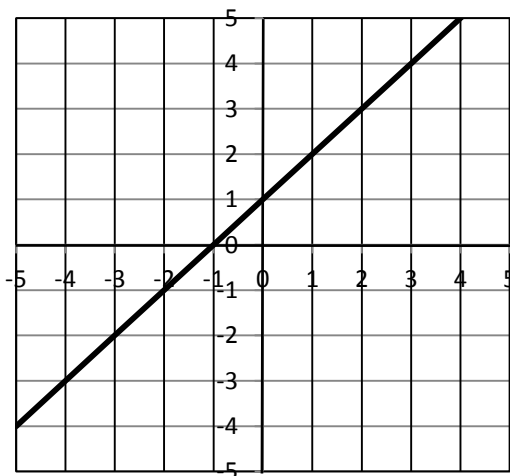
„Máme-li dánu funkci f , v níž je číslu x_0 z jejího definičního oboru přiřazeno číslo y_0 , zapisujeme tento fakt $f(x_0) = y_0$. Číslo $f(x_0)$ nazýváme hodnota funkce f v bodě x_0 nebo hodnota funkce f přiřazená číslu x_0 . Místo termínu hodnota funkce užíváme také termín funkční hodnota.

Obor hodnot funkce f je množina všech $y \in \mathbb{R}$, ke kterým existuje aspoň jedno x z definičního oboru funkce f tak, že $y = f(x)$. Obor hodnot funkce f označujeme symbolem H_f “ (Odvárko, 1994, str. 5)

Podívejme se na funkci $f(x) = x + 1$. Za x můžeme dosadit libovolné číslo, definiční obor této funkce je $D_f = \mathbb{R}$, tedy všechna reálná čísla. Obor hodnot je $H_f = \mathbb{R}$.

Graf funkce zobrazuje její průběh v soustavě souřadnic. Jde o všechny body X , které mají souřadnice $[x, f(x)]$, přičemž x patří do definičního oboru funkce. Například dosadíme-li do funkce $f(x) = x + 1$ za x číslo 1, dostaneme souřadnice $[1, 2]$. Pokud takto doplníme všechna čísla z definičního oboru, vznikne přímka, která je grafem této funkce.

Graf funkce $f(x) = x + 1$



2.1 Historie funkce

První zmínky o reálné funkci jedné reálné proměnné můžeme najít v díle G. W. Leibnize (1646-1716) a o něco později nacházíme zmínky o funkci u bratří Bernoulliových. Z těchto záznamů zformuloval Johann Bernoulli první definici funkce. Na rozvoji pojmu funkce mají zásluhu i L. Euler (1707-1783) a P. G. Dirichlet (1805-1859), který použil v definici funkce pojmu „přiřazení“.

Podívejme se na vývoj formulace definice funkce.

- „J. Bernoulli – Funkce je závislost mezi veličinami.
- L. Euler – Funkce je výraz vyjadřující jistou závislost mezi čísly.
- P. G. Dirichlet – Proměnnou veličinu y nazýváme funkcí proměnné veličiny x , jestliže každé hodnotě veličiny x odpovídá jediná přesně určená hodnota veličiny y .

V současné době se uvádí didaktická definice funkce reálné proměnné takto (viz učebnice Matematiky pro II. ročník gymnázií, Doc. Dr. Oldřich Odvárko a kol., SPN 1985).

„Nechť M je libovolná množina, R množina všech reálných čísel. Funkcí se nazývá každé zobrazení f množiny M do množiny R . Množinu M nazýváme definiční obor funkce f a značíme ji $D(f)$.“ (Pejsar a kol., 1990, str. 122-123)

Ve školách se o funkci dlouho nemluvilo. Zasloužil se o to až německý matematik Felix Klein (1849-1925), který se na počátku 20. století postavil do boje za reformu matematického vyučování. Klein také zavedl pojem „funkční myšlení“. „Funkční myšlení má podle Kleina být osou veškerého vyučování matematice na všech stupních škol.“ (Pejsar a kol., 1990 str. 123)

3 Funkční myšlení

„Funkční myšlení chápeme jako schopnost představivosti proměnnosti veličin ve vzájemné spojitosti a podmíněnosti.“ (Pejsar a kol., 1990, str. 124)

Aby byl žák schopen vyjádřit funkční závislosti tabulkou či grafem, musí tyto závislosti pochopit. Toho docílíme rozvojem funkčního myšlení žáků.

Pod tímto pojmem rozumíme takové formování myšlení žáka, aby byl schopen chápat funkční závislosti mezi proměnnými, dokázal zapsat tuto závislost pomocí rovnice a později vyjádřit příslušnou funkci jejím grafem v pravoúhlých souřadnicích. Důležité je také čtení hodnot z grafu dané funkce.

Můžeme říci, že se u žáků začíná funkční myšlení rozvíjet od chvíle, kdy se seznamují s proměnnou vyjádřenou symbolem a oborem proměnné, tj. už od 1. ročníku. Od tohoto okamžiku může učitel svou tvůrčí práci začít rozvíjet funkční myšlení žáků.

Nedílnou součástí je práce s tabulkou. Doplněním tabulky s proměnnou se u žáků 1. ročníku utváří dynamická představa o změně hodnoty funkce.

Rozvoj funkčního myšlení není konečný proces. Na střední škole by studenti měli na základě znalostí elementárních funkcí dokázat formulovat vlastnosti sledované funkce. Měli by také chápat funkci jako matematické vyjádření pohybu a změn reálného světa. (Pejsar a kol., 1990)

3.1 Rozvoj funkčního myšlení na 1. stupni ZŠ

Funkční myšlení znamená schopnost uvědomit si závislosti mezi jevy reálného světa. Je to schopnost pochopit souvislosti probíhajících změn i jejich příčin. Pochopení funkční závislosti umožňuje pochopit souvislost jevů, podmíněnost změn, možnost naučit se změny matematicky popsat a v praxi využít. Proto je rozvoj funkčního myšlení v matematice důležitý při výchovném působení na žáky.

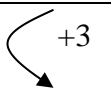
V RVP nalezneme vzdělávací oblast Matematika a její aplikace. Tato oblast je dále rozdělena do čtyř vzdělávacích okruhů: Čísla a početní operace, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a v prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Jak vidíme, celý jeden tematický okruh je zaměřen na závislosti a vztahy. Žáci zde rozpoznávají určité typy změn a závislostí, které se projevují v běžném životě. Postupně přicházejí nejen na to, že změna se projevuje jak růstem, tak poklesem, ale může mít také nulovou hodnotu. Postupné seznamování se s těmito závislostmi žáky vede k porozumění pojmu funkce.

V matematice na 1. stupni je rozvoj funkčního myšlení realizován ve všech učebních tématech prostřednictvím různých úloh. Pokusila jsem se úlohy rozdělit do několika skupin a stručně je charakterizovat.

3.1.1 Práce s číselnou tabulkou

V pracovních sešitech můžeme už v prvním ročníku najít tabulky, do kterých žáci doplňují pomocí operátoru obraz daného čísla (vzoru), ale také určují původní vzor od známého obrazu (inverzní funkce). Nevyskytuje se zde žádná neznámá.

	1	2	3	4	5	6	7

Tato tabulka z matematického hlediska určuje funkci $y = x + 3$. Žáci si zároveň uvědomují, že pokud číslo tři přičítají k většímu číslu, zvětší se i výsledný součet.

Jedním z typických příkladů je tabulka násobků (viz. Obrázek 1, 2). Pokud násobíme větší čísla, je větší i výsledek.

2 Doplň tabulku násobilky.

•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Obrázek 1 Práce s číselnou tabulkou 1 (Hejný a kol., 2008, str. 47)

Následující tabulka vyjadřuje vztah přímé úměrnosti. Čím více kusů koupíme, tím zaplatíme vyšší částku.

6 Znáš cenu jednoho kusu zboží. Urči cenu 2, 3 a 6 kusů. Zaokrouhli na koruny.

	Cena	Zaokr.	Cena	Zaokr.	Cena	Zaokr.
1 ks	3,50		5,70		9,30	
2 ks						
3 ks						
6 ks						

Obrázek 2 Práce s číselnou tabulkou 2 (Hejný a kol., 2010, str. 32)

3.1.2 Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé

Ve 2. ročníku se žáci setkávají s dalšími tabulkami násobků čísel při probírání násobilky. Není to nic jiného než zápis funkce přímé úměrnosti $y = k \cdot x$, kde $x \in \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ a k nabývá postupně hodnot od 1 do 10. O přímé úměrnosti zatím žákům nic neříkáme, ale pracujeme s ní a žáci tvoří také tabulky inverzních funkcí.

x	0	1	2	3	4
$y = 4 \cdot x$					

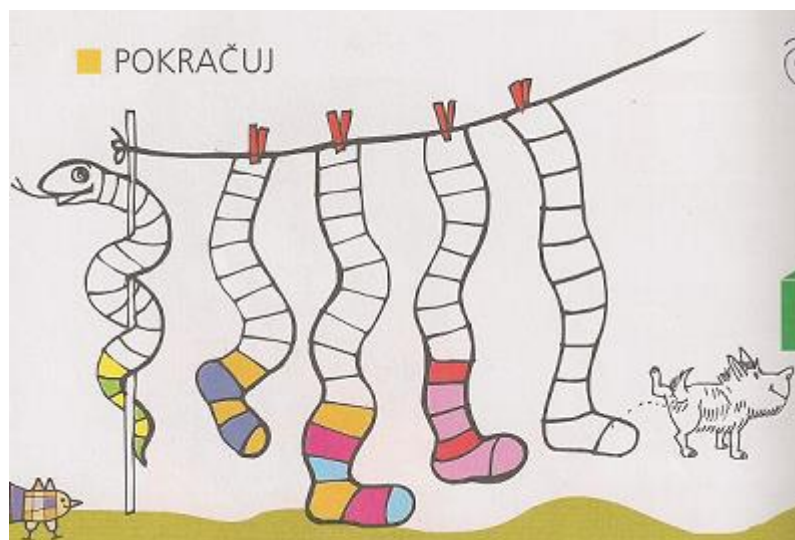
y	0	4	8	12	16
$x = y : 4$					

Později také pracují s funkcemi o dvou proměnných. Tato tabulka představuje propedeutiku lineární funkce, i když s uvedeným pojmem se žáci seznamují až na 2. stupni.

a	1	2	3
b	2	3	4
$2 \cdot a + b$			

3.1.3 Doplnování řad

Při řešení příkladů tohoto typu žáci pokračují v doplňování řady podle předem daného vzoru. Do řady doplňují barvy, obrázky nebo čísla. Žáci musí nejprve přijít na pravidlo, podle kterého je řada vystavěna, a potom teprve mohou pokračovat v řadě (viz. Obrázek 3, 4). Jedná se tedy o hledání závislostí v obrázkových nebo číselných řadách.



Obrázek 3 Doplňování řad (Hejný a kol., 2007 str. 24)

6 Pokračuj v řadě, která se láme číslem 30:

a) 5, 14, 23, 32, 2, 11...;	c) 2, 10, 18...;	e) 2, 22, 42, 12...;
b) 1, 7, 13...;	d) 1, 4, 7...;	f) 11, 22, 33, 3, 14...

Obrázek 4 Doplňování řad 2 (Hejný a kol., 2009, str. 55)

3.1.4 Objevování zákonitostí ve více směrech

Žáci doplňují do různých útvarů čísla podle zadaných kritérií s užitím závislostí. Nejtypičtějším příkladem je takzvaný magický čtverec, do kterého žáci doplňují čísla tak, aby ve všech sloupcích a ve všech řádcích byl stejný součet nebo součin (viz. Obrázek 5).

1. Doplňte magický čtverec.
Součet všech čísel v řádcích,
ve sloupcích i v úhlopříčkách
musí být 345.

	111	
113		
	119	112

Obrázek 5 Magický čtverec (Blažková a kol., 2008, str. 99)

3.1.5 Přímá úměrnost

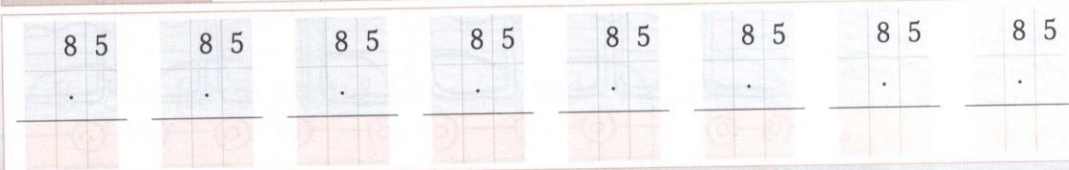
Ve 3. ročníku se již žáci o přímé úměrnosti učí. Kromě doplňování a vyplňování tabulek přímé úměrnosti žáci již také znázorňují funkci grafem v pravoúhlém systému souřadnic. Grafem přímé úměrnosti je množina diskrétně uspořádaných bodů, ne souvislá čára, protože přímá úměrnost je definována jako množina uspořádaných dvojic (x, y) . Každý bod grafu je obrazem právě jedné uspořádané dvojice z dané tabulky. Nemůžeme tedy žákům říct, že grafem přímé úměrnosti je přímka. Můžeme jim ale pomocí pravítka ukázat, že všechny vyznačené body grafu leží na jedné přímce.

Vysvětlení funkce přímá úměrnost jako množiny uspořádaných dvojic s určitou charakteristickou vlastností není sice v rozporu s teorií relací a zobrazení, ale žák nepozná to nejdůležitější, co na funkcích sledujeme. Nepozná matematicky vyjádřený pohyb - závislost změn jednotlivých veličin. Až na 2. stupni ZŠ se žáci naučí, že existují různé funkce, které se od sebe liší právě tím, že táž změna proměnné x vyvolává různou změnu proměnné y . Protože do 4. ročníku poznávají žáci jen tuto jedinou funkci a hlavně jen jako výpočetní prostředek, kritérium přímé úměrnosti „kolikrát se zvětší číslo x , tolikrát se zvětší číslo y “ poznávají jen ze zkušenosti. (Divíšek, 1989)

Na obrázku 6 můžeme vidět jednu úlohu, kde žáci sledují změnu počtu cestujících v závislosti na počtu jízd, které parník vykoná.

1 Na jachtě jsem ještě nebyla, ale už jsem plula parníkem. 😊 Tam se vejde lidí! Vypočítejte a doplňte, kolik může parník s 85 místy přepravit lidí během 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9 jízd. Zuzana

počet jízd	2	3	4	5	6	7	8	9
počet cestujících								



Obrázek 6 Přímá úměrnost (Chramostová a kol., 2009, str. 25)

3.1.6 Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti

Do tohoto typu úloh jsem zařadila takové, ve kterých k výpočtu využívají přímou úměrnost. Často se jedná o výpočet ceny jednoho a více kusů zboží. Nejprve musí žáci vypočítat cenu jednoho kusu zboží, aby mohli pokračovat ve výpočtu více kusů (viz. Obrázek 7).

4. Osm rohlíků stojí 16 Kč.
Kolik Kč zaplatíš za 10, 20, 30 rohlíků?
(Nápověda: nejdříve vypočítej, kolik stojí 1 rohlík.)
 Doplň zápis do tabulky, nebo počítej z paměti.

Odpověď: _____

Obrázek 7 Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti (Eiblová a kol., 2009, str. 21)

3.1.7 Sestavování příkladů s užitím závislosti

Žáci sestavují příklady s užitím závislosti mezi čísly. Nejběžnějším příkladem je sčítání dvou různých čísel takových, aby jejich výsledek byl vždy stejný (viz. Obrázek 8). Další frekventovanou úlohou je taková, kdy žáci k jednomu číslu přičítají různá čísla, nebo od něho různá čísla odčítají (viz. Obrázek 8). Dále žáci mohou vytvářet různé příklady ze tří čísel tak, aby byl vždy stejný výsledek. Žáci si postupně uvědomují to, že pokud jedno číslo zvětší (zmenší) o určitou část, další číslo se zvětší (zmenší) o stejnou část.

$2. \quad 12 = 9 + \underline{\quad}$	$12 - \underline{\quad} = 3$
$12 = 3 + \underline{\quad}$	$12 - \underline{\quad} = 9$
$12 = \underline{\quad} + 8$	$12 - \underline{\quad} = 4$
$12 = \underline{\quad} + 4$	$12 - \underline{\quad} = 8$
$12 = \underline{\quad} + 6$	$12 - \underline{\quad} = 6$

Obrázek 8 Sestavování příkladů s užitím závislosti (Čížková, 2010, str. 21)

4 Analýza učebnic a pracovních sešitů matematiky pro 1. stupeň ZŠ

Pro analýzu učebnic a pracovních sešitů matematiky pro 1. stupeň základní školy jsem vybrala řady učebnic nakladatelství Fraus, Didaktis, SPN a Prodos. Nakladatelství Fraus má v řadě učebnic pro 1. stupeň celkem čtrnáct učebnic a pracovních sešitů, nakladatelství Didaktis dvanáct, u nakladatelství SPN najdeme stejný počet jako u nakladatelství Fraus, tedy čtrnáct kusů, a nakladatelství Prodos má pro 1. stupeň patnáct učebnic matematiky. Celkem jde o padesát pět učebnic a pracovních sešitů.

Při analýze jsem se zaměřila na úlohy rozvíjející funkční myšlení uvedené v kapitole 3.2. Sledovala jsem, jaké typy příkladů se v jednotlivých učebnicích vyskytují a kolikrát jsou v nich zastoupeny. Pro přehlednost jsem údaje zapsala do tabulek.

Analýzu jsem prováděla postupně po jednotlivých ročnících, abych mohla vždy porovnat, kolik úloh jednotlivá nakladatelství pro daný ročník připravila.

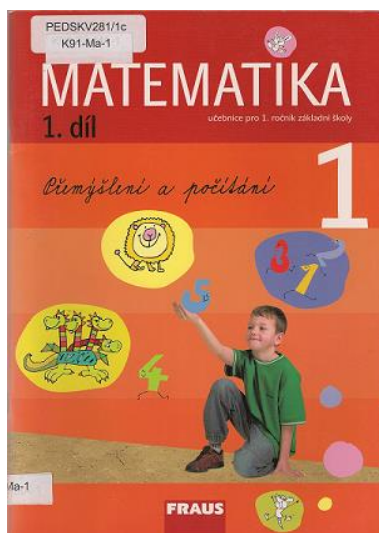
4.1 Učebnice pro 1. ročník ZŠ

4.1.1 Nakladatelství Fraus

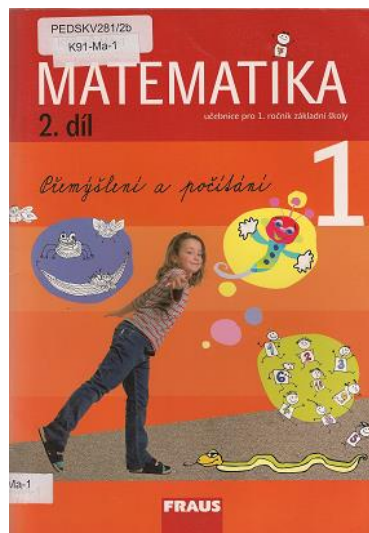
Celá řada učebnic matematiky nakladatelství Fraus pro 1. stupeň je založena na metodě profesora Milana Hejného a má za cíl rozvíjení žákových schopností jak intelektuálních, tak i osobnostních.

Pro žáky prvního ročníku zvolilo nakladatelství pracovní učebnici, která má dva díly.

K učebnicím je připraveno plno různých doplňků. Jsou to například pracovní karty, které se dají použít jako doprovodný materiál. Dále to jsou různé plakáty, kostky z pěnové hmoty nebo krokovací pás.



Obrázek 9 Matematika 1 – 1. díl (Hejný a kol., 2007)



Obrázek 10 Matematika 1 – 2. díl (Hejný a kol., 2007)

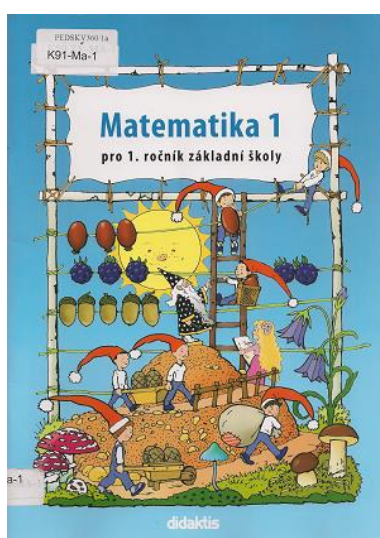
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	1
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	13
Objevování zákonitostí ve více směrech	54
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	44
Celkem	112

Tabulka 1 Nakladatelství Fraus 1. ročník

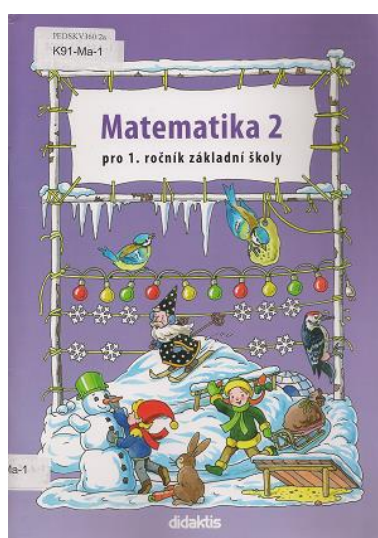
4.1.2 Nakladatelství Didaktis

Nakladatelství Didaktis má pro žáky prvního ročníku sadu tří pracovních učebnic. Celou sadu provází skřítkové. Žáci jim pomáhají řešit řadu různorodých situací a problémů pomocí matematiky, například uklidit park a spočítat odpadky, zabalit sklizenou zeleninu do stejných balíčků nebo vybarvit vlajky. Na jedné stránce jsou úlohy zaměřené na jedno téma.

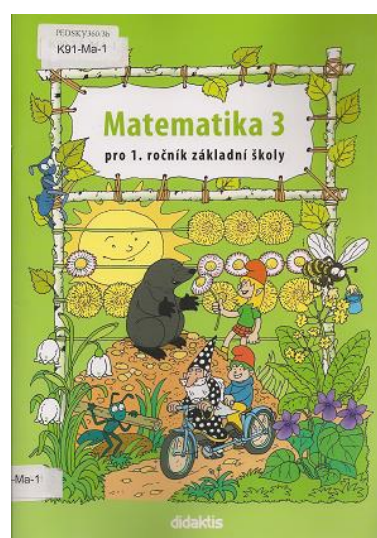
K učebnicím je možnost dokoupit vystřihovací sadu obrázků a číslic, a Početníček, který je vhodný k procvičování nového učiva.



Obrázek 11 Matematika 1 – 1. díl (Tarábek a kol., 2005)



Obrázek 12 Matematika 1 – 2. díl (Tarábek a kol., 2005)



Obrázek 13 Matematika 1 – 3. díl (Tarábek a kol., 2005)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	0
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	14
Objevování zákonitostí ve více směrech	1
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	31
Celkem	46

Tabulka 2 Nakladatelství Didaktis 1. ročník

4.1.3 SPN – pedagogické nakladatelství

Nakladatelství SPN má pro žáky prvních tříd tři díly pracovní učebnice, přičemž třetí díl je volitelný rozšiřující díl pro učitele, kteří se rozhodnou již na konci 1. ročníku zařadit sčítání a odčítání s přechodem přes desítku.

Nakladatelství SPN k učebnicím nabízí ještě vystřihovací karty s čísly a geometrickými tvary.



Obrázek 14 Matematika 1 – 1. díl (Čížková, 2007)



Obrázek 15 Matematika 1 – 2. díl (Čížková, 2007)



Obrázek 16 Matematika 1 – 3. díl (Čížková, 2008)

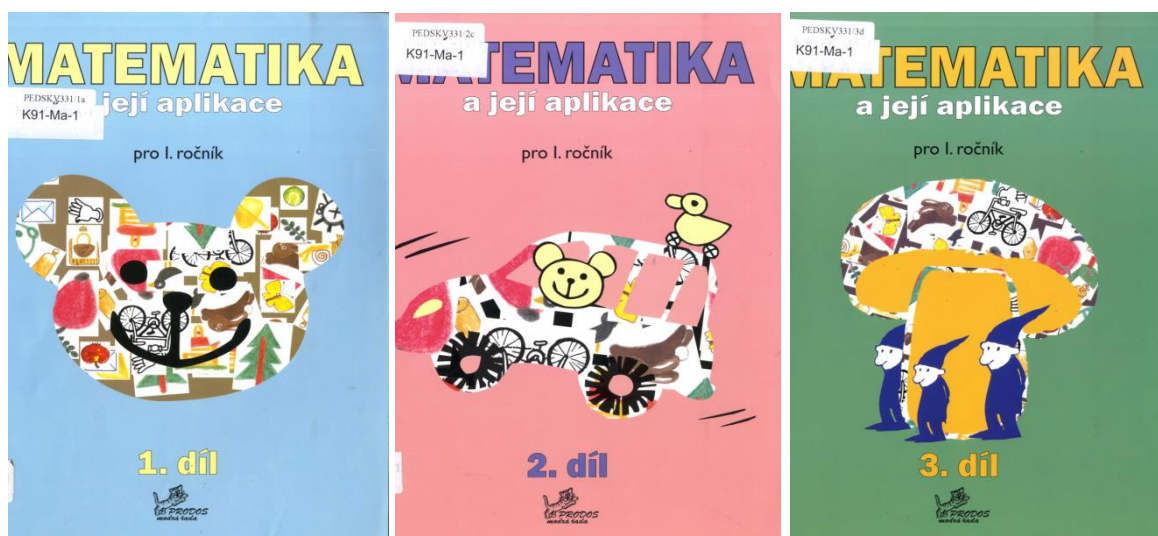
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	27
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	26
Objevování zákonitostí ve více směrech	20
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	65
Celkem	138

Tabulka 3 SPN – pedagogické nakladatelství 1. ročník

4.1.4 Prodos

Celá tato řada je nazvaná Matematika a její aplikace. Jde o edici Modrá řada, což je modernější zpracování původních učebnic nakladatelství Prodos. Žáci v 1. ročníku mají k dispozici tři pracovní učebnice.

Ke každé učebnici lze dokoupit ještě pracovní sešit, který je určen k upevňování matematických dovedností a rozvíjení klíčových kompetencí. Dále je k dispozici sada vystřihovacích karet.



Obrázek 18 Matematika a její aplikace 1 – 1. díl (Molnár a kol., 2006) Obrázek 17 Matematika a její aplikace 1 – 2. díl (Molnár a kol., 2006) Obrázek 19 Matematika a její aplikace 1 - 3. díl (Molnár a kol., 2006)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	5
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	5
Doplňování řad	7
Objevování zákonitostí ve více směrech	4
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	86
Celkem	107

Tabulka 4 Prodos 1. ročník

4.1.5 Shrnutí

Celkem můžeme najít nejvíce úloh na rozvoj funkčního myšlení v učebnicích nakladatelství SPN – 138 úloh. Naopak nejméně se vyskytuje v učebnicích nakladatelství Didaktis, pouze 46 úloh.

Z tabulek můžeme vyčíst, že nejčastěji se v učebnicích pro 1. ročník vyskytuje typ úloh na sestavování příkladů s užitím závislostí. Jen v učebnicích nakladatelství Fraus je nejvíce úloh typu objevování závislostí ve více směrech.

Jak jsem očekávala, neobjevují se zde žádné úlohy s přímou úměrností ani slovní úlohy s využitím přímé úměrnosti. Překvapením ale byly tabulky obsahující neznámé v učebnicích nakladatelství Prodos. V učebnici pro první ročník bych je nečekala. Práce s písmenem zastupující číslo je pro žáky prvního ročníku velice náročná. Děti se v této době pohybují na úrovni konkrétních operací, pod číslem si vždy představí konkrétní počet předmětu, což samozřejmě práce s písmenem neumožňuje.

Podle mého názoru by se do učebnic pro první ročník mohly více zařazovat úkoly, ve kterých žáci pracují s číselnými tabulkami. Aktivity tohoto typu nejsou tak náročné pro žáka a kromě početních dovedností rozvíjí i orientaci v rovině.

4.2 Učebnice pro 2. ročník

4.2.1 Nakladatelství Fraus

I pro druhý ročník zvolilo Nakladatelství Fraus pro děti pracovní učebnici. Má tři díly.

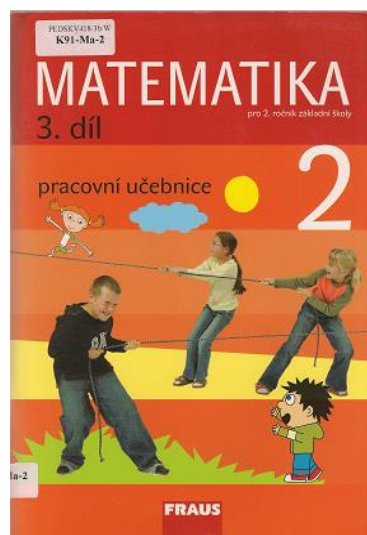
K učebnicím je třeba dokoupit ještě sadu příloh, která byla dříve součástí 3. dílu učebnice. Sada obsahuje listy s vylamovacími prvky, které jsou nezbytné pro práci s učebnicí. Pro žáky, kteří nestíhají chápat prostředí vytvořená v učebnici nebo se přistěhovali a nejsou zvyklí na odlišnou práci s touto řadou, je k dispozici Zábavná matematika karty pro 2. ročník. Karty žáky seznamují s koncepcí učebnic.



Obrázek 20 Matematika 2 – 1. díl (Hejný a kol., 2008)



Obrázek 21 Matematika 2 – 2. díl (Hejný a kol., 2008)



Obrázek 22 Matematika 2 – 3. díl (Hejný a kol., 2008)

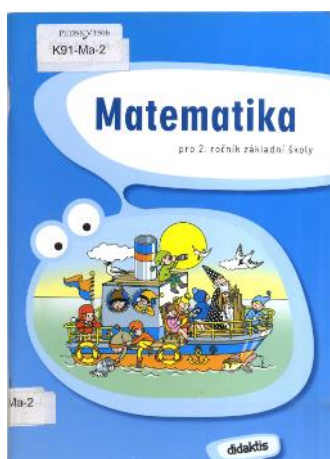
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	46
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	25
Objevování zákonitostí ve více směrech	105
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	35
Celkem	211

Tabulka 5 Nakladatelství Fraus 2. ročník

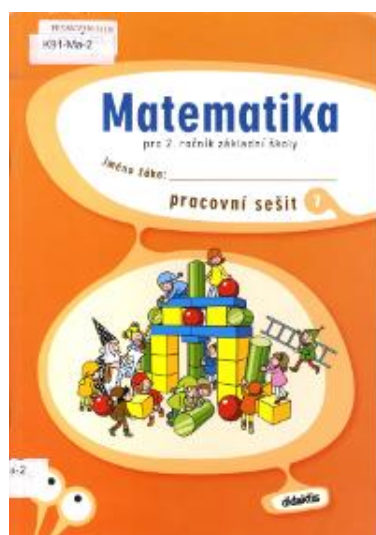
4.2.2 Nakladatelství Didaktis

Žáci druhého ročníku pracují s jednou učebnicí a dvěma pracovními sešity. I zde se setkávají se skřítky, kteří žáky provádí učebnicí a pracovními sešity.

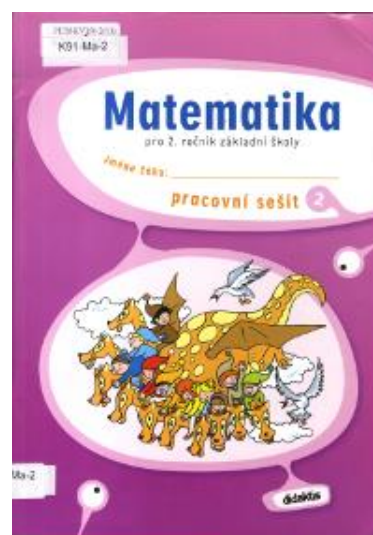
K dispozici k této řadě je ještě vystřihovací sada k manipulační práci a Početníček vhodný k procvičení učiva ve škole i doma.



Obrázek 23 Matematika 2 - učebnice (Bulín, a kol., 2007)



Obrázek 24 Matematika 2 – pracovní sešit 1 (Bulín a kol., 2007)



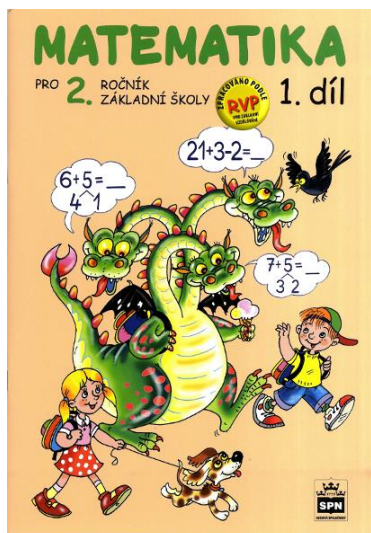
Obrázek 25 Matematika 2 – pracovní sešit 2 (Bulín a kol., 2007)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	13
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	18
Objevování zákonitostí ve více směrech	10
Přímá úměrnost	1
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	42
Celkem	84

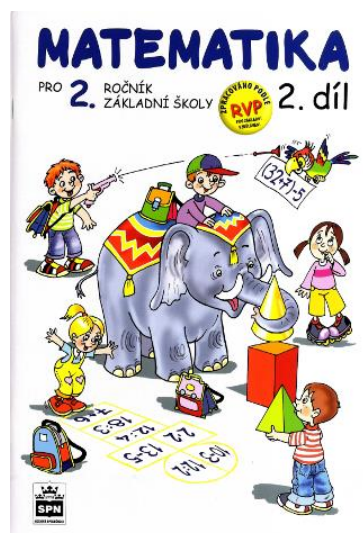
Tabulka 6 Nakladatelství Didaktis 2. ročník

4.2.3 SPN – pedagogické nakladatelství

Nakladatelství SPN připravilo pro žáky druhého ročníku dvě pracovní učebnice. Každý díl má na konci samostatnou část geometrie.



Obrázek 26 Matematika 2 – 1. díl (Čížková, 2010)



Obrázek 27 Matematika 2 – 2. díl (Čížková, 2010)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	33
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	24
Objevování zákonitostí ve více směrech	23
Přímá úměrnost	7
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	116
Celkem	203

Tabulka 7 SPN – pedagogické nakladatelství 2. ročník

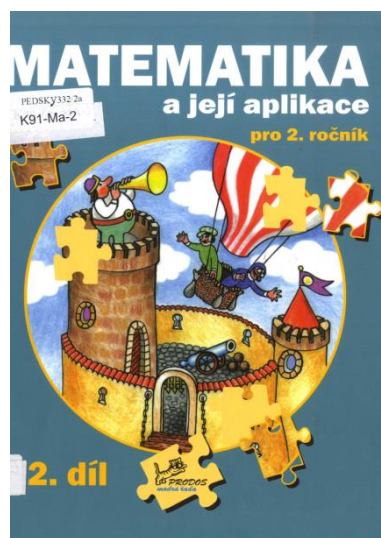
4.2.4 Prodos

Pro druhý ročník má nakladatelství Prodos k dispozici trojdílnou sadu učebnic. Učivo je koncipováno tak, aby žákům umožnilo přímou praktickou aplikaci a dovolilo žákům pochopit základní matematické vztahy ve světě.

Na žádost učitelů základních škol nakladatelství Prodos připravilo ještě dva pracovní sešity Matematické ...minutovky, které lze k učebnicím přikoupit. V nich žáci mohou učivo dále procvičovat.



Obrázek 28 Matematika a její aplikace 2 – 1. díl (Molnár a kol., 2007)



Obrázek 29 Matematika a její aplikace 2 – 2. díl (Molnár a kol., 2007)



Obrázek 30 Matematika a její aplikace 2 – 3. díl (Molnár a kol., 2007)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	11
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	24
Doplňování řad	5
Objevování zákonitostí ve více směrech	3
Přímá úměrnost	1
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	61
Celkem	105

Tabulka 8 Prodos 2. ročník

4.2.5 Shrnutí

V učebnicích pro 2. ročník jsem objevila nejvíce úloh na rozvoj funkčního myšlení ze všech ročníků. Celkem ve všech učebnicích pro 2. ročník bylo 603 úloh. Nejvíce se jich vyskytlo v učebnicích nakladatelství Fraus - 211 úloh, a jen o něco méně v učebnicích nakladatelství SPN – 203 úloh. Oproti tomu nakladatelství Prodos mělo téměř o sto úloh na rozvoj funkčního myšlení méně, tedy 105, a nejméně se těchto úloh vyskytlo v učebnicích nakladatelství Didaktis – 84 úloh.

Učebnice nakladatelství Fraus obsahovaly nejvíce úloh typu objevování závislostí ve více směrech. Ostatní tři nakladatelství měla nejvíce úloh na sestavování příkladů s užitím závislostí.

Tabulku obsahující čísla a neznámé do svých učebnic zařadilo jen nakladatelství Prodos, u ostatních se neobjevila ani jedna. Slovní úlohy s užitím přímé úměrnosti se nevyskytly ani v jedné řadě učebnic, ale v učebnicích pro 2. ročník jsem je ani nečekala.

Zajímavé bylo zařazování úloh využívajících přímou úměrnost do učebnic nakladatelství SPN. Tyto úlohy jsou zařazovány formou slovních úloh, kde otázka obsahuje vždy několik číselných údajů. Například: „Paní Nováková koupila k večeři 4 párky. Kolik je to nožiček? Kolik nožiček má 2, 6, 5, 3, 7, 9, 10 párků?“ (Čížková, 2010, str. 41) V jedné úloze žáci doplňují údaje do tabulky: „Zhotovte ceníky rybízu a brambor podle cvičení 3 a 4. Zapište do tabulky, kolik by stál 1 kg, 2 kg, 3 kg ... 10 kg.“ (Čížková, 2010, str. 55)

4.3 Učebnice pro 3. ročník

4.3.1 Nakladatelství Fraus

Zatímco pro první a druhý ročník je v této řadě Nakladatelství Fraus pracovní učebnice, ve třetím ročníku děti pracují s jednou učebnicí a dvěma díly pracovního sešitu.

Nakladatelství Fraus vydalo sadu příloh k matematice pro 3. – 5. ročník. Jde o sadu dvanácti listů, z toho osm vylamovacích, které slouží ke znázornění úloh v učebnicích a pracovních sešitech.



Obrázek 31 Matematika 3 - učebnice (Hejný a kol., 2009)

Obrázek 32 Matematika 3 – pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2009)

Obrázek 33 Matematika 3 – pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2009)

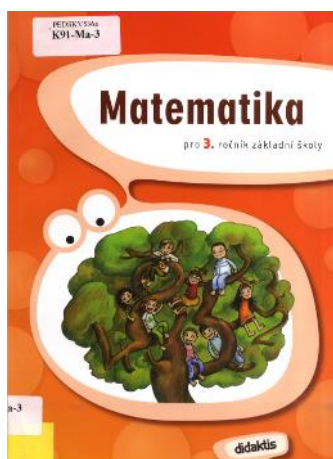
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	9
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	15
Objevování zákonitostí ve více směrech	73
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	51
Celkem	148

Tabulka 9 Nakladatelství Fraus 3. ročník

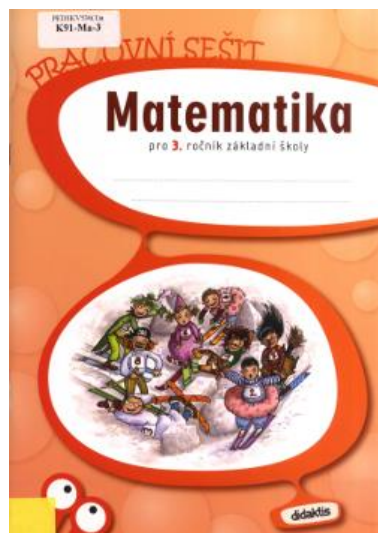
4.3.2 Nakladatelství Didaktis

V jedné učebnici a jednom pracovním sešitě už žáky třetího ročníku neprovází skřítkové, jako tomu bylo v předchozích dvou ročnících, ale každou kapitolu tvoří příběhy party dětí ze třetí třídy.

K učebnicím se používá ještě vystříhovací sada a Početníček, který obsahuje řadu doplňujících cvičení na procvičení probíraného učiva.



Obrázek 34 Matematika 3 - učebnice (Blažková a kol., 2008)



Obrázek 35 Matematika 3 – pracovní sešit (Blažková a kol., 2008)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	34
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	9
Objevování zákonitostí ve více směrech	9
Přímá úměrnost	6
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	52
Celkem	110

Tabulka 10 Nakladatelství Didaktis 3. ročník

4.3.3 SPN – pedagogické nakladatelství

Pro celý ročník je k dispozici jedna učebnice a dva pracovní sešity, jeden pracovní sešit na každé pololetí. Pracovní sešity navazují na učivo v učebnici a jsou vhodné jak pro práci v hodině, tak i pro domácí přípravu žáků.



Obrázek 36 Matematika 3 - učebnice (Čížková, 2008)



Obrázek 37 Matematika 3 – pracovní sešit 1 (Čížková, 2008)



Obrázek 38 Matematika 3 – pracovní sešit 2 (Čížková, 2008)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	24
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	13
Objevování zákonitostí ve více směrech	8
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	69
Celkem	114

Tabulka 11 SPN – pedagogické nakladatelství 3. ročník

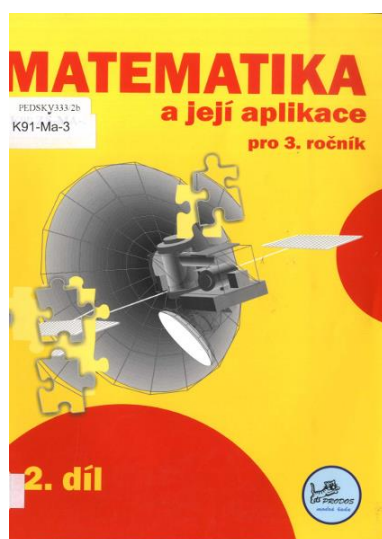
4.3.4 Prodos

Tři díly učebnice jsou zaměřeny tak, aby co nejlépe naplňovaly očekávané výstupy a s nimi i klíčové kompetence.

Nakladatelství Prodos vydalo ještě další dva pracovní sešity s názvem *Matematické ...minutovky*, které jsou plné dalších doplňujících cvičení. Mimo to ještě vydalo sešit *Zajímavá matematika pro třetíáky*, který obsahuje další úlohy pro rychlé žáky.



Obrázek 39 Matematika a její aplikace 3 – 1. díl (Molnár a kol., 2007)



Obrázek 40 Matematika a její aplikace 3 – 2. díl (Molnár a kol., 2007)



Obrázek 41 Matematika a její aplikace 3 – 3. díl (Molnár a kol., 2007)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	9
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	34
Doplňování řad	16
Objevování zákonitostí ve více směrech	5
Přímá úměrnost	7
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	7
Sestavování příkladů s užitím závislostí	61
Celkem	139

Tabulka 12 Prodos 3. ročník

4.3.5 Shrnutí

Každé nakladatelství zařadilo do učebnic pro 3. ročník více jak sto úloh na rozvoj funkčního myšlení. Nejvíce nakladatelství Fraus – 148 úloh, nejméně nakladatelství Didaktis – 110 úloh, což ale není vůbec zanedbatelné číslo.

Nejvíce bylo v učebnicích pro 3. ročník úloh na sestavování příkladů s užitím závislostí. Jen nakladatelství Fraus mělo nejvíce úloh na objevování zákonitostí ve více směrech.

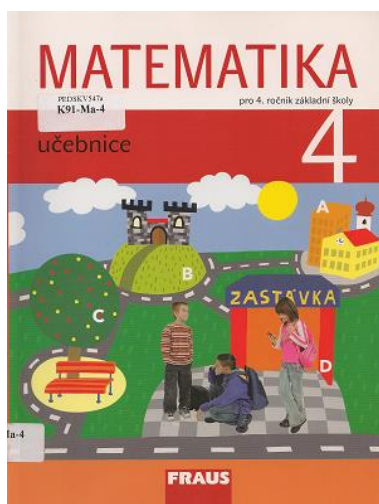
Nakladatelství Prodos má zastoupeny všechny typy úloh. O něco vzrostl i počet úloh využívajících přímou úměrnost. Kromě Prodosu se tento typ objevuje i v učebnicích a pracovních sešitech nakladatelství Didaktis, u ostatních nakladatelství se tyto úlohy neobjevily. Nakladatelství Prodos má jako jediné zařazeny i slovní úlohy s využitím přímé úměrnosti.

4.4 Učebnice pro 4. ročník

4.4.1 Nakladatelství Fraus

Stejně jako ve třetím ročníku je žákům k dispozici jedna učebnice a dva pracovní sešity.

K učebnici a pracovním sešitům se používá také sada příloh k matematice pro 3. – 5. ročník, která je nezbytnou součástí výuky.



Obrázek 42 Matematika 4 - učebnice (Hejný a kol., 2010)



Obrázek 43 Matematika 4 – pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2010)



Obrázek 44 Matematika 4 – pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2010)

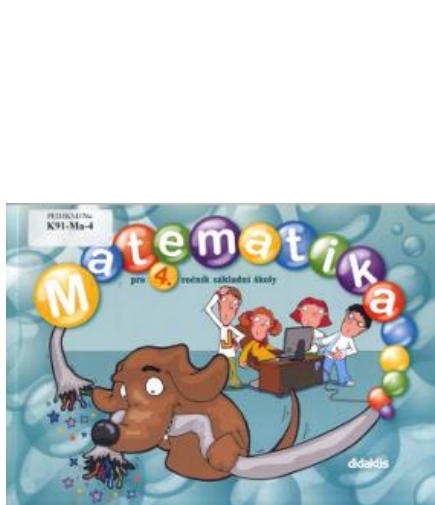
Typ příkladu	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	20
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	3
Objevování zákonitostí ve více směrech	98
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	40
Celkem	161

Tabulka 13 Nakladatelství Fraus 4. ročník

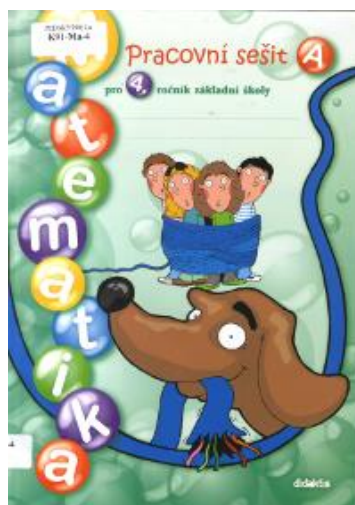
4.4.2 Nakladatelství Didaktis

Pro 4. ročník připravilo nakladatelství Didaktis jednu učebnici a jeden pracovní sešit, který je rozdělen na dvě části. Část A navazuje tematicky na úvodní text v učebnici, část B je zaměřená především na procvičování nového učiva.

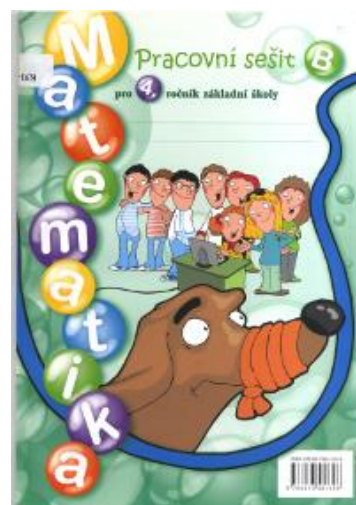
Další úlohy na procvičení učiva mohou žáci nalézt v Početníčku, který je k této učebnicové sadě k dispozici. Žáci také pracují s vystřihovací sadou, která slouží k manipulaci s předměty.



Obrázek 45 Matematika 4 - učebnice (Blažková a kol., 2009)



Obrázek 46 Matematika 4 - pracovní sešit část A (Chramostová a kol., 2009)



Obrázek 47 Matematika 4 - pracovní sešit část B (Chramostová a kol., 2009)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	16
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	7
Objevování zákonitostí ve více směrech	3
Přímá úměrnost	6
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	1
Sestavování příkladů s užitím závislostí	35
Celkem	68

Tabulka 14 Nakladatelství Didaktis 4. ročník

4.4.3 SPN – pedagogické nakladatelství

Stejně jako pro 3. ročník u nakladatelství SPN nalezneme jednu učebnici, která je doplněna dvěma pracovními sešity. Pracovní sešity jsou rozděleny na část aritmetickou a část geometrickou a na konci 2. dílu je opakování učiva celého ročníku.



Obrázek 48 Matematika 4 - učebnice (Eiblová a kol., 2009)



Obrázek 49 Matematika 4 – pracovní sešit 1 (Ausbergerová a kol., 2009)



Obrázek 50 Matematika 4 – pracovní sešit 2 (Eiblová a kol., 2009)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	16
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	6
Doplňování řad	8
Objevování zákonitostí ve více směrech	6
Přímá úměrnost	2
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	9
Sestavování příkladů s užitím závislostí	20
Celkem	67

Tabulka 15 SPN – pedagogické nakladatelství 4. ročník

4.4.4 Prodos

Ve třech dílech učebnice nalezneme moderně zpracované učivo, které umožní žákům přímou praktickou aplikaci.

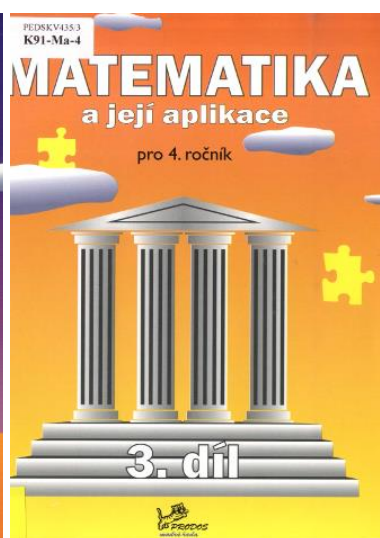
K těmto třem učebnicím připravilo nakladatelství Prodos pro žáky ještě další dva doplňující pracovní sešity s názvem Matematické ...minutovky.



Obrázek 51 Matematika a její aplikace 4 – 1. díl (Molnár a kol., 2008)



Obrázek 52 Matematika a její aplikace 4 – 2. díl (Molnár a kol., 2008)



Obrázek 53 Matematika a její aplikace 4 – 3. díl (Molnár a kol., 2008)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	15
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	10
Doplňování řad	11
Objevování zákonitostí ve více směrech	3
Přímá úměrnost	14
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	1
Sestavování příkladů s užitím závislostí	26
Celkem	80

Tabulka 16 Prodos 4. ročník

4.4.5 Shrnutí

Jen nakladatelství Fraus mělo v učebnicích více jak sto úloh na rozvoj funkčního myšlení, celkem 161. Nejméně se jich vyskytlo v učebnicích nakladatelství SPN a Didaktis, téměř o sto méně než u nakladatelství Fraus.

Nakladatelství Fraus opět zařadilo do svých učebnic nejvíce úloh na objevování zákonitostí ve více směrech, zbylá tři nakladatelství zařadila nejvíce úloh na sestavování příkladů s užitím závislostí.

Úlohy typu práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé se objevily u dvou nakladatelství – SPN a Prodos. Žádné úlohy na přímou úměrnost nebo na řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti jsem nenašla v učebnicích nakladatelství Fraus. V ostatních se jich objevilo alespoň několik, nejvíce jich mělo SPN. Všechny typy úloh na rozvoj funkčního myšlení zařadila do učebnic nebo pracovních sešitů nakladatelství SPN a Prodos.

4.5 Učebnice pro 5. ročník

4.5.1 Nakladatelství Fraus

Podobně jako ve dvou předchozích ročnících nakladatelství Fraus žákům připravilo jednu učebnici a dva pracovní sešity.

Žáci k práci používají také sadu příloh k matematice pro 3. – 5. ročník.



Obrázek 54 Matematika 5 - učebnice (Hejný a kol., 2011)



Obrázek 55 Matematika 5 - pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2011)



Obrázek 56 Matematika 5 - pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2011)

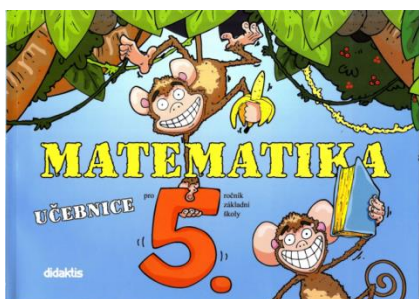
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	18
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	19
Objevování zákonitostí ve více směrech	62
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	0
Sestavování příkladů s užitím závislostí	51
Celkem	150

Tabulka 17 Nakladatelství Fraus 5. ročník

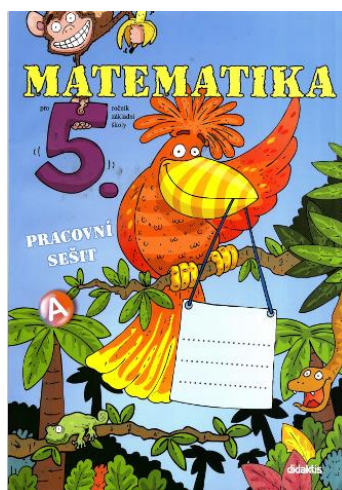
4.5.2 Nakladatelství Didaktis

V 5. ročníku je žákům k dispozici učebnice a pracovní sešit, který je stejně jako v předešlém ročníku rozdělen na část A, která navazuje na témata v učebnici, a část B určenou k procvičení nového učiva.

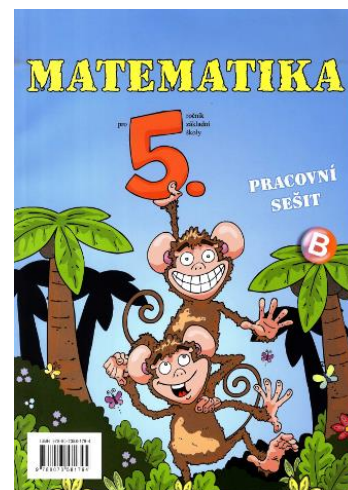
K učebnici a pracovnímu sešitu lze dokoupit Početníček, zásobník dalších cvičení k procvičení probíraného učiva.



Obrázek 57 Matematika 5 – učebnice (Blažková a kol., 2011)



Obrázek 58 Matematika 5 – pracovní sešit část A (Blažková a kol., 2011)



Obrázek 59 – Matematika 5 - pracovní sešit část B (Blažková a kol., 2011)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	2
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	2
Doplňování řad	3
Objevování zákonitostí ve více směrech	2
Přímá úměrnost	0
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	1
Sestavování příkladů s užitím závislostí	14
Celkem	24

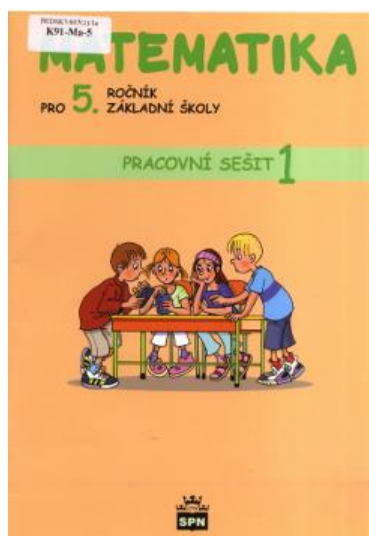
Tabulka 18 Nakladatelství Didaktis 5. ročník

4.5.3 SPN – pedagogické nakladatelství

U nakladatelství SPN můžeme pro 5. ročník nalézt jednu učebnici a k ní dva pracovní sešity. Učivo navazuje na učivo předchozích ročníků a celou řadu uzavírá.



Obrázek 60 Matematika 5 - učebnice (Vacková a kol., 2010)



Obrázek 61 Matematika 5 – pracovní sešit 1 (Vacková a kol., 2010)



Obrázek 62 Matematika 5 – pracovní sešit 2 (Vacková a kol., 2010)

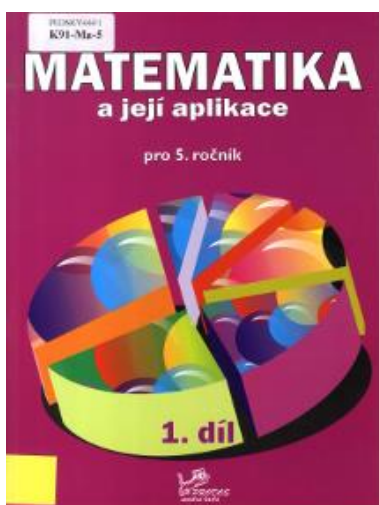
Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	32
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	0
Doplňování řad	24
Objevování zákonitostí ve více směrech	20
Přímá úměrnost	13
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	3
Sestavování příkladů s užitím závislostí	54
Celkem	146

Tabulka 19 SPN – pedagogické nakladatelství 5. ročník

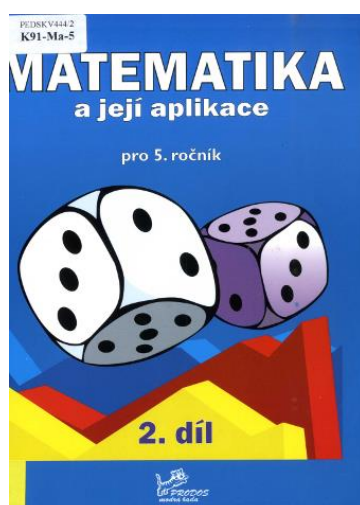
4.5.4 Prodos

Prodos i v 5. ročníku zachovává stejnou formu učebnic jako pro všechny ročníky 1. stupně, tedy třídílnou učebnici.

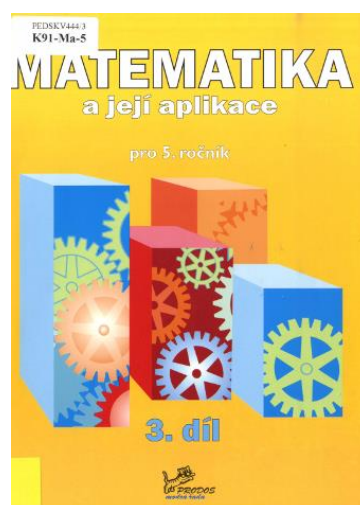
K učebnicím jsou k dispozici ještě dva pracovní sešity Matematické ...minutovky. Mají žákům pomoci lépe si osvojit pamětné počítání a připravit je na těžší učivo vyšších ročníků. Jsou vhodnou pomůckou i pro žáky, kteří se připravují na přijímací zkoušky víceletých gymnázií.



Obrázek 63 Matematika a její aplikace 5 – 1 díl (Molnár a kol., 2008)



Obrázek 64 Matematika a její aplikace 5 - 2. díl (Molnár a kol., 2008)



Obrázek 65 Matematika a její aplikace 5 - 3. díl (Molnár a kol., 2008)

Typ úlohy	Četnost výskytu
Práce s číselnou tabulkou	2
Práce s tabulkou obsahující čísla a neznámé	8
Doplňování řad	14
Objevování zákonitostí ve více směrech	14
Přímá úměrnost	13
Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti	3
Sestavování příkladů s užitím závislostí	14
Celkem	68

Tabulka 20 Prodos 5. ročník

4.5.5 Shrnutí

Více jak sto úloh na rozvoj funkčního myšlení se objevilo jen v učebnicích nakladatelství Fraus a SPN. Nakladatelství Didaktis mělo ve svých učebnicích dokonce jen dvacet čtyři takovýchto úloh.

Opět měla tři nakladatelství největší četnost úloh na sestavování příkladů s užitím závislostí, jen nakladatelství Fraus mělo opět nejvíce úloh na objevování závislostí ve více směrech.

V učebnicích nakladatelství Fraus a SPN se neobjevila ani jedna tabulka obsahující čísla a neznámé. U nakladatelství Fraus se neobjevily úlohy s přímou úměrností a slovní úlohy s užitím přímé úměrnosti.

5 Praktická část

V rámci realizace úloh rozvíjející funkční myšlení na 1. stupni jsem připravila úlohy pro žáky prvního až pátého ročníku, pro každý ročník jsem vytvořila čtyři úlohy. Obtížnost úloh jsem volila podle učebnic nakladatelství Prodos, protože se mi nepodařilo předem zjistit, jaké učebnice používají ve škole, ve které jsem chtěla průzkum provádět. Ve všech ročnících 1. stupně žáci pracují s řadou učebnic nakladatelství Alter.

Průzkum jsem realizovala na Základní škole Aš (Kamenná 152, Aš, okres Cheb). Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání „Dobrá škola – podmínka prosperity“ vychází z obecných vzdělávacích cílů a klíčových kompetencí RVP. Škola má školní družinu a nabízí i širokou nabídku zájmových činností, jako jsou sportovní kroužky, sborový zpěv, výuka jazyků, výtvarné kroužky nebo internetový klub.

V prvním ročníku úlohy řešilo 28 žáků, ve druhém ročníku 22 žáků, ve třetím 25 žáků, ve čtvrtém ročníku také 25 žáků a v pátém ročníku 23 žáků. V každé třídě jsem strávila jednu vyučovací hodinu.

Na začátku hodiny jsem žákům sdělila, proč tam jsem a k čemu potřebuji jejich pomoc. Pak jsem jim rozdala zadání, prošla s nimi všechny úlohy a vysvětlila, co mají ve které úloze dělat. Dala jsem jim prostor na dotazy, pokud i přesto něčemu nerozuměli a nevěděli co s tím. Potom už pracoval každý sám. V průběhu se také často ještě ptali na to, s čím si nevěděli rady. Na práci jsem jim nechala tolik času, kolik potřebovali, nestanovovala jsem jim žádný časový limit. Limitující byl jen konec hodiny. Kdo byl hotov, odevzdal, vzal si čistý papír a mohl si kreslit (pouze ve čtvrtém ročníku paní učitelka chtěla, aby si žáci četli knihu). Všichni práci odevzdali ještě před koncem hodiny, takže zbyl potřebný čas na kontrolu problematických úloh. Dala jsem žákům možnost, aby se sami zeptali na úlohy, které se jim zdály těžké, a chtěli znát správná řešení. Pokud neměli žádné dotazy žáci, zvolila jsem ke kontrole ty úlohy, které, jak jsem sledovala v průběhu práce, pro ně byly obtížné, na které se často ptali během počítání a strávili nad nimi nejvíce času.

Při hodnocení úloh jsem se v první řadě zaměřila na správnost výpočtů. U každého příkladu jsem určila počet chyb, které mohli žáci udělat. U některých úloh jsem hodnotila jednotlivá čísla, která doplňovali, jiné úlohy jsem hodnotila jako celek (viz. Příloha 1) – čísla představují počet chyb. Pokud byly úlohy špatně vypočítány, sledovala jsem, jestli jde

spíše o početní chybu, tj. že žák má správně postup, ale špatně čísla sečetl, odečetl, vynásobil nebo vydělil, nebo zda žák nepochopil závislosti a vztahy v úloze. To jde však jednoznačně určit jen u některých typů úloh.

5.1 Úlohy pro 1. ročník

Jako **první úlohu** jsem zvolila doplňování tabulky (kapitola 3.1.1). Žáci k různým číslům přičítali číslo tři a od těch samých čísel číslo tři odečítali. Úloha mohla sloužit k uvědomění si pravidla, že čím větší je první sčítanec, tím větší je součet čísel, a čím větší je menšenec, tím větší je rozdíl čísel.

1. Doplň tabulku.

+ 3								
↗	3	4	5	6	7	8	9	10
↘								

V úloze se více jak početní chyby vyskytovaly chyby způsobené tím, že žáci nevěděli, co s čím sčítat a co od čeho odčítat. První řádek, kdy měli přičítat číslo tři, měli převážně všichni v pořádku. Nejčastěji se vyskytla chyba ve třetím řádku, kdy žáci číslo tři odečítali od výsledku, který jim vyšel při přičtení čísla tři. Vypočítali $3 + 3 = 6$ a číslo šest správně doplnili do prvního řádku tabulky. Dále ale nepočítali $3 - 3 = 0$, ale počítali $6 - 3 = 3$, takže jim ve třetím řádku vyšla stejná čísla, jako v řádku druhém (viz. Příloha 2). Celou tabulku doplnilo správně jedenáct žáků, což představuje 39 %.

Možná by pomohlo jiné zadání tabulky, ale zatím se mi nepodařilo konkrétní tabulku přesně vytvořit.

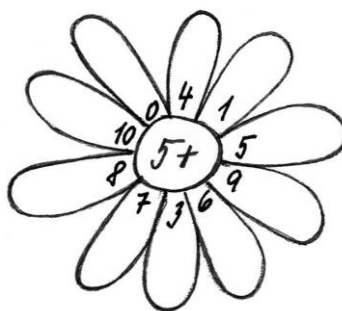
Druhá úloha byla doplňování řad (kapitola 3.1.3). Žáci pokračovali ve vybarvování připravené čtvercové síť podle předlohy. Snažili se najít pravidlo, podle kterého je čtvercová síť vybarvena.

2. Pokračuj podle vzoru

Převážná většina žáků s touto úlohou neměla žádný problém. Ze zbývajících žáků někteří sice začali dobře, ale potom se do vybarvování nějak zamotali a na konci už si nevěděli rady, jiní špatně začali a konec měli správně (viz. Příloha 2) Jeden žák sice vybarvoval stále stejný vzor, ale trochu poupravený oproti původnímu. Úlohu bez chyby vyřešilo 75 % žáků.

Třetí úloha byla typu práce s číselnou tabulkou (kapitola 3.1.1). Byla zadána ve formě obrázku kytičky, která měla ve středu napsáno $5 +$ a v okvětních lístcích byla čísla, která žáci postupně přičítali k číslu pět.

3. *Vypočítej.*



Sedmnáct žáků (61 %) mělo tento úkol zcela bez chyby, další tam měli několik chyb, ale byly to jen početní chyby. Ukázalo se, že žáci úlohu pochopili.

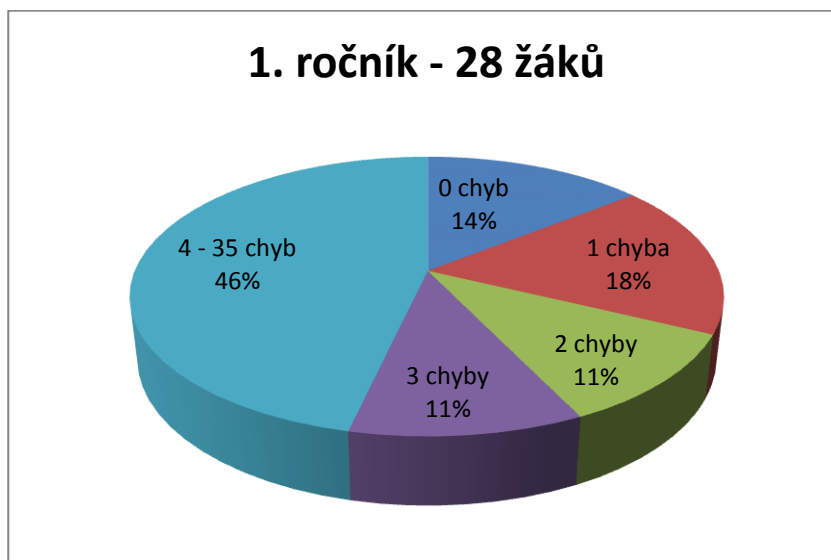
Čtvrtá úloha byla podobná tabulka jako v úloze číslo jedna, jen v zadání byla jiná čísla, jiné číslo se přičítalo a jiné odečítalo. Je to úloha typu práce s číselnou tabulkou (kapitola 3.1.1).

4. *Doplň tabulku.*

$+ 6$								
	7	10	14	6	9	12	8	13
$- 4$								

Většinou ten, kdo měl správně tabulku ve cvičení číslo jedna, měl správně i tuto tabulku a naopak. Objevil se zde ale i těžší typ příkladů, sčítání a odčítání s přechodem přes desítku, a tudíž i o něco více početních chyb. Bez chyby vyřešilo úlohu 36 % žáků.

Ve všech čtyřech úlohách mohli žáci udělat celkem čtyřicet tři chyb. Všechny úlohy bez chyby dokázali vyřešit čtyři žáci, tedy 14 % žáků. Jednu chybu udělalo pět žáků (18 %), dvě chyby tři žáci (11 %) a tři chyby udělali tři žáci (11 %). Čtyři a více chyb mělo třináct žáků (46 %), nejvíce se vyskytlo třicet pět chyb (viz. Graf 1).



Graf 1 Procentuální úspěšnost 1. ročník

5.2 Úlohy pro 2. ročník

První úloha byla doplňování tabulky obsahující čísla a neznámé (kapitola 3.1.2). Žáci znali čísla a , znali čísla b a jejich úkolem bylo čísla nejprve sečíst a pak od čísla a odečíst číslo b .

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	30
a + b								
a - b								

Většina žáků neměla s tabulkou žádný problém, občas se jen vyskytla početní chyba. U několika žáků se objevila stejná chyba jako u žáků v prvním ročníku – dobře spočítali $a + b$, ale místo $a - b$ počítali v podstatě $(a + b) - b$, takže pak měli ve čtvrtém řádku

stejná čísla jako v řádku prvním (viz. Příloha 3). Celou úlohu bez chyby vyřešilo 46 % žáků.

Na základě konzultace s paní učitelkou jsem se dověděla, že tento typ úloh děti v hodinách matematiky neřeší. To se zřejmě odrazilo při práci s touto úlohou. Zadáni jsem sice dětem podrobně vysvětlila, ale některým žákům chyběla předchozí zkušenost.

Úloha číslo dvě bylo doplňování řad (kapitola 3.1.3). Žáci měli za úkol najít pravidlo, podle kterého jsou čísla uspořádána za sebou a pokračovat v doplňování řady podle objeveného pravidla.

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 2, 4, __, __, __, __, __ b) 1, 3, 5, __, __, __, __, __

Doplňování řad zvládlo 68 % žáků hravě. Jen u tří žáků (14 %) se vyskytla drobná chyba, řekla bych spíše z nepozornosti, a čtyři žáci (18 %) v zadání *b*) místo pokračování v řadě lichých čísel a přičítání čísla dvě, přičítali číslo tři (viz. Příloha 3).

Ve **třetí úloze** hledali vztahy mezi třemi čísly. Byla to úloha typu sestavování příkladů s užitím závislostí (kapitola 3.1.7). Žáci znali tři čísla, ze kterých měli sestavit příklady na sčítání a odčítání.

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

3	$6 + 3 = 9$	25	_____	32	_____
	$3 + 6 = 9$	39	_____		_____
6 9	$9 - 3 = 6$	14	_____	53	_____
	$9 - 6 = 3$		_____	85	_____

Tato úloha dělala žáků problém. Jen sedm z dvaceti dvou, tedy 32 %, ji dokázalo vyřešit úplně bez chyby. Ostatní z čísel buď sestavovali chybné příklady, například $25 + 39 = 14$, nebo si přidávali jiná čísla a sestavovali úplně jiné příklady (viz. Příloha 3).

Čtvrtá úloha byla magický čtverec, do kterého doplňovali čísla tak, aby součet ve všech sloupcích a ve všech řádcích byl stejný (kapitola 3.1.4). První čtverec měl jen jedno řešení, další šly řešit více způsoby. Jednalo se o typ úlohy objevování závislostí ve více směrech.

4. *Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? (Piš tužkou.)*

17		10
	13	
		31

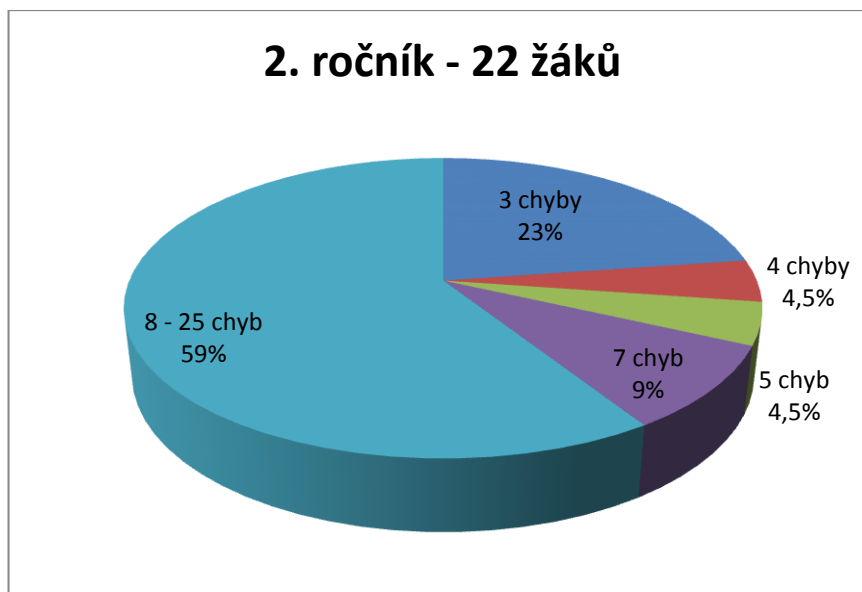
15		
	20	
		31

15		
	20	
		31

Ani jeden žák nevypočítal ani jeden magický čtverec správně. Nejspíš se snažili doplnit čísla nejprve v jednom směru, v řádku nebo ve sloupci, ale pak už jim to nevycházelo v druhém směru. Několik žáků ale pravděpodobně vůbec nepochopilo, jak mají čtverce doplňovat, protože číslo padesát doplňovali přímo do políček čtverce. Jeden žák se dokonce pokoušel čtverec doplnit jako řadu po sobě jdoucích čísel (viz. Příloha 3).

Příště bych nejspíš zvolila menší čísla, aby bylo pro žáky počítání lehčí a mohli se více soustředit na objevování závislostí a možná by magický čtverec byli schopni vypočítat správně. Neúspěšnost v řešení také může souviset s učebnicemi, které používají. Ve všech ročnících používají učebnice nakladatelství Alter. V učebnicích pro druhý ročník jsem neobjevila žádné magické čtverce.

Ve všech čtyřech úlohách mohli žáci udělat celkem třicet sedm chyb. Protože nikdo nedokázal vyřešit magické čtverce, nikdo neměl všechny úlohy bez chyby. Tři chyby mělo pět žáků (23 %), čtyři chyby jeden žák (4,5 %), pět chyb také jeden žák (4,5 %) a sedm chyb udělali dva žáci (9 %). Ostatní, tedy třináct žáků (59 %), mělo sedm a více chyb, nejvíce se vyskytlo dvacet pět chyb (viz. Graf 2).



Graf 2 Procentuální úspěšnost 2. ročník

5.3 Úlohy pro 3. ročník

Jako **první úlohu** jsem zařadila tabulku obsahující čísla a a neznámé (kapitola 3.1.2). V prvním řádku bylo číslo a a žáci k němu postupně přičítali číslo třicet nebo od něj číslo třicet odečítali. Tabulka byla vyplněná „na přeskáčku“, takže žáci neznali všechna čísla a .

1. *Doplň tabulku.*

a	42		53		80		61		39
a + 30		98						74	
a - 30				7		0		12	

Jen tři žáci (12 %) měli tuto tabulku úplně bez chyby. Někteří měli opravdu jen několik početních chyb, ale jiní si s tabulkou neuměli pořádně poradit. Zvlášť když bylo původní číslo doplněno v jiném než v prvním řádku. Často se objevovala dvě stejná čísla v jednom sloupci (viz. Příloha 4). Někteří tam dokonce doplnili taková čísla, že nebylo možné nalézt pravidlo, které použili. Příště bych v zadání tabulky vyplnila celý první řádek, aby je čísla doplněná „na přeskáčku“ nepletla.

Úloha číslo dvě byla doplňování řad (kapitola 3.1.3). Žáci měli podle prvních čísel poznat, podle jakého pravidla jdou čísla za sebou a pokračovat v řadě.

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 5, 10, __, __, __, __, __

b) 200, 210, 220, __, __, __, __, __, __, __

V této úloze chyboval jen jediný žák (4 %). Špatně rozpoznal pravidlo v zadání *a*) a místo násobků pěti psal násobky deseti.

Ve **třetí úloze** měli žáci za úkol vyřešit slovní úlohu zaměřenou na přímou úměrnost (kapitola 3.1.5). Znali hodnotu jednoho kusu zboží a jejich úkolem bylo vypočítat cenu více kusů tohoto zboží. Žáci sledovali, jak se cena zvyšuje s vyšším počtem kusů.

3. V obchodě stojí sáček bonbónů 30 Kč. Mirek si koupil 3 sáčky a Anička 2 sáčky. Kolik korun každý z nich zaplatil?

Výpočet: M _____

A _____

Odpověď: _____

Zapiš do tabulky, kolik korun by stálo 5, 6, 7, 8, 9 a 10 sáčků bonbónů.

Počet kusů	1	5	6	7	8	9	10
Cena							

První část úlohy dokázalo vypočítat sedmnáct žáků (68 %), tabulku doplnilo zcela správně dvanáct žáků (48 %). Další měli část tabulky správně a část chybně. Někteří tam nejspíš napsali čísla, která se jim líbila, a neuvědomili si, že podle jejich tabulky by pět sáčků bonbónů stálo víc než sedm sáčků bonbónů (viz. Příloha 4). Přitom se v učebnicích Alter, které ve výuce používají, tento typ příkladů také objevuje.

Čtvrtá úloha byla magický čtverec (kapitola 3.1.4). Žáci hledali taková čísla, aby součet v každém sloupci, každém řádku i v každé úhlopříčce byl stejný.

4. Dopln tak, aby součet v každém řádku, každém sloupci a každé úhlopříčce byl:

a) 42

20		
13		
	25	

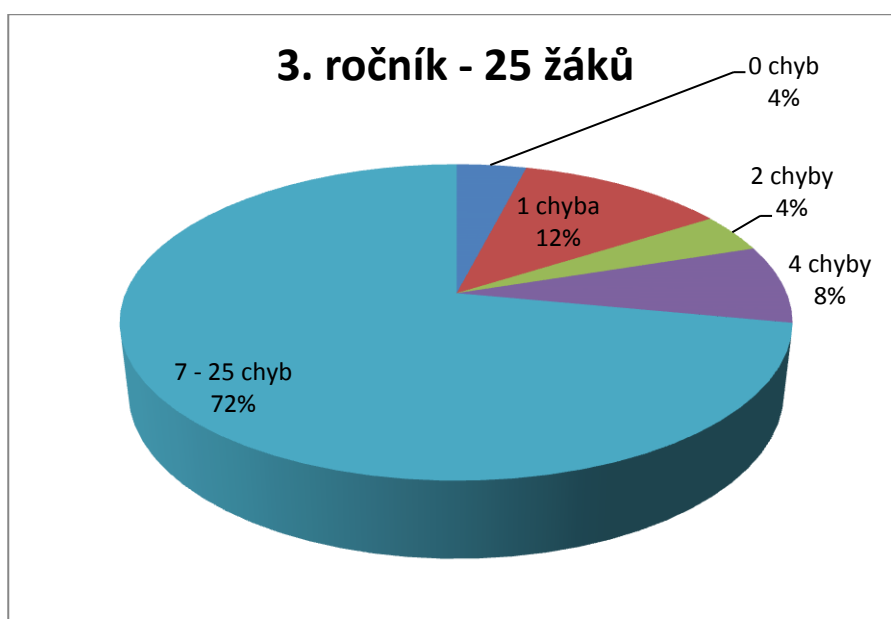
b) 36

14		15
	12	

(Nogolová, 2010)

Oba čtverce dokázalo vypočítat pět žáků (20 %), jen jeden čtverec vypočítali dva žáci (8 %) a zbytek, tedy osmnáct žáků (72 %), nevypočítalo správně ani jeden čtverec. Všichni však měli doplněné alespoň jedno číslo správně. Stejný typ úloh byl zadán i ve 2. ročníku, žáci 3. ročníku dosáhli lepších výsledků, což může být způsobeno i většími zkušenostmi s řešením úloh tohoto typu.

Všechny čtyři úlohy správně vyřešil jeden žák (4 %). Tři žáci (12 %) měli jednu chybu, jeden žák (4 %) měl dvě chyby a čtyři chyby měli dva žáci (8 %). Ostatní (72 %) měli sedm a více chyb, nejvíce se vyskytlo dvacet pět chyb (viz. Graf 3).



Graf 3 Procentuální úspěšnost 3. ročník

5.4 Úlohy pro 4. ročník

První úloha byla doplňování tabulky násobení (kapitola 3.1.1). Žáci sledovali, že čím větší jsou činitelé, tím větší je jejich součin.

1. *Doplň tabulku na násobení.*

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

Mile mě překvapilo, že dvacet dva žáků (88 %) doplnilo tabulku úplně bez chyby, dva žáci (8 %) udělali jednu chybu a jeden žák (4 %) udělal tři chyby.

Analýza ukázala, že tento typ úloh se v učebnicích objevuje poměrně často. A to i v učebnicích nakladatelství Alter, se kterými žáci pracovali. To mohlo být příčinou tak vysoké úspěšnosti řešení tohoto úkolu.

Ve **druhé úloze** žáci pokračovali v řadě čísel podle určitého pravidla, které museli nejprve najít, aby mohli doplnit další čísla (kapitola 3.1.3).

2. *Pokračuj v řadě.*

1 000, 1 003, 1 006, _____, _____, _____, _____, _____

3 380, 3 376, 3 372, _____, _____, _____, _____, _____

2 570, 2 572, 2 574, _____, _____, _____, _____, _____

Řady doplnilo úplně bez chyby sedmnáct žáků (68 %). Tři žáci (12 %) udělali jednu chybu. Ostatní (16 %) odhalili pravidlo alespoň v jedné řadě, jen jeden žák (4 %) nenašel ani jedno pravidlo a ve všech třech případech přičítal číslo jedna (viz. Příloha 5).

V **úloze číslo tři** žáci řešili slovní úlohu s užitím přímé úměrnosti (kapitola 3.1.6). Věděli, kolik čokolád se vyrobilo za 5 dní, a jejich úkolem bylo zjistit, kolik se jich vyrobí za jiný počet dní. Aby bylo pro žáky řešení jednodušší, naznačila jsem jim postup tím, že měli určeno zjistit nejprve počet vyrobených tabulek za jeden den.

3. V továrně na čokoládu vyrobí za 5 pracovních dní 1 420 tabulek čokolády. Kolik tabulek čokolády vyrobí za 1 den?

Výpočet: 1 den _____

Odpověď: _____

Kolik vyrobí za 2, 3, 15, 20, 32 a 94 dní? (Použij připravené příklady a výsledky zapiš do tabulky.)

.....

_____.2 _____.3 _____.15 _____.20 _____.32 _____.94

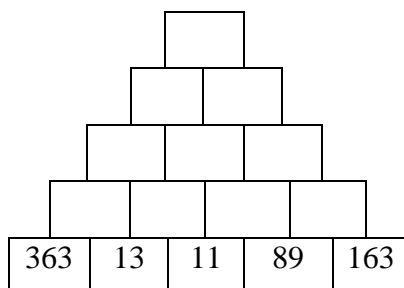
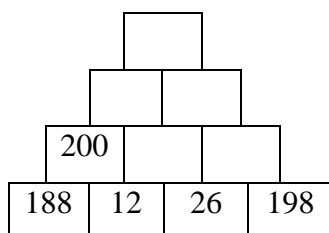
Počet dní	2	3	15	20	32	94
Celkem kusů						

S touto úlohou byl problém – žáci se písemné násobení dvojciferným číslem měli začít učit teprve pár dní po tom, co jsem průzkum prováděla, takže čtyři příklady nebyli schopni vypočítat, i když se o to mnozí pokoušeli. Hodnotila jsem tedy jen první dva příklady.

Celou úlohu správně vypočítalo šestnáct žáků (64 %). Tři žáci (12 %) správně vypočítali počet tabulek vyrobených za jeden den, ale potom už nevěděli, jak pokračovat dál. Dva žáci (8 %) vypočítali chybně hned počet tabulek vyrobených za jeden den, ale jeden z nich potom dál postupoval správně. Druhý si s tím nejspíš nevěděl vůbec rady (viz. Příloha 5). Úlohy tohoto typu se objevují i v učebnicích Alter, které žáci používají.

Do **úlohy číslo čtyři** jsem zařadila sčítací pyramidy, je to úloha typu objevování závislostí ve více směrech (kapitola 3.1.4). Ve spodní řadě byla zadaná čísla. Vždy dvě čísla vedle sebe žáci sečetli a výsledek zapsali do rámečku nad tato čísla. Takto pokračovali až na vrchol pyramidy.

4. Sečti vždy dvě čísla vedle sebe a výsledek napiš nad čísla. Takto pokračuj až na vrchol pyramidy.



Než žáci začali sami počítat, řekla jsem k řešení všech úloh podrobnější pokyny. Když jsme se dostali k pyramidám, hned mi sdělili, že pyramidy znají, počítají je s jejich paní učitelkou často a jsou na ně zvyklí. Nevyskytla se zde tedy situace, že by žáci tuto úlohu nepochopili. Objevovali se zde chyby zcela početního rázu, kdy špatně sečetli čísla. Patnáct žáků (60 %) vypočítalo správně obě pyramidy, sedm žáků (28 %) vypočítalo jen jednu pyramidu bez chyby a třem (12 %) se nepodařilo vypočítat ani jednu pyramidu správně.

Vyřešit všechny čtyři úlohy bez chyby se podařilo devíti žákům (36 %), pět žáků (20 %) udělalo jednu chybu, čtyři žáci (16 %) měli dvě chyby a dva žáci (8 %) udělali tři chyby. Zbýlých pět žáků (20 %) mělo čtyři a více chyb, nejvíce dvacet (viz. Graf 4).



Graf 4 Procentuální úspěšnost 4. ročník

5.5 Úlohy pro 5. ročník

První úloha byla tabulka obsahující čísla a neznámé (kapitola 3.1.2). První dva řádky tabulky obsahovaly zadání čísel a a b . V dalších řádcích žáci tato čísla sčítali, odčítali, násobili a dělili.

1. *Doplň tabulku.*

a	70	45	90	112	84
b	7	5	3	4	6
a + b					
a - b					
a . b					
a : b					

Převážná většina žáků neměla s touto úlohou problém v tom smyslu, že by nevěděli, jaká čísla sčítat, odčítat, násobit a dělit. Deset žáků (43,5 %) mělo všechny výsledky vypočítány správně a dalších deset žáků (43,5 %) udělalo několik početních chyb. Zbylí tři žáci (13 %) měli sčítání a odčítání převážně správně, ale u násobení a dělení zřejmě nevěděli, co s čím násobit a co čím dělit. Jeden z nich místo $a \cdot b$ počítal $(a + b) \cdot (a - b)$ (viz. Příloha 6).

Úloha číslo dvě byla slovní úloha, kterou žáci řešili s využitím přímé úměrnosti (kapitola 3.1.6). Ze zadání zjistili, kolik korun stojí určitý počet zboží a jejich úkolem bylo vypočítat cenu jiného počtu stejného zboží. Do připravené tabulky jsem zařadila i nápovědu – cenu za jeden kus.

2. *Maminka koupila 12 rohlíků a zaplatil za ně 24 korun. Kolik korun by zaplatila za 20, 30, 40, 50 a 60 kusů? Doplň do tabulky.*

Počet kusů	1	20	30	40	50	60
Cena						

Osmnáct žáků (78 %) dokázalo tuto úlohu vypočítat zcela bez chyby a jeden žák (4 %) udělal jen jednu početní chybu. Dva žáci (9 %) vypočítali jinou cenu jednoho rohlíku a s touto cenou počítali i více kusů a samozřejmě jim vycházely jiné ceny. Postup měli ale správný. Jeden žák (4%) sice správně vypočítal cenu jednoho rohlíku, ale ceny za více kusů měl chybně, nedokázala jsem zjistit, jak postupoval. Jeden žák (4 %) do tabulky nenapsal ani jedno číslo (viz. Příloha 6).

Ve třetí úloze žáci řešili magický čtverec (kapitola 3.1.4). Měli tři čtverce se stejným zadáním a pokoušeli se najít více řešení tak, aby součet čísel v každém řádku a v každém sloupci byl stejný.

3. *Doplň magický čtverec tak, aby součet v každém řádku i v každém sloupci byl 2 000. Najdeš víc řešení?*

730		680
	520	

730		680
	520	

730		680
	520	

Všechny tři magické čtverce nedokázal vyřešit nikdo. Dva čtverce správně doplnil jeden žák (4 %) a jeden čtverec správně vypočítalo pět žáků (22 %). Další se pokoušeli doplnit nejdříve čísla v jednom směru a potom jim to samozřejmě nevycházelo v druhém směru. Sedm žáků (30 %) nejspíš nepochopilo zadání. Doplňovali příliš vysoká čísla, někteří doplňovali přímo číslo dva tisíce a u jednoho žáka se objevilo dokonce číslo větší než tři tisíce (viz. Příloha 6).

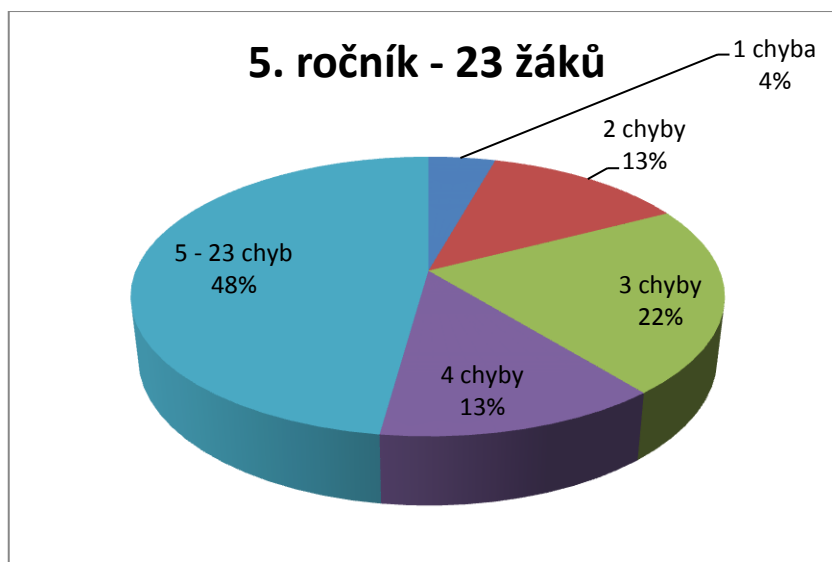
Úloha číslo čtyři využívala práci s číselnou tabulkou (kapitola 3.1.1). Ve skutečnosti však představovala dvě na sebe navazující tabulky. První sčítance jednotlivých příkladů byly jiné, ale přičítaly se k nim vždy stejné další sčítance. Výsledek byl tedy vždy jiný.

4. *Vypočítej.*

$$\begin{array}{r}
 3\ 830 \\
 5\ 120 \\
 6\ 510
 \end{array}
 + 500
 \begin{array}{r}
 \text{_____} \\
 \text{_____} \\
 \text{_____}
 \end{array}
 + 480
 \begin{array}{r}
 \text{_____} \\
 \text{_____} \\
 \text{_____}
 \end{array}$$

Tato úloha byla vcelku bez problémů, žáci dělali jen početní chyby. Jeden žák tam měl tolik čísel, že nebylo možné poznat, jak postupoval a proč si tam ta čísla psal, ale tři výsledky z šesti měl správně (viz. Příloha 6).

Největší problém způsobily žákům magické čtverce. Nikomu se tedy nepodařilo vyřešit všechny úlohy bez chyby. Jednu chybu měl jeden žák (4 %), dvě chyby tři žáci (13%), pět žáků (22 %) mělo tři chyby a tři žáci (13 %) udělali čtyři chyby. Pět a více chyb mělo jedenáct žáků (48 %), nejvíce dvacet tři chyb (viz. Graf 5)



Graf 5 Procentuální úspěšnost 5. ročník

6 Závěr

Funkční myšlení potřebujeme hlavně k tomu, abychom byli schopni pochopit závislosti mezi proměnnými, rozpoznat změny a závislosti, které se vyskytují v běžném životě, a k uvědomění si, že změna se může projevit jak nárůstem, tak poklesem, ale i nulovou hodnotou.

Úlohy na rozvoj funkčního myšlení jsem rozdělila na sedm typů - práce s číselnou tabulkou, práce s tabulkou obsahující čísla i neznámé, doplňování řad, objevování zákonitostí ve více směrech, přímá úměrnost, řešení slovních úloh s užitím přímé úměrnosti, sestavování příkladů s užitím závislostí.

Z hlediska zařazování jednotlivých typů úloh do učebnic matematiky jsem analyzovala učebnice a pracovní sešity nakladatelství Fraus, Didaktis, SPN a Prodos. Dá se říci, že se v učebnicích nejvíce vyskytovaly úlohy typu sestavování příkladů s užitím závislostí. Ve všech sledovaných učebnicích jsem jich napočítala 967. Nejméně ze všech se objevovaly úlohy s přímou úměrností, celkem 70 úloh ve všech ročnících, a slovní úlohy s využitím přímé úměrnosti, pouhých 26 úloh ve všech ročnících a nakladatelstvích. Je to pochopitelné, protože se žáci s přímou úměrností začínají seznamovat až teprve od třetího ročníku, přesto jsem očekávala, že budou tyto úlohy ve vyšších ročnících zařazovány o něco častěji.

Když porovnám jednotlivá nakladatelství, nejvíce úloh na rozvoj funkčního myšlení do svých učebnic zařadilo nakladatelství Fraus. Celkem, tedy ve všech učebnicích pro všechny ročníky, jsem napočítala 782 takovýchto úloh. Nakladatelství SPN má v učebnicích celkem 668 úloh na rozvoj funkčního myšlení, nakladatelství Prodos má 499 úloh, a nejméně jsem našla v učebnicích nakladatelství Didaktis, 332 těchto úloh. To je o více než o polovinu méně než v učebnicích nakladatelství Fraus.

Výsledky analýzy byly překvapivé. Nečekala jsem, že počty úloh u jednotlivých nakladatelství budou tak rozdílné, ať už počty jednotlivých typů úloh v jednotlivých ročnících, nebo celkový počet všech úloh. Sledovala jsem ale jen úlohy na rozvoj funkčního myšlení, u jiných úloh by výsledky mohly dopadnout úplně jinak.

V úvodu jsem si kladla otázku, zda budu mít možnost jako učitelka prvního stupně rozvíjet funkční myšlení v matematice s oporou o úlohy v učebnici, nebo když budu chtít

u žáků podporovat rozvoj funkčního myšlení, budu si muset připravit nějaké úlohy sama. Odpovědět nelze jednoznačně, vždy bude záležet na učebnicích, které budu s žáky používat. Některé se rozvoji tohoto myšlení věnují více, jiné méně. Určitě ale nebude na škodu, pokud se nebudu spoléhat jen na učebnice a pracovní sešity, ale budu se snažit zařazovat do vyučování i jiné úlohy, než jsou v učebnicích, protože, jak jsem se sama přesvědčila, ne ve všech učebnicích jsou zařazeny všechny typy úloh, které jsou popsány v kapitole 3.2.

Dalším cílem bylo připravit několik úloh na rozvoj funkčního myšlení a realizovat je se žáky. Pro každý ročník jsem připravila čtyři úlohy tak, aby, pokud možno, co nejvíce odpovídaly učivu daného ročníku a každý typ byl celkem zastoupen alespoň jednou.

Žáci měli největší problém s řešením úloh typu objevování zákonitostí ve více směrech, zejména s řešením magických čtverců. I přes to, že měli jasně dané zadání a před začátkem práce jsem jim ještě vysvětlila, co mají dělat, si většina žáků nedokázala poradit. Další problematickou úlohou bylo doplňování tabulky obsahující čísla a neznámé. Žáci měli většinou první řádek tabulky vyplněný správně, ale potom už nevěděli, s jakými čísly následující operace provádět.

Naopak nejméně problematickým se ukázal typ úlohy doplňování řad. Tento typ měla převážná většina žáků bez chyby a jen opravdu pár žáků nevědělo, co mají dělat.

Celkově jsem s výsledky žáků spokojena. Ukázalo se, že většina žáků je schopna tyto úlohy vyřešit. Někteří hravě, bez jakýchkoli problémů, jiní s menšími obtížemi, které byly ale ve větší míře způsobeny nesprávným počítáním, ne nepochopením úlohy. Jen několik málo žáků si nedokázalo poradit a nedokázali přijít na způsob řešení. Je to do značné míry ovlivněno učebnicemi, které ve vyučování používají, ale také prací učitele, který může připravovat doplňující úlohy a tím funkční myšlení žáků rozvíjet.

Resumé

This thesis deals with development of functional thinking in primary school mathematics. There are mentioned several types of tasks for developing functional thinking in this document. The analysis of textbooks has revealed the portion of this kind of tasks in the primary school textbooks of mathematics. The practical section is focused on the development of functional thinking by the pupils at primary school.

Diplomová práce se zabývá rozvojem funkčního myšlení v matematice na 1. stupni základní školy. Popisuje několik typů úloh na rozvoj funkčního myšlení. Analýza učebnic ukazuje, kolik takových úloh se vyskytuje v učebnicích pro 1. stupeň. Praktická část je zaměřena na realizaci několika úloh na rozvoj funkčního myšlení se žáky na 1. stupni základní školy.

Seznam použité literatury

AUSBERGEROVÁ, M., MELICHAR, J. *Matematika pro 4. ročník základní školy pracovní sešit 1*. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-435-1.

BLAŽKOVÁ, J., CHRAMOSTOVÁ, I., KALOVSKÁ, M., KOPŘIVOVÁ I., MEJTSKÁ, R., TARÁBKOVÁ, M.. *Matematika učebnice pro 3. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2008. ISBN 978-80-7358-106-0.

BLAŽKOVÁ, J., CHRAMOSTOVÁ, I., KALOVSKÁ, M., KOPŘIVOVÁ, I., MEJTSKÁ, R., TARÁBKOVÁ, M. *Matematika pracovní sešit pro 3. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2008. ISBN 978-80-7358-107-7.

BLAŽKOVÁ, J., CHRAMOSTOVÁ, I., KALOVSKÁ, M., KOPŘIVOVÁ, I., LOUČKOVÁ, K., PALKOVÁ, M., VALLOVÁ, O. *Matematika pro 4. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2009. ISBN 978-80-7358-138-1.

BLAŽKOVÁ, J., CHRAMOSTOVÁ, I., LEDVINKA, Š., NEČASOVÁ, R. *Matematika – učebnice pro 5. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2011. ISBN 978-80-7358-178-7.

BLAŽKOVÁ, J., CHRAMOSTOVÁ, I., LEDVINKA, Š., NEČASOVÁ, R., VALLOVÁ, O. *Matematika – pracovní sešit pro 5. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2011. ISBN 978-80-7358-179-4.

BULÍN, J., KORITYÁK, S., PALKOVÁ, M., SKŘIČKOVÁ, M., SYNKOVÁ, P., TARÁBKOVÁ, M., VANCE, K. *Matematika učebnice pro 2. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN 978-80-7358-075-9.

BULÍN, J., KORITYÁK, S., PALKOVÁ, M., SKŘIČKOVÁ, M., SYNKOVÁ, P., TARÁBKOVÁ, M., VANCE, K.. *Matematika pracovní sešit 2 pro 2. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN 978-80-7358-077-3.

BULÍN, J., KORITYÁK, S., PALKOVÁ, M., SKŘIČKOVÁ, M., SYNKOVÁ, P., TARÁBKOVÁ, M., VANCE, K. *Matematika pracovní sešit 1 pro 2. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN 978-80-7358-076-6.

ČÍŽKOVÁ, M., *Matematika pro 1. ročník základní školy 1. díl*. Praha: SPN, 2007. ISBN 978-80-7235-346-0.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 1. ročník základní školy 2. díl*. Praha: SPN, 2007. ISBN 978-80-7235-348-4.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 1. ročník základní školy 3. díl*. Praha: SPN, 2007. ISBN 978-80-7235-352-1.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 2. ročník základní školy 1. díl*. Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-370-5.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 2. ročník základní školy 2. díl*. Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-376-7.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 3. ročník základní školy*. Praha: SPN, 2008. ISBN 978-80-7235-405-4.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 3. ročník základní školy pracovní sešit 1*. Praha: SPN, 2008. ISBN 978-80-7235-406-1.

ČÍŽKOVÁ, M. *Matematika pro 3. ročník základní školy pracovní sešit 2*. Praha: SPN, 2008. ISBN 978-80-7235-407-8.

DIVÍŠEK, J. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně*. Praha: SPN, 1989. ISBN 80-04-2043-33.

EIBLOVÁ, L., MELICHAR, J. *Matematika pro 4. ročník základní školy pracovní sešit 2*. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-443-9.

EIBLOVÁ, L., MELICHAR, J., ŠESTÁKOVÁ, M. *Matematika pro 4. ročník základní školy*. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-434-4.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní sešit 1 pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2011. ISBN 978-80-7238-967-4.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., BOMEROVÁ, E. *Matematika pro 4. ročník základní školy - učebnice*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-940-7.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2011. ISBN 978-80-7238-966-7.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní sešit 2 pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2011. ISBN 978-80-7238-968-1.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., MICHNOVÁ, J., BOMEROVÁ, E. *Matematika pro 4. ročník základní školy - pracovní sešit 2*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-942-1.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., MICHNOVÁ, J., BOMEROVÁ, E. *Matematika pro 4. ročník základní školy - pracovní sešit 1*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-941-4.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Matematika pro 2. ročník základní školy - učebnice 2. díl*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-769-4.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, D., MICHNOVÁ, J. *Matematika pro 3. ročník základní školy - učebnice*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-824-0.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Matematika pro 2. ročník základní školy - učebnice 1. díl*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-768-7.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pro 3. ročník základní školy - pracovní sešit 2*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-826-4.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Matematika pro 1. ročník základní školy - učebnice 2. díl*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-627-0.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pro 3. ročník základní školy - pracovní sešit 1*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-825-7.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Matematika pro 1. ročník základní školy - učebnice 1. díl*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-626-0.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Matematika pro 2. ročník základní školy - učebnice 3. díl*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-770-0.

CHRAMOSTOVÁ, I., KALOVSKÁ, M., KOPŘIVOVÁ, I., LOUČKOVÁ, K., PALKOVÁ, M., VALLOVÁ, O. *Matematika pracovní sešit pro 4. ročník základní školy*. Brno: Didaktis, 2009. ISBN 978-80-7358-139-8.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 1. ročník 1. díl*. Olomouc: Prodos, 2006. ISBN 80-7230-158-6.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 1. ročník 2. díl*. Olomouc: Prodos, 2006. ISBN 80-7230-159-4.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 1. ročník 3. díl*. Olomouc: Prodos, 2006. ISBN 80-7230-160-8.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 2. ročník 1. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-181-2.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 2. ročník 2. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-182-9.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 2. ročník 3. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-183-6.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 3. ročník 1. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-184-3.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 3. ročník 2. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-185-0.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 3. ročník 3. díl*. Olomouc: Prodos, 2007. ISBN 978-80-7230-186-7.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 4. ročník 1. díl*. Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-203-1.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 4. ročník 2. díl*. Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-204-8.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 4. ročník 3. díl.* Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-204-8.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5 ročník 1. díl.* Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-208-6.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5. ročník 2. díl.* Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-209-3.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5. ročník 3. díl.* Olomouc: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-210-9.

NOGOLOVÁ, R. *Magické čtverce* [online]. 2010 [cit. 8. 4. 2013]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/magicke-ctverce-3.html>

ODVÁRKO, O. *Matematika pro gymnázia: goniometrie.* Praha: Prometheus, 1994. ISBN 80-85849-57-7.

PEJSAR, Z., SVOBODA, Z. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 1.* Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta, 1990. ISBN 80-7044-022-8.

TARÁBEK, P., KOPEČKOVÁ, S. *Matematika 1 pro 1. ročník základní školy.* Brno: Didaktis, 2005. ISBN 80-7358-034-9.

TARÁBEK, P., KOPEČKOVÁ, S., VOJKŮVKA, K., BRÁZDOVÁ, A. *Matematika 3 pro 1. ročník základní školy.* Brno: Didaktis, 2005. ISBN 80-7358-036-5.

TARÁBEK, P., KOPEČKOVÁ, S., VOJKŮVKA, K. *Matematika 2 pro 1. ročník základní školy.* Brno: Didaktis, 2005. ISBN 80-7358-035-7.

VACKOVÁ, I., FAJFRLÍKOVÁ, L., UZLOVÁ, Z. *Matematika pro 5. ročník základní školy.* Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-471-9.

VACKOVÁ, I., FAJFRLÍKOVÁ, L., UZLOVÁ, Z. *Matematika pro 5. ročník základní školy pracovní sešit 1.* Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-472-6.

VACKOVÁ, I., FAJFRLÍKOVÁ, L., UZLOVÁ, Z. *Matematika pro 5. ročník základní školy pracovní sešit 2.* Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-473-3.

Seznam tabulek

Tabulka 1 Nakladatelství Fraus 1. ročník	14
Tabulka 2 Nakladatelství Didaktis 1. ročník	15
Tabulka 3 SPN – pedagogické nakladatelství 1. ročník	16
Tabulka 4 Prodos 1. ročník.....	17
Tabulka 5 Nakladatelství Fraus 2. ročník.....	19
Tabulka 6 Nakladatelství Didaktis 2. ročník	20
Tabulka 7 SPN – pedagogické nakladatelství 2. ročník	21
Tabulka 8 Prodos 2. ročník.....	22
Tabulka 9 Nakladatelství Fraus 3. ročník.....	24
Tabulka 10 Nakladatelství Didaktis 3. ročník	25
Tabulka 11 SPN – pedagogické nakladatelství 3. ročník	26
Tabulka 12 Prodos 3. ročník.....	27
Tabulka 13 Nakladatelství Fraus 4. ročník.....	29
Tabulka 14 Nakladatelství Didaktis 4. ročník	30
Tabulka 15 SPN – pedagogické nakladatelství 4. ročník	31
Tabulka 16 Prodos 4. ročník.....	32
Tabulka 17 Nakladatelství Fraus 5. ročník.....	34
Tabulka 18 Nakladatelství Didaktis 5. ročník	35
Tabulka 19 SPN – pedagogické nakladatelství 5. ročník	36
Tabulka 20 Prodos 5. ročník.....	37

Seznam obrázků

Obrázek 1 Práce s číselnou tabulkou 1 (Hejný a kol., 2008, str. 47).....	8
Obrázek 2 Práce s číselnou tabulkou 2 (Hejný a kol., 2010, str. 32).....	9
Obrázek 3 Doplnování řad (Hejný a kol., 2007 str. 24)	10
Obrázek 4 Doplnování řad 2 (Hejný a kol., 2009, str. 55)	10
Obrázek 5 Magický čtverec (Blažková a kol., 2008, str. 99)	10
Obrázek 6 Přímá úměrnost (Chramostová a kol., 2009, str. 25)	11
Obrázek 7 Řešení slovních úloh s využitím přímé úměrnosti (Eiblová a kol., 2009, str. 21)	12
Obrázek 8 Sestavování příkladů s užitím závislosti (Čížková, 2010, str. 21).....	12
Obrázek 9 Matematika 1 – 1. díl (Hejný a kol., 2007).....	14
Obrázek 10 Matematika 1 – 2. díl (Hejný a kol., 2007)	14
Obrázek 11 Matematika 1 – 1. díl (Tarábek a kol., 2005).....	15
Obrázek 12 Matematika 1 – 2. díl (Tarábek a kol., 2005).....	15
Obrázek 13 Matematika 1 – 3. díl (Tarábek a kol., 2005).....	15
Obrázek 14 Matematika 1 – 1. díl (Čížková, 2007)	16
Obrázek 15 Matematika 1 – 2. díl (Čížková, 2007)	16
Obrázek 16 Matematika 1 – 3. díl (Čížková, 2008)	16
Obrázek 17 Matematika a její aplikace 1 – 2. díl (Molnár a kol., 2006).....	17
Obrázek 18 Matematika a její aplikace 1 – 1. díl (Molnár a kol., 2006).....	17
Obrázek 19 Matematika a její aplikace 1 - 3. díl (Molnár a kol., 2006)	17
Obrázek 20 Matematika 2 – 1. díl (Hejný a kol., 2008).....	19
Obrázek 21 Matematika 2 – 2. díl (Hejný a kol., 2008).....	19
Obrázek 22 Matematika 2 – 3. díl (Hejný a kol., 2008).....	19
Obrázek 23 Matematika 2 - učebnice (Bulín, a kol., 2007).....	20
Obrázek 24 Matematika 2 – pracovní sešit 1 (Bulín a kol., 2007).....	20
Obrázek 25 Matematika 2 – pracovní sešit 2 (Bulín a kol., 2007).....	20
Obrázek 26 Matematika 2 – 1. díl (Čížková, 2010)	21
Obrázek 27 Matematika 2 – 2. díl (Čížková, 2010)	21
Obrázek 28 Matematika a její aplikace 2 – 1. díl (Molnár a kol., 2007).....	22
Obrázek 29 Matematika a její aplikace 2 – 2. díl (Molnár a kol., 2007).....	22
Obrázek 30 Matematika a její aplikace 2 – 3. díl (Molnár a kol., 2007).....	22
Obrázek 31 Matematika 3 - učebnice (Hejný a kol., 2009).....	24

Obrázek 32 Matematika 3 – pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2009).....	24
Obrázek 33 Matematika 3 – pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2009).....	24
Obrázek 34 Matematika 3 - učebnice (Blažková a kol., 2008)	25
Obrázek 35 Matematika 3 – pracovní sešit (Blažková a kol., 2008).....	25
Obrázek 36 Matematika 3 - učebnice (Čížková, 2008).....	26
Obrázek 37 Matematika 3 – pracovní sešit 1 (Čížková, 2008)	26
Obrázek 38 Matematika 3 – pracovní sešit 2 (Čížková, 2008)	26
Obrázek 39 Matematika a její aplikace 3 – 1. díl (Molnár a kol., 2007).....	27
Obrázek 40 Matematika a její aplikace 3 – 2. díl (Molnár a kol., 2007).....	27
Obrázek 41 Matematika a její aplikace 3 – 3. díl (Molnár a kol., 2007).....	27
Obrázek 42 Matematika 4 - učebnice (Hejný a kol., 2010).....	29
Obrázek 43 Matematika 4 – pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2010).....	29
Obrázek 44 Matematika 4 – pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2010).....	29
Obrázek 45 Matematika 4 - učebnice (Blažková a kol., 2009)	30
Obrázek 46 Matematika 4 – pracovní sešit část A (Chramostová a kol., 2009)	30
Obrázek 47 Matematika 4 – pracovní sešit část B (Chramostová a kol., 2009).....	30
Obrázek 48 Matematika 4 - učebnice (Eiblová a kol., 2009).....	31
Obrázek 49 Matematika 4 – pracovní sešit 1 (Ausbergerová a kol., 2009)	31
Obrázek 50 Matematika 4 – pracovní sešit 2 (Eiblová a kol., 2009)	31
Obrázek 51 Matematika a její aplikace 4 – 1. díl (Molnár a kol., 2008).....	32
Obrázek 52 Matematika a její aplikace 4 – 2. díl (Molnár a kol., 2008).....	32
Obrázek 53 Matematika a její aplikace 4 – 3. díl (Molnár a kol., 2008).....	32
Obrázek 54 Matematika 5 - učebnice (Hejný a kol., 2011).....	34
Obrázek 55 Matematika 5 – pracovní sešit 1 (Hejný a kol., 2011).....	34
Obrázek 56 Matematika 5 – pracovní sešit 2 (Hejný a kol., 2011).....	34
Obrázek 57 Matematika 5 – učebnice (Blažková a kol., 2011).....	35
Obrázek 58 Matematika 5 – pracovní sešit část A (Blažková a kol., 2011).....	35
Obrázek 59 – Matematika 5 - pracovní sešit část B (Blažková a kol., 2011).....	35
Obrázek 60 Matematika 5 - učebnice (Vacková a kol., 2010)	36
Obrázek 61 Matematika 5 – pracovní sešit 1 (Vacková a kol., 2010).....	36
Obrázek 62 Matematika 5 – pracovní sešit 2 (Vacková a kol., 2010).....	36
Obrázek 63 Matematika a její aplikace 5 – 1. díl (Molnár a kol., 2008).....	37
Obrázek 64 Matematika a její aplikace 5 - 2. díl (Molnár a kol., 2008)	37
Obrázek 65 Matematika a její aplikace 5 - 3. díl (Molnár a kol., 2008)	37

Seznam grafů

Graf 1 Procentuální úspěšnost 1. ročník.....	42
Graf 2 Procentuální úspěšnost 2. ročník.....	45
Graf 3 Procentuální úspěšnost 3. ročník.....	47
Graf 4 Procentuální úspěšnost 4. ročník.....	51
Graf 5 Procentuální úspěšnost 5. ročník.....	53

Seznam příloh

Příloha 1.....	1
Příloha 2.....	6
Příloha 3.....	7
Příloha 4.....	11
Příloha 5.....	13
Příloha 6.....	15

1. ročník

Příloha 1

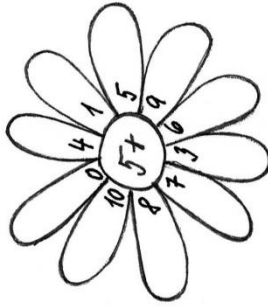
1. Doplň tabulku.

$+3$									
	3	4	5	6	7	8	9	10	
-3									

16

2. Pokračuj podle vzoru.

3. Vypočítej.



4. Doplň tabulku.

$+6$									
	7	10	14	6	9	12	8	13	
-4									

16

43

2. ročník

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	4	30
a + b									
a - b									

16

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 2, 4, _____ b) 1, 3, 5, _____

10

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

$6 + 3 = 9$ 25 _____
 $3 + 6 = 9$ 39 _____
 $9 - 3 = 6$ 14 _____
 $9 - 6 = 3$ 85 _____

8

4. Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? **(Piš tužkou.)**

17		10	
	13		
			31

15			
		20	
			31

			15
		20	
			31

3

37

3. ročník

1. Doplň tabulku.

a	42	53	80	61	39
a + 30	98				74
a - 30		7	0	12	

20

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 5, 10, 15, 20

b) 200, 210, 220, 230, 240

12

3. V obchodě stojí sáček bonbónů 30 Kč. Mirek si koupil 3 sáčky a Anička 2 sáčky. Kolik korun každý z nich zaplatil?

Výpočet: M 30 × 3 = 90

A 30 × 2 = 60

Odpověď: 90 Kč a 60 Kč

2

Zapiš do tabulky, kolik korun by stálo 5, 6, 7, 8, 9 a 10 sáčků bonbónů.

Počet kusů	1	5	6	7	8	9	10
Cena							

7

4. Doplň tak, aby součet v každém řádku, každém sloupci a každé úhlopříčce byl: (Píš tužkou)

b) 42

20		
13		
	25	

b) 36

14		15
	12	

2

43

4. ročník

1. Doplň tabulku na násobení.

	2	4	3	7	8	1	5	6
1								
2								
3								
4								
5								

2. Pokračuj v řadě.

- 1 000, 1 003, 1 006, _____
 3 380, 3 376, 3 372, _____
 2 570, 2 572, 2 574, _____

3. V továrně na čokoládu vyrobí za 5 pracovních dní 1 420 tabulek čokolády. Kolik tabulek čokolády vyrobí za 1 den?

Výpočet: 1 den _____

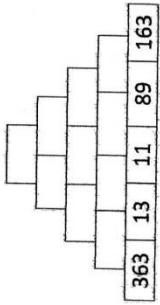
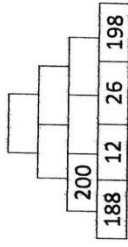
Odpověď: _____

Kolik vyrobí za 2, 3, 15, 20, 32 a 94 dní? (Použij připravené příklady a výsledky запиš do tabulky.)

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \end{array}$$

Počet dní	2	3	15	20	32	94
Celkem kusů						

4. Sečti vždy dvě čísla vedle sebe a výsledek napiš nad čísla. Takto pokračuj až na vrchol pyramidy.



2

60

5. ročník

1. Doplň tabulku.

a	70	45	90	112	84
b	7	5	3	4	6
a + b					
a - b					
a · b					
a : b					

20

2. Maminka koupila 12 rohlíků a zaplatila za ně 24 korun. Kolik korun by zaplatila za 20, 30, 40, 50 a 60 kusů? Doplň do tabulky.

Počet kusů	1	20	30	40	50	60
Cena						

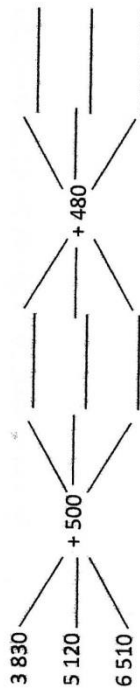
6

3. Doplň magický čtverec tak, aby součet v každém řádku i v každém sloupci byl 2 000. Najdeš víc řešení? (*Piš tužkou.*)

730	680	730	680
	520		520

3

4. Vypočítej.



6

35

Příloha 2

1. Doplň tabulku.

$+3$	6	7	8	9	10	11	12	13
	3	4	5	6	7	8	9	10
-3	0	1	2	3	4	5	6	7

2. Pokračuj podle vzoru.

3. Vypočítej.



4. Doplň tabulku.

$+6$	13	16	20	12	15	18	14	19
	7	10	14	6	9	12	8	13
-4	3	6	10	2	5	8	4	9

0 chyb

1. Doplň tabulku.

$+3$	6	7	8	9	10	11	12	13
	3	4	5	6	7	8	9	10
-3	0	4	5	6	7	8	9	10

2. Pokračuj podle vzoru.

3. Vypočítej.



4. Doplň tabulku.

$+6$	13	12	14	16	14	12	8	13
	7	10	14	6	9	12	8	13
-4	3	2	14	6	9	8	8	8

23 chyb

Příloha 3

4. Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? (Píš tužkou.)

17	33	10	
28	13	4	
15	4	31	
15			31

15	26	4	
10	20	10	
15	4	31	
15			31

17	33	10	
28	13	4	
15	4	31	
15			31

3
3duhy

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	30
a + b	16	30	66	77	28	96	14	81
a - b	12	20	26	63	8	90	6	21

2. Pokračuj v řadě.

b) 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 b) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

$$\begin{array}{r} 6 + 3 = 9 \quad 25 \\ 3 + 6 = 9 \quad 39 \\ 9 - 3 = 6 \quad 14 \\ 9 - 6 = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 + 14 = 39 \\ 39 - 14 = 25 \\ 14 + 25 = 39 \\ 39 - 25 = 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 + 53 = 85 \\ 53 + 32 = 85 \\ 85 - 53 = 32 \\ 85 - 32 = 53 \end{array}$$

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	30
a + b	16	30	66	77	28	96	14	81
a - b	12	20	26	63	18	90	6	51

8ok

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 b) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19

5ok

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 6 \\
 9
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 6 + 3 = 9 \\
 3 + 6 = 9 \\
 9 - 3 = 6 \\
 9 - 6 = 3
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 25 \\
 39 \\
 34 \\
 34
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 25 + 14 = 39 \\
 39 - 25 = 14 \\
 34 - 14 = 20 \\
 34 - 14 = 20
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 32 \\
 85 \\
 53 \\
 85
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 32 + 53 = 85 \\
 85 - 53 = 32 \\
 53 + 32 = 85 \\
 85 - 53 = 32
 \end{array}$$

2ok

4. Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? (Píš tužkou.)

17	33	10		
37	13	10		
10	19	31		

15	35	10		
20	20	10		
10	19	31		

15	35	10		
20	20	10		
10	10	31		

3

18ok

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	30
a + b	16	30	66	77	28	96	14	81
a - b	12	20	26	63	8	90	6	21

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 b) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

$$\begin{array}{l}
 3 \quad 6 + 3 = 9 \quad 39 + 14 = 53 \\
 6 \quad 3 + 6 = 9 \quad 14 + 25 = 39 \\
 \quad 9 - 3 = 6 \quad 25 - 14 = 11 \\
 \quad 9 - 6 = 3 \quad 39 - 14 = 25 \\
 \quad \quad \quad \quad 25 - 11 = 14 \\
 \quad \quad \quad \quad 39 - 25 = 14 \\
 \quad \quad \quad \quad 53 - 39 = 14 \\
 \quad \quad \quad \quad 53 - 25 = 28 \\
 \quad \quad \quad \quad 53 - 14 = 39
 \end{array}$$

4. Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? (Píš tužkou.)

17	+	10			
4		10			
13		10			
11		11			31

15		40			
0		40			
20		40			
11		11			31

15		40			
1		40			
20		40			
11		11			31

12 chyb

1. Doplň tabulku.

a	14	25	46	70	18	93	10	51
b	2	5	20	7	10	3	4	30
a + b	16	30	66	77	28	96	14	81
a - b	12	20	26	63	8	90	6	21

2. Pokračuj v řadě.

a) 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 b) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15

3. Sestav z čísel příklady podle vzoru.

$$\begin{array}{l} 3 \\ 6 \\ 9 \end{array} + 3 = 9$$

$$3 + 6 = 9$$

$$9 - 3 = 6$$

$$9 - 6 = 3$$

$$\begin{array}{r} 35 + 69 = 104 \\ 39 + 48 = 87 \\ 95 + 14 = 109 \\ 9 - 6 = 3 \end{array}$$

4. Doplň tak, aby součet ve všech řádcích a ve všech sloupcích magického čtverce byl 50. První čtverec má pouze jedno řešení, další dva mají řešení víc. Najdeš alespoň dvě? (Píš tužkou.)

17	18	10	
11	13	14	
15	16	16	31

15	16	17	
18	20	21	
22	23	25	31

15	18	17	
18	20	21	
22	23	25	31

Doplňuje jako řadu čísel 3

25 chyb

Příloha 4

4. Doplň tak, aby součet v každém řádku, každém sloupci a každé úhlopříčce byl:

a) 42

20	3	19
13	16	15
9	25	8

b) 36

14	7	15
13	12	11
9	17	10

1. Doplň tabulku.

a	42	68	53	97	80	30	61	42	44	39
a + 30	72	98	83	67	110	60	91	72	74	69
a - 30	12	38	23	7	50	0	31	12	14	9

2. Pokračuj v řadě.

- c) 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35
 d) 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290

3. V obchodě stojí sáček bonbónů 30 Kč. Mirek si koupil 3 sáčky a Anička 2 sáčky. Kolik korun každý z nich zaplatil?

Výpočet: M 3 · 30 = 90 Kč

A 2 · 30 = 60 Kč

Odpověď: Anička zaplatila 60 Kč a Mirek 90 Kč.

Zapiš do tabulky, kolik korun by stálo 5, 6, 7, 8, 9 a 10 sáčků bonbónů.

Počet kusů	1	5	6	7	8	9	10
Cena	30	150	180	210	240	270	300

4. Doplň tak, aby součet v každém řádku, každém sloupci a každé úhlopříčce byl: (Píš tužkou.)

a) 42

20	45	17
13	74	29
9	25	8

b) 36

14	28	15
25	12	4
11	8	4

1. Doplň tabulku.

a	42	68	53	80	61	39
a + 30	71	98	83	110	91	74
a - 30	12	38	23	50	31	9

2. Pokračuj v řadě.

- c) 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35
- d) 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290

3. V obchodě stojí sáček bonbónů 30 Kč. Mirek si koupil 3 sáčky a Anička 2 sáčky. Kolik korun každý z nich zaplatil?

Výpočet: M: 3

A: 2

Odpověď: Mirek zaplatil 90 Kč, Anička 60 Kč

Zapiš do tabulky, kolik korun by stálo 5, 6, 7, 8, 9 a 10 sáčků bonbónů.

Počet kusů	1	5	6	7	8	9	10
Cena	30	150	180	210	240	270	300

Příloha 5

1. Doplň tabulku na násobení.

·	2	4	3	7	8	1	5	6
1	2	4	3	7	8	1	5	6
2	4	8	6	14	16	2	10	12
3	6	12	9	21	24	3	15	18
4	8	16	12	28	32	4	20	24
5	10	20	15	35	40	5	25	30

2. Pokračuj v řadě.

1 000, 1 003, 1 006, 1 009, 1 012, 1 015, 1 018, 1 021
 3 380, 3 376, 3 372, 3 368, 3 364, 3 360, 3 356, 3 352
 2 570, 2 572, 2 574, 2 576, 2 578, 2 580, 2 582, 2 584

3. V továrně na čokoládu vyrobí za 5 pracovních dní 1 420 tabulek čokolády. Kolik tabulek čokolády vyrobí za 1 den?

Výpočet: 1 den $1420 : 5 = 284$

Odpověď: 284

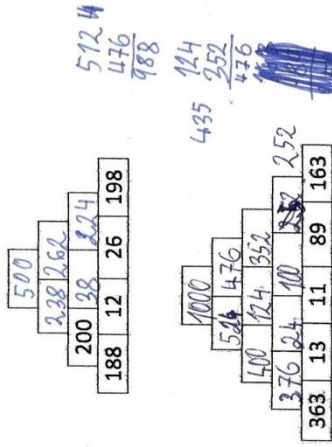
čokolád
 20 za jeden den vyrobí 284

Kolik vyrobí za 2, 3, 15, 20, 32 a 94 dní? (Použij připravené příklady a výsledky zapiš do tabulky.)

284... 284... (284... 284... 284...)
 $\cdot 2$ 568
 $\cdot 3$ 852
 $\cdot 15$ 4260
 $\cdot 20$ 5680
 $\cdot 32$ 9184
 $\cdot 94$ 26696

Počet dní	2	3	15	20	32	94
Celkem kusů	568	852				

4. Sečti vždy dvě čísla vedle sebe a výsledek napiš nad čísla. Takto pokračuj až na vrchol pyramidy.



238
 262
 500

376
 24
 400

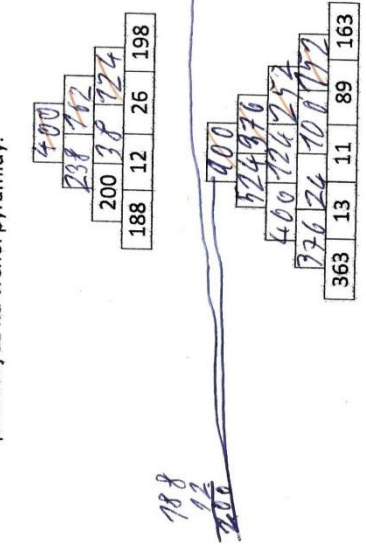
163
 84
 252

0 čtyř

352
 124
 476

504
 476
 992

4. Sečti vždy dvě čísla vedle sebe a výsledek napiš nad čísla. Takto pokračuj až na vrchol pyramidy.



1. Doplň tabulku na násobení.

.	2	4	3	7	8	1	5	6
1	2	4	3	7	8	1	5	6
2	4	8	6	14	16	2	10	12
3	6	12	9	21	24	3	15	18
4	8	16	12	28	32	4	20	24
5	10	20	15	35	40	5	25	30

2. Pokračuj v řadě.

- 1 000, 1 003, 1 006, 1009, 1012, 1015, 1018, 1021
- 3 380, 3 376, 3 372, 3 368, 3 364, 3 360, 3 356, 3 352
- 2 570, 2 572, 2 574, 2 576, 2 578, 2 580, 2 582, 2 584

3. V továrně na čokoládu vyrobí za 5 pracovních dní 1 420 tabulek čokolády. Kolik tabulek čokolády vyrobí za 1 den?

Výpočet: 1 den 1420 : 5 = 284
 Odpověď: 284 tabulek čokolády

Kolik vyrobí za 2, 3, 15, 20, 32 a 94 dní? (Použij připravené příklady a výsledky zapiš do tabulky.)

2	3	15	20	32	94
---	---	----	----	----	----

Počet dní	2	3	15	20	32	94
Celkem kusů	<u>284</u>	<u>426</u>	<u>4260</u>	<u>5680</u>	<u>9248</u>	<u>27376</u>

Příloha 6

1. Doplň tabulku.

a	70	45	90	112	84
b	7	5	3	4	6
a + b	44	50	93	116	90
a - b	63	40	87	108	48
a · b	490	225	270	448	504
a : b	10	9	30	28	14

3. Doplň magický čtverec tak, aby součet v každém řádku i v každém sloupci byl 2.000. Najdeš víc řešení? (Píš každou.)

730	590	680
440	520	1040
800	910	1450

730	590	680
1160	520	320
110	890	1000

730	590	680
880	520	600
390	890	420

2. Maminka koupila 12 rohlíků a zaplatil za ně 24 korun. Kolik korun by zaplatila za 20, 30, 40, 50 a 60 kusů? Doplň do tabulky.

Počet kusů	1	20	30	40	50	60
Cena	2	40	60	80	100	120

4. Vypočítej.



$$225 : 45 = 45(5)$$

1. Doplň tabulku.

a	70	45	90	112	84
b	7	5	3	4	6
a + b	77	50	93	116	90
a - b	70	45	90	112	84
a · b	590	225	837	1192	720
a : b	10	9	30	28	14

$$\begin{array}{r} 10 \\ \cdot 250 \\ \hline 250 \end{array}$$

$$5929 : 70 = 84$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ \cdot 45 \\ \hline 250 \\ 200 \\ \hline 2250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ \cdot 90 \\ \hline 837 \\ 8370 \\ \hline 8370 \end{array}$$

2. Maminka koupila 12 rohlíků a zaplatila za ně 24 korun. Kolik korun by zaplatila za 20, 30, 40, 50 a 60 kusů? Doplň do tabulky.

Počet kusů	1	20	30	40	50	60
Cena	—	—	—	—	—	—

$$24 : 12 = 2$$

3. Doplň magický čtverec tak, aby součet v každém řádku i v každém sloupci byl 2 000. Najdeš víc řešení? (Píš tyžkou.)

730	1370	680	730	680
1420	520	1580	730	680
1420	1420	580	1420	1420

3

4. Vypočítej.



2

2.3 čtyř

1. Doplň tabulku.

a	70	45	90	112	84
b	7	5	3	4	6
a+b	77	50	93	116	90
a-b	62	40	87	108	75
a · b	490	225	270	448	504
a : b	10	9	30	28	14

2. Maminka koupila 12 rohlíků a zaplatil za ně 24 korun. Kolik korun by zaplatila za 20, 30, 40, 50 a 60 kusů? Doplň do tabulky.

Počet kusů	1	20	30	40	50	60
Cena	2	24	34	84	104	120

3. Doplň magický čtverec tak, aby součet v každém řádku i v každém sloupci byl 2 000. Najdeš víc řešení? (Píš křížkou.)

730	2000	680	
180	520	2000	
180	2000	1100	

$$\begin{array}{r} 430 \\ + 680 \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4440 \\ - 430 \\ \hline 4410 \end{array}$$

4. Vypočítej.

$$\begin{array}{r} 3830 \\ + 5120 \\ \hline 8950 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5120 \\ + 3830 \\ \hline 8950 \end{array}$$

18 2. sloupec.