



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Příručka pro rodiče

**žáků s výukou matematiky podle metody  
prof. Milana Hejného**

Mgr. Pavlína Málková  
ZŠ a MŠ Ždírec nad Doubravou 2014



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Obsah

1.	Úvod.....	3
2.	Tradiční výuka.....	4
3.	Nová koncepce výuky .....	4
4.	Chcete se zapojit do výuky matematiky vlastního dítěte? .....	4
5.	Zásady .....	5
5.1.	Hierarchie cílů .....	5
5.2.	Klima výuky .....	5
5.3.	Přiměřené možnosti pro každého žáka .....	5
5.4.	Poznatek získaný vlastní úvahou je kvalitnější než poznatek převzatý .....	5
5.5.	Komunikace .....	5
5.6.	Teoretická východiska pro novou koncepci .....	7
5.6.1.	Praktický příklad o „učení se“ poznatkům .....	7
6.	Desatero pro rodiče .....	8
7.	Autoři .....	8
8.	Používané pojmy .....	9
8.1.	Schéma .....	9
8.2.	Prostředí .....	9
9.	Nabídka materiálu pro výuku matematiky 1. – 5. ročník .....	10
10.	Odkazy na videa .....	11
11.	Vybraná prostředí .....	12
11.1.	Krokování a schody.....	12
11.1.1.	Schody.....	16
11.2.	Autobus .....	18
11.3.	Krychlové stavby.....	20
11.4.	Neposedové .....	23
11.5.	Pavučiny .....	24
11.5.1.	Hadi .....	26
11.6.	Součtové trojúhelníky .....	27
11.7.	Barevné trojice .....	31
11.8.	Sousedé.....	32
11.9.	Dřívkové tvary.....	33
11.10.	Parkety.....	35
11.11.	Papírové tvary (origami nebo též „DEČKY“)... ..	36
11.12.	Děda Lesoň.....	37
11.13.	Biland .....	42
11.14.	Rodokmen .....	44
11.15.	Bludiště.....	46
11.16.	Deska –geoboard .....	46
11.17.	Vývojový diagram.....	48
11.18.	Slovní úlohy .....	49
11.19.	Oblékání krychle .....	49
11.20.	Hra Sova.....	51
11.21.	Šipkový diagram .....	52
11.22.	Násobilkové obdélníky.....	53
11.22.1.	Indické násobení.....	53
11.23.	Výstaviště .....	55

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

11.24.	Cyklotrasy .....	57
11.25.	Šipky – mříž .....	57
11.26.	Algebrogramy.....	58
12.	Závěr.....	60
12.1.	Použitá literatura .....	61

## 1. Úvod

Tato příručka, vám rodičům, nabízí pohled do problematiky vyučování matematiky. Představíme vám rozdíly mezi tradiční výukou matematiky a novou koncepcí vyučování matematice, zásady a pojmy nové koncepce a v neposlední řadě i praktické ukázky z vybraných prostředí.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 2. Tradiční výuka

Cílem tradičního vyučování matematice na 1. stupni ZŠ bývá naučit žáky počítat, tj. sčítat, odčítat, násobit a dělit. Hlavním nástrojem je nácvik. Výsledkem jsou žákovy dovednosti. Dochází zde k tomu, že žák nemá školní znalosti propojeny se svými předchozími a každodenními zkušenostmi. O tom svědčí skutečnost, že jsou pro mnoho žáků slovní úlohy někdy až nepřekonatelnou překážkou. Při tomto způsobu výuky se nedostatečně rozvíjí žákův intelekt<sup>1</sup>. Při tomto typu výuky převládá komunikace, při které se učitel ptá a žák odpovídá. Bohužel často chybí interakce mezi žáky samotnými a učitel je ten, který nové učivo představí a žák se ho jednoduše naučí. Úloha žáka je při takové výuce spíše pasivní. Takový žák má přijmout nové „moudro“ a naučit se ho.

## 3. Nová koncepce výuky

Nová koncepce výuky přispívá k rozvíjení matematického myšlení, intelektuálních a komunikačních schopností a dovedností, tvořivosti, ba dokonce sociálního chování žáků. Může rozvíjet jejich schopnosti zkoumat danou situaci, hledat vhodná řešení problémů, dopomoci k získání zkušeností s organizací jevů, se zpracováním dat, s propojením různých myšlenek aritmetiky, geometrie i kombinatoriky. Většinu z těchto schopností můžeme rozvíjet pomocí různých prostředí, v nichž hraje žákova životní zkušenost klíčovou roli.<sup>2</sup>

## 4. Chcete se zapojit do výuky matematiky vlastního dítěte?

Výborně, zapojte se. Ale jak?

Na prvním místě je důležité respektovat základní tezi této metody, že „Vše objevují žáci sami“. Nechte si od své ratolesti vyložit, jak se co řeší. Projevte radost nad tím, když se chlubí, co všechno vyřeší a odhalí. Pokud si s něčím neví rady a vy mu prozradíte, jak na to, chováte se jako zahradník, který ve snaze urychlit růst květin, je povytahuje ze země. Vždyť i vy zažíváte radost, když se vám povede vyřešit některou zapeklitou úlohu. Pochlubte se tím manželovi/manželce, ale odolejte pokušení pochlubit se dítěti, které tuto úlohu ještě nevyřešilo. Můžete ovšem s dítětem o úlohách rozmlouvat, nebo se i přít, ale musíte mít stále na paměti, že v této dvojici je dítě tím, kdo vysvětluje, a rodič tím, komu je vysvětlováno. Tím, že vám dítě něco vysvětluje, se samo učí a navíc získává důležité intelektuální sebevědomí. A ještě jedna zásadní věc. Matematika není o rychlém a správném počítání. Je zde důležitá kvalita myšlení. Rychle a spolehlivě umí počítat každá kalkulačka. Tuto schopnost na trhu práce vaše dítě v budoucnu neprodá. Co je a bude stále více žádáno, je schopnost řešit problémy a komunikovat. Metoda prof. Hejného učí obojí.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy - příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284; s. 8-9

<sup>2</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, Eva BOMEROVÁ, Jitka MICHNOVÁ, rok [cit. 2012-09-20]. *Matematika- Naučme děti myslet, příručka pro rodiče*. Dostupné z WWW: <<http://ucebnice.fraus.cz/>>.

<sup>3</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, Eva BOMEROVÁ, Jitka MICHNOVÁ, rok [cit. 2012-09-20]. *Matematika- Naučme děti myslet, příručka pro rodiče*. Dostupné z



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 5. Zásady<sup>4</sup>

Nyní vám představíme základní zásady nové koncepce výuky matematiky. V těchto základních bodech se skrývá i dvanáct základních principů. Pro vaši představu to jsou principy: rozvoj osobnosti, skutečná motivace, reálná zkušenost, radost z matematiky, vlastní poznatek, budování schémat, práce v prostředích, prolínání různých témat, role učitele, práce s chybou, přiměřené výzvy a podpora spolupráce.

### 5.1. Hierarchie cílů

Podstatou cílů nové koncepce je převaha výchovných cílů nad cíli poznatkovými, protože kvalitu společnosti více určují hodnoty mravní než hodnoty znalostí. Porozumění je důležitější než dovednost.

### 5.2. Klima výuky

Strach je jeden z blokátorů myšlení. Ovzduší vzájemné důvěry žáků a učitele podporuje radost z práce a jeho tvořivost. Úspěch žáka učitel se žákem citově spoluprožívá. Žákovu chybu pak pomáhá bez emocí analyzovat a poučit se z ní. Chyba v nové koncepci není jev nežádoucí. Analýza chyby se jeví jako nejúčinnější způsob nabývání znalostí.

### 5.3. Přiměřené možnosti pro každého žáka

Častou námitkou jsou argumenty, že tuto matematiku pochopí jen některé děti, ale víme, že právě začátek školní docházky je nejdůležitější. Děti přicházející do 1. ročníku se většinou výrazně liší svými předchozími matematickými znalostmi a schopnostmi. Nové učebnice se snaží pomoci zvládnout tuto různorodost (nevyděsit slabé a nenudit vyspělé) a úloha učitele 1. ročníku je v tomto nejnáročnější. Autoři volili takový postup, aby i mírně podprůměrné děti byly schopny učivo pochopit a dětem s vyspělejší kulturou matematického myšlení byly poskytnuty přiměřeně náročnější úlohy. Tyto úlohy jsou v omezeném počtu zařazeny v učebnici, učitel je najde v příručce a na kartách.

### 5.4. Poznatek získaný vlastní úvahou je kvalitnější než poznatek převzatý

Učitel, který vede žáky k samostatnému hledání řešení, dává žákům víc, než učitel, který je učí, jak ten nebo onen typ úloh řešit. První cesta vyžaduje trpělivost a čas. Výsledky se dostavují pomaleji, ale jsou trvalé a schopné dalšího rozvoje. Druhá cesta je rychlejší, ale nabízí žákovi spíše protězu poznatku než skutečný poznatek.

### 5.5. Komunikace

Prvořadou rolí učitele je motivovat a organizovat činnosti v hodinách. Úloha badatele náleží žákům. V diskusi se bude objevovat mnoho podnětů, názorů a chybných představ, které pomáhají všem zúčastněným vytvořit si vlastní plnohodnotný, do již existující struktury

<sup>4</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284; s. 8-9 Dostupné z WWW: <<http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/matematika-1-stupen-zs/>>.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

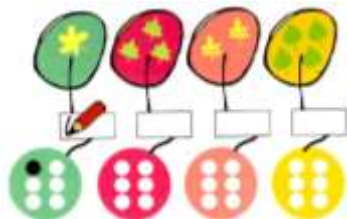
znalostí dobře zapadající poznatek. Jak už jsme zmínili, je zde na prvním místě komunikace mezi žáky navzájem. Komunikace mezi učitelem a žákem má být v rovině motivační a organizační. Matematické i nematematické poznání probíhá v informačních kanálech mezi žáky.

### 5.6. Teoretická východiska pro novou koncepci<sup>5</sup>

Obsah učebnic vychází z teorie poznávacího procesu – *teorie generického modelu*. Podle ní proces poznávání začíná motivací. Dítě neví a chce vědět. Zajímá se, zkoumá, experimentuje. Do jeho vědomí se tak ukládají první dílčí poznatky příštího poznání tzv. *izolované modely* (například, že 2 autíčka a 3 autíčka je dohromady 5 autíček). Postupně přibývají i další modely a na základě toho, dítě zjistí, že ke sčítání aut nepotřebuje auta, ale stačí mu prsty. Poznatkem, že 2 prsty a 3 prsty dají dohromady 5 prstů, se stává *generickým modelem*, pro všechny předchozí dílčí poznatky. Místo prstů může dítě použít kuličky počítadla, čárky, ... Později se naučí, že své poznání může zapsat i číslicemi jako  $2 + 3 = 5$ . Učebnice zdůrazňuje, že žák poznává činností, především manipulacemi, řešením úloh a diskusí.

#### 5.6.1. Praktický příklad o „učení se“ poznatkům

Úlohy v učebnici jsou povětšinou zaměřeny na více než jeden typ poznatku. Např.



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0 s. 25

V uvedené úloze žák ukládá do svého vědomí kromě počtu daných objektů i další poznatky:

- konfiguraci šesti koleček, v nich se nacházejí vztahy  $2 \times 3 = 3 \times 2 = 6$
- po vybarvení jednoho ze šesti koleček zůstane pět koleček nevybarveno, tj. dojde k poznání že  $6 - 1 = 5$
- vybarvením jednoho kolečka se naruší symetrie obrázku, ale vybarvením tří koleček se na opak zdůrazní
- pořadí činností „zapsat čárky do boxu“ a „vymalovat kolečka“ lze měnit, atd.

<sup>5</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 9

## 6. Desatero pro rodiče<sup>6</sup>

1. Věřme tomu, že děti jsou chytré a že jsou schopny při dobrém vedení většinu matematických poznatků objevit samy.
2. Raději nehodnoťte. Jen jásejte, když se dílo daří a povzbuzujte, když se dařit nechce. Rozhodně však neukazujte, „jak se to dělá“.
3. O úspěšnosti Vaší práce rozhoduje radost dětí z „dělání“ matematiky. Radost je největším hnacím motorem matematického poznání, pro Vás je zároveň barometrem toho, co děti potřebují.
4. Neopravujte chyby, ale pokuste se vytvořit situaci, v níž dítě samo svou chybu objeví. Chyba je důležitým nástrojem poznání.
5. K chybnému názoru dítěte se raději nevyslovujte. Časem si ho dítě přehodnotí samo.
6. Žádné dítě nesmí být frustrováno svou neschopností a ani otráveno, že nemá co dělat. Úlohy zadávejte přiměřené právě Vašemu dítěti, aniž byste jeho výsledky porovnávali s jinými dětmi.
7. Nic nevysvětľujte, ani se nesnažte ukázat, že jste chytřejší.
8. Nepřerušujte myšlenkový tok dítěte.
9. Minimalizujte svá slova a instrukce.
10. Podporujte komunikaci dítěte. Dítě je ten, kdo ukáže a nahlas popíše, jak úlohu řešilo, je tím kdo Vám vysvětlí, jak se co dělá. A to i tehdy, když to víte.

<sup>6</sup> H-mat o.p.s. *Příručka pro učitele 2014*. Dostupné z WWW: [www.hejnehometoda.cz](http://www.hejnehometoda.cz)



## 7. Autoři<sup>7</sup>



Autoři nových učebnic jsou pracovníci katedry matematiky a didaktiky matematiky Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

**Prof. RNDr. Milan Hejný, CSc.**, je hlavní autorem a vedoucím autorského kolektivu, který pro Nakladatelství Fraus vytváří učebnice matematiky pro první stupeň základních škol. Je i lektorem nakladatelství, který na seminářích radí učitelům, jak zpřístupnit a zkvalitnit výuku matematiky na školách. Jde o světově uznávaného odborníka, který přednášel na mnoha mezinárodních konferencích a dlouhodobě působil na univerzitách v USA a Kanadě.

**Doc. RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.**, je organizátorkou, koordinátorkou a řešitelkou mnoha národních i mezinárodních výzkumných i vzdělávacích projektů. Je mezinárodně uznávanou odbornicí v didaktice matematiky, zejména geometrie. Absolvovala množství přednáškových pobytů v Anglii, Itálii, Polsku a Švédsku. Za více než 35 let pedagogické práce výrazně přispěla k přípravě stovek učitelů.

**PhDr. Jana Slezáková, Ph.D.**, je nejmladším členem jádra autorského kolektivu. Podílí se na matematické a didaktické přípravě budoucích učitelů – elementaristů více než deset let. Svým entuziasmem a empatickým přístupem infikuje posluchače na VŠ a učitele na ZŠ. Profesionálně realizovanými experimenty pomohla výrazně zkvalitnit některá klíčová prostředí našich učebnic.

<sup>7</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, Eva BOMEROVÁ, Jitka MICHNOVÁ, rok [cit. 2012-09-20]. Matematika- Naučme děti myslet, příručka pro rodiče. Dostupné z WWW: < <http://ucebnice.fraus.cz/matematika-prof-hejny>>.



## 8. Používané pojmy

### 8.1. Schéma

Když se vás zeptám, kolik máte doma oken nebo koberců, asi mi ihned neodpovíte. Ve své mysli však projdete všechny pokoje a pak odpovíte. Jak to, že to víte, když jste se to neučil/a? Víte to, neboť každodenním aktivním pobytem v tomto prostředí se ve vašem vědomí vytvořilo schéma vašeho bytu, které můžete bezpečně použít ke konstrukci správné odpovědi. Psychologové tvrdí, že převážnou část znalostí, které člověk používá, má uloženou ve schématech. A právě schopnost lidského mozku zaznamenávat a organizovat každodenní zkušenosti do schémat využíváme v našem pojetí vyučování matematice.<sup>8</sup>

### 8.2. Prostředí

Představte si následující situace: jízda hromadnými dopravními prostředky, hra se stavebnicí, deskové hry jako Člověče, nezlob se, skládání z papíru, rodinné vztahy, hra na kapitány, hra na přetahovanou, rovnání věcí nebo hraček do polic nebo krabic apod. Žádné z těchto prostředí se děti neučily, ale znají je díky přirozeně získaným zkušenostem. Dítě tímto způsobem v předškolním období dosáhne obrovského rozsahu vědomostí a zkušeností. Popsaný způsob získávání životních zkušeností je přirozený způsob rozvoje osobnosti dítěte. Učebnice se snaží využít zkušeností žáka ve vzdělávání se. Proto předkládá žákovi různá prostředí prostřednictvím různých úloh. Jednotlivá prostředí obsahuje série na sebe navazujících úloh se stejným námětem. V úlohách se vyskytují různé matematické jevy. Všechna prostředí nabízejí úlohy, ve kterých se prolíná několik matematických jevů. Úlohy vybízejí k experimentování a k objevování. Náměty jednotlivých prostředí jsou většinou pro ně lákavé. Obvykle mají spíše pocit, že si hrají, než že vážně pracují. Kromě sémantických prostředí, která vycházejí ze zkušenosti žáka, se souběžně zavádí i „matematická“ strukturální prostředí, pomocí nichž se později vytvoří „čistě matematická znalost“ v té formě, jak ji známe z tradičního vyučování.<sup>9</sup>

Typy prostředí:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Krokování a Schody    | 14. Rodokmen                                 |
| 2. Autobus               | 15. Bludiště                                 |
| 3. Krychlové stavby      | 16. Deska geoboard                           |
| 4. Neposedové            | 17. Vývojový diagram                         |
| 5. Pavučiny a hadi       | 18. Slovní úlohy                             |
| 6. Součtové trojúhelníky | 19. Oblékání krychle                         |
| 7. Barevné trojice       | 20. Hra Sova                                 |
| 8. Sousedé               | 21. Šipkový diagram                          |
| 9. Dřívkové stavby       | 22. Násobilkové obdélníky a Indické násobení |
| 10. Parkety              | 23. Výstaviště                               |
| 11. Papírové tvary       | 24. Cyklotrasy                               |
| 12. Děda Lesoň           | 25. Šipky- mříž                              |
| 13. Biland               | 26. Algebrogramy                             |

<sup>8</sup> H- mat, o. p. s. 2014, 12 klíčových principů, Dostupné na WWW: <http://www.h-mat.cz/principy>

<sup>9</sup> Nakladatelství FRAUS, 2014. Dostupné na WWW: <http://ucebnice.fraus.cz/faq/proc-autori-zavadeji-prostredi-v-cem-je-jejich-vyznam>

## 9. Nabídka materiálu pro výuku matematiky 1. – 5. ročník<sup>10</sup>



Plastové kostky



Krokovací pás



Geodeska



Pracovní karty pro domácí procvičování

<sup>10</sup> Nakladatelství FRAUS, 2014. Dostupné na WWW: <http://ucebnice.fraus.cz/matematika-prof-hejny/>



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 10. Odkazy na videa

<http://www.bing.com/videos/search?q=youtube+profesor+hejn%c3%bd&FORM=VIRE10#view=detail&mid=03D56DA8226D16EFB9D503D56DA8226D16EFB9D5>

<https://www.youtube.com/user/hmatcz>

<http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/video-k-matematice-pro-1-stupen/>

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL4457A4B37CC5C879>

## 11. Vybraná prostředí



### 11.1. Krokování a Schody

Krokování je jedním ze základních prostředí, které využívá rytmický pohyb chůze. Rytmus, přesněji soulad slova a pohybu, je základem aritmetického myšlení. Nácvik krokování je systematicky budován od začátku 1. ročníku až do 4. ročníku.

Rozdíl mezi krokováním a číslem znázorněným obrázkem je ten, že krokování učí žáky vnímat pomíjivý počet, učí získávat zkušenosti s čísly vyjadřujícími průběh změny. Jakmile krokování skončí, zůstává číslo v paměti žáka. Napsané číslo nezmizí, žák se k němu může kdykoli vrátit. Pomocí krokování si děti dokáží namodelovat klasické příklady, případně ověřit správnost svého řešení. Získávají praktické zkušenosti pro práci se znaménky a vstup k záporným číslům.

Ke krokování používáme krokovací pás, který je možno zakoupit nebo si ho vyrobit. Krokovací pás je umístěn na podlaze a děti fyzicky krokují. Nebo mají děti malý krokovací pás nalepený na své lavici. Krokování provádějí např. pomocí figurky.<sup>11</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0 s. 22

**ZAČÍNÁME RYTMIZACÍ ŘÍKANEK:** Žáci vytleskávají rytmus a krokují. Důležitá je pravidelnost.

Naše třída to jsme my,  
neznáme se s pětkami,  
dobrý nápad, ten vždy máme,  
do práce se s chutí dáme!

### KROKOVÁNÍ DOPŘEDU

„Udělej tři kroky dopředu, začni teď!“ Žák udělá tři kroky dopředu, přitom počítá a tleská do rytmu: „Jeden, dva, tři.“ Slovo teď má organizační význam.

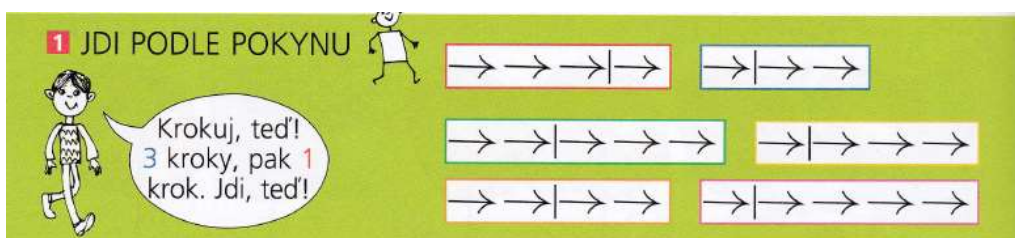


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0 s. 22

<sup>11</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 36, 40  
<http://matematika.modernivzdelavani.cz/ke-stazeni/?a=887>



Učitel určí dva žáky, Tomáše a Elišku, ti se postaví vedle krokoměru. Zazní dvoudílný povel: „Eliško, udělej dva kroky dopředu, pak jeden krok dopředu, začni teď!“ Třída počítá a tleská, Eliška krokuje. Pak se učitel ptá třídy, kolik kroků musí udělat Tomáš, aby stál zase vedle Elišky?

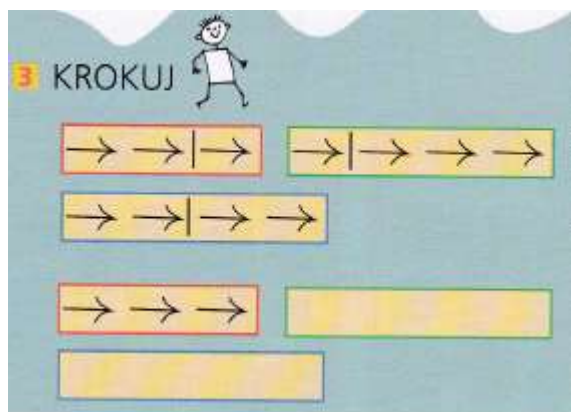


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 27

Děti krokují podle záznamu. „Udělej tři kroky dopředu, pak jeden krok dopředu, začni teď!“ „Udělej jeden krok dopředu, pak dva kroky dopředu, začni teď!“ Dále se děti učí překreslit šipkové záznamy do sešitů.

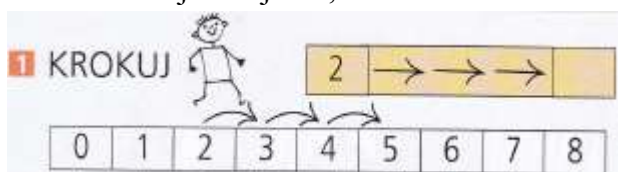
### DĚTI ZAPISUJÍ VÝSLEDKY KROKOVÁNÍ POMOCÍ ŠIPEK.

Zápis šipek - krok dopředu se značí jako šipka vpravo. V této úloze žáci své výsledky nepíší vedle sebe, ale pod sebe do barevných obdélníků. Učí se tak další orientaci v rovině.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 29

Na číselné řadě nebo krokovacím pásu čte žák povel: „Postav se na dvojku, udělej tři kroky dopředu. Začni teď!“ Na kterém čísle asi stojí? Žák se dostane na číslo 5, řekne to a zapíše. Krokováním jsme zjistili, že  $2 + 3 = 5$ .



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 38

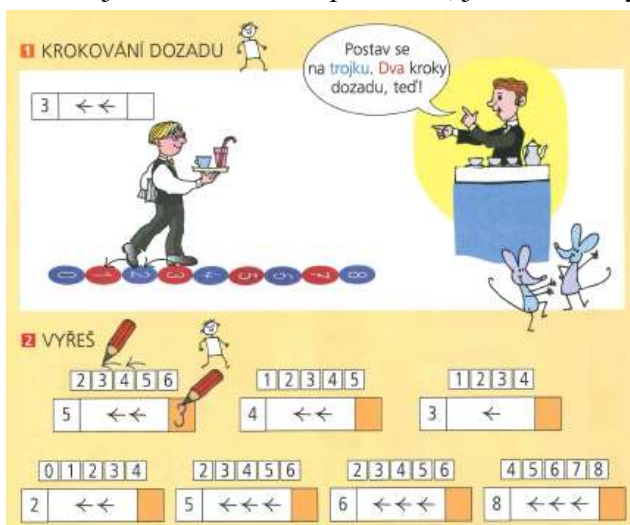
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Každou úlohu odkrojujeme a pak zapíšeme. Žák dopíše patřičný počet šipek a obloučky nad čísla. Může se krokovat pomocí figurky na číselné ose. Číselné osy nejsou celé.

**KROKOVÁNÍ DOZADU**

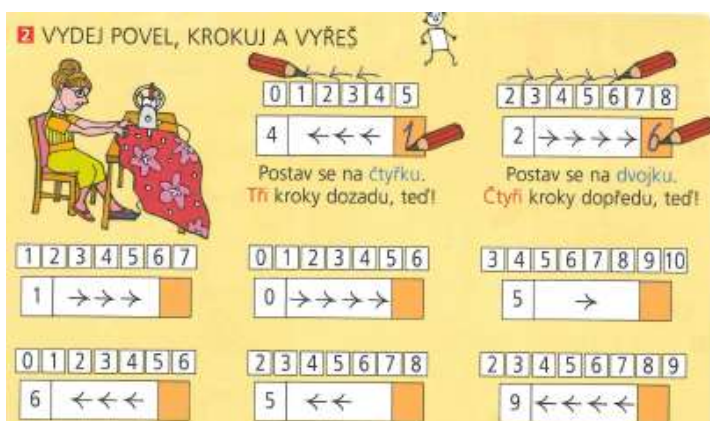
Při těchto úlohách se žák neotáčí, ale couvá. U dětí se budují představy o záporném čísle.

Žák stojí na krokovacím páse na 5, jde dva kroky zpátky, dostane se na číslo 3.

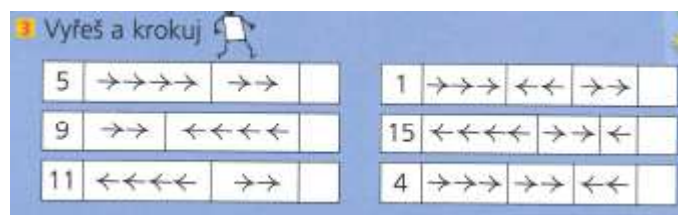


[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 45

**KROKOVÁNÍ DOPŘEDU I DOZADU (žák couvá)**



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 48



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 23

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Žák stojí na 5, udělá čtyři kroky dopředu a ještě dva dopředu (výsledek je 11).  
Žák stojí na 9, udělá dva kroky dopředu a čtyři kroky dozadu (výsledek je 7).

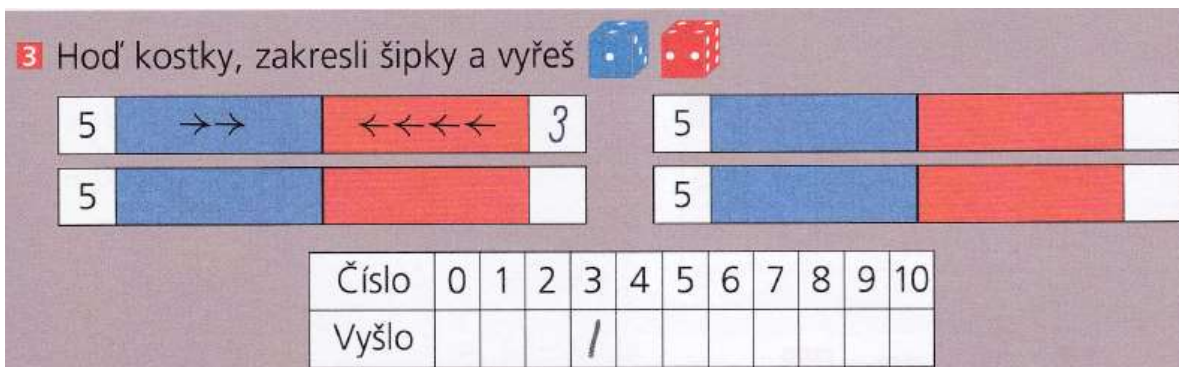
## PROPOJENÍ S DALŠÍMI PROSTŘEDÍMI

Pro krokování využíváme např. práci s náhodou a pravděpodobností.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 55

Žák zapisuje do modrého políčka číslo, ze kterého vychází (tedy číslo z modré kostky), pak počet šipek z červené kostky a do bílého políčka číslo, na které dojde.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 26

„Hodíme modrou kostkou. Padne dvě. Do prvního modrého pole dokreslíme dvě šipky  $\rightarrow\rightarrow$ . Pak hodíme červenou kostkou a padne například tři. Do následujícího červeného pole dokreslíme tři šipky  $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ . Potom zapíšeme do posledního pole výsledek deset. Řešená úloha bude mít tento tvar:  $5|\rightarrow\rightarrow|\rightarrow\rightarrow\rightarrow|10$ .

Žák se může rozhodnout, že nakreslí do červeného pole šipky obráceně. Pak bude mít jeho řešení následující tvar:  $5|\rightarrow\rightarrow|\leftarrow\leftarrow\leftarrow|4$ .

Při takové volbě mohou někteří žáci získat záporná čísla. Co myslíte, bude chyba, když vyjdou záporná čísla. Co s tím? Jak byste reagovali? Co bude dělat žák a učitel?

Možná to vyvolá diskusi. Učitel ji pouze řídí a o záporných číslech nepodává žádné informace. Nepotvrdí ani nevyvrátí případné správné / chybné úvahy žáka, který již o záporných číslech slyšel.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KROKOVACÍ PÁS JAKO POMŮCKA PRO ŘEŠENÍ SLOVNÍCH ÚLOH

**Počítáme do 18**

■ Doplň číslo

Radek a Emil stáli vedle sebe. Radek udělal 5 kroků dopředu a pak 3 kroky dozadu. Kolik kroků dopředu má udělat Emil, aby stál opět vedle Radka? Emil má udělat \_\_\_ kroků.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 26

Slovní vyjádření úlohy na krokování, někdo použije šipkový zápis.

Radek: →→→→→/←←← Emil: \_?\_ Řešení: Emil →→

**11.1.1. Schody<sup>12</sup>**

S tímto prostředím se žáci seznamují až ve druhém pololetí 1. třídy.

Prostředí Schody mají tu výhodu, že jsou na nich kroky simulanta stejně dlouhé. Směr nahoru, dolů.

Nejprve je nutné si o schodišti popovídat, zejména určit *číselné pojmenování* jednotlivých schodů.

Žáci často mají tendenci chybovat v počítání. Čím ale chybám můžeme předejít?

■ Doplň

Eva je na \_\_\_ schodu.  
 Alík je na \_\_\_ schodu.  
 Ivo je na \_\_\_ schodu.  
 Nejvýše je \_\_\_\_\_.  
 Nejnižší je \_\_\_\_\_.  
 Eva je o \_\_\_ schody níže než Alík.  
 Ivo je \_\_\_ schody výše než Alík.  
 Ivo je o \_\_\_ schodů výše než Eva.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 12

Nejprve je nutné určit přesnou adresu jednotlivých schodů. První, druhý (na něm stojí Eva), třetí, čtvrtý (na něm stojí Alík). Konstatujeme, že schodů je osm.

Jaké chyby se vyskytují? Eva stojí o tři kroky níže než Alík (počítají schod Alíka i Evy),

<sup>12</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 86, 87

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

o jeden krok (vidí, že mezi nimi je jeden schod). Je dobré tuto situaci přímo vyzkoušet na skutečných schodech.

■ Dokresli Mícu na schody. Doplně číslo. Nevhodné slovo škrtni.

Míca je na \_\_\_ schodu.

Míca je **vyšše** / níže než Eva o \_\_\_.

Míca je **vyšše** / níže než Alík o \_\_\_.

Eva je **vyšše** / níže než Alík o \_\_\_.

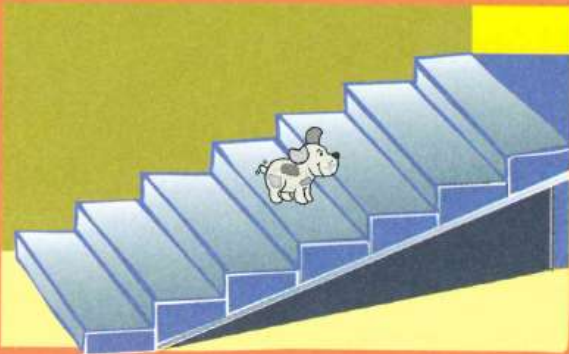


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 13

Žáci se podílí na tvorbě úlohy tím, že zvolí sami schod, na který kočku dokreslí. Třídě požádáme, aby nekreslili kočku hned pod Iva, protože tam později dokreslí papouška. Pokud žáci dokreslí Mícu na různé schody, bude diskuze o řešení zajímavější. Tady se děti poprvé setkávají s možností škrtnout chybné slovo a ponechat slovo správné (vyšše, níže).

1 Doplně číslo

Na schodiště přiletěl papoušek Lulu. Alík je teď o 2 schody níže než Lulu. Lulu sedí na \_\_\_ schodu.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 15

Náročnost spočívá v tom, že obrázek Alíka a slovo *níže* vedou některé žáky k tomu, že papouška posadí o dva schody pod Alíka. Když ale scénku hrajeme, tak se vazba *Alík je o 2 schody níže než Lulu* propojí ve vědomí žáků s hranou situací a didaktické problémy jsou vyřešeny.

## 11.2. Autobus



Autobus je matematické prostředí, ve kterém děti procvičují základní spoje sčítání a odčítání, práci s tabulkou, evidenci děje, objevují zákonitosti tabulky apod. Je to také motivující pohybová hra umožňující osobní prožitky. Začíná dramatizací, kterou nejdříve předvede učitel, jen proto, aby nemusel nic vysvětlovat, ale pak předá všechny role žákům. Ti vlastně sami vytvářejí úlohy. Často si i vymýšlí různé příběhy.

Toto prostředí bude rozvíjet žakovu schopnost:

- matematizovat reálnou situaci
- pamětně počítat
- tvořit vhodný jazyk pro uchopení procesu
- pracovat s daty
- sestavovat tabulky
- z dané informace vyvozovat další
- odhadovat závislosti.

### Dramatizace hry

Hra simuluje cestování autobusem na pravidelné lince spojující několik zastávek. Autobus je lepenková krabice a cestující jsou plastické lahve. Zastávky jsou jistá místa ve třídě, například stůl učitele, umyvadlo, mapa, tabule, skříň, klavír, ... Autobus jede z výchozí zastávky na konečnou a na každé zastávce může někdo vystoupit a někdo nastoupit. Vystupování a nastupování na každé zastávce řídí výpravčí. Žáci vidí, jak cestující nastupují i vystupují, ale do autobusu (krabice) nevidí. Úkolem žáků je zapamatovat si celý proces jízdy, případně jej nějak zaznamenat. Po představení klade učitel otázky týkající se právě předvedeného cestování a žáci odpovídají.

### Aktéři

Na hře se podílí tři typy aktérů:

**režisér** (u prvních představení tuto roli zastává učitel), který určí počet a rozmístění zastávek, určí pro každou zastávku výpravčího a přidělí mu jistý počet cestujících, určí řidiče autobusu a po představení, když autobus dojede na konečnou, klade žákům otázky,

**výpravčí** na své zastávce realizuje vystupování a nastupování cestujících; podle vlastního uvážení někteří z cestujících v autobuse nejdříve vystoupí a z těch, co má k dispozici, někteří nastoupí,

**řidič** autobusu jezdí s autobusem od zastávky k zastávce.<sup>13</sup>

Ve třídě si vytvoříme tři stanoviště.

Na jedné stojí tři cestující. Na druhé jeden cestující a na poslední dva cestující.

Kolik cestujících vystoupí, je na učiteli. Je důležité, aby žáci ze začátku viděli, jak se cestující střídají.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 9

<sup>13</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 80,81  
<http://matematika.modernivzdelavani.cz/ke-stazeni/> - Výstupy ze semináře – 14. 10. 2013 v Plzni



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Děti se začínají orientovat v záznamu. Také jim pomůžeme, jak zaznamenávat hru autobus. Pokud má žák svůj vlastní záznam, tak ho necháme.



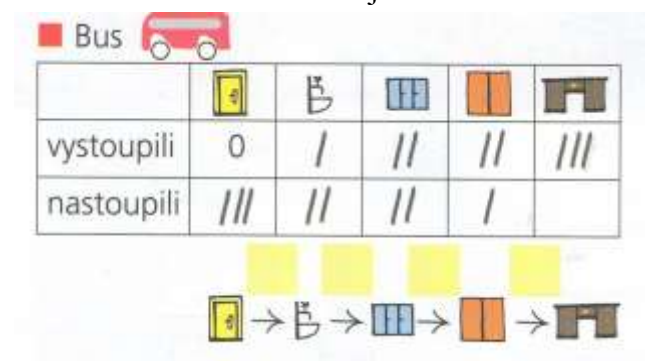
[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 31

Na každé zastávce má žák k dispozici tři cestující. Žáci se sami rozhodnou, kolik cestujících na jednotlivých zastávkách nastoupí a vystoupí. Průběh zapisují do okének a ověří na konkrétní hrané situaci.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 38

Postupně se začíná pracovat s tabulkou a děj zapisujeme do tabulky. Počty cestujících se mohou psát číslicemi nebo čárkami. Řidič se do počtu cestujících nepočítá. A když tabulku děti zvládnou jak tvořit, tak zase převádět do divadla, úlohy se mohou zadávat neúplnou tabulkou. Úkolem je tabulku doplnit, aby to odpovídalo nějaké skutečné jízdě autobusem. Řešení můžeme ověřit zase jízdou autobusu.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 48

### 11.3. Krychlové stavby



Děti poznávají vlastnosti krychle, a co všechno se dá z krychlí stavět. Sledujeme, o jakých vlastnostech staveb děti mluví – počet krychlí, počet podlaží, počet krychlí v jednotlivých podlažích, složitost stavby, barevnost, ...

Dále chceme od dětí slyšet, že stavby staví tak, že se přikládá stěna přesně na stěnu. Každá krychle je k nějaké krychli přiložena tak, že se celými stěnami dotýkají.<sup>14</sup>

Nejdříve by si děti měly pohrát, stavět stavby podle pokynů a mluvit o nich. Zároveň nabývají zručnost při této hře.



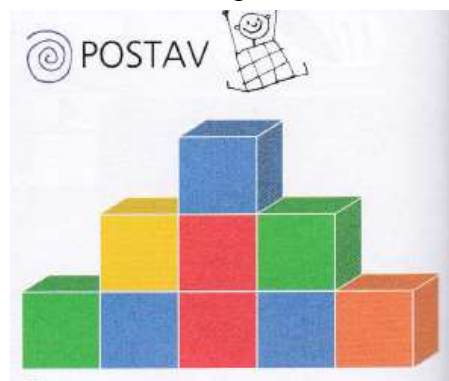
Kdo postaví vyšší věž?

Proč nám věže padají?

Zkus položit stěnu přesně na stěnu.

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 9

Každá stavba má podlaží.



třetí podlaží

druhé podlaží

první podlaží

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 24

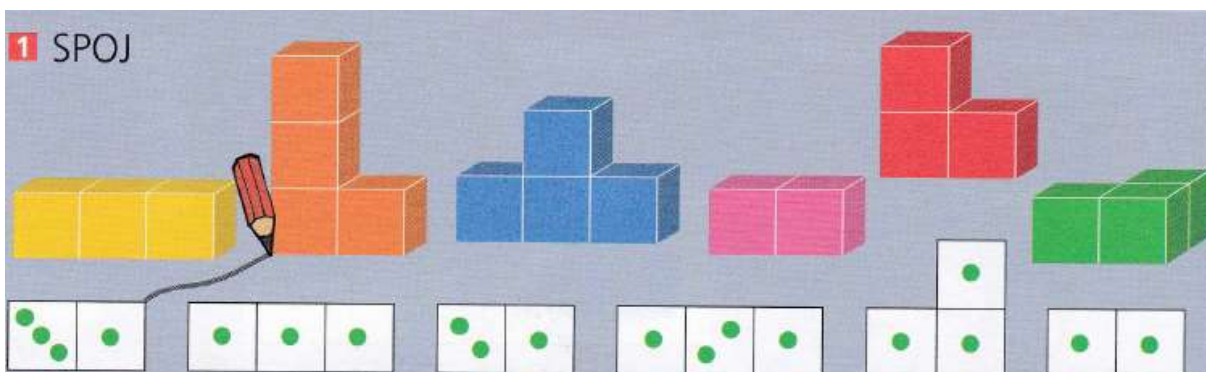
<sup>14</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 24, 26, 30, 60,

Zelená stavba je dvoupodlažní věž s půdorysem ve tvaru zeleného čtverce. V něm se nacházejí dvě tečky, které upozorňují, že na tomto základním čtverci stojí na sobě dvě kostky. Plán červené stavby je červený obdélník složený ze dvou čtverců. V levém jsou zakresleny dvě tečky, protože na tomto čtverci stojí dvě kostky, v pravém čtverci vidíme pouze jednu tečku, protože zde stojí jedna kostka.



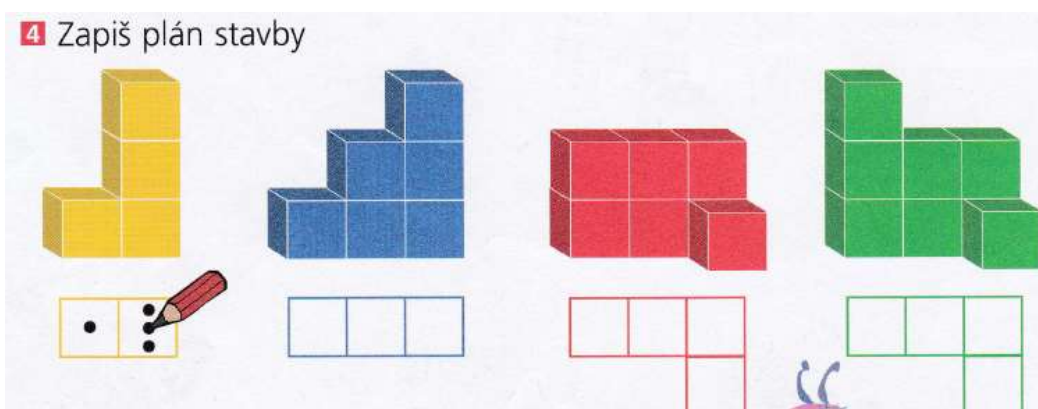
[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 28

Žák má za úkol spojit obrázek stavby s plánem této stavby.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 29

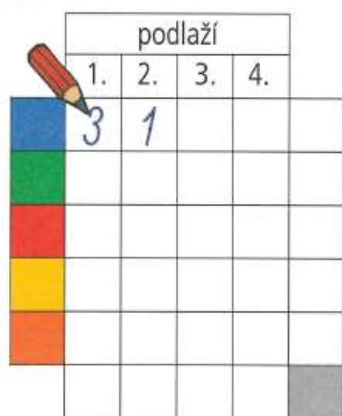
Žák zapisuje plán stavby pomocí teček (může i číslem). Žák, který s tím má potíže, si stavbu nejdříve vytvoří.



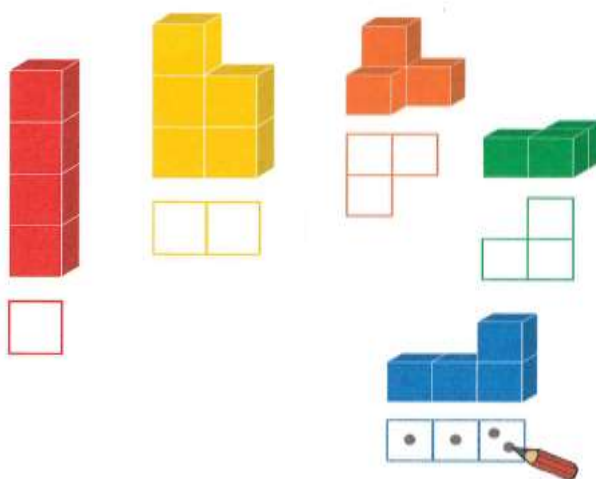
[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 8

Žák zapíše plán stavby a eviduje, kolik má daná barevná stavba podlaží.

3 ZAPIŠ KOLIK



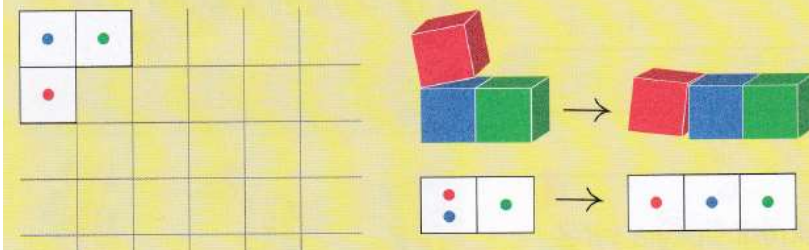
2 ZAPIŠ PLÁN STAVBY



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 46

Na obrázku vidíme, jak odebíráme z dvoupodlažní stavby červenou krychli a přikládáme ji na jiné místo. Tento proces zobrazují jak kostky, tak i záznam v plánu. Otázka zní: Na které další místo můžeme přeložit červenou krychli?

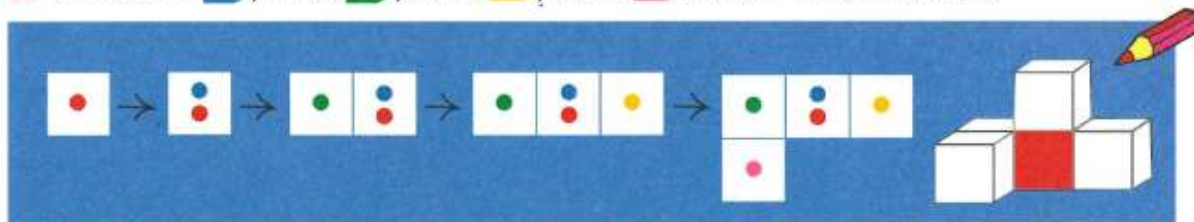
3 Vytvoř stavbu a zapiš její plán



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 9

Žáci vybarví krychle podle plánu.

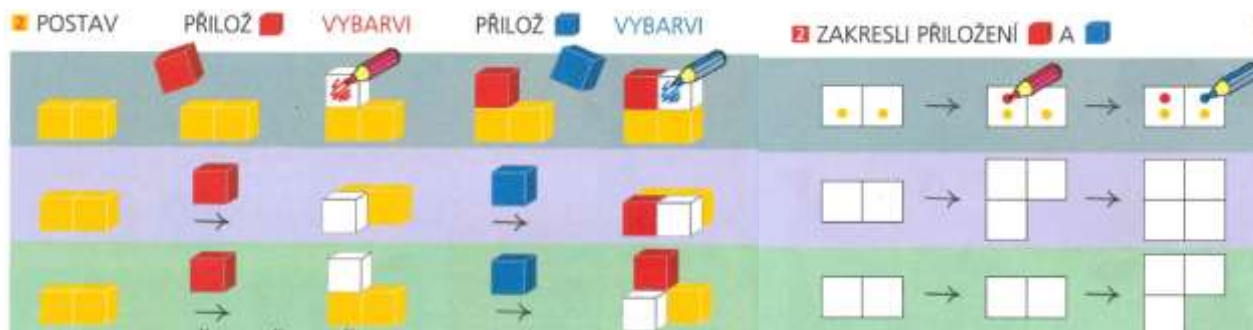
2 VYBARVI [blue square], PAK [green square], PAK [yellow square], PAK [pink square]. JAK PETR STAVĚL?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 51



Podle barevné předlohy žák přikládá barevné kostky a zakresluje plány.

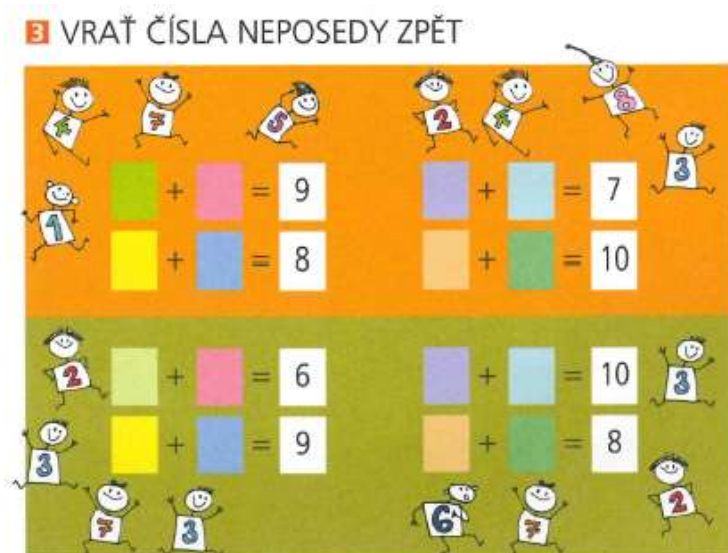


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 51

## 11.4. Neposedové

Prostředí Neposedů rozvíjí schopnosti rekonstruovat narušenou číselnou strukturu v prostředí běžných číselných vztahů, v prostředí součtových trojúhelníků nebo hadů.

Úlohy uvedeme krátkým příběhem: Na nástěnce bylo napsáno osm součtů. Jenže čísla, která se nacházela na levé straně od znaménka rovnosti, se rozdováděla a z nápisů utekla. Vidíme, jak kolem nápisů skotačí. Dokážeme je vrátit na jejich místa?<sup>15</sup>

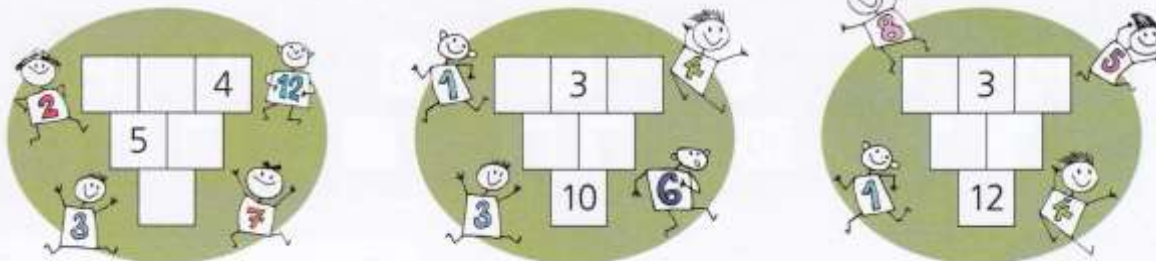


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 63

Poprvé se objevují neposedové v trojúhelnících. Úlohy lze řešit tak, že do trojúhelníku vepíšeme pevně daná čísla a neposedy máme na vystřížených kartičkách a dosazujeme je podle návrhů žáků.

<sup>15</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 77

#### 4 Vrať čísla neposedy zpět



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 9

Úkoly řeší žáci metodou pokus-omyl. Zkoušejí a prověřují. Žáci mohou mít čísla na lístečkách a měnit je.

### 11.5. Pavučiny

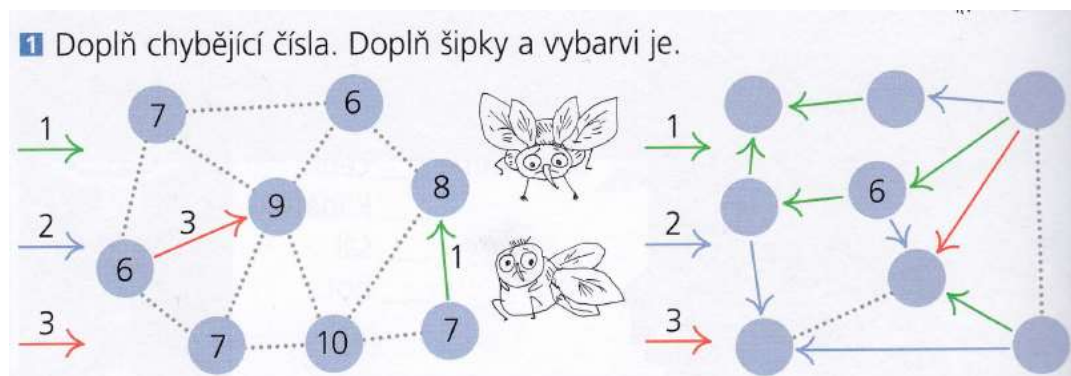
Pavučina je didaktické aritmetické prostředí pro žáky 1. stupně ZŠ, které má význam v tom, že žáci:

- odhalují vazby mezi šipkami, které pak využívají pro řešení těchto úloh,
- procvičují aditivní operace, které se řetězí,
- získávají zkušenosti s aritmetickými posloupnostmi a součtem několika členů těchto posloupností,
- jedná se o propedeutiku lineárních rovnic.

Jde o propletená „vlákna“ s barevnými šipkami. Přitom šipky stejné barvy mají stejnou hodnotu a šipky různých barev mají různou hodnotu.

Přínos pro rozvoj žáka:

- procvičování početních operací
- rozvíjení logického myšlení
- poznávání číselných vztahů, které se v budoucnosti rozšíří na vztahy parametrické později i na algebraické.



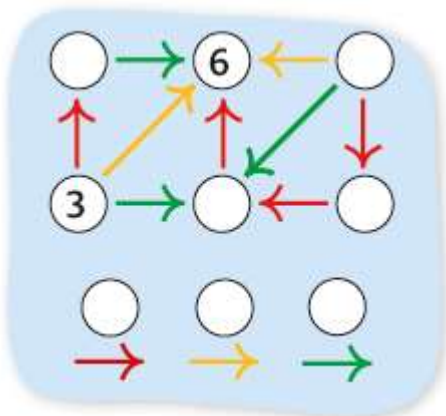
[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 46

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Žák má doplnit zelenou šipku s číslem 1, modrou šipku s číslem 2 a červenou s číslem 3. Je vytečkováno 11 šipek. Chybějí jim čísla, barvy i koncové směrovky.

Žák má doplnit sedm čísel do kroužků a dvě tečkované šipky. Zelená šipka je +1, modrá +2 a červená +3. Žák si k šipkám může napsat jejich čísla.<sup>16</sup>

Jako ilustraci prostředí Pavučiny uvedeme jednu úlohu (viz obrázek vlevo) i s řešením:



**A.** Mezi okénky, ve kterých jsou čísla 3 a 6, je žlutá šipka, rozdíl těchto čísel je 3, tedy číslo 3 se přičítá k číslu 3, od kterého jde šipka k číslu 6.

**B.** Druhá žlutá šipka v pavučině vede od pravého horního okénka (prázdného) také k číslu 6. **Tedy v horním pravém okénku je číslo 3** (od 6 jsme odečetli hodnotu žluté šipky, tedy 3).

**C.** Od pravého horního okénka s číslem 3 vedou tři červené šipky přes dvě prázdná okénka k okénku s číslem 6. Z toho vyplývá, že k číslu 3 bude přičtena třikrát stejná hodnota (tedy  $6 - 3 = 3$  a  $3 : 3 = 1$ ). **Tedy hodnota červené šipky je 1.**

**D.** Tedy v pravém dolním okénku je číslo 4, v prostředním dolním okénku je číslo 5 a v levém horním okénku je číslo 4.

**E.** Nyní je zřejmá hodnota zelené šipky, například v pravém horním okénku je 3 a dole v okénku uprostřed je číslo 5 a mezi těmito okénky je zelená šipka. **Tedy její hodnota je 2**, neboť  $5 - 3 = 2$ .

**F.** Teď snadno zkontrolujeme, že v levém horním okénku je správně číslo 4, neboť od něho vede zelená šipka s hodnotou 2, tudíž správně v prostředním horním okénku je číslo 6.

**Závěr: Hodnota červené šipky je 1. Hodnota žluté šipky je 3. Hodnota zelené šipky je 2.**

**Poznámka:** Úloha se dala též řešit metodou pokus-omyl. Například: Žlutou šipku odhalíme jako viz výše. Ale do levého horního okénka budeme postupně vkládat čísla od 1, až dospějeme k číslu 4 a úlohu již snadno dořešíme.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 124

<sup>17</sup> <http://matematika.modernivzdelavani.cz/ke-stazeni/> Výstupy ze semináře – 7. 10. 2013 v Jihlavě





[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 53

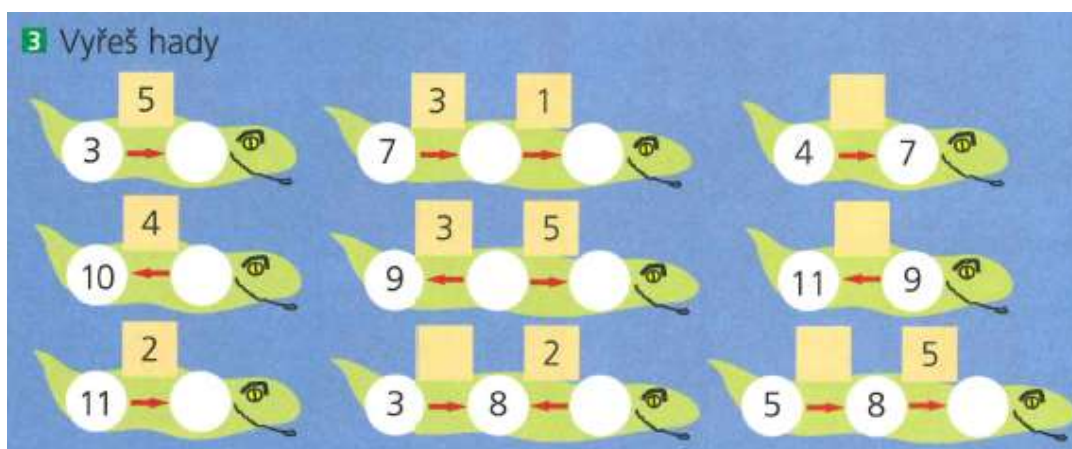
Od čísla 3 se k číslu 5 dostaneme po dvou červených šipkách, červená šipka znamená +1. Protože součet dvou červených je zelená, zelená šipka tedy znamená +2 a modrá +3.

Nejčastější chybou je nedodržení barvy šipek. Jednu modrou šipku označí číslem +1, jinou číslem +2. Většina žáků bude postupovat metodou pokus-omyl.

### 11.5.1. Hadi

Poznávání vazeb souborů čísel, která vystupují jak v roli vztahu, tak v roli operátora. Zobecňování konkrétních poznatků. Rozvíjení schopnosti řešit soustavu dvou rovnic metodou pokus – omyl.

"Hadi" jsou úlohy na procvičování matematických operací sčítání, odčítání, později i násobení a dělení.<sup>18</sup>



<sup>18</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s.84, 88

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 10

Čísla v bílých kruzích jsou stavy, čísla ve žlutých čtvercích umístěná nad červenými šipkami jsou operátory změny.

U prvního hada ke stavu 3 přičteme 5 a dostaneme stav 8 – toto číslo dopíšeme do prázdného kroužku. U druhého hada se k číslu 7 přidá 3, pak 1 a výsledné číslo bude 11. U posledního hada známe první i poslední číslo (stavy) a žák má za úkol najít číslo nad šipkou.

### 4 Vrať čísla neposedy zpět do hadů



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 14

V prvním hadovi je nutno daných šest čísel rozdělit na dvě součtové trojice. V druhé části je pak nutné vložit každou trojici do schématu hada. Žáci budou řešit metodou pokus-omyl. Žák dochází k poznání, že nemůže vzít v úvahu jakékoliv řešení, nýbrž bude muset rozklad šestice čísel do dvou trojic důkladně promyslet. To je hlavním smyslem této úlohy. Platí tu orientace šipek.

## 11.6. Součtové trojúhelníky

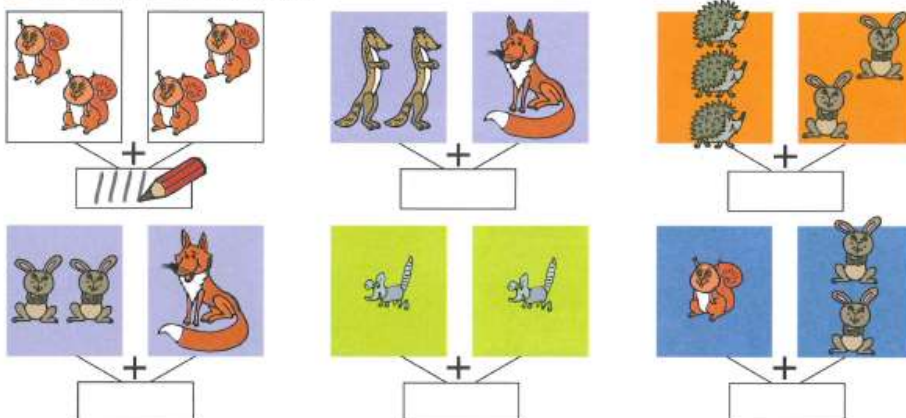
Prostředí je zaměřeno na poznávání bohatšího souboru geometricky popsanych aritmetických vztahů. Rozvíjení schopnosti řešit soustavu dvou rovnic metodou pokus – omyl. Dochází k objevování zákonitostí jako cesty k urychlení řešení úloh a k procvičování početních operací sčítání a odčítání.<sup>19</sup>

Součtové trojúhelníky – platí tu základní pravidlo: každé číslo je **součtem** dvou čísel ležících nad ním. Ačkoli nám někdy pomůže přemýšlení, vůbec nevadí, když děti řeší těžší úlohy metodou pokus-omyl. Alespoň si procvičí sčítání a odčítání.

<sup>19</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-807-238-771-1, s. 32

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

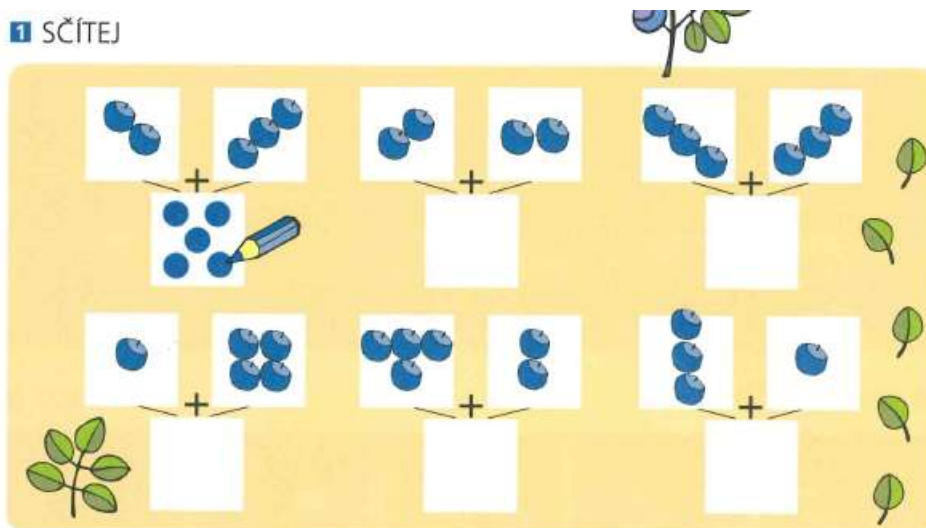
1 KOLIK DOHROMADY?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 12

Žáci se seznamují s trojúhelníky, kdy dávají dohromady (sčítají) zvířátka - dělají čárky. Nejdříve dělají čárky, postupně zapisují čísla.

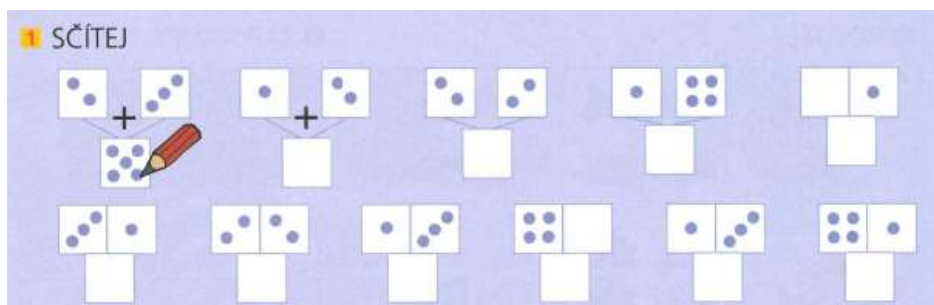
1 SČÍTEJ



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 18

Borůvky – jako předzvěst teček. Děti ví, že do společného rámečku kreslí součet. Tato cvičení jsou dobrá dělat manipulativně, děti si lépe uvědomí činnost sčítání (používáme knoflíky, fazole, kolínka atd.).

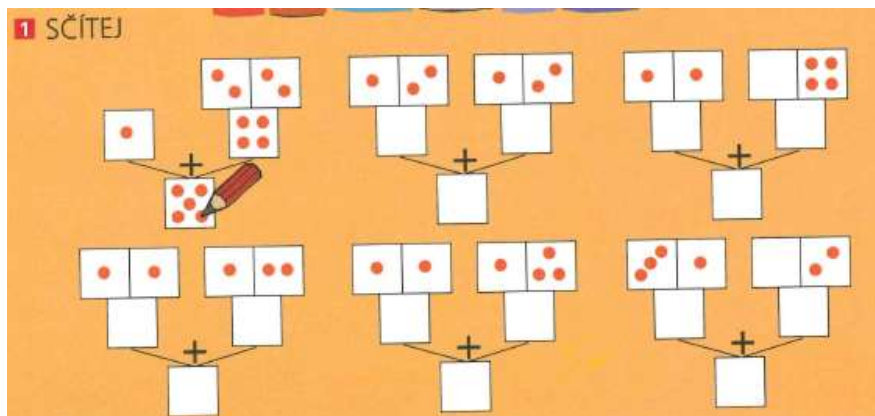
1 SČÍTEJ



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 23

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

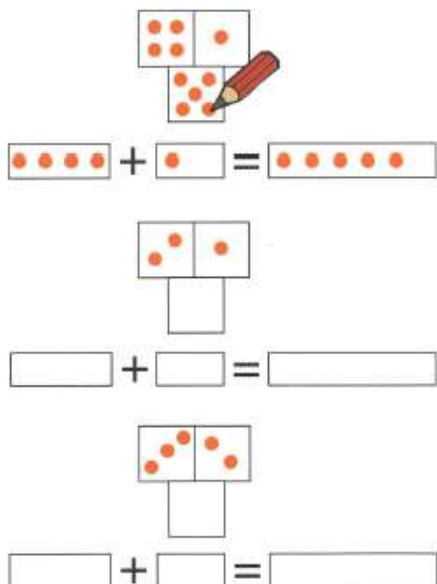
Místo borůvek se již používají tečky. Čtverce se postupně sblíží, až se k sobě přiblíží. Znak + zanikne. Ve dvou případech je v horním čtverci nula. Někteří žáci to pochopí jako možnosti si sem něco dokreslit. Když k tomu dojde, tak o tom diskutujeme. Děti podle svého rozhodnutí vyřeší úlohu.



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 27

Příprava na složitější úlohy se sčítacími trojúhelníky. Nejdříve počítáme jednotlivé části a poté sečteme dohromady.

3 SČÍTEJ A PŘEPÍŠ



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 23

Součtový trojúhelník je rozepsán do řádku a zapsán pomocí rovnosti. Žáci si uvědomují, že stejný matematický vztah lze zapisovat různými způsoby.



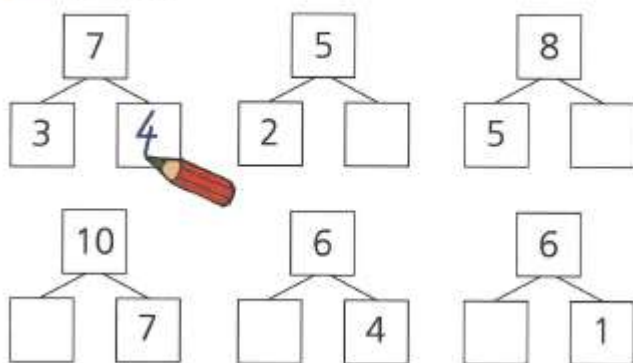
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 42

Sčítací trojúhelník je poprvé zapsán číslicemi. Je to další způsob zápisu vztahu  $A+B=C$ . V prvním řádku známe horní čísla a hledáme dolní, která reprezentují součet. Ve druhém řádku se dopočítává.

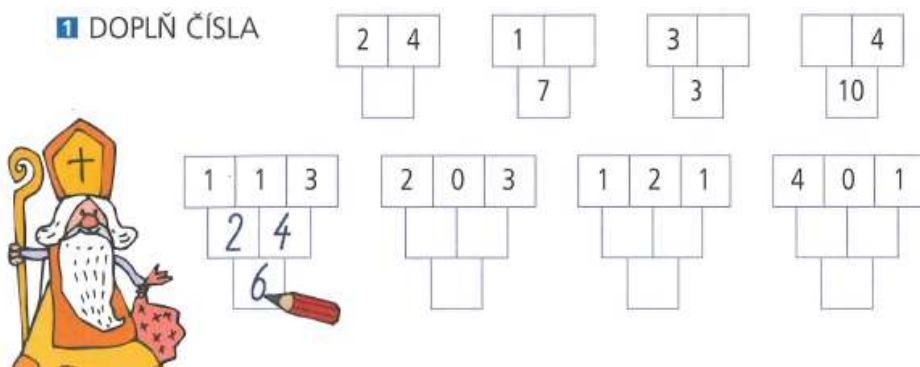
3 ROZDĚL



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 48

**Rozděl** - jde o opačnou operaci k operaci dohromady. V úloze rozděl číslo, dělíme na dvě části, z nichž jedna je známá. Je dobré dětem připomenout, že je to opačná situace.

1 DOPLŇ ČÍSLA



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 51

Součtové trojúhelníky se třemi čísly v prvním řádku. V prvním vyřešeném trojúhelníku je prostřední číslo 1 přičítáno ke dvěma číslům druhého řádku tedy 2 a 4.

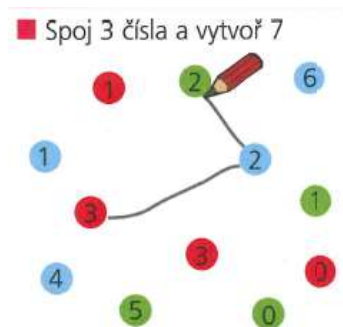
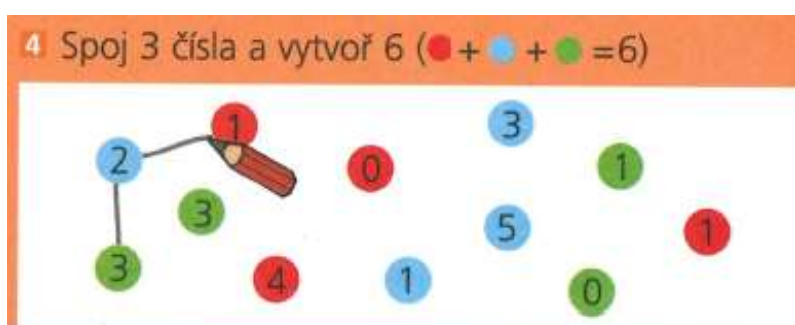
## 11.7. Barevné trojice

Prostředí je zaměřené na rozvíjení řešitelských strategií aritmetických úloh obohacených o parametr barvy (od dramatizace k simulované dramatizaci).<sup>20</sup>

Barevné trojice je jedno z prostředí, v němž barva hraje významnou roli. Úkolem žáka při řešení je vytvořit trojice sčítanců z dané sady čísel, z nichž každý bude mít jednu ze tří barev a jejich součet bude například 10.

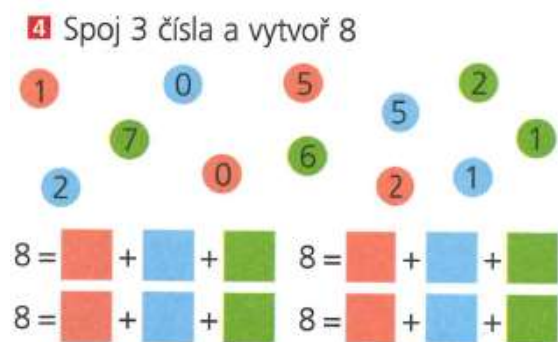
Přínos pro rozvoj žáka:

- aplikace a opakování početní operace sčítání se zapojením logického myšlení,
- hledání strategie pro záznam použitých čísel i kombinací, které je možné v dané situaci použít, nebo jejichž použití se ukázalo jako nevhodné,
- prohlubování poznávání přirozených čísel a vlastností početních operací v aktivní práci s nimi,
- trénování vytrvalosti v hledání řešení a setrvat v práci i po opakovaných neúspěšných pokusech.<sup>21</sup>



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 15,18

Máme 12 barevných koleček, v každém z nich je uvedeno jedno číslo. Žák má za úkol spojit jedno červené, jedno modré a jedno zelené číslo, tak aby jejich součet byl 6. Úlohu můžeme dramatizovat pomocí barevných kartiček, kdy se žáci shlukují vždy od jedné barvy.



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 19

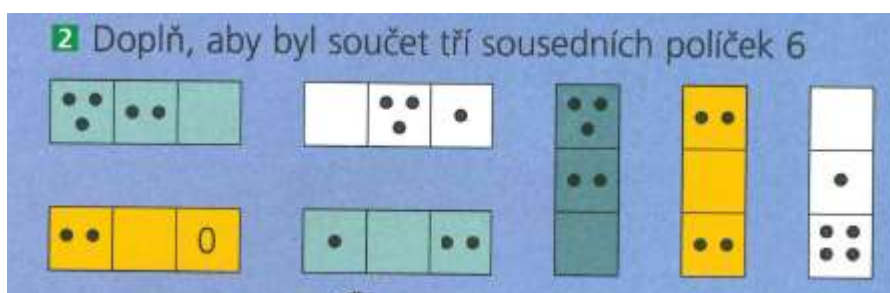
<sup>20</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 90

<sup>21</sup> [http://www.montessorislapy.cz/data/info-zs/prehled\\_prostredi.pdf](http://www.montessorislapy.cz/data/info-zs/prehled_prostredi.pdf)

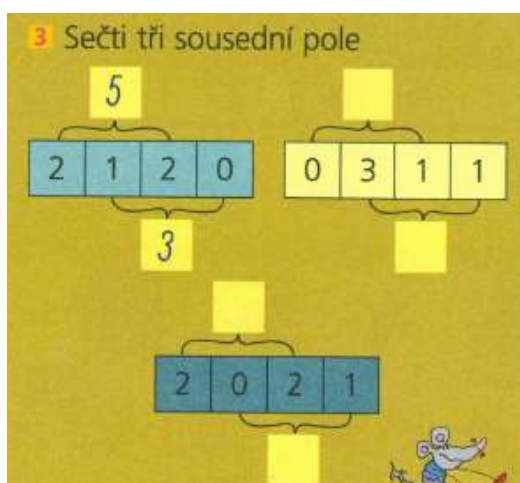
Žák má za úkol spojit jedno červené, jedno modré a jedno zelené číslo tak, aby jejich součet byl 8.

## 11.8. Sousedé

Pomocí tohoto prostředí získáváme vhled do základní vazby aritmetiky vztahu mezi sčítáním, součinem, odčítáním a rozdílem.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 23



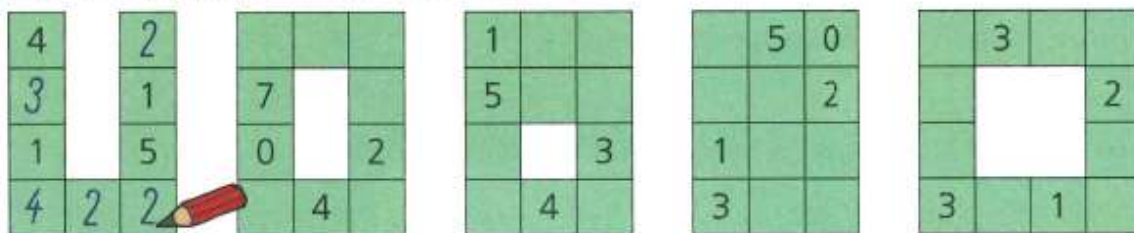
[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 25

Pro některé žáky bude těžké vidět tři sousední pole. Nakreslené svorky mohou pomoci. Spolehlivější je zakrýt pole, které „nehraje“. Lze vyrobit šablonu, kartičku s obdélníkovým otvorem přesně na tři čtverečky. Jestliže slovní tři sousední pole činí žákům potíže, motivujeme danou situaci dramatizací (žáci, hračky atd.).<sup>22</sup>

<sup>22</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 99,102

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2 Dopln, aby byl součet tří sousedních čísel 8



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 41

### 11.9. Dřívkové tvary

Poznávání rovinné geometrie manipulativní činnosti. Tvorba a přeměna tvarů podle daných podmínek. Získávání prvních zkušeností s obsahem, obvodem, jednoduchými zlomky a posloupnostmi.

Pomůckou pro práci s dřívkovými tvary mohou být špejle, pastelky, tužky, zápalky, nebo jiná stejně dlouhá dřívka.

Úlohy s dřívkovými tvary prohlubují geometrické znalosti, rozvíjí logiku, učí žáky hledat řešení, diskutovat, argumentovat.<sup>23</sup>

Děti plní nejjednodušší úlohy typu:

Z kolika dřivek vytvoříš trojúhelník?

Můžeš vytvořit obdélník ze čtyř stejně dlouhých špejlí?

Máš 5 špejlí. Kolik trojúhelníků dokážeš vytvořit?

Apod.

Následně pod ikonou HRA se v učebnici objevují další úkoly:



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 28

<sup>23</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 29

Děti hledají všechny možnosti.



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 41



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 46



## 11.10. Parkety

Prostředí Parkety vede děti k získání zkušeností s analýzou a syntézou rovinných tvarů. Používá se při něm čtverečková podložka a vystříhané parkety. Žák si vybere patřičné parkety podle příkladu na obrázku, na čtverečkovanou podložku si překreslí tabulku. Na ni pak pokládá parkety. Některé z řešení může zakreslit do učebnice. Papírové parkety jsou přílohou učebnice.<sup>24</sup>

Při pokládání parket žáci brzy narazí na otázku: „Mohu parkety překlápět? Je další řešení, když parkety i s podložkou otočím? Mohu 1 parketu z nabídky použít při pokládání vícekrát? Učitel vede děti k zamyšlení, zda bude řešení více/méně, když budou parkety překlápět, dohodne se s dětmi na podmínkách množení parket, překlápění, eliminování řešení počtem položených parket, ...

Parkety mají svá jména, se kterými se žáci seznámí až ve druhém ročníku.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 10

Postav parkety, pomocníkem je barevné znázornění.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 15

<sup>24</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s. 90



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 53

### 11.11. Papírové tvary (origami nebo též „DEČKY“)

Stříhání a skládání papíru je činností pro děti známou a přirozenou již z předškolního období. Výroba papírových „deček“ rozvíjí nejen dětskou motoriku, ale děti se překládáním papíru přirozeným způsobem seznamují s pojmy osová souměrnost, úhlopříčka, polovina, čtvrtina, střed,... Překládají papír tak, aby vznikl daný geometrický tvar, porovnávají geometrické tvary, hledají podobnost, atd.

Učitel může používat náročnější pojmy jako např. úhlopříčka, ale nevysvětluje je.

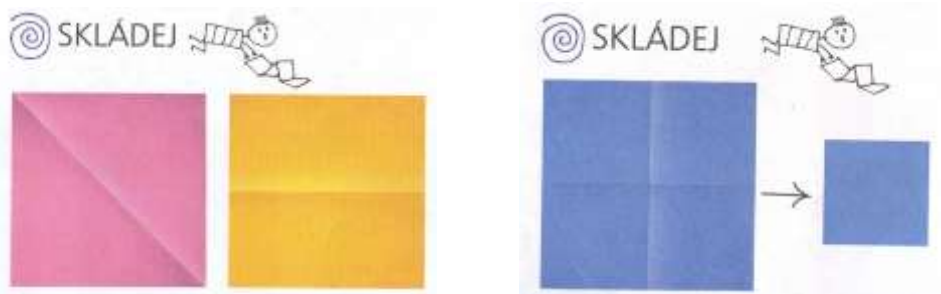
Klademe důraz na přesnost práce žáků.

Skládané tvary je možno využít ve výtvarné výchově nebo pracovních činnostech pro dokreslování, lepení deček, skládání tvarů do různých obrazců, výroba mozaiky, ...<sup>25</sup>

Děti začínají jednoduchým skládáním dle obrázku a pokynů učitele. Přeložení čtverce na polovinu, čtvrtinu, Rozvíjíme dialog otázkami:

Kolik najdeš možností přeložení papíru na polovinu?

Který geometrický tvar ti překládáním vznikl?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 15,17

<sup>25</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s.29, 33





[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 19

Všechny tyto úlohy o dečkách sledují jeden cíl, totiž vybudovat v představě žáka porozumění pro čtyři osové souměrnosti čtverce.



[obrázek] Hejný M., Jírotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 31

## 11.12. Děda Lesoň



Děti se s tímto prostředím seznamují například pomocí maňáska „kouzelného“ dědečka a vyprávěním: „Bylo, nebylo, v jedné pohádkové zemi na kraji lesa bydlí dědeček Lesoň a s ním v jeho chaloupce a na jeho statku žije i mnoho zvířátek. Děda Lesoň se o ně stará, krmí je... a kromě toho pro ně připravuje různé hry a soutěže, aby se nenudila. Zvířátka mají nejraději ze všeho hru na přetahovanou. Ale zvířecí družstva musejí být stejně silná, aby byla hra fér, aby měla obě možnost zvítězit. Takže tu máme nejprve myšky. Myška samotná je nejslabší ze všech zvířátek, a když si chce hrát sama s někým na přetahovanou, kdo jedině může být jejím soupeřem, co myslíte? (Jedině jiná myška.) Pak tu máme kočičku. Kočička je silnější než jedna myška. Jedna kočka je ale právě tak silná, jako jsou silné dvě myšky dohromady.“ Vyprávění můžeme prokládat ilustracemi a prvními úlohami. Zvířátka jsou zavedena nejprve pomocí obrázků, pak ikonicky a nakonec velkými tiskacími písmeny.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JÍROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7, s.36

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 12

Přínos pro rozvoj žáka:

- práce s veličinou zapsanou ikonicky (pak pomocí písmen),
- propedeutika (příprava) převodů jednotek,
- propedeutika rovnic a operací s nimi.

- kočka má sílu dvou myší
- husa má sílu kočky a myši
- pes má sílu husy a myši
- koza má sílu psa a myši
- beran má sílu kozy a myši
- kráva má sílu dvou koz
- kůň má sílu dvou krav

	=		
	=		
	=		
	=		
	=		
	=		
	=		

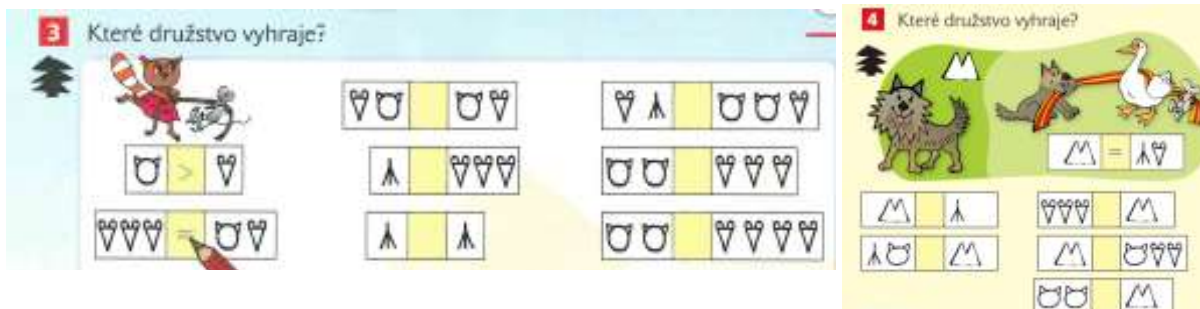


[obrázek] <http://www.bomerova.cz/deda-leson>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Žáci mají žetony s ikonami zvířátek a pomocí nich řeší již od druhého ročníku úlohy jako:

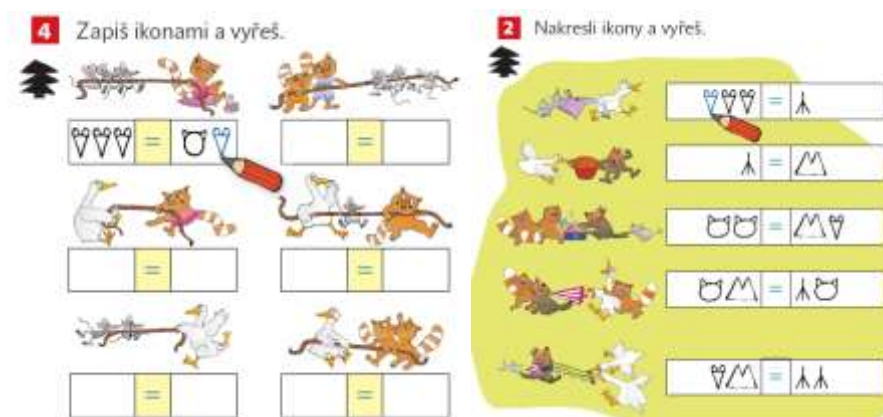
- Porovnej, které ze dvou daných družstev je silnější.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 13,22

- K slabšímu družstvu přidej zvířátko, aby obě družstva byla stejně silná.

Úkolem dítěte je nejprve zjistit, které družstvo je slabší (mohou být i stejně silná), a poté k němu přidat jedno zvířátko tak, aby družstva byla stejně silná. Později lze přidávat i více zvířátek, pro která může být stanovena další podmínka.

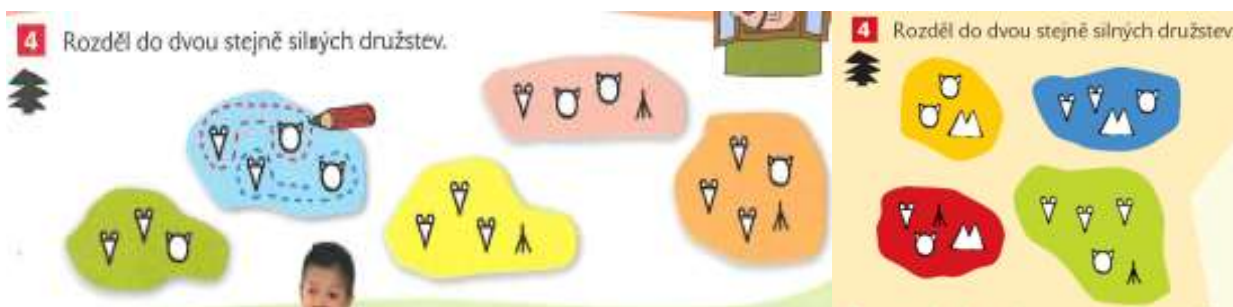


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 17, 29

- Rozděl tuto skupinu zvířátek do dvou (tří) stejně silných družstev apod.

Je dán soubor zvířátek a úkolem dítěte je rozdělit je do dvou stejně silných družstev. Později přibude výzva k nalezení více nebo dokonce všech řešení. Postupně je soubor zvířátek dělen do tří i více družstev a k dělení může být přidána další podmínka.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 20,45

➤ Slovní úlohy

**3** Na dvoře jsou 3 slepice a 2 kozy. Společně mají \_\_\_ nohou. Doplň chybějící čísla do tabulky.

slepice	3	4	2			3	1	4	
kozy	2	1	3	2	3				
nohy slepic				8	6				6
nohy koz						8	12		
nohy celkem								12	14

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 40

➤ Hra na kapitány

Hra vychází ze životní zkušenosti dětí. Když se skupina dětí rozděluje do dvou družstev, velice často se dělba odehrává mezi dvěma nejsilnějšími jedinci - kapitány. Ti si z dětí střídavě vybírají hráče do svého družstva, a to tak, že první volbu má slabší kapitán. Přesně tento způsob volby používá i děda Lesoň. Úlohou kapitána je vytvořit silnější družstvo a děti mají určit, kterému z kapitánů se to povedlo.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-769-4, s. 31,42



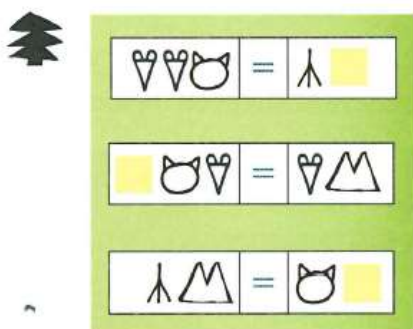
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Koho děda Lesoň postaví do růžového družstva proti modrému družstvu, aby byla obě družstva stejně silná?
- Které zvířátko je ukryto za maskou?

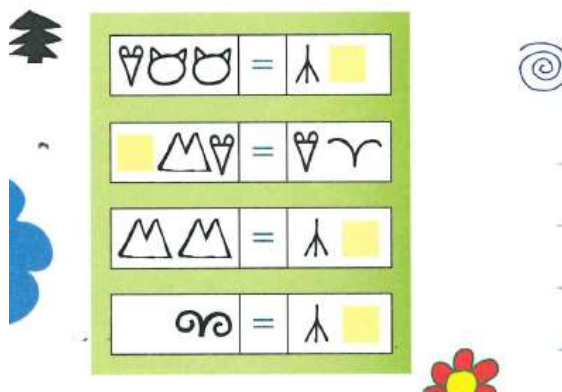
Jsou dána dvě stejně silná družstva, ale některá zvířátka jsou maskována. Nejprve je to jediná maska, později přibude další. V každé úloze jsou za stejnými maskami stejná zvířátka. Jedná se o rovnice nebo soustavy rovnic v prostředí zvířátek. Rozdíl od běžných rovnic je v tom, že zde pod maskou nemůže být neexistující zvíře.

Je dáno jedno družstvo a úlohou dítěte je postavit (ve jménu Lesoně) druhé, stejně silné družstvo. Má nalézt různé nebo všechny možnosti. Později je úloha doplněna o další podmínky.

### 2 Družstva jsou stejně silná.



### 3 Které zvířátko se ukryvá za maskou?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 23,,33

Myš a kočku můžeme nahradit husou, stojí tedy proti sobě  $MH=H$  a neznámá, vymažu husy a zbyla  $M=$  neznámá, takže řešení je myš.

### Přechod od manipulace k číslům a neznámým

1. Některé děti si sílu každého zvířete začnou přepočítávat na myši. Rovnici si zapíší jako  $MMMMM = MMM\Box$  neboť kočka jsou dvě myši a husa jsou tři myši. Pak snadno najdou řešení:  $MM = \Box = K$ . Za maskou je kočka.

2. Některé začnou používat rovnou čísla: myš = 1, kočka = 2, husa = 3, pes = 4, koza = 5, beran = 6, kráva=10 a kůň=20 atd. Rovnici zapíší jako  $1 + 2 + 2 = 3 + \Box$ ,  $5 = 3 + \Box$ ,  $\Box = 2$ . Za maskou je kočka.

3. Postupně začnou místo masky používat  $x$  (v případě dvou masek  $x$  a  $y$ ) a seznámí se s pojmem neznámá. Rovnici zapíší jako  $1 + 2 + 2 = 3 + x$ ,  $5 = 3 + x$ ,  $x = 2$ .

První postup je zdoluhavý, ale pro některé děti zpočátku nejsrozumitelnější. Přepis rovnic do čísel je rychlý, ale snaha urychlit přechod od manipulace k číselným zápisům vede k tomu, že děti si osvojí techniku přepisu i řešení, ale nebudou rozumět podstatě. Když nacvičené postupy zapomenou, nezůstane v jejich vědomí nic. Ty, které řeší úlohy vlastním, byť zdoluhavým uvažováním, zvyšují kvalitu svého myšlení. To jim zůstane, i když všechny konkrétnosti zapomenou.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Myšlenkové pochody, které proběhnou, než se dítě rozhodne doplnit, odebrat nebo nahradit určitou ikonu, budují strukturu pro práci s rovnicemi a soustavami rovnic a jsou prevencí formalismu. Matematicky řečeno - dítě naprosto běžně používá základní ekvivalentní úpravy rovnic:

Rovnice patří k pilířům matematiky. Při jejich výuce se obvykle zdůrazňuje nácvik postupů. Pro rozvoj matematického myšlení dítěte je důležitější chápání vztahů, které jsou rovnicemi popisovány. Proto je toto prostředí zaměřeno na situace, v nichž mohou děti odhalovat různé zákonitosti rovnic i jevů, které rovnice popisují.<sup>27</sup>

### 11.13. Biland

Prostředí, ve kterém dochází k pohádkovému seznamování se s dvojkovou soustavou, jazykem, který používají počítače.<sup>28</sup>

**Biland** je vlastně dvojková soustava. Groše jsou mocniny čísla 2, tedy  $A_g=1$ ,  $B_g=2$ ,  $C_g=4$ ,  $D_g=8$ ,  $E_g=16\dots$  (každý groš je dvojnásobkem předchozího).

Video: děti vysvětlují hodnoty grošů

<https://www.youtube.com/watch?v=3pejnLfAII&noredirect=1>

Každé přirozené číslo můžete vyjádřit tak, že každý typ groše použijete **nejvýše jednou**, tedy 1x nebo 0x. Ve dvojkové soustavě (neboli "bilandském zápise") pak číslo napíšete tak, že na místě "jednotek" je počet  $A_g$ grošů, na místě "desítek" počet  $B_g$ grošů (dvojek), na místě "stovek" počet  $C_g$ grošů (čtyřek) atd.

Příklady:

1 je v Bilandu  $A_g$  neboli 1

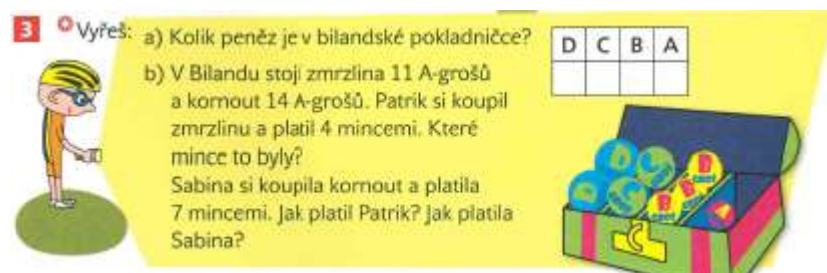
2 je v Bilandu  $B_g$  neboli 10

3 je  $B_g + A_g$  neboli 11

4 je  $C_g$  neboli 100

5 je  $C_g + A_g$  neboli 101 ( $1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$ )

třeba 30 je  $E_g + D_g + C_g + B_g$  neboli 11110 ( $1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$ ) atd.<sup>29</sup>



3 Vyřeš: a) Kolik peněz je v bilandské pokladničce? b) V Bilandu stojí zmrzlina 11 A-grošů a kornout 14 A-grošů. Patrik si koupil zmrzlinu a platil 4 mincemi. Které mince to byly? Sabina si koupila kornout a platila 7 mincemi. Jak platil Patrik? jak platila Sabina?

D	C	B	A

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 27

<sup>27</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, učebnice Matematika pro 2. ročník/ I. díl pro ZŠ, 1. vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7,

<sup>28</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7

<sup>29</sup> ADMIN, První pomoc pro rodiče k matematice Fraus, Praha- Klánovice 12. 6. 2014 Dostupnost na WWW: <http://www.zs-kl.cz/vyuka/?idclanku=287>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 3** V pohádkové zemi zvané BILAND mají 4 různé mince. Nazývají je A-groš, B-groš, C-groš a D-groš. Přitom B-groš je totéž jako 2 A-groše, C-groš jako 2 B-groše a D-groš jako 2 C-groše. V BILANDU stojí zmrzlina 11 A-grošů a kornout 14 A-grošů. Patrik si koupil zmrzlinu a platil 4 mincemi. Kterými? Sabina si koupila kornout a platila 7 mincemi. Jak platila Sabina?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 23

**2** Kolika různými způsoby lze v BILANDU zaplatit částku 7 Ag:

a) 7 mincemi; b) 6 mincemi;  
c) 5 mincemi; d) 4 mincemi;  
e) 3 mincemi; f) 2 mincemi?

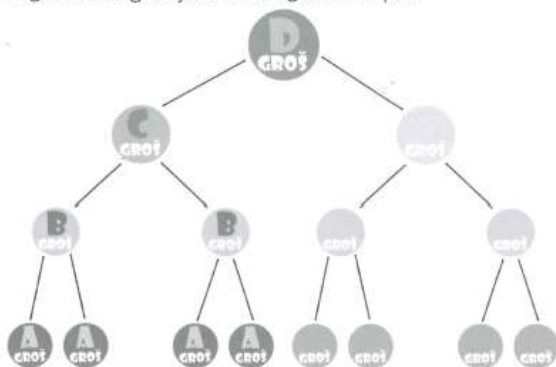
**1** Spoj k sobě:

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 44,58

51

**1** Doplň.

V pohádkové zemi zvané BILAND mají 4 různé mince. Nazývají se A-groš, B-groš, C-groš a D-groš. Přitom B-groš je totéž jako dva A-groše, C-groš jako dva B-groše a D-groš jako dva C-groše. Doplň:



**2** Vyřeš.

V Bilandu stojí lízátko 4 A-groše. Kterými groši ho můžeš zaplatit?



[obrázek] Michnová,J., karty pro volné chvíle Zábavná matematika pro děti od 7 let (2. Ročník), Plzeň, FRAUS

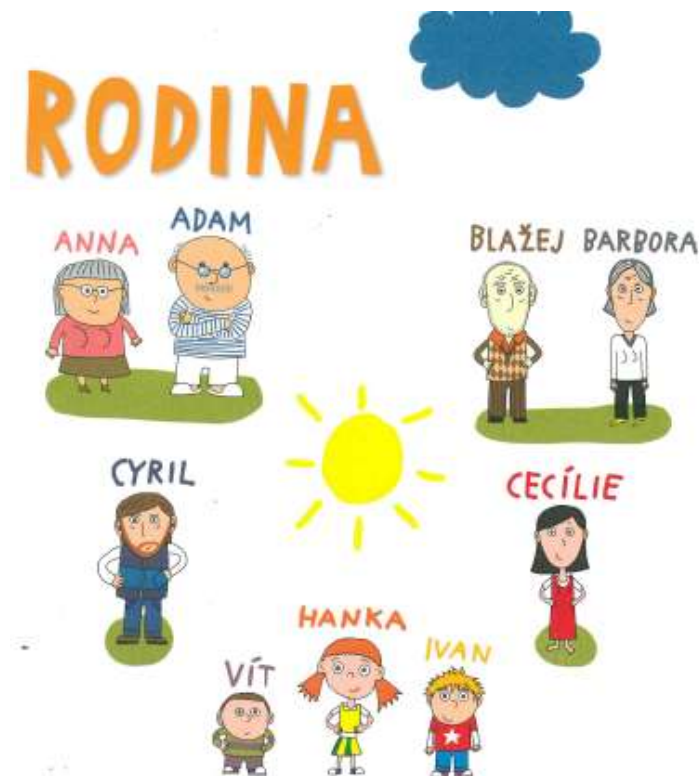
Odkaz na interaktivní procvičování:

<http://korek.name/pozicniSoustavy/index.php?show=main>

## 11.14. Rodokmen

Prostředí rodiny se bezprostředně dotýká životních zkušeností žáků. V úlohách se vyskytují dva druhy otázek: aritmetické – vztahující se k věku osob, logické – zaměřené na rodinné vztahy.

Žáci vědí, kdo je „máma“ a co znamená pro ně samotné, pro jejich sourozence, pro jejich otce. Vědí, kolik jim je let, že každý rok jsou o rok starší, že každý v jejich rodině má svou tzv. sociální roli, že mezi jednotlivými rodinnými příslušníky existují patřičné vztahy. A, i když tato fakta neumí zcela pojmenovat, přesto je vnímají velmi intenzivně.<sup>30</sup>



Hance je 10 let. Má dva bratry: Ivana (8 let) a Jana (5 let). Dědovi Adamovi je 67 let a dědovi Blažejovi 65 let. Jejím rodičům je dohromady tolik let jako dědovi Blažejovi. Obě Ivanovy babičky jsou stejně staré a za dva roky oslaví šedesátiny. Cecílie se vdávala jako 20letá. Když jí bylo 21 let, narodila se jí dcerka.

Doplň věk těchto osob:

Anně je \_\_\_\_ let. Barbore je \_\_\_\_ let.

Cecílii je \_\_\_\_ let. Cyrilovi je \_\_\_\_ let.

Až oslaví Cyril 35. narozeniny, bude jeho dětem dohromady \_\_\_\_ let.

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 5

<sup>30</sup> BARTOŠOVÁ, Zuzana. *Prostředí Rodokmen v matematice na 1. st. ZŠ*. Praha, 5. 1. 2011. ISBN 98087. Diplomová práce. Univerzita Karlova Pedagogická fakulta. Vedoucí práce doc. RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

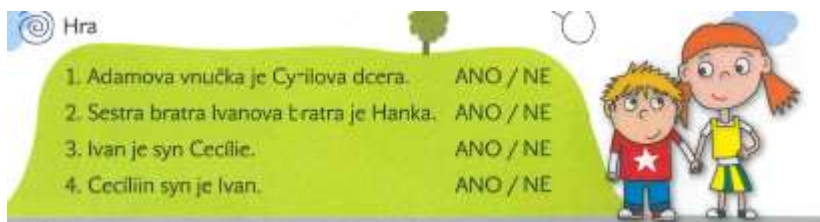


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 5

Typy úloh:

- Vztahové (relační) úlohy

V jedné domácnosti spolu žijí Luboš, jeho syn Pavel a Pavlův syn Petr. Které osoby žijí se svým otcem?



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 27

- Úlohy o věku

Vztahují se k **věku** jednotlivých osob nebo rodinných příslušníků v rámci jedné konkrétní rodiny (fiktivní či reálné) a k **početním operacím** (sčítání, odčítání, násobení, dělení), **binárním relacím** (např. porovnávání) hodnot (roků, let). Dále zahrnují **hledání faktu o čase** (minulost, současnost a budoucnost), ke kterým je nutné přihlédnout a na jejichž postupování jsou mnohdy úlohy o věku postaveny.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 28

### 11.15. Bludiště

Bludiště rozvíjí meta-kognitivní schopnost dítěte účelně používat metodu pokus-omyl a kognitivní schopnost realizovat tří-etapový průzkumný (searching) proces.

Úlohy o bludištích, jako konečně většinu jiných úloh, řeší dítě metodou pokus-omyl. U těchto úloh můžeme počínání dítěte dobře sledovat. Vidíme často nejistý pohyb ruky, která sleduje cestu bludištěm. Sledujeme, zda oči dítěte jsou upřeny spíše na grafickou stránku (abych nešel do zdi), nebo zda hledají možné příští pokračování. Na každé křižovatce nutno rozhodnout, kterou cestou pokračovat. Dítě zvolí cestu chybnou a dostane se do slepé uličky. Vráť se na začátek a zkouší znovu. Přitom stejnou chybu může udělat opakovaně.<sup>31</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0 s. 12

### 11.16. Deska –geoboard

Prostředí umožňuje hlubší poznávání „malých“ mnohoúhelníků, hledání tvarů splňujících různé geometrické podmínky. Modelování na desku pomocí gumičky nebo provázku.<sup>32</sup>



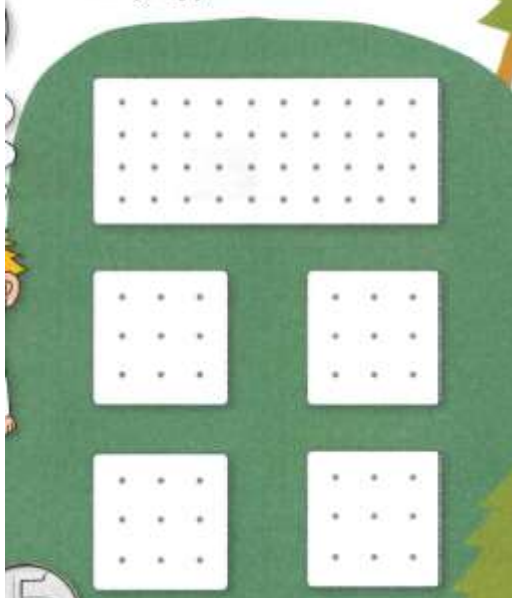
[obrázek] www.fraus.cz

<sup>31</sup> Hejný M. Zborník Pytagoras 2006, *Nestandardní matematická prostředí pro děti 5-7leté* PF UK,. Dostupnost na WWW: [http://www.p-mat.sk/pytagoras/zbornik2006/028\\_Hejny\\_NestandardniProstredi.pdf](http://www.p-mat.sk/pytagoras/zbornik2006/028_Hejny_NestandardniProstredi.pdf)

<sup>32</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7s. 13

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

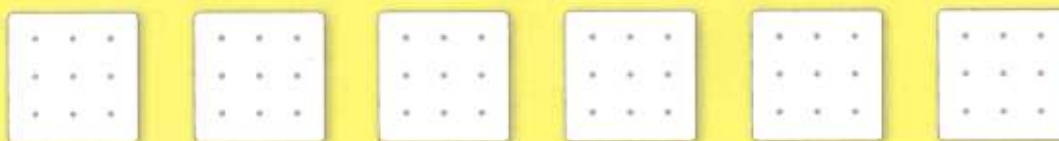
- 3** Vytvoř postupně na své desce alespoň čtyři různé trojúhelníky a narýsuj je.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s.15

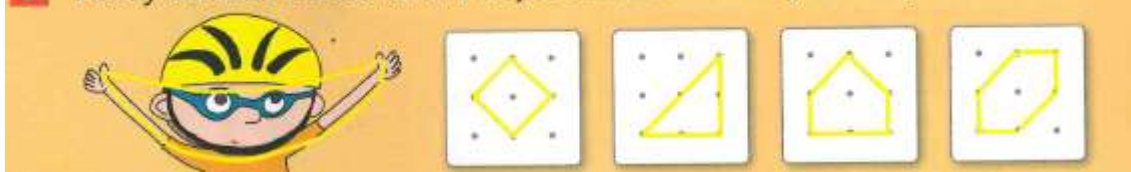
- 3** Vytvoř gumičkou na své desce a nakresli podle pravítka:

1. největší možný čtverec;
2. trojúhelník tak, aby gumička vedla přes 4 hřebíčky;
3. trojúhelník tak, aby jeden hřebík ležel uvnitř;
4. trojúhelník tak, aby gumička vedla jenom přes 3 hřebíčky.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s.21

- 3** Každý obrazec rozděl na dva stejné obrazce – modrý a zelený.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s.29



## 11.17. Vývojový diagram

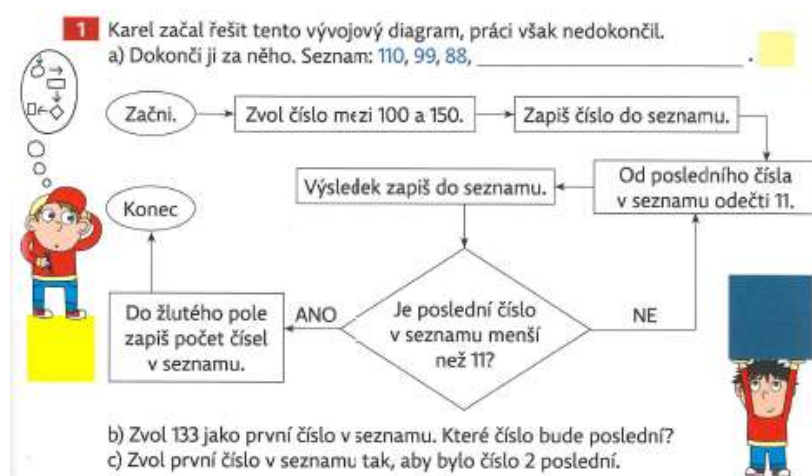
Grafický záznam procesu. Příprava na porozumění práce počítače.

### Vývojový diagram



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 61

Vývojový diagram si představíme jako stroj, který „zapínáme“ příkazem *Začni*. Šipka nás pošle k příkazu *Do seznamu udělej čárku*. Uděláme tedy do seznamu jednu čárku. Další příkaz je *Hod' kostkou*. Hodíme a šipka nás pošle do rozhodovacího bloku, který je zapsán v kosočtverci. Zde není příkaz, ale otázka *Padlo 6?* Máme tedy říct, zda nám padla šestka. Podíváme se, co padlo, a zjistíme, že padla například trojka. Na otázku tedy odpovíme *ne*. To znamená, že musíme jít šipkou doleva. Ta nás zavede zpět k příkazu *Do seznamu udělej čárku*. Uděláme tedy do seznamu druhou čárku a pokračujeme k příkazu *Hod' kostkou*. Hodíme. Šipka nás dovede do rozhodovacího bloku s otázkou *Padlo 6?* Proces se opakuje tak dlouho, dokud nepadne šestka. Pak pokračujeme v bloku *ano*, tedy po šipce vpravo. Do žlutého pole zapišeme počet čárek v seznamu. Došli jsme do bloku *Konec*. Naše hra končí. Zjistili jsme napokolikáté padla šestka.<sup>33</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 75

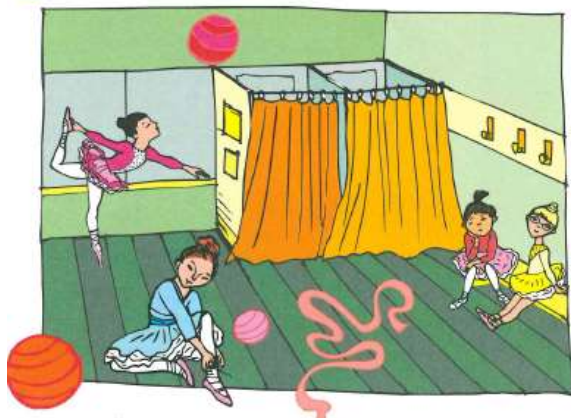
<sup>33</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 3. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009, 169 s. ISBN 978-80-7238-827-1. str. 76



## 11.18. Slovní úlohy

Slovní úloha nás vede k schopnosti pochopit slovní popis situace nebo procesu prostřednictvím dramatizace, manipulace, obrázku, grafu, tabulky nebo souboru číselných vztahů. Poznávání úloh s větším počtem řešení.

### SLOVNÍ ÚLOHA



V místnosti je dohromady 9 baletek.

Kolik jich je za závěsem?

Za závěsem je \_\_\_\_\_ baletek.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 62

### SLOVNÍ ÚLOHA



Eva má 2 . Ivo má 2 .

Nakresli.

Kolik  mají Eva a Ivo dohromady?

Kdo z nich má více?

Oba mají dohromady \_\_\_\_\_ .

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-626-0, s. 58

## 11.19. Oblékání krychle

Prostředí využívá životních zkušeností (zejména dřívěk) k poznávání pojmu síť krychle. Manipulativní propojování 2D a 3D geometrie.

Úlohy připravují na konstrukci sítě krychle. Žák získává prostřednictvím manipulace zkušenosti s tím, že krychle má šest stěn, že k jedné hraně krychle přilehnou dvě stěny, k jednomu vrcholu tři stěny, že krychle má dvanáct hran, osm vrcholů a z každého vrcholu vycházejí tři hrany orientované do tří směrů, že dvě protější stěny jsou rovnoběžné. Úlohy budují schopnost rozpoznat, že jeden objekt je nejdříve čtvercem a po přilepení na krychli se stane stěnou této krychle.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Žáci šijí šaty či oblek pro pana a paní Krychli.<sup>34</sup>

Odkaz na video:

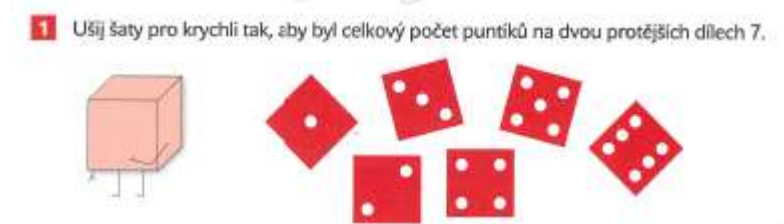
<http://www.youtube.com/watch?v=ERSWImjhjV0>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-769-4, s. 5



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-769-4, s. 6



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-769-4, s. 7

<sup>34</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7 s. 81



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s. 21

## 11.20. Hra Sova

Při této hře dochází k propojení dvou oblastí – logického myšlení a oblasti, z níž je galerie hledaných objektů (rovinná nebo prostorová geometrie, čísla, objekty běžného života).

Učitel nebo žák myslí na některý předmět ve třídě, číslo, tvar atd. Žáci se dotazují a on odpovídá pouze- Ano, či Ne. Nejsou povoleny přímé dotazy typu: Je to modrá tužka? Mohou se tázat na vlastnosti předmětů. Žák, který splete odpověď, vypadává ze hry. Pakliže uhodne, bude myslet v další hře na některý předmět. Ten, kdo bude myslet na určitý předmět, představuje sovu. Hra má naučit žáky ptát se na vlastnosti věcí, čísel a geometrických objektů.<sup>35</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 9




[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 34

<sup>35</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7, s. 13,32



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

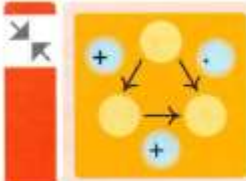
**3** Igor hádá, který trojúhelník si Jana myslí.  
 Igor: „Je gumička napnutá na čtyřech hřebících?“  
 Jana: „Ano.“  
 Igor: „Má trojúhelník dvě strany stejně dlouhé?“  
 Jana: „Ne.“  
 Igor: „Pak to musí být \_\_\_\_\_ trojúhelník.“



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ III. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-770-0, s.13

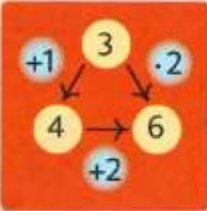
### 11.21. Šipkový diagram

Šipkový diagram je grafický zápis rovnice, který vede žáka k tomu, aby neznámé číslo (v horním levém kroužku) hledal experimentováním.

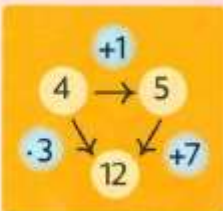


Šipkový graf je „had stočený do klubíčka“. Na grafu jsou tři pevná čísla ve žlutých kroužcích a tři operace v modrých kroužcích: dvě přičítání  $+$  a jedna násobení  $\cdot$ .

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s.20

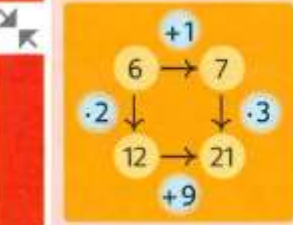


Na červeném grafu operace  $+1$  mění pevné číslo 3 na pevné číslo 4. Operace  $\cdot 2$  mění pevné číslo 3 na pevné číslo 6.



Na žlutém grafu jsou pevná čísla 4, 5 a 12 a operace jsou  $+1$ ,  $+7$  a  $\cdot 3$ .

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s.21



Šipkový graf na obrázku má čtyři pevná čísla (ve žlutých kroužcích) a čtyři operace (v modrých kroužcích). Operace  $+1$  mění pevné číslo 6 na pevné číslo 7. Operace  $\cdot 2$  mění pevné číslo 6 na pevné číslo 12. Operace  $+9$  mění pevné číslo 12 na pevné číslo 21. Operace  $\cdot 3$  mění pevné číslo 7 na pevné číslo 21.

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s.22



## 11.22. Násobilkové obdélníky

Prostředí, které je zaměřené na procvičování násobilky v grafickém prostředí, jež v budoucnosti po rozšíření umožní odhalování vztahů mezi čtyřmi základními operacemi.

V úlohách jsou 4 políčka v rozích a 4 ve středech stran. Do políček se doplňují čísla tak, aby číslo ve středu strany (ve "středovém poli") bylo vždy **součinem** dvou čísel v rozích, mezi nimiž leží. Děti si tak procvičují násobení a dělení. Součet čtyř čísel ve středových polích někdy značíme  $s$  a píšeme ho dovnitř obdélníku. Začínáme vlevo dole a postupujeme proti směru hodinových ručiček, až skončíme zase ve výchozím poli.<sup>36</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-769-4, s. 22



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0,

### 11.22.1. Indické násobení

Je vlastně jen trochu pozměněné klasické písemné násobení. Popíše se o něco více papíru, ale zase si toho musíme méně pamatovat.

Zde je instruktáž:

<http://www.youtube.com/watch?v=DjfXckSo8Lc>

<sup>36</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 2. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008, 183 s. ISBN 978-80-7238-771-7, s. 100,

Mají-li (ve vyšších ročnících) oba činitele dvě a více cifer, postupuje se stejným způsobem jako na videu, druhého činitele (vpravo) zapíšeme shora dolů, tedy jednotky pod desítky.<sup>37</sup>

<http://www.zs-kl.cz/vyuka/?idclanku=287>

## Indické násobení 12345678910

Na obrázcích vidíme, jak v dávných dobách písemně násobili Indové, objevitelé desítkové soustavy. Na prvním obrázku je násobení  $26 \cdot 6$ . Do šikmo rozpuštěného políčka pod číslicí 2 napíšeme 12, neboť  $2 \cdot 6 = 12$ . Číslicí 1 napíšeme vlevo nahoru a 2 vpravo dolů. Pod číslicí 6 obdobně napíšeme 36, neboť  $6 \cdot 6 = 36$ . Zapsaná čísla pak sčítáme v šikmém směru. Nejprve jen přepíšeme 6, poté napíšeme 5, neboť  $3 + 2 = 5$  (žlutá políčka) a nakonec přepíšeme 1. Stejně postupujeme i v ostatních úlohách.

	2	6	
1	2	3	6
1	5	6	

	2	6	
1	4	4	2
1	8	2	

	1	6	
0	8	4	8
1	2	8	

	2	5	
1	4	3	5
1	7	5	

1 Indickým způsobem vynásob.

- a)  $15 \cdot 6$    b)  $19 \cdot 3$    c)  $24 \cdot 5$    d)  $37 \cdot 4$    e)  $12 \cdot 8$    f)  $18 \cdot 2$







[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 17

## Doplňování čísel do indického násobení

Kdosi vymazal některé číslice z tabulky indického násobení. Dopln je zpět.

Honzík postupoval takto:

- Zjistil, že se číslo 24 rovná součinu  $8 \cdot 3$  a tak doplnil 3.
- Zjistil, že číslo 4 v dolním řádku musí být součtem  $2 + \text{něco}$  a to *něco* musí být 2. Dopsal tedy do tabulky 2.
- Přepsal číslicí 1 z výsledku nahoru.
- Zjistil, že  $12 = 3 \cdot 4$ , a dopsal 4 nahoru.
- Nakonec přepsal 4 dolů a dostal tak výsledek.

		8	
		2	4
1	4		

		8	
		2	4
1	4		3

		8	
		2	4
1	4		

		8	
		2	4
1	4		3

		8	
		4	8
1	4		

		8	
		4	8
1	4	4	

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková- Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 24

<sup>37</sup> HEJNÝ, Milan, DARINA JIROTKOVÁ a JANA SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 3. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009, 169 s. ISBN 978-80-7238-827-1.

### 11.23. Výstaviště

Orientace v prostředí, které vzájemně propojuje geometrii a číselnou řadu. Rozvoj schopnosti vzájemně propojovat různé řešitelské strategie.

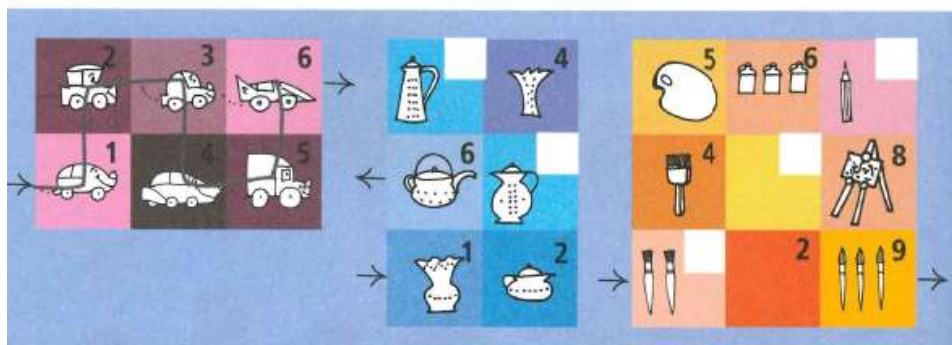
Jedná se o úlohy, kde žák hledá cestu výstavištěm. Výstaviště je polymino skládající se z jednotkových čtverců. Jeho nejčastější tvar je pravoúhelník. Jednotkové čtverce polymina jsou interpretovány jako místnosti výstaviště. Tyto místnosti jsou očíslovány od 1 do n. Místnosti, jejichž čísla se liší o 1, jsou sousední - příslušné jednotkové čtverce mají společnou stranu. Místnost s číslem 1 má aspoň jednu stranu, která není stranou žádné jiné místnosti. Stejně i místnost s číslem n. Cestou výstavištěm nazveme čáru, která prochází výstavištěm od místnosti 1 k místnosti n v pořadí 1, 2, 3, n. Úloha typu výstaviště vzniká tak, že některá čísla místností vymažeme a žádáme žáka, aby vymazaná čísla doplnil.<sup>38</sup>

Na obrázku vidíme místnosti výstaviště očíslované v tom pořadí, jak jsme jimi procházeli. Chodit můžeme jen vodorovně a svisle. Do každé místnosti vstoupíme pouze jednou.

5	6	7
4	3	8
1	2	9
12	11	10

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 15

#### Výstaviště

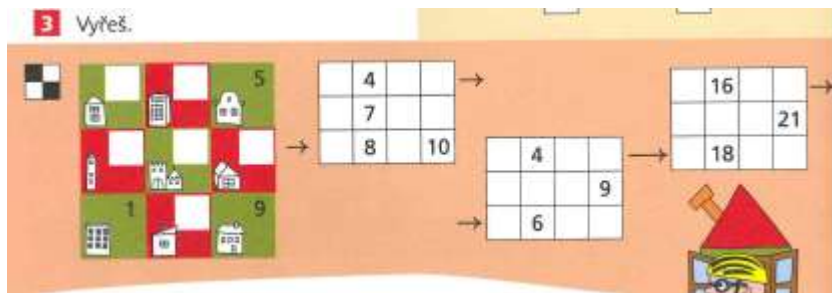


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 1/ II. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2007, ISBN 978-80-7238-627-7, s. 58

<sup>38</sup> ELIŠKOVÁ, Magdaléna. *Prostředí výstaviště a Parkety na prvním stupni ZŠ*. Praha, 2009. ISBN 74081. Dostupné z WWW: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/74081/>. Diplomová práce. Univerzita Karlova.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 20



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 29

**1** Vyřeš dvoupodlažní výstaviště.  
 Schody vedou z místnosti 12 do místnosti 13.

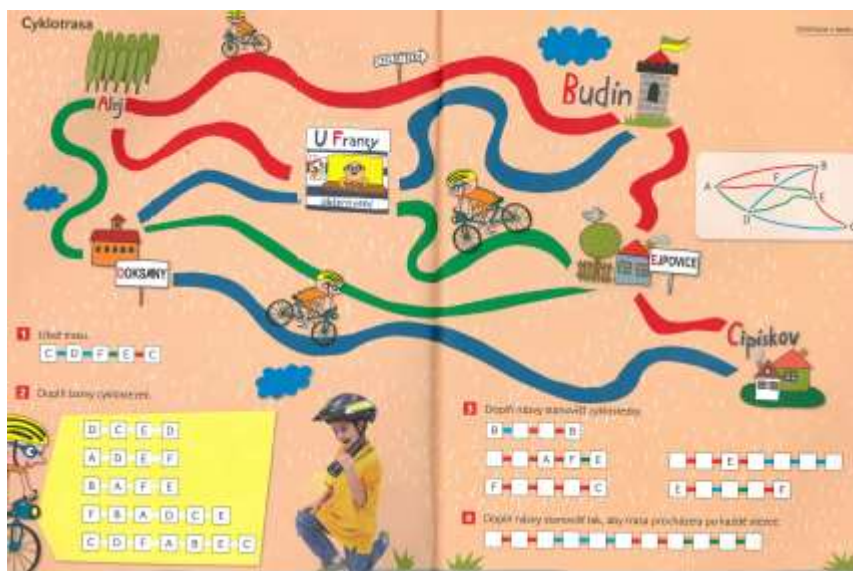
První podlaží				Druhé podlaží			
				24			
		12	5	20	13		
1							

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 52



## 11.24. Cyklotrasy

Propojování aritmetické a geometrické situace. Systematické prohledávání všech možností. Odhalování nových vztahů vyvozených ze vztahů známých.<sup>39</sup>



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 6

➤ Ukaž trasu – umožňuje snáze porozumět propojení trasy a pohybu (prstem) na plánu.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 2/ I. díl pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2008, ISBN 978-80-7238-768-7, s. 27

## 11.25. Šipky – mříž

Toto prostředí vychází ze zkušenosti se šipkovými zápisy z krokování. Jedná se o jazyk šipek, který připravuje na pochopení souřadnicové soustavy. Šipka je znak statický, ale označuje pohyb, změnu. Šipka ukazuje souvislosti geometrie a krokování.


<sup>39</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika: pro 1. ročník základní školy- příručka učitele*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 151 s. ISBN 978-807-2386-284, s.28, 29

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zápis popisuje pohyb v přímce i v rovině. Je dobré najít čtvercově vydlážděnou plochu a dát žákům možnost chodit po ní podle šipkových zápisů. Pohyb po čtvercové mříži lze dělat i pomocí figurky.<sup>40</sup>

Na obrázku vidíme čtvercovou mříž a v ní mřížové body – fialový F, modrý M, zelený Z. Dále je na obrázku vyznačena cesta z fialového bodu F do modrého M. Můžeme ji také popsat pomocí šipek:

• → ↑ → → • nebo F → ↑ → → M.



**1** Vyřeš úlohy:

a) Najdi jinou cestu z bodu F do bodu M. Hledej více řešení.  
 b) Kolik existuje různých cest z F do M?  
 c) **Miša** tvrdí: *Těch je strašně moc, například F ← ↑ ↑ ↑ → → → ↓ ↓ ↓ → M.* Má Miša pravdu?  
 d) **Petr** namítá: *Ta cesta je ale zbytečně dlouhá. Musíš udělat 12 kroků a nám by stačily jenom čtyři. Tvou cestu odmítám. Má Petr pravdu?*


[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 27

**2** Do čtvercové mříže narýsuj trojúhelníky.

a) Pro trojúhelníky ABC, DEF a GHJ platí:

A → → B ↑ ↑ C ← ← ↓ ↓ A; C → → E ↑ ↑ ← ← ↓ ↓ D;  
 G → → H ↑ ↑ ← ← J ↓ ↓ G.

b) Zjisti obsah každého z nich.  
 c) Změř v milimetrech obvod každého trojúhelníku.  
 d) Vymodeluj trojúhelníky na geodesce.



[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s. 45

## 11.26. Algebrogramy

Řešení algebrogramů odhaluje žákům některé hlubší souvislosti aritmetiky. Řeší je zkoušením.

Pokud si žáci s těmito příklady neví rady, použijí metodu postupného dosazování. Nejdříve si napíší čísla od 1, 2, 3, .....9 a ty pak postupně dosazuje do příkladu  $FF+F+F= 52$ .<sup>41</sup>

<sup>40</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 3. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009, 169 s. ISBN 978-80-7238-827-1, str. 41

<sup>41</sup> HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. Matematika: pro 3. ročník základní školy- příručka učitele. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2009, 169 s. ISBN 978-80-7238-827-1, str. 27



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Když v rovnosti  $35 + 5 = 40$  zašifrujeme číslice 3 a 5 písmeny A a B, dostaneme rovnost  $AB + B = 40$ . Takový zápis nazýváme **algebrogram**. Vyřešit jej znamená najít číslice, které se za písmeny A a B skrývají. Stejně písmeno ukrývá stejnou číslici. Algebrogramy mohou mít i více řešení, např.  $AB + B = 46$  má dvě řešení ( $43 + 3 = 46$  a  $38 + 8 = 46$ ).

Vyřeš algebrogramy:

a)  $AA = 30 + A$ ;

d)  $DD + D + D = 65$ ;

g)  $HG + H = 41$ ;

b)  $BB = 50 + B$ ;

e)  $EE + E + E = 39$ ;

h)  $JK + J = 17$ ;

c)  $CC + C = 24$ ;

f)  $FF + F + F = 52$ ;

i)  $LM + M = 52$ .

[obrázek] Hejný M., Jirotková D., Slezáková– Kratochvílová J., učebnice Matematika pro 3. pro ZŠ, 1.vydání, Plzeň, FRAUS, 2009, ISBN 978-80-7238-824-0, s.10

## 12. Závěr

Závěrem bych chtěla říci, že je pozitivní sledovat průběh vyučování s kvalitním výukovým prostředím. Vyučování v prostředí, které mezi žáky podnítl přirozenou diskusi o matematických problémech, v němž není chybou odpovědět špatně. Je zde vidět zájem, ne pro známky, ani pro úspěch u učitele, ale zájem opravdový. Dobře připravená prostředí nabízí místo standardních úloh, které jsou děti zvyklé řešit, úlohy, které přirozeně vedou na mnohé další, související a navazující otázky a problémy.

Přeji Vám, rodičům, aby pro Vás tato příručka byla pomocníkem k pochopení jednotlivých matematických prostředí a abyste porozuměli formě a principům této metody výuky. Když budete rozumět tomu, co a jak se děti učí, budete moci společně prožívat jejich pokroky, nadšení, sdílení, diskuze a váš přístup pro ně bude povzbuzující.

Vydejte se i tedy s dětmi na cestu plnou dobrodružných matematických úloh.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 12.1. Použitá literatura

- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika 1/1. díl: Pracovní učebnice pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika I/2. díl: Pracovní učebnice pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika: příručka učitele pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika 2/1. díl: Pracovní učebnice pro 2. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2008
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika 2/2. díl: Pracovní učebnice pro 2. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2008
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika 2/3. díl: Pracovní učebnice pro 2. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2008
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika: příručka učitele pro 2. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2008
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika učebnice pro 3. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2009
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika: příručka učitele pro 3. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2009
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika učebnice pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2010
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika: příručka učitele pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2010
- ELIŠKOVÁ, Magdaléna. Prostředí výstaviště a Parkety na prvním stupni ZŠ. Praha, 2009, JU Pedagogická fakulta
- H-mat o.p.s. Příručka pro učitele 2014
- BARTOŠOVÁ, Zuzana. Prostředí Rodokmen v matematice na 1. st. ZŠ. Praha, Diplomová práce. Univerzita Karlova Pedagogická fakulta
- Hejný M. Zborník Pytagoras 2006, Nestandardní matematická prostředí pro děti 5-7leté PF UK
- ADMIN, První pomoc pro rodiče k matematice Fraus, Praha- Klánovice 12. 6. 2014
- Nakladatelství FRAUS, 2014. WWW: <http://ucebnice.fraus.cz/matematika-prof-hejny/>
- HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ , Eva BOMEROVÁ, Jitka MICHNOVÁ, rok [cit. 2012-09-20]. Matematika- Naučme děti myslet, příručka pro rodiče
- H- mat, o. p. s. 2014, 12 klíčových principů, <http://www.h-mat.cz/principy>
- [http://www.montessorislapy.cz/data/info-zs/prehled\\_prostredi.pdf](http://www.montessorislapy.cz/data/info-zs/prehled_prostredi.pdf)