

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky



**Cesty rozvíjení tvořivosti ve vyučování matematice
v 1. – 5. ročníku ZŠ**

**Ways of creativity development in elementary
mathematics education**

Autor: Klára Horáčková

Obor: Učitelství pro I. stupeň ZŠ

Vedoucí práce: Mgr. Marie Tichá, CSc.

Praha 2011

NÁZEV:

Cesty rozvíjení tvořivosti ve vyučování matematice v 1. – 5. ročníku ZŠ

ABSTRAKT:

Má diplomová práce se věnuje kreativitě od obecného pojetí k užšímu úhlu pohledu, kreativitě v hodinách matematiky na základní škole v souvislosti s kurikulární reformou a tendencí transformace řad učebnic k jedinečným výukovým metodám. Jejím cílem je jednak zmapování situace na zvoleném vzorku experimentálních skupin – tříd základní školy (dvě druhé, tři čtvrté), která se specializuje na integraci žáků se specifickými poruchami učení a chování i žáky mimořádně nadané a poskytuje tak nejširší možné spektrum žáků a dále nalezení možných vazeb mezi používanými metodami, tvořivým přístupem učitele, včetně tvorby vlastních výukových materiálů a následně hledání možných cest rozvoje tvořivosti žáků ve vztahu k používaným metodám, učebnicím, dalším materiálům i formám práce.

Ve své práci využívám výzkumné metody: kvantitativní a kvalitativní výzkum, empirické metody – pozorování, descriptive, analýza.

KLÍČOVÁ SLOVA:

tvořivost, nadání, představivost, originalita, diagnostika, motivace

TITLE:

Ways of creativity development in elementary mathematics education

SUMMARY:

This thesis deals with creativity – from a general concept to a more specific perspective – creativity in mathematics lessons and textbooks at elementary schools in relation to the curriculum method and transformation of a number of textbooks towards unique teaching methods. The aim of this thesis is to describe the current situation on a selected sample of experimental groups – elementary school classes (two of them second year and three of them fourth year) which specialize on integration of pupils with specific learning and behavioral disabilities as well as extraordinarily talented pupils and thus provide the broadest possible range of pupils, which enables to find possible links between the used methods and creative teaching approach including creating one's own teaching materials and consequently searching for possible ways to develop creativity of pupils in relation to used methods, textbooks, other materials and forms of work.

This thesis uses the following research methods: quantitative and qualitative research, empirical methods – observation, description, analysis.

KEYWORDS:

creativity, talent, imagination, originality, diagnosis, motivation

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci Cesty rozvíjení tvořivosti ve vyučování matematice v 1. – 5. ročníku ZŠ vypracovala pod vedením Mgr. Marie Tiché, CSc. samostatně na základě vlastních zjištění a za použití pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

V Praze dne

.....

podpis

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Marii Tiché, CSc. za vedení diplomové práce a také za její podporu, trpělivost, rady, inspiraci a diskuze nejen při vypracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat vedení Základní školy náměstí Curieových za možnost realizace mých experimentů a v neposlední řadě třídním učitelkám všech tříd, ve kterých jsem mohla působit.

Můj největší dík patří mé rodině za soustavnou podporu při studiu, tvorbu potřebného zázemí a nepřetržitou motivaci k osobnímu růstu.

OBSAH

I. ÚVOD.....	9
II. VÝCHODISKA	10
1 TVOŘIVOST	10
1.1 Základní pojmy	11
1.2 Tvořivosti jako soubor schopností	11
1.3 Tvořivá činnost	12
1.4 Překážky tvořivosti	13
1.5 Tvůrčí metody a postupy řešení problémů využívané ve vzdělávacím procesu	14
1.6 Tvořivý učitel	15
1.6.1 Role průřezových témat RVP ZV v rozvíjení tvořivosti učitele	17
1.6.2 Těžko na cvičišti, lehko na bojišti aneb Jak vytěžit z pedagogické praxe	18
1.6.3 Interaktivní neznamená vždy aktivní	19
1.7 Tvořivý žák	19
1.8 Tvořivost v matematice	20
1.9 Podmínky pro tvořivou práci	22
1.10 Tvořivost v učebnicích matematiky	25
1.10.1 Učebnice matematiky nakladatelství Fraus	25
1.10.1.1 Koncepce matematiky nakladatelství Fraus z pohledu tvořivosti	25
1.10.1.2 Zkušenosti z pilotáže práce s učebnicemi matematiky nakladatelství FRAUS	29
1.10.2 Učebnice matematiky nakladatelství Nová škola	29
1.11 Diagnostika a tvořivost	32
1.12 Nadaný žák a tvořivost	38

1.13	Tvořivost a žákovské portfolio	39
III.	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	42
2	Rozvíjení tvořivosti ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ	42
2.1	Vymezení cíle experimentu	42
2.2	Pedagogický experiment - <i>pretest</i> ve 2. ročníku základní školy integrující žáky se speciálními vzdělávacími potřebami – žáky se SPUCH a žáky mimořádně nadané	42
2.2.1	Výzkumná otázka	42
2.2.2	Realizace	42
2.2.3	Zjištění	43
2.3	Pedagogický experiment – <i>působení</i> (Gavora, 2010) ve 4. ročníku základní školy integrující žáky se speciálními vzdělávacími potřebami – žáky se SPUCH (specifickými poruchami učení a chování) a MNŽ (mimořádně nadané žáky)	44
2.3.1	Hypotéza	44
2.3.2	Vymezení cíle	44
2.3.3	Realizace	45
2.3.4	Průběh	45
2.3.4.1	Příprava – první blok	45
2.3.4.2	Použité metody	47
2.3.4.3	Pomůcky	47
2.3.4.4	Výsledky a hodnocení	47
2.3.4.5	Příprava – druhý blok	48
2.3.4.6	Použité metody	50
2.3.4.7	Pomůcky	50
2.3.4.8	Výsledky a hodnocení	50
2.3.4.9	Rozbor - vybrané úlohy z testů obou bloků (uvedeno v doslovném zachycení)	51
2.3.5	Shrnutí	56
2.3.6	Učebnice jako metoda	56

2.4	Pedagogický experiment – <i>posttest</i> (Gavora, 2010) napříč ročníky základní školy a víceletého gymnázia	57
2.4.1	Hypotéza	58
2.4.2	Vymezení cíle	58
2.4.3	Realizace	59
2.4.4	Vyhodnocení	59
2.4.5	Závěr	66
IV.	SHRNUTÍ.....	67
V.	PŘÍLOHY	68
VI.	POUŽITÁ LITERATURA.....	103

I. ÚVOD

„Nulová rozmanitost zabíjí tvořivost. Stejnost plodí stejné a ještě více stejného.“

Jonas Ridderstrale, Karaoke Capitalism: Management for mankind, 2000

Přejeme si, aby naše školy a naši učitelé, tedy i my osobně, produkovali ničím nevybočující jedince, tovární výlisky naplňující jednoduché normy? Pokud to není naším cílem a přáním, musíme se při své pedagogické práci nutně každodenně zamýšlet nad tím, jaké volit cesty k rozvoji tvořivosti žáků, a to pochopitelně nejen v matematice, ale ve všech všeobecně vzdělávacích i výchovných předmětech.

Rozvoj tvořivosti bohužel v historii nebyl a mnohdy ještě stále není samozřejmou realitou našich škol.

To, co nás svazuje, nejsou a nebyly jednotné „osnovy“, které by nás nutily učit ve stejném okamžiku stejné téma stejnými metodami a prostředky, bez jakékoliv vlastní přidané hodnoty, ale naše vlastní hranice.

Na pedagogických praxích v průběhu studia a především od raného dětství na školách, kde učili moji rodiče, jsem měla desítky možností pozorování a srovnávání přístupů jednotlivých učitelů k jejich předmětům a především k žákům.

Velmi dobře to vystihuje Otto Wichterle svou myšlenkou:

„Dobří, entuziaštičtí kantoři mohou dobře učit i v tom sebenešikovnějším školském systému. A naopak, ani sebedokonalejší systém nám nebude nic platný, nebudeme-li mít nápadité učitele, zapálené pro svou profesi.“

Wichterle, Příběh českého vědce, který změnil svět, ČT 2005

Kromě pěti let studia na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy jsem tak měla i mnohem širší možnost zamýšlet se nad nezbytností vlastního tvořivého přístupu učitele a následně rozvoje tvořivosti žáků, přesvědčila jsem se, že mezi oběma existuje jednoznačná příčinná souvislost.

Zájmem o toto téma byly ovlivněny i mé jednotlivé seminární práce a přípravy k všem pedagogickým praxím v průběhu studia, které se tak staly součástí mého profesního portfolia a mohu z nich čerpat ve své vlastní budoucí práci učitele.

II. VÝCHODISKA

1 TVOŘIVOST

Dostupné definice tvořivosti, se kterými jsem měla možnost se seznámit, se shodují v tom, že se jedná o soubor schopností umožňujících uměleckou, vědeckou nebo jinou obecně tvůrčí činnost, která se projevuje jako vynalézavost, vznik něčeho nového, originálního, nebo jako tvůrčí přístup k řešení problémů.

Poslední hledisko je pro mé téma nejdůležitější. Na prvním stupni základní školy nepůjde prioritně o to, aby žáci vytvářeli originální díla, ale určitě půjde o to, aby dokázali nejen mechanicky uplatnit získané vědomosti, dovednosti a nutné návyky, ale především o to, aby sami hledali své cesty k řešení úkolů a problémů, pro něž získané vědomosti, dovednosti a návyky využijí.

Tím je také naplněna další charakteristika tvořivosti, kterou je využitelnost a užitečnost onoho nově vzniklého. Budeme se tedy snažit s žáky směřovat žáky od prosté imitace nabízených a nacvičených řešení, přes přizpůsobení známého řešení úkolů aktuálním podmínkám až k zcela novým a originálním způsobům řešení.

Proto je nezbytné pěstovat v žácích citlivost na řešení problémů¹, protože pouze za předpokladu, že si dokáží uvědomovat určitou nejistotu, jsou ochotni hledat své vlastní cesty a ne pouze objevovat objevené. Nepostradatelnou se tak stává i naše vlastní ochota k diskusi, společnému hledání a vzájemnému akceptování myšlenek, nápadů a řešení.

Přes dosavadní poznatky o inteligenci a jednotlivých typech – logicko – matematická, jazyková, prostorová, tělesně – pohybová, hudební, intrapersonální a interpersonální (Howard Gardner: Multiple intelligences, 2006) z výzkumů nevyplývá, že vztah tvořivosti jedince a jeho inteligence je jednoznačný. Naopak bylo prokázáno, že pro vysokou míru tvořivosti není mimořádná inteligence nezbytná. Nehledejme tedy zástupné důvody, proč se nesnažit rozvíjet tvořivost všech žáků na všech stupních škol bez rozdílu jejich vrozeného vybavení.

¹ Problém – sporná otázka, situace vyžadující řešení; cíl, k jehož splnění se teprve hledají cesty, na rozdíl od úkolu, k jehož splnění jsou cesty známy. (Hartl, 2004)

1.1 Základní pojmy

V odborné literatuře nacházíme několik variant definice tvořivosti, při hlubší analýze v nich vidíme společné myšlenky.

Autoři pedagogicko-psychologické literatury J. Čáp a J. Mareš (2007, s. 153, 155) uvádí: *„Tvořivost neboli kreativita (z latinského creo – tvořím) znamená soubor vlastností osobnosti, které umožňují tvůrčí činnost. popřípadě tvůrčí řešení problémů. Přitom tvůrčí činnost se zpravidla vymezuje jako taková činnost, jejímž výsledkem je něco nového. Tvůrčí řešení problému je takové, kdy se nevystačilo se známými, již hotovými schématy řešení, ale bylo nutno najít nový způsob řešení.“* *„Tvořivost tedy chápeme jako soubor vlastností a dalších osobních předpokladů (vědomostí a dovedností, motivů, postojů atd.), které umožňují tvůrčí činnost, popřípadě tvůrčí řešení problémů. Tvořivost v sobě zahrnuje schopnosti, včetně inteligence, ale nevyčerpává se jimi.“*

Podle J. Maňáka (1998, s. 74): *„Pedagogickému pojetí je nejbližší chápání tvořivosti jako přirozené vlastnosti člověka (různé síly a zaměřenosti) projevující se seberealizací individua při vzniku něčeho nového, kterou je potřeba rozvíjet, připravovat jí prostor a potlačovat bariéry, které se jí stavějí do cesty.“*

Pojem tvořivost je také vymezován jako *„jev, při kterém žák (žáci) správně a účelně řeší problémové situace (v teoretické i praktické rovině) projevující se ve vzniku něčeho nového a zároveň účelného. Je to v různé míře vlastnost každého žáka, kterou je třeba podle možností rozvíjet ve všech možných směrech.“* P. Pecina (2005, s. 19)

Autoři Lokšová, Lokša (1999, s. 113), přijali vymezení, že *„tvořivost je vytváření pro subjekt (jedince) nebo určitou skupinu nových, užitečných řešení a produktů, a to při úlohách, které jsou spíš heuristického (divergentního než algoritmického (konvergentního) typu.“*

V dalších částech se často vrátím k právě zmíněnému pohledu, že každý žák je v určité míře tvořivý a povinností učitele by měl být rozvoj této tvořivosti.

1.2 Tvořivosti jako soubor schopností

„Tvořivost se skládá z jednotlivých prvků, kterými jsou hlavně paměť, myšlení, fantazie, představivost a intuice a také tvůrčí schopnosti jako senzitivita, flexibilita, originalita, elaborace, fluence a rekonstrukce. Všechny

tyto prvky nejsou navzájem izolované, ale propojují se a doplňují. “

(Maňák, 1998)

S pojmem tvořivost se zpravidla spojují tyto jednotlivé složky:

Fantazie – schopnost vytváření představ mimo realitu

Představivost (obrazotvornost) – schopnost znovu vytvářet již dříve vytvořené představy

Senzitivita – schopnost nalezení problému, zaznamenání nedostatků a vidět alternativní lepší cesty

Flexibilita (pružnost tvorby myšlenkových obsahů) – schopnost změny východisek řešení, různého pohledu na problémy, volba jiných, než běžných cest řešení

Originalita (originální tvorba) – vytváření nových, originálních myšlenek

Elaborace – schopnost dalšího rozvoje nápadů,

Fluence (bohatost myšlenek) – schopnost pohotově a souvisle produkovat větší množství alternativních řešení

Rekonstrukce (redefinice) – schopnost použít jinak (předefinovat) něco, co již existuje

(Pecina, 2008)

1.3 Tvořivá činnost

Tvořivá činnost je nejvyšším projevem lidského ducha. Projevuje se tím, že předložený problém dokážeme řešit nejen na základě dosavadní zkušenosti a nacvičených postupů, ale zcela novým, vlastním postupem. Tím je tvořivá činnost kvalitativně nejvyšší formou lidské aktivity. To však neznamená, že by pro tvořivou činnost nebyla předchozí zkušenost a vzdělání důležitá. Reprodukce (tedy opakování a napodobování) je prvním stupněm na cestě k vlastní tvořivosti. Po ní následuje produkce (varianty, syntéza) a nejvyšším stupněm je vznik originálu, neboli vlastní tvorba. Získané zkušenosti a nabyté vzdělání nám tak otevírá cestu k vlastní tvořivosti, novým variantám a kombinacím. Kreativní myšlení je hnací silou pro překonávání překážek tradičních postupů. Kreativní myšlení je pak samo vnitřní motivací k dalším úkolům. Charakteristickým rysem tvořivé činnosti je tolerance k alternativám řešení problému. Dalším rysem je řetězovost, vyřešení jednoho problému se stává klíčem k dalším originálním možnostem, nápadům. To vše neznamená v žádném případě ignorování osvědčených postupů a metod, není žádoucí jít za každou cenu originální, byť slepou ulicí, předchozí zkušenost a vzdělání v oboru nám pomůže vyhnout se chybám a ušetřit čas a úsilí, které bychom ztratili opakováním chyb

předchůdců a objevováním již objeveného.

1.4 Překážky tvořivosti

Pokud chápeme tvořivost jako typickou vlastností člověka, proto je v určité míře tvořivý každý člověk. Ne každý ale potenciál tvořivosti využívá naplno ve všech oblastech své činnosti. Omezení jsou vnitřní i vnější.

Překážkami tvořivosti jsou:

- předpojatost vůči novému, nezvyklému, neprověřenému,
- netrpělivost,
- bezradnost,
- odsuzování hravosti jako projevu infantilnosti,
- podceňování fantazie a intuice,
- negativita,
- napětí,
- konzervatismus,
- obecné odmítání nových myšlenek,
- stereotyp,
- neschopnost změnit úhel pohledu,
- přesycenost povrchními a snadno dostupnými informacemi, nadměra informací,
- strach z neznámého, obava z vlastních chyb, selhání, neúspěchu a neochota experimentovat.

Tyto překážky výraznou měrou snižují vnitřní motivaci člověka a omezují tak jeho iniciativu a aktivitu.

Z toho vyplývá, že tvořivost vyžaduje k plnému rozkvětu odvahy, nadšení a ochotu riskovat.

Překážky tvořivosti mají různé a různě hluboké kořeny.

Tkví jednak –

1) v samotném člověku (vnitřní vybavení – emocionální, intelektové, výrazové) – **bariéry osobnostní**, jednak

2) v prostředí, v němž žije, vzdělává se, pracuje – **bariéry kulturně-civilizační**.

1.5 Tvůrčí metody a postupy řešení problémů využívané ve vzdělávacím procesu

Jen samotný výčet tvůrčích metod a postupů řešení problémů by vydal na celou práci.

Mezi ně patří například:

tradiční metody

- metody diskusní
- metoda volných asociací
- situační metody
- inscenační metody
- didaktické hry
- skupinová výuka
- problémová výuka

moderní metody

- brainstorming
- brainwriting
- projektová výuka

1.6 Tvořivý učitel

*„Za každou významnou osobností
na prahu jejího směřování k významnosti
stál jeden skvělý učitel.“*

neznámý autor – nápis na stěně jedné francouzské školy

Před charakteristikou tvořivého učitele se zastavím u typologie učitelů. Nacházíme ji u mnoha autorů, mě zaujal především pohled, který uvádí Jaroslava Vašutová (Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu, Brno: Paido 2004 (kap. Typologie učitelů, s. 84 – 87), k jejich charakterizování užívá různých metafor:

Plačky: bědují nad stavem školství a vlastním postavením, bojí se nadřízených, schovávají se za cizí názory, nadávají, stěžují si, žijí s pocitem, že jim všichni křivdí.

Ignoranti: tváří se, že je jim „všechno jedno“, školství je stejně v úpadku, nic nemá cenu, ignorantství většinou předstírají.

Fanatici (nenapravitelní idealisté): zamilovaní do dětí a do své práce, oboru, v hodnocení procesu vyučování jsou odtrženi od reality, pronikají do duše žáka, ale stav školství nejsou schopni reálně hodnotit, sní o lepším školství, jsou nadšení, na jejich práci se přiživují pohodlnější kolegové, jsou oporami školy.

Tandemisté: jedou „v závěsu“, jsou jako korouhvičky, obracejí se žádoucím směrem, podléhají módním trendům v pedagogice, fandí školsko-politickým „hitům“, jsou bezzásadoví, nemají vlastní názor.

Aristokraté: autonomní, silní, nebojácní, důstojní, dobře připravení, **tvořiví**, kritičtí, samostatně přemýšlející, cílevědomí, mají autoritu, neoblíbení u inspektorů, neustále studují, zdokonalují se, stojí si za svým před žáky i rodiči, vlastní názory umí obhájit, získávají si důvěru a úctu, zvedají laťku pedagogické práce, u kolegů proto často neoblíbení, názory o školské politice prezentují, jen když jsou o ní přesvědčení, jinak mlčí a „dělají si svoje“.

Podnikatelé: hlavním polem jejich činnosti není škola, je to jen instituce, která jim platí pojistné a dává „kapesné“, peníze získávají jinak, udržují kontakty s vlivnými rodiči, firmami, obcí, získávání výhod a peněz je pro ně prioritou, škola doplňkovou činností.

Zběhové: nedokázali se vyrovnat s rozporem mezi nároky na kvalifikaci, práci učitele a odměňováním za tuto práci, někteří vzpomínají na školu s nostalgií, někteří vůbec.

Povšimněme si, že pouze v jediné kategorii z těch, jež autorka uvádí, nacházíme náš výraz „**tvořiví**“. Je to kategorie, ke které bychom my, adepti pedagogického řemesla, měli směřovat. Domnívám se ale, že zdaleka ne všichni máme nutné, snad již vrozené, předpoklady pro naplnění této kategorie. Každý ročník absolventů opouštějících pedagogické fakulty se tedy nutně rozpadne do všech zmíněných kategorií.

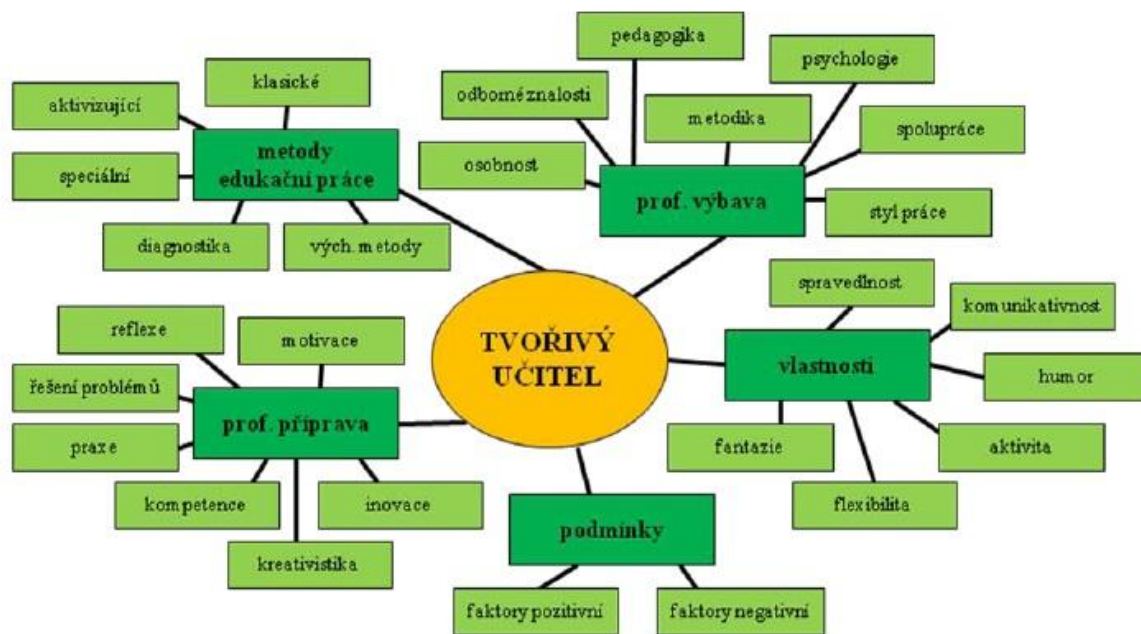
Které vlastnosti považujeme za stěžejní, abychom učitele vnímali jako tvořivého? Je to především otevřenost. Otevřenost názorům a myšlením ostatních, přirozený respekt k autoritám oboru, k dědictví předků, ovšem v nutné kombinaci s vnitřním motorem k neustálému vlastnímu dalšímu vzdělávání a hledání nových cest. Ruku v ruce s otevřeností vůči dětské duši, nápadům a názorům žáka, nepřehlížení jeho individuálních, mnohdy specifických potřeb vedoucí k vyslyšení těchto potřeb a jejich saturování. Jedná se tedy o nepřetržitý proces komunikace, diskuse a vzájemné spolupráce.

„Není umění položit otázku tak, aby žák dostal nedostatečnou, ale položit otázku tak, aby každý žák mohl na každou otázku alespoň částečně odpovědět.“

Josef Váchal, učitel ISŠS Královské Poříčí u Sokolova

Tvořivý učitel klade podněcující otázky, nesnaží se za každou cenu odhalit, co žák neumí, ale naopak, co žák umí. Dává každému jednotlivému žákovi pocit, že mu záleží právě na něm. Zajímá se o to, zda žáci chodí do školy s radostí, či s obavami a nechutí. Mezi rysy takové učitelské osobnosti patří tedy hravost, flexibilita, smysl pro humor, optimismus, radost z práce, psychická pohoda a pozitivní pohled na svět. Tvořivý učitel vede žáky k tvořivosti, vynořuje se ovšem otázka, zda učitel, který vede žáky k ovládnutí techniky také může být tvořivým.

PŘEHLED POŽADAVKŮ NA TVOŘIVÉHO UČITELE



(Maňák, J., 2001, s. 36)

1.6.1 Role průřezových témat RVP ZV v rozvíjení tvořivosti učitele

V současnosti jsou často diskutována takzvaná **průřezová témata** **rámcového vzdělávacího programu** pro základní vzdělávání:

- **Osobnostní a sociální výchova**
- **Výchova demokratického občana**
- **Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech**
- **Multikulturní výchova**
- **Environmentální výchova**
- **Mediální výchova**

Často jsou kritizována, učitelé mají pocit, že jsou přetěžováni, že průřezová témata není možné naplnit jinak než formálně, že by měla být redukována apod. Ze svých dosavadních zkušeností naopak soudím, že zavedení těchto průřezových témat může mít pozitivní vliv na kreativitu učitelů. Na mnoha školách bez osvětlených ředitelů byl po léta redukován vzdělávací obsah pouze na standard učiva, tedy na to, co lze snadno ověřit, doslova otestovat

a řada pedagogů byla omezována ve svých činnostech, v realizaci zajímavých nápadů a projektů, vycházky, exkurze, projektové dny apod. byly považovány za něco, co odvádí žáky od skutečného učení, tedy v pojetí „učení přes katedru“. Průřezová témata dala kreativním pedagogům potřebný argument, že se žáci neučí pouze ve školních lavicích a že se tak především nenaučí nejvíce.

1.6.2 Těžko na cvičišti, lehký na bojišti aneb Jak vytěžit z pedagogické praxe

Další cestou zvýšení tvořivosti budoucího učitele je zaměření pedagogické praxe. Většina studentů učitelství dává přednost pedagogické praxi s bezproblémovými dětmi, ideálně ve výběrových třídách apod. To nás ale na každodenní realitu běžné české školy kvalitně nepřipraví. Předvídavý student si tedy sám hledá příležitosti, jak se již v průběhu studia dostat k co nejširšímu spektru žáků, od žáků integrovaných pro těžší poruchy učení a chování, i mentální postižení, přes takzvaný bezpříznakový průměr až po žáky s diagnostikovaným mimořádným nadáním, případně dvojí výjimečností, tedy mimořádným nadáním i specifickou poruchou, nejčastěji ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorders – Hyperaktivita s poruchou pozornosti).

Jedině takováto skutečná pedagogická praxe a zkušenosti zažité na vlastní kůži nás mohou alespoň v rámci reálných možností pětiletého studia na naši budoucí práci připravit a nasměrovat nás ke kreativním přístupům. Záhy totiž zjistíme, že připravené osvědčené šablony zdaleka neplatí na všechny žáky, že zatímco část žáků bude zápasit někde v polovině zadání, část se bude dávno nudit z nedostatečného uspokojení vzdělávacích potřeb a zákonitě takzvaně „zlobit“. Nezbude nám než nastoupit cestu vlastních kreativních řešení šitých na míru konkrétní skupině žáků. Pokud této výzvě neporozumíme včas, dveře do kategorie „pedagog – aristokrat“ se nám navždy uzavřou.

„Skutečným štěstím pro všechny žáky je dobrý učitel.

Zapamatují si ho na celý život.

Ale špatný učitel je horší než živelní pohroma...

jediné, co umí, je zasévat odpor nebo lhostejnost tam,

kde by mohly kvést růže.“

Z knihy G. Danilova **Nezabít Mozarta**

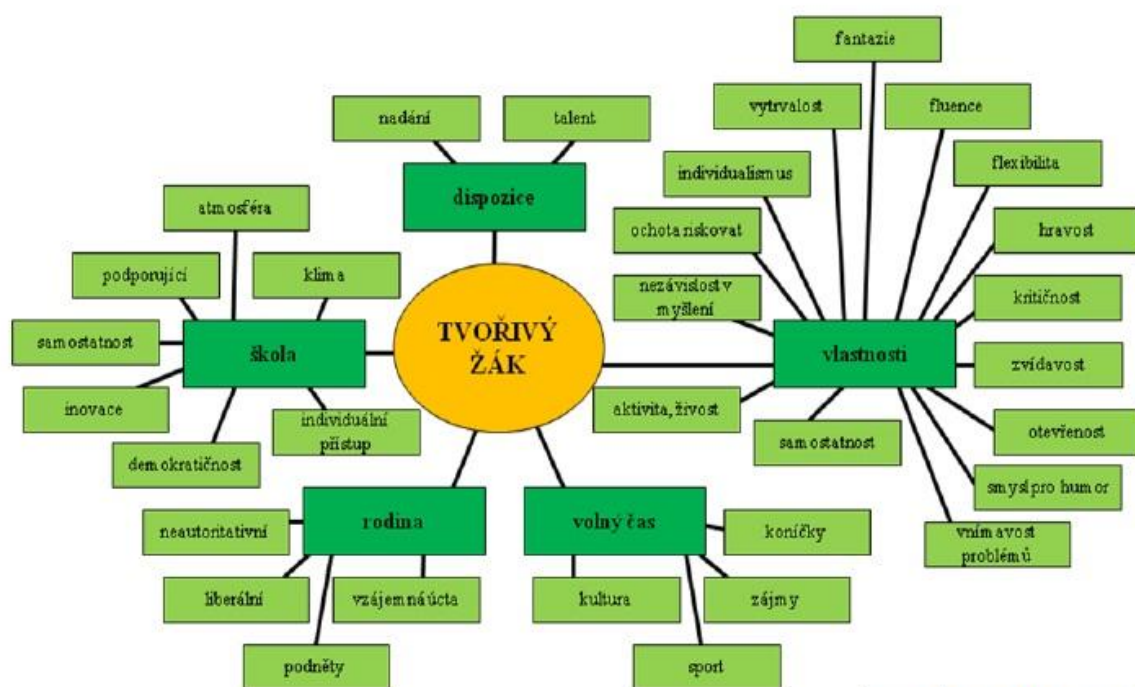
1.6.3 Interaktivní neznamená vždy aktivní

Za samospásné je v poslední době považováno využívání moderní didaktické techniky a rozmanitého softwaru. To jistě může pedagogům pomoci oživit výuku, ale samo to naše školství nespasí. Část pedagogů se jen těžko a pomalu zbavuje ostychu a neochoty pracovat s moderními prostředky, nejprozaičtějším důvodem je bohužel to, že každá novinka - a tato dvojnásobně – přináší práci navíc, v tomto případě hodiny a hodiny prosezené ve večerních a nočních hodinách nad počítačem a interaktivními učebnicemi a zdroji, případně hodiny strávené na seminářích organizovaných vzdělávacími institucemi i výrobci a distributory techniky. Pozitivním jevem je, že řada tvořivých učitelů dává všanc svůj potenciál a ochotně sdílí takto vytvořené vlastní přípravy na veřejných portálech. Druhým extrémem jsou pedagogové, kteří podlehnou reklamě na tyto prostředky natolik, až se domnívají, že interaktivní tabule může doslova učit za ně, včetně hodnocení žáků a zvukových projevů. Dnešní děti jsou ovšem natolik přesyceny povrchními a velmi snadno dostupnými informacemi, že jejich vnímavost rychle klesá a takto nadměrně použitá didaktická technika se pro ně stává pouhou clonou, obrazovým a zvukovým smogem. I zde se tedy vyplatí stará lidová moudrost o dávkování „jako šafránu“.

1.7 Tvořivý žák

Při pohledu na kreativitu žáka je nutné zohlednit především závislost na věku. Tvořivost lze neustále rozvíjet a na nás je především, abychom tento rozvoj nezanedbali. Tvořivý způsob myšlení žáka má různé projevy, které závisí na jeho zaměření, stupni nadání a dalších okolnostech. Tvořivý žák obvykle značně převyšuje své okolí, je zvědavý, hravý, má často specifický smysl pro humor, zajímá se o více věcí najednou, nespokojí se s mechanickým memorováním učiva, experimentuje, riskuje, klade časté otázky typu „Proč?“, odvážně vyjadřuje své názory a řešení, nepřijímá mechanicky takzvané absolutní pravdy a autority, odmítá tvrzení bez vědeckého důkazu. Pokud nalezne v učiteli kvalitního partnera, jeho potřeby jsou uspokojeny a jeho tvořivost přiměřeně rozvíjena. Pokud však takového partnera nenalezne, volí obvykle jednu z dvou cest – stahuje se do sebe, maskuje svou vlastní tvořivost, nebo demonstruje neuspokojené potřeby vyrušováním a takzvaným zlobením, což ho u nevnímavého učitele posouvá do nižších kategorií hodnocení.

PŘEHLED POŽADAVKŮ NA TVOŘIVÉHO ŽÁKA



(Maňák, J., 2001, s. 38)

1.8 Tvořivost v matematice

Matematika je předmět přímo postavený na řešení problémových úkolů, proto zaměřuji svou práci právě na tvořivost v matematice, tedy na využívání tvořivých metod a postupů řešení ve výuce, na tvořivost z pohledu učitele i z pohledu žáka.

V literatuře nalezneme několik principů, na kterých je rozvíjení tvořivosti založeno. Jedním z nich je rozdělení myšlení (poznávacích procesů) na **konvergentní myšlení**, které uplatníme především v úlohách s jedním možným řešením, veškeré myšlenkové operace se tedy ubírají jedním směrem a k jedinému cíli a na **divergentní myšlení**, které se uplatní zvláště při práci s takovými úlohami, které mají více řešení, hledáme tak všechna možná řešení a vybíráme z nich to nejvhodnější. Dalším rozdělením procesů řešení problémů je rozdělení na **algoritmické**, kdy nalazáme vhodné a efektivní systémy pro řešení dané problematiky, tento postup vede přímo k jednomu výsledku, má zcela jasné instrukce a poněkud uzavírá dveře netradičním přístupům, naproti tomu u **heuristického postupu**, někdy též nazývaného metoda řízeného objevování, je řešení problémové situace komplexní činností.

(Zelina, 1990)

V dnešních školách – a na I. stupni především - se stále ještě setkáváme spíše s konvergentními způsoby řešení problémů a problémových situací a algoritmickými postupy.

I to může být důvodem nízkého hodnocení matematiky v mezinárodních výzkumech (Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), 1995, 1999, 2003, 2007, Programme for International Student Assessment (PISA), 2006, 2010), které dokládají, že matematika je předmět velmi málo oblíbený, ba přímo obávaný. Protože základy tohoto přístupu jsou pokládány již v 1. ročníku základní školy, ne-li již ve škole mateřské, musíme si stále připomínat a zdůrazňovat, že naším hlavním cílem by měla být především motivace k vlastní tvořivosti vedoucí k lepšímu porozumění žáků, vyšší oblíbenosti matematiky jako takové a především formování individuálního pozitivního vztahu žáka k tomuto předmětu.

„Matematické schopnosti se uplatní při řešení tvořivých úloh tak, že se využívají schopnosti konvergentního charakteru v algoritmických matematických operacích, schopnosti divergentního charakteru pomocí heuristických postupů a konečně celá osobnost v interakci s prostředím.“

(Zelina, M., 1990, s. 13)

Perný ve své práci uvádí definice matematické tvořivosti podle různých autorů jako:

a) Manifestovaný produkt, který je nový, neobvyklý, použitelný.

b) Proces, který je divergentní a plodný.

c) Subjektivní zkušenost, která je inspirující a imanentní.

(J. W. Getzels)

Tvořivost je schopnost tvořit originální, neobvyklé a aplikovatelné metody řešení problémů v matematice.

(H. S. Spraker)

Tvořivost je schopnost kombinovat nápady, věci, techniky, nebo najít nová řešení či způsoby řešení.

(V. D. Romey)

Tvořivost je schopnost analyzovat daný problém z více hledisek, pozorovat vzorek, vidět podobnosti a rozdíly, umět aplikovat metody na základě zkušenosti i v neznámých situacích.

(M. Leycock)

(Perný, J., 2004, s. 15)

Shrnu-li tedy myšlenky odborníků a svou vlastní dosavadní zkušenost, docházím k závěru, že na tvořivost v matematice můžeme nahlížet jako na objevené, použitelné a nové postupy řešení matematických situací. Rozvoj funkčního matematického myšlení zajistíme využitím úloh především divergentního charakteru umožňujících různorodé a originální řešení. Nezapomínejme také na motivační část učebního procesu, která je především v matematice nepostradatelná. Pro uplatnění umožňující rozvoj tvořivosti je třeba vytvořit „bezpečné prostředí pro práci“, které znamená především pěstování pocitu bezpečí žáka ve smyslu prostředí důvěry a motivace k vyjádření vlastních názorů, nápadů, řešení na jedné straně i k přiznání neznalosti, bezradnosti a touhy po pomoci na straně druhé s vědomím, že to nebude pedagogem zneužito k manifestaci vlastní jednoduché převahy a pocitu moci. Naopak, že prostředí bude natolik žáku přátelské, umožňující diskusi a hledání cest, že bude samo o sobě žáka motivovat k sebevyjádření a volání po dalších a dalších tvořivých úkolech.

1.9 Podmínky pro tvořivou práci

K tomu aby mohl učitel realizovat hodiny, při kterých klade důraz na rozvoj tvořivosti u žáků je zapotřebí několika faktorů. Mezi tzv. objektivní podmínky tvůrčího procesu patří:

Vnější podmínky

- **Bezpečné prostředí** – každý učitel by měl vytvářet pro své žáky bezpečné a příjemné prostředí, ve kterém se budou cítit dobře. Je několik faktorů, které je potřeba ovlivnit, ne vždy je to však možné zajistit stoprocentně, např. to, aby ve třídě nebyl rušivý nadměrný hluk, závisí na umístění školy. Mimo akustické faktory hraje důležitou roli také vzhled třídy, školy, nástěnek a dalšího vybavení, zde může pedagog rovněž využít tvořivosti žáků, protože možnost vlastního podílu na úpravě prostředí hraje velkou motivační roli.

- **Vztah učitel – žáci** – pokud si učitel s žáky vytvoří pozitivní vztah a poskytne jim tak bezpečné prostředí pro práci, nebudou mít žáci strach a budou mít chuť riskovat, což je pro tvůrčí proces nutné, žáci se tak cítí bezpečně a jsou ochotni diskutovat, učitel je pro ně poradcem, nikoliv diktátorem.
- **Respekt k osobnosti žáka** – učitel by měl vnímat individuální potřeby a heterogenitu všech svých žáků a dát jim tak možnost volby.
- **Příjemná atmosféra** – žáci mohou kvalitně pracovat, myslet a objevovat nové, pouze když nemají strach a nejsou nejistí, k soustředění na práci je zcela nepostradatelný klid a bezpečí.

Vnitřní podmínky

- **Motivace** – je dokázáno, že cesta k tvůrčímu procesu vede od kvalitní a vhodné motivace, učitel by měl najít vhodnou a nenásilnou formu zaujetí žáků, které povede k řešení problému.
- **Podněcování chuti riskovat** – dalším předpokladem je chuť riskovat, učitel musí své žáky vést k nebojácnosti a ochotě riskovat, musí v nich pěstovat pocit, že se nemusí bát říci, co si myslí bez ohledu na to, zda to bude správně.
- **Podpora** – učitel by měl tvořivé žáky podporovat v rámci jejich individuálních hranic, aby tak nedocházelo k sebenadhodnocování či naopak sebepodhodnocování žáků.
- **Produktivita a volnost** – lze vytyčit několik pravidel, která je potřeba dodržovat:
 - učitel by měl: podporovat produktivitu žáků, jakmile projeví zájem
 - učit žáky pozorovat svět kolem nás
 - organizovat výlety, exkurze a vycházky
 - dávat možnost upravení žákovy pracovní plochy a prostředí dle jeho vlastní představy
 - zaujmout žáka tvořivými hrami
- **Hodnocení a spravedlivost** – nemůžeme také opomíjet zpětnou vazbu, každý žák musí znát očekávání svého učitele, dále také kritéria jeho hodnocení, které by nemělo vést ke zklamání žáka. To lze zabezpečit pouze transparentními pravidly, důsledností a dodržováním všeobecně platných zásad:
 - nepřetržité pozorování žáků
 - tolerance neúspěchu

- vážit si výsledků
 - výčet pozitiv
 - poukazování na to, co lze zlepšit
 - motivace – možné změny, cíle
 - inspirace do budoucna (týkající se zlepšení)
- **Podnícení zvědavosti** – jedna z definic zvědavosti je následující: Touha poznávat, vědět, pohrávat si s myšlenkami a rozmanitými způsoby je prověřovat (Zelina, Zelinová, 1990), jedná se o vlastnost vrozenou, učitel by měl dávat prostor pro dotazy svých žáků, zároveň jim dával odpovědi, vést je k diskusi a sám jim otázky klást.

(Zelina, Zelinová, 1990)

M. Wimmer (1990) uvádí navíc subjektivní předpoklady k řešení problémů, které jsou rovněž hnacím motorem tvořivé práce:

- **Vnímání** – učitel by měl žáky učit vnímat nově, netradičně, problémově, důsledně, aktivně.
- **Pozorování** – můžeme ho definovat jako cílevědomé, záměrné a plánované vnímání jevů a věcí, je to způsob vnímání za účelem podrobného poznání, učitel by měl pozorování cvičit,
- **Všímavost** – schopnost vnímat a zaznamenávat vlastnosti zdánlivě nedůležité, ale charakteristické
- **Obrazotvornost** – schopnost vytvářet nové představy ze současných i minulých vjemů, představovat si neexistující, to, s čím jsme se ještě nesetkali, originalita, praxe
- **Tvořivá obrazotvornost** – proces, při kterém vznikají nové představy, myšlenky směřující k jednomu okruhu a jejich následné upřesnění

1.10 Tvořivost v učebnicích matematiky

Svoboda nabytá po roce 1989 se nutně projevila i v nabídce učebnic. Z těch, podle nichž se učí na našich základních školách a které tedy mají doložku MŠMT (např. nakladatelství Fraus, SPN, Prometheus, Prodos, Nová škola) a respektují RVP ZV se podrobněji podíváme na dvě řady – Fraus a Nová škola.

1.10.1 Učebnice matematiky nakladatelství Fraus

Vydavatelství Fraus přizvalo k tvorbě učebnic a pracovních sešitů matematiky odborníky z PedF UK i z praxe našich základních škol – zkušené elementaristky. Nejde pouze o nově pojaté učebnice s tradičním obsahem, ale o hluboké přehodnocení všech dosavadních náhledů na výuku matematiky na 1. stupni základní školy a vytvoření koncepce zcela nové, která ale respektuje to nejlepší, co přinesly generace před námi (např. J. Maňák – učení v životních situacích, Výukové metody, Brno 2003).

Autorský tým se skládá z Milana Hejného, Dariny Jirotkové a Jany Slezákové, na tvorbě učebnic se také podílely paní učitelky Jitka Michnová a Eva Bomerová.

Učebnice jsou zpracovány v souladu s požadavky rámcového vzdělávacího programu pro základní školy. V prvním a druhém ročníku byla zvolena forma pracovní učebnice, postupně jsou tvořeny učebnice pro další ročníky (v současné době do 4. ročníku).

Hlavním cílem těchto učebnic je poskytnout učitelům podněty k rozvíjení žákových intelektuálních i osobnostních schopností. Přinášejí některé netradiční pohledy nejen na matematiku, ale i na vyučovací cíle vůbec.

1.10.1.1 Koncepce matematiky nakladatelství Fraus z pohledu tvořivosti

Autorský tým si neklade za cíl zavrhnout tradiční vyučování matematiky na 1. stupni základní školy, ale v pozitivním smyslu využití dědictví předchozích generací. Snaží se, aby matematika nebyla redukována pouze na nácvik sčítání, odčítání, násobení a dělení. Staví na odkazu pedagogiky a didaktiky naší i světové historie a vrací matematiku co nejblíže zpět k reálnému každodennímu životu. Tak může žákům přinést podstatně více - 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 dalších oblastí. Většinu z těchto schopností můžeme rozvíjet pomocí různých *prostředí* uvedených v učebnici. Proto jsou v následující tabulce ke každému prostředí přiřazeny pouze základní schopnosti rozvíjené daným prostředím. Při tradičním vyučování matematice nezřídka dochází k tomu, že žák nemá školní znalosti propojeny se svými předchozími a každodenními zkušenostmi. O tom svědčí skutečnost, že jsou pro mnoho žáků zvláště slovní úlohy někdy až nepřekonatelnou překážkou. Koncepce matematiky Fraus se naopak snaží pracovat se sémantickými prostředími, tj. takovými, v nichž hraje žákova životní zkušenost klíčovou roli, navazuje tak na nejlepší tradice naší školy a výrazně ji obohacuje.

Mnohaleté zkušenosti² ukazují, že takto orientované vyučování matematice přináší žákům mnoho radosti, protože každý mladý člověk vnímá rozvoj své osobnosti jako radostnou zkušenost. Všichni žáci nejsou stejní. Někteří jsou schopni rychleji postupovat v jazyce, jiní v sociálním vývoji a další v matematice. Proto je důležité, aby se v učebnicích objevovaly úlohy různorodé, aby každý žák nacházel výzvy přiměřené svým schopnostem. Učebnice sama se může stát pro některé žáky inspirací, její úspěšnost však značnou měrou závisí na učiteli. A to určitě ve větší míře než u učebnic tradičních. Úspěch vyučování je určen mírou práce, kterou učitel do své pedagogické činnosti investuje. Jeho hlavní odměnou za tuto mnohdy velmi náročnou práci je radost a osobnostní rozvoj jeho žáků. U učebnic matematiky Fraus tedy dvojnásob platí „Kdo chce zapalovat, musí sám hořet.“

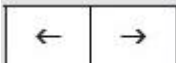
Pro pochopení heslovitého záznamu cílů je nutné seznámení s jednotlivými prostředími. Výklad koncepce, o které píší, vychází z informací webových stránek nakladatelství Fraus a z mé osobní praktické zkušenosti s touto řadou učebnic. Nový a tvořivý přístup dokládá také absence cvičení vyžadujících dril, sloupce stejných příkladů, které při mechanickém, neinvenčním zadání učitelem žáka demotivují, stresující zkušební přestřelky před tabulí apod. Tato koncepce nepopírá nutnost pravidelného procvičování učiva, vychází však z psychologie dítěte raného školního věku, tedy z potřeby hravosti a proměnlivosti úkolů. Hlásí se tak k pedagogice a didaktice Komenského ve smyslu zásady „myslet, mluvit, konat“ i k pedagogice pragmatické, která přibližuje školu reálnému životu a reálným zkušenostem dítěte. Tato cesta je alternativou k mechanickému procvičování. Žákům nejsou předkládány tzv. „vyřešené křížovky“, naopak, žák je veden k tomu, aby k řešení sám svým tempem došel. Takto nabyté vědomosti, dovednosti, návyky mu v budoucím životě nikdo

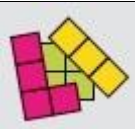
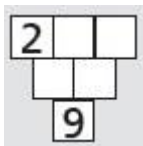
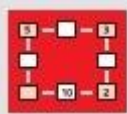
² Podobné myšlenky lze naléznout již dříve (např. RME projekt Mathe 2000).

nevezme. Cesta, kterou si takto osvojil, se mu stává praktickým životním algoritmem použitelným v dalších oborech a běžných životních situacích ve smyslu myšlenky.

„Vzdělání je to, co nám zůstane, když zapomeneme všechno, co jsme se naučili ve škole.“

Karel Čapek

Ikona	Prostředí, které se průběžně opakuje v učebnicích s narůstající náročností	Které schopnosti a dovednosti chceme daným prostředím u dítěte rozvíjet
	Krokování	Porozumění číslům vyjadřujícím změnu polohy nebo porovnání poloh.
	Házení kostkou	Získávání zkušenosti s náhodnými jevy, porozumění zákonitostem v oblasti pravděpodobnosti, práce se statistickými soubory.
	Autobus	Porozumění číslům vyjadřujícím změnu stavu. Orientování se v souboru dat, které obsahují jak stavy, tak změny, ale i porovnání.
	Zvířátka dědy Lesoně	Práce s veličinou zapsanou ikonicky (nikoliv číslem). Náročnější myšlenky při poznávání rovnic.
	Biland	Pohádkové seznamování se s dvojkovou soustavou, jazykem, jež používají počítače.
	Rodokmen	Relace a jejich skládání, propojené s úlohami o věku. Schopnost přesného vyjadřování.
	Linky (Cyklotrasa, Autobusové linky)	Propojování algebraické a geometrické situace. Systematické prohledávání všech možností. Odhalování nových vztahů vyvozených ze vztahů známých.
	Slovní úlohy	Schopnost modelovat slovní popis situace nebo procesu dramatizací, simulovanou dramatizací, manipulací, obrázkem, grafem, tabulkou nebo souborem číselných vztahů. Poznávání úloh s větším počtem řešení. Schopnost podílet se na tvorbě slovních úloh. Získávání zkušeností s úlohami s parametrem a s antisignálem.
	Hra Sova	Propojení dvou oblastí – logického (kauzálního) myšlení a oblasti, z níž je galerie hledaných objektů (rovinná nebo prostorová geometrie, čísla, objekty běžného života).

	Výstaviště	Orientace v prostředí, které vzájemně propojuje geometrii a číselnou řadu.
	Bludiště	Prohlubování znalostí, které žák získal při řešení úloh rekreační matematiky. Rozvíjení schopnosti rozhodovat. Tvary ze dřevěk Poznávání rovinné geometrie manipulativní činností. Tvorba a přeměna tvarů podle daných podmínek. Získávání prvních zkušeností s obsahem, obvodem, jednoduchými zlomky a posloupnostmi.
	Parkety	Získávání zkušeností s analýzou a syntézou skupiny rovinných tvarů, z nichž některé mohou být obohaceny o číselné údaje.
	Deska (geoboard)	Hlubší poznávání „malých“ mnohoúhelníků, hledání tvarů splňujících různé geometrické podmínky.
	Oblékáme krychli	Využití životních zkušeností (zejména dívek) k poznávání pojmu <i>síť krychle</i> . Manipulativní propojování 2D a 3D geometrie.
	Krychlové stavby	Poznávání prostorové geometrie manipulativní činností. Tvorba a přeměna staveb podle daných podmínek. Zápis stavby i procesu jejího vytváření různými jazyky. Schopnost překládat z jednoho jazyka do druhého.
	Barevné trojice	Rozvíjení řešitelských strategií aritmetických úloh obohacených o parametr barvy (od dramatizace k simulované dramatizaci).
	Sousedé	Získávání vhledu do základní vazby aritmetiky vztahu mezi <i>sčítáním</i> , <i>součtem</i> , <i>odčítáním</i> a <i>rozdílem</i> .
	Součtové trojúhelníky	Poznávání bohatšího souboru geometricky popsaných aritmetických vztahů. Rozvíjení schopnosti řešit soustavu dvou rovnic metodou pokus – omyl. Objevování zákonitostí jako cesty k urychlení řešení úlohy.
	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.
	Neposedové	Rozvíjení schopnosti rekonstruovat narušenou číselnou strukturu v prostředí běžných číselných vztahů, v prostředí součtových trojúhelníků nebo hadů.
	Pavučiny	Prostředí hadů rozšířené o geometricky bohatší zápis doplněný navíc parametrem barvy. Poznávání vztahů číselných, které se v budoucnosti rozšíří na vztahy parametrické a později i na algebraické.
	Násobilkové obdélníky	Procvičování násobilk v grafickém prostředí, jež v budoucnosti po rozšíření umožní odhalování vztahů mezi čtyřmi základními operacemi.

(převzato z <http://ucebnice.fraus.cz/matematika/>)

1.10.1.2 Zkušenosti z pilotáže práce s učebnicemi matematiky nakladatelství FRAUS

PhDr. Jitka Michnová, pilotující učitelka, ZŠ Neratovice

„Jako pilotující učitelka jsem s učebnicemi velice spokojená. Obecně můžu říct, že kolektiv dětí je kolektivem zvědavým, který matematiku považuje za oblíbený předmět. Děti si skutečně rozvíjí různé složky myšlení, což je zřejmé ve všech předmětech. Žáci jsou tvořiví, uvažují v souvislostech, uvažují kriticky, přemýšlí nad problémy, řeší je. Toto se potvrzuje nejen ve srovnávacích prověrkách v rámci školy, ale i v různých soutěžích. Např. již ve 3. ročníku v matematické soutěži Klokán v kategorii Cvrček získalo hned pět žáků ve třídě plný počet bodů. V Logické olympiádě se ve čtvrtém ročníku dva, v pátém tři žáci ze třídy dostali do krajského kola. Z něj ve čtvrtém ročníku jeden, v pátém všichni tři postoupili do celostátního finále. I slabší žáci předvádí výkony srovnatelné s běžným průměrem. Z jejich výsledků i z vlastní práce s žáky mám radost. Vřele doporučuji všem učitelům si výuku podle nových učebnic alespoň vyzkoušet.“

(převzato z <http://ucebnice.fraus.cz/matematika/>)

1.10.2 Učebnice matematiky nakladatelství Nová škola

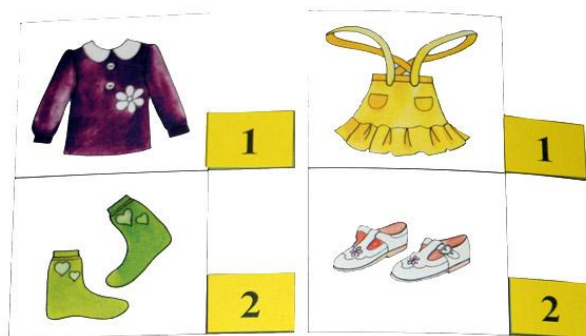
Přestože nese název *Nová škola - činnostní učení* je postavena na základu mechanického nácviku, drilování, počítání desítek stejně koncipovaných jednoduchých příkladů. V praxi se tak setkáváme s tím, že žák druhého ročníku má za domácí úkol vypočítat do druhého dne 90 i více příkladů z učebnice, což ovšem ve větší míře ovlivní učitel. Rodič je zdánlivě v jednodušší situaci než u učebnic matematiky nakladatelství Fraus, neboť mechanismy jsou mu známé, sám se ve většině příkladů seznamoval s matematikou podobně, s výjimkou rodičů, kteří zahajovali školní docházku v druhé polovině 70. let 20. století, tedy za tzv. nové koncepce. Tvořivost spočívá spíše v tzv. prvním plánu, tedy v tomto konkrétním případě v barevnosti a obrázcích.

Dále se tvořivost učebnic projevuje v materiálních oporách vedoucích k možné recyklaci, opakovanému použití učebnic nebo jednotlivých cvičení – práce s kartičkami/lístečky s čísly místo přímého doplňování do učebnice.

Ukázky příkladů:

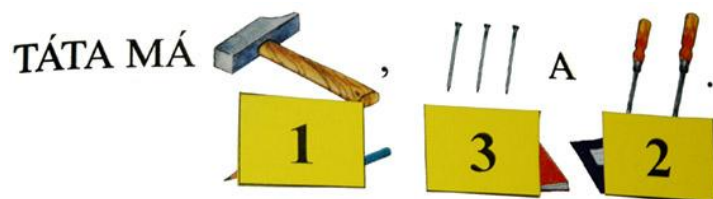
Přilož lístečky s výsledky příkladů:

Kolik je na obrázku halenek, sukýnek...?

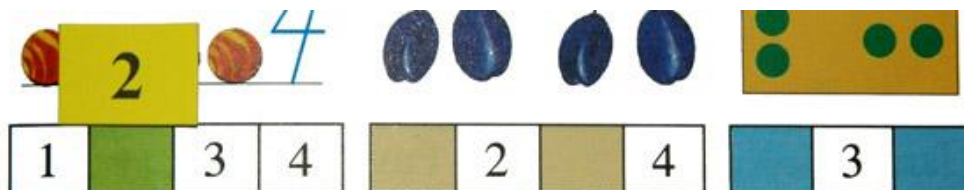


$$2 + 1 = 3$$

$$1 + 2 = 3$$



Které číslo nám zakryla zelená barva v řadě od jedné do čtyř?



Ukazuj a říkej:	Kdo má více? Kdo má méně?
Pepa má 	Ota má 
Ema má 	Míla má 

Žáci čtou Ema má dva papoušky. Míla má tři papoušky. Žáci vidí, že Míla má více papoušků než Ema. Potom přiloží čísla a snadno pochopí, že 3 je více než 2.

Ema má 	Míla má 
	

Slovní úlohy	Kolik mají dohromady?	Počítej:
Ema má 		$1 + 2 =$
Máma má 		$1 + 1 =$
Pepa má 		$1 + 3 =$
Táta má 		$1 + 1 =$
		$1 + 2 =$

(převzato z <http://nns.cz/blog/>)

1.11 Diagnostika a tvořivost

K diagnostikování tvořivosti se používají testy, které se liší od běžných testů obecné inteligence. Diagnostika tvořivosti je realizována ve školských poradenských zařízeních, především pedagogicko-psychologických poradnách, dále školními psychology, ve speciálních pedagogických centrech, která zaměřují svou pozornost na žáky s různými druhy postižení, u nichž ale nelze současně vyloučit přítomnost mimořádného nadání a tvořivosti. Diagnostikou tvořivosti se také zabývá MENSA ČR (<http://www.mensa.cz/>) a Společnost pro talent a nadání (stan-echa.euweb.cz).

V poslední době se diagnostice tvořivosti věnuje intenzivně Institut pedagogicko-psychologického poradenství ČR ve spolupráci s Výzkumným ústavem pedagogickým, tedy dvě instituce přímo řízené MŠMT ČR (<http://www.ippp.cz>, <http://www.vuppraha.cz/>). Hlavním cílem výzkumu a výstupu z něj je usnadnit učitelům tzv. pedagogickou diagnostiku a identifikaci dětí tvořivých a mimořádně nadaných.

Pro tento účel byly vytvořeny tzv. posuzovací škály, které byly předloženy učitelům z praxe. připomínkovány a prakticky ověřeny. V podobě dotazníků jsou k dispozici pedagogům na webových stránkách IPPP.

Kromě jiných jsou v nich zařazeny otázky týkající se tvořivosti dítěte (záliba v řešení hádanek a rébusů, tendence k řešení problému více způsoby, produkce vlastních nových objektů – výrobků, textů, příkladů apod., kladení zvědavých otázek, potřeba objevování nového, odpor k stereotypním úkolům a řešením, schopnost diskuse, vyhledávání rozšiřujících informací, schopnost adaptace způsobů řešení na nové podmínky, spontánní objevování vztahů a souvislostí, předvídavost, neobvyklost zájmů a jejich hloubky, specifický smysl pro humor...).

Ukázka Posuzovací škály k vyhledávání kognitivně nadaných žáků na 1. stupni ZŠ

POSUZOVACÍ ŠKÁLA CHOVÁNÍ DĚTÍ 1. – 2. ROČNÍKU ZŠ

Jméno dítěte: _____

Datum narození: _____

Škola a třída: _____

Datum vyplnění: _____

Posuzovatel: _____

Každé dítě je jedinečnou osobností. Vyplněním tohoto dotazníku nám pomůžete poznat charakteristiky, zvláštnosti, zájmy a schopnosti (silné stránky) vašich žáků. Přečtěte si prosím pozorně každou otázku (tvrzení) a označte vždy tu odpověď, která dítě nejlépe vystihuje.

	Ne (Zřídka)	Spíše ne (Občas)	Spíše ano (Často)	Ano (Vždy)
1) Má výbornou dlouhodobou paměť.	☐	☐	☐	☐
2) Hodně věcí si zapamatuje bezděčně.	☐	☐	☐	☐
3) Ve srovnání s vrstevníky se dovede lépe a déle soustředit.	☐	☐	☐	☐
4) Na svůj věk má pokročilou a bohatou slovní zásobu.	☐	☐	☐	☐
5) Četlo relativně plynule již před vstupem do školy.	☐	☐	☐	☐
6) Čtení (ve smyslu aktivity, nikoli školního předmětu) patří k jeho oblíbeným činnostem.	☐	☐	☐	☐
7) Rádo čte encyklopedie a „náročnou literaturu“.	☐	☐	☐	☐
8) Hovoří v rozvitých větách s vyspělou gramatickou stavbou.	☐	☐	☐	☐
9) Umí zajímavě a poutavě vyprávět.	☐	☐	☐	☐
10) Při nástupu do školy běžně psalo tiskacím písmem.	☐	☐	☐	☐
11) V matematice by zvládlo náročnější látku, než je probírána.	☐	☐	☐	☐

	Ne (Zřídka)	Spíše ne (Občas)	Spíše ano (Často)	Ano (Vždy)
12) Radost z počítání a zájem o matematiku byly u něho zřejmé při nástupu do školy.	☐	☐	☐	☐
13) Rychle porozumí nové látce z matematiky.	☐	☐	☐	☐
14) Rádo řeší různé hádanky a rébusy.	☐	☐	☐	☐
15) Má dobrý postřeh, upozorňuje na nesrovnalosti a rozpory (např. v informacích, věcech, jednání lidí).	☐	☐	☐	☐
16) Jeho odpovědi jsou mnohdy neobvyklé – využívá při nich svoji fantazii a nápady dále rozvíjí.	☐	☐	☐	☐
17) Má tendenci řešit zadané úkoly více způsoby.	☐	☐	☐	☐
18) Rádo vytváří něco nového – vlastní povídky, encyklopedie, modely, schémata, mechanické hračky apod.	☐	☐	☐	☐
19) Klade mnoho otázek, je velmi zvědavý.	☐	☐	☐	☐
20) Má neustálou potřebu poznávat, svou pozornost zaměřuje na vše nové a neznámé.	☐	☐	☐	☐
21) Když ho nějaká činnost zaujme, někdy se do ní natolik ponoří, že nevnímá okolí.	☐	☐	☐	☐
22) Nerado dělá snadné a stereotypní úkoly.	☐	☐	☐	☐
23) Stává se, že se při vyučování nudí.	☐	☐	☐	☐
24) Začíná již projevovat zájem o určitou oblast poznání – <i>uved'te prosím jakou:</i> _____	☐	☐	☐	☐
25) Velmi těžce nese neúspěch.	☐	☐	☐	☐
26) Mívá kritické výhrady k výkonům spolužáků nebo k autoritám.	☐	☐	☐	☐
27) Dovede s učitelem „diskutovat“ o učivu a vyžaduje logická zdůvodnění.	☐	☐	☐	☐
28) Rádo vyhledává společnost starších dětí nebo dospělých.	☐	☐	☐	☐

POSUZOVACÍ ŠKÁLA CHOVÁNÍ DĚTÍ 3. – 5. ROČNÍKU ZŠ

Jméno dítěte: _____

Datum narození: _____

Škola a třída: _____

Datum vyplnění: _____

Posuzovatel: _____

Každé dítě je jedinečnou osobností. Vyplněním tohoto dotazníku nám pomůžete poznat charakteristiky, zvláštnosti, zájmy a schopnosti (silné stránky) vašich žáků. Přečtěte si prosím pozorně každou otázku (tvrzení) a označte vždy tu odpověď, která dítě nejlépe vystihuje.

	Ne (Zřídka)	Spíše ne (Občas)	Spíše ano (Často)	Ano (Vždy)
1) Usiluje o co nejpresnější, fakticky správné odpovědi, používá v nich i cizí slova..	☐	☐	☐	☐
2) Učení mu/jí jde samo – zvláště v oblastech, které ho/ji zaujmou.	☐	☐	☐	☐
3) Má výbornou paměť, zapamatuje a vybaví si i velmi podrobné detaily.	☐	☐	☐	☐
4) Je schopen/schopna se učit sám/sama z učebnice nebo encyklopedie.	☐	☐	☐	☐
5) Dovede si vyhledat nebo zjistit informace, které potřebuje – například pro řešení úkolu.	☐	☐	☐	☐
6) Rychle nahlédne strukturu úkolu/problému, zejména v (doplňte předmět/y nebo oblast/i) _____.	☐	☐	☐	☐
7) Je schopen/schopna dobře si vymezit postup činnosti nebo dílčí kroky vedoucí k vyřešení úkolu.	☐	☐	☐	☐
8) Rád/a navrhuje a používá alternativní způsoby řešení úkolů.	☐	☐	☐	☐
9) Pružně adaptuje vlastní způsoby řešení úkolu, například podle nových informací.	☐	☐	☐	☐
10) Stává se, že vynechává některé postupné kroky řešení a úkol řeší tzv. zkráceným způsobem.	☐	☐	☐	☐
11) Postřehne vztahy a souvislosti mezi věcmi, jevy a událostmi, které spolužáci nezaregistrují.	☐	☐	☐	☐

		Ne (Zřídka)	Spíše ne (Občas)	Spíše ano (Často)	Ano (Vždy)
12)	Má rozsáhlé znalosti z různých oblastí (např. historie, politika, zeměpis, elektrotechnika, chemie, vesmír aj.).	☐	☐	☐	☐
13)	Své znalosti a vědomosti aplikuje v nových (i mimoškolních) situacích.	☐	☐	☐	☐
14)	Klade investigativní (zjišťovací, pátrací, průzkumné) nebo provokativní otázky k učivu a/nebo dění kolem sebe.	☐	☐	☐	☐
15)	Při běžném opakování a procvičování učební látky se nudí.	☐	☐	☐	☐
16)	Vyžaduje logická zdůvodnění, proč se věci mají dělat daným způsobem.	☐	☐	☐	☐
17)	Rád/a řeší různé netradiční a tvořivé úlohy (hlavolamy, hádanky apod.).	☐	☐	☐	☐
18)	Baví ho/ji hry, ve kterých je nutné předvídat několik kroků dopředu (např. šachy a jiné deskové hry, různé počítačové strategické hry apod.).	☐	☐	☐	☐
19)	Pokud nemá spolupracovníky, kteří jsou na obdobné (mentální) úrovni jako on sám / ona sama, raději pracuje samostatně a vlastním tempem.	☐	☐	☐	☐
20)	Preferuje ústní projev před písemným.	☐	☐	☐	☐
21)	Těžce nese, když udělá chybu.	☐	☐	☐	☐
22)	Vzhledem k věku má neobvyklé zájmy, jako jsou například globalizace, oteplování planety apod. – <i>uved'te jaké:</i> _____.	☐	☐	☐	☐
23)	<i>Dlouhodobě a hluboce se zajímá (zajímal/a) o</i> _____.				
24)	Rád/a čte (např. náročnější knihy, časopisy, články na internetu) – <i>uved'te, které žánry preferuje:</i> _____.	☐	☐	☐	☐
25)	Někdy bývá určitými činnostmi natolik pohlcen/a, že nevnímá okolí.	☐	☐	☐	☐
26)	Je pro něho/ni typická vytrvalost v činnostech, které ho/ji zaujmou.	☐	☐	☐	☐

	Ne (Zřídka)	Spíše ne (Občas)	Spíše ano (Často)	Ano (Vždy)
27) Stále něco vytváří – například vlastní povídky, encyklopedie, modely, schémata apod.	☐	☐	☐	☐
28) Má rád/a společnost starších žáků a/nebo dospělých.	☐	☐	☐	☐
29) Je kritický/á k chybám a nedokonalostem ostatních a upozorňuje na ně.	☐	☐	☐	☐
30) Otevřeně projevuje své emoce, například nadšení nebo znechucení.	☐	☐	☐	☐
31) Má silnou potřebu sdělovat svoje vědomosti, poznatky a zkušenosti.	☐	☐	☐	☐
32) Rád/a diskutuje o různých otázkách.	☐	☐	☐	☐
33) Nebojí se vyjádřit vlastní názor před třídou.	☐	☐	☐	☐
34) Dokáže vést ostatní – například při skupinové práci rozdělit mezi spolužáky dílčí úkoly tak, aby byl zadaný úkol efektivně vyřešen.	☐	☐	☐	☐
35) Je velmi citlivý/á až přecitlivělý/á, reaguje například plačtivě nebo impulzivně (na kritiku, některé otázky, ale i na světlo, hluk, pachy apod.) – <i>konkretizujte:</i> _____	☐	☐	☐	☐
36) Jeho/její sebedůvěra kolísá podle aktuální míry úspěšnosti v jednotlivých činnostech.	☐	☐	☐	☐
37) V některých oblastech (např. intelektové) je před vrstevníky významně napřed a v jiných vykazuje obvyklý nebo i opožděný vývoj.	☐	☐	☐	☐
38) Má zvýšený smysl pro spravedlnost, morálku a fair play.	☐	☐	☐	☐
39) Ve vztahu k poznávání má velmi mnoho energie a vitality.	☐	☐	☐	☐
40) Má specifický smysl pro humor – <i>uved'te příklad:</i> _____	☐	☐	☐	☐

(převzato z <http://www.ippp.cz/>)

1.12 Nadaný žák a tvořivost

Pokud jde o definici nadaného žáka, můžeme sledovat několik tendencí včetně sporů mezi nimi. Jde především o to, že někteří autoři definice nadaného žáka se omezují pouze na kognitivně (tedy rozumově) nadané žáky, jiní rozšiřují pojetí nadání na všechny složky osobnosti žáka. V poslední publikaci VÚP (2010) nacházíme toto pojetí:

„Nadání žáci demonstrují prospěch a/nebo potenciál v jakékoliv jedné či více z těchto oblastí: všeobecné intelektové schopnosti (výsledky v intelektových zkouškách většinou v pásmu 130 a více), specifická/jednotlivá akademická způsobilost (výrazné nadání v matematice, historii, geografii, jazycích apod.), kreativní a produktivní myšlení (tvořivost, originalita myšlení), schopnosti vůdcovství (manažerské myšlení, schopnost rychle najít vůdčí místo v kolektivu, schopnost organizovat okolní prostředí, dobrá sociální komunikace apod.), výtvarné umění (malířství, sochařství, návrhářství, umělecká architektura apod.), psychomotorické schopnosti (dramatické umění, sportovní disciplíny apod.).“

Uvádí se tedy jednoznačně, že mezi nadáním a tvořivostí je vztah. Typickými charakteristikami nadaných žáků jsou:

- 1) předčasný vývin v oblasti, která přímo souvisí se studiem či konkrétním studijním oborem;
- 2) vlastní (i kvalitativně odlišný) způsob učení včetně tvořivého přístupu k řešení problémů,
- 3) nadšení pro výkon v konkrétní oblasti učení související s vnitřní motivací nadaného projevit své výkony v dané oblasti.

Nadání žáci tak byli zahrnuti mezi žáky se speciálními vzdělávacími potřebami (Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon); Vyhláška č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných).

Proto musíme respektovat specifické zásady práce s takovým žákem, s ohledem na rozvoj tvořivosti je to především náročnější výuka, divergentní úlohy (možnost více, i neobvyklých řešení), abstraktní úkoly, zkušenostní učení, učení v životních situacích, raná specializace

v učení, opora o vlastní zájmy dítěte, akcelerační a obohacovací programy a organizace vzdělávání.

Neznamená to ale, že bychom byli povinováni vytvářet podmínky pro rozvoj tvořivosti pouze na první pohled tvořivým či mimořádně nadaným dětem. Aspirační úroveň (tedy úroveň očekávaného výkonu) žáků je přímým odrazem aspirační úrovně pedagoga. Rezignace na část žáků by tedy byla jednoznačným odsouzením těchto žáků k žádnému nebo minimálnímu rozvoji.

Lékaři skládají tzv. Hippokratovu přísahu, kde se zavazují, že pomohou každému bez rozdílu. naši učitelé skládali v minulých dobách slib socialistického učitele, který by měl být přirozeně nahrazen etickým kodexem učitele, který stále postrádáme.

1.13 Tvořivost a žákovské portfolio

Jedním z praktických nástrojů, jak podporovat a rozvíjet tvořivost žáků je žákovské portfolio, nejen jako diagnostický nástroj, ale také jako nástroj motivační. Portfolio tak nabízí další cestu identifikace a rozvoje tvořivosti. Slovo pochází z řečtiny a znamenalo „prázdnou peněženku“, v italštině znamená desky na spisy nebo listiny a ve francouzštině prázdný spis, bez bližšího vymezení obsahu. Termín je používán i v oblasti ekonomiky, personalistiky nebo politiky. V naší pedagogice se s ním setkáváme až od roku 1995, kdy byl pojem portfolio definován jako sbírka záznamů o osobě, jejích charakteristikách a výkonech, která je na jejich základě hodnocena nebo hodnocení sama provádí.

Jde tedy o dlouhodobé shromažďování informací o výsledcích, postupu učení a dalších charakteristikách souvisejících se vzděláváním konkrétního žáka.

Uvádí se tyto druhy a formy portfolio:

- dokumentační portfolio
- reprezentační portfolio
- diagnostické a hodnotící portfolio

Dokumentační portfolio, jak jej chápou, představuje nejširší a základní typ portfolio. Je zaměřeno na vytváření představy o průběhu a výsledcích učení zejména na straně žáků. Jeho funkce je v prvé řadě informační. Do tohoto portfolio bývají zařazovány všechny materiály,

kteře vznikají v průběhu výuky. V pravidelných intervalech pak probíhá jejich třídění. Zakládání materiálů provádí žáci sami případně se zapojením vyučujících. Na základě pracovního portfolia se následně mohou vytvářet reprezentační nebo hodnoticí portfolia.

Reprezentační portfolio slouží k představení toho nejlepšího, čeho žáci za předcházející období dosáhli. Zařazují se do něj pouze ukázky maximálních výkonů. Výběr materiálů provádí sami žáci, obvykle bez zásahů vyučujících. Reprezentační portfolio se běžně používá při přechodu na další vzdělávací stupně, například v rámci přijímacích zkoušek na střední školy. Svoji roli ale může mít i v rámci jednotlivých vzdělávacích stupňů, kde například shrnuje nejlepší výkony za jeden školní rok. V tom případě slouží zejména ke zvýšení motivace žáků. Rovněž může být využíváno pro podporu komunikace mezi vyučujícími a rodiči, a to zvláště tam, kde na straně rodiny panuje vůči škole nedůvěra. Má funkci jakési výkladní skříně, propagace. Rodiče při prezentaci svého nadaného dítěte často využívají právě tuto formu portfolia.

Diagnostické a hodnoticí portfolio je vlastním nástrojem portfoliového hodnocení. Jeho základem bývá obvykle dokumentační portfolio, které obsahuje všechny materiály z výuky. Diagnostické a hodnoticí portfolio pak vzniká rozšířením druhů údajů, které jsou do portfolia zařazovány, o žákovské sebehodnocení, učitelské hodnocení, komentáře rodičů a spolužáků atd. Liší se způsobem třídění materiálů a využitím při klasifikaci. Kromě toho představuje systematický a komplexní výběr dokumentů o žákovi, který provádějí žáci na základě rámcových pokynů učitele. Diagnostické a hodnoticí portfolio obvykle vzniká na základě dokumentačního portfolia, které je však obsahově širší. Materiály v něm zahrnuté by měly být dále tříděny. Pravidla třídění stanovuje obvykle pedagog. Třídění by mělo probíhat v pravidelných intervalech týdenních až měsíčních a výběr prací by měl prezentovat maximální a minimální výkon. Portfolia nemají předepsanou formu. Nejčastěji se objevují v deskách s foliemi, v šanonech, krabicích, kapsářích, pořadačích či regálech ve skříní. Mohou být vnitřně dělené, ohraničené barevnými papíry, záložkami, chlopněmi nebo oddělené po předmětech. Přehledné uspořádání usnadňuje orientaci i práci s portfoliem. Vše je zpracováno obvykle v listinné podobě. Ukládání portfolií je nejběžnější v kmenových třídách buď na volně přístupných místech, nebo v uzamykatelných skříních. Případně v kabinetech vyučujících, výjimečně si žáci nosí portfolia domů. V případě identifikace nadání žáka je možné využít právě individuálního přístupu a vyhovět přání žáka např. vést portfolio v elektronické podobě. Jako nejvhodnější pro tvorbu digitálního portfolia se jeví využití on-

line prostředí (např. Fronter, Moodle apod.).

Promyšlená koncepce portfolia pomáhá k jeho efektivnějšímu využití. Proces identifikace mimořádně nadaných a tvořivých žáků spočívá v hledání různých odpovědí právě prostřednictvím portfolia. Dává nám možnost pozorovat různé přístupy žáka k různým tématům a úkolům, podle toho, zda ho zaujaly, či nezaujaly.

Portfolio tak odpovídá žákovi i pedagogovi na základní otázky:

KDO JSEM?

CO UMÍM?

JAKÉ MÁM SCHOPNOSTI?

JAK SE UČÍM?

JAK DÁL?

III. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

2 Rozvíjení tvořivosti ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ

2.1 Vymezení cíle experimentu

Cílem experimentu bylo zmapování situace na zvoleném vzorku – pět tříd základní školy (dva druhé ročníky, tři čtvrté ročníky), která se specializuje na integraci žáků se specifickými poruchami učení a chování i žáky mimořádně nadané a poskytuje tak nejširší možné spektrum žáků, což byl první důvod mého výběru školy. Dalším důvodem volby této školy je více druhů používaných učebnic (Fraus, Nová škola, Prometheus, Prodos). A navíc je to škola fakultní (PedF UK) s bohatou zkušeností s pedagogickými praxemi a dalším působením studentů učitelství, poskytuje tedy nadstandardně vstřícné podmínky. Potřebovala jsem nejdříve zjistit, jak žáci ovládají početní operace a jak řeší slovní úlohy.

2.2 Pedagogický experiment - *pretest*³ ve 2. ročníku základní školy integrující žáky se speciálními vzdělávacími potřebami – žáky se SPUCH a žáky mimořádně nadané

2.2.1 Výzkumná otázka

Budou žáci, kteří jsou vedení od prvního ročníku ZŠ metodicky podle učebnic matematiky nakladatelství FRAUS, vykazovat lepší výsledky při řešení úloh zadaných neutrálním způsobem (tzn. nikoliv kmenovou učitelkou)?

2.2.2 Realizace

- Zmapování situace ve druhém ročníku zvolené ZŠ – přílohy – zadaný test, vyhodnocení (podzim 2010)

³ „zjišťování vlastností subjektů před započetím experimentálního působení“ (Gavora, 2010)

Test (příloha č. 1) byl zadán jako *miniolympiáda v matematice*, aby žáci nebyli stresováni pocitem běžného zkoušení a naopak motivováni k předvedení nejlepších výsledků.

- **Časová dotace** – 1 vyučovací hodina – 45 minut – většina žáků skončila práci před časovým limitem.
- **Počet žáků** – 48, 25 žáků ze třídy 2.M (Fraus), 23 žáků ze třídy 2.Z (Nová škola)
- **Rozbor** výsledků experimentu (příloha č. 2)
- **Východisko** – třídy jsou děleny náhodně, obě mají přibližně stejný počet žáků, i těch, u nichž bylo v době zápisu do 1. tříd diagnostikováno mimořádné nadání, současní žáci zařazení do programu jsou označení žlutou barvou, dalším hlediskem výběru je pouze abeceda a pohlaví (rovnoměrnost).

2.2.3 Zjištění

V první dvacítkě dle pořadí je 15 žáků ze třídy 2. M (FRAUS) a 5 žáků ze třídy 2.Z (Nová škola), při hlubším rozboru docházím k závěru, že metody, které v těchto třídách kmenové učitelky používají, neovlivní zásadně krajní hranice spektra – tedy žáky na prvních a posledních místech žebříčku (m.j. MNŽ, SPUCH), výrazně ale mohou ovlivnit „střed“, tedy největší procento žáků těsně nad průměrem, v průměru a těsně pod průměrem. To je hlavním důvodem, proč v další části experimentu pracuji se 4. ročníkem, který v ZŠ na náměstí Curieových nepoužívá učebnice nakladatelství FRAUS, ani nakladatelství Nová škola, ale další řadu učebnic - Matematika pro 4. ročník základní školy – Svět čísel a tvarů - J. Divíšek - A. Hošpesová - F. Kuřina, Prometheus. Výhodou tohoto vzorku žáků je také to, že používají ve všech třech paralelkách stejné učebnice.

2.3 Pedagogický experiment – působení (Gavora, 2010) ve 4. ročníku základní školy integrující žáky se speciálními vzdělávacími potřebami – žáky se SPUCH (specifickými poruchami učení a chování) a MNŽ (mimořádně nadané žáky)

4. ročník – 3 paralelní třídy – se dvěma jsem pracovala (4.Ž, 4.Z), jedna (4.M) byla ponechána jako kontrolní vzorek pro případné potřeby opakovaného ověření (leden – únor 2011)

2.3.1 Hypotéza

Ve třídě, kde byly použity tvořivé metody učení pomocí metodiky učebnic nakladatelství FRAUS, se objeví více žáků, kteří spontánně pochopí neznámé učivo a vyřeší je jako zajímavý problém analogicky k přípravě.

2.3.2 Vymezení cíle

V obou třídách byly odučeny dvě vyučovací hodiny formou bloku –

4.Z – jejich obvyklým způsobem, tedy kmenovou učitelkou

4.Ž – dle části metodiky FRAUS – propedeutika učiva záporných čísel a rovnic

(odděleně s izolovaným vyhodnocením a odstupem minimálně jednoho týdne – dle organizačních možností ZŠ)

Experiment probíhal ve dvou fázích – nejdříve jsem odučila blok dvou vyučovacích hodin a poté byl žákům zadán test, ve třídě 4.Z odučila látku paní učitelka třídní svým obvyklým způsobem a poté zadala žákům stejný test.

první blok:

4.Z - běžné učivo - neznámé úlohy na úrovni 2. stupně ZŠ – záporná čísla

4.Ž – krokování - neznámé úlohy na úrovni 2. stupně ZŠ – záporná čísla

druhý blok:

4.Z - běžné učivo - neznámá úloha na úrovni 2. stupně – rovnice

4.Ž - zvířátka dědy Lesoně - neznámá úloha na úrovni 2. stupně – rovnice

2.3.3 Realizace

Látka:

- záporná čísla – krokování
- rovnice – zvířátka dědy Lesoně

Počet hodin - v paralelních třídách – dvakrát po sobě s odstupem alespoň 1 týdne dle organizačních možností základní školy:

- 2h - blok
- 1h – ověření

Tj. 6 hodin v každé třídě, což byl maximální možný počet zatížení výuky ve spolupracující základní škole.

Časové zařazení - nutné po uzavření pololetní klasifikace, kdy dochází nejen k uklidnění žáků, ale pro třídu a vyučující to znamená také nejméně zatěžující ztrátu vlastních vyučovacích hodin.

2.3.4 Průběh

2.3.4.1 Příprava – první blok

1. Seznámení s matematickým prostředím Krokování.

a. V tomto prostředí využíváme k zápisu jednotlivých příkladů šipek

např.: $2 \rightarrow \rightarrow 4$ nebo $1 \rightarrow \rightarrow _$ nebo $4 ______ 5$ (stojím na čísle 2, udělám dva kroky a jsem na čísle 4 nebo stojím na čísle 1, udělám dva kroky, na jakém čísle teď stojím? nebo stojím na čísle 4, kolik kroků musím udělat, abych stál na čísle 5?)

- zkoušení zápisu na tabuli
- ostatní do pracovního listu

2. Praktické vyzkoušení na krokovacím pásu:

Žák A -, 4 kroky dopředu, pak dva dozadu, začni teď!

Žák B -, kolik kroků musíš udělat, abys byl na stejné pozici jako?

- různé obměny
- žáci si zkoušejí vymýšlet pokyny – dbám na správné zadání
- zápis na tabuli

3. Prostor pro dotazy

4. Konkrétní příklady – interaktivní tabule

a)  Vyřeš a krokuj

5	→→→→	→→	
9	→→	←←←←	
11	←←←←	→→	

1	→→→	←←	→→	
15	←←←←	→→	←	
4	→→→	→→	←←	

zápis do pracovního listu - společná kontrola – ověření správnosti – sdílení ve dvojicích

b) Vydej povel a krokuj.

→	→	←	→	→	→
←	→	→	→	→	→

c) **2** Vyřeš a pak krokuj.

→	→	→	←	=				
→	→	←	←	←	→	→	=	
←	→	→	←	←	=			
→	←	→	→	←	←	→	=	

stále společná kontrola

5. Pokuste se vymyslet 2 podobné úlohy.

a. zadání ostatním spolužákům

6. Práce ve skupinách

- hra
- vysvětlení pravidel a rolí - spojka, zapisovatel, časoměřič (spojka běhá pro zadání na určené místo, zapisovatel zapisuje společné řešení, časoměřič hlídá čas)

7. Závěr – kontrola (IT) – případně oprava

8. Zadání testu

2.3.4.2 Použité metody

- dramatizace
- společná práce
- hra
- test
- diskuse
- výklad

2.3.4.3 Pomůcky

- pracovní listy
- papírové šablony na zápis kroků
- interaktivní tabule (IT)
- krokovací pás

2.3.4.4 Výsledky a hodnocení

Žákům třídy 4.Ž byl po dvouhodinovém výukovém bloku, ve kterém byl kladen důraz na prostředí Krokování, zadán písemný test v časovém rozsahu 30 minut (příloha č. 3). Komentář k jednotlivým úlohám - viz příloha. Jednotlivé úlohy jsem obodovala dle jejich náročnosti. Z vyhodnocení testů jednotlivých žáků vyplývá, že žáci ze třídy 4.Ž, kteří se

zúčastnili dvouhodinového experimentálního bloku na téma „krokování“ uspěli v testu celkově lépe, než žáci, kterým byl test předložen bez předchozí cílené přípravy. Konkrétní výsledky - viz příloha č. 4.

Ve třídě 4.Ž dosáhlo **60% žáků** úspěšnosti na úrovni **15 bodů** (tedy průměru) a více bodů z celkového počtu **28**.

19 bodů (tedy nadprůměru) a výše pak dosáhlo **40% žáků**. Podrobnější rozbor jednotlivých úloh naleznete v příloze.

Ve třídě 4.Z naopak bodového rozmezí **15 – 28 bodů** dosáhlo pouze **19% žáků**, z čehož nejlepší výsledek byl **19 bodů**, na rozdíl od 4.Ž, kde nejlepší výsledek byl **26 bodů**.

Po rozhovorech s třídními učitelkami a rozboru dosavadních výsledků žáků těchto tříd jsem dospěla k závěru, že zmíněné třídy dosahují obvykle srovnatelné úrovně, v minulých letech zde proběhly i srovnávací testy v rámci ročníku.

Jsem tedy přesvědčena, že účast žáků třídy 4.Ž na mém experimentálním výukovém bloku zaměřeném na „krokování“ napomohla výrazně lepším výsledkům v testu zaměřeném na látku záporných čísel.

2.3.4.5 Příprava – druhý blok

1. Úvod – co to jsou zvířátka dědy Lesoně, jaká zvířátka dědy Lesoně existují?
 - ukázka pomocí IT
2. Hra - molekuly
 - každý žák má na krku kartičku s daným zvířátkem
 - kruh – uprostřed kruhu se vždy sejde tolik zvířátek, kolik učitel řekne
 - není vždy možné to tak udělat
 - nevolím vždy maximální počet zvířátek jednoho druhu, tak aby byli žáci ve střehu
3. Procvičení pravidel – zadám několik zvířátek – družstvo - např. *Kočka, tři myši a koza* a vybraný žák vybere proti tomuto družstvu vybere stejně silné družstvo
 - ostatní kontrolují, případně opravují

4. Práce ve skupinách

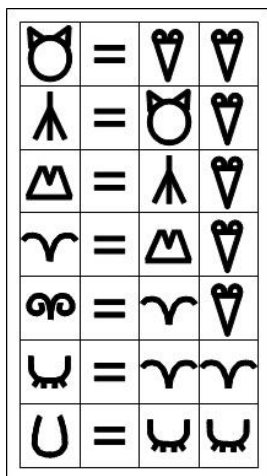
- kartičky se zvířátky, dřevěné ikony
- dva jinak barevné papíry = družstva
- **Zadání:** Rozděl tato zvířátka do dvou stejně silných družstev.
- postupné přidávání zvířátek, dle úspěšnosti skupin

5. Další fáze - zvýšení obtížnosti

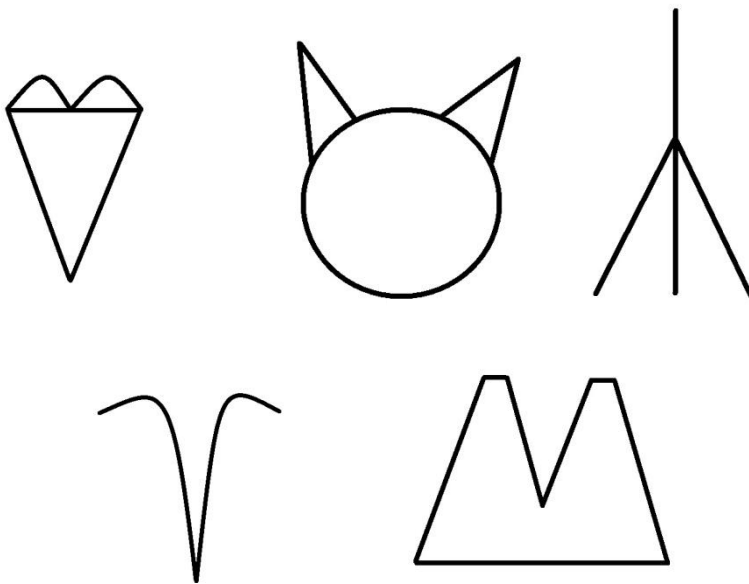
- **Zadání:** Rozděl tato zvířátka do tří stejně silných družstev.
- **Zadání:** Pomoz dědovi Lesonovi sestavit 2. družstvo tak, aby bylo stejně silné

6. Práce s učebnicí nakladatelství FRAUS pro 2. ročník

- str. 30 cv. 2
- ověření získaných dovedností a znalostí
- učebnice vybrat a příklady zkontrolovat



pravidla – zvířátka dědy Lesoně



kartičky



dřevěné ikony – zvířátka dědy Lesoně

2.3.4.6 Použité metody

- dramatizace
- hra
- práce ve skupinách
- práce s učebnicí
- test
- výklad
- diskuse

2.3.4.7 Pomůcky

- interaktivní tabule (IT)
- kartičky se zvířátky dědy Lesoně – závěsné na krk
- dřevěné ikony (stavbičky.cz)
- papírové ikony – příloha učebnice nakladatelství FRAUS
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní učebnice pro 2. ročník ZŠ. 1. díl.* Plzeň: FRAUS 2008
- barevné papíry

2.3.4.8 Výsledky a hodnocení

Z druhého bloku zaměřeného na prostředí „zvířátek dědy Lesoně“ a s testem zaměřeným na rovnice (příloha č. 5) vyplynuly analogické výsledky (příloha č. 6). Jednotlivé úlohy jsem obodovala dle náročnosti.

Hodnocení **16 – 20 bodů** dosáhlo **50 % žáků** třídy 4.Ž, a **13% žáků** této třídy dosáhlo **maximálního počtu 20 bodů**.

Naproti tomu ve třídě 4.Z dosáhlo rozmezí **16 – 20 bodů** pouhých **25%**. Systém bodování byl nastaven dle náročnosti jednotlivých úloh, v průběhu experimentu se ukázalo, že některé úlohy jsou pro žáky nesrozumitelné a velmi náročné, což jsem před experimentem nepředpokládala (viz komentář k jednotlivým úlohám v příloze).

Do testu byl zařazen úkol požadující, aby žáci vytvořili svou vlastní úlohu. Tomuto bodu bych se chtěla věnovat podrobněji, protože některé úlohy, které žáci vytvořili, pro mne byly velmi zajímavé, až alarmujícího obsahu a zaměření. Proto zařazuji zvláštní kapitolu věnovanou rozboru těchto úloh.

2.3.4.9 Rozbor - vybrané úlohy z testů obou bloků (uvedeno v doslovném zachycení)

Z obou testů jsem získala velké množství žáky vytvořených slovních úloh, které bych ráda podrobněji rozebrala v této části.

První test

Zadání: Vymysli slovní úlohu, při jejímž řešení budeš pracovat s čísly 8 a (- 6). Úlohu vyřeš.

1. Maminka měla dluh 6 Kč, vydělala 8 Kč a zaplatila dluh. Kolik Kč jí zbylo?
2. Honza má 8 Kč, 14 Kč dluží Vojtovi. Kolik Honza Vojtovi dluží, když mu 8 Kč dá?
3. Honza šel na nákup a měl 8 Kč, ale žvýkačky stály o 6 Kč méně, tak si je koupil a zůstalo mu 6 Kč a potom měl koupit mamince mléko za 12 Kč, kolik mu přebývá?
4. Maminka napekla 8 koláčů. Přišla objednávka na 14. Kolik koláčů musí maminka dodělat?
5. Mates měl 8 Kč, v Casinu prohrál 14 Kč. Kolik Kč měl?
6. Erik měl 8 bonbonů. Poté hrál v kartách o 14 bonbonů, ale prohrál. Kolik Erikovi zbylo bonbonů?
7. Malý Jakub se učí počítat do mínusu. Musí vypočítat příklad $8 - 14$, pomůžeš mu?
8. Pepa šel 8 kroků dopředu a 6 dozadu. Kolik musí jít Anetka za Pepou, když šla 6 kroků dopředu?
9. Maminka má 6 dětí vlastních a 8 nevlastních, kolik měla dohromady dětí?
10. Irena si chce koupit panenku, která stojí 14 Kč, ale má 8 Kč, kolik ještě potřebuje?
11. Na hřbitově bylo pohřbených – 6 důležitých lidí a obyčejných lidí 8. Kolik tam bylo dohromady?
12. U táty v práci je 5 kamiónů. U mámy je 7 aut. Kolik aut a kamiónů mají oba v práci dohromady?
13. Adam si koupil 8 dortů a přišlo k němu 6 kamarádů. Každý kamarád snědl jeden

dort, Kolik Adamovi zbylo dortů?

14. Magdaléna měla 8 kluků, Monika – 6 + 14 kluků. Kdo má víc kluků?
15. Kolik tramvají má DP, když 28 – 26 jich stojí v depu, 22 bouralo, 50 jich bylo na výstavě?
16. 8 dětí spalo, - 6 dětí nespalo. Kolik bylo dětí?
17. Kluk si šel koupit lízátko za 8 Kč, ale měl pouze 2 Kč, kolik dlužil pokladní?
18. Franta je velký gambler. Při Velké Pardubické vsadil na dva koně – Sixteen a na Železníka. Na oba koně prohrál. Kolik vsadil na každého koně, když má kvůli těmto sázkám dluh 6 Kč?
19. Dana stojí na dvou krocích, Filip šel o osm dál a o 6 zpět, stojí oba stejně?
20. Tomáš měl 8 Kč a Jan – 6 Kč. Kolik měli dohromady?
21. Dan pracuje jako mafián a už zabil 8 lidí. Hugo pracuje jako doktor a už oživil – 6 lidí. Kolik lidí zemřelo dohromady?

Z většiny úloh vyplynulo, že žáci jdou tzv. cestou nejmenšího odporu, volí tedy typy úloh, analogicky těm, které jsou v testu již uvedeny – úlohy s penězi (1., 2., 3., 5., 10., 17., 18., 20.). Dále lze pozorovat, jak žáci vnímají slovní úlohy – něco zcela mimo realitu – nedokážou vymyslet úlohu z vlastního života a uchylují se k typům úloh *Maminka napekla 8 koláčů. Přišla objednávka na 14. Kolik koláčů musí maminka dodělat?*, jsem přesvědčena, že ani jedna maminka z této pražské školní třídy nepeče koláče na objednávku.

Dále lze pozorovat silný, až alarmující, vliv počítačových her, akčních filmů a internetových sázek – úlohy č. 5., 15., 18., 21. V těchto úlohách můžeme pozorovat silnou míru násilí.

Někteří žáci pak vytvářeli úlohy, které jsou zcela mimo reálnou zkušenost, jako například *Magdaléna měla 8 kluků, Monika – 6 + 14 kluků. Kdo má víc kluků?*.

Několik žáků pak bylo natolik ovlivněno prostředím, ve kterém jsme pracovali, že volili úlohy přímo z prostředí krokování (č. 8, 19.)

Některá témata úloh mne velmi zaskočila, a proto jsem je konzultovala s třídní učitelkou. Autoři úloh - žáci bohužel pocházejí ze slabšího sociálního prostředí (úlohy č. 11 a 21). Banka úloh by tak mohla být i základem práce se socio-kulturní tematikou.

Jednotlivé úlohy lze rozdělit do dvou kategorií podle toho zda

- a. jsou údaje 8 a (-6) v textu vytvořené úlohy
- b. je jeden údaj v textu a druhý se vypočítá

	ÚLOHY									
a.	13.	8.	11.	14.	16.	19.	20.	21.		
b.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	10.	17.	18.

Mezi úlohami se objevilo velké množství nesmyslných úloh, zde uvádím několik příkladů:

1. Mám 8 Kč, Franta má taky 8 Kč. Kdo z nás má víc Kč.
2. Mám číslo 8 a (-6). Kolik mám?
3. Koupil jsem si indiánskou rýži za (-6) Kč. Kolik Kč mi zbylo?

Druhý test

Zadání: Vymysli slovní úlohu, vyřeš ji a napiš odpověď.

1. Anička přečetla za den půl knížky. Kolik knížek přečetla za týden? Kolik jich přečetla za čtyři týdny?
2. Myslím si číslo, jeho pětinasobek zvýšený o 0,0001 je 1555, 0001, jaké číslo jsem si myslel?
3. Myslím si číslo, jeho 20 násobek zvýšený o 3 je 23, jaké je to číslo?
4. Pepíček jde nakupovat. Maminka mu dala 100 Kč. Pepíček koupil vejce za 19 Kč, vody za 30 Kč, balení pastelek za 20 Kč, krmení pro kočky za 20 Kč a sobě koupil bonbonek za 5 Kč. Vyjde mu to, když ano, kolik mu vrátí?
5. Koně mají dohromady 18 očí a 36 nohou, kolik je koní?
6. Maminka upekla 10 buchet. Je tu 9 dětí, jak si rozdělí buchty, aby měly všechny děti stejně?
7. Dnes bylo ve škole 380 žáků, včera jich tu bylo o 110 méně. Kolik žáků bylo včera ve škole?
8. Koupil jsem si indiánskou rýži za 41 Kč a žvýkačky za 12 Kč. Zaplatil jsem 100 Kč, kolik mi pokladník vrátila?
9. Maminka upekla 17 koláčů pro své 3 děti, kolik koláčů bude mít každé dítě? Kolik

koláčů zbude mamince?

10. Přejde Pepíček do papírnictví a koupí si pero za 20 Kč, gumu za 5 Kč, tužku za 2 Kč a pastelky za 40 Kč, kolik zaplatí?
11. Oliver měl narozeninovou oslavu a pozval si 8 kamarádů. Každý kamarád chtěl jednu zmrzlinu, která stála 16 Kč. Kolik musel Oliver zaplatit?
12. Autobus má pravidelný interval a jede 2x za hodinu a v odpovědi musí být nejvíc dvojek, co jde.
13. Maminka a tatínek si chtěli koupit auto Ford Mustang a nechtěli za něj dát víc, než 2 500 000,- můžou si k němu ale dokoupit střešní okno za 17 000,- a zlepšený výfuk za 8 000,-, pancéřová okna za 32 000,-. Kolik by to stálo?
14. Maminka šla na nákup a koupila tyto věci: brambory 15 Kč, čaj 10 Kč, pastelky byly 6x dražší než čaj. Kolik stály pastelky a kolik stál nákup dohromady?
15. Maminka měla sto korun, koupila 10 párků – jeden pár párků stál 5 Kč, pak koupila 2 krabičky vajec po 10 Kč. Kolik vrátili mamince?
16. Anička a Tereza měly upéct 350 koláčů na posvícení a vezmou si 3 pomocníky, kolik koláčů upečou? Kolik měli napéct?
17. Děti v první třídě je 50. Jsou tam 3 první třídy – modrá, zelená a žlutá. Učitelka chce spočítat všechny děti v první třídě. Kolik dětí je v jedné z prvních tříd?
18. Mám 9 psů, jeden utekl, dva porodili 5 štěňat, jedenáct se ztratilo, dva se našli, kolik mám psů?
19. Paní Hálová šla nakupovat, koupila zmrzlinu za 55 Kč. Někdo jí ale do košíku hodil špenát. Kolik stál špenát, když platila 100,-
20. Paní Horáčková šla na trh a tam si koupila 6 vajíček, zaplatila 36 Kč. Kolik stálo jedno vajíčko?
21. V úterý bylo na hřišti 16 dětí. Další den tam přišlo dvakrát více dětí než v úterý. Kolik dětí tam přišlo druhý den?
22. Koupil jsem si PC za 1234 Kč a TV za 2356 Kč. Stačilo mi na to 3500 Kč?
23. Farmář měl 10 koní, 3 se otrávil a 4 se zranili. Kolik zůstalo koní na farmě, když 3+4 koně odvezli?
24. V moři bylo 17 ryb, připlul žralok a 10 sežral. Poté připlulo dvakrát více než zbylo, pak odplulo 7 ryb. Poté připlulo 25 ryb, pak připlul žralok a 11 ryb sežral, nakonec připlulo dvakrát tolik ryb, kolik ryb tam bylo nakonec?
25. Bylo 5 koček, z toho 3 čekaly koťata, kolik bylo zvířat, když jedna kočka měla 8 koťat?

26. Dnes jsem si šel koupit pokémony, stojí 10 karet 100Kč, koupil jsem si 5 balíčků, kolik jsem utratil a kolik mám karet?
27. Ve vlčí smečce je 10 vlků, na lovu jich zemřelo pět a narodilo se jim 15 vlčat, dvě zemřela, kolik dospělých vlků zůstalo a kolik vlčat zůstalo?

Z úloh, které žáci vytvořili v rámci druhého testu, vyplynuly podobné závěry jako v případě prvního.

Žáci se většinou uchylují k těmto možnostem:

- vytvářejí úlohy podobného typu, které jsou již v testu použity (2., 3., 4., 8., 10., 11., 14., 15., 19. 20.),
- inspiroují se typově úlohami, které znají z učebnic (5., 6., 9., 12.) a které ne vždy korespondují s reálným světem dnešní doby,
- zcela nereálné slovní úlohy (18., 23., 24., 25., 27.).

Úlohy lze rozdělit rovněž do několika kategorií:

- a. Aditivní úlohy 1. typu⁴
- b. Aditivní úlohy 2. typu⁵
- c. Multiplikativní úlohy 1. typu⁶
- d. Multiplikativní úlohy 2. typu⁷

	ÚLOHY												
a.	7.	19.	22.										
b.	4.	5.	8.	10.	13.	15.	18.	20.	23.	24.	25.	26.	27.
c.	1.	6.	9.	11.	12.	14.	16.	17.					
d.	2.	3.	21.										

⁴ „Aditivní úlohy 1. typu jsou úlohy řešené operací sčítání nebo odčítání, v nichž matematizace problému se opírá o sjednocení dvou disjunktních množin.“ (DIVÍŠEK, J. a kol. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. Praha: SPN, 1989, s. 127.)

⁵ „Aditivní úlohy 2. typu jsou úlohy řešené operací sčítání nebo odčítání, v nichž matematizace problému se opírá o zobrazení z množiny na množinu nebo o zobrazení množiny do množiny.“ (DIVÍŠEK, J. a kol. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. Praha: SPN, 1989, s. 128.)

⁶ „Multiplikativní úlohy 1. typu jsou úlohy řešené operací násobení nebo dělení, v nichž matematizace problému se opírá o sjednocení několika stejně početných množin (disjunktních) nebo o kartézský součin dvou množin.“ (DIVÍŠEK, J. a kol. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. Praha: SPN, 1989, s. 128.)

⁷ „Multiplikativní úlohy 2. typu jsou úlohy řešené operací násobení nebo dělení, v nichž matematizace problému se opírá o porovnání množiny a jejího přirozeného násobku.“ (DIVÍŠEK, J. a kol. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. Praha: SPN, 1989, s. 128.)

2.3.5 Shrnutí

Shrnu-li výsledky svého pedagogického experimentu, vyplývá z něj, že práce v jednotlivých prostředích metodiky matematiky pro 1. stupeň základní školy vydavatelství Fraus je pro žáky přínosem a že tato prostředí jsou zároveň propedeutikou náročnějších úloh na úrovni 2. stupně základní školy a nižší části víceletých gymnázií. Práce v takovém prostředí jim tedy podprahově napomáhá v řešení náročnějších úloh. Mé předpoklady a hypotézy byly tedy potvrzeny.

2.3.6 Učebnice jako metoda

Užitečné bude také pozastavit se nad změnou vnímání školních učebních textů v porevoluční době a otevřené Evropě. V prvních porevolučních letech k nám začaly přicházet zahraniční jazykové učebnice, v jejichž názvu a anotaci se přímo objevovalo slovo „metoda“.

Na tento přístup nebyli naši pedagogové zvyklí. U nás existovala buď pouze jedna řada učebnic celostátně a závazně v daném ročníku používaná, nebo analogické učebnice, lišící se např. ilustracemi, ale postavené na stejné metodě.

V dalších letech se začaly postupně objevovat i učebnice dalších předmětů postavené na diametrálně odlišných metodách, počínaje metodou výuky čtení v prvním ročníku základní školy a přes učebnice pro vyšší ročníky základní školy a střední školy konče u učebnic pro vyšší odborné a vysoké školy.

Tak je tomu i v případě zmíněných učebnic matematiky pro první stupeň základní školy.

2.4 Pedagogický experiment – *posttest* (Gavora, 2010) napříč ročníky základní školy a víceletého gymnázia

V průběhu experimentu jsem došla k závěru, že jednou z cest rozvíjení tvořivosti je právě tvoření slovních úloh. Z rozboru jednotlivých částí experimentu ve vazbě na teoretickou část vyplývají také konkrétní možnosti rozvoje tvořivosti žáků. Základním obecným předpokladem je budování tvořivé aktivity ve třídě. Toho lze dosahovat např. zadáváním problémových úkolů, vedením žáků k samostatné práci, realizací projektů a dalšími cestami, které aktivizují poznávací činnost žáků. Konkrétními technikami mohou být např. brainstorming, funkční asociace, problémové a badatelské metody, týmová a skupinová práce ad. Z učebnice nakladatelství FRAUS pro 1. ročník ZŠ jsem vybrala zajímavý obrázek, který dle mého názoru nabízí žákům množství výzev, inspirace a témat slovních úloh.

Můj experiment byl zaměřen především na matematizaci reálných situací a srovnání míry realizace v jednotlivých typech učebnic. Tomuto cíli byla podřízena i třetí část experimentu – tvorba úloh vycházející z obrázku. Termín úloha používám ve významu „zadání situace dosud typově neřešené, kde vystačíme v podstatě s poznatky a aparátem známým“ (J. Vyšín, M. Tichá – interní materiál). Produkce vlastních úloh se jeví jako jeden z možných ukazatelů žákovy tvořivosti.

Žákům a studentům byl předložen ilustrační obrázek ke slovní úloze z učebnice HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 1. ročník ZŠ - Přemýšlení a počítání. 1. díl.* Plzeň: FRAUS 2007 strana 60 - slovní úloha.

Znění zadání: Pokuste se vytvořit co nejvíce rozmanitých slovních úloh, které mohou vyplývat z tohoto obrázku.



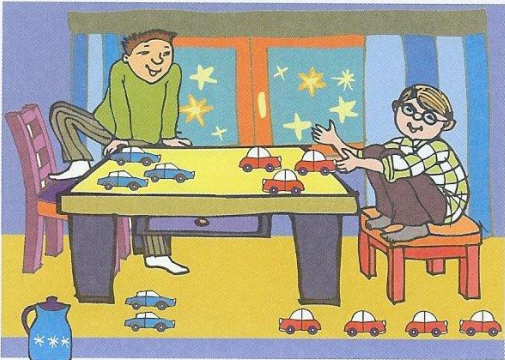
2.4.1 Hypotéza

Žáci a studenti vytvoří široké spektrum slovních úloh inspirovaných zadaným obrázkem. Na posbíraném materiálu bude možné pozorovat specifika věkových kategorií, typu školy a používaných výukových metod.

2.4.2 Vymezení cíle

Cílem tohoto experimentu bylo zjistit, zda jsou žáci a studenti schopni samostatně a kreativně vytvořit různorodé typy slovních úloh, které mohou vyplývat z jednoho uvedeného obrázku, který je v učebnici zadán a vyzývá žáky, aby doplnili věty, které se k němu vztahují. Taková úloha směřuje žáky ke konkrétním myšlenkovým operacím. Dále jsem chtěla zjistit, zda jsou žáci a studenti vůbec ochotni přijmout tento úkol. Tímto experimentem bych ráda ukázala, jaké množství a rozmanitost úloh dokážou vytvořit.

■ SLOVNÍ ÚLOHA



Kolik  má Jan?
Jan má ____ autíček.
Kolik  má Ivo? Ivo má ____ .

Kolik  mají Jan
a Ivo dohromady? ____.

Kdo má méně  ? ____.
O kolik? ____.

(HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J.
Matematika učebnice pro 1. ročník ZŠ - Přemýšlení a počítání. 1. díl. Plzeň: FRAUS 2007,

strana 60)

2.4.3 Realizace

Obrázek byl předložen v rámci zastupovaných, tzv. suplovaných hodin dle možností (tak, aby nijak neomezil výuku) základní školy a víceletého gymnázia těmto třídám:

- 2. MODRÁ (2.M) – 7 – 8 let, 22 žáků
- 2. ZELENÁ (2.Z) – 7 – 8 let, 26 žáků
- 2. třídy – MNŽ (mimořádně nadaní žáci) – 7 – 8 let, 11 žáků
- 4. MODRÁ (4.M) – 9 – 10 let, 24 žáků
- 4. ZELENÁ (4.Z) – 9 – 10 let, 21 žáků
- 4. ŽLUTÁ (4.Ž) – 9 – 10 let, 23 žáků
- 5. ZELENÁ (5.Z) – 10 – 11 let, 19 žáků
- 5. MODRÁ (5.M) – 10 – 11 let, 23 žáků
- 6. třída – 11 – 12 let, 28 žáků
- 7. třída – 12 – 13 let, 15 žáků
- 8. třída – 13 – 14 let, 21 žáků
- G1B – první ročník osmiletého gymnázia (prima) – 11 – 12 let, 15 studentů
- G3B – třetí ročník osmiletého gymnázia (tercie) – 13 – 14 let, 30 studentů
- G4A – čtvrtý ročník osmiletého gymnázia (kvarta) – 15 – 16 let, 28 studentů

2.4.4 Vyhodnocení

Z mého experimentu vyplynulo, že žáci projevovali mnohem větší ochotu tvořit slovní úlohy než studenti, někteří studenti nebyli ochotni ani přijmout úkol – vytvořte slovní úlohu – jako takový. Vytvořili i přes to celou řadu velmi rozmanitých úloh nejrůznějšího obsahu, ve kterých lze pozorovat několik prostředí. Předkládám typy vytvořených slovních úloh, postupovala jsem po jednotlivých ročnících. Úlohy se postupně obohacují v závislosti na rozvíjení znalosti matematiky a nabývání zkušeností ze života. Zároveň však ve vyšších ročnících dochází k tomu, že žáci projevují menší ochotu úlohy tvořit a jdou tak cestou nejmenšího odporu. U jednotlivých ročníků uvádím jevy a ilustruji je na příkladech, které od druhého ročníku po gymnázium postupně přibývaly a v závěru předkládám také příklady nesmyslných úloh, které označuji jako „nesmyslné“, a které zaujímaly podstatnou část získaného materiálu.

2. ročník

- jednoduché slovní úlohy

- **sčítání, odčítání**

Franta měl 5 aut a Martin měl 7 aut, kolik měli dohromady?

Na obloze bylo osm hvězd, sedm jich zmizelo, kolik jich zbylo?

- **porovnávání**

Který chlapec na obrázku má více autíček?

- složené slovní úlohy⁸

Na obrázku je 11 hvězd. Když tři odečtu a 6 přičtu a 2 odečtu a vydělím dvěma, jaké číslo mi vyjde?

4. ročník

- **veličiny a jednotky**

Židle Vojty je menší o 13 cm než židle Štěpána, která je vysoká 30 cm. Jak je Vojtova židle vysoká?

- **dodávání údajů (bohatší úlohy)**

Litrová barva na vymalování stěn stojí 20 Kč. Na 1 m² stěny se spotřebuje 0,5 l barvy. Stěna v pokoji je velká 2 m x 6 m. Kolik je bude stát barva na tuto stěnu?

Dodávání údajů se vyskytuje i v mnohých dalších úlohách. Žáci tedy využívali situaci znázorněnou na obrázku jen jako inspiraci, podnět „Když vidím obrázek, napadne mě úloha ...“

- **geometrie – výpočet obsahu a obvodu**

Stůl má čtyři strany o jednom metru. Vypočítej obsah a obvod.

- **kombinatorika**

Označ si autíčka písmeny. Kolik různých dvojic mohou kluci z autíček udělat tak, aby bylo vždy jedno modré a jedno červené?

- **zebry⁹**

Zjistěte, kolik je Markovi a jeho kamarádovi?

- Jeho kamarád je o 5 let starší než on.*
- Má sestru, která je stejně stará, jako kamarád.*
- Věk sestry získáme, když vydělíme čtyřmi počet markových autíček.*
- Marek měl 10 autíček v krabici a 5 na nočním stolku a 15 autíček v batohu,*

⁸ Vyskytly se výhradně ve třídě MNŽ (mimořádně nadaných žáků)

⁹ Zebra je typ úlohy, ve které máme různé prvky apod. rozřadit do skupin podle daných vazbových podmínek. Řešením úlohy je takové seskupení, které vyhovuje všem vazbovým podmínkám.

než jsem tohle napsala, tak dvě ztratil.

(jedná se o mimořádně nadanou žákyni)

5. ročník

▪ zlomky

Džbán je ze $\frac{6}{10}$ plný. Kolik musíme ulít, když nám musí zbýt $\frac{2}{10}$ vody? Kolik musíme přilít, aby byl džbán plný?

6. ročník

▪ čas

V 18:00 řekli rodiče Honzovi a Benovi, že mají jít spát za 3 a půl hodiny, kluci to protáhli o 15 minut a 10 minut si povídali, v kolik šli spát?

7. ročník

▪ úlohy o věku

Milan se narodil v roce 2000 v měsíci říjnu a Tonda se narodil v lednu 2002. Kdo a o kolik měsíců je starší?

8. ročník

▪ procenta

Kolik procent tvoří z celkového počtu aut 1, 2, 3, 4, 5 aut?

▪ odmocnina

Počet autíček chlapce A je $\sqrt{25}$. Chlapec B má o 2 autíčka více. Kolik autíček má každý z chlapců?

V této úloze pokládám odmocninu za nesmyslný údaj. Žák chtěl nejspíš docílit toho, aby úloha byla náročná.

▪ rychlost

Chystá se závod zelených a červených autíček. Které auto dorazí k cíli první, když zelené auto jede rychlostí 90 km/h a červené 100 km/h, ale červené auto zpomalí v průběhu na 85 km/h?

Žáci neměli za úkol své úlohy řešit, což zřejmě způsobilo, že o řešení vůbec neuvažovali, tento případ není jediný.

G1B

▪ úlohy ze života

Jedno auto stojí 100,-. Oba kluci si na svá auta vydělali na brigádě a kluk A si vydělal o

200,- méně než kluk B. Kolik vydělal každý z kluků, když podle obrázku poznáš, kolik aut si každý koupil? Kolik vydělali dohromady? Jak dlouho pracovali, když dostali 100,-/h? např. Klukovi B se rozbila dvě modrá autíčka. Může si je nechat opravit od kluka A, který za opravu jednoho autíčka požaduje 20 Kč. Může si také koupit nová autíčka v obchodě, kde za každé zaplatí 50 Kč, ale při nákupu dvou autíček dostane slevu 20%. Kolik Kč budou stát autíčka v obchodě? Vyplatí se mu koupit autíčka v obchodě, nebo si je nechat opravit od kluka A?

G3B

▪ poměr

Chlapec A má 3 autíčka. Chlapec A s chlapcem B mají autíčka v poměru 1:3. Kolik autíček má chlapec B? Jak jsi úlohu vyřešil/a?

G4B

▪ bohatost úloh

Jarouš a Fanouš hrají tzv. Bourací válku. To spočívá v tom, že do sebe narážejí autíčky, dokud je nezničí. Jedno Jaroušovo modré auto rozdrtil 2 Fanoušova červená. Jarouš se ale zbavil tří modrých aut, aby rozdrtil Fanoušovi brýle, a tím snížil Fanoušovu přesnost o 25%. Pokud soupeř netrefí druhé auto a jeho auto spadne ze stolu, je automaticky prohlášeno za zničené. Před začátkem hry měl Jarouš 5 modrých a Fanouš 8 červených, kdo vyhraje?

Ukázky nesmyslných úloh

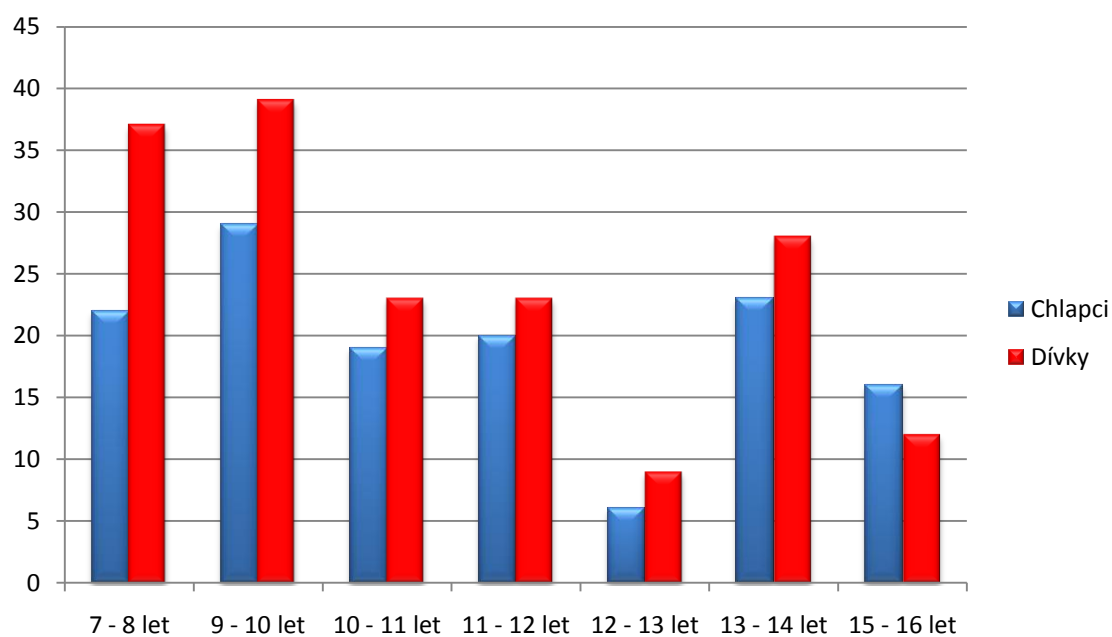
- Na obrázku je x autíček. Kolik x by tam bylo autíček? (prima)
- Chlapci mají dohromady 12 autíček. 7 červených a 5 modrých. Modrá auta jsou hodnotnější. Kolik je tam hvězd? (8. ročník)
- Martin nechápe domácí úkol. Má napsat slovní úlohy. Kolik má Martin domácích úkolů? (6. ročník)
- Pepík má 3 zelená, Jarda má 3 více červená. Kolik má Jirka, který není na obrázku? (tercie)
- Franta sedí a Jirka stojí. O kolik minut je tam Franta dýl? (4. ročník)
- Kluci skládali auta. Stihnou se ještě podívat na hvězdy? (2. ročník)
- Raf má 4 učebnice a 5 ztratil. Kolik může mít učebnic? (2. ročník)

Tyto úlohy považuji za „nesmyslné“ především proto, že v nich žák/student opomněl uvést dostatečné množství údajů, aby byly řešitelné. Dále pak zde vidím projevení neochoty a lenosti slovní úlohy vůbec vymýšlet.

Souhrn prvků, které žáci uvádějí v úlohách:

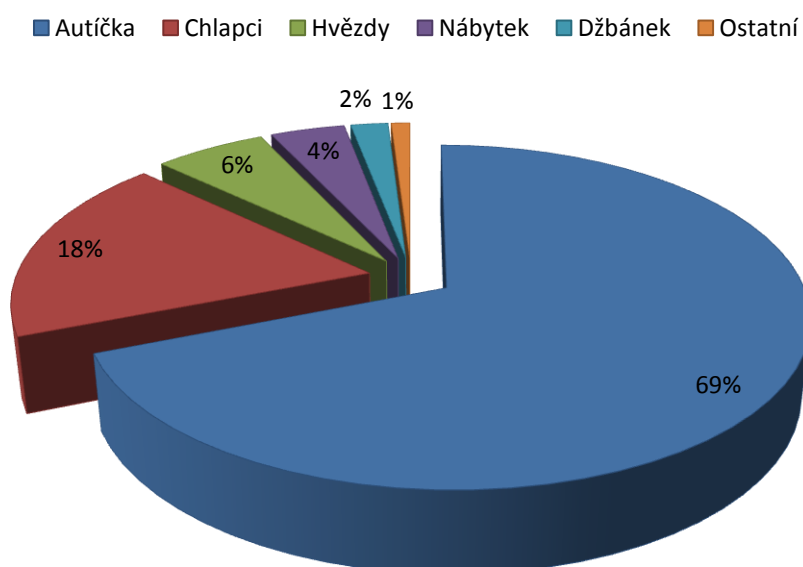
- autíčka
 - skla
 - pneumatiky
 - okna
 - dveře
- chlapci
 - brýle
 - vlasy
 - oči
 - ruce
 - prsty
 - nohy
 - oblečení – vzory
 - uši, nos, pusa
 - ponožky
- stůl + zásuvka
- židle
 - opěradla
 - nohy
 - výška židlí
- koberec + podlaha
- stěny
- okno + klička
- hvězdy + obloha
- záclony
 - pruhy na záclonách
 - garnyž
- džbán + jeho obsah
 - vzory (hvězdy)
- pokoj – místnost
- barvy

Respondenti



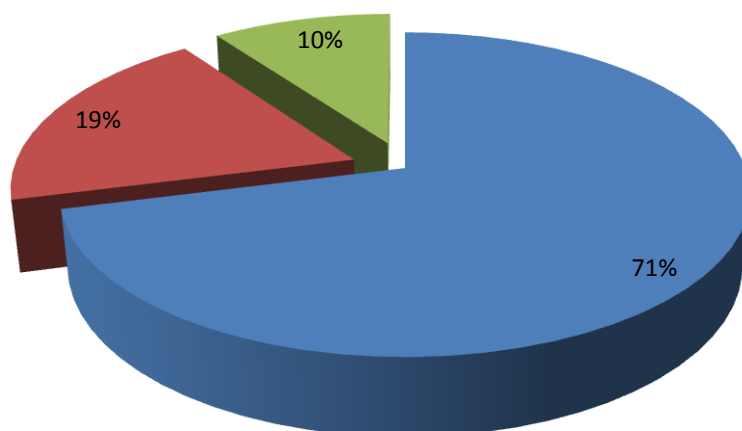
- celkový počet žáků základní školy: 233
- celkový počet studentů gymnázia: 73

Nejčastěji použitá témata



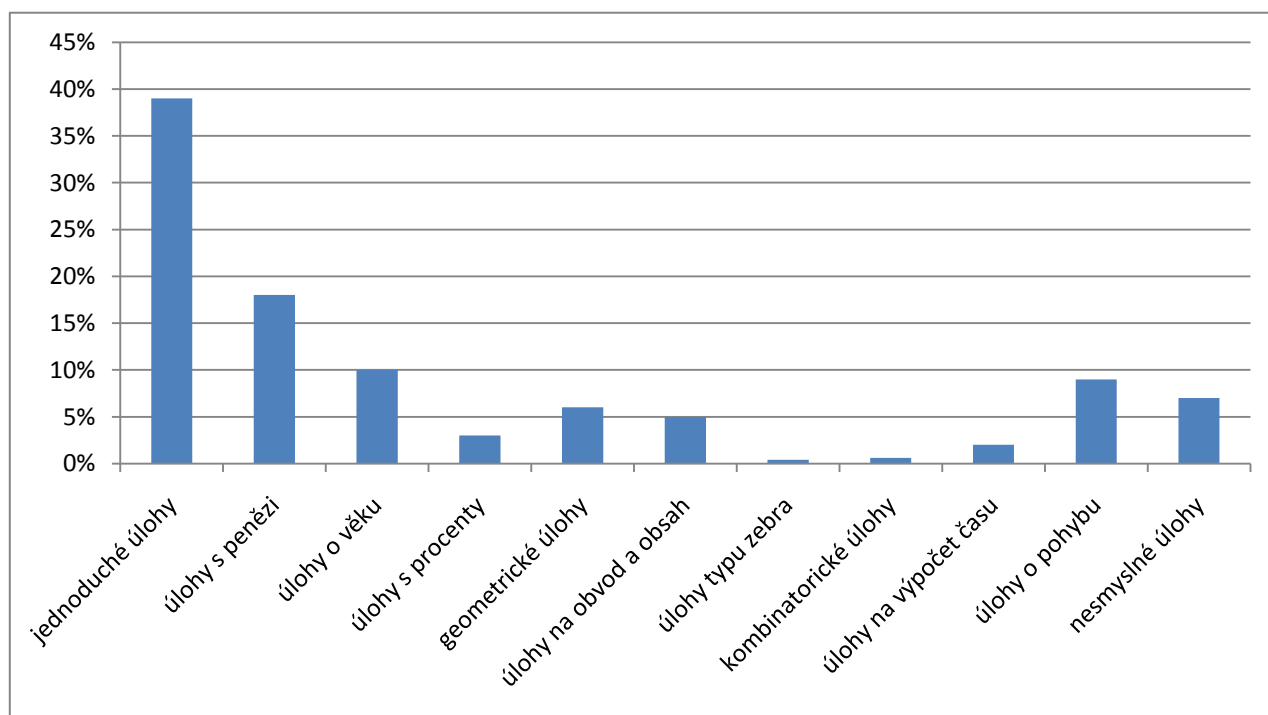
Nejčastěji používané typy úloh

■ úlohy na sčítání a odčítání ■ úlohy na násobení a dělení ■ složené úlohy



Jednotlivé typy použitých úloh

celkový počet získaných úloh včetně nesmyslných úloh: 1143



2.4.5 Závěr

Do svého experimentu jsem zapojila i žáky druhého stupně ZŠ a studenty nižší úrovně osmiletého gymnázia, protože mne zajímalo, zda budou schopni vytvářet úlohy na své úrovni inspirované takovým obrázkem, a zda se budou úlohy postupně obohacovat.

Prvky objevující se v žákovských úlohách vykazují značnou pestrost. Shodné prvky nacházíme v úlohách žáků různých věkových kategorií.

Provedení obrázku zřejmě směřuje žáky k jednodušším **typům úloh**, jednoznačně jim evokuje učebnice pro první stupeň základní školy, přestože bylo v každé skupině zmíněno, že není nutno pracovat pouze s operacemi na úrovni prvního stupně základní školy.

Žáci nižších věkových kategorií dokonce vykazují výrazně vyšší ochotu tvořit a tedy i **produktivitu úloh**.

Témata jednotlivých úloh jsou poměrně úzce zaměřená, nepřesahují běžný rámec úloh používaných učebnic. Hypotéza se tedy potvrdila, ovšem s těmito specifiky.

IV. SHRnutí

Celá práce byla zaměřena na kreativitu v hodinách matematiky a v učebnicích matematiky. Mně samotné přinesla řadu zajímavých poznatků jak v teoretické části, kde šlo především o utřídění a uvedení do souvislostí, tak v části praktické, jejíž těžiště spočívalo v přímém kontaktu se školami, pedagogy a žáky.

Má práce, především její experimentální část, otevřela celou řadu dalších otázek, na nichž budu pracovat i nadále. Sebraný autentický materiál je možné podrobit zkoumání z mnoha dalších úhlů pohledu. Již v průběhu tohoto školního roku, kdy jsem intenzivně dokončovala svou diplomovou práci, jsem si předjedнала možnost působení a výzkumu ve 4. ročníku základní školy, který je z pohledu vývoje a distribuce učebnic matematiky a metody vydavatelství Fraus zajímavý. Je to zatím neprobádaná, pouze pilotovaná, oblast. Těším se, jaké zajímavé zkušenosti a závěry přinese.

Podařilo se mi posbírat cenný rozsáhlý materiál, v jehož zkoumání budu nadále pokračovat z dalších úhlů pohledu. Především proto, že materiál samotný otevřel další zajímavé otázky – např. možnost přímého zapojení žáků do tvorby takových učebnic, které by pro ně byly přitažlivé a aktuální. Snažila jsem se dosáhnout takto vysokého počtu respondentů právě z toho důvodu, abych mohla v dalších měsících hledat širší i hlubší možnosti zaměření rozboru žakovských řešení.

O tvořivosti již byla napsána řada textů, nacházíme ale především texty obecné a univerzální, tedy velmi sobě navzájem podobné a shodující se, proto je velkou výzvou zaměřit se na rozvoj tvořivosti v užší, blíže specifikované oblasti. O tvořivosti v učebnicích matematiky jsem hlouběji přemýšlela od třetího ročníku studia. Matematika hrála v mém životě nevyrovnanou roli, pohybovala se v širokém záběru od odporu ke zbožňování. Nakonec asi zvítězily geny otce, učitele matematiky, a matematika si v mém profesním životě vydobyla své místo na slunci ne pro krátkou chvíli, ale pro celou budoucnost.

Těším se na všechny další výzvy, které mi přinese.

V. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Test - miniolympiáda v matematice

Příloha č. 2 – Výsledky experimentu - pretest

Příloha č. 3 – První test – záporná čísla – s rozbořem

Příloha č. 4 – Výsledky experimentu – působení – první test

Příloha č. 5 – Druhý test – rovnice – s rozbořem

Příloha č. 6 – Výsledky experimentu – působení – druhý test

Příloha č. 7 – Výběr slovních úloh žáků a studentů s komentářem - posttest

Příloha č. 8 – Ukázky prací žáků

Příloha č. 9 – Fotodokumentace

Matematika - 2. třída

Kolik je $5 + 4 =$?

Honzík koupil 8 hrušek.
5 hrušek dal Verunce. Kolik si
jich nechal?

Kolik je $10 - 9 =$ _____ ?

Honzík si nechal

Kolik je $6 + 2 =$ _____ ?

Maminka má 5 dětí. Má ale jenom 3 hračky. Kolika dětem hračku nedala?

Kolik je $15 - 8 =$ _____ ?

Maminka nedala hračku dětem

Kolik je $20 - 10 =$?

Uspořádej čísla od největšího do nejmenšího
5, 2, 15, 19, 8, 11, 20, 7, 0, 3

Kolik je $20 - 15 =$?

Kolik je $17 - 10 =$?

Doplň chybějící čísla

45, 46, __, 47, 48, __, __,

Kolik je: $9 + 8 + 3 =$ _____ ?

51, 52, 53, _____

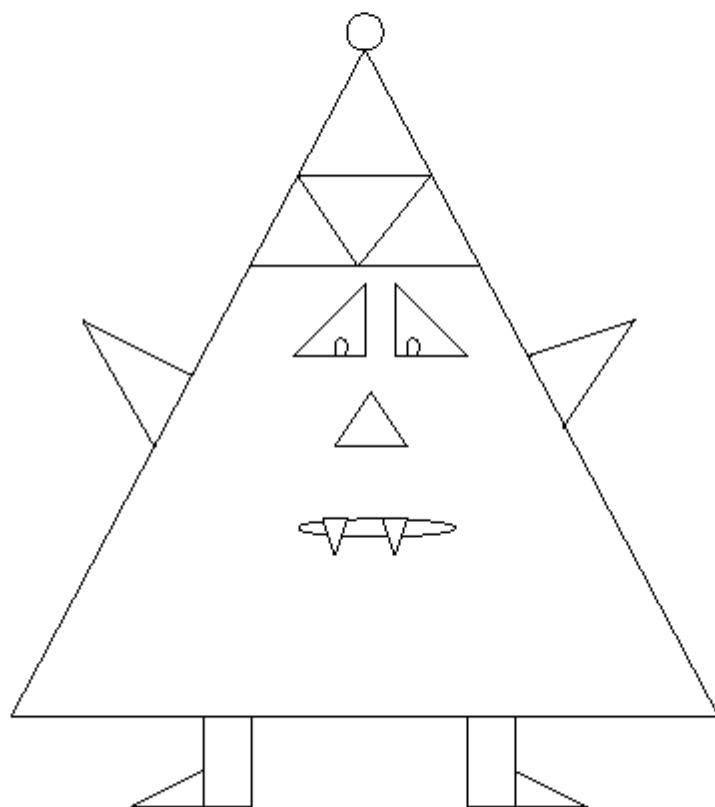
Kolik je $7 + 9 + 4 - 15 =$?

Tetě je 52 roků. Strýček je o 8 roků starší. Kolik roků je strýčkovi?

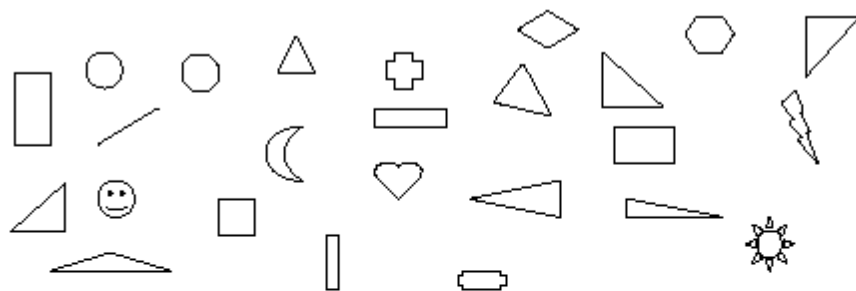
Kolik je $45 - 30 + 3 =$ _____?

Strýčkovi je _____ roků

Kolik trojúhelníků najdeš na obrázku ??



Najdi všechny trojúhelníky a vybarvi je:



A jdeme si zacvičit! Které číslo musíš napsat místo otazníku, aby byl výpočet správný a odemkla se



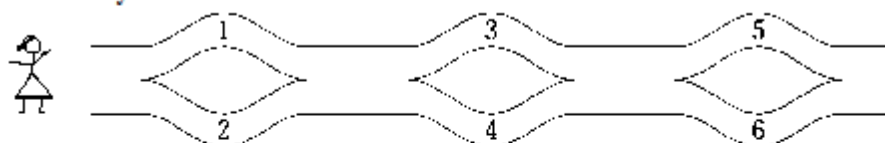
tělocvična?

- (A) 7 (B) 3 (C) 5 (D) 2

Olympiády se zúčastnili 3 bratři a každý má 1 sestru. Kolik je všech sourozenců?

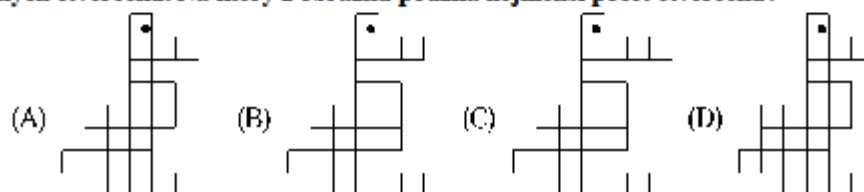
- (A) 6 (B) 4 (C) 5 (D) 3

Děti sportovců běhaly po cestě. Jedna z dívek sbírá do košíku všechna čísla, kolem kterých projde. Musí projít až na konec cesty, ale nesmí se vracet. Která čísla může mít na konci cesty v košíku?



- (A) 1,2a4 (B) 2,3a4 (C) 2,3a5 (D) 1,5a6

Golfistka Klárka Spilková odpočívala po náročném tréninku a sestavovala obrázky z malých čtverečků. Na který z obrázků použila nejmenší počet čtverečků?



Kolik společných písmen mají slova OLYMPIÁDA a MATEMATIKA?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Sportovci mají možnost navštívit i kadeřníka. Musí však odhalit všechny číslice do obrázků. Stejně obrázky vždy nahrazují stejnou číslici. Jakou číslici napíšeš na místo nůžek?

$$\begin{array}{rcl} 5 & + & 3 = \\ - & & = 6 \\ + & & = 7 \\ - & & = \end{array}$$

začarovaný zápis:

$$\begin{array}{rcl} \blacktriangle + \square & = & \heartsuit \\ \clubsuit - \heartsuit & = & \spadesuit \\ \spadesuit + \heartsuit - \clubsuit & = & \heartsuit \\ \heartsuit - \clubsuit & = & \heartsuit \end{array}$$

- (A) 4 (B) 5
(C) 8 (D) 9

Příloha č. 2 – Výsledky experimentu - pretest

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ	%
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	1	1	1	1	4	31	96,9
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	1	1	1	1	4	31	96,9
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	4	1	2	2	1	0	1	1	1	4	30	93,8
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	0	1	1	1	4	29	90,6
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	0	1	1	1	4	29	90,6
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	1	0	1	1	1	4	29	90,6
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	1	1	0	4	27	84,4
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	27	84,4
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	4	1	1	1	1	0	1	1	0	4	27	84,4
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	2	0	0	1	1	1	3	27	84,4
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	4	1	1	1	1	0	1	1	0	4	27	84,4
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	0	1	0	0	4	26	81,3
2.M	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	4	1	1	2	1	1	0	1	0	3	26	81,3
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	0	2	1	0	1	1	1	2	26	81,3
2.M	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	1	1	1	2	25	78,1
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	1	0	0	4	25	78,1
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	4	1	1	1	1	0	1	1	1	0	24	75,0
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	4	1	1	1	1	0	1	1	0	2	24	75,0
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	0	1	1	1	0	1	0	1	1	24	75,0
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	1	1	1	0	24	75,0
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	24	75,0
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	4	24	75,0
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	0	1	1	1	0	1	0	0	4	24	75,0
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	71,9
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	2	1	0	1	1	0	1	23	71,9
2.Z	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	71,9
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	1	1	0	1	1	0	1	23	71,9
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	2	1	0	1	0	0	1	23	71,9
2.Z	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	22	68,8
2.Z	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	22	68,8
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	3	0	0	1	1	0	1	1	0	1	21	65,6
2.Z	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	2	3	0	0	2	1	0	1	0	1	1	21	65,6
2.Z	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	4	1	1	1	0	0	1	1	0	1	20	62,5
2.Z	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	0	1	0	0	1	1	0	0	20	62,5
2.M	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	4	1	0	1	1	0	1	1	0	0	20	62,5
2.Z	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	4	0	1	2	1	0	1	0	0	2	20	62,5
2.Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	0	1	1	0	1	19	59,4
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	1	18	56,3
2.M	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	0	1	18	56,3
2.Z	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	2	4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	18	56,3
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2	4	1	0	1	0	0	0	0	0	1	18	56,3
2.Z	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	17	53,1
2.Z	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	13	40,6
2.M	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	13	40,6
2.Z	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11	34,4
2.Z	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	11	34,4
2.M	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	11	34,4
2.M																								0	
%	95,7	97,9	91,5	80,9	93,6	85,1	93,6	87,2	70,2	68,1	97,9	83,0	69,1	84,0	68,1	44,7	59,6	74,5	12,8	83,0	63,8	36,2	46,3		

Jméno:

Tento test byl vytvořen záměrně zahlcen číselnými výpočty. Použila jsem příklady, které žáci řešili v prostředí krokování, které jsem přepsala do tradiční podoby s čísli. Mým cílem bylo zjistit, zda žákům pomůže práce v takovém prostředí k tomu, aby alespoň bez menším obtížemi řešili úlohy, které obsahují prvky, s kterými se v matematice ještě nesetkali. Při psaní testu jsem pak pozorovala, zda někdo z žáků používá k řešení těchto příkladů a úloh právě krokování. Dále pak byla zařazena úloha 8 a 9. V úloze 8 jsem zjišťovala, jak se žáci poperou se zcela nelogickým a nemožným zadáním. Z úlohy 9 jsem chtěla získat vlastní slovní úlohy žáků, kde jsem pozorovala, jak jsou schopni vymýšlet zadání, tak aby bylo řešitelné. Také mne zajímalo, jaká témata žáci pro své slovní úlohy vyberou.

Tento test jsem bez přípravy zadala paralelní čtvrté třídě, abych měla srovnání, zda práce, kterou jsem se svými žáky udělala měla pro ně smysl.

1) Vypočti:

$$1 - 3 + 1 =$$

$$3 - 1 - 3 =$$

$$5 - 7 + 2 =$$

V této úloze jsem ověřovala, zda žáci dokážou vyřešit dané příklady i přes to, že se dostanou do záporných čísel, která ještě neznají, za pomoci krokování, které intenzivně procvičovali a osvojovali si předchozí hodinu.

S těmito příklady až na výjimky neměla většina žáků problém.

2) Doplň chybějící číslice:

$$3 + \underline{\quad} = 1 + \underline{\quad}$$

$$4 - \underline{\quad} = - 3$$

$$12 - \underline{\quad} = - 1 - 2$$

U těchto příkladů se ukázalo, že žáci neví, jak zacházet se záporným číslem, číselně vyjádřené ho graficky neznají, nechápou co znamená mínus před číslem a kladou dotazy tohoto typu. I přes to si valná většina žáků s příklady poradila, dle mého názoru právě díky krokování, ve třídě mezi žáky při testu dokonce šeptem zaznělo: „Tak si pod tím představ ty kroky!“

- 3) Adam měl 8 Kč, pak ale v kartách prohrál 10 Kč. Zapiš číslicemi a vyřeš.



Tato úloha byla zařazena především proto, abych ověřila, zda žáci dokážou informace z textu přepsat do čísel a následně příkladu. V této úloze se mezi řešeními žáků neobjevil žádný problém.

- 4) Doplň znaménka a číslice, hledej více řešení:

$$2 \underline{\hspace{1cm}} + 1 = 2 - 2 \underline{\hspace{1cm}}$$

$$2 \underline{\hspace{1cm}} + 1 = 2 - 2 \underline{\hspace{1cm}}$$

$$2 \underline{\hspace{1cm}} + 1 = 2 - 2 \underline{\hspace{1cm}}$$

$$2 \underline{\hspace{1cm}} + 1 = 2 - 2 \underline{\hspace{1cm}}$$

Toto zadání bylo pro žáky velmi zavádějící, valná většina nechápala, co a kam má doplnit, někteří připisovali na konec řádku = a výsledek, někteří doplnili do všech řádků stejné řešení. Poučením pro mne je to, že tento způsob zadání je pro žáky, kteří na to nejsou zvyklí zcela nevhodné. Jen několik žáků vyřešilo tyto příklady bez chyby.

- 5) Pomocí číselné osy vyřeš:

a) $-4 + 7 - 1 - 3 + 5 =$

b) $8 + 5 - 14 - 2 + 7 =$

c) $-8 - 2 + 12 - 4 + 1 =$

Většina žáků tuto úlohu řešila bez pomoci číselné osy, některé mé zadání zcela zmátlo a nechápali, co mají řešit a kde, nedošla jim souvislost osy s příklady. Z řešení je pozorovatelné, jak žáci s osou pracují, někteří po ní jezdí pouze očima, někteří potřebují graficky znázorňovat sčítání a odčítání.

- 6) Najdi x:

$$12 - x = 10$$

$$x =$$

$$15 + x - 26 = -4$$

$$x =$$

$$35 - x + 12 = 13 + 22$$

$$x =$$

U těchto rovnic mne velmi překvapilo, že žáci nemají problém je řešit, více potíží měli až u třetí rovnice, ale první dvě měla většina správně.

- 7) V našem věžáku bydlí dva moji spolužáci. Dana bydlí 4 podlaží nade mnou. Tomáš, který bydlí uprostřed mezi Danou a mnou, musí do sejít do sklepa (*podlaží 0*) 6 podlaží.
Ve kterém podlaží bydlím?

Tuto úlohu jsem vybrala pro to, že je z reálného života, zajímalo mne, jakým způsobem budou žáci úlohu zaznamenávat. Hlavním poučením pro mne bylo, že žáci jsou zvyklí na to, že v testu je jasně napsáno, že mají úlohu zapsat, vyřešit a napsat odpověď, jakmile úloha tuto větu postrádá, řeší ji velmi nekoncepčně, bez hlavy a paty. Valná většina žáků je natolik líná, že si ani nenakreslí náznak domu a jen hádá.

- 8) Maminka poslala na nákup polovinu svých dětí a půl dítěte. Doma zůstalo jen jedno její dítě. Kolik dětí má maminka?

Tato úloha byla zařazena zcela záměrně, setkala jsem se s ní na semináři ve vzdělávacím centru nakladatelství FRAUS v učebnici se také objevila. Zajímalo mne, jak si žáci poradí s tak neobyčejným a nereálným zadáním.

9) Vymysli slovní úlohu, při jejímž řešení budeš pracovat s čísly 8 a - 6 . Úlohu vyřeš.

Z této úlohy jsem chtěla získat vlastní slovní úlohy žáků, u kterých jsem hlavně pozorovala, jak jsou žáci schopni vymýšlet zadání, tak aby bylo řešitelné. Také mne zajímalo, jaká témata žáci pro své slovní úlohy vyberou, což bylo u některých velmi šokující.

Příloha č. 4 – Výsledky experimentu – působení – první test

Kód	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	Σ
MAX	3	3	2	4	3	3	4	2	4	28
4Z-1	3	3	2	4	1	3	4	2	4	26
4Z-2	3	3	2	0	2	3	4	2	4	23
4Z-3	3	2	2	4	3	2	0	2	3	21
4Z-4	3	2	2	4	2	2	3	0	3	21
4Z-5	3	3	2	4	3	1	0	0	3	19
4Z-6	3	3	2	4	3	0	0	0	4	19
4Z-7	3	2	2	1	3	3	0	0	4	18
4Z-8	3	2	0	3	3	1	0	0	3	15
4Z-9	2	3	2	0	2	2	0	2	2	15
4Z-10	3	1	2	0	3	2	0	0	2	13
4Z-11	3	2	2	0	3	3	0	0	0	13
4Z-12	2	3	2	0	3	2	0	0	0	12
4Z-13	2	1	2	0	0	1	4	0	0	10
4Z-14	2	2	0	0	0	2	0	0	0	6
4Z-15	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2

Kód	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	Σ
MAX	3	3	2	4	3	3	4	2	4	28
4Z-1	3	3	2	2	3	2	4	0	0	19
4Z-2	3	2	2	0	3	3	0	0	2	15
4Z-3	3	3	2	1	3	3	0	0	0	15
4Z-4	3	0	1	3	0	3	0	0	4	14
4Z-5	3	3	2	4	0	2	0	0	0	14
4Z-6	3	0	2	0	3	1	4	0	0	13
4Z-7	2	3	2	0	3	3	0	0	0	13
4Z-8	3	2	2	0	1	2	2	0	0	12
4Z-9	3	3	0	1	1	2	0	1	0	11
4Z-10	2	2	1	0	2	0	0	0	4	11
4Z-11	2	3	2	2	1	0	0	0	0	10
4Z-12	3	3	2	0	0	2	0	0	0	10
4Z-13	1	2	2	0	3	0	0	0	0	8
4Z-14	0	2	0	0	1	2	0	0	0	5
4Z-15	1	1	2	0	0	1	0	0	0	5
4Z-16	3	0	0	0	1	1	0	0	0	5

Jméno:

Tato část pedagogického experimentu spočívala v příkladech sestavených na základě úloh prostředí Zvířátka dědy Lesoně. Experiment proběhl opět ve dvou kontrolních experimentálních skupinách, tj. v jedné s tvořivou přípravou, v jedné bez přípravy. Pokud jde o slovní úlohy, byly záměrně a cíleně zvoleny takové, které mají výrazně odlišná zadání, ale stejná řešení. Závěrečný úkol spočíval opět ve vlastní tvorbě jsem libovolné slovní úlohy, tentokrát bez konkrétního omezení.

1. Jaké číslo se skrývá pod x?

$$x + 3 = 5$$

$$x =$$

$$2x = 8$$

$$x =$$

$$8 + 2x = 10$$

$$x =$$

$$16 = 3x + 1$$

$$x =$$

Tyto rovnice jsou řazeny dle obtížnosti od nejsnadnějších po nejtěžší. Záměrně jsem použila $2x/3x$, abych mohla pozorovat konkrétní reakce žáků. Navíc jsem v jedné rovnici přemístila úmyslně neznámou x na pravou stranu rovnice. Velmi zajímavé bylo pozorování a zjištění, že tato skutečnost se nejevila žákům nijak překvapivá.

2. Slovní úloha – zapiš, vyřeš, napiš odpověď.

Šla jsem do obchodu a koupila jsem si tři stejné müsli tyčinky, pak jsem si vzpomněla, že mám ještě mamince koupit mouku za 9 Kč. Dohromady jsem zaplatila 33 Kč. Kolik stála jedna müsli tyčinka?

Důvodem zařazení této slovní úlohy bylo pozorování konkrétního individuálního postupu žáků při řešení. V předchozí části pedagogického experimentu (viz komentář) jsem si ověřila, že žáci jsou zvyklí na jasně zadaný pokyn „zapiš, vyřeš, napiš odpověď“, proto jsem uvedla v zadání tuto přesnou formulaci a pozorovala, jak se projevuje na přístupu žáků k řešení na rozdíl od předchozího způsobu zadání.

Jméno:

3. Najdi x ?

$$11 = 2 + 3x$$

$$x =$$

$$2x + 5 = 13$$

$$x =$$

$$3x + 12 = 15$$

$$x =$$

$$3. (x + 2) = 24$$

$$x =$$

Z výsledků této části testu a experimentu vyplynulo, že žákům činí největší obtíže poslední příklad se závorkou. Velmi zajímavým zjištěním pro mne bylo, jak minimálně jsou žáci schopni rozpoznat shodný prvek, je-li minimálně obměněn způsob znázornění. Jednalo se o umístění tečky jako znaménka pro násobení ve čtvrtém příkladu. Žáci naučení na umístění uprostřed šířky řádku byli zmateni umístěním přímo na řádku natolik, že nebyli schopni řešení.

4. Slovní úloha – zapiš, vyřeš, napiš odpověď.

Turisté ušli za dva dny 45 km. Druhý den ušli dvakrát více než první den. Kolik ušli turisté první a druhý den?

V případě této úlohy se projevilo, do jaké míry žáci spojují zadání slovní úlohy s životní realitou a zkušeností. Několik žáků uvádělo v řešení, že za druhý den ušli turisté více kilometrů než za první i druhý dohromady...

5. Vyřeš.

$$2x - 1 = x + 5$$

$$x =$$

Jméno:

$$-x - 3 = -2 + x$$

$x =$

Neznámá x na obou stranách rovnice se ukázala jako prvek velmi problematický. Ještě větší komplikací však byl pro žáky příklad v oboru celých čísel neřešitelný. Téměř všichni žáci okomentovali úlohu pouze slovy „To nejde“.

6. Myslím si číslo, jeho trojnásobek zvýšený o devět je 33, jaké číslo jsem si myslela?

Tato úloha má stejné řešení jako první úloha. Byla záměrně zadána, aby bylo možné pozorovat, zda některý z žáků tento skrytý rys samostatně odhalí. Překvapilo mě zjištění, že k tomu nedošlo ani v jednom případě, přestože jednu z úloh žáci vyřešili.

7. Vymysli slovní úlohu, vyřeš ji a napiš odpověď.

Z výsledků této části experimentu vyplynulo především, že žáci věnují minimální úsilí tvorbě kreativních úloh především z toho důvodu, aby se nemuseli příliš namáhat s ověřením řešení i s vlastní stavbou úlohy.

Všechny části pedagogického experimentu byly kromě ověření platnosti stanovených hypotéz velmi přínosné pro mou vlastní pedagogickou práci. Tvorba testových úloh má jasné zákonitosti, které není možné podcenit a z nabytých zkušeností budu moci vycházet při ověřování znalostí žáků v hodinách matematiky.

Příloha č. 6 – Výsledky experimentu – působení – druhý test

Kód	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	Σ
MAX	4	3	4	3	1	2	3	20
4Z-1	4	3	4	3	1	2	3	20
4Z-2	4	3	4	3	1	2	3	20
4Z-3	4	3	3	3	1	2	3	19
4Z-4	4	3	3	3	0	2	3	18
4Z-5	4	3	4	3	1	2	0	17
4Z-6	4	1	4	3	0	2	3	17
4Z-7	3	3	3	3	1	0	3	16
4Z-8	4	3	4	0	0	2	3	16
4Z-9	4	2	3	0	0	2	3	14
4Z-10	4	0	4	0	1	0	3	12
4Z-11	4	0	4	0	0	0	3	11
4Z-12	4	2	4	2	1	0	3	16
4Z-13	4	3	3	2	0	2	1	15
4Z-14	4	3	4	1	1	1	0	14
4Z-15	4	3	3	3	1	0	0	14

Kód	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	Σ
MAX	4	3	4	3	1	2	3	20
4Z-1	4	3	4	2	1	2	3	19
4Z-2	4	3	4	0	0	2	3	16
4Z-3	4	2	4	1	1	1	3	16
4Z-4	4	2	4	2	1	0	3	16
4Z-5	4	3	3	2	0	2	1	15
4Z-6	4	3	4	1	1	1	0	14
4Z-7	4	3	3	3	1	0	0	14
4Z-8	4	2	3	0	0	2	3	14
4Z-9	4	0	4	0	1	0	3	12
4Z-10	4	0	4	0	0	0	3	11
4Z-11	2	3	0	1	0	2	2	10
4Z-12	3	1	0	0	0	0	3	7
4Z-13	2	1	1	0	0	0	1	5
4Z-14	0	3	0	0	0	0	2	5
4Z-15	3	0	0	0	0	0	0	3
4Z-16	1	0	0	1	0	0	1	3

Příloha č. 7 – Výběr slovních úloh žáků a studentů s komentářem - posttest

2. ročník – 7 – 8 let, 48 žáků

1. Na jedné půlce okna jsou 3 hvězdy a na druhé 5 hvězd. Kolik hvězd je na okně dohromady?

Tato úloha je jednou z nejčastějších, objevuje se také stejný typ týkající se autíček (2.).

2. Franta měl 5 aut a Martin měl 7 aut, kolik měli dohromady?
3. Franta měl dvě ponožky, jedna se mu ztratila a druhá se mu spálila, kolik měl Franta ponožek?

Z této úlohy vyvozují závěr, že většina žáků nedokáže vymýšlet úlohy tzv. ze života, nebo jsou natolik omezeni nereálnými příběhy a počítačovými hrami, že se nejsou schopni oprostit od nesmyslných situací.

4. Mám 14 aut a 6 hvězd. 1 spadla a 4 auta se mi ztratila, kolik aut a hvězd mám?
5. Martin má 5 autíček, Pepa má 7 autíček. Kolik musí dát Pepa autíček Martinovi, aby měli stejně?

Tento typ úlohy se objevoval k mému překvapení poměrně často, je vidět, že jsou úlohy tohoto typu žákům často předkládány.

6. Na jednom závěsu jsou tři pruhy a na druhém čtyři, kolik chybí druhému závěsu, aby měl stejně jako první?

viz 5.

7. Kolik nohou mají dohromady židle a stůl na obrázku?
8. Na obloze bylo osm hvězd, sedm jich zmizelo, kolik jich zbylo?
9. Chlapci měli sedm aut a dvě auta rozbili, kolik jim zbylo?
10. Kolik skel mají všechna auta na obrázku dohromady?
11. Za oknem je 8 hvězd, mráček zakryl 3 hvězdy, kolik jich pak bylo vidět?
12. Kolik prstů mají osoby na obrázku dohromady?

Velmi často se objevovaly otázky tohoto typu.

13. Který chlapec na obrázku má více autíček?
14. Na džbánu bylo 10 hvězdiček, 3 se časem smazaly, kolik jich tam zbylo?

Zde vidíme, jak si žáci všímají detailů obrázku.

15. Kolik nohou je na obrázku?
16. Chlapci měli 12 autíček, Ondra měl 5 autíček, kolik měl Dan?
17. Kolik očí mají chlapci dohromady?
18. Stůl měl čtyři nohy, ze dvou vypadl šroubek, kolik zbylo nepoškozených nohou?

19. Autíček bylo 12, na stole 6 a na zemi kolik?

20. Bylo šest autíček a dvě se rozbila? Kolik jich zbylo?

Jedním s alarmujících faktorů, které vyplynuly z tohoto experimentu je i fakt, za jak samozřejmě považují žáci destrukci věcí okolo nich.

21. Ron má 3 auta a Herry má 3 auta. Ron dostal 2 auta a Herry dostal 4 auta. Kdo má víc?

Žák se při pohledu na obrázek neubrání asociaci s postavami ze série knih J. K. Rollingové – Harry Potter.

22. Kolik pneumatik mají všechna autíčka dohromady?

Velmi zálučná otázka – přihlédneme-li k tomu, že autíčka jsou vidět pouze z profilu, pneumatiky na obrázku vidíme tedy jen dvě u každého autíčka.

2. ročník - MNŽ – 7 – 8 let, 11 žáků

1. Oba kluci mají šest autíček, když kluk v kostkované košili dá druhému klukovi 4 auta, kolik bude mít kluk v kostkované košili autíček?

2. Na obrázku je 11 hvězd. Když tři odečtu a 6 přičtu a 2 odečtu a vydělím dvěma, jaké číslo mi vyjde?

3. Kolik je na obrázku nohou? Když odečtu lidské, kolik zbude?

4. Na obrázku je 7 proužků na záclonách, 3 z nich jsou světlé, kolik je těch tmavých?

5. V šuplíku je 5 jehel, 7 nití, 4 náprstky a 1 špendlík. Když odečtu od nití jehly a to číslo vynásobím náprstky, jaké číslo mi vyjde?

V této skupině mimořádně nadaných žáků se velmi často objevovaly takové úlohy, které pracují s tématy, která na první pohled nejsou v obrázku viditelné, je to zřejmě dáno úrovní fantazie těchto žáků.

6. Kolik aut budeme mít, když odečteme nohy židli?

7. Kolik ponožek najdeme na obrázku?

8. Kolik oken mají všechna autíčka?

9. Kolik barev najdeme na obrázku?

10. Ondrovi se zlomily 3 nohy na židli a on si zlomil 2 ruce a 1 nohu. Kolik se dohromady zlomilo nohou?

11. Tom měl 5 modrých aut a Ondrovi řekl: „Hele támhle je 8 hvězd!“ a zatím, co se Ondra díval, tak mu ukradl 4 auta a ten si pak šel koupit 8 nových, kolik jich má teď?

Tuto úlohu jsem konzultovala s paní učitelkou této skupiny a bylo mi potvrzeno, že tento žák

se podobným způsobem chová i ve třídě při vyučování, má již několik kázeňských přestupků.

4. ročník – 9 – 10 let, 68 žáků

2. Židle Vojty je menší o 13 cm než židle Štěpána, která je vysoká 30 cm. Jak je Vojtova židle vysoká?
3. Kolik věcí je v místnosti?

Velmi častý případ – většinou se otázky tohoto typu objevovaly u žáků, kteří nejeví zájem o nadstandardní činnost, jsou ve všem záměrně průměrní.

4. Židle má 4 nohy, stůl o jednu méně. Kolik nohou je dohromady?

Tato úloha je důkazem toho, že žáci při tvorbě úloh ve většině případů nečerpají z reálného prostředí.

5. Jedno auto stojí 10 Kč a jedna židle 50 Kč. Kolik peněz zaplatíme za všechna auta a židle?
6. Jedno červené autíčko stojí 50 Kč a modré stojí o 29 Kč více. Kolik kluky stálo koupit si tato autíčka? Kolik stojí modré autíčko?
7. Litrová barva na vymalování stěn stojí 20 Kč. Na 1 m² stěny se spotřebuje 0,5 l barvy. Stěna v pokoji je velká 2 m x 6 m. Kolik je bude stát barva na tuto stěnu?

Jeden z mála případů, kdy se žák snaží vymyslet náročnější úlohu čerpající z látky, která je právě ve třídě probírána.

8. Hugo a Tadeáš si hráli s 12 auty na Mafii, z toho 2 auta byla policejní, při hře se klukům zničilo 12 aut, kolik jich zbylo?
9. Martin a Igor si hráli s autíčky. Burali do svých autíček a ten kdo měl nejvíc nerozbitých aut vyhrál. Martin měl 5 a Igor měl o 2 více, kolik měl Igor a kdo vyhrál?
10. Michal a Tadeáš si hrají s autíčky na policajty a zloděje. Michal má 5 autíček a Tadeáš 7. Michal mu zastřelil 5 policajtů s auty a Tadeáš mu chytil 2 auta, kdo má víc aut, vyhrál.? Kdo vyhrál a o kolik?

Úloha č. 7, 8, 9 – negativní vliv, charakteristický pro počítačové hry, které obvykle žáci (především chlapci) v tomto věku hrají.

11. Stůl má čtyři strany o jednom metru. Vypočítej obsah a obvod.
12. Označ si autíčka písmeny. Kolik různých dvojic mohou kluci z autíček udělat tak, aby bylo vždy jedno modré a jedno červené?

Zajímavá úloha z oblasti kombinatoriky – pouze ve dvou případech (11., 13.)

13. Zjistěte, kolik je Markovi a jeho kamarádovi?
- Jeho kamarád je o 5 let starší než on.
 - Má sestru, která je stejně stará, jako kamarád.
 - Věk sestry získáme, když vydělíme čtyřmi počet markových autíček.
 - Marek měl 1é autíček v krabici a 5 na nočním stolku a 15 autíček v batohu, než jsem tohle napsala, tak dvě ztratil.

Tento typ úlohy je zcela ojedinělý. Jedná se o matematicky nadanou žákyni.

14. Kluk Honza má v šuplíku 5 modrých aut a 5 červených. V noci se probudil a chtěl si vzít modré auto. Kolik aut musí vytáhnout, aby si byl jistý, že vytáhl modré?
15. Kolik kusů nábytku je na obrázku?

5. ročník – 10 – 11 let, 42 žáků

- Kolik cípů mají všechny hvězdy dohromady?
- Džbán je ze $\frac{6}{10}$ plný. Kolik musíme ulít, když nám musí zbyť $\frac{2}{10}$ vody? Kolik musíme přilít, aby byl džbán plný?
- Na zemi je džbán se dvěma litry limonády. Kolik čtvrtlitrových sklenic můžeme naplnit limonádou?
- Jirka a Petr se poprali, protože Petr má víc aut. Kolik Petr musí dát aut Jirkovi, aby se přestali hádat?

Takové úlohy se bohužel objevovaly velmi často. Ve většině případů se jednalo o žáky, kteří mají mladšího sourozence.

- Jak vysoko má hlavu Honza, který ji má ve výšce jako závěs a závěs je dlouhý v decimetrech jako jeho počet pruhů?
- Kolik zbude klukům aut, jestliže 5 rozbijí?
- Kolik mají autíčka dohromady dveři?
- Kolik může být aut v zásuvce stolu, když má zásuvka rozměry 20x30x10 cm a auto 5x6x4 cm?
- Delší autíčko měří 14 cm a kratší 10 cm na délku. Jak dlouhá by byla řada ze všech autíček na obrázku?
- Na stole byla autíčka, kdyby jich 8 spadlo a 14 jich vzala maminka, zbylo by jich tam 6 krát více než číslo 8. Kolik tam bylo autíček?
- Šimon a Mírek se vsadili, že se jeho autíčko při pádu z okna nerozbije. Šimon vsadil 3 autíčka a Mírek vsadil 4 krát více. Mírek sázku prohrál. Kolik měl Mírek autíček

před sázkou, jestliže po sázce měl 17 autíček?

12. Džbán má obsah 1 l. Pepa do džbánu nalil $\frac{2}{3}$. Kolik zbývá do 1 l?

13. Kolik by měl Petr s modrými auty autíček, kdyby mu kamarád dal dvě červená a jedno by mu zabavila maminka?

14. Co musí udělat jeden z chlapců, aby měli oba stejně? Který chlapec?

V 75% případů se tato úloha vyskytla. V polovině z těchto případů se objevila na prvním místě vymyšlených úloh.

15. Žlutý koberec v místnosti má rozměry 3 m x 5 m vypočítej obsah a obvod místnosti.

6. ročník – 11 -12 let, 28 žáků

1. Bratři Adam a Milan dostali k Vánocům každý 8 autíček. Milanovi se jedno autíčko rozbilo a 2 dal svým kamarádům. Adam jedno zapomněl v hotelu, jedno dal Milanovi a 3 si nechal u babičky. Kolik mají doma dohromady?

2. V 18:00 řekli rodiče Honzovi a Benovi, že mají jít spát za 3 a půl hodiny, kluci to protáhli o 15 minut a 10 minut si povídali, v kolik šli spát?

Taková úloha se vyskytla ojediněle. Zajímavé je především to, jak žák uvažuje při pohledu na obrázek, na kterém můžeme považovat za náznak času spánku hvězdy a oblečení chlapců.

3. V pokoji je 5 modrých a 7 červených aut. Všechna auta mají celkem 48 kol. Kolik mají červená auta?

4. Dva kluci mají 12 autíček. Kolik autíček by měl mít každý z nich tak, aby to bylo spravedlivé?

5. Franty tričko, kalhoty a brýle stáli celkem 3500 Kč. Kalhoty stály 1000 Kč a tričko o 650 Kč méně. Kolik stály brýle?

6. Ivánek má na jednom oku 4 dioptrie a na druhém oku šest dioptrií. Kolik má dioptrií dohromady?

7. V devět hodin jsou na nebi vidět 3 hvězdy, o hodinu později přibude 1 hvězda a za 2 hodiny přibudou 4. Kolik hvězd je na obloze celkem a v kolik hodin se rozzáří všechny?

8. Marek dostal od tatínka za úkol dojít se džbánkem pro pivo. Džbánek má obsah 3 l. Hostinský prodává 1 l za 20 Kč. Kolik zaplatil za pivo a kolik přinesl domů piva, jestliže z plného džbánu vypil cestou polovinu?

Úloha týkající se džbánu se nevyskytlo mnoho, ukazují však míru fantazie žáků, vzhledem k tomu, že obsah džbánu není z obrázku pozorovatelný.

9. Stůl je ve tvaru obdélníku. Strana $a = 39$ cm strana $b = 60$ cm. Jaký je jeho obsah a obvod?

7. ročník – 12 – 13 let, 15 žáků

1. Milan se narodil v roce 2000 v měsíci říjnu a Tonda se narodil v lednu 2002. Kdo a o kolik měsíců je starší?
2. Kolik stálo chlapce vybavení pokoje, jestliže jedna židle stála 899 Kč, a stůl byl dvakrát dražší, než obě židle dohromady?
3. Pepa (vlevo) a Jirka (vpravo) hrají kámen, nůžky, papír a kdo vyhraje, získá jedno autíčko svého soupeře. Poprvé vyhraje Pepa, potom 3 x po sobě vyhraje a zase prohraje jednou. Kolik autíček získal každý z chlapců?
4. V bandasce byly 4 litry mléka. Pepa vypil 1, 5 litru a Franta 0, 75 litru, kolik zbylo v bandasce mléka?
5. Pepa má velikost nohy 37 a Jirka 34. Kdo bude mít větší nohu za dva roky, jestliže Jirkovi noha vyroste každý rok o dvě čísla a Pepovi o jedno číslo?
6. Maminka Petra a Michala kupovala nábytek do pokojíčku a koupila stůl za 2000 Kč, židli za 300 Kč a stoličku za 250 Kč. Kolik korun jí zbylo, jestliže platila pětistovkou?
7. Michal a Petr mají kapesné 200 Kč měsíčně. Říkali si, jaké by si chtěli koupit auto v dospělosti. Petr by chtěl Škodu Fabii, která stojí 360 000 Kč a Michal by chtěl Volvo XC70 za 1 370 000 Kč. Kolik let by jim trvalo šetření kapesného, aby si mohli koupit tato auta?

Tato úloha ukazuje fakt, že si žák neuvědomil, zda cena vozu v budoucnu poroste či klesne.

8. Do jednoho autíčka se dává 4 x tužková baterie. Jedno autíčko vydrží 160 minut jezdit. Nabíjení trvá 3 x déle než vybíjení. Jak dlouho bude trvat nabít všech 12 autíček?

Zcela ojedinělá úloha, autor uvedl dalších pět úloh na toto téma. Bylo by zajímavé zaměřit se např. na jednotlivé typy nabíječek (kolik baterií lze najednou nabít, jak rychle atd.)

8. ročník – 13 – 14 let, 21 žáků

1. Vypočítej, v jakém poměru jsou autíčka chlapce A a chlapce B.
2. Maminka uklízela chlapcům pokoj a při úklidu pomíchala autíčka. Chlapci A přibyla 3 červená autíčka a chlapci B zase přibyla 2 zelená autíčka. Kolik autíček teď každý z chlapců má (nehledě na barvy)?
3. Kolik koleček mají všechna autíčka na obrázku dohromady, jestliže jedno autíčko

má 4 kolečka?

4. Kolik procent tvoří z celkového počtu aut 1, 2, 3, 4, 5 aut?

Žák, který uvedl tuto úlohu, řešil všechny úlohy chybně. Pomineme-li, že v zadání bylo uvedeno, aby žáci úlohy neřešili, bylo pro mě překvapením, že žák nedokázal vyjádřit z celkového počtu ani 1 auto v procentech.

5. Kolik lidských a nábytkových nohou je na obrázku?

Po krátké diskusi s tímto žákem mi bylo řečeno, že lidské a nábytkové nohy se mohou počítat, protože obojí jsou nohy, nezáleží na tom, jaké.

6. V okně chlapce A jsou 3 hvězdičky. O kolik hvězdiček má chlapec B ve svém okně víc?
7. Počet autíček chlapce A je $\sqrt{25}$. Chlapec B má o 2 autíčka více. Kolik autíček má každý z chlapců?

Velmi často se objevil tento jev, kdy počet aut je vyjádřen odmocninou či mocninou.

8. Červená židlička je vysoká 20 cm. Fialová židlička je 3 x vyšší. Kolik cm měří fialová židlička?
9. Chystá se závod zelených a červených autíček. Které auto dorazí k cíli první, když zelené auto jede rychlostí 90 km/h a červené 100 km/h, ale červené auto zpomalí v průběhu na 85 km/h?
10. Jak bude dlouhá řada ze všech autíček na obrázku, když zelené autíčko měří na délku 7 cm a červené 8 cm. Mezera mezi jednotlivými autíčky je 3 cm.

Velmi často použitá úloha, s tím rozdílem, že mladší žáci neuváděli rozměr mezery mezi jednotlivými autíčky.

G1B – 11 – 12 let, 15 studentů

1. Kolik figurek by se vešlo do všech autíček, když do jednoho auta se vejdou 4 figurky?
2. Jedno auto stojí 100,-. Oba kluci si na svá auta vydělali na brigádě a kluk A si vydělal o 200,- méně než kluk B. Kolik vydělal každý z kluků, když podle obrázku poznáš, kolik aut si každý koupil? Kolik vydělali dohromady? Jak dlouho pracovali, když dostali 100,-/h?
3. Kolik procent z celku všech aut má chlapec A a kolik chlapec B?
4. Kolikrát více mají autíčka kol než chlapci nohou?
5. Kolik barev najdeš na obrázku?

Jedním z překvapivých zjištění pro mne bylo to, že čím vyšší byl věk žáků, tím jednodušší

byly jejich úlohy, v tomto případě spíše otázky. Což zřejmě svědčí o tom, že obrázek je pro tyto studenty příliš dětský a nepřitahuje tolik jejich pozornost. Dále pak v rámci suplované hodiny nejsou ochotni příliš pracovat.

6. Klukovi B se rozbila dvě modrá autíčka. Může si je nechat opravit od kluka A, který za opravu jednoho autíčka požaduje 20 Kč. Může si také koupit nová autíčka v obchodě, kde za každé zaplatí 50 Kč, ale při nákupu dvou autíček dostane slevu 20%. Kolik Kč budou stát autíčka v obchodě? Vyplatí se mu koupit autíčka v obchodě, nebo si je nechat opravit od kluka A?
7. Oba chlapci prodávají autíčka. Koupím-li 3 zelená a 2 červená, zaplatím 230 Kč. Pokud ale koupím jen jedno zelené a 5 červených zaplatím 250 Kč. Kolik stojí autíčka u každého chlapce?

G3B – 13 – 14 let, 30 studentů

1. Chlapec B má na stole 3 červená autíčka a na zemi 4 červená autíčka. Kolik autíček potřebuje chlapec B, aby měl na stole i na zemi stejně?
2. Jaký je rozdíl mezi zelenými a červenými autíčky?
3. Chlapec A má 3 autíčka na stole a 2 na zemi. Chlapec B má na stole také 3 autíčka, ale na zemi 4 autíčka. Kolik autíček je potřeba dát chlapci A od chlapce B, aby měli stejně?
4. Chlapec A má 5 zelených autíček. I s červenými autíčky jich je dohromady 12. Kolik červených autíček má chlapec B?
5. Který chlapec má více autíček, jestliže červená patří chlapci s brýlemi?

Provedení obrázku na studenty působilo nejspíš natolik jednoduše, že se nebyli schopni zamyslet nad náročnějšími úlohami.

6. Jestliže má chlapec B více autíček než chlapec A, kolik červených autíček mu musí dát, aby měli stejně?
7. Chlapec A má 3 autíčka. Chlapec A s chlapcem B mají autíčka v poměru 1:3. Kolik autíček má chlapec B? Jak jsi úloh vyřešil/a?
8. Chlapec B si vzal všechna autíčka. Aby chlapci A také nějaké zůstalo, věnoval mu $\frac{1}{3}$ všech autíček. Kolik autíček obdržel chlapec A?
9. Chlapec A má v ruce 5 autíček. Chlapec B mu 4 věnuje a 1 sebere. Kolik autíček má chlapec A v ruce teď?
10. Který z chlapců na obrázku má více autíček?
11. O kolik více autíček má chlapec s brýlemi, než druhý chlapec?

G4B – 15 – 16 let, 28 studentů

1. Honza s Fandou mají autíčka na baterky. Autíčka, která jsou na stole, jsou zapnutá a jedou. 1.) Žlutě zakroužkuj autíčka, která se srazí. 2.) Je možné, že některá autíčka nespádnou ze stolu vůbec? Své tvrzení vysvětli.
2. Lojza dá dvě modrá autíčka ze stolu na zem. Jáchym sebere 3 červená autíčka ze země a dá je na stůl. Potom Lojza přidá na stůl jedno modré autíčko. Nakonec Jáchym odebere ze stolu dvě červená autíčka. 1. Kolik autíček zůstalo na stole? 2. Kolik jich zůstalo na zemi?
3. Toník a Martin by chtěli přezout u některých svých autíček letní pneumatiky na zimní, pomůžeš jim? Pokud budou chtít kola vyměnit u modrých autíček na stole a červených autíček na zemi, kolik pneumatik by měli celkem přezout?
4. Kolik procent tvoří červená autíčka z celkového počtu?
5. Kolik oken má jedno autíčko, kolik oken mají všechna autíčka dohromady?
6. Jarouš a Fanouš hrají tzv. Bourací válku. To spočívá v tom, že do sebe narážejí autíčky, dokud je nezničí. Jedno Jaroušovo modré auto rozdrtí 2 Fanoušova červená. Jarouš se ale zbavil tří modrých aut, aby rozdrtil Fanoušovi brýle, a tím snížil Fanoušovu přesnost o 25%. Pokud soupeř netrefí druhé auto a jeho auto spadne ze stolu, je automaticky prohlášeno za zničené. Před začátkem hry měl Jarouš 5 modrých a Fanouš 8 červených, kdo vyhraje?

Velmi zajímavá úloha, bohužel opět plná touhy po destrukci.

Příloha č. 8 – Ukázky prací žáků

4. Slovní úloha – zapiš, vyřeš, napiš odpověď.

Turisté ušli za dva dny 45 km. Druhý den ušli dvakrát více než první den. Kolik ušli turisté první a druhý den?

~~1. den ušli~~
za dva dny ušli 45 km
2. den 2 x více
~~1. den ušli 1 den~~ ~~1 x~~
2. den 2 x
 $x = 45 : 3 = 15$
 $y = 2 \cdot 15 = 30$ $30 + 15 = 45$
1. den ušli 15 km, 2. den
ušli 30 km

2. Slovní úloha – zapiš, vyřeš, napiš odpověď.

Šla jsem do obchodu a koupila jsem si tři stejné müsli tyčinky, pak jsem si vzpomněla, že mám ještě mamince koupit mouku za 9 Kč. Dohromady jsem zaplatila 33 Kč. Kolik stála jedna müsli tyčinka?

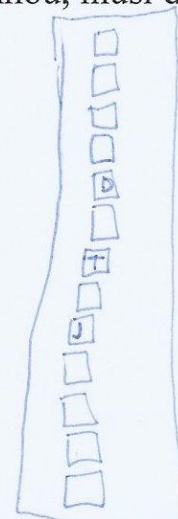
koupila 3 müsli tyčinky
mamince si na mouku 9 Kč.
dohromady zaplatila 33 Kč
kolik stála jedna müsli tyčinka ?
$$\begin{array}{r} 33 \\ - 9 \\ \hline 24 \end{array}$$

 $24 : 3 = 8$
jedna müsli tyčinka
stála 8 Kč

7) V našem věžáku bydlí dva moji spolužáci. Dana bydlí 4 podlaží nade mnou. Tomáš, který bydlí uprostřed mezi Danou a mnou, musí do sejít do sklepa (podlaží 0) 6 podlaží.

Ve kterém podlaží bydlím?

Ve 5.



9) Vymysli slovní úlohu, při jejímž řešení budeš pracovat s čísly 8 a - 6. Úlohu vyřeš.

Honza má 8 korun. 14 korun dluží Vojtovi.
kolik korun Honza Vojtovi dluží, když mu těch 8 Kč
dá?

$$8 - 14 = -6$$

Honza Vojtovi dluží 6 Kč.

6. Myslím si číslo, jeho trojnásobek zvýšený o devět je 33, jaké číslo jsem si myslela?

(zapiš způsob, jakým úlohu řešíš)

$$33 - 9 = 24 \quad 24 : 3 = 8$$

Myslela jsem 8.

7. Vymysli svou vlastní slovní úlohu, napiš zadání, vyřeš ji a napiš odpověď.

Myslím si číslo jeho 5násobek zvýšený o 0,0001 je 1555,0001
jaké číslo si myslím.

Myslím si 311.

$$1555,0001 - 0,0001 = 1555$$

$$1555 : 5 = 311$$

15
05

Ušil má 3 červený auta a na semi jsou
4 auta. Kolik je aut.

Kolik je dohromady červených a modrých aut.

Jaký obvod má obrásek.

Jaký obsah má obrásek.

1 puntka okna má 5 hvězd a 2 puntka má
3 hvězdy. Kolik je dohromady hvězd

1 bluk má brýle a druhý je nemá
kolik mají dohromady brýlí.

Jsou 2 děti. Jeden má 2 oči druhý
taky tak. Kolik mají oči.

Na obrázku je 16 noh. Když
odečtu nohy lidí (4) kolik zbyde noh?

Červený autíčka mají 28 kol. Modrý mají 20 kol.
Kolik kol mají.

2 děti mají 4 nohy. Na židly jsou 3 nohy.
Kolik je noh na zemi.

Na stole je 12 ko červených aut. Modrý auta
mají 12 kol. Kolik kol mají dohromady.

1 půlka okna má 1 kliku a 2 půlka má 0
klik. Kolik mají klik.

Na zemi je 1 dřevák a na stole není
žádný. Kolik je dřeváků.

Červená židle má 4 nohy a fialová 4 nohy.
Která židle má víc noh.

BYLO 8 HVĚZD 3 ZMIZELI KOLIK
JICH TAM ZŮSTALO?

BYLY 2 ŽIDLE A 1 STŮL KOLIK
MÁJÍ NOHOU DOHROMADY?

- 1, Kolik je na obrázku antíček?
- 2, Kolik je na obrázku modrých antíček?
- 3, Kolik je na obrázku červených antíček?
- 4, Kolik modrých antíček je na stole?
- 5, Kolik modrých antíček je na zemi?
- 6, Kolik antíček je na zemi?
- 7, Kolik antíček je na stole?
- 8, Kolik červených antíček je na stole?
- 9, Kolik červených antíček je na zemi?
- 10, Kolik hvězdiček je na obrázku?
- 11, Kolik osob je na obrázku?
- 12, Kolik stoliček je na obrázku?
- 13, Kolik židlí je na obrázku?
- 14, Kolik červených antíček je více než modrých?
- 15, Jakou velikost postav uvařeno je na obrázku?

Je ^{celkem} 12 autíček. Když oba kluci mají

6 autíček, tak když dá kluk v kostkované košili druhému klukovi 4 auta. Kolik bude mít kluk v kostkované košili autíček?

V šuplíku je 5 jehel, 7 nísí, 4 náprsky a 1 špendlík. Když odejmu od nísí jehly a to číslo vynásobím náprsky. Jaké číslo vyjde?

Michal a Tadeáš si hrajou s autíčky, na policejky a slodičky. Michal má 5 autíček a Tadeáš 7. Michal mu nasbíral 5 policejků a auty a Tadeáš mu chytil 2 autíčka. Kdo má víc autíček vyhrál kdo jich má víc o kolik? Kdo vyhrál?

KLUK HONZA MÁ V ŠUPLÍKU 5 MODRÝCH A 5 ČERVENÝCH AUT. V NOCI SE PROBUDIL A CHTĚL SI VZÍT MODRÉ AUTO. KOLIK AUT MUSÍ VYTÁHNOUT, ABY SI BYL JISTÝ, ŽE VYTÁHL MODRÉ?

Děbán je ze $\frac{6}{10}$ plný. Kolik musíme ulít, když nám musí zůstat $\frac{2}{10}$ vody? Kolik musíme přilít, aby byl děbán plný?

1. V děbánu je 3,5 L mléka. Když Anna vypije 1,3 L a Jirka 0,9 L, kolik bude potřeba doplnit do děbánu, aby v něm byl její původní obsah?

2. V místnosti je 7 červených autíček a 5 modrých autíček, když kluci vyhodí z okna 6 autíček. Jaké kombinace autíček domů může zůstat?

3. Modré auto měří 150 mm a červené 9 cm. Kolik měří všechna autíčka dohromady?

4. Kolik různých barev je na obrázku?

V místnosti se náhle rozhostila tma. Kolik autíček musí nejmeně vytáhnout aby měl alespoň dva od jedné barvy?

Chlapec v zeleném je dlouhý 16 dm. Hoch s brýlemi je 12 dm menší. Pepa je přesně v polovině mezi nimi. Kolik centimetrů má Pepa.

Příloha č. 8 – Fotodokumentace



zadávání „miniolympiády v matematice“ ve druhém ročníku



práce s obrázkem ve druhém ročníku (posttest)



žáci pracují s pracovním listem – čtvrtý ročník



příprava ikon zvířátek dědy Lesoně



rozdělení rolí – zapisovatel, spojka, časoměřič



společné řešení – práce ve skupinách



zapisovatel „v akci“



tvoření slovních úloh – tercie



tvoření slovních úloh – osmý ročník



tvoření slovních úloh – kvarta

VI. POUŽITÁ LITERATURA

- BACÍK, F. Zvyšování efektivnosti výchovně vzdělávacího procesu ve vyučování. Praha: Academia, 1988.
- CIPRO, M. *Diferenciace základního vzdělání*. Praha: SPN, 1966.
- ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2007.
- DIVÍŠEK, J. a kolektiv *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. Praha: SPN, 1989.
- FICHNOVÁ, K. *Rozvoj tvořivosti a klíčových kompetencí dětí : náměty k RVP pro předškolní vzdělávání*. Praha: Portál, 2007.
- GAGNÉ, R. M. *Podmínky učení*. Praha: SPN, 1975.
- GARDNER, H. *Multiple intelligences*. New York: BasicBooks, 2006. ISBN 0465047688.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2010.
- HARTL, P. *Stručný psychologický slovník*. Praha: Portál, 2004.
- HEJNÝ, M. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2001.
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum. Základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005.
- HOŠPEŠOVÁ, A., STEHLÍKOVÁ, N., TICHÁ, M. *Cesty zdokonalování kultury vyučování matematice*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007.
- HRABAL, V. *Jaký jsem učitel*. Praha: SPN, 1988.
- HRUŠA, K., KRAEMER, E., SEDLÁČEK, J., VYŠÍN, J., ZELINKA, R. *Přehled elementární matematiky*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1962.
- KALHOUS, Z. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2009.
- KÁROVÁ, V. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-5. ročníku základní a obecné školy*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2004.
- KASÍKOVÁ, H. *Reformu dělá učitel, aneb, Diferenciace, individualizace, kooperace ve vyučování : (pohledy pedagogické)*. Praha: Sdružení pro tvořivou dramatiku, 1994.
- Kolektiv autorů, *Krok za krokem s nadaným žákem. Tvoříme individuální vzdělávací plán mimořádně nadaného žáka*. Praha: VÚP, 2009.
- KREJČOVÁ, E. *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2009.
- KRESTOVÁ, J. *Možnosti diferenciac žáků na základní škole*. Jinočany: H&H, 1992.
- LOKŠOVÁ, I., LOKŠA J. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha:

- Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- LOKŠOVÁ, I., LOKŠA J. *Tvořivé vyučování*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0374-2.
- MACH, J. *Co je matematika*. Liberec: Technická univerzita, 2002.
- MAŇÁK, J. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykova univerzita, 1998. ISBN 80-210-1880-1.
- MAŇÁK, J. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-7315-002-6.
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003.
- MAŠINDOVÁ, M. *Vybrané stati k otázkám diferenciaci*. Praha: Krajský pedagogický ústav, 1965.
- NĚMEC, J. *S hrou na cestě za tvořivostí : poznámky k rozvoji tvořivosti žáků*. Brno: Paido, 2004.
- NOVÁK, B., STOPENOVÁ, A. *Slovní úlohy ve vyučování matematice na I. stupni ZŠ*. Olomouc: Univerzita Palackého Pedagogická fakulta, 1993.
- OPAVA, Z. *Matematika kolem nás*. Praha: Albatros, 1989.
- PECINA, P. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2009.
- PECINA, P. *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. Brno: Masarykova univerzita, 2008. ISBN 80-210-4551.
- PECINA, P. *Vliv problémových metod výuky na rozvoj technické tvořivosti žáků*. (Disertační práce) Brno: Masarykova univerzita, 2005.
- PERNÝ, J. *Tvořivost k rozvoji prostorové představivosti*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-802-7.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2008.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-579-2.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: VÚP, Infra, 2005. ISBN 80-86666-24-7.
- RIDDERSTRALE, J. *Karaoke Capitalism: Management for mankind*. Praha: GRADA, 2005.
- ROSECKÁ, Z. a kol. *Malá didaktika činnostního učení*. Brno: Tvořivá škola, 2006.
- SCHINDLER, R. a kol. *Rukověť autora testových úloh*. Praha: Cermat, 2006. ISBN 80-239-7111-5.

- SKALKOVÁ, J. *Aktivita žáků ve vyučování*. Praha: SPN, 1971.
- SKALKOVÁ, J. *K základům vyučovacího procesu*. Praha: SPN, 1962.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika*. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 1999. ISBN 80 -85866-33-1.
- SKALKOVÁ, J. *Pedagogika a výzvy nové doby*. Brno: Paido, 2004.
- SKALKOVÁ, J. *Za novou kvalitou vyučování: inovace v soudobé pedagogické teorii i praxi*. Brno: Paido, 1995.
- SOVÁK, M. *Učení nemusí být mučení*. Praha: SPN, 1990.
- TICHÁ, M. *Řešíme úlohy ze života: dodatek k učebnímu textu pro 5. ročník*. Praha: Matematický ústav AV ČR, 1994.
- VARGA, T. *Hrajeme si s matematikou*. Praha: Albatros, 1988.
- VAŠUTOVÁ, J. *Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu*. Brno: Paido, 2004. (kap. Typologie učitelů, s. 84 – 87).
- WIMMER, M. *Jak rozvíjet technickou tvořivost*. Praha: Práce, 1990. ISBN 80-208-0032-8.
- ZELINA, L. *Rozvoj tvorivosti dětí a mládeže*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelstvo, 1990.
- ZELINA, M. *Tvořivost v matematice: Metodologický materiál pro učitele matematiky*. Ostrava: Krajský pedagogický ústav, 1990. ISBN 80-900158-9-1.
- ZELINA, M., ZELINOVÁ, M. *Rozvoj tvorivosti dětí a mládeže*. Bratislava: SPN, 1990. ISBN 80-08-00442-8.

Prostudované učebnice:

- BLAŽKOVÁ, R., MATOUŠKOVÁ, K., VAŇUROVÁ, M. *Matematika pro 3. ročník základních škol. 3. díl*. Všeň: Alter, 1998.
- BLAŽKOVÁ, R., MATOUŠKOVÁ, K., VAŇUROVÁ, M. *Matematika pro 4. ročník základních škol. 1. díl*. Všeň: Alter, 1996.
- BLAŽKOVÁ, R., MATOUŠKOVÁ, K., VAŇUROVÁ, M., STAUDTKOVÁ, H. *Matematika pro 3. ročník základních škol*. Všeň: Alter, 2009.
- COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ, Š., HEJL, J., POTŮČEK, J., COUFALOVÁ, J.ml. *Matematika pro pátý ročník základní školy. Část první*. Praha: Fortuna, 1997.
- COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ, Š., HEJL, J., POTŮČEK, J., COUFALOVÁ, J.ml. *Matematika pro pátý ročník základní školy. Část druhá*. Praha: Fortuna, 1998.
- DIVÍŠEK, J., HOŠPESOVÁ, A., KUŘINA, F. *Svět čísel a tvarů. Matematika pro 2. ročník*.

Praha: Prometheus, 2007.

DIVÍŠEK, J., HOŠPEŠOVÁ, A., KUŘINA, F. *Svět čísel a tvarů. Matematika pro 4. ročník. Pracovní sešit*. Praha: Prometheus, 1999.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 3. ročník ZŠ*. Plzeň: FRAUS, 2009.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pro 3. ročník ZŠ - příručka pro učitele*. Plzeň: FRAUS, 2009.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní sešit pro 3. ročník ZŠ*. Plzeň: FRAUS, 2009.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 1. ročník ZŠ - Přemýšlení a počítání. 1. díl*. Plzeň: FRAUS, 2007.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 1. ročník ZŠ - Přemýšlení a počítání. 2. díl*. Plzeň: FRAUS, 2007.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní učebnice pro 2. ročník ZŠ. 1. díl*. Plzeň: FRAUS, 2008.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní učebnice pro 2. ročník ZŠ. 2. díl*. Plzeň: FRAUS, 2008.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika pracovní učebnice pro 2. ročník ZŠ. 3. díl*. Plzeň: FRAUS, 2008.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 3. ročník ZŠ*. Plzeň: FRAUS, 2009.

HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, J., MICHNOVÁ, J. *Matematika učebnice pro 4. ročník ZŠ*. Plzeň: FRAUS, 2010.

JUSTOVÁ, J. *Matematika pro 5. ročník základních škol. 2. díl*. Všeň: ALTER, 1997.

JUSTOVÁ, J. *Matematika pro 5. ročník základních škol. 3. díl*. Všeň: ALTER, 1997.

KITTLER, J. *Matematika pro 1. ročník základní školy. 2. část*. Praha: SPN, 1993.

KITTLER, J., KUŘINA, F., TICHÁ, M. *Matematika pro 3. ročník základní školy. Pracovní sešit – 2. část*. Praha: Matematický ústav AV ČR, 1993.

LANDOVÁ, V., STAUDKOVÁ, H., TŮMOVÁ, V. *Matematika pro 1. ročník. Sešit č. 1*. Všeň: ALTER, 2004.

MELICHAR, J., KALNÁ, V., KOMAN, M. *Sbírka úloh z matematiky pro 4. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1995.

ROSECKÁ, Z. *Cestujeme po republice - soubor příkladů pro žáky 5.ročníku*. Brno: Nová škola, 1996.

- ROSECKÁ, Z. *Hrajeme si s násobilkou*. Brno: Nová škola, 1996.
- ROSECKÁ, Z. *Chci závodit s kalkulačkou - pracovní sešit pro 4.ročník*. Brno: Nová škola, 2002.
- ROSECKÁ, Z. *Já chci také rýsovat a měřit - pracovní sešit pro 4.ročník*. Brno: Nová škola, 2001.
- ROSECKÁ, Z. *Já počítám do 1000 - pracovní sešit pro 3.ročník*. Brno: Nová škola, 2002.
- ROSECKÁ, Z. *Jak je lehká geometrie - pracovní sešit pro 5. ročník*. Brno: Nová škola, 1999.
- ROSECKÁ, Z. *Jak jsem dobrý počtář - pracovní sešit pro 3.ročník - slovní úlohy*. Brno: Nová škola, 1996.
- ROSECKÁ, Z. *Jak jsem dobrý počtář - slovní úlohy pro 3.ročník*. Brno: Nová škola, 2002.
- ROSECKÁ, Z. *Od zlomku k desetinnému číslu - pracovní sešit pro 5.ročník*. Brno: Nová škola, 2001.
- ROSECKÁ, Z. *Počítám a uvažuji - učebnice matematiky 4.ročník*. Brno: Nová škola, 2001.
- ROSECKÁ, Z. *Počítej a zamýšlej se - učebnice matematiky 3.ročník*. Brno: Nová škola, 2003.
- ROSECKÁ, Z. *Tak je lehké dělení - pracovní sešit pro 3.ročník*. Brno: Nová škola, 2001.
- ROSECKÁ, Z. *Uvažuj, odhaduj, počítej - učebnice matematiky pro 5. ročník*. Brno: Nová škola, 1996.
- ROSECKÁ, Z. *Vyzkoušej svůj důvtip! Příklady ze soutěží, miniolympiád a časopisů - pro žáky 5. ročníku a budoucí studenty víceletých gymnázií*. Brno: Nová škola, 1997.
- ROSECKÁ, Z. *Zkus rýsovat s Kryšpínkem - pracovní sešit pro 3.ročník*. Brno: Nová škola, 1999.
- ROSECKÁ, Z., KOSTEČKOVÁ, M. *Dělání smutky zahání - slovní úlohy pro 4.ročník*. Brno: Nová škola, 2001.
- ROSECKÁ, Z., KOSTEČKOVÁ, M. *Počítání s velkými čísly - pracovní sešit pro 4.ročník*. Brno: Nová škola, 2003.
- TREJBAL, J., KOMÁRKOVÁ, V. *Matematika 5. 1. díl*. Praha: SPN, 2000.
- TREJBAL, J., KOMÁRKOVÁ, V. *Matematika 5. 2. díl*. Praha: SPN, 2001.

Použité internetové odkazy:

<http://rvp.cz/>

<http://www.uiv.cz/>

<http://nns.cz/blog/>

<http://ucebnice.fraus.cz/matematika/>

<http://www.cermat.cz/>

<http://www.ippp.cz/>

Jiné zdroje:

ČESKÁ TELEVIZE, *Wichterle, Příběh českého vědce, který změnil svět*, ČT, 2005.