

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a ICT

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM

Pedagogická fakulta



## Diplomová práce

# Výuka geometrie na 1. stupni ZŠ – aneb „Paní učitelko, mě to baví“

Vypracovala: *Jaroslava Šťastná, Učitelství pro 1. stupeň základních škol*

Vedoucí práce: *doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph. D.*

Místo a rok odevzdání: Ústí nad Labem, 2012

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací s názvem  
*Výuka geometrie na 1. stupni ZŠ – aneb „Paní učitelko, mě to baví“* vypracovala  
samostatně s použitím úplného výčtu citací informačních pramenů uvedených v seznamu,  
který je součástí této práce.

V Ústí nad Labem dne:.....

.....  
Jméno a příjmení autora

## **Poděkování**

Mé srdečné poděkování směřuje v první řadě k docentu Jaroslavu Pernému, který svými odbornými radami, konzultacemi, ochotou a obětavostí přispěl k tomu, že tato práce mohla vzniknout.

Také bych ráda poděkovala učitelkám a žákům, jejichž aktivní spolupráce přispěla k tvorbě práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svému bratrovi za pomoc při finální úpravě práce a ostatním členům rodiny za morální podporu.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá výukou geometrie na 1. stupni ZŠ - jaké je v současné době postavení geometrie v porovnání s matematikou a ostatními výukovými předměty. Práce popisuje didaktické zásady výuky geometrie, metody a formy práce. Zabývá se přístupem učitelů k její výuce.

Výzkumná část práce je rozdělena do dvou dílů. V prvním díle se zabývá zjišťováním vztahů a postojů učitelů ke geometrii. Zkoumá možné vlivy na jejich kladný či záporný vztah k ní a to, jak tyto podněty ovlivňují jejich současný přístup ke geometrii jako k vyučovanému předmětu. Druhý díl výzkumné části zjišťuje vliv kladného či záporného přístupu učitelů ke geometrii na výsledky žáků v tomto předmětu. Zabývá se konkrétními údaji z pracovních listů, které vypracovali žáci 5. tříd a porovnává je s odpověďmi jejich učitelek v dotazníku na oblibu výuky geometrie. Předpokladem totiž je, že výsledky žáků, které vede učitelka s kladným přístupem ke geometrii, budou lepší, než výsledky žáků, kteří jsou v geometrii vedeni učitelkou se záporným přístupem k tomuto předmětu. Zkoumá rozdíly ve výsledcích mezi jednotlivými testovanými školami a rozdíly v úspěšnosti chlapců a dívek. V práci jsou použity grafy pro zpřehlednění zjištěných dat.

Práce je doplněna souborem pracovních listů, které by měly posloužit učitelům jako náměty pro zlepšení kvality výuky geometrie.

## **Klíčová slova**

Matematika, geometrie, geometrie v ŠVP, kvalita výuky, názornost, učitel, žák, didaktické zásady, konstruktivismus.

## **Annotation**

The diploma thesis deals with teaching geometry at the basic school - what is the position of geometry in comparison with mathematics and other school subjects at present day? The thesis describes didactic teaching principles of geometry, its methods and work forms. It deals with the teacher's attitude to its teaching.

Research is divided into two parts. In the first part it deals with detecting relations and teacher's attitudes to geometry. It explores possible influence to positive or negative attitude to it, and how these impulses influence their today's attitude to geometry as a school subject. The second part of the project detects positive or negative influence of teacher's attitude to geometry on pupil's results from this subject. It deals with particular data from worksheets which were done by pupils from the 5th class and compares them with answers of their teachers in the questionnaire about popularity of teaching of geometry. The assumption is that the results of pupils who are led by the teacher with positive attitude to geometry will be better than the results of pupils who are taught by the teacher with negative attitude to the geometry. It studies differences in results among particular tested schools and differences in achievements between boys and girls. In the thesis the graphs are used to visualise gained data.

The thesis is completed with a worksheet file which should be used for teachers as a theme for improving quality of teaching geometry.

## **Key words**

Mathematics, geometry, geometry in the school curriculum, quality of teaching, illustrative nature, teacher, pupil, didactic principles, constructivism

# OBSAH

ÚVOD .....	9
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 VÝVOJ GEOMETRIE.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 MATEMATIKA V RVP PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 SVĚT ŠKOLY .....	12
1.2.2 ŠKOLA A MATEMATIKA .....	13
1.2.3 POJETÍ A CÍLE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZŠ .....	15
1.2.4 GEOMETRIE JAKO SOUČÁST MATEMATIKY .....	16
1.2.5 GEOMETRIE NA 1. STUPNI ZŠ .....	18
<b>1.3 GEOMETRIE JAKO VYUČOVACÍ PŘEDMĚT.....</b>	<b>21</b>
1.3.1 POJETÍ VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE NA 1. STUPNI ZŠ .....	21
1.3.2 GEOMETRIE A UČITEL.....	23
1.3.3 GEOMETRIE A ŽÁK .....	24
1.3.4 JAK A CO V GEOMETRII VYUČOVAT?.....	25
1.3.5 NÁZORNOST .....	27
<b>1.4 PSYCHOLOGIE A MATEMATIKA .....</b>	<b>28</b>
1.4.1 KOMUNIKACE A JAZYK .....	28
1.4.2 SMYSLUPLNÉ UČENÍ.....	30
1.4.3 SLOŽKY SMYSLUPLNÉHO UČENÍ.....	31
1.4.4 UČENÍ Z OBRAZOVÉHO MATERIÁLU .....	32
<b>1.5 VYUČOVÁNÍ A JEHO PODOBY.....</b>	<b>34</b>
1.5.1 DVA ZÁKLADNÍ POHLEDY NA ŠKOLNÍ POZNÁVÁNÍ .....	34
1.5.2 DIDAKTICKÁ ANALÝZA UČIVA .....	36
1.5.3 UČÍME MATEMATIKU SPRÁVNĚ? .....	38
1.5.4 KONSTRUKTIVISMUS .....	39
1.5.5 PANÍ UČITELKO, MĚ TO BAVÍ .....	41
<b>2 VÝZKUMNÁ ČÁST.....</b>	<b>43</b>
A - UČITELÉ .....	43
<b>2.1 CÍL MINI-VÝZKUMU A .....</b>	<b>43</b>
2.1.1 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO VZORKU .....	43
2.1.2 DOTAZNÍK PRO UČITELE PRVNÍHO STUPNĚ ZŠ.....	44
<b>2.2 VYHODNOCENÍ ODPOVĚDÍ NA JEDNOTLIVÉ OTÁZKY .....</b>	<b>46</b>
<b>2.3 SHRUTÍ MINI-VÝZKUMU A (UČITELÉ).....</b>	<b>58</b>
B - ŽÁCI.....	60
<b>2.4 CÍL MINI-VÝZKUMU B.....</b>	<b>60</b>
2.4.1 ZÍSKÁNÍ UČITELŮ KE SPOLUPRÁCI.....	60
2.4.2 SEZNÁMENÍ SE ŠKOLAMI ZAPOJENÝMI DO MINI- VÝZKUMU.....	61
2.4.3 CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH DOTAZNÍKŮ .....	62
2.4.4 ANALÝZA VÝSLEDKŮ – 1. DOTAZNÍK (POROVNÁNÍ ŠKOL A, B A C) .....	63
2.4.5 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ Z 1. DOTAZNÍKU .....	66
<b>2.5 ANALÝZA VÝSLEDKŮ V PRACOVNÍCH LISTECH.....</b>	<b>69</b>
2.5.1 CHARAKTERISTIKA PRACOVNÍCH LISTŮ .....	69
2.5.2 PRACOVNÍ LIST Č. 1 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	69
2.5.2.1 Výsledky v PL 1 .....	71
2.5.2.2 Porovnání výsledků všech škol PL 1.....	72

2.5.3 PRACOVNÍ LIST Č. 2 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	73
2.5.3.1 Výsledky v PL 2.....	75
2.5.3.2 Porovnání výsledků všech škol PL 2.....	77
2.5.4 PRACOVNÍ LIST Č. 3 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	77
2.5.4.1 Výsledky v PL 3.....	79
2.5.4.2 Porovnání výsledků všech škol PL 3.....	81
2.5.5 PRACOVNÍ LIST Č. 4 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	82
2.5.5.1 Výsledky v PL 4.....	84
2.5.5.2 Porovnání výsledků všech škol PL 4.....	86
2.5.6 PRACOVNÍ LIST Č. 5 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	86
2.5.6.1 Výsledky v PL 5.....	88
2.5.6.2 Porovnání výsledků všech škol PL 5.....	90
2.5.7 PRACOVNÍ LIST Č. 6 - CHARAKTERISTIKA A NÁMĚTY.....	91
2.5.7.1 Výsledky v PL 6.....	93
2.5.7.2 Porovnání výsledků všech škol PL 6.....	95
2.5.8 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ ZE VŠECH PL.....	95
2.5.9 SROVNÁNÍ ŠKOL A, B A C.....	97
<b>2.6 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ ŽÁKŮ S DOTAZNÍKY UČITELEK.....</b>	<b>98</b>
2.6.1 ŠKOLA A – DOTAZNÍK PANÍ UČITELKY JITKY.....	99
2.6.2 ŠKOLA B – DOTAZNÍK PANÍ UČITELKY VLASTY.....	102
2.6.3 ŠKOLA C – DOTAZNÍK PANÍ UČITELKY PAVLÍNY.....	105
<b>2.7 VYHODNOCENÍ 2. DOTAZNÍKU PRO ŽÁKY.....</b>	<b>109</b>
2.7.1 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ V 2. DOTAZNÍKU.....	110
<b>2.8 JAK USPĚLI MOJI ŽÁCI?.....</b>	<b>110</b>
2.8.1 DOTAZNÍK Č. 1.....	111
2.8.2 VÝSLEDKY V PL 1.....	112
2.8.3 VÝSLEDKY V PL 2.....	113
2.8.4 VÝSLEDKY V PL 3.....	113
2.8.5 VÝSLEDKY V PL 4.....	114
2.8.6 VÝSLEDKY V PL 5.....	115
2.8.7 VÝSLEDKY V PL 6.....	115
2.8.8 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ VE VŠECH PL V MÉ TŘÍDĚ.....	116
2.8.9 DOTAZNÍK Č. 2.....	118
<b>2.9 SEBEREFLEXE.....</b>	<b>118</b>
<b>2.10 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ V PRACOVNÍCH LISTECH S HODNOCENÍM ŽÁKŮ V MATEMATICE NA KONCI 5. TŘÍDY.....</b>	<b>119</b>
<b>2.11 SHRUTÍ MINI-VÝZKUMU B (ŽÁCI).....</b>	<b>120</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>121</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>123</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>124</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>124</b>

## ÚVOD

Tak jako sportovec musí trénovat své svaly a hudebník svůj sluch, tak i matematik musí trénovat své schopnosti vidět za čísly souvislosti a vztahy mezi nimi. Součástí matematiky je geometrie, a ačkoliv tomu nyní tak není, byla to dříve právě geometrie, která vládla matematice. Bez znalostí geometrie matematik jako by nebyl. I tato disciplína jako jiné vyžaduje trénink. Vyžaduje ho o to více, jelikož na rozdíl od schopnosti zahrát čistě melodii nebo uběhnout nejrychleji sto metrů, je geometrie součástí každodenního života. A jako taková je potřeba snad ke všem běžným lidským činnostem. Je však stále spousta lidí, kteří si tuto jedinečnost geometrie neuvědomují. Nehledají ji skrytou za věšením záclon, orientací v mapě, fotografováním, řízením auta, sázením sazenic do záhonu nebo třeba za štípáním dřeva či sekáním trávníku. Ale ona tam je. Je však potřeba ji tam najít a ukázat ji - a to je jedna z úloh učitele. Je nanejvýš pravděpodobné, že když učitel žákům tuto „skrytou“ geometrii ukáže, budou ji posléze sami schopni hledat a vidět.

Má diplomová práce se zabývá výukou geometrie na prvním stupni ZŠ a způsobem, jakým je ve školách vyučována, jaký vztah k ní mají učitelé a jaký žáci, zda je to oblíbený předmět, je-li to předmět vhodný k mezipředmětovým vztahům, a jak by se dala její výuka zlepšit. K výběru tohoto tématu mne přivedlo zjištění, že pro některé studentky a studenty dálkového studia oboru učitelství 1. stupně ZŠ je tento předmět téměř nepřekonatelnou překážkou. Jak potom tyto studenti geometrii vyučují? Jaký k ní mají vztah, když se jim v ní nedaří? Co mělo nebo má vliv na jejich kladný či záporný vztah ke geometrii? Jaké jsou výsledky v geometrii u žáků těchto učitelů? Na tyto a další otázky bych se chtěla pokusit ve své práci najít odpověď.

Prvním krokem mého mini-výzkumu byl dotazník pro učitele prvního stupně základní školy. Byl zaměřen na zjištění vztahu učitelů ke geometrii, co si o ní myslí a jak ji vnímají, jaký k ní mají vztah a zda jejich vztah byl někým kladně či záporně ovlivněn. V další fázi práce jsem žákům 5. tříd předložila pracovní listy, ve kterých převládaly geometrické úlohy spíše netradičního typu. Výsledky jednotlivých tříd jsem porovnála jednak mezi sebou, jednak z pohledu dívek a chlapců. Posledním stádiem mini-výzkumu bylo



porovnání těchto výsledků s odpověďmi učitelek těchto žáků. Snažila jsem se zjistit míru vlivu učitele na výsledky žáků v této oblasti.

Učitelům, kteří geometrii moc neholdují, nabízím ve své práci náměty pracovních listů, které výuku geometrie nejen zpestří, ale také (jak doufám) zkvalitní.

„Neexistuje jediná oblast matematiky, a to jakkoli abstraktní, která by se jednou nedala aplikovat na jevy reálného světa.“

N. I. Lobačevskij

---

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Vývoj geometrie

„Prvopočátky geometrie sahají do neolitu (10 000 – 5 000 př. n. l.), rozvíjela se z praktických důvodů a to z nutnosti vyměřování pozemků, využití ve stavitelství a umění. Pojem vznikl spojením slov geos = země a metrie = měření.

Je to jedna z matematických věd, která se původně zabývala vlastnostmi (tvar a velikost) a vzájemnými vztahy mezi geometrickými útvary (prostorovými tělesy, plochami, body, přímkami a rovinami). Ve starověkém Egyptě a Babylonii byla totiž geometrie využívána k vyměřování pozemků a stavbě chrámů a pyramid pravidelných tvarů. Z Egypta jsou první matematické texty z období 3 300 př. n. l. Prokazují znalost některých vzorců pro výpočet obsahu, objemu a povrchu (např. pro obsah trojúhelníku, lichoběžníku, objem komolého jehlanu). V Mezopotámii se první texty dochovaly z doby sumerské renesance, tj. 2 100 př. n. l. Byly známy postupy výpočtů jednoduchých plošných útvarů a objemů hranolů a válce, hodnotu  $\pi$  nahrazovali přibližnou hodnotou 3. Pozdější studium geometrických útvarů, kterým se zabýval např. Thales, vedlo ke vzniku geometrie jako matematického oboru. Geometrie bývá považována za jeden z prvních matematických oborů vůbec.

Základy geometrie jako matematického oboru položil Euklides, který se pokusil zachytit abstraktní strukturu geometrických útvarů pomocí definic a axiomů. Podařilo se mu tak založit geometrii, kterou označujeme jako *euklidovskou geometrii*. Euklidovu geometrii dělíme na rovinnou a prostorovou.

Později zavedl Descartes do geometrie souřadnice, čímž položil základy *analytické geometrie*. Analytická geometrie umožňuje vyjadřovat geometrické útvary prostřednictvím rovnic, tzn., že geometrické problémy je možné řešit algebraickými metodami. To také umožnilo zobecnění geometrických úvah na N-rozměrné Euklidovy prostory (i pro  $N > 3$ ).

Dalším vývoj geometrie probíhal ve dvou hlavních směrech. Prvým z těchto směrů bylo využití metod diferenciálního počtu k popisu geometrických útvarů. Tento přístup vedl zejména díky Gaussovi ke vzniku *diferenciální geometrie* a posléze ke koncepci Reimannovy geometrie, předložené Reimannem v r. 1854. Tuto linii vývoje pak ještě zobecnil zejména Elie Cartan. Ve fyzice našla tato linie geometrizace uplatnění zejména v podobě obecné teorie relativity.

Druhý hlavní směr vývoje vedl úsilím geometrů jako Desargues, Poncelet, Möbius či Cayley k vytvoření *projektivní geometrie*, která zcela abstrahuje od pojmu metriky. Tato zobecnění geometrie staví zejména na zachování incidenční struktury, a současně se při projektivních transformacích zachovává invariant zvaný dvojpoměr. Jak rozpoznal Felix Klein ve vlivném Erlangenském programu z r. 1872, mezi lineárními prostory právě projektivní geometrie disponuje nejširší grupou symetrií, a proto poskytuje přirozený zobecňující rámec pro studium Euklidovské, metrické či afinní geometrie, včetně tzv. neeuklidovských geometrií Bolyaie či Lobačevského i dalších. Ve fyzice tato grupově-teoretická linie geometrizace ovlivnila zejména kvantovou mechaniku a částicovou fyziku (např. standardní model ve fyzice elementárních částic).

Přestože je geometrie nejstarší oblastí matematiky, dodnes se vyvíjí. V modernějším pojetí se geometrie zabývá vlastnostmi prostoru, různými algebraickými strukturami na topologických objektech.“ (Wikipedie, [14])

## 1.2 Matematika v RVP pro základní vzdělávání

### 1.2.1 Svět školy

„Školu, tedy instituci, v níž převážně vzdělávací proces v našich podmínkách probíhá, lze charakterizovat mnoha různými způsoby. Škola by měla být především Komenského dílnou lidskosti, místem vzájemného ovlivňování žáků a učitelů s hlavním cílem:

*...kultivovat a pěstovat ty přirozené schopnosti, s nimiž se děti na svět rodí – elán, zvědavost, hravost, chuť experimentovat a zkoušet, konečně i jistou důvěřivost a odvalu - , tak, aby se z nich co nejméně zničilo a ztratilo, a přitom aby samu společnost neohrožovaly. Jde o to, aby se osobní náboj životní energie dítěte podpořil a zároveň*

*usměrnil pro lidsky a společensky cenné cíle, aby se vлил do kulturních a civilizačních forem a tím je oživoval, tj. také měnil, a přitom je neroztrhal a nezbořil (Hejný, Kuřina, 2009, podle Sokola, 1996, s. 40). Měli bychom se snažit ze všech sil budovat školu tvořivou, školu, která nejen dává všem žákům příležitost k aktivnímu rozvoji, ale která je vedena tak, že školní práce a školních diskusí se všichni žáci na různých úrovních podle svých schopností, povah a zájmů účastní. Mělo by to být pracoviště podnětné pro všechny zúčastněné, pro žáky i pro učitele, kterému je cizí veškerý formalismus a konformismus.*

Jsme přesvědčeni, že vzdělávací proces má mít výrazný charakter poznávacího procesu, ovlivněného příkladem rozvíjení dětského jazyka na straně jedné a metodami badatelské práce na straně druhé.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 87, [7])

Za významná považují pánové Hejný a Kuřina (2009, s. 129) také slova V. Jamky (1998), který říká: „Škola není místo, kde by dítě mělo získat co nejvíce vědomostí a přitom se vůbec nenamáhat. Koncept „školy hrou“ spíše žádá, aby škola využívala schopnosti dítěte, a tak je k námaze motivovala, ne však, aby je námahy ušetřila. Škola bez námahy a píle není žádoucí: především ve škole si dítě může vštípit základní kulturu úsilí, která je v naší civilizaci potřebná. Požadovat výkon – a to výkon smysluplný – je jednou ze základních funkcí školy.“

### ***1.2.2 Škola a matematika***

*„Matematika a její aplikace je jednou z devíti vzdělávacích oblastí Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. V základním vzdělávání je tato oblast založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Cílem je naučit žáky používat získané dovednosti a vědomosti, což vyžaduje systematickou a soustředěnou práci samotných žáků. Zkušenosti říkají, že nestačí osvojit si početní, resp. konstrukční návyky. Obtížné je především rozvíjet cit pro jejich aplikace.*

Výuka matematiky v základním vzdělávání má všeobecně vzdělávací charakter. Matematické vzdělávání má rozvíjet abstraktní, kauzální, exaktní a analyticko-syntetické myšlení, logické a kritické usuzování, učit srozumitelné, přesné a věcné argumentaci. Žáci si postupně osvojují matematické pojmy, symboliku a základy matematického jazyka a

možnosti jejich užití. Matematické vzdělávání pomáhá žákům vnímat složitost reálného světa a porozumět mu. Vede je ke kázni ve vyjadřování a k efektivitě při organizování vlastní práce. Přispívá také k formování volných a charakterových rysů osobnosti dítěte – rozvíjí důslednost, vytrvalost, schopnost sebekontroly, tvořivost, vynalézavost, sebedůvěru, pracovitost, pomáhá jim zaujmout racionální postoje k rizikům.

Matematické vzdělávání zahrnuje:

- osvojování základních matematických pojmů a vztahů postupnou abstrakcí a zobecnováním reálných jevů, poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností určování a zařazování pojmů,
- vytváření zásoby matematických nástrojů (pojmů a vztahů, algoritmů, metod řešení úloh) a efektivní využívání osvojeného matematického aparátu,
- rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním (činnostmi, kterými se žák učí poznávat a nalézat situace, v nichž se může orientovat prostřednictvím matematického popisu), vyhodnocování matematického modelu, poznávání hranic jeho použití, uvědomování si, že realita je složitější než její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely,
- rozvíjení zkušenosti s řešením úloh a problémů, poznávání možností matematiky a uvědomování si skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby,
- provádění rozboru problémů a vytváření plánu řešení, odhadování výsledků, volbu správného postupu pro řešení, jeho realizaci a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému,
- zpřesňování vyjadřování a zdokonalování grafického projevu, porozumění matematickým termínům a symbolice a komunikaci na odpovídající úrovni (formulování nebo přijímání matematických poznatků nebo problémů a způsobu jejich řešení),
- rozvíjení logického myšlení a úsudku, zdůvodňování matematických postupů, vytváření hypotéz na základě zkušenosti nebo pokusu a jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů.

Tím, že RVP jsou zaměřeny na vytváření kompetencí žáků, mění se i pohled na vyučování. V centru pozornosti není vyučující učitel, který sděluje vhodně a srozumitelně uspořádaná fakta, ale učící se žák, který řeší různé typy, úkolů, a tím si vytváří a prohlubuje porozumění matematickým pojmům, jejich souvislostem, postupně se učí řešit

různorodé problémy s matematickým obsahem i aplikovat naučené pojmy a postupy v praxi. Při sestavování školního vzdělávacího programu by si učitel neměl klást otázku: „*Jak nejlépe mohu učivo předat svým žákům?*“, ale spíše otázky o tom, co se žáci v daném tématickém celku naučí, co znamená, že učivu rozumí, jak je toto porozumění důležité pro jejich další vzdělávání v matematice i obecně. Nejde o přeformulování tradičních obsahů, hraní si se slovíčky. Uvědomění si odpovědí na tyto otázky by mělo přinést změnu pohledu každého učitele na vlastní roli ve vzdělávání a následně i změnu do školních tříd.“ (Fuchs, Hošpesová, Lišková, 2006, s. 7 – 8, [5])

### ***1.2.3 Pojetí a cíle matematiky na 1. stupni ZŠ***

„Matematika je tradičně vnímána jako základ počátečního vzdělávání. Na 1. stupni ZŠ se pojmem matematická gramotnost většinou rozumějí dovednosti v pamětném a písemném počítání. S rozvojem a rozšířením různých technických prostředků pro výpočty se význam rychlého a přesného počítání z paměti zdánlivě snižuje. Tak jako vykonáváme některé rutinní činnosti (např. oblékání) téměř bez přemýšlení, je i výpočet „bez přemýšlení“ součástí řešení úlohy. I když ho budeme provádět na kalkulačce, pomohou nám dovednosti v počítání odhadnout, zda jsme při výpočtu na kalkulačce neudělali velkou chybu. Navíc je velmi pravděpodobné, že dovednosti v pamětném počítání vytvářejí „opěrné body“, na kterých se staví porozumění složitějším partiím matematiky.

Vzdělávací oblast matematiky a jejích aplikací v RVP ZV zahrnuje pro 1. stupeň čtyři tématické okruhy:

- číslo a početní operace,
- závislosti, vztahy a práce s daty,
- geometrie v rovině a v prostoru,
- nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Obsah učiva z matematiky na 1. stupni je víceméně ustálen již mnoho let. Novější prvky je možné hledat v tématech „Závislosti, vztahy a práce s daty“ a „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“. Zařazení těchto témat již na 1. stupeň má už od počátku školní docházky pěstovat počátky funkčního myšlení, statistiky, řešení problémů, schopností používat vědomostí a dovedností k řešení úloh. Obě témata je možné chápat

spíše jako průřezová, protože by měla prostupovat všemi tématy, která se na 1. stupni ZŠ tradičně učí.“ (Fuchs, Hošpesová, Lišková, 2006, s.8 - 9, [5])

### ***1.2.4 Geometrie jako součást matematiky***

Geometrie byla do učebních osnov matematiky (tak je tento předmět nazýván od vydání nových učebních osnov v roce 1975 – podle nichž se učilo do 1. 9. 1976) zařazena až na základě učiva obsahujícího pojem množina. Do té doby byla geometrie považována za nereálnou, vše byly pouze modely. S pojmem množina<sup>1</sup> se přístup změnil. Začala existovat množina bodů.

D. Jirotková ve své knize *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie* uvádí: „V první polovině 20. století byla u nás geometrie váženou disciplínou, protože pestrost a bohatost geometrického světa nabízela rozvoj těch potencií žáka, které byly tehdejší školou (ale i společenskou potřebou) zdůrazňovány. Byly to schopnosti tvořivě zkoumat danou situaci, efektivně organizovat soubor jevů, vynalézavě hledat řešitelské strategie, přesně konstruovat požadované objekty, zobecňovat evidované jevy, odhalovat a zdůvodňovat vztahy mezi objekty, řešit složité úlohy z oblasti strojírenství, stavebnictví, zeměměřičství, navigace, astronomie, aj.“ (D. Jirotková, 2010, s. 81, [8])

Podle D. Jirotkové (2010, s. 82) byla tato geometrie názoru neslučitelná s ideou množinové struktury, což vedlo k silnému útlumu výuky geometrie zejména na prvním stupni základních škol. Geometrie byla na prvním stupni ZŠ ukotvena v základních pojmech axiomatické stavby: bod, přímka, okolí bodu, relace incidence, mezi, shodnost, rovnoběžnost. Žákovy představy o těchto pojmech neměly oporu v životních zkušenostech žáka, a tudíž nebyla motivujícím způsobem provokována jeho zvědavost. Důsledky této situace nepochybně přispěly k tomu, že geometrické znalosti našich žáků základních i středních škol byly často čistě formální. Ke změně v koncepci výuky geometrie u nás došlo až začátkem devadesátých let. V poslední době se asi nejvíce prosazují myšlenky konstruktivismu, které opětovně zdůrazňují potřebu rozvíjení tvořivosti, schopnosti organizovat soubor jevů, hledání řešitelských strategií, abstrahování atd.

---

<sup>1</sup> Georg Cantor – otec teorie množin, původně zamýšlel používat slovo množství, to se jevilo jako nevýhodné. Na slovo množina přišel Lerch. Je to uměle vytvořené slovo matematického jazyka.

„Podle našeho přesvědčení je školská geometrie především prostředím pro různorodou činnost žáka, oblastí podněcující rozvoj žákova myšlení a příležitostí k prolínání krásy výtvarné a logické. Geometrie díky své vizuální informaci přispívá ke kultivaci představ nejen geometrických. O tom svědčí příklady vizualizace některých aritmetických a algebraických pojmů. Geometrie je vedle teorie čísel tradičním prostředím pro rozvoj argumentačního myšlení a více než kterákoliv jiná oblast matematiky vzájemně propojuje životní zkušenost žáka, teoretické poznání a verbální přemostění obou těchto oblastí.“ (D. Jirotková, 2010, s. 83, [8])

„S potřebou zařazování nového učiva při současném snižování počtu hodin matematiky nastala nutnost vypouštění jiného, což potkalo právě geometrii a především stereometrii. Grafické možnosti počítačů byly považovány za natolik soběstačné, že například vytlačily deskriptivní geometrii ze středních a částečně i vysokých škol. Vývoj společnosti a výpočetní techniky změnil i strukturu dětských hraček a her, takže ubylo konstrukčních her, například klasické stavebnice z kostek a objevila se řada „konzumních“ počítačových her.

V důsledku těchto změn pak nižší úroveň geometrických a stereometrických schopností žáků a studentů přetrvává až na vysokou školu a vede následně k horší připravenosti učitelů, kteří mají nechuť k těmto partiím učiva, vyhýbají se jim a vzniká tak začarovaný kruh.

Přispívá k tomu do určité míry i přesvědčení některých lidí, že stereometrie je v podstatě nenaučitelná. Někdo dar prostorového vidění a představivosti prostě má a někdo ho nemá. I když určité dispozice jsou vrozené, ukazuje se, že je možno, zejména v mladším věku, danou úroveň prostorové představivosti vhodným způsobem zvyšovat.“ (J. Perný, 2004, s. 5, [11])

Nad současným stavem výuky geometrie na našich školách se zamýšlí také H. Daňková v článku *Geometrie naučila lidi myslet* a s jejím názorem se ztotožňujeme. I my si myslíme, že se mnohdy jednoduché a zábavné učivo předkládá žákům v podobě pro ně nezajímavé a vede to k tomu, že žáci o předmět a učivo ztrácejí přirozený zájem, který vyplývá z jejich zvědavosti. Také zastáváme stejný názor na důležitost častějšího zařazování geometrie do výuky a ne její odsouvání na „druhou kolej“, jak tomu často v našich školách bývá.



H. Daňková uvádí: „Geometrie je ve škole popelkou, ačkoliv by především v nižších třídách měla vládnout matematika. Často, když nezbývá čas v důsledku nějakého časového narušení výuky, vynechává se právě geometrie. Geometrie je velmi důležitá pro další disciplíny, výchovu představivosti a tvořivosti. Vědomosti se lépe zafixují, pokud jsou podpořeny grafickou představou. Ve vyšších třídách a především na vysoké škole je velmi častý výrok studentů "nemám prostorovou představivost". Má to být obhajoba, proč to neb ono student nezvládá. Je to jasný důkaz toho, že se to nenaučil, neboť prostorové představivosti se dá naučit. Začít se musí už v první třídě ZŠ. Je ale pravda, že určité dispozice pro představivost jsou vrozené.

Vyučovat geometrii by se mělo zajímavě a logicky na příkladech ze života a podle zásadních pedagogických pravidel. Děti se v dnešní době především musí naučit učit se - čili zvládnout metodiku učení, způsob jak se učit a naučit se přemýšlet. Geometrie - jednoduchá s kreslením náčrtů i ta složitější s přesnými konstruktivními prvky se musí stát důležitou součástí matematiky, ne jenom jejím doplňkem, jak je často chápána. Mnoho let se volá po účinné změně učebních osnov. V průběhu let byly však provedeny pouze kosmetické úpravy, které nezasahují do podstaty věci. H. Daňková uvádí jeden příklad tohoto tvrzení: Vzdělávací program v 2. a 3. ročníku ZŠ je zbytečně rozvlklý. Podíváme-li se do osnov, vidíme, že se skoro totéž opakuje v 1., 2., 3. třídě. Například zdouhavé seznámení s přímkami a úsečkami. Proč? Toto učivo jsou schopné - dokonce radostně - pochopit prvňáčci. Děti zatím ztrácí zájem o skutečnou geometrii, která vychovává k představivosti, tvůrčí činnosti a pomáhá v dalších oblastech matematiky a jiných disciplín. Odnaučují se přemýšlet o problémech a získávají jen představu, že se „tyto věci“ musí učit.“ [3]

### **1.2.5 Geometrie na 1. stupni ZŠ**

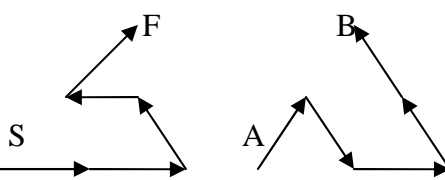
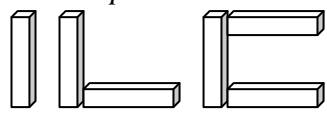
Jedním ze čtyř tematických okruhů ve vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace* je geometrie v rovině a v prostoru. Autoři publikace *Postavení matematiky ve školním vzdělávacím programu* doporučují (a my si myslíme, že tomu tak na většině našich škol je), aby na 1. stupni měl předmět matematika dotaci 4 – 5 hodin v týdenním učebním plánu. Ve své publikaci také uvádějí možné rozpracování učiva a konkrétní kompetence, které by žák jeho probráním měl získat, i příklady úloh, kterými se uváděné kompetence

pěstují a příklady nestandardních aplikačních úloh a problémů. Z jejich návrhu rámcového učebního plánu pro 1. stupeň ZŠ vybíráme učivo geometrie.

## 1. období

Výstup předmětu Žák	Učivo předmětu	Přesahy a vazby ( <i>P – projekty</i> )	Příklady nestandardních aplikačních úloh a problémů
<p>Rozeznává a pojmenovává tvary předmětů: kruh, čtverec, obdélník, krychle, kvádr</p> <hr/> <p>Narýsuje úsečku a řeší jednoduché úlohy</p> <hr/> <p>Rozlišuje přímkou a křivou čáru, rýsuje přímkou daným bodem</p> <hr/> <p>Rozezná a pojmenuje: kruh a kružnici, řeší jednoduché úlohy</p> <hr/> <p>Rýsuje kružnice</p> <hr/> <p>Rozeznává souměrné útvary v rovině</p> <hr/> <p>Modeluje souměrné útvary v rovině</p>	<b>Geometrické tvary v rovině a v prostoru</b>	<p>Výtvarná výchova (kreslení rovných a křivých čar, kreslení geometrických tvarů, modelování prostorových předmětů), tělesná výchova (nástupy do řad, zástupů, kruhů), pracovní činnosti (vystřihování tvarů, překládání papíru) <i>P – Krabičky na dárky</i></p>	<p><i>Najdi ve třídě předměty, které mají tvar obdélníka.</i></p> <p><i>Vyznač body A a B. Narýsuj úsečku AB a vyznač bod C, který na ní neleží.</i></p> <p><i>Na plánu (mapě) najdi nejkratší cestu z místa A do místa B.</i></p> <p><i>Které předměty mají tvar kruhu, kružnice, koule?</i></p> <p><i>Jak vyznačíš kruh na hřišti?</i></p>
<p>Měří délku úsečky v cm, mm</p> <hr/> <p>Odhaduje délku úsečky, odhadem porovnává délky úseček</p> <hr/> <p>Provádí převody jednotek délky při řešení úloh z praxe: kilometry na metry, metry na centimetry, centimetry na milimetry</p>			<b>Měření délky</b>

## 2. období

Výstup předmětu Žák	Učivo předmětu	Přesahy a vazby (P - projekty)	Příklady nestandardních aplikačních úloh a problémů
<p>Rozezná a pojmenuje tvary předmětů: kruh, čtverec, obdélník, <u>krychle, kvádr</u></p> <p>Rýsuje kolmice (čtverce <u>a obdélníky</u>)</p> <p>Graficky sčítá a odčítá <u>úsečky</u></p> <p>Určuje délku lomené čáry a obvod <u>mnohoúhelníka</u></p> <p>Narýsuje trojúhelník, pokud jsou dány tři <u>strany</u></p> <p>Určuje obsah jako počet čtverců sítě a používá <u>jednotky mm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, ...</u></p> <p>Provádí převody jednotek obsahu při řešení praktických úloh</p> <p>Používá vzorec pro výpočet obsahu <u>obdélníka a čtverce</u></p> <p>Provádí převody jednotek délky při řešení úloh z praxe: kilometry na metry, metry na centimetry, centimetry na milimetry</p>	<b>Geometrie v rovině a prostoru</b>	<p>Výtvarná výchova</p> <p>Orientace v mapě a na plánu</p> <p><i>P – Plánujeme (školní) výlet</i></p> <p>Pracovní činnosti</p> <p><i>P – dláždění</i></p> <p>Pracovní činnosti – používání jednotek pro řešení praktických úloh</p>	<p><i>Narýsuj kružnici k se středem S. Narýsuj přímku u procházející bodem S. Narýsuj přímku v, která také prochází bodem S a je k přímce u kolmá. Průsečíky kružnice k a přímek v a u pojmenuj K, L, M, N. Co můžeš říci o čtyřúhelníku KLMN?</i></p> <p><i>Jak dlouhou stuhu budeš potřebovat na olemování ubrusu, který je 120 cm dlouhý a 100 cm široký?</i></p> <p><i>Která z cest na obrázku je delší?</i></p>  <p><i>Rozlom špejli na několik kousků. Kolik různých trojúhelníků z nich můžeš sestavit? Proč?</i></p> <p><i>Kolik čtvercových dlaždic o rozměrech 30 cm x 30 cm budeme potřebovat na vydláždění obdélníkové chodby, která má rozměry 2,4 m a 3,3 m?</i></p> <p><i>Obdélník má obvod 18 cm. Jaké jsou délky jeho stran, když jsou vyjádřeny celými čísly?</i></p>
<p>Rozezná pravidelnost a <u>pokračuje v řadě</u></p> <p>Sestaví jednoduchou pravidelnost</p>	<b>Závislosti a vztahy</b>	<p>Pracovní činnosti, např. vytváření mozaiky</p>	<p><i>Jak může řada tvarů pokračovat?</i></p> 

(Fuchs, Hošpesová, Lišková, 2006, s. 23 – 24 , s. 28 - 29, [5])

## 1.3 Geometrie jako vyučovací předmět

### 1.3.1 Pojetí vyučování geometrie na 1. stupni ZŠ

Jiří Divíšek s kolektivem autorů ve své knize *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ* podrobně popsal, jak by mělo vyučování geometrie na 1. stupni ZŠ vypadat, jaké zásady by měli učitelé dodržovat, jak správně u žáků vytvářet základní geometrické pojmy i jaké jsou časté nedostatky ve vyučování geometrie.

J. Divíšek (1989, s. 156) ve své knize uvádí: „Při vyučování geometrii je nutné volit metody a formy práce tak, aby vybudované poznatky nebyly formální, tzn., aby se žáci neučili jen názvům a obrazům geometrických útvarů, které by již nedovedli spojit s konkrétní představou nebo s reálným modelem. Volbou vhodných modelů geometrických útvarů, které učitel předvádí nebo s nimiž žáci pracují, lze dojít k požadované abstrakci jen podstatných a charakteristických znaků vykládaných pojmů. Při vytváření nového pojmu jde nejen o porozumění tomu, jak ho označujeme slovem nebo obrazem – čili o pasivní znalost pojmu. Jde nám o uvědomělé a správné používání těchto označení při vyjadřování verbálním, grafickým i při modelování, tedy o aktivní znalost pojmu.“ [4]

„V geometrii se nemoc formalismu nejčastěji projevuje na objektech: žák má o daném objektu (čtverci, trojúhelníku, krychli, jehlanu....) jen chudou nebo deformovanou představu. Běžné je, že žáci často znají pouze „pěkné“ modely útvarů a těles – ty, které mají typický tvar a polohu zdůrazňující vertikální a horizontální směry. Méně typické modely většina žáků nezná. Například jeden žák 3. ročníku odmítl nazvat úzký a dlouhý obdélník obdélníkem a trval na názvu „stužka“. Jiný pojmenoval malý kruh knoflíkem. Později na druhém stupni základní školy a zejména na střední škole, jsou formalismem často zasaženy poznatky o geometrických transformacích.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 163, [7])

„Závažným úkolem elementární geometrie na 1. stupni ZŠ je naučit žáky správnému vyjadřování. Při volbě správné formulace se učí žáci přemýšlet o vzájemných vztazích a vlastnostech geometrických útvarů, a tím získávají jasné a konkrétní představy.

Častým nedostatkem při vyučování elementárními pojmy geometrie je nesprávný postup při jejich zavádění. Učitel někdy zavede nový pojem zcela verbálně (vysvětlením v intencích definice) a pak hledá modely tohoto pojmu v realitě. Tím vytváří idealistickou představu o absolutizované existenci geometrických pojmů samých o sobě a nikoli jako o

abstrahovaných odrazech reality. Je proto nutné postupovat obráceně. Po pozorování, experimentování a srovnávání tvarově podobných předmětů dojdeme k názoru, že určitá vlastnost (charakterizující nový pojem) je mnoha předmětům společná. Podobně jako v aritmetice musí žáci i v geometrii objevovat nové poznatky, logicky je třídit a nakonec aplikovat v různých konkrétních situacích. K tomu je však nezbytné znát úroveň myšlení žáka, při vyučování ji brát v úvahu a přizpůsobit jí i volbu vyučovací metody.“ (J. Divíšek, 1989, s. 157, [4])

„Zatímco ústředním pojmem aritmetického učiva je pojem přirozeného čísla a všechno ostatní učivo z něho vlastně vyplývá, je v geometrii situace trochu jiná. Školní kurz geometrie nemá takový ústřední pojem, ale obsahuje celou řadu základních pojmů, které je nutné žákům logicky a systematicky utřídit. Je možné postupovat tak, že děti intuitivně seznamujeme s jednotlivými geometrickými útvary, v činnostech jim ukazujeme jejich vlastnosti, učíme je rýsovat a modelovat tyto útvary a později, když už tyto pojmy jsou náležitě osvojeny, provedeme jejich uspořádání do systému. Je však možné postupovat i tak, že zvolíme některé základní výchozí pojmy, které objasníme intuitivně, a podle předem připraveného systému deduktivně vybudujeme celou geometrii, tj. všechny další pojmy již vysvětlujeme na základě pojmů základních, resp. pojmů již objasněných.“ (J. Divíšek, 1989, s. 158, [4])

Otázkami výuky geometrie a správně volenými metodami a formami práce se zabýval také F. Kuřina (1990, str. 48, 49). Základní otázkou vyučování matematice je, které problémy, v jaké posloupnosti a jak máme žákům předkládat, aby vyučování bylo efektivní. S tím souvisí rozvíjení geometrické intuice, a to především z hlediska neverbálního vyjadřování, k němuž patří modelování, rýsování a kreslení obrázků. V přístupu ke geometrii v prostoru vidí F. Kuřina mezery ještě větší: „Dovednost vybavovat si prostor na základě různých podnětů je důležitá pro mnoho povolání. Naše škola tuto stránku vzdělání velmi zanedbává. V učebnicích se prakticky nevyskytují dva obrázky těžce prostorové situace, ačkoliv je zřejmé z technické i z běžné zkušenosti, že více pohledů na těleso přispívá k vybavování si prostorových vztahů velmi účinně. Systematické probírání stereometrie na základní škole prakticky chybí.“ [9]

### ***1.3.2 Geometrie a učitel***

Ve výzkumné části této práce se snažíme zjistit vztahy a postoje učitelů ke geometrii, protože si myslíme, že pokud učitel k tomuto předmětu chová výrazně záporný vztah, ovlivňuje to jeho celkové nazírání a úvahy o geometrii a přeneseně to ovlivňuje vztah ke geometrii samotného žáka. V tomto názoru nás ujistila také D. Jirotková (2010), která v kapitole věnované postojům učitelů ke geometrii uvádí: „Většina učitelů, kteří nemají matematiku za svůj oblíbený předmět, vnímá geometrii jako rýsování, přičemž přesnost je důležitým ukazatelem geometrické úrovně žáka, jednak jako soubor formulí na výpočet obsahů nebo obvodů rovinných obrazců, případně objemu nebo povrchu těles. Tento přístup vede k tomu, že při klasifikaci žáků se učitelé omezují na přesnost rýsování, rychlou znalost vzorečků a správnost výpočtů podle nich. Pravítko, měřítko, kružítko a dobře ořezaná tužka jsou pak považovány za nástroje, jimiž se svět geometrie žákům otevírá a jimiž se porozumění geometrickým pojmům buduje. Geometrie jako taková je nazírána odděleně od dalších matematických disciplín, jako je aritmetika, kombinatorika, pravděpodobnost a později i algebra.

Bariéru mezi geometrií a ostatními matematickými disciplínami podporují i kurikula základní školy a následně i mnohé učebnice tím, že geometrii zřetelně oddělují od aritmetiky či algebry a zužují ji pouze na trénink jistých geometrických pojmů, rutinního dosazování do vzorců a konstrukce pomocí pravítka a kružítko. Politické zásahy, jako je například ubírání výukových hodin tomuto předmětu nebo i silný ústup deskriptivní geometrie na gymnáziích, ukazují, že geometrie není považována za důležitou oblast matematického nebo dokonce intelektuálního rozvoje žáka.“ (D. Jirotková, 2010, s. 28, [8])

Souhlasíme také s jejím dalším názorem, když uvedla: „Práce učitele závisí rozhodujícím způsobem na jeho pedagogickém přesvědčení (Shulman, 1986), tj. na jeho vztahu k matematice vůbec a geometrii zvláště, na edukačních cílech, které učitel ve své práci sleduje, na interakci se žáky a třídou, na jeho osobní potřebě reflektovat svoji každodenní pedagogickou zkušenost, tuto analyzovat, a tak stále zkvalitňovat svoji práci. Učitel, jehož pedagogické přesvědčení vede pouze k instruktivnímu vyučování, nebude nové myšlenky uvádět do praxe, protože nebude schopen ve třídě vytvořit klima zvědavosti a objevování.“ (D. Jirotková, 2010, s. 29, [8])

O získávání zkušeností učitele při své každodenní praxi hovoří také M. Hejný a F. Kuřina (2009, s. 31). Učitel by měl o svých zkušenostech přemýšlet, diskutovat o nich

s kolegy, konfrontovat je s literaturou. Měl by se k nim systematicky vracet, studovat je. To ovšem znamená, že by si je měl zaznamenávat. Podle nich je promýšlení vlastních zkušeností učitele jeden z nejdůležitějších pramenů jeho profesionálního vývoje. „Kvalita vyučování rozhodujícím způsobem závisí na kvalitě učitele, na míře jeho tvořivosti, pracovitosti, na jeho vztahu k matematice a žákům a zejména pak na schopnosti žákům porozumět.“ [7]

Souhlasíme také s názorem J. Perného (2004, s. 6), který říká, že „tvořivost učitele se projeví ve výchovném působení na žáky, v řízení vyučovacího procesu, ve volbě metod a forem a také, což je důležité, v tvořivosti jeho žáků a studentů.“ [11]

„Kdyby se devět desetin energie vynakládané dnes na to, aby se určitým věcem naučilo, spotřebovalo na vytváření představ, vyučovací práce by se nekonečně usnadnila. Mnoho času a pozornosti věnované nyní přípravě a realizaci vyučovacích hodin by se mohlo rozumněji a s lepšími výsledky vynaložit k cvičení představy různých předmětů, s nimiž ve své zkušenosti přijde do styku.“ (J. Dewey, *My Pedagogic Creed*. Citováno podle Singuleho, 1991. Převzato z Hejný, Kuřina, 2009, s. 122, [7])

### ***1.3.3 Geometrie a žák***

„Řada představ o matematických pojmech se rodí v kontaktu dítěte s realitou jeho světa ještě v předškolním věku. To se týká například prvních přirozených čísel a operací s nimi a některých geometrických pojmů. Dítě poznává svět v procesu řešení problémů, které jsou pro ně aktuální, jimiž žije. Sbírá zkušenosti, vytváří si postoje, poznává všemi smysly a „se vší vervou“, přirozeně v sociálních skupinách, jichž je součástí, a tedy především prostřednictvím komunikace.

Důležitým krokem procesu abstrakce při tvorbě pojmu je okamžik přeměny kvantity zkušeností subjektu v novou kvalitu, v nový pojem. Tento okamžik, který provází obvykle pocit objevitelského štěstí v psychice subjektu, nazveme abstrakční zdvih. Abstrakčním zdvihem je relativně ukončena etapa pokusů a omylů, na jejichž základě zařazuje subjekt jevy (objekty) do určitých souborů. Je to ukončení etapy prvotních zkušeností subjektu s poznávaným pojmem. Kritéria, podle nichž provádí subjekt klasifikaci, bývají zpravidla neznámá, zpočátku bývají vnějšková nebo málo obecná. Důležité však je, že subjekt

získává zkušenosti, učí se na základě dosažených výsledků. Kroky vedoucí ke vzniku pojmů tvoří posloupnost rozhodnutí, z nichž každé předcházející má vliv na následující.

Významnou stránkou procesu poznání je probuzení snahy člověka o vytvoření příslušného pojmu, to je etapa tzv. motivace. Jde v ní o soubor okolností, které zvyšují citlivost psychiky na určité podněty a usměrňují zájem na určitou oblast. Motivace vede k intenzivnímu zaměření a obvykle i k citovému upnutí ke sledovanému jevu.

Učitel by měl poskytnout žákům takové externí reprezentace poznatků, které by jim umožnily, aby si vytvářeli vlastní mentální reprezentace k řešení problémů. (Bertrand, 1998, s. 85)“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 95 - 97, [7])

„Většina žáků, kteří mají na základní škole problémy s matematikou, si nevytváří žádný typ reprezentace problémů, které jsou jim ukládány. Pro žáky je to jedna a táž věc, jestli učitel vysvětluje nebo znázorňuje. Ať je forma jakákoli, dojem pochopení nezíská žák z učitelova vysvětlování, ale na základě transformace, kterou při poslechu učitele provádí. Aby žáci problém pochopili, znásobují učitelé často své úsilí. Vysvětlují, používají ještě více slov, dělají ještě více nákresů. Požadují po žácích, aby byli pozorní, aby se snažili chápat; a vysvětlování, které už jednou ztroskotalo, ztroskotává znovu.

Vysvětlování, které neprobudí aktivitu žáka, vycházejí naprázdno. U zkoušky jsme spokojeni, když žák reprodukuje to, co mu učitel řekl nebo co si bez hlubšího porozumění přečetl.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 94, [7])

### ***1.3.4 Jak a co v geometrii vyučovat?***

Zásady, které by měl učitel při výuce geometrie na 1. stupni ZŠ respektovat, uvádí ve své knize J. Divíšek (1989, s. 161):

1. Učitel musí bezpečně ovládat definice probíraných pojmů.
2. V duchu těchto definic řídí práci žáků tak, aby probírané pojmy správně chápali a dovedli je užívat.
3. Dbá na to, aby všechny poznatky, úkoly a vysvětlení správně a přesně formulovat, opravuje formulace žáků, ale nevyžaduje na nich doslovnou reprodukci svých vymezení a vysvětlení.
4. Pojmy vyvozuje pokud možno z reálných situací a nespokojí se s tím, že k uvedenému geometrickému pojmu hledá reálné modely. Jedině ve shodě s



analogickým postupem v aritmetice může žákům vštípit představu, že matematické pojmy vznikají abstrakcí a zobecněním materiálních skutečností.

5. Postupně zvažuje požadavek na úpravné a přesné rýsování. Trpělivě opravuje chyby a uvědomuje si, že to, co jemu je samozřejmé, pro žáky je nový a obtížný úkol.
6. Při řešení stereometrických úloh vede žáky k pohotovému a jednoduchému modelování situace, popřípadě i k řešení úlohy na prostorovém modelu. Tak rozvíjí jejich představivost. Bojuje proti tomu, aby žáci řešili úlohy v  $E_3$  jen pomocí nacvičených mechanických postupů, které se neopírají o konkrétní prostorové představy.“ [4]

K tomuto dále J. Divíšek (1989, s. 163) uvádí: „Osvojování učiva se u žáků nižších ročníků základní školy opírá především o smyslové poznávání. Názor je nezbytný prostředek k rozvíjení myšlení a k postupnému přechodu k aktivní myšlenkové práci. Ve školní praxi nelze oddělovat poznání smyslové a rozumové. Oba způsoby se projevují v dialektické jednotě.

Nejčastější názorné prostředky užívané v elementární geometrii na ZŠ jsou:

- náčrtý a rýsování, tj. obrazy, které vznikají přímo před očima žáků nebo které žáci sami vytvářejí. Usnadňují pochopení pojmu, protože abstrahují od nepodstatných znaků,
- statické obrazy, které jsou předem připraveny a mohou znázorňovat i složitější pojmy a vztahy,
- modely, s nimiž mohou žáci manipulovat a které mohou také sami vytvářet. Jsou zdrojem pevných poznatků opřených o vlastní zkušenost.

Při praktických činnostech, které vedou k vytvoření představy o geometrickém pojmu, se v první řadě začíná modelováním. Teprve dalším krokem je grafické vyjadřování (náčrtý a rýsování) a v poslední etapě řeší žáci úlohy, v nichž využívají zkušenosti získané při předchozí praktické činnosti.“ [4]

Podle J. Divíška (1989, s. 167) je modelování především prostředkem k pochopení a k hlubšímu poznání reality. Používáme ho především v takových situacích, kdy hotový plošný obraz je pro žáky ještě příliš abstraktní. Vzhledem k tomu, že zobrazovací metody, kterými znázorňujeme prostorové útvary v rovině, se probírají až na 2. stupni ZŠ, je na 1. stupni ZŠ modelování prozatím považováno také za konstrukční prostředek v geometrii.

Můžeme však využít zkušenosti žáků, kteří si již v předškolním věku hrají se stavebnicemi a stavějí podle plánek nakreslených ve volném rovnoběžném promítání. Ve školách jsou soupravy pro geometrické modelování, nebo žáci pracují se špejlemi a plastelínou. [4]

### ***1.3.5 Názornost***

„Vizuální vnímání celku je základem názornosti geometrických obrázků. Snad právě skutečnost, že geometrická znázornění vedou naši intuici při hodnocení souvislostí a hledání důkazů, byla jednou z podmínek, že právě geometrie, ač strukturálně nejsložitější ze všech historických oblastí matematiky, se konstituovala jako první v logicky uspořádaný systém.“ (F. Kuřina, 1990, s. 43, [9])

„Názornost znamená obvykle náhradu verbálního nebo symbolického vyjadřování vyjádřením ikonickým, v němž symboly navozují zrakovými vjemy charakter popisovaných souvislostí. Mimo vizuální modely je účelné pracovat, zvláště na prvním stupni základní školy, i s modely pohyblivými, kdy se kromě zraku zúčastní vnímání aktivně i hmatové orgány žáků. Z druhé strany se zdá, že Komenského zásadu „*Vše máme pohlcovat smysly v počtu co možná největším*“ nelze přeceňovat, neboť k pochopení podstaty věci, což je pro poznávací proces základní, je obvykle účelná snaha po maximální jednoduchosti. Otázka názornosti je ve škole aktuální zejména při dvou příležitostech, které spolu souvisejí. Jednak jde o názornost při zavádění pojmů, jednak o názornost při řešení úloh. V obou případech využíváme morfismu, který převádí model  $S$  do srozumitelnějšího modelu  $S'$ .“ (F. Kuřina, 1990, s. 37, [9])

F. Kuřina (1990, s. 39) k názornosti ještě dodal: „Při řešení úloh mají význam především taková znázornění, která respektují reálnou situaci, na nichž se zobrazují změny odehrávající se v realitě. Tvorba názorného modelu skutečnosti je tedy první etapou její matematizace a realizuje se pomocí určitého morfismu. Je-li vhodně úloha zobrazena, můžeme v modelu provést řešení, které pak interpretujeme v realitě jako odpověď na položenou otázku.“ [9]

## 1.4 Psychologie a matematika

### 1.4.1 Komunikace a jazyk

„Jazyk je nástroj komunikace i nástroj myšlení. Jazyk umožňuje uchopit a strukturovat pojmy a vztahy, umožňuje formulovat problémy i strategie jejich řešení, umožňuje tedy rozvoj myšlení obecně a v matematice pak zejména. Z didaktického hlediska má zásadní význam skutečnost, že různým úrovním myšlení vyhovují různé typy jazyků. Nerovnováha, která by vznikla mezi typem myšlení a jazykem, by vedla ke zpomalení rozvoje myšlení a mnohdy i demotivaci žáka.“ (D. Jirotková, 2010, s. 43, [8])

Prvotním problémem však nemusí být výklad učiva. Jak ve své práci *Dítě, škola a matematika* vysvětlují autoři Hejný a Kuřina (2009) je důležité správně se žáky komunikovat, používat pro ně srozumitelný jazyk. Autoři v knize uvádějí toto: „Komunikace mezi žáky a mezi žáky a učitelem je výrazem konfrontace rodících se představ a názorů a je podstatná pro zrod nových poznatků, pro konstrukci poznání.

Prioritou ve vzdělávání by neměl být podle našeho názoru rozsah učiva, ale kvalita vzdělávacích postupů, které vedou k rozvíjení intelektu studentů, a tím i k jejich schopnosti matematiku aplikovat. Velký význam pro vzdělávání matematické má ovšem také porozumění textu, tudíž čtenářská gramotnost. Mateřský jazyk si za normálních podmínek začíná dítě osvojovat od prvních týdnů svého života. Tento proces probíhá při spontánní aktivitě dítěte, rodičů, širší rodiny a společnosti, která dítě obklopuje. Každé zdravé dítě nejen porozumí své mateřštině, ale naučí se jí i mluvit. Od samého začátku se setkává s užitečností jazyka, nevadí mu jeho složitost a mnohdy i nesrozumitelnost. Je to pravý opak přístupu k novému, který uplatňuje škola.

Škola nejen ve výchově jazykové, ale i v matematice často žákům vnucuje hotové formy. Ne nadarmo si povzdechl americký psycholog W. Hull: *“Kdybychom děti učili mluvit ve škole, nikdy by se to nenaučily.”* (podle Holta, 1994, cit. Hejný, Kuřina, 2009)

Učit se jazyku je možné jenom v průběhu komunikace, která probíhá po celý život. Komunikace je ovšem i klíčovým zdrojem poznávání. Neformální poznávání je založeno na dialogu o pozorovacích rozporech. Komunikace přitom není omezena na vyjadřování slovní. Zejména pro děti je důležitým vyjadřovacím prostředkem projev výtvarný.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 18, [7])

O komunikaci slovní i grafické píše také F. Kuřina (1990, s. 45): „Způsob kreslení geometrických objektů je věcí dohody. Přímkou můžeme znázornit jako úsečku libovolné délky rýsovanou podle pravítka či kreslenou od ruky, a to tenkou, střední nebo tlustou čarou, plně, čárkovaně nebo čerchovaně, bod můžeme vyznačovat kroužkem, křížkem, malou tečkou, kruhem atp. Ve školní praxi je patrně účelné spojovat slovní i grafické vyjadřování. Zdá se, že v naší škole málo využíváme „fázované obrázky“, z nichž je výrazně patrný postup konstrukce nebo důkazu.“ [9]

„Vizuální znázornění matematických vztahů naše škola nerozvíjí dostatečně intenzivně. Grafický jazyk je důležitý i pro matematiku. Petr Vopěnka (2004) zdůrazňuje: *Neuznávání obrázků a náčrtků za plnohodnotný způsob sdělování matematických poznatků, to je důsledné trvání na úplných slovních popisech sdělovaných poznatků, výrazně umrtvuje dynamiku matematického poznávání.* To platí i pro školní matematiku – vhodné ilustrace mohou přispívat k porozumění souvislostem.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 127, [7])

D. Jirotková (2010, s. 84) se na didaktickou problematiku komunikace zaměřila ze dvou pohledů. Jedním typem komunikace je výklad učiva v instruktivně autoritativním pojetí výuky<sup>2</sup>, kdy komunikace probíhá výhradně jedním směrem, a to od učitele k žákovi. Učitel předává poznatky tak, jak jim sám nejlépe rozumí a mívá tuto komunikaci předem pečlivě připravenou. Zpětnou vazbu získává prostřednictvím otázek typu „Rozumíte?“, „Kdo tomu nerozuměl?“, nebo až při zkoušení. Obvykle se u takovéto komunikace nejedná o přenos myšlenek, ale o sociální interakci, ve které učitel zjišťuje obsah paměti žáka a komunikace je do jisté míry formální. Žák neartikuluje své myšlenky, ale reprodukuje své paměťové záznamy. Taková komunikace se dá nazvat jako formální. Jinak je tomu však u konstruktivistického pojetí výuky. Zde je těžiště komunikace v diskusi. Je to jednak diskuse učitele se žáky, ale také diskuse mezi žáky. Tím dochází ke konfrontaci různých myšlenek artikulovaných různými jazyky. Je přirozené, že mezi žáky často dochází k nedorozuměním, která si vzájemně vysvětlují. Učiteli to umožňuje dobře poznat nejen žákovské představy, ale i jejich schopnost pracovat v různých jazycích. Učitel se snaží diskusi řídit tak, aby žáci objevili něco nového, aby zhodnotili různá řešení zadané úlohy, apod. Takováto komunikace však klade na učitele značné nároky. Práce se stává efektivnější, pokud učitel dovede diskusi řídit nejen v oblasti sociální, ale také s dobrými znalostmi matematickými a didaktickými. [8]

---

<sup>2</sup> někdy též nazývané tradiční pojetí výuky – podle Stehlíkové (2004)

### ***1.4.2 Smysluplné učení***

„Současná pedagogická psychologie usiluje o to, aby ve škole i doma postupně převažovalo učení, které bychom heslovitě a nepřiliš přesně mohli označit jako učení smysluplné. Jeho tradice jsou bohaté a kořeny bychom v pedagogice našli už u J. A. Komenského.“ (Čáp, Mareš, 2007, s. 385, [2])

J. Mareš (2007, s. 386) dále smysluplné učení popsal sedmi charakteristikami:

- Je to učení aktivní – je žádoucí, aby se žák na učení naladil, byl motivován se učit a vyvinul potřebné úsilí v učení vytrvat, dokud nedosáhne potřebného cíle.
- Je to učení konstruktivní – žák nepřebírá nové poznatky v „hotové podobě“, ale aktivně je zpracovává, konstruuje si je. Současně však rekonstruuje své dosavadní poznatky, neboť do nich musí „zabudovat“ poznatky nové.
- Je to učení kumulativní - dílčí výsledky učení se hromadí, kumulují. Jednotlivé části se skládají k sobě, do sebe a na sebe. Měly by do sebe zapadat, měly by ladit. Spodní části by měly být dostatečně solidní, aby udržely ty horní. Nové učení tedy staví na žákových dosavadních znalostech a mentálních reprezentacích učiva i světa a velmi záleží na kvalitě dosavadních znalostí i na způsobu, jímž se na ně navazuje novými poznatky.
- Je to učení autoreglativní – žák sám by měl rozhodovat o tom, co je třeba v učení dělat dál. Neměl by neustále spoléhat na to, že někdo jiný (učitel, rodič, počítač) bude jeho učení řídit.
- Je to učení zacílené – žák by měl mít alespoň obecnou představu o cíli, kterého chce učením dosáhnout, má očekávání, jež jsou přiměřená jeho možnostem i konstelaci podmínek, za nichž učení probíhá. Měly by to být cíle jasné a splnitelné a žák by je měl přijmout za vlastní, ztotožnit se s nimi. Pro takové pak bude ochoten vyvinout potřebné úsilí a překonávat překážky, aby jich nakonec dosáhl.
- Je to učení situované – učení není nezávislé na sociálním prostředí, na situacích, v nichž se žák ocitá, na obsahu, který si osvojuje. Je závislé na zvláštностech obsahu, na specifikách dané kultury, etnika, na sociokulturních pravidlech, na tom, co daná komunita považuje za důležité se učit a co považuje za vhodné postupy při učení.
- Je to učení individuálně odlišné – žádní dva žáci neskončí své učení tak, aby naprosto stejným způsobem rozuměli tomu, čemu se učili. Nejde však jenom o rozdílné výsledky učení. Žáci se liší - často dost výrazně – i svými předpoklady pro učení a průběhem učení. Je to dáno růzností vloh, rozmanitostí sociokulturních prostředí, odlišnou úrovní

dosavadních znalostí, růzností svého učebního potenciálu. Liší se také svými postoji k učení, svými zájmy o jednotlivá témata a vyučovací předměty, tedy i svou učební motivací. Odlišují se navzájem svými představami o učení, svými kognitivními styly a styly učení. To pro učitele znamená nebrat žáky paušálně, v případě žakových obtíží se zamýšlet nad specifickými příčinami. [2]

### ***1.4.3 Složky smysluplného učení***

Podle J. Mareše (Čáp, Mareš, 2007, s. 388) jsou pro budoucí učitele i učitele v činné službě potřebná vodítka pro promyšlenou práci s lidským učením. Proto v knize uvádí složky učení (podle T. J. Shuella, 1992), které nejsou řazeny podle závažnosti, ale spíše podle logiky učení, podle jeho obvyklého průběhu.

1. Očekávání – naladuje žáka pozitivně – nebo negativně. Zahrnuje afektivní i kognitivní cíle, ale i zvažování vlastních možností.
2. Motivování – motivy jsou vůči žákovi buď vnější (známka, rodiče apod.) nebo vnitřní (zájem o dané téma, potřeba být v něčem kompetentní apod.)
3. Aktivování dosavadních znalostí – je třeba, aby žák dokázal dosavadní poznatky vyvolat z paměti a připravil si právě ty, které souvisejí s nově studovanými poznatky. Aktivování může provádět učitel, anebo – což je výhodnější – žák sám.
4. Pozornost – žák se musí umět soustředit a zaměřit svoji pozornost jen na potřebnou část učiva, aby jí porozuměl, a naopak odpoutat pozornost, nevěnovat se částem jiným, které jsou pro daný problém momentálně nedůležité.
5. Překódování – je důležité, aby se nové poznatky přesunuly z žakovy krátkodobé paměti do paměti dlouhodobé – to znamená, že se pro něj osobně musí stát důležitými, aby byl ochoten si je dlouhodoběji zapamatovat. Týká se to však také podoby učiva, které lze různě upravovat, aby se lépe zapamatovalo (tzv. mnemotechnické pomůcky, schémata, grafy apod.)
6. Srovnávání – je nutné aktivovat procesy porozumění, nikoli sázet na mechanické pamětní učení. Žák promyšleně porovnává části nového učiva s těmi staršími a cíleně pátrá po shodách a rozdílech. Srovnáním postřehne zákonitosti, které si předtím neuvědomoval.

7. Generování hypotéz – hypotézy, tedy předpoklady o tom, *co se stane, když...*, jsou nezbytnou součástí aktivního a svou podstatou konstruktivního a smysluplného učení. Žáci se snaží nalézat alternativní postupy, jimiž se dalo dojít k potřebnému řešení, anebo se snaží objevit všechny důsledky, které přinese jeden zvolený postup řešení.
8. Opakování – smysluplné učení vyžaduje určitý čas a několikanásobné vracení se k tomu, co se člověk učí. Opakování může mít podobu důkladnějšího promýšlení vztahů, hledání hlubšího smyslu pojmů, odkrývání dříve nepostřehnutých vzájemných vazeb.
9. Zpětná vazba – je to situace, kdy žák poté, co něco vykonal, dostává od někoho dalšího informaci o průběhu a výsledku své činnosti. Zpětná vazba může být průběžná nebo souhrnná, podrobná nebo rámcová, okamžitá nebo odložená. U mladších žáků je vhodná ta zpětná vazba, která je průběžná, dostatečně podrobná a okamžitá. Žák pak netápe, ví, na čem je, dozví se, zda učivu správně porozuměl a další učení neohrožují neodhalené chyby.
10. Hodnocení – sumativní – je hodnocení souhrnné, závěrečné, bilancuje větší úsek práce, končí závažnou známkou, verdiktem o tom, zda žák uspěl/neuspěl.
  - formativní – je hodnocení dílčí, průběžné, týká se menšího úseku práce, nemusí mít podobu známky, poskytuje detailnější zpětnou vazbu žákovi, je jemněji odstupňováno, není definitivní, lze ho opravit.
11. Monitorování – žák by měl v průběhu (v čase) sledovat, co vlastně dělá, nakolik správně to dělá a zda vůbec postupuje správným směrem. Měl by se naučit pozorovat sám sebe, jak se učí a hodnotit sám sebe, nakolik správně se učí.
12. Kombinování, integrování, syntéza – při učení žák čerpá z různých zdrojů a musí také spojovat nové poznatky s těmi dosavadními. Je tedy žádoucí, aby se žák naučil integrovat, syntetizovat, získávat nadhled nad dílčími partiemi učiva, aby dospěl k poznatkům vyššího řádu. [2]

#### ***1.4.4 Učení z obrazového materiálu***

Termín obrazový materiál vysvětluje J. Mareš (Čáp, Mareš, 2007, s. 495) takto: „Jde o souhrnné označení pro širokou škálu materiálů, počínaje těmi, které zobrazují skutečnost poměrně věrně (fotografie, sekvence výukového filmu, videoprogramu, realistická kresba, až po zobecňující a abstraktnější vyjádření reality, která se opírají o určité konvence

(zjednodušený obrázek či kresba, mapa, schéma, diagram, graf). Jde tedy o materiál použitelný při učení, často didakticky ztvárněný, v němž dominují nonverbální prvky.“ [2]

A. Šarounová (1993, s. 191) sice mluví o díle výtvarném, ale její popis vnímání obrazu je přínosný i pro učitele. Píše: „Plnohodnotné vnímání výtvarného díla je nemyslitelné bez vidění. Nejde ovšem o jakékoli vidění, ale o vidění uvědomělé. Do takového vidění vstupuje, aniž bychom o tom věděli, mnoho subjektivních činitelů. Nevidíme totiž zcela objektivně to, co nás obklopuje, zaměřujeme svou pozornost na to, k čemu jsme právě disponováni. Jsme ovlivněni kulturou, prostředím, svou osobností, zkušeností, náladou – ale i okamžitými potřebami našeho těla. Velmi záleží na tom, k čemu jsme připraveni, co očekáváme a tedy podvědomě v díle vyhledáváme.“ [12]

Jak dále J. Mareš (2007, s. 494) uvádí, je rozdíl ve zpracování obrazových informací v období předškolním a školním. V předškolním věku jsou složky verbálního a nonverbálního sdělování dobře propojeny, protože dítě v té době neumí číst a tudíž více poznatků přijímá z mluvené řeči. Hodně pozornosti věnuje nonverbálním sdělením, prohlíží si obrázky v knížkách, dívá se na televizi a jeho nejbližší ho učí, čeho si má na obrázcích všimnout, o čem vypovídá daný obrazový příběh.

Ve školním období se toto verbální a nonverbální sdělování začíná rozpojovat. Začíná převládat verbální sdělování (mluvené, tištěné, psané slovo). Dospělí systematicky učí školáka číst. Mnohem méně systematicky ho však učí učit se čtením textu a téměř vůbec se na našich školách žáci neučí, jak se učit pomocí obrazového materiálu. J. Mareš přímo říká: „Pokud se o této problematice mezi didaktiky mluví, pak zpravidla jako o problému názornosti ve vyučování. Obrázek nebývá předmětem detailního rozboru: učitel neprobírá se žáky, jak si obrázek odborně prohlížet, podle kterých pravidel je koncipován, co všechno obraz sděluje, jak takový obrázek – byť schematicky a neuměle – samostatně nakreslit. Předpokládá, že je přece *názorný*, že je vše zřejmé, jasné, že obrázek *mluví sám za sebe*.“ [2]

Podle J. Mareše (2007, s. 498) může obrazový materiál vyskytující se v textech plnit řadu funkcí. Dokonce jeden obrázek i více funkcí najednou. Uvádí především psychodidaktické funkce obrázků s důrazem na vztahy obrázek – text, obrázek – učivo.

1. Funkce dekorativní - obrázek nesouvisí s textem, většinou se jedná pouze o navození estetického prožitku, nebo aby odlehčil obtížný výkladový text.



2. Funkce reprezentující – obrázek vytváří u žáků adekvátní obrazové představy, souvisí s textem a dokonce bývá jeho obrazovým „převyprávěním“. Pojmy a vztahy z textu jsou obrázkem konkretizovány, souhrnně znázorněny.
3. Funkce organizující – mezi takové obrázky patří např. obrazový návod, jak správně provádět určitou činnost, rozfázovaný obrázek průběhu experimentu, orientační pláněk či mapka, vývojový diagram popisované činnosti.
4. Funkce interpretující – takovou funkci mívají obrázky, které mají usnadnit žákovi pochopení učiva. Zde má obrazový materiál nesnadný úkol – jednak vytvořit u žáků správné představy, ale také předcházet vzniku mylných představ, nebo pomáhat takové mylné představy napravit.
5. Funkce transformující – zde má obrázek pomoci ovlivnit způsob, kterým se žák učí, jímž zpracovává informace.
6. Funkce afektivně-motivační – posláním obrázku může být probuzení žákova zájmu o učivo, navození nálady, která je pro učení příznivá, umožnění zážitku z toho, že žák učivu rozumí, žák bude při učení zažívat příjemné pocity, ilustrace může kladně ovlivnit jeho zájmy, postoj i učební motivaci.
7. Funkce koncentrování pozornosti – takový obrazový materiál slouží k navození a udržení žákovy pozornosti.
8. Funkce kognitivně-regulační – obrazový materiál slouží k podpoře poznávacích procesů, obrázek vede učícího se jedince, aby se lépe orientoval ve studovaném textu. [2]

## **1.5 Vyučování a jeho podoby**

### ***1.5.1 Dva základní pohledy na školní poznávání***

„Podnětné pro učitelské porozumění podobám vyučování je vyhrocení dvou základních přístupů, kterými můžeme ve školních podmínkách nahlížet poznání. Tyto dva pohledy na poznání jsou označeny jako transmisivní – konstruktivní, odtud pak pojmenování vyučování (škola) transmisivní nebo konstruktivní. V působivé zkratce představuje tuto dvojí podobu vyučování F. Tonucci (1991) s pomocí formulace předpokladů, jež ji charakterizují v základních rysech.

*Transmisivní vyučování*, které vidí poznání jako předávání, vychází pak z těchto předpokladů:

1. žák neví,
2. učitel ví (je garant pravdy),
3. inteligence je prázdná nádoba.

Reálná podoba vyučování je odvozeny od těchto východisek – převaha výkladových metod a vůbec objemu řeči učitele, pojetí autority učitele a postavení žáka, podoba hodnocení, charakter a četnost interakcí atd.

*Konstruktivní vyučování* vidí poznání jako konstrukci, výstavbu vlastního poznání, přestavbu vstupních poznávacích struktur. Předpoklady, z kterých vychází, jsou:

1. žák ví (má tzv. prekoncepty);
2. učitel vytváří podmínky pro to, aby každý žák mohl dosáhnout co nejvyšší úrovně rozvoje (garant metody);
3. inteligence je určitá oblast, která se modifikuje a obohacuje restrukturováním. podoba vyučování, která je nastavena těmito předpoklady, počítá s růzností (vstupních prekonceptů i osobnostních a sociálních předpokladů). Jde o vyučování otevřené zkušenostem dítěte, jeho rodině, komunitě, společnosti, pracující se sociální dimenzí poznání, a využívající proto přirozeně sociální vztahy pro učení. Hodnocení se orientuje na ověřování pokroku žáků i na charakteristiky vzdělávacího programu, který je jim poskytován.“ (Vališová, Kasíková, 2007, s. 122, [13])

J. Melichar (2007, s. 24) tyto dva typy vyučování porovnal z různých úhlů pohledu.

<i>Polaritní dipól</i>	<i>Konstruktivistické vyučování</i>	<i>Transmisivní vyučování</i>
Hodnota poznání	kvalita	kvantita
Motivace	vnitřní	vnější
Trvanlivost poznání	dlouhodobá	krátkodobá
Vztah učitel-žák	partnerský	submisivní (oddaný)
Klima	důvěry	strachu
Nositel aktivity	žák	učitel
Činnost žáka	tvořivá	imitativní (napodobení)
Poznatek žáka	produktivní	reproduktivní
Nosná otázka	CO? a PROČ?	JAK?

[10]

Druhý typ vyučování propagují také M. Hejný a F. Kuřina (2009, s. 203) a ve své knize uvedli: „Konstruktivistická orientace vzdělávacího procesu na žáka je opřena o snahu porozumět tomu, jak se žák učí. Podstatnou složkou procesu učení je porozumění,

prozření, pochopení, že „tak to tedy je“. Ve školní praxi jsme někdy svědky toho, jako by porozuměním proces učení končil. To je ovšem vážný omyl. Učení často porozuměním může začínat, ale proces učení dovršuje škála aplikací apod. Porozumění tak nemusí nutně stát na samém začátku vzdělávacího procesu. I z tohoto hlediska je významné heslo *Nejen učit, ale také naučit, nejen rozumět, ale i umět, nejen vědět, jak řešit problém, ale také ho v rozumné době vyřešit.*“ [7]

Jako součást konstruktivního vyučování lze chápat další typy výuky – problémové a projektové vyučování. „Problémové vyučování vychází ze snahy přiblížit práci školy práci vědce, hlavní jeho úsilí se zaměřuje na možnosti objevování poznatků žáky. Objevitelská činnost však nemůže být jediným podnětem, který by měl žáka k činnosti motivovat.

Projektová výuka se snaží přiblížit práci školy realitě života. Projekty mohou být přirozeně i složkou konstruktivistického vzdělávání, už proto, že ukazují na nutnost vidět souvislosti, vazby a aplikace a mohou tak podněcovat zájem žáků. Snahu o systematické budování matematického světa žáků však patrně projekty samy zajistit nemohou.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 209, [7])

Didaktici uvádějí ještě třetí způsob využívaný ve škole při výuce, a to *instruktivní vyučování*. Je to vyučování jen pomocí instrukcí, jasných pokynů (až drilu). V některých málo případech se toto jeví jako potřebné – např. násobilka, mechanický algoritmus písemného násobení apod., ale ve většině případů je tento přístup škodlivý, jelikož je vyžadována jen určitá odpověď, ne jiná a nedovoluje se diskuse. J. Melichar (2007, s. 24) tento způsob vyučování nazývá *mechanický* a píše: „Mechanický přístup k učení odpovídá chápání učení jako systému reakcí. Žáka můžeme, podobně jako počítač, naprogramovat pomocí drilu k provádění aritmetických, algebraických a geometrických operací a řešení problémů, které lze podle určitých znaků klasifikovat a dále řešit podle určitých vzorců.“ [10]

### ***1.5.2 Didaktická analýza učiva***

Pro efektivní a kvalitní vyučování je nezbytné dobré plánování výuky. Nadstavbou vlastních plánů učitele jsou plány vymezené rámcovým vzdělávacím plánem a plánem školním. H. Kasíková a A. Vališová (2007, s. 129) o plánování uvádějí: „Doporučuje se vytvářet plán náročný, ale zároveň reálný a splnitelný. Připouští se však, že přes všechny

zabezpečené podmínky konstrukce dobrého plánu se tento plán nemusí vždy plně realizovat: faktorů, které se podílejí na jeho naplnění, je příliš mnoho na to, aby učitel vztahoval příčiny jeho neuskutečnění jen ke své osobnosti.“

Podle Kasíkové a Vališové (2007, s. 129) by příprava učitele na vyučování měla vycházet (kromě výše zmiňované nadstavby standardů daných kurikulem a vzdělávacím programem školy) také ze specifik výuky jednotlivých vyučovacích předmětů. Učitel svým plánem prezentuje svoji pedagogickou aktivitu v předpokládaných výchovných a vzdělávacích situacích, ale také osobní přístup k individuálním zvláštnostem žáků.

Za celkové završení plánovací činnosti učitele je považována didaktická analýza učiva. „Jde o učitelovu hlubší myšlenkovou činnost, která umožňuje z pedagogického hlediska proniknout do učební látky. Znamená to zabývat se důkladně vztahem cíle (specifických cílů) učební jednotky k obsahu vzdělání i k dalším prostředkům vyučování. Tento rozbor umožní nejen výběr tzv. základního učiva, rozšiřujícího a doplňujícího učiva, ale i jeho uspořádání, poskytuje možnost hlouběji se zabývat hodnotou látky a smyslem daného obsahu ve vzdělávací kariéře žáka.

Doporučený metodický postup analýzy ve třídě sleduje tyto kroky:

- určení potřeb žáků,
- konkretizace cílů výuky tematického celku nebo tématu,
- rozbor učiva tematického celku,
- vymezení základní činnosti žáka,
- volba způsobů výuky – metod, organizačních forem, materiálních prostředků atd.,
- formulace učebních otázek a úkolů učitelem.“ (Vališová, Kasíková, 2007, s. 130, [13])

Přínosný pro pohled učitele na plánování výuky v matematice je názor M. Hejného a F. Kuřiny (2009, s. 188), kteří k tomuto píší: „Klima třídy je tedy utvářeno i tím, jaké cíle si škola klade a jaké metody k jejich naplnění volí. Abstraktní a příliš vysoké „naukové“ cíle, které jsou nedostupné pro řadu žáků, vedou k formálním přístupům k učivu a nemotivují ani učitele, ani žáky k tvořivé aktivitě. Proto bychom neměli prioritně zdůrazňovat v matematice část struktury, kterou by měli žáci zvládnout, ale spíše cesty k této struktuře. Měli bychom rozvíjet zejména umění vidět, umění počítat, umění konstruovat, umění abstrahovat, umění argumentovat, dokazovat, která mohou při vhodné realizaci přiblížit matematiku každému, neboť každý potřebuje vidět souvislosti, potřebuje uvádět argumenty, potřebuje vidět podstatné.“ [7]

### ***1.5.3 Učíme matematiku správně?***

Na tuto otázku jistě hledal odpověď ne jeden z učitelů, který matematiku chce vyučovat správně, tj. tak, aby mu po odchodu jeho žáků na další stupeň (k jinému učiteli) zůstalo svědomí čisté, že pro rozvoj matematických schopností, postojů a dovedností svěřených žáků udělal jen to nejlepší.

M. Hejný a F. Kuřina (2009, s. 190) ve své publikaci připomínají několik myšlenek, které s touto problematikou souvisejí: „Mnoho oprávněných námitek proti vyučování matematice je spjato s realitou vyučování, s níž nejsme ani my spokojeni. Učitel, který vyučuje tak, že žáci matematice nerozumějí, ale přesto ji úspěšně absolvují, přispívá k neoprávněnému povědomí veřejnosti o zbytečnosti matematiky. Formálně „osvojená“ matematika je přirozeně takřka neaplikovatelná a nerozvíjí žádné hlubší kognitivní schopnosti žáků. Rozvíjí snad jen mechanickou paměť žáků a to je velmi málo. Formálním přístupem k vyučování tak matematika přispívá k demoralizaci žáků, ke snižování kvality vzdělávacího systému. Domníváme se ovšem, že dobře koncipované a dobře v praxi realizované vyučování má značný význam nejen pro kognitivní rozvoj žáků, ale i pro jejich rozvoj osobnostní.“

Jako inspiraci pro učitele uvádíme následující přehled:

- Rozvíjení poznávacích schopností žáků: analýza jevů, situací a vztahů, pěstování procesů abstrakce, objevování a hodnocení souvislostí, řešení úloh, tvorba pojmů, porozumění jevům, algoritmické, strukturální a pojmové myšlení, zobecňování, rozvíjení tvořivého myšlení, dokazování tvrzení, pěstování aplikací matematiky...
- Pěstování postojů žáků: formulace vlastních myšlenek, schopnost kriticky vnímat myšlenky jiných, kritické hodnocení chyb, účelná reakce na chyby, rozvíjení představitosti, ne nutně geometrické, vysvětlování a argumentace, schopnost organizovat soubory poznatků, pěstování systematičnosti a důslednosti...
- Rozvíjení vyjadřování žáků: postupné chápání jazyků matematiky, rozlišování tvrzení a definic, pěstování neverbálního a symbolického vyjadřování.“ [7]

„Matematické vzdělávání by mělo vést k získání pozitivního postoje k matematice a k zájmu o ni a o její aplikace. Mělo by podnítit zájem o další studium, upevnit důvěru ve vlastní schopnosti, zdokonalit vytrvalost a preciznost při práci. Podstatnou roli zde hraje osobnost učitele matematiky a jeho přístup ke vzdělávacímu procesu. Jen kvalitní pedagog

může vést své žáky tak, aby u nich převládaly pozitivní emoce, a to je pro jejich další vzdělávání podstatné.“ (Fuchs, Hošpesová, Lišková, 2006, s. 16, [5])

Za velice výstižné považuji také zásady, které si kolektiv autorů vytyčil v příručce učitele matematiky pro 4. ročník základní školy (2010, s. 6).

1. *Hierarchie cílů.* Výchovné cíle jsou důležitější než cíle poznatkové, protože kvalitu společnosti více určují hodnoty mravní než hodnoty znalostní. Porozumění je důležitější než dovednost.
2. *Klima výuky.* Strach blokuje myšlení. Žák vydá mnoho energie na tlumení strachu a na myšlení se mu jí pak nedostává. Ovzduší vzájemné důvěry podporuje žákovu (i učitelovu) radost z práce a jeho tvořivost. Učitel citově spoluprožívá úspěchy žáka. Pomáhá mu bez emocí analyzovat chyby a poučit se z nich. Chyba není jev nežádoucí. Analýza chyby je asi nejučinnějším způsobem nabývání znalostí.
3. *Přiměřené možnosti pro každého žáka.* Děti přicházející do 1. ročníku se většinou výrazně liší svými předchozími matematickými znalostmi a schopnostmi. Některé neumějí napočítat do tří, jiné pracují s trojmístnými čísly. Zvládnout tuto různorodost (nevyděsit slabé a nenudit vyspělé) patří k nejnáročnějším úlohám učitele prvního ročníku.
4. *Poznatek získaný vlastní úvahou je kvalitnější než poznatek převzatý.* Učitel, který vede žáky k samostatnému hledání řešení, jim dává víc než učitel, jenž je učí, jak mají ten či onen typ úloh řešit. První cesta vyžaduje trpělivost a čas. Výsledky se dostavují pomaleji, ale jsou trvalé a schopné dalšího rozvoje. Druhá cesta je rychlejší, žákovi ovšem poskytuje spíše protězu poznatku než poznatek skutečný.
5. *Komunikace.* Tradiční typ dialogu učitel se ptá, žák odpovídá je (jak ukazují mnohé výzkumy) méně efektivní než diskuse žáků mezi sebou. Při této diskusi se objeví spousta podnětů, názorů a chybných představ, které pomáhají všem zúčastněným vytvořit si vlastní plnohodnotný, do již existující struktury znalostí dobře zapadající poznatek. Role učitele je tedy motivační a organizační. Úloha badatele náleží žákům. [6]

#### **1.5.4 Konstruktivismus**

„Základním úkolem učitele je motivovat žáky k aktivitě. To se může dít mnoha různými způsoby, za nejdůležitější v matematice považujeme vhodné otázky, problémy, paradoxy,

výsledky... Učitel podněcuje žáky, aby formulovali vlastní nápady, názory, námitky... Podaří-li se mu to, je tím nastartován konstruktivní poznávací proces u žáků, kteří si vytvářejí vlastní představy a budují si vlastní poznatkovou strukturu. V duševním světě žáků se odehrávají procesy porozumění, vznikají představy, krystalizují pojmy.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 193, [7])

M. Hejný a F. Kuřina (2009, s. 194 – 195) uvádějí desatero konstruktivismu:

1. Aktivita – matematiku chápeme především jako specifickou lidskou aktivitu, tedy nikoli jen jako její výsledek, který se obvykle formuluje do souboru definic, vět a důkazů.
2. Řešení úloh – podstatnou složku matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení a jejich dokazování. Popsaný proces může probíhat v matematice samé nebo v libovolné jiné oblasti lidského poznání. Tvorba matematických modelů reality je pak jeho součástí.
3. Konstrukce poznatků – poznatky, a to nejen poznatky matematické, jsou nepřenosné. Přenosné (z knih, časopisů, přednášek a různých médií) jsou pouze informace. Poznatky vznikají v mysli poznávajícího člověka. Jsou to individuální konstrukty.
4. Zkušenosti – vytváření poznatků (např. v oblasti pojmů, postupů, představ, domněnek, tvrzení, zdůvodnění) se opírá o informace, je však podmíněno zkušenostmi poznávajícího. Zkušenosti si přináší žák zčásti z kontaktu s realitou svého života, měl by však mít dostatek příležitostí nabývat zkušeností i ve škole (experimentování, řešení úloh...).
5. Podnětné prostředí – základem matematického vzdělávání konstruktivistického typu je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost. Nutným předpokladem toho je tvořivý učitel a dostatek vhodných podnětů (otázky, úlohy, problémy...) na straně jedné a sociální klima třídy příznivé tvořivosti na straně druhé.
6. Interakce – ačkoli je konstrukce poznatků proces individuální, přispívá k jeho rozvoji sociální interakce ve třídě (diskuse, srovnávání výsledků, konstrukce příkladů a protipříkladů, pokusy o formulace domněnek a tvrzení, argumentace, hledání důkazů...).
7. Reprezentace a strukturování – pro konstruktivistický přístup k vyučování je charakteristické pěstování nejrůznějších druhů reprezentace a strukturální budování

matematického světa. Dílčí zkušenosti a poznatky jsou různě orientovány, tříděny, hierarchizovány, vznikají obecnější a abstraktnější pojmy.

8. Komunikace – pro konstruktivistické vyučování v matematice má značný význam komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky. Jedním z nich je neverbální vyjadřování, jiným matematická symbolika. Dovednost vyjadřovat vlastní myšlenky a rozumět jazyku druhých je třeba systematicky pěstovat.
9. Vzdělávací proces – vzdělávací proces v matematice je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek. První je porozumění matematice, druhé je zvládnutí matematického řemesla, třetí jsou aplikace matematiky. Pro porozumění matematice má zásadní význam vytváření představ, pojmů a postupů, uvědomování si souvislostí. Rozvíjení matematického řemesla vyžaduje trénink a případně i paměťové zvládnutí určitých pravidel, algoritmů a definic. Aplikace matematiky nemusí být jen vyvrcholením vzdělávacího procesu; mohou hrát i roli motivační. Matematiku se učíme jejím provozováním.
10. Formální poznání – vyučování, které má charakter předávání informací (vyučování transmisivní), nebo vyučování, které dává pouze návody, jak postupovat (vyučování instruktivní), vede především k ukládání informací do paměti. To umožňuje v lepším případě jejich reprodukci (např. u zkoušky), obvykle však dochází k jejich rychlému zapomínání a zřídka k jejich netriviálnímu využití. Takové poznání je pseudopoznáním, je poznáním formálním. , [7]

### ***1.5.5 Paní učitelko, mě to baví***

Toto „aneb“ jsme si zvolili do názvu diplomové práce úmyslně. Myslíme si totiž, že je to jedna z největších odměn, kterou může učitel od žáka dostat. V teoretické části je použito mnoho moudrých citátů a vět, které určitě pomohou učiteli, aby takovouto odměnu od žáka dostal. Matematika a tedy i geometrie jsou pro toto ocenění přímo předurčeny. Tedy pokud bude mít učitel k matematice a geometrii kladný vztah. A pokud ho až tak kladný mít nebude, neměl by to před žáky dát znát a měl by se snažit budovat v nich kladné postoje k práci, aby se nevzdávali a snažili se vždy zdárně dojít k cíli, který je před ně postaven.



Kladný vztah učitele k matematice a geometrii je však pouze dobrým základem pro to, aby žáky výuka v hodinách matematiky bavila. Učitel kromě toho musí umět také žáky zaujmout, musí volit takové metody a formy práce, aby učení bylo zábavou a aby osvojování matematických schopností a dovedností probíhalo většinou na základě aktivního, činnostního a individuálního učení. Takové poznatky se v paměti žáků udrží mnohem déle, než jen nepochopené vzorečky a definice.

To, zda matematika (včetně geometrie) žáky opravdu baví, se pokoušelo zjistit mnoho pedagogů či studentů, kteří s tímto tématem pracovali. My jsme se o to také pokusili (viz praktická část) a musíme konstatovat, že matematika je u žáků stále jeden z nejoblíbenějších předmětů a samotná geometrie je na tom možná ještě o trochu lépe. Je tedy otázkou, proč tato obliba u žáků a studentů posléze klesá? D. Jirotková se ve své knize *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie* touto otázkou také zabývala. Ve své praxi zjistila, že jsou studenti rádi, když nemusí dělat přijímací zkoušky z matematiky a matematiku vidí, jako jednu z největších překážek k získání diplomu. Jejich matematické znalosti a vědomosti jsou většinou založeny pouze na memorování a imitaci. Avšak největší překážku autorka vidí v nízkém matematickém sebevědomí studentů, protože se po mnoho let matematiku učili z paměti. Nevěří, že jsou schopni matematice porozumět a mnohdy i ztratili snahu věci pochopit. [8]

D. Jirotková (2010, s. 34) shrnula hlavní překážky, které je nutno u studentů překonat:

- nízké matematické sebevědomí
- nedostatečné zkušenosti s tvořivým, objevným, konstruktivistickým přístupem ke školní matematice,
- zkreslený pohled na cíle a smysl školní matematiky,
- osvojený styl učení se matematice založený na repetici a imitaci. [8]

Je možné, že obliba matematiky u žáků a studentů klesá s přibývajícím náročností. Ale copak toto náročnější učivo nejde vysvětlovat zábavně? Copak nejde ukázat, že i takové učivo je použitelné v praxi? Myslíme si, že cesta ke zkvalitňování výuky matematiky (včetně geometrie) je jednoduchá. Neměli bychom zapomínat si hrát. Pedagogové na všech stupních škol (podle nás hlavně na středních a vysokých) by neměli předkládat studentům matematiku jako vědu, ale jako hru a zábavu, ze které se věda stane.

*„Učitel, který se prochází mezi svými žáky ve stínu chrámu, nedává ani tak ze své moudrosti jako spíše ze své víry a láskyplnosti. Je-li opravdu moudrý, nevyzývá vás, abyste vstoupili do příbytku jeho moudrosti, ale spíše vás vede k prahu vašeho vlastního myšlení.“*  
*Chálil Džibrán*

---

## **2 VÝZKUMNÁ ČÁST**

### **A – UČITELÉ**

#### **2.1 Cíl mini-výzkumu A**

Mým záměrem bylo zjistit vztah učitelů a učitelek prvního stupně ZŠ k předmětu geometrie, čím byl a je jejich vztah ovlivněn a jaké jsou jejich názory na důležitost a praktické využití geometrie a prostorové představivosti nejen ve školní praxi, ale i v běžném životě. Domnívám se totiž, že kromě vlivů dědičných má nezanedbatelný vliv také učitel. Pokud byli tito učitelé ve vztahu ke geometrii ovlivněni svými učiteli negativně, vnímají nyní ve své praxi geometrii stále negativně? Nebo se dovedou od toho vlivu z dětství či studijních let oprostit? Je u učitele geometrie neoblíbená pro svou náročnost na přípravu, či pro náročnost kontroly prací žáků, nebo jsou to jiné důvody?

##### **2.1.1 Charakteristika zkoumaného vzorku**

Jako prostředek k zjištění požadovaných informací jsem použila dotazník. Průzkumná sonda byla provedena mezi učiteli a učitelkami všech ročníků prvního stupně ZŠ převážně Karlovarského a Ústeckého kraje. Menší část vyplněných dotazníků pochází i z jiných oblastí Čech. Dotazník byl zaslán 115 učitelům. Vyplněných se mi jich vrátilo 89, což je 77 %.

Mé poděkování patří učitelům a učitelkám, kteří dotazník vyplňovali se zájmem a věnovali mu dostatečnou pozornost a čas. Děkuji i těm, kteří dotazník vyplnili, i když jejich odpovědi jsou často velmi strohé a je patrné, že jim vyplnění moc času nezabralo, možná to bylo i tak trochu na obtíž. Proto jsem ráda, že se mi podařilo získat vzorek, který

se svou hodnotou blíží 100. Předpokládala jsem, že mezi respondenty bude převaha učitelek, přesto mne překvapilo, že učitelé byli pouze 3. Bohužel jsem tak nemohla porovnat vlivy, vztahy a názory na geometrii mezi učiteli a učitelkami. Dotazníky učitelů byly tedy zařazeny do celkového hodnocení všech respondentů.

### **2.1.2 Dotazník pro učitele prvního stupně ZŠ**

Vážené paní učitelky, vážení páni učitelé,  
dovoluji si vás požádat o spolupráci na mé diplomové práci, která se bude zabývat výukou geometrie na 1. stupni ZŠ. Součástí je malý výzkum o oblíbenosti tohoto předmětu mezi pedagogy. K tomu mi má posloužit právě tento dotazník. Předem vám velmi děkuji za jeho vyplnění.  
J. Šťastná, PF UJEP Ústí nad Labem

1. Jste: muž žena Nyní učíte ročník: 1. 2. 3. 4. 5.
2. Působíte na škole: úplné městske, úplné venkovské, malotřídní, jiné, jaké \_\_\_\_\_
3. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ? Ano Ne
4. Učíte-li nyní 5. ročník, vedete své žáky od 1. třídy (i v matematice)? Ano Ne
5. Počet let praxe: 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, 20 – 25, více let
6. Do jaké věkové kategorie patříte? 20 – 30, 30 – 40, 40 – 50, 50 – 60, více let
7. Jste kvalifikován(a)? ano studuji ne pro 2.st.ZŠ
8. Seřadte předměty podle vaší oblíbenosti, se kterou je vyučujete. Nejoblíbenější je 1.  
Český jazyk , matematika , prac. činnost , tělesná výchova , cizí jazyk   
prvouka , vlastivěda , přírodověda , hudební vých. , výtvarná vých.
9. Vyučujete matematiku: rád(a), nevadí mi, nerad(a)?
10. Považujete časovou dotaci pro předmět matematika za dostatečnou? Ano Ne
11. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?  
Velmi důležitou | důležitou | jen jako součást | nedůležitou | vynechal(a) bych ji
12. Geometrii zařazují do každé hodiny matematiky. Ano Ne
13. Geometrii se věnujeme jednu vyuč. hodinu v týdnu. Ano Ne
14. Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?  
\_\_\_\_\_
15. Je podle vás výuka geometrie v době počítačové techniky ještě aktuální? Ano Ne  
Proč? \_\_\_\_\_
16. Vyučujete geometrii: rád(a), nevadí mi, nerad(a)

17. Čemu přisuzujete váš kladný (záporný) vztah ke geometrii?  
 Kladný \_\_\_\_\_  
 Záporný \_\_\_\_\_
18. Co máte na geometrii rád(a)? \_\_\_\_\_
19. Co vám na geometrii vadí? \_\_\_\_\_
20. Zařazujete geometrii do jiných předmětů? Ano Ne Do kterých?
21. Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty? Ano Ne  
 Proč? \_\_\_\_\_
22. Je pro vás kontrola prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech? Ano Ne Proč? \_\_\_\_\_
23. Domníváte se, že máte tzv. matematické myšlení? Ano Ne Částečně Nevím
24. Domníváte se, že máte tzv. prostorovou představivost? Ano Ne Částečně Nevím
25. Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní:  
 a) ovlivnil v dobrém? Ano Ne Proč? \_\_\_\_\_  
 b) ovlivnil ve zlém? Ano Ne Proč? \_\_\_\_\_
26. Měl(a) jste ve škole geometrii rád(a)? Ano Ne Nevadila mi
27. Vzpomenete si, co jste v geometrii měl(a) rád(a) a co ne?  
 Líbilo se mi: \_\_\_\_\_  
 Nelíbilo se mi: \_\_\_\_\_
28. V jakých předmětech (profesích) je podle vás důležitá prostorová představivost?  
 \_\_\_\_\_
29. Věnujete se ve volném čase aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost, vnímání? (např. šití, vyšívání, keramika, výtvarné činnosti, modelářství apod.)  
 Popište: \_\_\_\_\_
30. Pokud jste v otázce č. 4 odpověděli ANO, jste ochotni se mnou dále spolupracovat v průzkumu?  
 Ne  
 Ano V tom případě, prosím, uveďte své jméno a školu, kde vyučujete:  
 \_\_\_\_\_

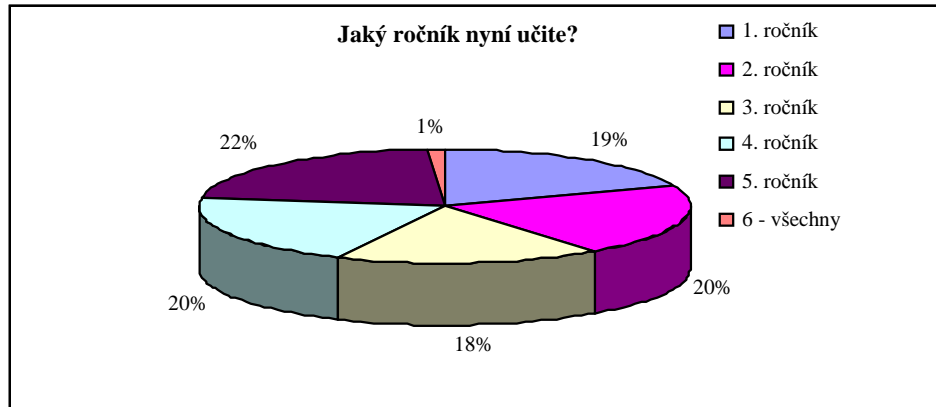
Moc vám děkuji za váš čas a ochotu.

## 2.2 Vyhodnocení odpovědí na jednotlivé otázky

Na dotazník odpovědělo 86 učitelek a 3 učitelé (dále jen učitelé).

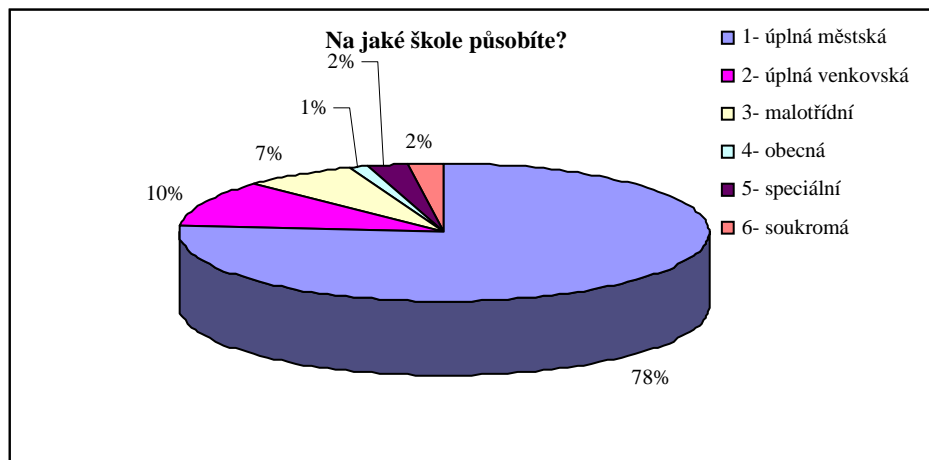
Graf č. 1 ukazuje, že rozvrstvení učitelů v jednotlivých ročnících je rovnoměrné.

Graf č. 1



Nejvíce učitelů zúčastněných v mém mini průzkumu působí na úplných městských školách. Zastoupení dalších škol ukazuje graf č. 2.

Graf č. 2



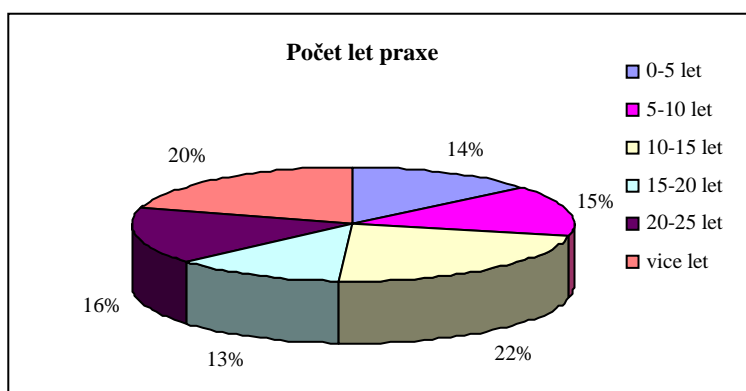
Převážná většina z dotazovaných učitelů vyučuje pouze na 1. stupni ZŠ (86 %), zbývajících 14 % učitelů vyučuje také na 2. stupni ZŠ.

Zajímalo mne také, zda si učitelé vedou své žáky od první do páté třídy (chtěla jsem to využít ve výzkumu – pokud by mi učitelé vedoucí si své žáky od první třídy až do páté nabídli spolupráci). Zjistila jsem, že z devatenácti učitelů, kteří vyučují v pátém ročníku, si pouze dva vedou své žáky od první třídy. Je tedy patrné, že takový postup je na školách málo praktikován. Nyní se však nebudu zabývat teoriemi, zda je to výhoda či nevýhoda at'

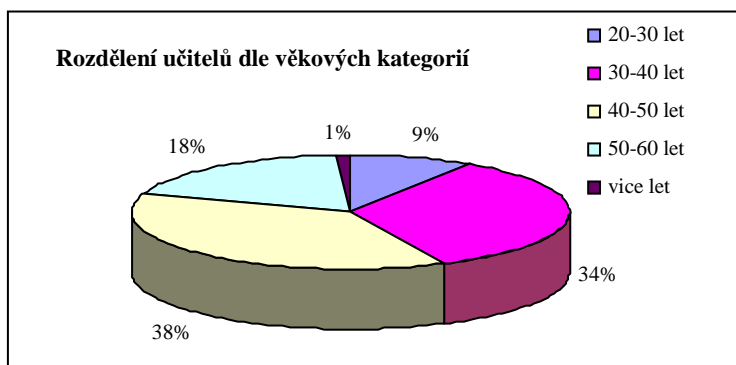
už pro žáky či učitele. Z těchto dvou učitelek mi spolupráci nabídla pouze jedna. O spolupráci s touto paní učitelkou se více dozvíte v praktické části.

Zjišťovala jsem také *počet let praxe a věkového rozvrstvení* dotazovaných učitelů. Srovnání najdete v následujících grafech č. 3 a 4. Jen bych poukázala, že jen osm učitelů patří do věkové kategorie 20 – 30 let, což potvrzuje současný trend ve školství, že mladí učitelé se na 1. stupeň základní školy (respektive na ZŠ) příliš nehrnou. Zároveň jsem však ráda, že převážná většina těch, kteří vyplňovali dotazník, je s více jak desetiletou praxí. Jejich názory a náměty jsou tedy opravdu léty prověřené.

Graf č. 3



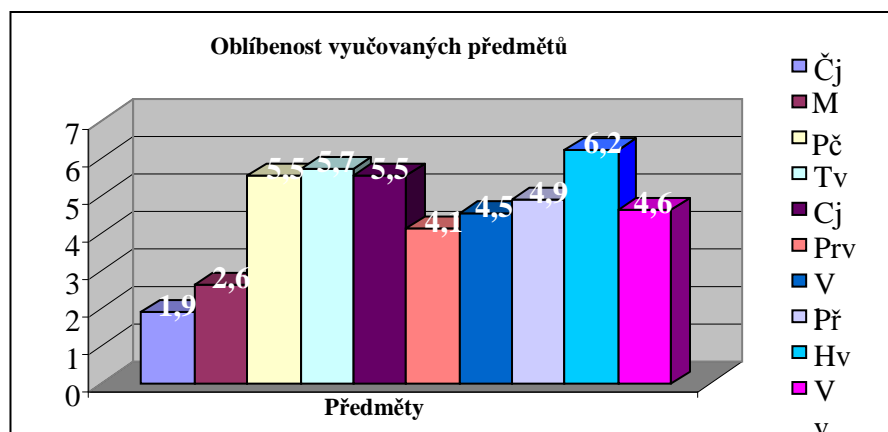
Graf č. 4



Potěšitelný je poměrně velký počet učitelů kvalifikovaných pro 1. stupeň ZŠ (58 %), studujících dotazovaných bylo 26 %, nekvalifikovaných 14 % a po jednom procentu zde byli zastoupeni učitelé kvalifikovaní pro 2. stupeň ZŠ nebo pro SŠ.

V dotazníku učitelé dostali za úkol *seřadit jednotlivé předměty podle oblíbenosti, s jakou je vyučují*. Následující graf č. 5 ukazuje pořadí oblíbenosti předmětů ve škále 1 – 10. Nejoblíbenější předmět učitelé označili 1 – nejméně oblíbený 10. Matematika se umístila na 2. místě.

Graf č. 5



Na otázku *s jakou oblibou vyučují učitelé matematiku* odpovědělo 61,5 % dotazovaných, že rád(a), 37,5 % odpovědělo, že jim výuka tohoto předmětu nijak nevádí a pouze 1 % z dotazovaných odpovědělo, že tento předmět vyučují neradi. Což potvrzuje výsledky z grafu o oblíbenosti jednotlivých předmětů, kde matematika obsadila druhé nejoblíbenější místo. V souvislosti s výukou matematiky mne zajímalo, *zda učitelé považují za dostatečnou časovou dotaci* určenou ve školních osnovách pro tento předmět. 77 % učitelů tuto časovou dotaci považuje za dostatečnou a 23 % za nedostatečnou.

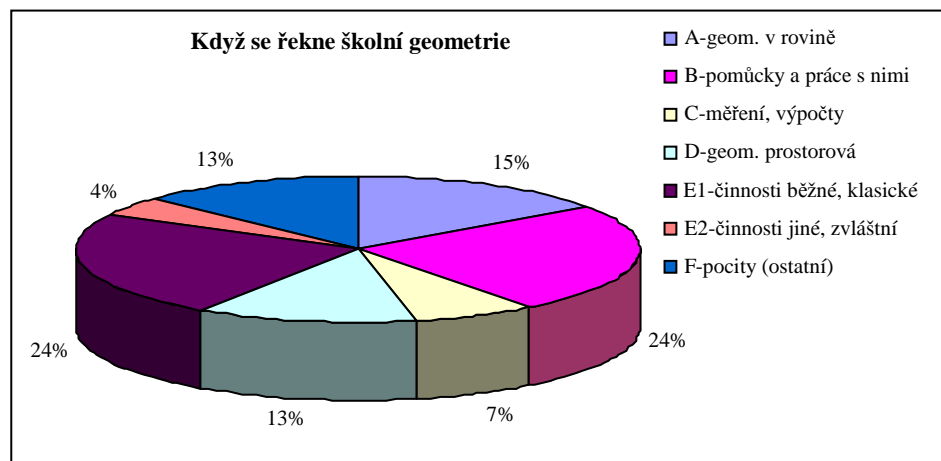
V otázce *„Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?“* jsem dala na výběr tyto možnosti: „Velmi důležitou“, „důležitou“, „jen jako součást“, „nedůležitou“ a „vynechal(a) bych ji“. Potěšilo mne, že za nedůležitou či vynechání hodnou ji nepovažuje žádný z učitelů. 28 % z dotázaných ji však považuje jen za součást. Většina z odpovídajících ji však řadí do kategorie důležité (56 %) nebo dokonce velmi důležité (16 %) součásti předmětu matematika.

Zajímala jsem se také *o organizační stránku výuky geometrie*. Do každé hodiny matematiky ji zařazuje jen 4,5 % z dotázaných, další 3,5 % do tří vyučovacích hodin z pěti. Zato však 65 % učitelů odpovědělo, že ji vyučují jednu hodinu týdně, 3,4 % odpovědělo, že i 2 nebo více hodin. 2,3 % respondentů odpovědělo, že ji vyučují nepravidelně a další 2,3 % odpovědělo, že vyučují dle témat v blocích.

Velice zajímavé byly odpovědi na otázku *„Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?“*. Pro větší přehlednost jsem tyto odpovědi seskupila do šesti nejvíce zastoupených skupin odpovědí. Výsledky jsou patrné v grafu č. 6. Pro větší představu o jednotlivých odpovědích uvádím nejčastější odpovědi v kategorii A – geometrie v rovině: geometrické tvary, rýsování bodů, přímek, úseček, kružnic, čar, roviny, tvoření obrazců

apod. V kategorii B – pomůcky a práce s nimi se nejčastěji objevovaly tyto odpovědi: ořezaná tužka, kružítko, pravítko, trojúhelník, guma, tabule, křída, rýsovací pomůcky apod. Do kategorie C jsem zařadila odpovědi vztahující se k měření a výpočtům: měření, výpočty obvodu, obsahu a povrchu, převody jednotek, jednotky délky, vzorce, měření úhlů. Skupinu D jsem nazvala prostorová geometrie a zde se objevovaly tyto odpovědi: prostor, rozvoj prostorové orientace, stavebnice, tělesa, představivost, konstrukce těles, vztahy v prostoru atd. Kategorii odpovědí vztahujících se k činnostem jsem označila E. Zde jsem rozlišovala, zda se jedná o tzv. činnosti běžné, „klasické“ (E1), nebo o činnosti ne až tak běžné, jiné, méně obvyklé (E2). Ve skupině E1 byly nejčastěji tyto odpovědi: rýsování, práce s kružítkem, pravítkem, náčrtky, konstrukce, přesnost, čistota práce, nesamostatnost, nepochopení, soustředěnost apod. V druhé podkategorii E2 jsem se setkala s těmito odpověďmi: hra s tvary, se stavebnicí, modelování, geometrické hříčky, logika, abstrakce, odhady vzdáleností, práce s grafy atd. Do poslední kategorie jsem zařadila odpovědi vztahující se spíše k pocitům (žáků i učitelů) nebo odpovědi nezařaditelné do předešlých skupin. Do skupiny F jsou zařazeny např. tyto odpovědi: stres, když si máte něco představit, soustavné obcházení dětí, pohodu při rýsování, pro mnohé velké trápení, kontrola pomůcek, nesnadná práce žáků, náročné opravování, součást života, příroda, probíraná látka a další.

Graf č. 6



Z grafu je dobře vidět, že nejvíce zastoupeny byly odpovědi týkající se pomůcek a práce s nimi a činnosti tzv. běžné, „klasické“. Docela hodně bylo také odpovědí vztahujících se ke geometrii v rovině, v prostoru a pocitům v hodinách. Bohužel nejméně je odpovědí, které zahrnují činnosti jiné, zvláštní (hravé, zábavné, praktické) – pouze 4 %.



V souvislosti s výukou geometrie se v současné době často preferuje a využívá počítačová technika. V dotazníku jsem tedy zjišťovala *názor učitelů 1. stupně ZŠ na aktuálnost klasické výuky geometrie*. Zde byl názor učitelů téměř jednoznačný – 92 % dotázaných odpovědělo ano, 6 % ne a 2 % nevím. Na otázku: *Proč?* uváděli učitelé různé činnosti, které jsou při geometrii rozvíjeny a zdokonalovány. Rozdělila jsem je do dvou skupin – běžné („klasické“ školní) činnosti (78 %) a činnosti praktické (22 %). Nejčastěji se mezi běžnými činnostmi objevovaly tyto: děti se učí přesnosti, pečlivé práci, rozvíjí prostorovou představivost (orientaci), zdokonalují se v práci s pomůckami, rozvíjí jemnou motoriku, zručnost. Méně zastoupeny byly činnosti spojené s běžným životem, praktické. Zde se objevovaly nejčastěji tyto: geometrie je spojena s běžným životem, rozvíjí kreativitu, je potřebná v mnoha pracovních odvětvích, rozvíjí abstraktní myšlení, řešení problémů, smysl pro detail apod.

Další otázka byla obdobná jako otázka č. 9, pouze byla konkrétně směřována ke geometrii. Zde se naskýtá porovnat odpovědi z obou otázek (viz tabulka č. I).

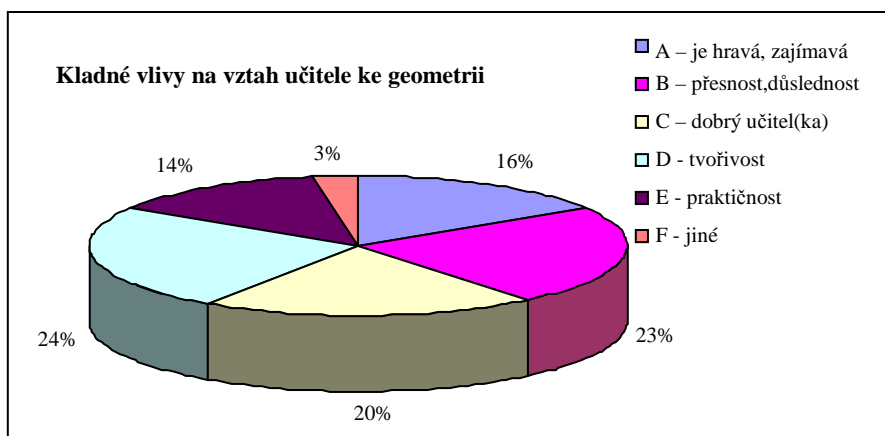
Tabulka č. 1

Vyučujete <u>matematiku....</u>	rád(a)	nevdí mi	nerad(a)?
<i>Počet odpovědí v %</i>	61,5	37,5	1
Vyučujete <u>geometrii...</u>	rada(a)	nevdí mi	nerad(a)?
<i>Počet odpovědí v %</i>	38,5	53	8,5

Z uvedených hodnot je patrné, že se oblíbenost výuky matematiky velmi liší od oblíbenosti výuky geometrie. Největší pokles je u odpovědí „rád(a)“ – z 61,5 % u matematiky na 38,5 % u geometrie. O jisté neoblíbenosti výuky geometrie svědčí také 8,5 % odpovědí, že geometrii vyučují učitelé přímo neradi.

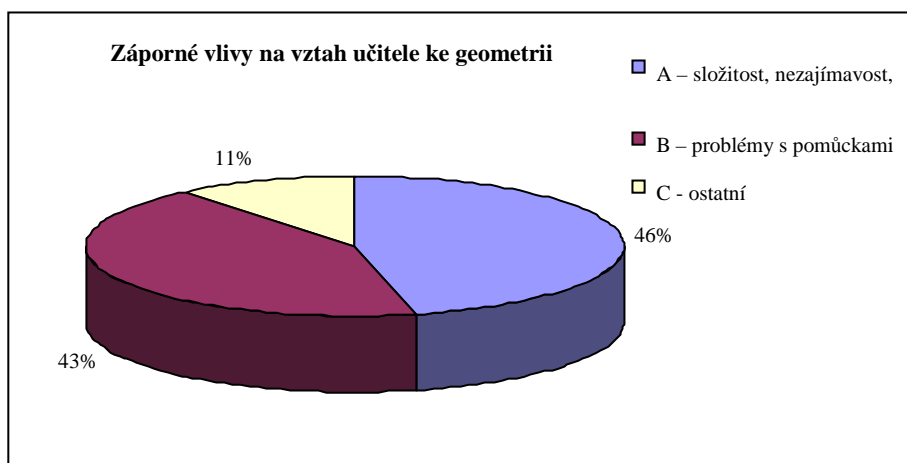
Zajímala jsem se dále o *vlivy, které způsobily kladný či záporný vztah učitelů ke geometrii*. Zde je nutno podotknout, že se zde mísily názory a vlivy získané během školních let či studií a vlivy, které nyní pociťují učitelé ve své praxi. Tyto dva aspekty jsem však nijak nerozlišovala. *Kladné vlivy* jsem rozdělila do šesti kategorií: A – je zajímavá, hravá; B – líbí se mi přesnost, důslednost; C – vliv dobrého učitele (učitelky); D – tvořivost; E – praktičnost; F – jiné vlivy na kladný vztah ke geometrii. Poměr jednotlivých složek ukazuje graf č. 7.

Graf č. 7



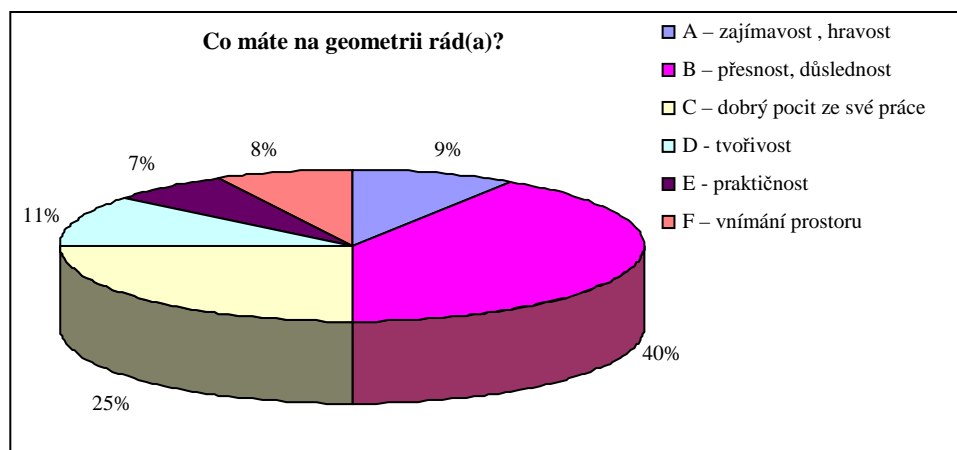
Podobně jsem rozdělila i *vlivy záporné*. Bylo jich méně, tedy i kategorií je méně: A – složitost, je nezajímavá, nezábavná; B – problémy s pomůckami; C – ostatní. Poměr těchto složek je znázorněn na grafu č. 8. Zde bych se pouze pozastavila nad jednou odpovědí – záporný vztah učitelky ke geometrii je ovlivněn vztahem dětí k tomuto předmětu. Zde se mi to zdá trochu převrácené, protože by právě učitelka měla ovlivňovat vztah dětí ke geometrii ze záporného na kladný. Trochu zde postrádám hlavní význam a smysl učitelské profese.

Graf č. 8



Další dvě otázky by mohly být považovány za téměř stejné s předešlou otázkou v dotazníku. Přesto se dají vnímat trochu odlišně a vyhodnocení bude právě v porovnání s předchozí otázkou zajímavé. Odpovědi na otázku „*Co máte na geometrii rád(a)?*“ jsem rozdělila do šesti kategorií: A – zajímavost, hravost; B – přesnost, důslednost; C – dobrý pocit ze své práce; D – tvořivost; E – praktičnost; F – vnímání prostoru.

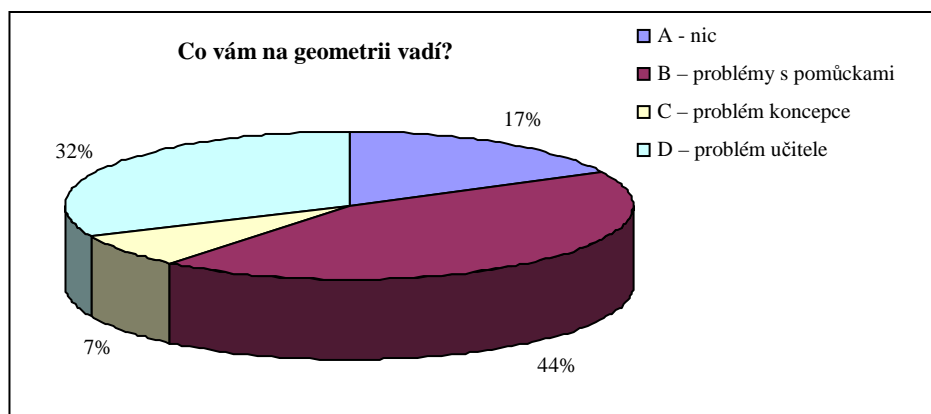
Graf č. 9



Pokud tedy porovnáme výsledky na zdánlivě stejné otázky v grafech č. 7 a 9 jsou rozdíly v totožných kategoriích dosti znatelné. Např. v kategorii A – hravost, zajímavost ji jako kladný vliv na svůj vztah ke geometrii uvedlo 16 % odpovídajících a jako důvod, proč mají geometrii rádi, ji uvedlo jen 9 %. Velký rozdíl je také v kategorii B – přesnost, důslednost. Jako kladný vliv na vztah ke geometrii ji uvedlo 23 % a důvodem proč mají geometrii rádi je pro 40 % dotázaných. Podobné rozdíly jsou také v kategoriích D a E. U tvořivosti je rozdíl 13 % ve prospěch kladného vlivu na vztah ke geometrii a u praktičnosti je rozdíl 7 % opět ve prospěch pozitivního vlivu na vztah ke geometrii. U grafu č. 9 bych se ještě zmínila o kategorii C, která je v odpovědích zastoupena dosti často. Dobrý pocit ze své práce je u 25 % dotázaných důvodem, proč mají geometrii rádi. Nejde přehlédnout také kategorii F - pro 8 % dotázaných je vnímání prostoru (práce s tělesy, představivost) důvodem pro oblíbenost předmětu geometrie.

Graf č. 10 nám ukazuje poměr mezi nejčastějšími odpověďmi na otázku „Co vám na geometrii vadí“. Jsou opět rozděleny do kategorií. Zde jsem z jediné odpovědi vytvořila celou jednu kategorii, protože se vyskytla téměř nejčastěji: A – nic; B – problémy s pomůckami; C – problém koncepce; D – problém učitele.

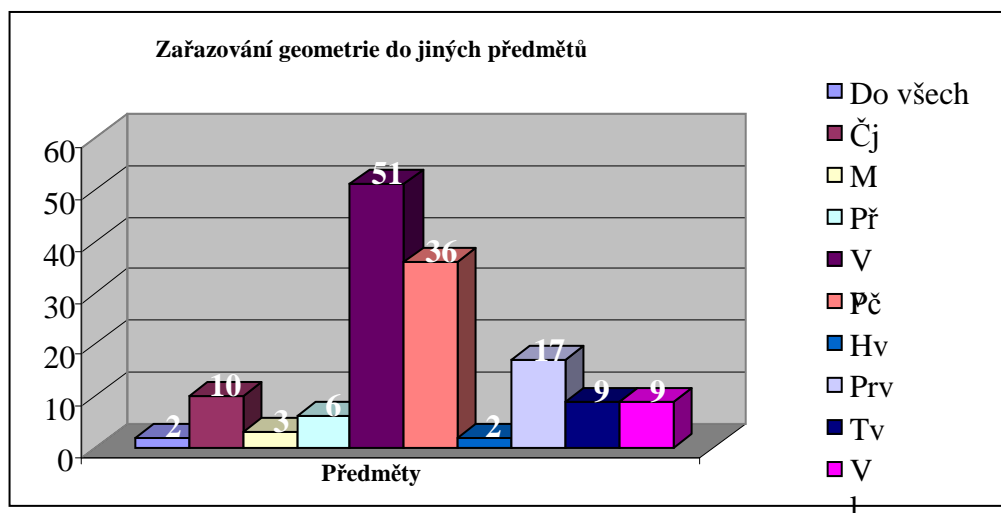
Graf č. 10



17 % z dotázaných odpovědělo, že jim na geometrii nevadí nic. Proto jsem tuto odpověď z ostatních vyčlenila – neuvádí konkrétní důvod neoblíbenosti geometrie jako vyučovacího předmětu. Když se podíváme na grafy č. 8 a 10, tak vidíme, že problémy s pomůckami jsou asi největším důvodem neoblíbenosti geometrie mezi učiteli (ať už se jedná o pomůcky žáků, nebo o pomůcky chybějící na škole). V obou grafech je to přes 40 % odpovědí. Jako druhý nejčastější důvod uváděli učitelé problémy s výukou či chápáním předmětu, jeho složitost, nesrozumitelnost a nezajímavost pro ně i pro žáky (46 % v grafu č. 8 a 32 % v grafu č. 10). Přitom je možno geometrii vyučovat i bez „klasických“ pomůcek, např. papír a nůžky, běžné dostupné modely (krabice) apod.

Potěšitelné je zjištění, že valná většina učitelů (78 %) vidí geometrii jako předmět, který se dá využít v *mezipředmětových vztazích a že je velmi dobře zařaditelná do jiných předmětů*. Pro žáky je takové propojení předmětů přínosné právě z hlediska praktického využití geometrie v jiných předmětech a posléze i v běžném životě. Dotázaní učitelé nejčastěji zařazují geometrii do výtvarné a pracovní výchovy, ale i do prvouky, vlastivědy, přírodovědy, tělesné výchovy i českého jazyka. Bohužel celých 22 % z dotázaných geometrii do jiných předmětů nezařazuje vůbec. Konkrétní hodnoty jsou patrné z grafu č. 11.

Graf č. 11



V další otázce mne zajímalo, *zda je pro učitele příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty*. 84 % z nich odpovědělo, že není. Konkrétně, proč to pro ně není náročnější, odpovídali: na všechny předměty se připravuji stejně, mám ji ráda, rozumím jí, nekladu si vysoké cíle, učivo na 1. stupni je lehké apod. Pro zbylých 16 % je příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty z těchto důvodů: náročnost na čas, potřeba více názorných pomůcek, kladen důraz na přesnost, promyšlení návaznosti a správného vyjadřování, je toho mnoho, neumím v ní improvizovat, nevybavenost pomůckami, vlastní příprava PL apod.

V této souvislosti mne napadlo porovnat odpovědi respondentů, kteří uvedli záporný vztah ke geometrii a jejich odpovědi právě na tuto otázku („*Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty?*“). Dá se totiž usuzovat, že pro pedagoga s nepříliš kladným (až záporným) vztahem ke geometrii, bude příprava na tento předmět náročnější než na předměty, které má v oblibě. Zaměřila jsem se tedy na dotazníky, kde učitelé přímo uvedli, že geometrii nevyučují rádi. Takových bylo 7. Z těchto sedmi pouze tři uvedli, že je pro ně příprava na výuku geometrie náročnější než na ostatní předměty. Pro čtyři učitele ze sedmi příprava na geometrii kupodivu náročnější není. Své zjištění jsem rozšířila až na dotazníky, kde učitelé uváděli nějaký konkrétní důvod, *proč nemají kladný vztah ke geometrii, nebo co konkrétně jim na geometrii vadí* (vynechala jsem problémy s pomůckami žáků – dle mého nesouvisí přímo s učitelovou přípravou na výuku). Těchto dotazníků bylo 20. Zde byl poměr mezi odpověďmi ano, je a ne, není 5 : 15. Tedy třikrát více z těchto dotázaných odpovědělo, že pro ně příprava na hodiny geometrie náročnější

není. Opět to nepotvrzuje mou hypotézu, že příprava na hodiny geometrie bude náročnější pro učitele s nepříliš kladným vztahem k tomuto předmětu. Je však možné, že se právě kvůli této neoblíbě přípravami na hodinu moc nezabývají.

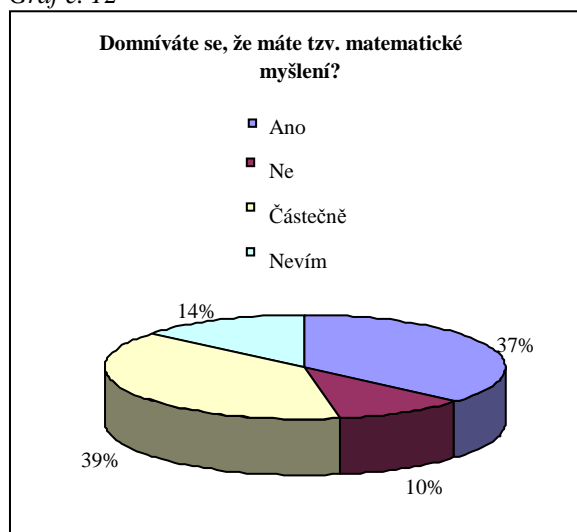
V otázce č. 22 jsem zjišťovala, *zda je pro učitele kontrola a oprava prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech*. 53 % ze všech dotázaných uvedlo, že tato činnost pro ně je náročnější než v jiných předmětech. Za nejčastější důvod uváděli nutnost přeměrování, časovou náročnost, individuální přístup, složitější hodnocení, nepřesnosti a špatnou úpravu prací žáků, hledání příčin vzniku chyb, atd. Předpokládala jsem, že to bude možný důvod neoblíby tohoto předmětu u učitelů. Vrátila jsem se tedy opět k dotazníkům, kde učitelé uvedli, že geometrii nevyučují rádi. Zda je důvodem této neoblíby právě kontrola prací žáků? Z oněch sedmi považují kontrolu prací v geometrii za náročnější pouze tři, pro zbylé čtyři tato činnost náročnější není.

Pokud se však vrátím k otázce „Co vám na geometrii vadí?“, tak pro sedm ze všech dotázaných je příčina neoblíby právě v kontrole prací žáků, v přesnosti a úhlednosti prací. V součtu je tato činnost pro 11 % ze všech dotázaných zřejmě příčinou neoblíby geometrie jako vyučovacího předmětu.

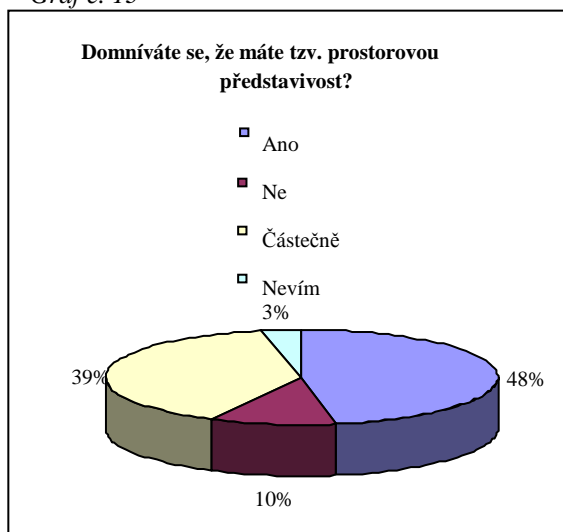
Tyto dvě otázky se pokusím rozebrat také z druhého pohledu, tedy z pohledu těch, kteří uváděli kladný vztah ke geometrii a vyučují ji rádi. Takových dotazníků jsem našla 35. V šesti případech učitelé uvedli, že je pro ně příprava na hodiny geometrie náročnější. 29 z nich vnímá přípravu na hodiny geometrie srovnatelnou s přípravou na ostatní předměty. Ale u dotazu na náročnost kontroly prací už 18 z 35 uvedlo, že tato činnost je pro ně náročnější než v jiných předmětech. Jsem ráda, že je tato náročnost neodradila a vyučují geometrii i nadále s nadšením.

V dalších dvou otázkách jsem zjišťovala, *jak učitelé sami sebe vnímají v rámci matematického myšlení a prostorové představivosti*. Poměry mezi odpověďmi ano, ne, částečně a nevím jsou pro obě otázky uvedeny v následujících grafech č. 12 a 13.

Graf č. 12



Graf č. 13



Položky Ne a Částečně jsou v obou případech shodné. Mne však zaujal nárůst kladných odpovědí v případě prostorové představivosti. O její přítomnosti je přesvědčeno 48 % z celkového počtu dotázaných.

V otázce „Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní a) ovlivnil v dobrém, b) ovlivnil ve zlém?“ jsem se pokoušela zjistit možné příčiny vzniku kladného či záporného vztahu učitele k matematice (ke geometrii). Z vlastní zkušenosti i z jiných zdrojů vím, že tento vliv se dá považovat za jeden z nejzásadnějších. V 75 % dotázaní uvedli, že je nějaký učitel ovlivnil v dobrém slova smyslu, 25 % si nevzpomínají na žádného učitele, který by jejich vztah k matematice ovlivnil kladně. Konkrétní odpovědi, *proč vnímají vliv učitele za kladný*, jsem rozdělila do tří kategorií: A – výborný učitel, kvalita výuky (uvedlo 59 %); B – přístup učitele ke mně (uvedlo 24,5 %); C – netradiční metody učitele (uvedlo 16,5 %). Bohužel se objevily i odpovědi, že je nějaký učitel ovlivnil ve zlém. Ano uvedlo 30 % a ne 70 % učitelů. Pro zpřehlednění odpovědí *proč si myslí, že jejich vztah k matematice byl ovlivněn učitelem záporně*, jsem použila stejné rozdělení jako u kladného vlivu učitele. (Pozn.: Bylo jich o poznání méně než u vlivu kladného.) Kvalitou výuky bylo záporně ovlivněno 62,5 %, přístupem učitele k nim samotným bylo záporně ovlivněno 25 % a metodami učitele bylo nedobře ovlivněno 12,5 % ze všech odpovídajících. V souvislosti s touto otázkou jsem se opět vrátila k dotazníkům a vyhledala jsem všechny, kde učitelé uvádějí kladný vztah ke geometrii (otázka č. 17). Zajímalo mne, *v kolika případech se v těchto dotaznících objeví kladný vliv učitele*. Takových dotazníků jsem našla 51. Z celkového množství je to 57 %. Potvrzuje to tedy mou hypotézu, že vliv učitele je pro oblibu předmětu u žáků zásadní. Pro potvrzení tohoto

závěru jsem použila dotazníky těch učitelů, kteří uvádějí, že geometrii nevyučují rádi a mají k ní záporný vztah. Takových bylo 7 a z těchto sedmi respondentů jich 5 uvedlo záporný vliv učitele na jejich vztah ke geometrii, což je 71 %. Nezbyvá jen doufat, že tito učitelé nebudou dělat stejnou chybu jako učitelé jejich a budou se snažit i přes svůj záporný vztah ke geometrii ukázat svým žákům její hravost, smysluplnost, logiku a hlavně její nepostradatelnost v praktickém životě.

Na tuto otázku přímo navazuje konkrétní dotaz, *zda měli učitelé ve škole rádi geometrii*. 32 % uvedlo, že ano, 9,5 % uvedlo, že ne, a 58,5 % uvedlo, že jim geometrie nevadila.

Odpovědi na dotaz *zda si vzpomenou na to, co měli v geometrii ve škole rádi*, jsem opět rozdělila do kategorií: A – činnosti tradiční, běžné; B – činnosti jiné, navíc; C – vztah učitele, pocity z práce. Odpovědi zařazených do kategorie A je nejvíce (61 %), a jsou to např.: tvoření obrazců, rýsování, práce s kružítkem, pravítkem, měření, výpočty o a S, apod. Do kategorie B lze zařadit 32 % z odpovědí jako např.: praktická činnost, konstrukční úlohy, osová souměrnost, síť těles, měření úhlů, práce s tělesy, apod. 7 % učitelů si vzpomíná, že se jim ve škole v hodinách geometrie líbila úhlednost, pochvala učitele, přísná učitelka, trpělivost, výsledný efekt, nebo to, že jim to šlo.

Do obdobných kategorií jsem rozdělila i odpovědi na dotaz, *co se jim ve škole v hodinách geometrie nelíbilo*. Nejvíce se nelíbily činnosti tradiční, běžné – 55 % (výpočty obvodu a obsahu, rýsování, převody jednotek), 30 % z dotázaných uvádí, že se jim nelíbily i činnosti jiné: deskriptivní geometrie, řezy tělesy, posouvání, otáčení, konstrukční úlohy. 15 % učitelů si vzpomíná, že neměli v oblibě péči o pomůcky, rychlost výkladu a práce, pocit, že je to zbytečné, přísnost učitele, aj.

V další otázce jsem se zajímala o názory učitelů na *důležitost prostorové představivosti v některých předmětech (profesích)*. Výsledky jsem opět rozdělila do několika kategorií podle příbuznosti oborů: A – všechna řemesla (předměty, profese, důležitost v životě) - bylo uvedeno v 5,5 % ze všech odpovědí; B – stavitelství (architekt, projektant, restaurátor) - uvedeno ve 30 %; C – zeměpis, orientace na mapě – bylo uvedeno ve 3,5 %; D – technické obory (matematika, geometrie, truhlář, tesař, konstruktér) - bylo uvedeno v 17,5 %; E – výtvarné obory (umění, výtvarná výchova, pracovní činnosti, sochařství, keramika) - bylo uvedeno ve 30 %; F – sportovní činnosti – uvedeno ve 2 %; G – medicína (fyzika, chemie) - bylo uvedeno ve 4 % a H – krejčovství, návrhářství – bylo uvedeno v 7,5 % ze všech odpovědí. Nejvíce dotazovaných spojuje prostorovou představivost se



stavitelstvím (a příbuznými obory) a s výtvarnými obory. Jako jedna z nejméně zastoupených kategorií je kategorie A. Potvrzuje to mou domněnku, že jen málo učitelů si uvědomuje, jak je prostorová představivost (potažmo geometrie) v běžném životě důležitá. Důkazem je také to, že důležitost prostorové představivosti zařadilo konkrétně do matematiky či geometrie jen 7 % respondentů.

V tomto zjištění mě utvrzují také odpovědi na předposlední otázku, *zda se ve volném čase věnují aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost*. Celých 28 % z dotázaných uvedlo, že ne. U těchto odpovědí si však nejsem jistá, zda si uvědomují, že jejich koníček, záliba tyto dovednosti vyžaduje (dle mého jsou totiž potřeba snad u všech činností v běžném životě). Potěšitelné však je, že naprostá většina uvádí takové volnočasové aktivity, při kterých svou tvořivost a prostorovou představivost využívají a zároveň rozvíjí a procvičují. A pokud si tyto souvislosti uvědomují, věřím, že to pak využívají ve své práci s dětmi a že jim to jejich práci v mnoha případech i usnadní.

Nejvíce mne však zklamala poslední otázka. Pouze dvě učitelky uvedly, že si své žáky vedou (jako třídní učitelky, nebo v matematice) od 1. do 5. ročníku, z nichž mi pouze jedna nabídla spolupráci na dalším výzkumu. Uvědomuji si, že na školách se více praktikuje vedení žáků jedním učitelem od 1. do 3. ročníku a další učitel je vede od 4. do 5. ročníku. Proto jsem musela upustit od svého záměru zkoumat dlouhodobý vliv učitele na žáky a požádala jsem o spolupráci na výzkumu i učitelky, které v současné době vyučují matematiku v 5. ročníku (ačkoliv tyto žáky nevedou v matematice od 1. ročníku). Přesto si myslím, že výsledky zjištěné v mém mini výzkumu jsou zajímavé a mnohé naznačují.

## **2.3 Shrnutí mini-výzkumu A (učitelé)**

Mým cílem bylo zjistit vztah učitelů prvního stupně ZŠ ke geometrii. Chtěla jsem také zapátrat po příčinách jejich kladného či záporného vztahu k tomuto předmětu. Myslím si, že se mi tento cíl splnit podařilo. Zjistila jsem, že učitelé, kteří byli ve vztahu ke geometrii ve svých školních letech ovlivněni svým učitelem kladně, tak nyní považují geometrii za oblíbený vyučovací předmět. Konkrétně 20 % dotázaných uvedlo, že svůj kladný vztah ke geometrii přisuzují dobrému učiteli. Zatímco učitelé, kteří již od svých dětských let geometrii v oblibě nemají, nyní geometrii také rádi nevyučují.

Z odpovědí v dotaznících vyplývá, že chápání geometrie je u některých učitelů nesprávně zúženo na klasické geometrické činnosti (rýsování, výpočty obvodů a obsahů, atd.), což neumožňuje ukázat žákům geometrii „jinou, skrytou, přitažlivější“ (hry, hlavolamy, skládanky, apod.) Podobně je z odpovědí patrné, že geometrie některých učitelů se omezuje na rovinu a opomíjí se prostor (zřejmě z neoblíby), přestože v něm žáci žijí a běžně se pohybují. Odpovědí, ve kterých si učitelé pod pojmem školní geometrie představí právě prostor, se objevilo pouze 13 %.

Částečně se potvrdila má hypotéza, že jednou z příčin neoblíby výuky geometrie je náročnost na přípravu a také náročnost na kontrolu prací žáků z těchto hodin. Rozdíly byly také zjištěny ve vnímání matematiky a geometrie jako vyučovacích předmětů. Matematika je oproti geometrii u učitelů ve větší oblibě.

*„Nejkrásnější pocity vyplývají ze záhad. Jsou to pocity, které stojí u kolébky skutečného umění a skutečné vědy. Člověk, který tento pocit nezná, člověk, který se neumí divit a který neumí žasnout, je prakticky mrtvý. Je jako zhasnutá svíce.“*

*Albert Einstein*

---

## **B - ŽÁCI**

### **2.4 Cíl mini-výzkumu B**

Cílem mého mini-výzkumu bylo zjištění míry vlivu učitele na žáky v hodinách geometrie v závislosti na jejich osobním kladném či záporném vztahu ke geometrii. Předpokládala jsem, že tento vliv bude tím patrnější, čím déle si učitel své žáky vede (ať už jako třídní učitel – vyučuje-li i matematiku s geometrií, nebo jen jako učitel tohoto předmětu – bez třídnictví). Proto k tomu byly směřovány otázky v mém dotazníku pro učitele 1. stupně ZŠ. Záměrem bylo porovnat výsledky žáků v pracovních listech u těch pedagogů, kteří si vedou své žáky v matematice od 1. do 5. třídy a vyvodit závěry v souvislosti s jejich odpověďmi v dotaznících. Předpoklad byl takový, že učitel, který má vztah k matematice a geometrii kladný, byl kladně ovlivněn již ve školních letech a je si vědom nepostradatelnosti a praktického využití geometrie v běžném životě, bude své žáky rovněž kladně v tomto předmětu ovlivňovat a jejich přístup a výsledky v geometrii budou lepší než u žáků, kteří jsou vedeni učitelem, jehož přístup a vztah ke zkoumanému předmětu je výrazně záporný.

#### **2.4.1 Získání učitelů ke spolupráci**

Bohužel se mi nepodařilo získat ke spolupráci potřebný počet takových učitelů, kteří by splňovali uvedenou podmínku. Počítala jsem s možností výběru alespoň dvou pedagogů s kladným přístupem k výuce geometrie a dvou pedagogů se záporným přístupem k výuce geometrie. Spolupráci mi nabídla pouze jedna paní učitelka, která splňovala podmínku, že si své žáky vede od první do páté třídy. Další vzorky jsou tedy z pátých tříd (včetně mé vlastní třídy), kde však není splněna podmínka dlouhodobého působení pedagoga na žáky. Přesto si troufám tvrdit, že výsledky jsou zajímavé a v mnohém i překvapivé. Kromě již

zmiňované paní učitelky, která mi svou spoluprací nabídla sama, jsem požádala další dvě učitelky, aby se svými „pátáky“ vyplnily dva dotazníky a šest pracovních listů. Nejdříve dostali žáci k vyplnění dotazník č. 1. Poté se zabývali ve třech vyučovacích hodinách (tyto vyučovací hodiny nebyly po sobě následující) úlohami v pracovních listech. Poslední vyučovací hodinu, kterou se věnovali pracovním listům, dostali ještě žáci k vyplnění druhý dotazník. Žáci se podepisovali pouze křestním jménem nebo použili zvolenou značku. Stejnou značku použili také na pracovních listech.

#### ***2.4.2 Seznámení se školami zapojenými do mini- výzkumu***

##### ***Charakteristika školy A***

ZŠ a MŠ Hora svaté Kateřiny je úplná městská škola s celkovým počtem 97 žáků, tedy s malými počty žáků ve třídách. Spoluprací na mini výzkumu mi nabídla paní učitelka 5. třídy Jitka a zapojila do něj i svých 12 žáků. Konkrétně 5 chlapců a 7 dívek.

##### ***Charakteristika školy B***

ZŠ ve Velké Hleďsebi je škola úplná venkovská s počtem žáků 185. Od každého ročníku je zde jedna třída. Požádala jsem paní učitelku pátého ročníku Vlastu o spoluprací a jsem velmi ráda, že ji neodmítla. Do mini výzkumu paní učitelka zapojila všech 24 žáků, z čehož bylo 10 dívek.

##### ***Charakteristika školy C***

ZŠ a MŠ Regionu Karlovarský venkov je spojené zařízení mateřské a úplné základní školy se školní jídelnou a družinou s působností v obcích Sadov, Otovice a Hájek. Školu navštěvuje zhruba 220 žáků. Pracoviště Sadov zahrnuje 1. stupeň (1. -5. ročník), pracoviště Otovice 1. stupeň (1. -5. ročník) a 2. stupeň (6. -9. ročník). Žáci 5. ročníku v Sadově přecházejí jakožto žáci celé školy do 6. ročníku v Dalovicích. Výuka na 1. stupni probíhá v některých třídách malotřídně, tj. spojením dvou ročníků. Já jsem o spoluprací požádala paní učitelku Pavlínu, která vyučovala matematiku v 5. ročníku na pracovišti v Dalovicích. Do průzkumu bylo zapojeno 15 žáků tohoto ročníku a to 6 dívek a 9 chlapců. Žáci této třídy byli ve 3. a 4. ročníku vyučováni malotřídně.

### **Charakteristika školy D**

ZŠ Bukovany je škola úplná venkovská s počtem žáků 164. Od každého ročníku je zde jedna třída. Do mini-výzkumu jsem zapojila 5. třídu, ve které jsem byla dva roky třídní učitelkou. Tuto třídu navštěvovalo 18 žáků, z toho bylo 9 dívek.

### **2.4.3 Charakteristika použitých dotazníků**

#### **1. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY**

Tvá značka:

*Zaškrtni jednu z možností.*

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.
2. Oznamkuj vyučovací předměty podle své oblíbenosti. Nejoblíbenější dostane 1, nejméně oblíbený 9.

český jazyk  , matematika  , cizí jazyk  , vlastivěda  , přírodověda  ,  
hudební výchova  , výtvarná výchova  , pracovní činnosti  , tělesná výchova

3. Jakou známku by jsi dal geometrii? (*Zakroužkuj.*) 1 2 3 4 5

4. Co se ti na geometrii líbí? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Co na geometrii rád nemáš? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Děkuji ti za tvůj čas a spolupráci.*

Pomocí tohoto dotazníku jsem chtěla zjistit počet chlapců a dívek ve zkoumaném vzorku, oblíbenost matematiky a geometrie a konkrétní činnosti nebo „věci“, které se žákům na geometrii líbí či nelíbí.

#### **2. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY**

Tvá značka:

*Zaškrtni jednu z možností.*

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.
2. Úlohy v pracovních listech se mi líbily  nelíbily .
3. Taková geometrie by mne bavila  nebavila  více.

*Děkuji ti za tvůj čas a spolupráci.*

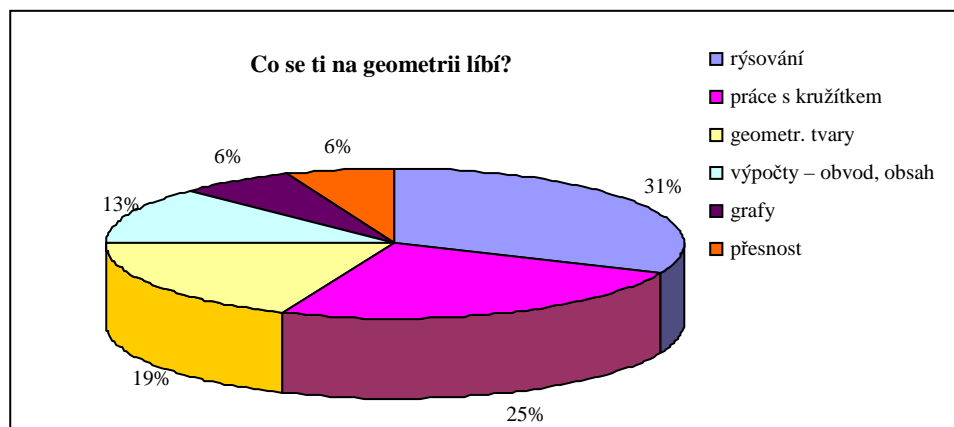
Tento dotazník vyplňovali žáci až po vypracování úloh ve všech pracovních listech a posloužil mi ke zpětné vazbě právě na uvedené pracovní listy a úlohy v nich použité. Oba dotazníky jsem v závěru porovnála a zjišťovala jsem rozdíly v odpovědích na oblíbenost geometrie před vypracováním pracovních listů a po něm.

#### 2.4.4 Analýza výsledků – 1. dotazník (porovnání škol A, B a C)

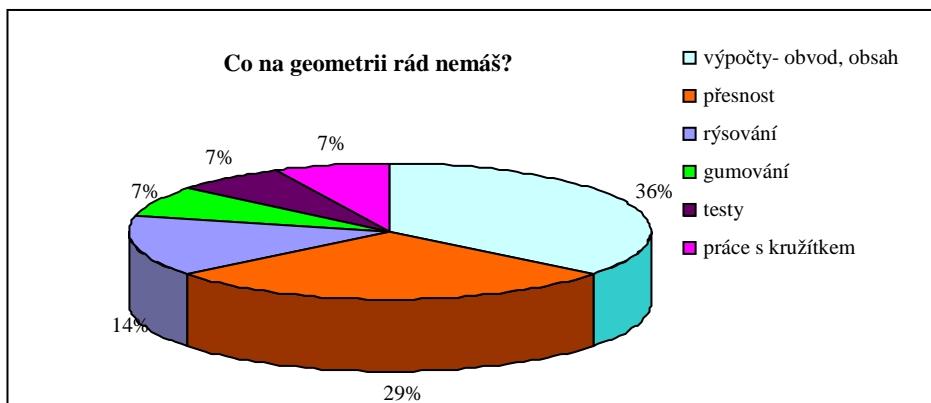
##### Škola A

Dotazníky vyplňovalo celkem 12 žáků z toho 7 dívek. Celková průměrná příčka pro matematiku (ze škály 1 – 9, kdy 1 znamenala největší oblíbenost mezi všemi školními předměty) je 2,2. Mezi dívkami je to průměrné pořadí 1,7 a u chlapců získala matematika průměrné místo 2,8. Geometrie byla známkována od 1 do 5 a celkovou průměrnou známku dostala 3,1. U dívek skončila geometrie s průměrnou známkou 3,4 a u chlapců 2,6. Z výsledků je patrné, že obliba matematiky je u dívek vyšší, zatímco obliba geometrie u dívek výrazně klesla a opačně je to u chlapců – u nich obliba geometrie v porovnání s matematikou stoupla. Na dotazy, co se žákům na geometrii konkrétně líbí a co ne, se často objevovaly stejné odpovědi. Jejich četnost ukazují následující grafy č. 14 a 15.

Graf č. 14



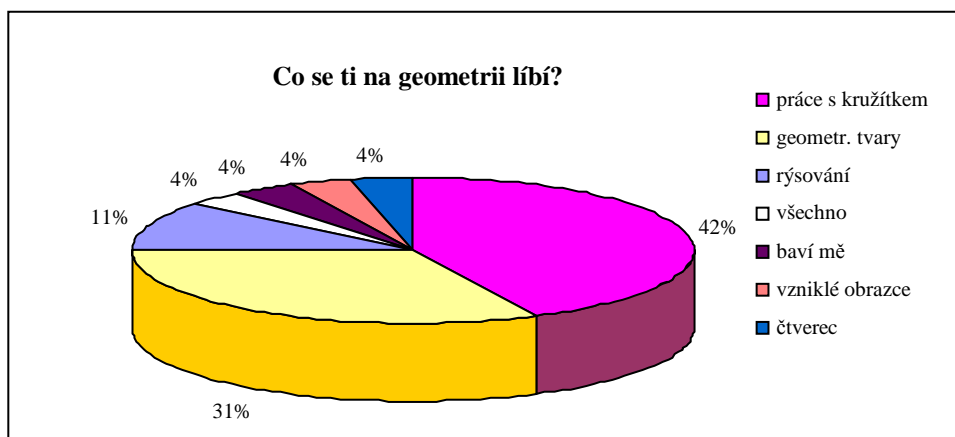
Graf č. 15



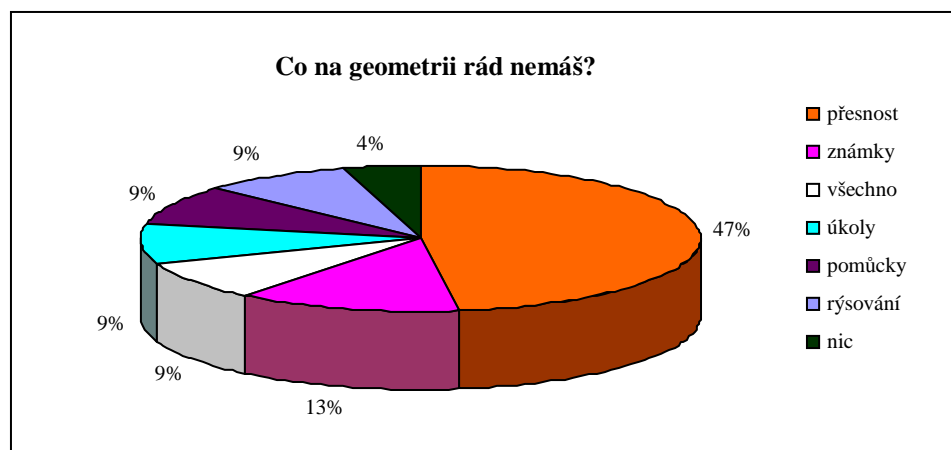
### Škola B

Dotazníky vyplňovalo celkem 24 žáků z toho 10 dívek. Matematika dostala od žáků v porovnání se všemi školními předměty průměrné pořadí 3,6. U chlapců to bylo průměrné místo 3,3 a mezi dívkami si matematika vysloužila průměrnou příčku 4. V otázce, jakou známku by žáci dali geometrii ve škále od 1 do 5, získala geometrie průměrnou známku 2. Chlapci geometrii ohodnotili průměrnou známkou 1,8 a dívky známkou 2,2. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že matematika i geometrie je v této třídě více v oblibě u chlapců. Geometrie si u chlapců i u dívek v porovnání s matematikou vede lépe. Odpovědi na otázku, co se jim na geometrii líbí a co na geometrii rádi nemají, jsou shrnuty do grafů č. 16 a 17.

Graf č. 16



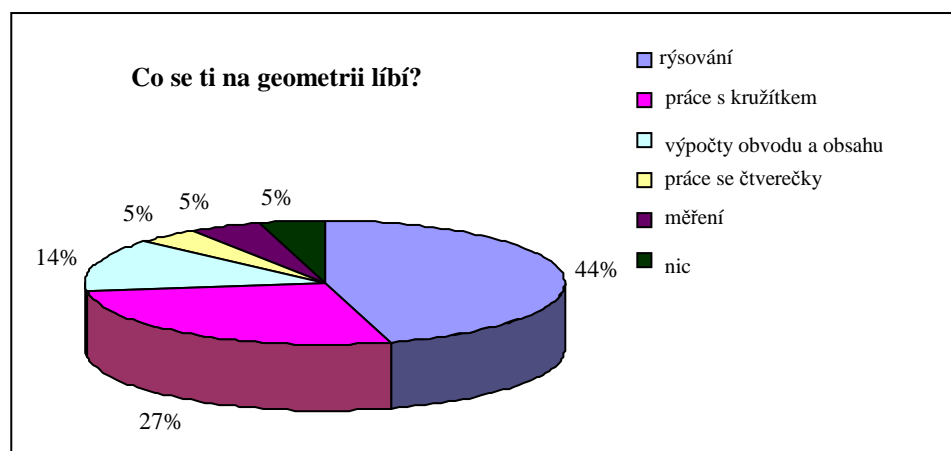
Graf č. 17



### Škola C

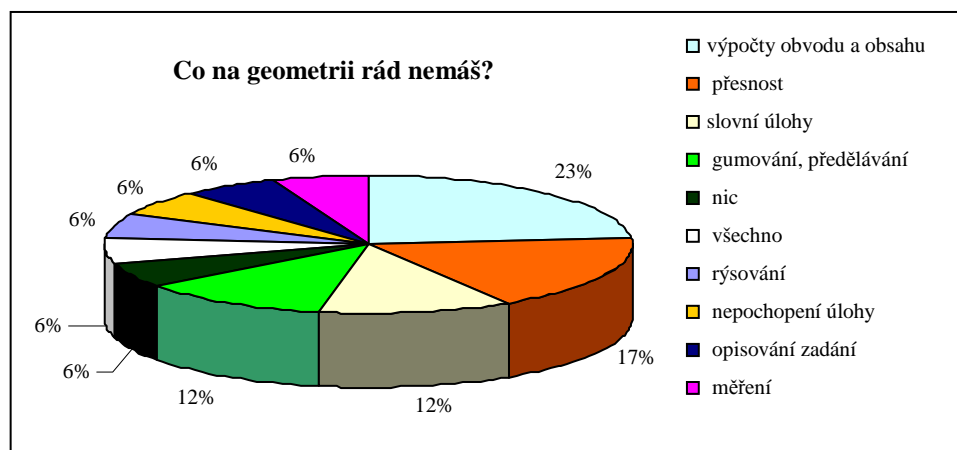
Dotazníky vyplňovalo celkem 15 žáků z toho 6 dívek. Průměrné pořadí pro matematiku v porovnání s osmi dalšími předměty byla 3. Pokud porovnáme oblíbenost matematiky mezi chlapci a dívkami, tak si matematika lépe vede u dívek – průměrné pořadí 2,5. Chlapci zařadili matematiku průměrně na příčku 3,3. Podstatně lépe na tom byla geometrie. Tu žáci hodnotili známkami od 1 do 5 a geometrie od nich dostala průměrnou známku 1,7. Geometrie je oblíbenější u dívek se známkou 1,6 a chlapci geometrii průměrně dávali známku 1,8. Toto zjištění ukazuje, že v této třídě jsou matematika i geometrie oblíbenější u dívek. V grafech č. 18 a 19 jsou znázorněny poměry mezi nejčastějšími odpověďmi na otázku, co se ti na geometrii líbí a co naopak na geometrii rád(a) nemáš.

Graf č. 18





Graf č. 19



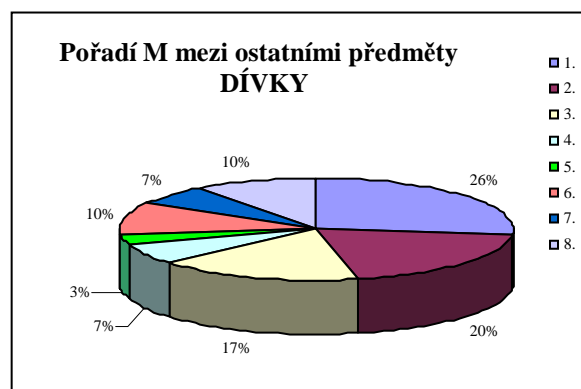
### 2.4.5 Porovnání výsledků z 1. dotazníku

Žáci ze všech tří škol se shodují ve dvou nejčastěji zastoupených odpovědích na dotaz „Co se ti na geometrii líbí?“. Nejráději děti v tomto předmětu rýsují a pracují s kružítkem. Někteří žáci ze škol A a C mají také v oblibě výpočty obvodu a obsahu. Žáci ze škol A a B dosti často odpovídali na tuto otázku, že mají rádi geometrické tvary.

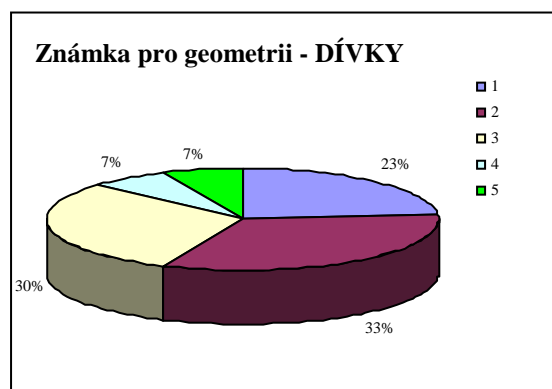
Také nejčastější odpovědi na otázku „Co na geometrii rád nemáš?“ se u jednotlivých škol moc nelišily. Nejvíce nemají žáci rádi přesnost a výpočty obvodu a obsahu. Žáci ze školy B často také uváděli, že na geometrii nemají rádi známky. Žáci ze škol A a C se také občas shodli v odpovědi, že nemají rádi gumování a předělávání.

Výsledky jsem ještě porovnála zvlášť z pohledu dívek a chlapců. Následující grafy č. 20 - 23 ukazují, jak souhrnně odpovídaly dívky na jednotlivé otázky v dotazníku.

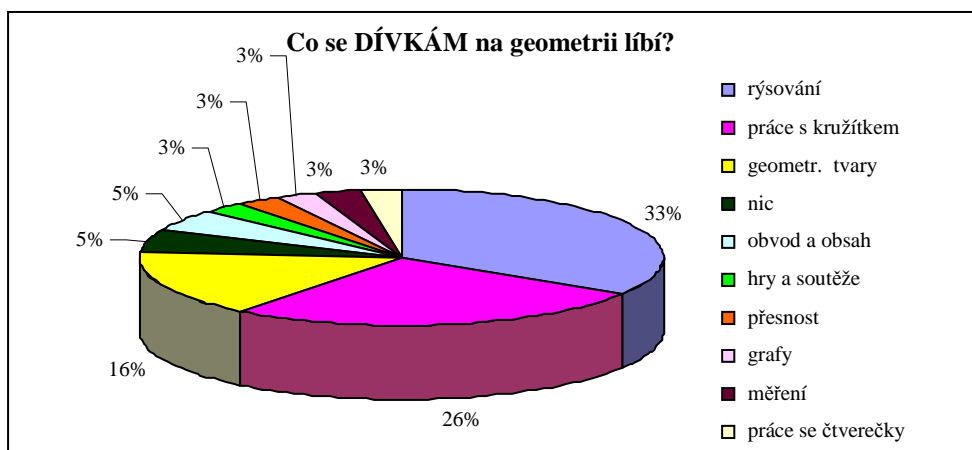
Graf č. 20



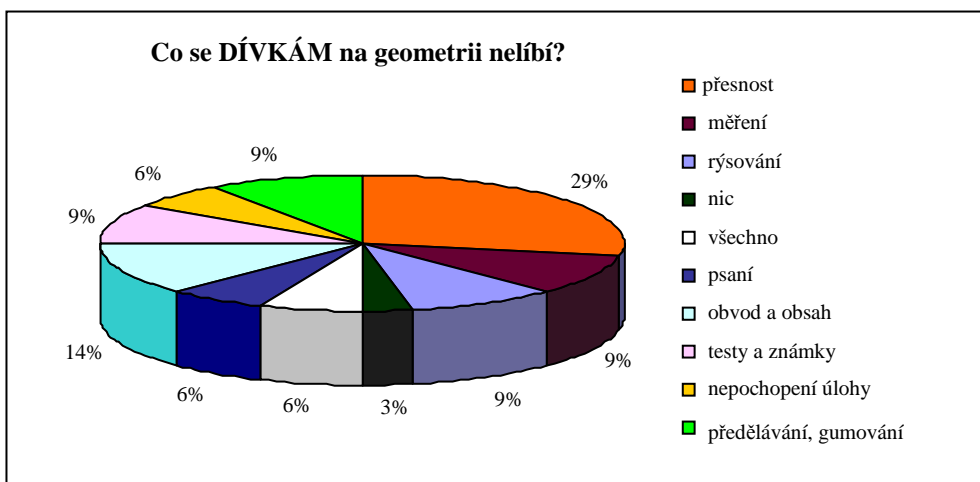
Graf č. 21



Graf č. 22

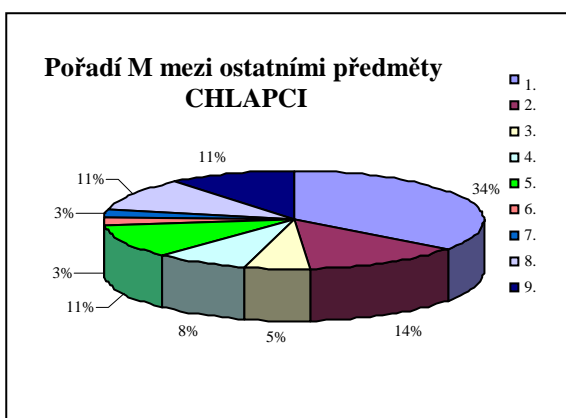


Graf č. 23

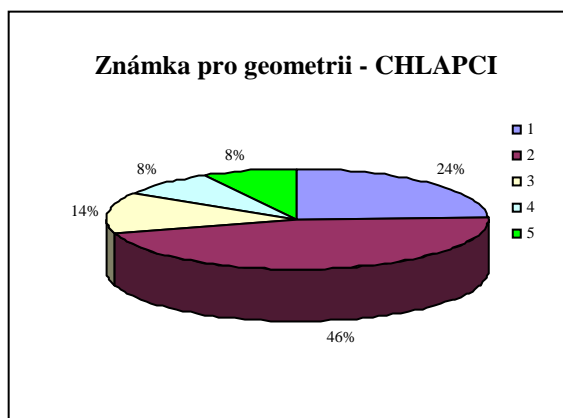


Souhrnné odpovědi všech zapojených chlapců jsou zřehledněny v grafech č. 24 - 27.

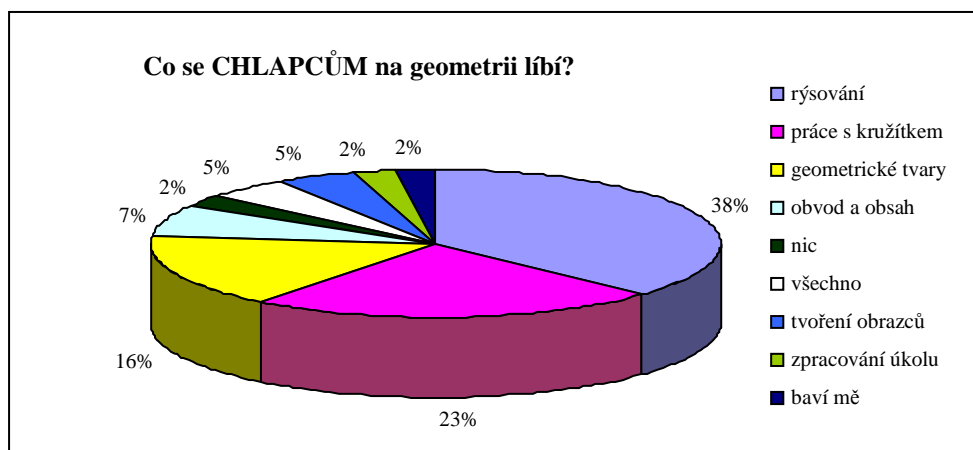
Graf č. 24



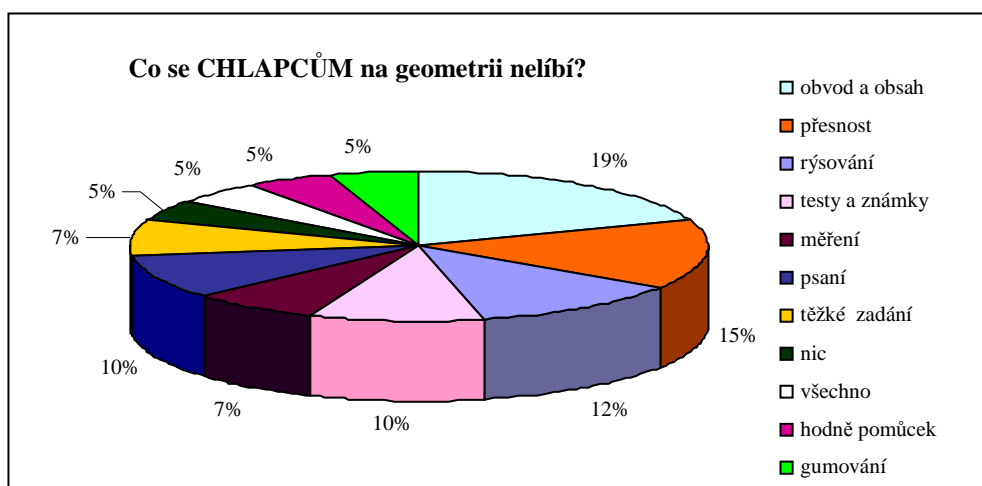
Graf č. 25



Graf č. 26



Graf č. 27



Při porovnávání odpovědí chlapců a dívek docházím k závěru, že obě skupiny žáků mají matematiku na prvním místě v pořadí oblíbenosti mezi ostatními předměty. Pokud byla otázka konkretizována na oblíbenost geometrie jakožto součásti matematiky, byla tato hodnocena průměrnou známkou 2, a to jak chlapci, tak dívkami. Také v odpovědích na další otázku z dotazníku se chlapci i dívky docela shodují. Na geometrii se jim nejvíce líbí rýsování, práce s kružítkem a geometrické tvary. Ale je také pár jedinců, kteří uvedli, že se jim líbí vše (jen mezi chlapci) nebo naopak nic. Odpověď nic použilo 5 % dívek a 2 % chlapců. Bohužel jen málo žáků uvádělo v odpovědích činnosti netradiční, jako je např. hra, grafy, práce se čtverečky aj. Potěšitelné však je, že se tam takové odpovědi vůbec objevily.

Nejméně se dívkám líbí přesnost a výpočty obvodu a obsahu. Chlapcům se nejméně líbí rovněž výpočty obvodu a obsahu a také přesnost. U této otázky je bohužel také zastoupena odpověď, že se dívkám i chlapcům na geometrii nelíbí všechno – u dívek 6 % a u chlapců 5 %. Častý výskyt mají u obou skupin také odpovědi, že se jim nelíbí rýsování, měření, psaní a známky, ale také třeba předělávání a gumování, nebo těžké zadání.

## **2.5 Analýza výsledků v pracovních listech**

### **2.5.1 Charakteristika pracovních listů**

Ve svém mini výzkumu jsem použila šest pracovních listů. Náměty na úlohy byly vlastní nebo převzaté (autoři námětů jsou uvedeni pod konkrétní úlohou). V jedné vyučovací hodině vypracovali žáci pracovní listy č. 1 a 2. Pracovní list č. 1 – „Souřadnice“ - byl zaměřen na geometrickou terminologii a orientaci v rovině, pracovní list č. 2 – „Hrátky s řádky“ - úlohy v něm byly zaměřeny na logické vztahy a orientaci v rovině. Další (ne hned následující) vyučovací hodinu vypracovali žáci pracovní listy č. 3 a 4. Pracovní list č. 3 – „Dívej se a uvidíš 1“ – byl zaměřen na osovou souměrnost a představivost v rovině, pracovní list č. 4 – „Skládky“ – ve kterém žáci opět procvičovali představivost v rovině. Později ve třetí vyučovací hodině vypracovali žáci poslední dva pracovní listy. Pracovní list č. 5 – „Dívej se a uvidíš 2“ – v němž byly úlohy zaměřeny na zobrazení těles a představivost v prostoru a pracovní list č. 6 – „Hrátky s kostkou“ – kde žáci pracovali se sítěmi těles a využívali představivost v prostoru.

### **2.5.2 Pracovní list č. 1 - charakteristika a náměty**

Námět na tento pracovní list jsem převzala od H. Liškové, která tuto formu procvičování matematické a geometrické terminologie nazvala Maxeso (matematické pexeso). Tento námět se dá využít podobně jako v mém pracovním listě, nebo se kartičky dají okopírovat na čtvrtku a nastříhat stejně jako známá hra pexeso. Pracovní list jsem nazvala „Souřadnice“, protože zde žáci pomocí souřadnic určují polohu geometrického pojmu a polohu k němu odpovídajícího geometrického útvaru (popř. výsledku daného výpočtu). Celkem zde žáci mohli určit 18 k sobě náležejících dvojic.

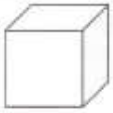












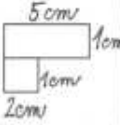



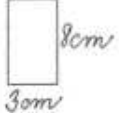
**PRACOVNÍ LIST Č. 1**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

Souřadnice

■ Ve čtvercové síti jsou geometrické útvary a pojmy. Tvým úkolem je najít dle uvedených souřadnic útvar (pojem) a k němu najít odpovídající pojem (útvary).

Vše zapisuj pouze v souřadnicích. Vzor: D1 – A3

6	různoběžky		čtverec		kvádr	
5		kruh		šestiúhelník	 $S = 24 \text{ cm}^2$	
4	rovnoramenný trojúhelník	$S = 16 \text{ cm}^2$	 $4 \text{ cm}$	kužel	pravý úhel	
3	 $r$		rovnoběžky		obdélník	
2	jehlan	pravouhlý trojúhelník		 $5 \text{ cm}$ , $1 \text{ cm}$ , $2 \text{ cm}$	válec	krychle
1			 $b$ , $a$	kružnice	$o = 14 \text{ cm}$	 $8 \text{ cm}$ , $3 \text{ cm}$
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>

■ Najdeš všech osmnáct dvojic? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

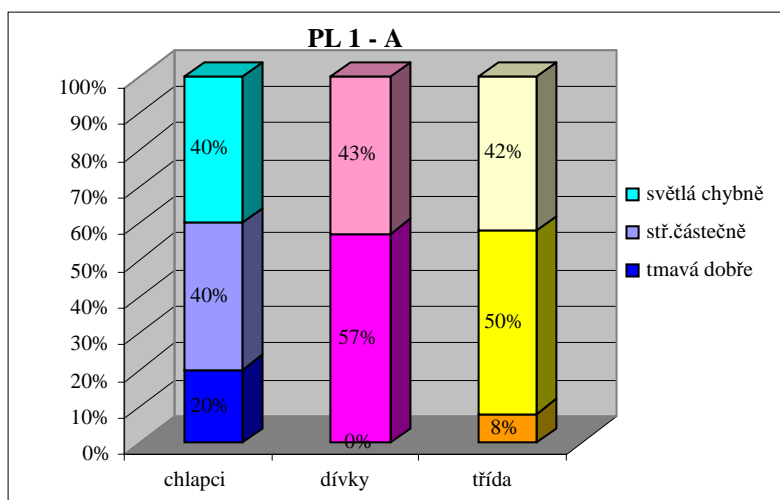
(Námět Hana Lišková – Maxeso)

### 2.5.2.1 Výsledky v PL 1

#### Škola A

V prvním pracovním listě jsem žáky vyzkoušela ve znalostech geometrické terminologie. Mohli získat až 18 bodů. Tohoto počtu nedosáhla ani jedna dívka a mezi chlapci byl takový jen jeden. Do kategorie správných odpovědí jsem však zařadila i žáky s jednou chybou. Žáky se ziskem 14 – 16 bodů jsem zařadila do kategorie částečně dobře a ostatní do kategorie chybných řešení. V grafu č. 28 jsou výsledky chlapců, dívek a celé třídy.

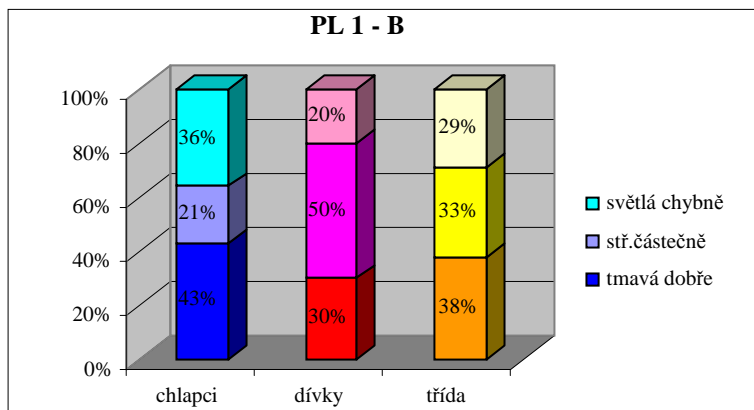
Graf č. 28



#### Škola B

Plný počet bodů (18 respektive 17) získalo celkem 9 žáků, z toho byly 3 dívky. Do kategorie částečně dobrých odpovědí (zisk 14 – 16 bodů) jsem mohla zařadit 8 žáků, z toho bylo 5 dívek. Žáci se ziskem 0 – 13 bodů jsou zařazeni do kategorie chybných odpovědí. Následující graf č. 29 znázorňuje, jak si vedli chlapci, dívky a celá třída.

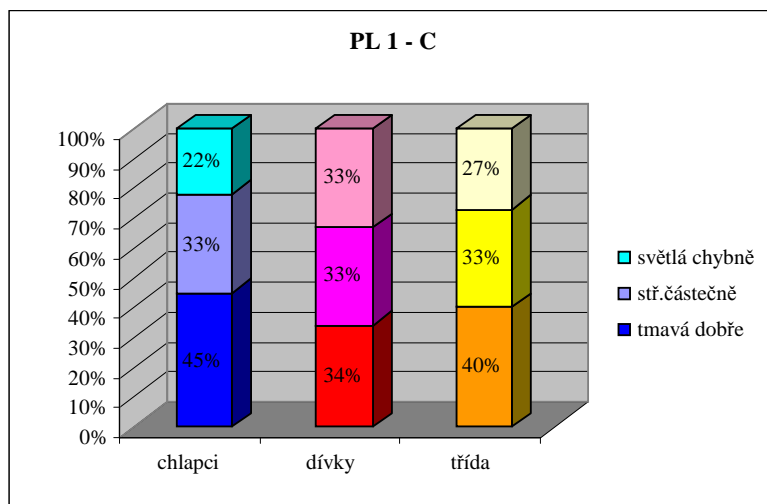
Graf č. 29



## Škola C

Žáci z této školy uspěli v tomto pracovním listě s plným počtem bodů ve třech případech a jednu chybu měli 3 žáci. Celkem jsem do kategorie úspěšných mohla tedy zařadit 6 žáků, z toho byly 2 dívky. 14 – 16 bodů získalo 5 žáků, mezi nimi byly opět 2 dívky. Ostatní žáci byli zařazeni do kategorie neúspěšných řešitelů. Graf č. 30 ukazuje procentuální poměry mezi jednotlivými kategoriemi u chlapců, dívek a celé třídy.

Graf č. 30



### 2.5.2.2 Porovnání výsledků všech škol PL 1

Z grafů je patrné, že nejlépe si vedli chlapci ze školy C. Dobře na tom byli také chlapci ze školy B a nejhůře dopadli chlapci ze školy A. Mezi dívkami byly rozdíly ještě větší. Ve škole A totiž neuspěla ani jedna dívka. Nejlepší opět byly dívky ze školy C. Pokud tedy porovnáme výsledky celých tříd jednotlivých škol, tak nejlépe dopadla škola C, o trochu horší výsledky měla celá třída ve škole B a nejhůře se slabými výsledky dopadla škola A - zde mne opravdu překvapuje, že neuspěla žádná dívka. Celkově jsou výsledky v tomto pracovním listě za mým očekáváním. Předpokládala jsem, že geometrickou terminologii by měla většina žáků na konci páté třídy zvládnout alespoň na úrovni kategorie částečně úspěšných odpovědí.

### ***2.5.3 Pracovní list č. 2 - charakteristika a náměty***

K vytvoření tohoto pracovního listu jsem se nechala inspirovat hrou Sudoku. Žáci zde mají dvě úlohy zaměřené na doplňování symbolů do tabulky s podmínkou, že v každém řádku i sloupku se může každý symbol objevit pouze jednou. První úloha je jednodušší – tabulka má 16 polí a jsou zde použity 4 symboly. Druhá úloha je obtížnější, protože tabulka má polí 36 a symbolů je použito 6. Na základě logického úsudku žáci doplní správný symbol do řádku či sloupku tak, aby byla splněna podmínka. Žáci jsou nuceni orientovat se v rovině a logicky uvažovat. Třetí úloha je trochu odlišná, ale logické uvažování je v ní také zapotřebí. Žáci musí nejdříve objevit pravidlo, podle kterého jsou symboly řazeny za sebe a na základě tohoto pravidla mají za úkol doplnit alespoň tři následující symboly.



**PRACOVNÍ LIST Č. 2**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

Hrátky s řádky

\* Dívej se, a pak doplň symboly, které v tabulce chybí. V každém řádku i sloupku se každý symbol může objevit pouze jednou. (Symboly: X □ ○ \* )

X	□	○	
	X	*	□
*	○		X
□		X	

\* Nyní to zkus i ve větší tabulce. (Přibyly tyto symboly: △ ▽ )

X	○	△		□	▽
	□	▽	X		△
▽	△		□	○	*
*	X	□	△	▽	
□		*	○		X
△	*		▽	X	□

\* Doplň řádek alespoň třemi následujícími symboly, ale neporuš pravidlo.

X ○ X ○ □ X ○ □ \* X ○ X ○ □ X .....

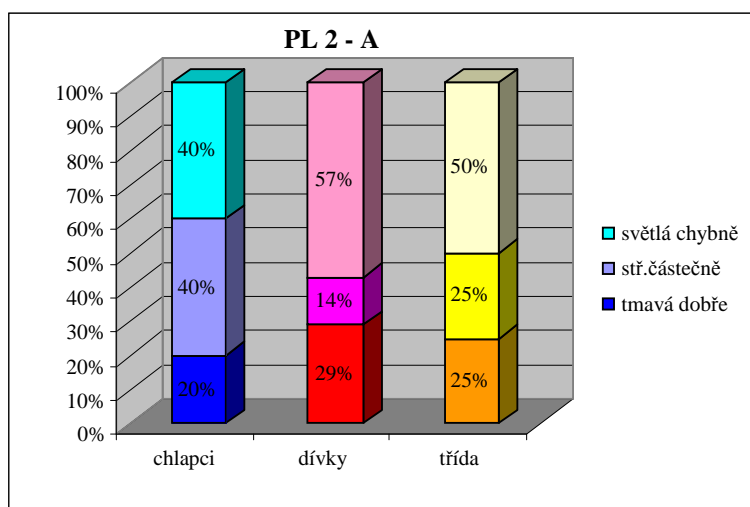
(Námět vlastní a hra Sudoku.)

### 2.5.3.1 Výsledky v PL 2

#### Škola A

V tomto pracovním listě byla 3 cvičení. Celkový počet správných odpovědí byl 16. V první úloze byl maximální počet správně doplněných znaků 5. Zde uspěli téměř všichni žáci, jen jedna dívka měla jednu chybu. Ve druhém cvičení měli žáci stejný úkol jen ve větším poli a doplnit více znaků. Všech 8 znaků správně doplnilo 7 žáků z toho 6 dívek a pouze 1 chlapec (3 chlapci měli pouze jednu chybu). Ve třetím cvičení bylo podmínkou doplnit alespoň tři následující znaky podle určitého pravidla. Podmínku splnilo 5 žáků z toho 3 dívky a 2 chlapci (1 chlapec udělal pouze jednu chybu, ale 6 žáků neuspělo vůbec). Vyhodnocení výsledků za celý pracovní list ukazuje graf č. 31. Tmavá barva označuje správné odpovědi (16 bodů), střední barva odpovědi částečně dobré (max. 2 chyby, tedy 14 – 15 bodů) a světlá barva označuje odpovědi chybné (0 – 13 bodů).

Graf č. 31

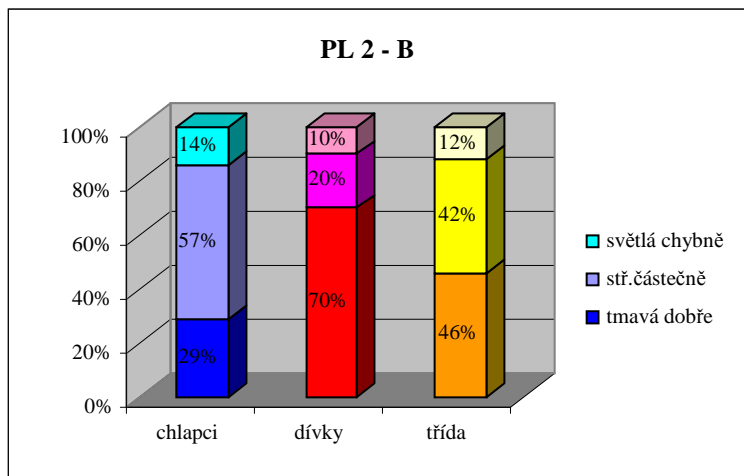


#### Škola B

První úlohu v tomto pracovním listě zvládlo opět nejvíce žáků – 21 z toho bylo 9 dívek (jedna dívka nicméně neuspěla vůbec). Druhou úlohu zvládlo s plným počtem bodů 17 žáků (dívek bylo 8 – opět jedna neuspěla vůbec) a ve třetí uspělo 16 žáků z toho 8 dívek (zde získali alespoň jeden bod všichni). Celkově mohli žáci v těchto úlohách získat 16 bodů – ti byli zařazeni do kategorie úspěšných, žáci se ziskem 14 – 15 bodů do kategorie

částečně úspěšných a ostatní byli zařazeni do kategorie neúspěšných řešitelů. Celkové výsledky v tomto pracovním listě ukazuje graf č. 32.

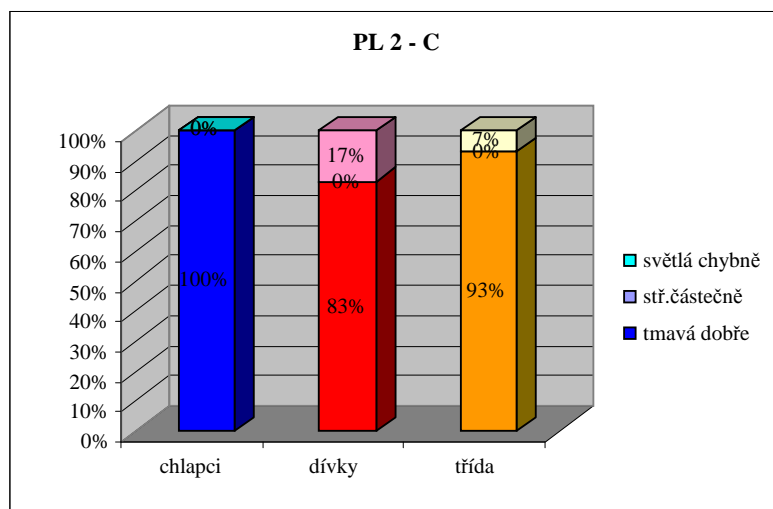
Graf č. 32



### Škola C

Z této školy uspěli v první úloze tohoto pracovního listu téměř všichni žáci, pouze jedna dívka získala jen 1 bod z 5. V druhé úloze už ale uspělo všech 15 žáků a ve třetím cvičení se opakovala chybovost stejné žákyně z úlohy č. 1. Ve třetí úloze tedy uspěli všichni žáci kromě této žákyně. Připomínám, že do kategorie úspěšných řešitelů jsou zařazeni žáci se ziskem 16 bodů, do kategorie částečně úspěšných jsou zařazeni žáci se ziskem 14 – 15 bodů a ostatní jsou zařazeni do kategorie neúspěšných řešitelů. Graf č. 33 zobrazuje výsledky žáků školy C.

Graf č. 33



### **2.5.3.2 Porovnání výsledků všech škol PL 2**

V druhém pracovním listě se ještě více potvrdila nadvláda žáků ze školy C. Jejich úspěšnost v těchto úlohách je téměř stoprocentní - neuspěla pouze jedna již zmíněná dívka. Zbývající dvě školy dopadly podstatně hůře. Úspěšnost chlapců je v těchto dvou školách nižší než úspěšnost dívek. Mezi těmito dvěma školami si lépe vedla škola B a opět nejméně úspěšná byla škola A. Jelikož považuji úlohy v tomto pracovním listě za opravdu jednoduché, tak mě poměrně překvapilo, že někteří žáci v těchto úlohách neuspěli. Zde jsem čekala výsledky podobné výsledkům ze školy C. Neúspěšnost v těchto úlohách přisuzuji opravdu malému rozvoji prostorové orientace a logického myšlení. Úspěch žáků školy C potvrzuje, že se s podobným typem úloh setkávají (Dokladem toho jsou i odpovědi těchto žáků v dotazníku č. 1. Na otázku “Co se ti na geometrii líbí?” někteří odpověděli: „Práce se čtverečky.“)

### **2.5.4 Pracovní list č. 3 - charakteristika a náměty**

Tento pracovní list vznikl většinou na náměty vlastní, které používám v praxi. Všechny úlohy v tomto listě jsou zaměřeny na osovou souměrnost. V první úloze hledají žáci takové geometrické útvary, které mají více než jednu osu souměrnosti. V druhé úloze naopak hledají útvar, který není osově souměrný. V následující úloze si žáci procvičují osovou souměrnost na velkých tiskacích písmenech abecedy. Musí zakroužkovat všechna písmena, která jsou osově souměrná alespoň podle jedné osy souměrnosti. Čtvrtá úloha využívá opět písmena abecedy. Tentokrát mají žáci za úkol vypsát ta písmena, která jsou souměrná podle více os souměrnosti. Poslední pátá úloha opět využívá osovou souměrnost a logiku. Námět k ní jsem našla v knize IQ trénink. Žáci musí nejprve odhalit podmínku, kterou splňuje čtverec nahoře a posléze najít v řadě čtverců takový, který splňuje stejnou podmínku. Zde jsem žákům uvedla nápovědu, aby si uvědomili, o čem byly předchozí úlohy a to využili i v této úloze.

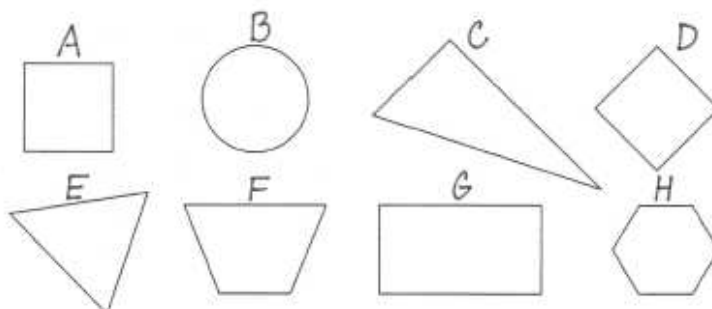
**PRACOVNÍ LIST Č. 3**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

Dívej se a uvidíš 1

» Které z uvedených útvarů mají více než jednu osu souměrnosti? (Napiš písmena.)

Útvar: \_\_\_\_\_



» Který z těchto útvarů není osově souměrný? Útvar: \_\_\_\_\_

» Najdi mezi velkými tiskacími písmeny taková písmena, která jsou osově souměrná alespoň podle jedné osy souměrnosti. (Zakroužkuj je.)

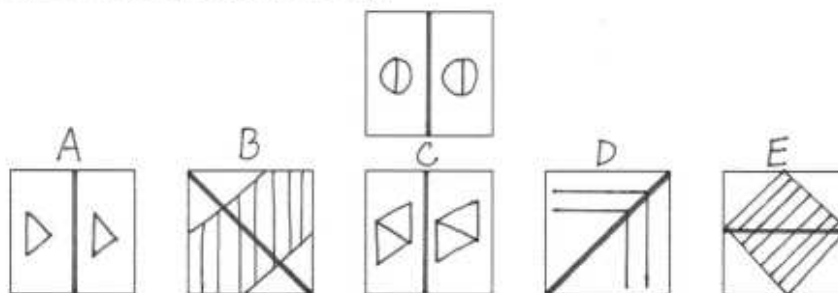
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

» Která z písmen jsou souměrná podle více os souměrnosti? \_\_\_\_\_

(Vlastní náměty.)

» Který ze čtverců A – E splňuje stejné podmínky jako čtverec nahoře.

(Nápověda: O čem byly předchozí úlohy?)



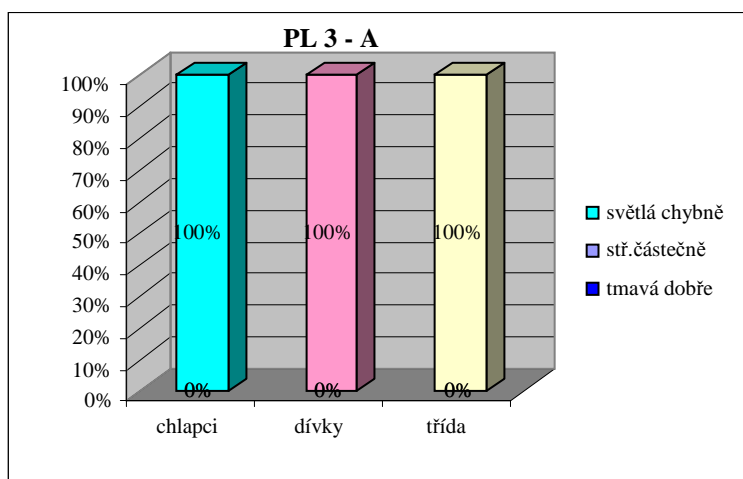
(Námět: IQ trénink – P. Carter, K. Russell)

### 2.5.4.1 Výsledky v PL 3

#### Škola A

Tento pracovní list obsahoval 5 úkolů zaměřených na osovou souměrnost a představivost v rovině. Celkem mohli žáci získat 28 bodů. V úloze č. 1 neměl všech 6 bodů ani jeden žák. Dvě dívky měly jednu chybu, další dvě dívky a jeden chlapec měly dvě chyby. Každý ze žáků však správně určil alespoň tři útvary. Ve druhé úloze byla správná odpověď pouze jedna. Tu označila jen 1 dívka. Další dívka a jeden chlapec označili správnou odpověď, ale uvedli také útvary, které správně nejsou. Jejich odpovědi za správné považovat nelze. Třetí cvičení bylo na body nejbohatší, žáci mohli získat 16 bodů. Tohoto počtu však nedosáhl nikdo. Nejvyšší počet bodů měla dívka s 11 body. Čtvrtá úloha také nedopadla dobře. Jen tři žáci uvedli nějakou správnou odpověď, ale bohužel k tomu uvedli i písmena, která správně nejsou. Opět jejich odpovědi nelze považovat za správné. V páté úloze neuspěl ani jeden žák. Výsledky za celý pracovní list jsou znázorněny v grafu č. 34. Vzhledem k celkovému počtu bodů jsem za správné odpovědi považovala získání v rozmezí 28 – 25 bodů, částečně dobré 24 – 20 a chybné odpovědi od 19 bodů a méně.

Graf č. 34

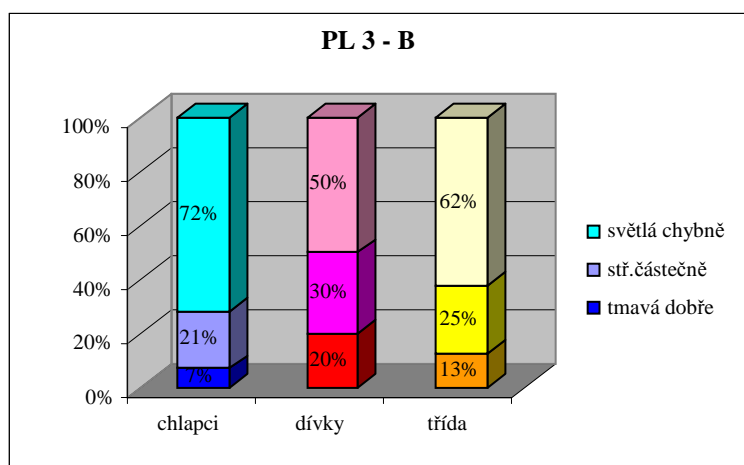


#### Škola B

V první úloze uspěli bez chyby (6 bodů) pouze 3 žáci z toho 2 dívky, 5 žáků sice mělo správně všechny útvary, ale i jeden chybně (tato chyba se odečte od správných odpovědí), 9 žáků naopak mělo správně alespoň pět útvarů, ale nechybovali ani jednou. V úloze číslo 2 uspělo celkem 8 žáků, z toho byly 4 dívky. Ve třetím cvičení měli pouze dva žáci (1

chlapec a 1 dívka) plný počet bodů (16) a žádnou chybu. Ostatní alespoň jednou chybovali (opět se tyto nesprávné odpovědi odečtou od těch správných). Čtvrtou úlohu zvládlo dobře 6 dívek a žádný chlapec. Ostatní opět jednou či vícekrát chybovali. Páté cvičení vyřešili dobře pouze 2 chlapci. Mezi správné řešitele jsem zařadila žáky se ziskem v rozmezí 28 – 25 bodů, částečně dobře 24 – 20 bodů a chybně 19 – 0 bodů. V grafu č. 35 jsou zpřehledněny výsledky chlapců, dívek a celé třídy.

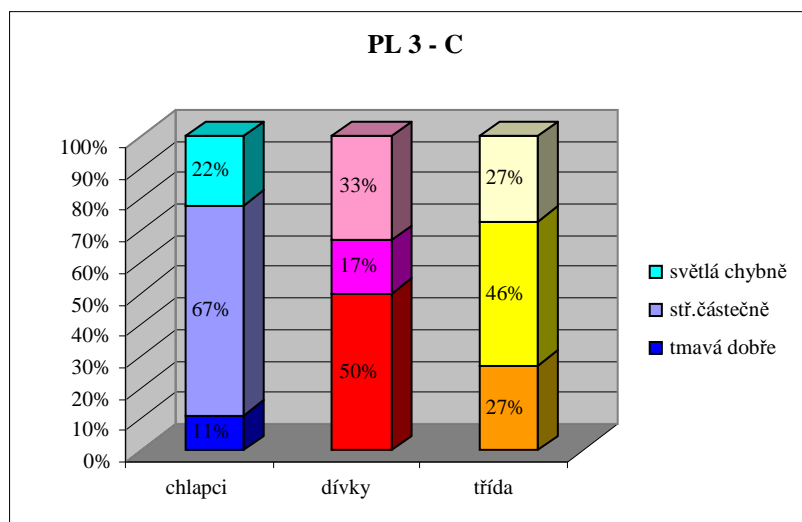
Graf č. 35



### Škola C

První úlohu v tomto pracovním listě zvládlo 10 žáků z 15, z toho byly 4 dívky. Někteří opět udělali stejnou chybu jako jejich vrstevníci z předešlých škol – uvedli všechny správné útvary, ale přidali i útvar, který správně není (za tuto chybu jim byl odečten 1 bod). V druhé úloze uspělo celkem 9 žáků, mezi nimi byly 3 dívky. Odpovědi, kde byl uveden správný útvar společně s dalším útvarem, který správně nebyl, jsem považovala za chybné. V úloze č. 3 získali plný počet bodů (16) pouze dva žáci, ale bylo více těch, kteří měli 14 a 15 bodů bez chybně uvedených písmen. Písmena osově souměrná podle více os souměrnosti označilo ve 4. úloze správně 7 žáků, z toho byly 2 dívky. Pátá úloha v této třídě dopadla nad očekávání dobře. Správnou odpověď zakroužkovalo 12 žáků, mezi nimi bylo 5 dívek. Zisk bodů z jednotlivých úloh jsem sečetla a podle výsledného počtu bodů jsem žáky zařadila do kategorií jako u předešlých tříd (28 – 25 bodů – úspěšní, 24 – 20 bodů – částečně úspěšní, 19 a méně bodů – neúspěšní řešitelé). Porovnání výsledků chlapců, dívek a celé třídy v tomto pracovním listě uvádím v grafu č. 36.

Graf č. 36



#### 2.5.4.2 Porovnání výsledků všech škol PL 3

Výsledky v tomto pracovním listě opět ukazují, že žáci ze školy A jsou v geometrii slabí a na podobné úlohy nejsou nejspíš vůbec zvyklí. Žádný z nich nedosáhl potřebného počtu bodů ani do kategorie částečně úspěšných - všechny žáky jsem musela zařadit mezi neúspěšné řešitele. Ve školách B a C už jsem úspěšné a částečně úspěšné řešitele našla. Celkové výsledky opět vyšly nejlépe pro školu C. Úspěšných a částečně úspěšných řešitelů zde bylo 73 %. U tohoto pracovního listu jsou však zajímavé výsledky mezi chlapci a dívkami. V obou školách (B i C) si vedly lépe dívky. Ve škole B to bylo 50 % úspěšných nebo částečně úspěšných žákyň a ve škole C to bylo dokonce 50 % úspěšných a 17 % částečně úspěšných žákyň. Ve škole C si vedli dobře i chlapci - sice měli jen 11 % úspěšných řešitelů, ale částečně úspěšných bylo 67 %.



### ***2.5.5 Pracovní list č. 4 - charakteristika a náměty***

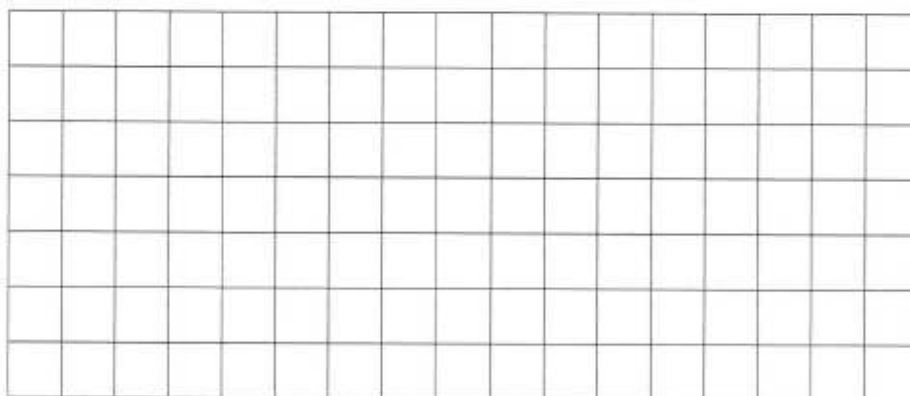
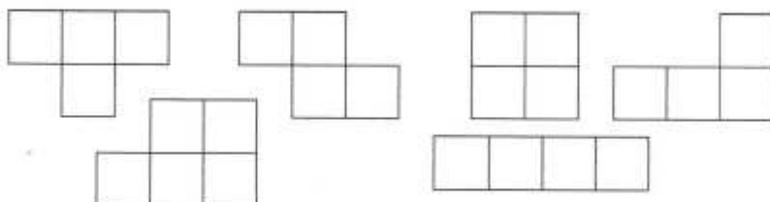
Tento pracovní list jsem nazvala „Skládky“, protože zde mají žáci dva úkoly, ve kterých je potřeba poskládat z částí nějaký celek. V první úloze jsem se nechala inspirovat známou hrou Tetris. Vytvořila jsem obrazce ze čtverců a pod ně jsem umístila čtvercovou síť. Žáci dostali za úkol z těchto obrazců poskládat obdélník o velikosti 28 čtverců a zakreslit ho do čtvercové sítě. Každý obrazec mohli libovolně otáčet, ale použít ho mohli pouze dvakrát. V druhé úloze se jedná opět o skládání, ale tentokrát jsem použila písmeno A, které jsem rozstříhala na tři díly, čtvrtý díl byl použit z jiného písmena A. Nápovědou pro žáky bylo, aby si všimli stínu, který je za písmenem A na obrázku a za jednotlivými částmi písmena. V obou úlohách museli žáci pracovat s představivostí a orientací v rovině.

**PRACOVNÍ LIST Č. 4**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

Skládky

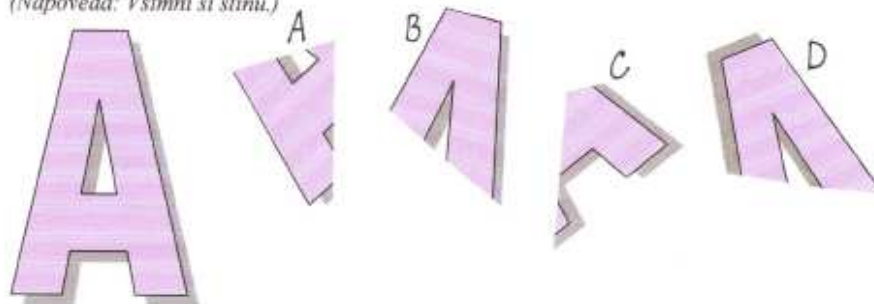
■ Prohlédni si obrazce ze čtverců. Poskládej z nich obdélník skládající se z 28 čtverců. (Obrazce můžeš libovolně otáčet. Každý použij maximálně dvakrát. Zakresli do čtvercové sítě. Obrazce barevně odliš.)



(Námět vlastní dle hry Tetris.)

■ Písmeno A se nám rozpadlo. Ze kterých dílků ho opět postavíš? \_\_\_\_\_

(Nápověda: Všimni si stínu.)



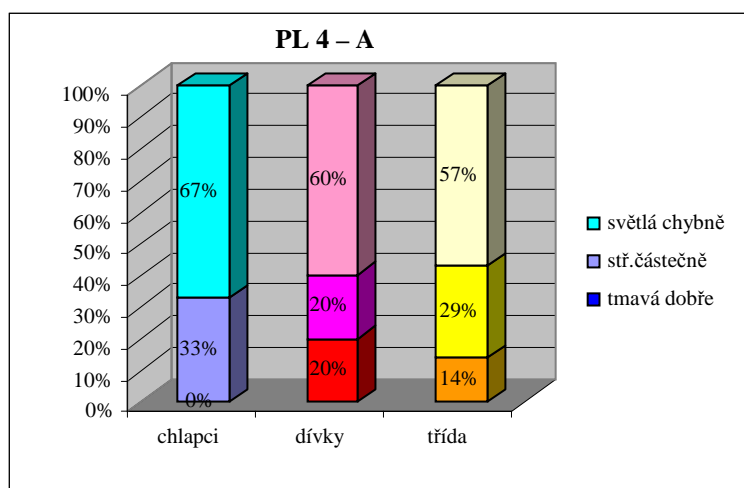
(Námět vlastní.)

### 2.5.5.1 Výsledky v PL 4

#### Škola A

Úlohy v tomto pracovním listě byly úlohy zaměřeny na představivost v rovině. Výsledky zde nelze ohodnotit body – buď žák uspěl, nebo ne. Tedy v prvním úkolu uspěla pouze jedna dívka. Druhý úkol splnili dobře 3 žáci, z toho 2 dívky. Obě úlohy vyřešila správně pouze jedna dívka. Částečně správně pracovali jeden chlapec a jedna dívka. Mezi částečně úspěšné řešitele tohoto pracovního listu jsem zařadila žáky, kteří uspěli alespoň v jedné z úloh. Graf č. 37 ukazuje celkové hodnocení tohoto pracovního listu mezi žáky školy A.

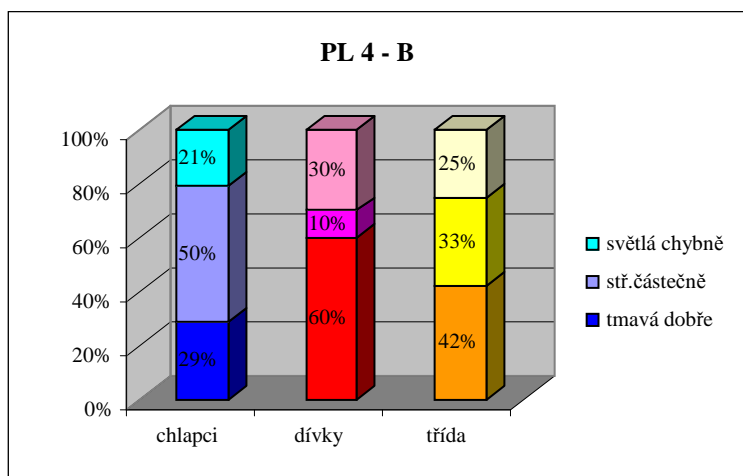
Graf č. 37



#### Škola B

V první úloze uspělo 10 žáků, z toho bylo 6 dívek. Druhou správně vyřešilo 18 žáků, z čehož bylo 7 dívek. Žáků, kteří uspěli v obou úlohách, bylo 10, z toho bylo 6 dívek. Alespoň v jedné úloze uspělo 8 žáků, z toho byla 1 dívka. Do kategorie částečně úspěšných jsem zařadila ty žáky, kteří správně vyřešili alespoň jednu z úloh. Porovnání úspěšnosti chlapců a dívek s celou třídou je vidět v grafu č. 38.

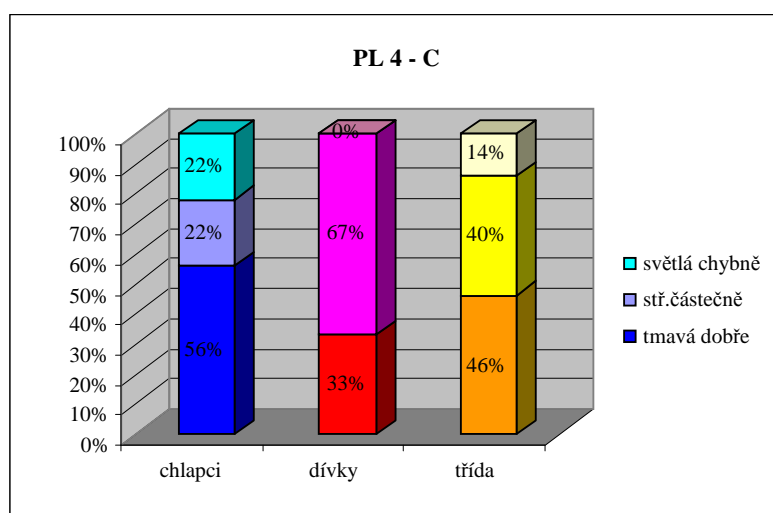
Graf č. 38



### Škola C

Z této školy vyřešilo první úlohu 11 žáků, z toho bylo 5 dívek. Druhou úlohu vyřešilo 9 žáků, mezi nimi byly 3 dívky. Obě úlohy správně vyřešilo 7 žáků, z toho 2 dívky. Alespoň jednu úlohu vyřešil 6 žáků z toho 4 dívky. Úspěšní byli ti žáci, kteří zvládli obě úlohy. Ti, kteří zvládli alespoň jednu z úloh, byli zařazeni mezi částečně úspěšné. V grafu č. 39 jsou zřehledněny výsledky z tohoto pracovního listu u chlapců, dívek a celé třídy.

Graf č. 39



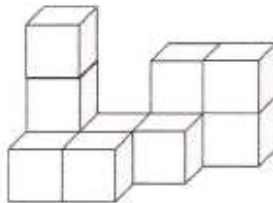
### **2.5.5.2 Porovnání výsledků všech škol PL 4**

Zdá se, že první úloha byla pro žáky obtížnější. Z pracovních listů je patrné, že se ji pokoušeli vyřešit na několik pokusů. Byli však i tací, kteří ji vyřešili na první pokus a ještě velmi jednoduše a efektivně poskládali kostky. V tomto pracovním listě se opět nedařilo žákům ze školy A. Mezi chlapci nebyl žádný úspěšný řešitel, mezi dívkami jen jedna. Výsledky škol B a C jsou (co se týče porovnání chlapců a dívek) rozdílné. Ve škole B bylo více úspěšných řešitelů mezi dívkami, naopak ve škole C bylo více úspěšných chlapců - celkové výsledky obou těchto škol jsou však téměř shodné.

### **2.5.6 Pracovní list č. 5 - charakteristika a náměty**

Úkoly v tomto pracovním listě jsou mé vlastní náměty. Zaměřila jsem je na zobrazení těles a prostorovou představivost. Žáci pracovali s vyobrazenou stavbou z krychliček a měli za úkol zjistit, kolik jich bylo na stavbu použito (přičemž si musí domyslet, že některé krychličky ani nejdou vidět, ale stojí na nich další, tudíž tam musí být). Prostorové vnímání a představivost se projeví také v druhém úkolu, kdy měli žáci za úkol nakreslit do čtvercové sítě to, co vidí zepředu, shora a ze strany. (Konkrétně jsem neuváděla z jaké strany – myslím, že by to zbytečně žáky pletlo. Za správný jsem považovala pohled z obou stran.) Třetí úkol je obdobný druhému. Žáci měli spočítat, kolik krychliček by museli přidat, aby zepředu viděli celý čtverec. Poslední úkol byl nejnáročnější. Žáci měli zjistit, jaký je povrch celé této stavby, když jedna strana krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ . Byla jsem zvědavá, zda vůbec některý žák v této úloze uspěje. Je zde zapotřebí uvědomělého vnímání prostoru.

Dívej se a uvidíš 2



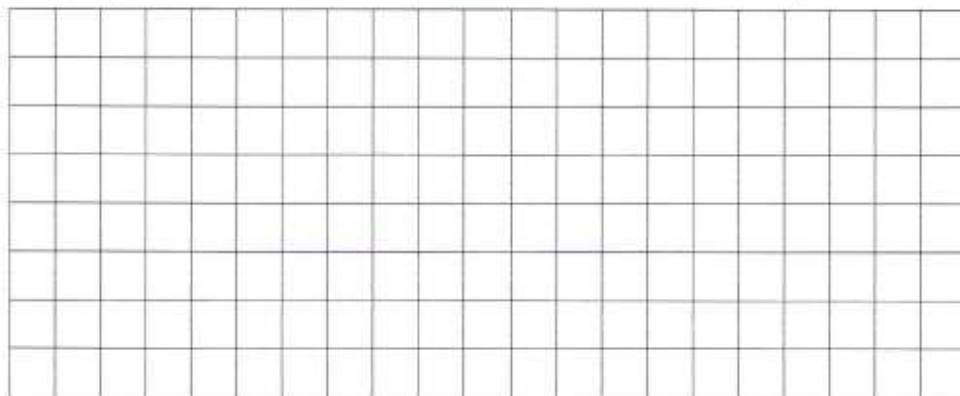
► Z kolika krychlíček je tato stavba? \_\_\_\_\_

► Do připravené čtvercové sítě nakresli (použij různé pastelky), co uvidíš:

a) zepředu

b) shora

c) ze strany



► Kolik krychlíček bys musel(a) přidat, abys viděl(a) zepředu celý čtverec?

\_\_\_\_\_

► Jedna stěna krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ . Jaký je povrch celého tělesa?

\_\_\_\_\_

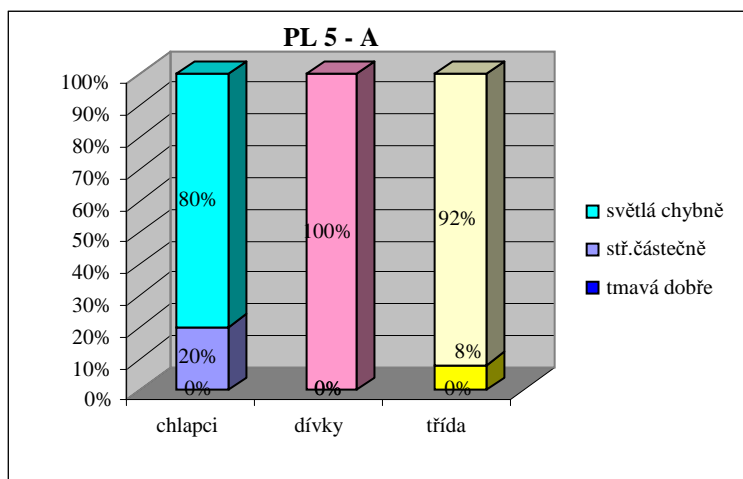
(Vlastní námět.)

### 2.5.6.1 Výsledky v PL 5

#### Škola A

Žáci z této školy uspěli částečně alespoň v první úloze. Správný počet krychliček určilo 6 žáků, z toho byly 2 dívky. V ostatních úlohách uspěli částečně pouze dva chlapci. Jeden zakreslil správně všechny tři pohledy a druhý alespoň jeden pohled na stavbu. 4. a 5. úlohu nevyřešil z těchto žáků žádný. Pro hodnocení jsem použila opět bodování. Za každou správnou odpověď žák získal bod. Do kategorie úspěšných řešitelů jsem zařadila žáky s 6 – 5 získanými body. Částečně úspěšní byli ti, kteří získali 4 – 3 body. Ostatní byli zařazeni do kategorie neúspěšných řešitelů. V grafu č. 40 jsou uvedeny výsledky chlapců, dívek a celé třídy.

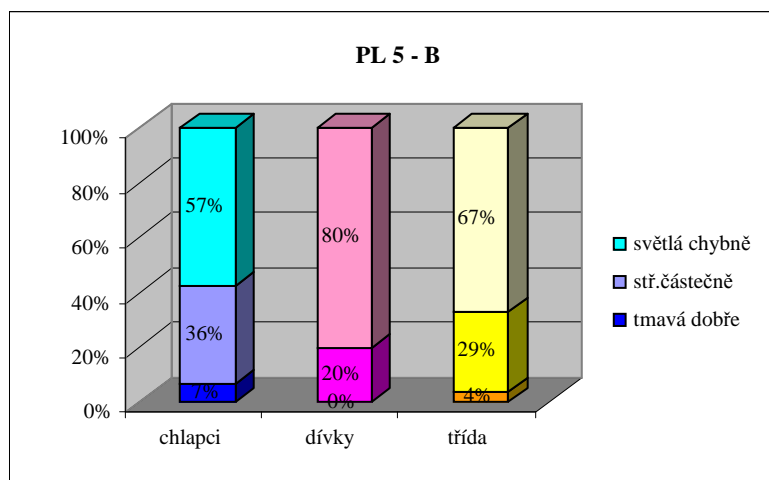
Graf č. 40



#### Škola B

První úloha byla pro žáky této školy snadnou záležitostí. Uspěli v ní všichni. V dalších úlohách už to tak jednoznačné nebylo. Ve druhé úloze zakreslil správně všechny tři pohledy na těleso pouze jeden žák. Dalších 7 žáků (z toho 2 dívky) zakreslili správně dva pohledy a 2 chlapci správně zakreslili alespoň jeden pohled na těleso. Ve třetí úloze uspělo 7 žáků z toho 3 dívky – správně uvedli počet krychliček, které by museli přidat, aby viděli zepředu celý čtverec. Poslední nejobtížnější úlohu, ve které měli určit povrch celého tělesa, vyřešila správně jedna dívka a jeden chlapec. Výsledky této třídy v pracovním listě č. 5 spolu s výsledky chlapců a dívek jsem zřehlednila v grafu č. 41. Systém hodnocení je uveden u školy A.

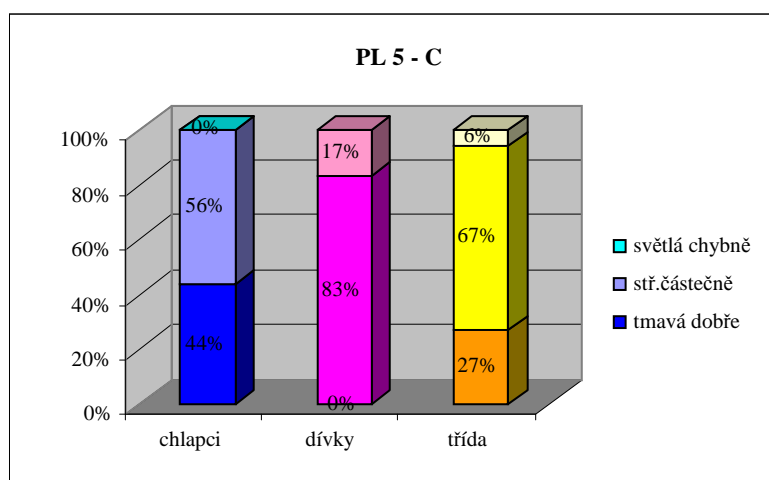
Graf č. 41



### Škola C

Po předchozích velmi dobrých výsledcích jsem předpokládala, že úloha č. 1 v tomto pracovním listě bude pro žáky z této školy hračkou. Přesto v ní 2 žáci neuspěli. Ale výsledky v dalších úlohách mě opět přesvědčili o trénovanosti těchto žáků. V úloze č. 2 zakreslili správně všechny tři pohledy na těleso 3 žáci (3 chlapci). Dva pohledy uvedlo správně 6 žáků, z toho 2 dívky a jednu správně zakreslili pohled na těleso 3 žáci z toho 2 dívky. Správný počet krychliček potřebných pro vidění celého čtverce uvedlo v úloze č. 3 hned 8 žáků, z toho byly 2 dívky. Nejvíce mne však překvapilo množství správných odpovědí v nejobtížnější úloze č. 4. Celkem správně odpovědělo 13 žáků z toho 4 dívky. Opět jsem odpovědi žáků obodovala a jejich výsledky jsou dle stejných kritérií jako u škol A a B uvedeny v grafu č. 42.

Graf č. 42





### 2.5.6.2 Porovnání výsledků všech škol PL 5

V tomto pracovním listě jednoznačně nejlépe uspěli žáci ze školy C. Až mě tyto výsledky překvapily a telefonicky jsem se ujišťovala o samostatnosti žáků při jejich vyplňování. Hlavně v poslední nejobtížnější úloze jsme se nemohla zbavit pocitu, že žáci od sebe opisovali. Byla jsem však paní učitelkou Pavlínou ujištěna, že žáci pracovali samostatně. Z grafu je patrné, že úspěšných řešitelů v celé třídě bylo téměř 27 % a částečně úspěšných bylo 67 %. Pouze 6 % žáků z celé třídy bylo v tomto pracovním listě neúspěšných. Velmi dobrých výsledků zde dosáhli chlapci, kdy téměř polovina z nich byla úspěšnými řešiteli. Konkrétně 3 žáci dosáhli plného počtu bodů. Dívky sice neměly žádnou úspěšnou řešitelku, ale zato byly téměř všechny částečně úspěšné. Pouze jedna dívka neuspěla vůbec.

To školy A a B měly v tomto pracovním listě výsledky o poznání horší. Škola A neměla mezi žáky ani jednoho úspěšného řešitele. Mezi dívkami dokonce ani jednu částečně úspěšnou. Z celé třídy částečně uspělo pouze 8 % žáků. Ve škole B byly alespoň 4 % mezi úspěšnými a 29 % mezi částečně úspěšnými řešiteli.

Porovná-li výsledky chlapců a dívek ve všech školách, tak jednoznačně v tomto pracovním listě vedou chlapci. Mají dosti vysoké procento úspěšných řešitelů, zatímco z dívek do kategorie úspěšných nebyla zařazena ani jedna. Chlapci mají také v průměru o 20 % méně chybně odpovídajících.

### **2.5.7 Pracovní list č. 6 - charakteristika a náměty**

Tento pracovní list jsem nazvala „Hrátky s kostkou“ a použila jsem v něm náměty od H. Liškové z výukového materiálu „*Tvořivá matematika*“ a J. Perného z knihy „*Tvořivostí k rozvoji prostorové představivosti*“. Poslední námět je můj vlastní.

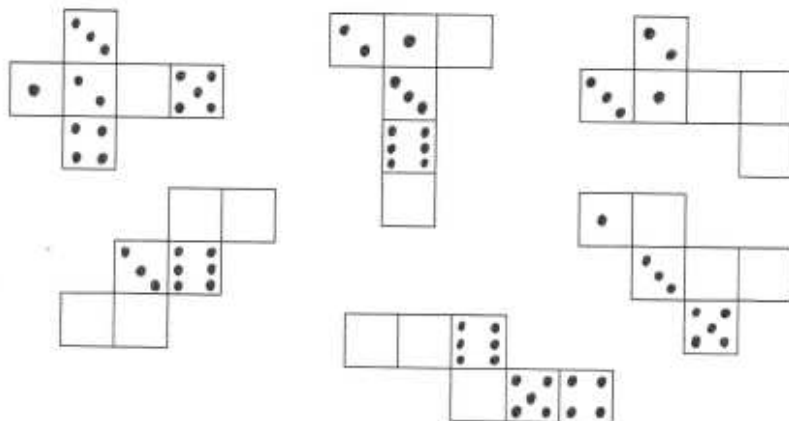
V tomto pracovním listě je úroveň prostorové představivosti u žáků zkoumána pomocí hrací kostky, na které platí, že součet hodnot na každých dvou protilehlých stěnách je 7. V první úloze měli žáci za úkol doplnit správný počet puntíků do různých sítí krychle tak, aby toto pravidlo neporušili. V druhé úloze jsou vyobrazeny tři krychle, jejich přední stěna nemá doplněny puntíky. Žáci měli za úkol doplnit do předních stěn krychlí správný počet puntíků tak, aby všechny hrací kostky odpovídaly přiložené síti. Poslední úloha obsahuje opět tři krychle a síť. Tentokrát jsou na stěnách krychlí a v síti doplněny různé znaky. Žáci měli za úkol najít krychli, která jako jediná může být složena z přiložené sítě.

**PRACOVNÍ LIST Č. 6**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

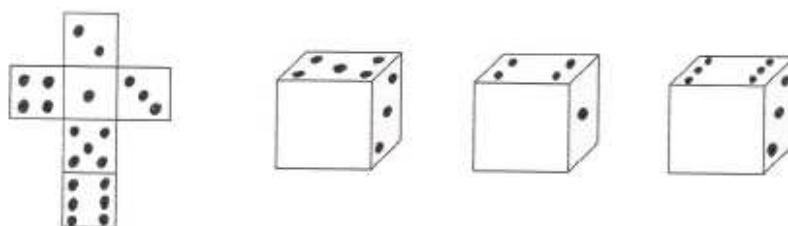
Hrátky s kostkou

☉ Dovedeš doplnit správný počet puntíků? (Součet na protilehlých stěnách je 7.)



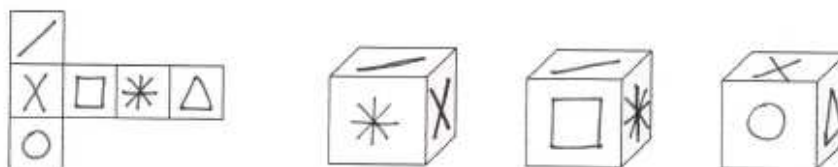
(Námět Hana Lišková.)

☉ Doplníš přední stěnu krychle podle přiložené sítě.



(Námět Jaroslav Perný.)

☉ Která krychle může být složena z uvedené sítě? (Zakroužkuj ji.)



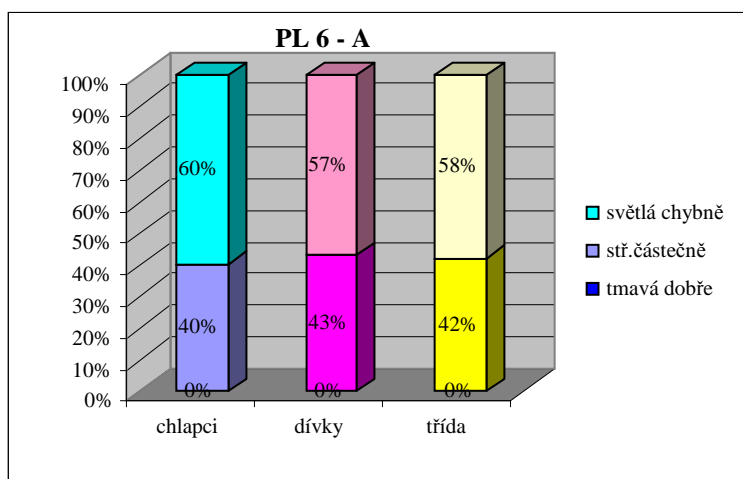
(Vlastní námět.)

### 2.5.7.1 Výsledky v PL 6

#### Škola A

V těchto třech úlohách mohli žáci celkem získat 10 bodů. Z toho 6 bodů v první úloze. Bohužel v ní nikdo plný počet nezískal, pouze jedna dívka získala 4 body. Ve druhé úloze získala 3 body (tedy plný počet) jedna dívka. Na třetí úlohu správně odpověděli 4 žáci, z toho byly 2 dívky. Mezi správně odpovídající jsem zařadila žáky, kteří získali alespoň 9 bodů, částečně správně to měli ti, kteří získali 8 - 5 bodů a ostatní byli zařazeni do kategorie chybně odpovídajících. Výsledky žáků této školy v pracovním listě č. 6 uvádí graf č. 43.

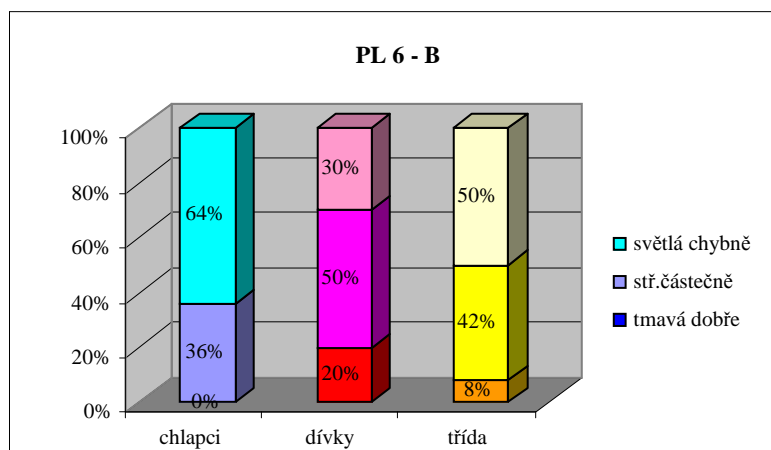
Graf č. 43



#### Škola B

„Hrátky s kostkou“ se žákům z této školy docela vydařily, protože mezi nimi byli dva žáci s plným počtem bodů – v obou případech se jednalo o dívku a dalších 10 žáků jsem mohla zařadit do kategorie částečně úspěšných (z toho bylo 5 dívek). V první úloze správně doplnily všech 6 sítí zmíněné dvě dívky. V druhé úloze již bylo úspěšných řešitelů více - celkem 7 z toho bylo 5 dívek. Ve třetí úloze dokonce uspělo 14 žáků z toho dívek 7. Opět jsem všem žákům úlohy obodovala a rozdělila je pak podle úspěšnosti do tří kategorií. 10 – 9 bodů správné řešení, 8 – 5 bodů částečně správné řešení, 4 a méně bodů řešení chybné. Výsledky žáků této školy jsou zřehledněny v grafu č. 44.

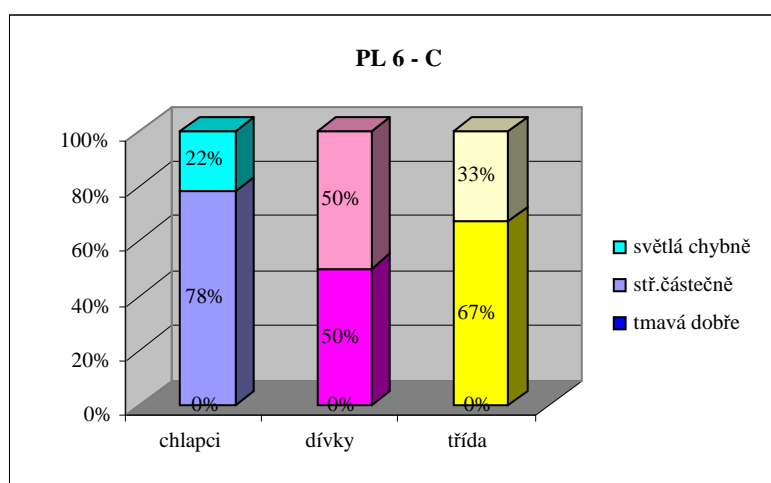
Graf č. 44



### Škola C

Po předchozích suverénních výsledcích v pracovních listech 1 – 5 se žákům ze školy C v pracovním listě č. 6 tak dobře nevedlo. Ani jeden žák nezískal plný počet bodů (ani 9 bodů, které jsou potřeba k zařazení do skupiny úspěšných řešitelů). Částečně úspěšných řešitelů se ziskem 8 – 5 bodů už bylo ale hodně – celkem 10 z toho 3 dívky. V první úloze nezískal plný počet bodů ani jeden žák. Jednomu se podařilo správně doplnit 5 ze 6 sítí krychle. Ve druhé úloze uspěli s plným počtem bodů pouze dva žáci. Zato ve třetí úloze našlo správnou krychli hned 12 žáků, z toho bylo 5 dívek. Výsledky chlapců, dívek a celé třídy znázorňuje graf č. 45.

Graf č. 45



### 2.5.7.2 Porovnání výsledků všech škol PL 6

V tomto pracovním listě se nejvíce dařilo škole B. Tato škola, jako jediná, měla úspěšné řešitele (dvě dívky). Podle počtu částečně úspěšných řešitelů se na druhé místo řadí škola C a nejméně se opět dařilo žákům ze školy A.

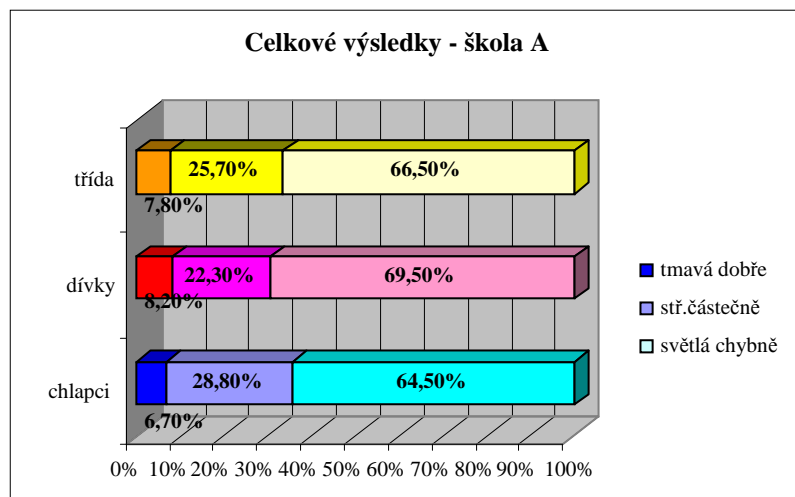
Pokud porovnáme výsledky ze všech škol mezi chlapci a dívkami, tak je zde vidět lehká nadvláda dívek. Mají mezi sebou dvě úspěšné řešitelky a částečně úspěšných jich je v každé třídě vždy kolem 50 %. Z hlediska chybných odpovědí vycházejí výsledky mezi chlapci a dívkami opět ve prospěch dívek. Chlapci mají v průměru 49 % chybných odpovědí a dívky odpovídali chybně v 46 % případů.

### 2.5.8 Shrnutí výsledků ze všech PL

#### Škola A

Pokud se podívám na výsledky školy A v jednotlivých pracovních listech, tak je z nich patrné, že tito žáci nejsou příliš aktivně podporováni v rovinné ani prostorové představivosti. Naprostá většina z nich ve většině úkolů neuspěla. V grafu č. 46 jsou shrnuty jejich výsledky.

Graf č. 46



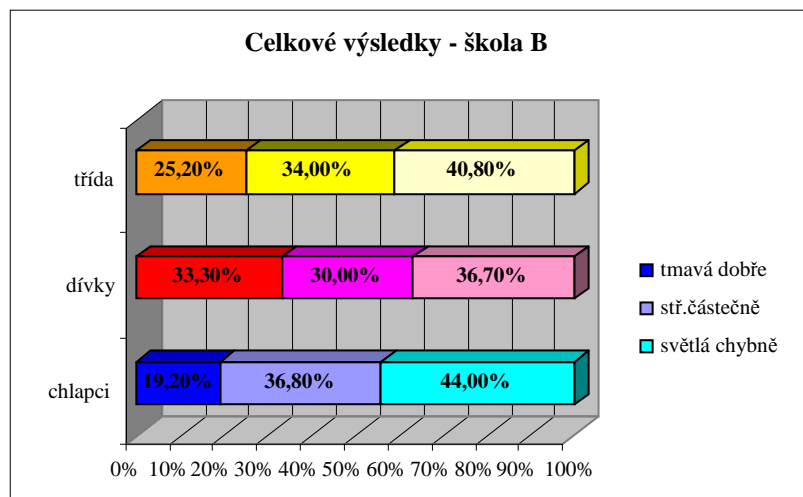
Jsou zde uvedeny průměrné hodnoty v procentech, které získali chlapci, dívky a celá třída ve všech šesti pracovních listech. Chlapci byli celkově úspěšní pouze v necelých 7 %, dívky ve více než 8 %, ale částečnou úspěšnost měli vyšší chlapci, téměř 29 % (dívky 22

%). Z pohledu neúspěšnosti jsou na tom tedy lépe chlapci, kteří neuspěli v necelých 65 %. Je to o 5 % nižší neúspěšnost oproti dívkám. Souhrnné výsledky tedy vyznávají nepatrně lépe pro chlapce z této třídy. Celkově si tato třída dobře nevedla - žáci byli úspěšní pouze v necelých 8 % a neúspěšní byli ve více než 66 %. Rozdíl mezi těmito hodnotami je dosti nelichotivý – téměř 58 %. Tyto výsledky jsou přímo úměrné se známkou, kterou žáci ohodnotili geometrii v prvním dotazníku – dostala od nich průměrnou známku 3,1.

### Škola B

Shrnutí výsledků školy B je o poznání veselejší než u předchozí školy. Rozdíl mezi úspěšností a neúspěšností už není tak propastný. Dobře to ukazují zprůměrované hodnoty v procentech v grafu č. 47.

Graf č. 47

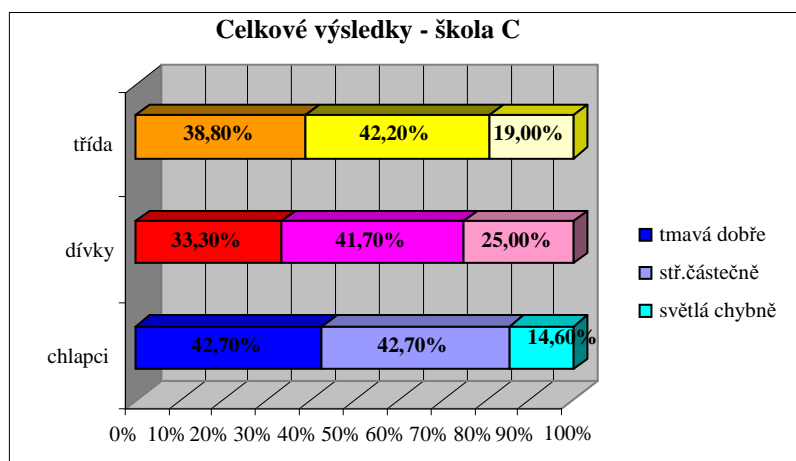


Z grafu je dobře vidět, že v této třídě byly jednoznačně úspěšnější dívky. Rozdíl mezi úspěšností chlapců a dívek je celých 14 %, pak je sice menší částečná úspěšnost u dívek než u chlapců, ale chybně pracovalo o téměř 8 % méně dívek než chlapců. Celkové výsledky pro tuto třídu vyznávají mnohem lépe než u předchozí školy A. Více než 25 % žáků pracovalo úspěšně a 34 % částečně úspěšně. Chybovalo kolem 40 % z nich. Rozdíl mezi úspěšností a neúspěšností v této třídě je necelých 16 %, ale stále je více chybujících. V porovnání se školou A je to však velmi dobrý výsledek. I tyto výsledky odpovídají známce, kterou žáci ohodnotili geometrii v prvním dotazníku – dali jí 2.

## Škola C

Již v dílčích výsledcích jsem si všimla velkého nárůstu této třídy před ostatními třídami. Graf č. 48 se souhrnnými výsledky této školy to jen potvrzuje.

Graf č. 48



V této třídě se vedlo lépe chlapcům než dívkám. Jejich úspěšnost byla o 9 % vyšší a neúspěšnost o více než 10 % nižší než u dívek. V celkovém hodnocení třídy se to jako u jediné ze zkoumaných tříd projevilo tím, že úspěšných řešitelů je téměř o 20 % více než těch neúspěšných. Na výsledcích těchto žáků jde vidět systematická práce v rozvoji rovinné i prostorové představivosti a kladný přístup paní učitelky k vyučování geometrie. Z vyplněných pracovních listů bylo patrné, že si žáci dávali záležet, práce je zjevně bavila a měli z ní radost. Výsledky potvrzují hodnocení geometrie, které učinili žáci v prvním dotazníku. Hodnotili ji nejlépe ze všech třech škol – průměrnou známkou 1,7.

### 2.5.9 Srovnání škol A, B a C

Musím říci, že mne docela překvapilo, jak velké rozdíly mezi jednotlivými třídami jsou. Nejslabší výsledky měli žáci ze školy A. Docela dobře si vedli žáci ze školy B a nejlepších výsledků dosáhli žáci ze školy C. Zde nastává okamžik, kdy se asi každý zeptá, čím jsou tyto rozdíly způsobeny. Právě na tuto otázku se svou prací pokouším odpovědět. Samozřejmě, že vlivů na výkony žáků je mnoho. Jsou to určitě intelektové složky a vrozené predispozice, ale také momentální psychický i fyzický stav jedince. Avšak z dlouhodobějších vlivů to jsou právě vlivy učitele (učitelky), které mohou žáky v mnou zkoumaných směrech rozvíjet.



## **2.6 Porovnání výsledků žáků s dotazníky učitelů**

Vrátím se tedy k učitelkám a jejich dotazníkům. Budou rozdíly mezi jejich vztahem ke geometrii (ať už jako k vyučovacímu předmětu nebo jako ke každodenní součásti našeho života) také tak patrné jako mezi jejich žáky?

## 2.6.1 Škola A – dotazník paní učitelky Jitky

### Dotazník pro učitele prvního stupně ZŠ

Vážené paní učitelky, vážení páni učitelé,  
dovoluji si vás požádat o spolupráci na mé diplomové práci, která se bude zabývat výukou geometrie na 1. stupni ZŠ. Součástí je malý výzkum o oblíbenosti tohoto předmětu mezi pedagogy. K tomu mi má posloužit právě tento dotazník. Předem vám velmi děkuji za jeho vyplnění.  
J. Šťastná, PF UJEP Ústí nad Labem

1. Jste: muž  žena  Nyní učíte ročník: 1. 2. 3. 4.  5.
2. Působíte na škole: úplně městské, úplně venkovské, malotřídni, jiné, jaké \_\_\_\_\_
3. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?  Ano Ne
4. Učíte-li nyní 5. ročník, vedete své žáky od 1. třídy (i v matematice)?  Ano Ne
5. Počet let praxe: 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, 20 – 25, více let
6. Do jaké věkové kategorie patříte? 20 – 30, 30 – 40, 40 – 50, 50 – 60, více let
7. Jste kvalifikován(a)?  ano studuji ne pro 2.st.ZŠ
8. Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti, se kterou je vyučujete. Nejoblíbenější je 1.  
Český jazyk , matematika , prac. činnosti , tělesná výchova , cizí jazyk   
prvouka , vlastivěda , přírodověda , hudební vých. , výtvarná vých.
9. Vyučujete matematiku: rád(a), nevádí mi, nerad(a)?
10. Považujete časovou dotaci pro předmět matematika za dostatečnou?  Ano Ne
11. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?  
Velmi důležitou | důležitou | jen jako součást | nedůležitou | vynechal(a) bych ji
12. Geometrii zařazují do každé hodiny matematiky. Ano  Ne
13. Geometrii se věnujeme jednu vyuč. hodinu v týdnu.  Ano Ne
14. Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?  
geometrie, trojúh. příčky, body, úsečky, rovná souměrnost, výpočty, obsah a obvod, atd.
15. Je podle vás výuka geometrie v době počítačové techniky ještě aktuální?  Ano Ne  
Proč? Díkt se má přestat (proče v rovněž) učení
16. Vyučujete geometrii: rád(a), nevádí mi, nerad(a)
17. Čemu přisuzujete váš kladný (záporný) vztah ke geometrii?  
Kladný vynocují matematiku a geo je jíi' závažná' (tak to bylo)  
Záporný ✓
18. Co máte na geometrii rád(a)? víc se přednostňují

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozveďte. Děkuji.

19. Co vám na geometrii vadí? /
20. Zařazujete geometrii do jiných předmětů?  Ano  Ne Do kterých?  
mřížky a Tv (práce s počítačem); příklady koster i do osvětlení (či vl. ...)
21. Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty?  Ano  Ne  
Proč? /
22. Je pro vás kontrola prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech?  
 Ano  Ne Proč? přeměřování křivkových těles (trasy) práce s promítáním
23. Domníváte se, že máte tzv. matematické myšlení?  Ano  Ne Částečně Nevím
24. Domníváte se, že máte tzv. prostorovou představivost?  Ano  Ne Částečně Nevím
25. Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní:  
a) ovlivnil v dobrém?  Ano  Ne Proč? byl radšívce v oboru  
b) ovlivnil ve zlém?  Ano  Ne Proč? každopádně nejsem a byla nudná!
26. Měl(a) jste ve škole geometrii rád(a)?  Ano  Ne Nevadila mi
27. Vzpomenete si, co jste v geometrii měl(a) rád(a) a co ne?  
Líbilo se mi: /  
Nelíbilo se mi: /
28. V jakých předmětech (profesích) je podle vás důležitá prostorová představivost?  
v reálném životě (stavební); při plánování  
natáčení bytu ... atd
29. Věnujete se ve volném čase aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost, vnímání? (např. šití, vyšívání, keramika, výtvarné činnosti, modelářství apod.)  
Popište: vyšívání - obrns, keramika - od korálků po  
sošky ...
30. Pokud jste v otázce č. 4 odpověděli ANO, jste ochotni se mnou dále spolupracovat v průzkumu?  
 Ne  
 Ano V tom případě prosím uveďte své jméno a školu, kde vyučujete: Mgr. Jitka Nováková ZŠ a MŠ Hora Svato Kateřiny

Moc vám děkuji za váš čas a ochotu.

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozved'te. Děkuji.

Z odpovědí paní učitelky vyplývá, že její vztah ke geometrii lze považovat za tzv. vlažný – je to pro ni jen součást matematiky, její výuka jí nevadí, ale neuvedla konkrétně nic, co má na ní ráda, ve škole jí geometrie nijak nevadila, ale co se jí konkrétně líbilo, také neuvedla. V otázce č. 25 uvedla, že byla ve škole ovlivněna jak kladně, tak záporně. Domnívá se, že má tzv. matematické myšlení a prostorovou představivost a je toho názoru, že prostorová představivost je důležitá všeobecně pro reálný život. Je si vědoma, že prostorovou představivost upotřebí i při svých zájmových činnostech (vyšívání, keramika).

Jelikož paní učitelka Jitka zřejmě opomněla seřadit předměty podle oblíbenosti, s jakou je vyučuje, ještě jsem se na toto dodatečně dotazovala. Z její odpovědi vyplývá, že matematiku řadí mezi ostatními předměty na první místo.

Z výsledků jejích žáků ale vyplývá, že její vliv na rozvoj rovinné a prostorové představivosti je slabý. Žáci nejsou na podobné typy úloh zvyklí, z jejich práce není vidět zájem, hravost, nadšení. Troufám si říci, že v tomto směru se jeví dlouhodobý vliv jedné učitelky jako nepříliš přínosný.

## 2.6.2 Škola B – dotazník paní učitelky Vlasty

### Dotazník pro učitele prvního stupně ZŠ

Vážené paní učitelky, vážení páni učitelé,  
dovolují si vás požádat o spolupráci na mé diplomové práci, která se bude zabývat výukou geometrie na 1. stupni ZŠ. Součástí je malý výzkum o oblíbenosti tohoto předmětu mezi pedagogy. K tomu mi má posloužit právě tento dotazník. Předem vám velmi děkuji za jeho vyplnění.  
J. Šťastná, PF UJEP Ústí nad Labem

1. Jste: muž  žena Nyní učíte ročník: 1. 2. 3. 4.  5.
2. Působíte na škole: úplné městské,  úplné venkovské, malotřídni, jiné, jaké \_\_\_\_\_
3. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ? Ano  Ne
4. Učíte-li nyní 5. ročník, vedete své žáky od 1. třídy (i v matematice)? Ano  Ne
5. Počet let praxe: 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20,  20 – 25, více let
6. Do jaké věkové kategorie patříte? 20 – 30, 30 – 40,  40 – 50, 50 – 60, více let
7. Jste kvalifikován(a)?  ano studuji ne pro 2.st.ZŠ
8. Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti, se kterou je vyučujete. Nejoblíbenější je 1.  
Český jazyk  1, matematika , prac. činnosti , tělesná výchova , cizí jazyk   
prvouka , vlastivěda  2, přírodověda  4, hudební vých. , výtvarná vých.  3
9. Vyučujete matematiku: rád(a),  nevadí mi, nerad(a)?
10. Považujete časovou dotaci pro předmět matematika za dostatečnou?  Ano Ne
11. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?  
Velmi důležitou  důležitou | jen jako součást | nedůležitou | vynechal(a) bych ji
12. Geometrii zařazují do každé hodiny matematiky. Ano  Ne
13. Geometrii se věnujeme jednu vyuč. hodinu v týdnu.  Ano Ne
14. Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?  
pomůcky
15. Je podle vás výuka geometrie v době počítačové techniky ještě aktuální?  Ano Ne  
Proč? \_\_\_\_\_
16. Vyučujete geometrii: rád(a),  nevadí mi, nerad(a)
17. Čemu přisuzujete váš kladný (záporný) vztah ke geometrii?  
Kladný obdobně schopnosti kiska, kavičnický ky  
Záporný \_\_\_\_\_
18. Co máte na geometrii rád(a)? ku

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozved'te. Děkuji.

19. Co vám na geometrii vadí? veliká množství formulek  
dělní.

20. Zařazujete geometrii do jiných předmětů?  Ano  Ne Do kterých? N

21. Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty?  Ano  Ne  
Proč? \_\_\_\_\_

22. Je pro vás kontrola prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech?  
 Ano  Ne Proč? - nutnost sledovat práce

23. Domníváte se, že máte tzv. matematické myšlení?  Ano  Ne  Částečně  Nevím

24. Domníváte se, že máte tzv. prostorovou představivost?  Ano  Ne  Částečně  Nevím

25. Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní:

a) ovlivnil v dobrém?  Ano  Ne Proč? \_\_\_\_\_

b) ovlivnil ve zlém?  Ano  Ne Proč? \_\_\_\_\_

26. Měl(a) jste ve škole geometrii rád(a)?  Ano  Ne Nevadila mi

27. Vzpomenete si, co jste v geometrii měl(a) rád(a) a co ne?

Líbilo se mi: Běhá práce s kružnicemi, pravoúhly.

Nelíbilo se mi: vyprávění příběhů

28. V jakých předmětech (profesích) je podle vás důležitá prostorová představivost?

H, V, F, Ch

29. Věnujete se ve volném čase aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost, vnímání? (např. šití, vyšívání, keramika, výtvarné činnosti, modelářství apod.)

Popište: \_\_\_\_\_

30. Pokud jste v otázce č. 5 odpověděli ANO, jste ochotni se mnou dále spolupracovat v průzkumu?

Ne

Ano V tom případě prosím uveďte své jméno a školu, kde vyučujete: \_\_\_\_\_

Moc vám děkuji za váš čas a ochotu.

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozved'te. Děkuji.

V dotazníku paní učitelka uvedla, že jí výuka matematiky ani geometrie v ničem nevadí (usuzuji, že má však v oblibě jiné předměty – např. ČJ – zde uvedla 1). Geometrii považuje za důležitou součást matematiky a věnuje jí pravidelně jednu hodinu týdně. Svůj kladný vztah ke geometrii přisuzuje možnosti zařadit formu hry a rozvíjení schopností žáků. Přímou uvedla, že na geometrii má ráda hru. V současné době ji na geometrii vadí nedbalé nošení pomůcek dětmi. Přípravu na hodiny geometrie jako náročnější nevnímá, ale kontrolu prací žáků ano (konkrétně nutnost individuální práce). Pamatuje si na učitele, který její vztah ke geometrii ovlivnil kladně a uvádí, že ve škole měla geometrii ráda. Také uvádí, co konkrétně se jí na geometrii ve škole líbilo (přímá práce s kružítkem a pravítkem). Nebavilo ji však vypisovat postupy. Důležitost prostorové představivosti vidí hlavně v předmětech – matematika, výtvarná výchova, fyzika a chemie. Ve volných chvílích se věnuje keramice a výtvarným činnostem.

Ve srovnání s dotazníkem paní učitelky ze školy A se mi vztah ke geometrii u paní učitelky Vlasty jeví jako vřelejší. Bohužel nemůže být porovnání jejich vlivu úplně srovnatelné, protože paní učitelka ze školy B své žáky neučí od 1. třídy. Je zde tedy v počátcích jejich vztahu ke geometrii možný vliv předešlé učitelky. Ale i tak dojem o vztahu ke geometrii z dotazníku paní učitelky Vlasty a výsledky jejich žáků v pracovních listech lze považovat za přímo úměrné.

### 2.6.3 Škola C – dotazník paní učitelky Pavlíny

(Pozn. Paní uč. Pavlína mi jej zaslala v elektronické podobě)

#### Dotazník pro učitele prvního stupně ZŠ

Vážené paní učitelky, vážení páni učitelé,  
dovoluji si vás požádat o spolupráci na mé diplomové práci, která se bude zabývat výukou geometrie na 1. stupni ZŠ. Součástí je malý výzkum o oblíbenosti tohoto předmětu mezi pedagogy. K tomu mi má posloužit právě tento dotazník. Předem vám velmi děkuji za jeho vyplnění.  
J. Šťastná, PF UJEP Ústí nad Labem

15. Jste: muž **žena** Nyní učíte ročník: 1. 2. 3. 4. **5.**
16. Působíte na škole: úplné městské, **úplné venkovské**, **malotřídní**, jiné, jaké \_
17. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ? **Ano** Ne
18. Učíte-li nyní 5. ročník, vedete své žáky od 1. třídy (i v matematice)? Ano **Ne**
19. Počet let praxe: 0 – 5, **5 – 10**, 10 – 15, 15 – 20, 20 – 25, více let
20. Do jaké věkové kategorie patříte? 20 – 30, **30 – 40**, 40 – 50, 50 – 60, více let
21. Jste kvalifikován(a)? ano **studuji** ne pro 2.st.ZŠ
22. Seřadte předměty podle vaší oblíbenosti, se kterou je vyučujete. Nejoblíbenější je 1.  
3-český jazyk, 1- matematika, 9-prac. činnosti, 2-tělesná výchova, 4-cizí jazyk,  
6- prvouka, 7- vlastivěda,8- přírodověda, hudební vých-5, výtvarná vých-4
23. Vyučujete matematiku: **rád(a)**, nevádí mi, nerad(a)?
24. Považujete časovou dotaci pro předmět matematika za dostatečnou? **Ano** Ne
25. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?  
Velmi důležitou | **důležitou** | jen jako součást | nedůležitou | vynechal(a) bych ji
26. Geometrii zařazují do každé hodiny matematiky. Ano **Ne**
27. Geometrii se věnujeme jednu vyuč. hodinu v týdnu. **Ano,někdy 2** Ne
28. Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?  
*\_\_nácvik dětí s pomůckami (kružítka, držení tužky, pravítka), práce se čtvercovou sítí, obsah, obvod, měření, stálé procvičování*
15. Je podle vás výuka geometrie v době počítačové techniky ještě aktuální? **Ano** Ne  
Proč? *\_\_rozvoj zručnosti, představivosti, přesnosti, hra\_\_\_\_\_*
16. Vyučujete geometrii: **rád(a)**, nevádí mi, nerad(a)
17. Čemu přisuzujete váš kladný (záporný) vztah ke geometrii?  
Kladný *\_\_měla jsem jí ráda už jako žákyně- výbornou paní učitelku\_\_*



Záporný \_\_\_\_\_

18. Co máte na geometrii rád(a)? *když vidím, že mají děti radost z dobře odvedené práce, že se v rýsování zdokonalují*
19. Co vám na geometrii vadí? *nedostatek pomůcek pro učitele*
31. Zařazujete geometrii do jiných předmětů? **Ano** **Ne** Do kterých?
32. Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty? **Ano** **Ne**  
Proč? \_\_\_\_\_
33. Je pro vás kontrola prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech?  
**Ano** **Ne** Proč? *hodnotím pokrok, žáci si sami přeměřují, děláme to společně*
34. Domníváte se, že máte tzv. matematické myšlení? **Ano** **Ne** **Částečně** Nevím
35. Domníváte se, že máte tzv. prostorovou představivost? **Ano** **Ne** **Částečně** Nevím
36. Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní:  
a) ovlivnil v dobrém? **Ano** **Ne** Proč? *jasnost zadání, dostatek času*  
b) ovlivnil ve zlém? **Ano** **Ne** Proč? \_\_\_\_\_
37. Měl(a) jste ve škole geometrii rád(a)? **Ano** **Ne** Nevadila mi
38. Vzpomenete si, co jste v geometrii měl(a) rád(a) a co ne?  
Líbilo se mi: *práce s kružítkem, pravítkem*  
Nelíbilo se mi: *později různé výpočty*
39. V jakých předmětech (profesích) je podle vás důležitá prostorová představivost?  
*strojírenství, matematika, výtvarná výchova*
40. Věnujete se ve volném čase aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost, vnímání? (např. šití, vyšívání, keramika, výtvarné činnosti, modelářství apod.)  
Popište: *bohužel nevěnuji*
41. Pokud jste v otázce č. 4 odpověděli ANO, jste ochotni se mnou dále spolupracovat v průzkumu?  
**Ne**  
**Ano** V tom případě prosím uveďte své jméno a školu, kde vyučujete:  
*ZŠ a MŠ Regionu Karlovarský venkov*

Moc vám děkuji za váš čas a ochotu

Paní učitelka Pavlína v dotazníku uvedla, že je matematika jejím nejoblíbenějším vyučovacím předmětem a že geometrii vnímá jako její důležitou součást. Geometrii vyučuje ráda a už ve škole byla kladně ovlivněna ve vztahu k ní výbornou paní učitelkou. Dobrý vliv spatřuje v jasnosti zadání a dostatku času na vypracování úlohy. Na otázku, co konkrétně má na geometrii ráda, odpověděla, že ráda vidí, když mají děti radost z dobře odvedené práce a když se v rýsování zdokonalují. Mezi činnostmi, které si vybaví ve vztahu s geometrií, uvedla také práci se čtvercovou sítí a její důležitost spatřuje v rozvoji zručnosti, představivosti, přesnosti a také hry. Vadí jí, že nemá dostatek pomůcek pro učitele. Příprava ani hodnocení v hodinách geometrie pro ni náročnější nejsou. Hodnotí pokrok a práci si kontrolují se žáky společně. Neuvedla však žádné záliby, ve kterých je předpokladem prostorová představivost.

U této paní učitelky také nebyl splněn požadavek dlouhodobého vlivu na žáky. Nelze tedy výborné výsledky jejích žáků přisuzovat pouze jejímu vlivu na ně. Je nutno zohlednit určitě neméně dobrý přístup její předchůdkyně. Jejich žáci dosáhli v mém mini výzkumu nejlepších výsledků, a proto jsem se ještě osobně dotazovala na výsledky těchto žáků v běžných hodinách matematiky. Dozvěděla jsem se, že všichni žáci této třídy jsou v matematice velmi úspěšní. Důkazem je i to, že nikdo z této třídy neměl na vysvědčení horší známku než trojku (s trojkou jich bylo opravdu málo). Na práci v pracovních listech to bylo znát. Pracovali svědomitě, s nadšením a radostí.

Abych však měla ucelený pohled na základy výuky geometrie v této konkrétní třídě, požádala jsem osobně učitelku Pavlínu, zda by bylo možné, aby mi její kolegyně, která tyto žáky učila před ní, ještě jednou vyplnila dotazník pro učitele. Z tohoto dotazníku jsem se dozvěděla základní údaje o této paní učitelce. Její praxe je dlouhá 5 – 10 let a patří do věkové kategorie 40 – 50 let. Je nekvalifikovaná a matematiku označila až jako pátý oblíbený předmět. Geometrii považuje za důležitou součást matematiky a věnuje se jí jednu vyučovací hodinu týdně. Pod pojmem školní geometrie si vybaví kreslení a rýsování a i v současné době považuje její výuku za aktuální, protože učí žáky přesnosti, čistotě a pozorování předmětů, tvarů a velikostí. Výuka geometrie jí nevadí a klady vidí v odpočinku od čísel (příkladů). Na geometrii má ráda klid a naopak jí na ní vadí to, že děti zapomínají pomůcky. Geometrii zařazuje také do jiných předmětů např. prvouky (odhady délek v přírodě). Příprava na hodiny ani kontrola prací žáků pro paní učitelku náročnější není. Své matematické myšlení a prostorovou představivost považuje za částečné a ve

škole byla kladně ovlivněna paní učitelkou, která byla důsledná a naučila. Ve škole jí geometrie nevadila, líbilo se jí, že nemusela počítat příklady. Prostorová představivost je podle paní učitelky důležitá snad ve všech předmětech a profesích. Ve svém volném čase se věnuje šití a výtvarným činnostem.

Z tohoto dotazníku usuzuji, a to i přesto, že nebyly konkrétní odpovědi na oblibu matematiky a geometrii nejpříznivější, že tato paní učitelka svým žákům chtěla předat právě to, co se jí na geometrii ve škole líbilo nejvíc - tedy klid a odpočinek od čísel, možnost pozorovat předměty a tvary a také praktické využití geometrie v ostatních předmětech. Na výsledcích žáků je tento přístup patrný. Umějí se dívat a pozorovat.

## 2.7 Vyhodnocení 2. dotazníku pro žáky

Po vyhodnocení všech výsledků jsem byla zvědavá, jak naopak žáci zhodnotili mou práci při sestavení pracovních listů. Zda se jim úlohy líbily a pokud ano, zda by je taková geometrie bavila více než ta, se kterou se setkali doposud.

### *Škola A*

Všichni žáci z této páté třídy v dotazníku uvedli, že se jim úlohy v pracovních listech líbily (tedy 100 %). Na otázku, zda by je taková geometrie bavila více, odpovědělo kladně 75 % z nich. Zbylých 25 % žáků uvedlo, že by je taková geometrie více nebavila (z toho byli 2 chlapci a jedna dívka).

### *Škola B*

V této páté třídě už odpověď na první dotaz tak jednoznačná nebyla. 82 % žáků odpovědělo, že se jim úlohy v pracovních listech líbily, 18 % uvedlo, že se jim úlohy nelíbily (z toho byli 2 chlapci a 2 dívky). Záporných odpovědí na otázku zda by se jim taková geometrie více líbila, bylo ještě více. Celkem jich bylo 32 % (odpovídali tak 3 chlapci a 4 dívky). Těší mne, že většinu žáků by taková geometrie bavila více – z této třídy jich bylo 68 %.

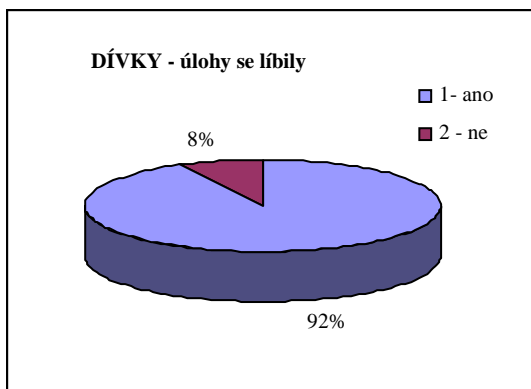
### *Škola C*

Také u třídy, která byla v pracovních listech nejméně úspěšnější, se objevily odpovědi, že se úlohy nelíbily a že by se taková geometrie více nelíbila. Ale naprostá většina žáků byla s úlohami spokojená – 87 % (tedy se úlohy nelíbily ve 13 % - odpověděli takto 2 chlapci) a také by se většině žáků taková geometrie líbila více – odpovědělo tak 73 % žáků. 27 % dětí by taková geometrie více nebavila (ve čtyřech případech tak odpověděli chlapci).

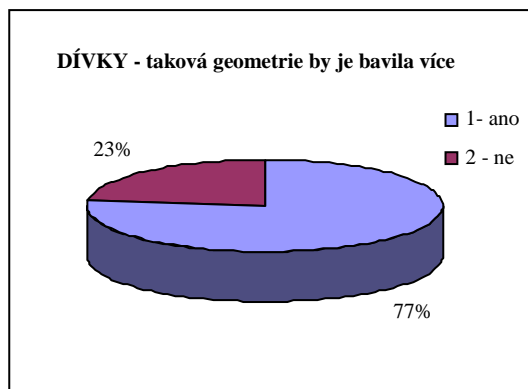
### 2.7.1 Shrnutí výsledků v 2. dotazníku

V následujících grafech č. 49 a 50 jsou zpřehledněny odpovědi dívek a grafy č. 51 a 52 ukazují odpovědi chlapců ze všech sledovaných 5. tříd.

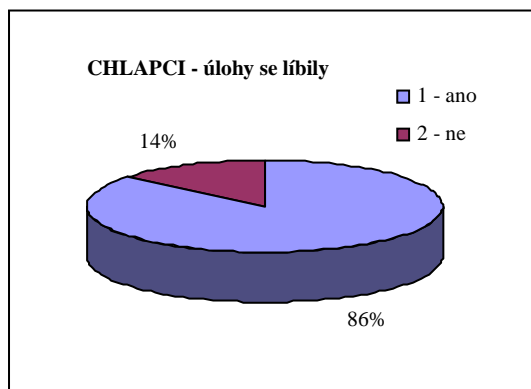
Graf č. 49



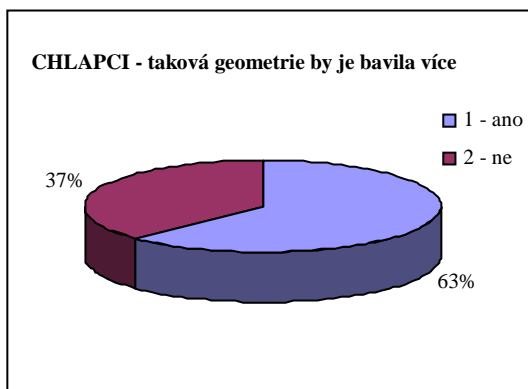
Graf č. 50



Graf č. 51



Graf č. 52



Jak je vidět, s úlohami byly více spokojeny dívky – 92 %, chlapců 86 % a také je více dívek - 77 %, které by taková geometrie bavila více, chlapců je takových 63 %.

## 2.8 Jak uspěli moji žáci?

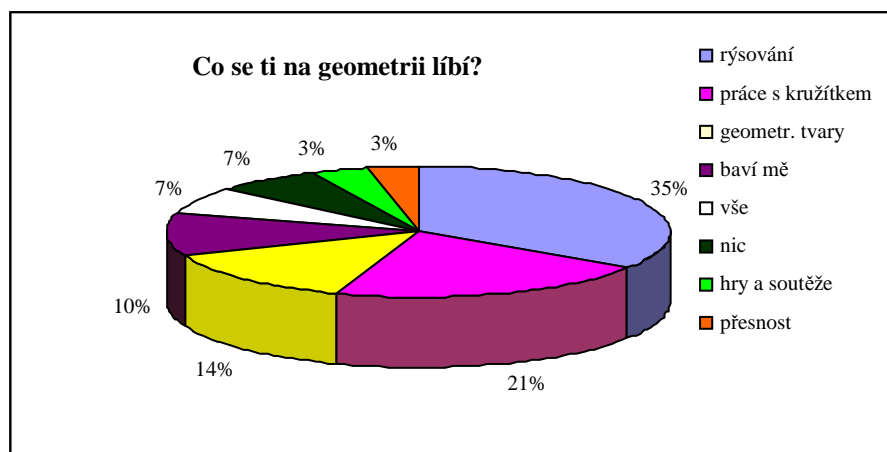
Samozřejmě, že jsem byla zvědavá, jak si v tomto mini výzkumu povedou moji žáci. I když ani u mne nebyla splněna podmínka dlouhodobého působení na žáky. Od 1. do 3. třídy je učila kolegyně Dagmar, která je v mnohém pro mě vzorem a tudíž nemám sebemenších pochyb, že i v matematice a geometrii předala žákům vše, jak nejlépe dovedla. Já jsem tyto žáky učila ve 4. a 5. třídě. Jakmile jsem tuto třídu převzala jako třídní učitelka, hned mi bylo nápadné, že jsou to žáci více zaměřeni na humanitní předměty než na matematiku. Hodiny matematiky postrádaly náboj a pro mne důležitou zpětnou vazbu,

žáci (tedy většina) nebyli zvědaví, koumaví a často problémy rychle vzdávali, protože se jim zdály neřešitelné či složité. Dotazníky a pracovní listy jsem dala žákům k vyplnění na konci školního roku 2010/2011. Musím předeslat, že to bylo v době, kdy jsme za sebou měli náročnou práci na celotýdenním projektu a letní prázdniny již klepaly na dveře. Je tedy pravděpodobné, že se to na výsledcích žáků promítlo. Na následujících stránkách jsou výsledky mých žáků v dotaznících a ve všech pracovních listech.

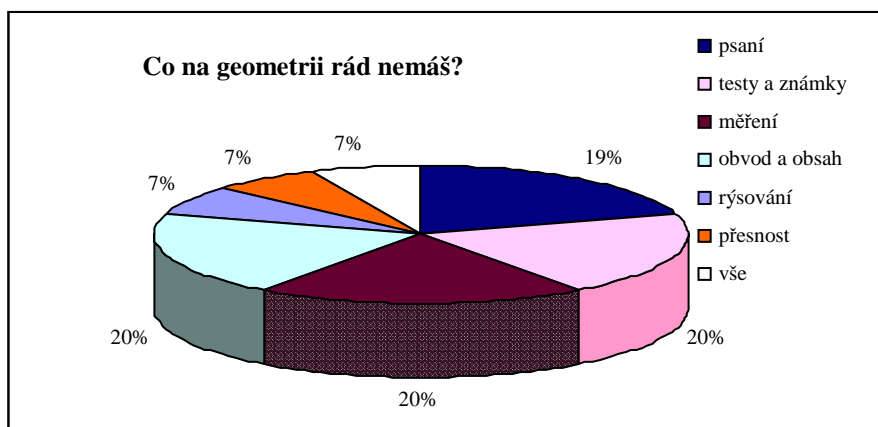
### 2.8.1 Dotazník č. 1

První dotazník vyplňovalo celkem 16 žáků, z toho bylo 7 dívek. Průměrné pořadí pro matematiku od 1 jako nejlepší zvolili žáci 5,5. Průměrná známka pro geometrii ve škále 1 – 5 byla 3. Myslím, že to odpovídá mnou vysledované oblibě matematiky v porovnání s ostatními předměty. Pokud se podívám zvlášť na hodnocení chlapců a dívek, tak u chlapců má matematika průměrné pořadí 5,4 a u dívek 5,7. Průměrnou známku pro geometrii dali chlapci 3,3 a dívky ji hodnotily známkou 2,6. Z toho je patrné, že chlapci matematiku a geometrii hodnotí srovnatelně, ale dívky mají geometrii ve větší oblibě než samotnou matematiku. Následující grafy č. 53 a 54 ukazují, jak žáci odpovídali na otázky, co se jim v geometrii líbí a co naopak rádi nemají.

Graf č. 53



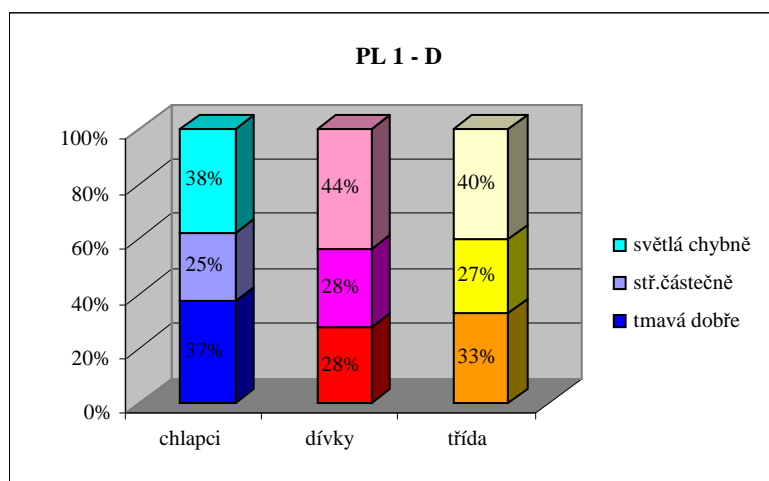
Graf č. 54



### 2.8.2 Výsledky v PL 1

Tento pracovní list vyplňovalo 15 žáků, z toho bylo 7 dívek. Maximálního počtu 18 bodů dosáhl pouze jeden chlapec, ale protože do kategorie úspěšných řešitelů jsem zařazovala i žáky s jednou chybnou odpovědí, tak bylo úspěšných celkem 5 žáků (z toho 2 dívky). Do kategorie částečně úspěšných jsem řadila žáky se ziskem 16 – 14 bodů a ti byli v mé třídě 4 (z toho 2 dívky). Ostatní žáci se bohužel zařadili do kategorie neúspěšných. S těmito výsledky jsem byla částečně spokojena.

Graf č. 55

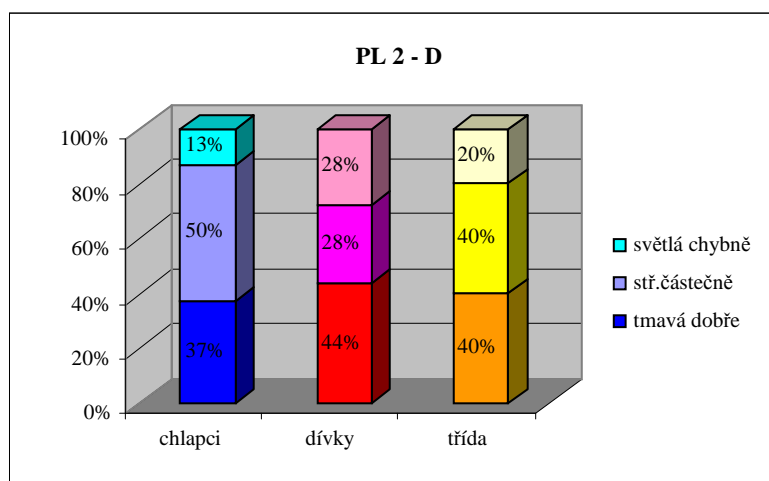


V porovnání se všemi zúčastněnými třídami (pokud budu brát za směrodatné výsledky ve sloupečku celá třída) se moji žáci v tomto pracovním listě umístili na třetím místě.

### 2.8.3 Výsledky v PL 2

Pracovní list č. 2 vypracovalo 15 žáků ve stejném počtu dívek jako u PL 1. V první úloze uspělo s plným počtem 5 bodů celkem 7 žáků, z toho byly 4 dívky. V druhé úloze dosáhlo na plný počet 8 bodů celkem 10 žáků, z toho bylo 5 dívek a ve třetí úloze získalo 3 body celkem 9 žáků, mezi nimi byly 4 dívky. Pro sestavení grafu jsem opět použila celkové hodnocení, ve kterém byli zařazeni do kategorie úspěšných žáci s celkovým ziskem 16 bodů. V kategorii částečně úspěšných byli žáci se ziskem 15 – 14 bodů a ostatní jsem zařadila do kategorie chybných odpovědí. V grafu č. 56 jsou zobrazeny výsledky.

Graf č. 56



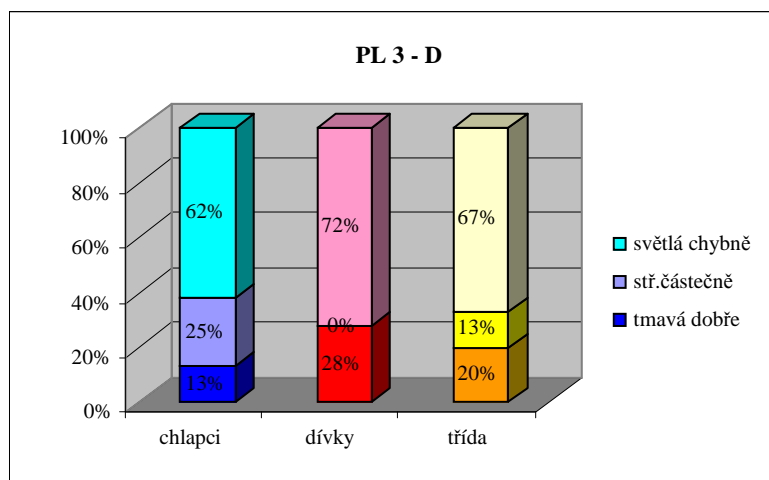
Výsledky celé třídy opět ukazují, že i v tomto pracovním listě se řadí žáci z mé třídy sice těsně, ale přeci na pomyslné třetí místo v porovnání s ostatními 5. třídami, které se zúčastnily mého mini výzkumu. U těchto úloh jsem však očekávala lepší umístění, protože dle mého jsou tyto úlohy jedny z nejlehčích.

### 2.8.4 Výsledky v PL 3

Úlohy z tohoto pracovního listu zaměřené na osovou souměrnost činily mým žákům problémy. Celkem mohli získat 28 bodů. Do kategorie úspěšných jsem zařadila ty, kteří získali 28 – 25 bodů, částečně úspěšní byli ti, kteří získali 24 – 20 bodů a ostatní byli zařazeni do skupiny neúspěšných řešitelů. Z mé třídy uspěli pouze 3 žáci (z toho 2 dívky) a částečně úspěšní byli 2 chlapci. V grafu č. 57 jsou výsledky chlapců, dívek a celé třídy.



Graf č. 57

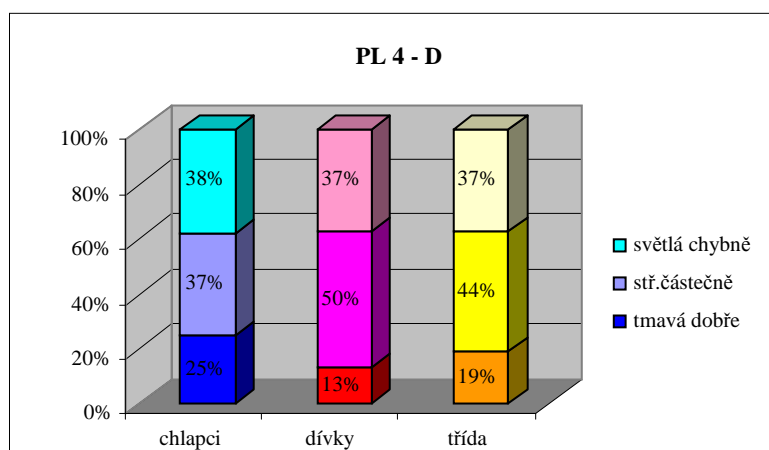


V tomto pracovním listě se moji žáci přiblížili druhé nejlepší škole, alespoň co se týká více úspěšných řešitelů. Bohužel však máme více neúspěšných a to nás řadí, spolu se školou B, na společné druhé až třetí místo v porovnání s ostatními třídami.

### 2.8.5 Výsledky v PL 4

Úlohy v tomto pracovním listě byly 2 a vyžadovaly rovinnou představivost. Tento pracovní list v mé třídě vypracovalo celkem 16 žáků, z čehož bylo 8 dívek. Za úspěšné řešitele jsem považovala ty, kteří uspěli v obou úlohách. Částečně úspěšní byli žáci, kteří vyřešili správně alespoň jednu z těchto úloh. Ostatní byli zařazeni do kategorie chybně odpovídajících. V mé třídě vyřešili obě úlohy celkem 3 žáci, z toho byla 1 dívka. Alespoň jednu z úloh vyřešilo správně 7 žáků, mezi nimi byly 4 dívky. Graf č. 58 ukazuje rozdělení dle úspěšnosti mezi chlapci, dívkami a celou třídou.

Graf č. 58

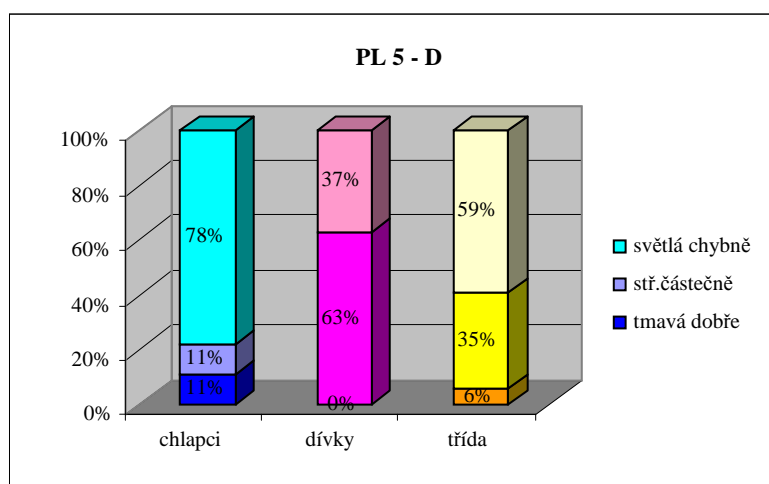


Ani v těchto úlohách se mým žákům nepodařilo získat lepší umístění mezi všemi sledovanými třídami - opět se zařadili na třetí místo. Tentokrát však s dosti znatelnou ztrátou na druhou školu B.

### 2.8.6 Výsledky v PL 5

Tento pracovní list vypracovalo 17 žáků, z toho bylo 8 dívek. Úlohy v něm byly zaměřeny na prostorovou představivost. Žáci mohli celkem získat 6 bodů. Mezi úspěšné řešitele jsem zařadila také žáky se ziskem 5 bodů. V mé třídě byl takový pouze jeden chlapec. Ti, kteří získali 4 – 3 body byli zařazeni mezi částečně úspěšné. V mé třídě jich bylo 6 z toho 5 dívek. V grafu č. 59 je vše zřehledněno.

Graf č. 59



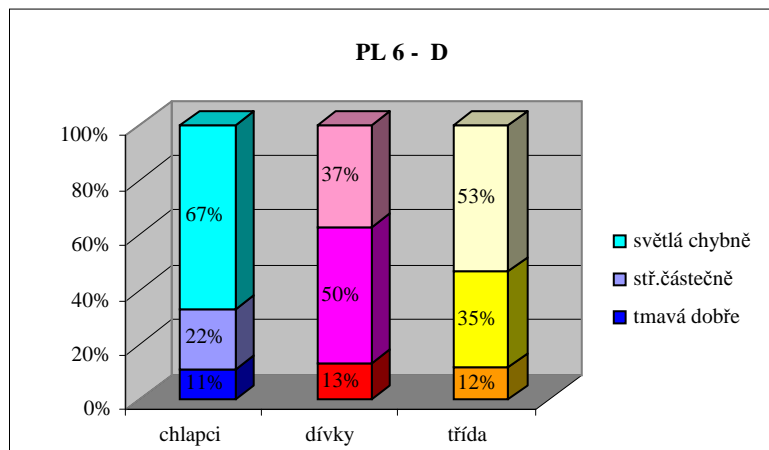
S výsledky mých žáků v tomto pracovním listě jsem relativně spokojená, protože dle mého názoru se jednalo o jeden z nejnáročnějších pracovních listů použitých v mém mini výzkumu. Po porovnání s ostatními třídami se moji žáci zařadili na druhé místo. Potěšily mne dívky, u nichž je více než polovina částečně dobře odpovídajících a jen 37 % jich neuspělo. Přesto v porovnání se školou C jsou v úspěšnosti vidět velké rozdíly.

### 2.8.7 Výsledky v PL 6

Tento pracovní list byl opět zaměřen na prostorovou představivost a z mé třídy ho vypracovalo 17 žáků, mezi nimi bylo 8 dívek. Jeden chlapec a jedna dívka získali 9 bodů a byli zařazeni do kategorie úspěšných řešitelů. Se ziskem 8 – 5 bodů bylo 6 žáků zařazeno mezi částečně úspěšné, z toho byly 4 dívky. Ostatní žáci se bohužel bodovým ziskem do

těchto kategorií nevešli, i když šesti žákům chyběl pouhý jeden bod. Výsledky práce žáků v tomto pracovním listě jsou vidět v grafu č. 60.

Graf č. 60

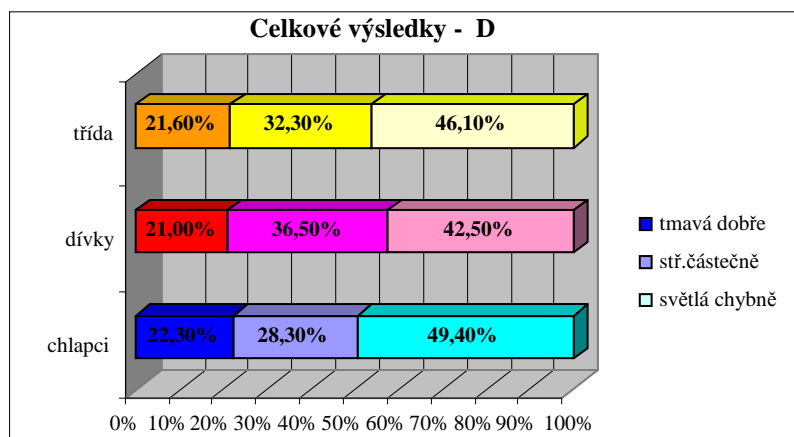


Pokud porovnáím výsledky mé třídy s ostatními třídami podle žlutého sloupku, který označuje výsledky celé třídy, uspěli moji žáci v tomto pracovním listě celkem obstojně. Máme nejvíce úspěšných řešitelů. Avšak v porovnání nejsvětlejších částí tohoto sloupku, tedy počtu neúspěšných řešitelů, jsme se zařadili na pomyslné druhé až třetí místo.

### 2.8.8 Shrnutí výsledků ve všech PL v mé třídě

Tak jako u ostatních zkoumaných 5. tříd jsem i pro mou třídu vytvořila graf, ve kterém jsou shrnuty výsledky ze všech pracovních listů. S prací svých žáků jsem byla spokojena průměrně. Někteří mně překvapili a jiní trochu zklamali. Celkově si však vedli v rámci svých možností obstojně. Jejich celkové výsledky jsou zpracovány v grafu č. 61.

Graf č. 61



Shrnutí výsledků žáků z mé třídy potvrdilo jejich zařazení mezi všemi zkoumanými třídami na třetí místo. Je to sice pod úrovní mého očekávání, ale jak jsem již dříve napsala, byli tito žáci spíše šikovní v humanitních předmětech než v matematice. Také mne nyní mrzí, že jsem tuto práci nezařadila žákům o něco dříve, protože na konci června už v jejich přístupu byla patrná laxnost a nesoustředění. Přesto jejich umístění považuji za adekvátní jejich vztahu k matematice, který vyplývá i z dotazníku č. 1.

U předchozích tříd jsem po shrnutí výsledků žáků v pracovních listech zařadila dotazník učitelek těchto žáků. Dodržím tuto hierarchii i u vlastní třídy a pokusím se na otázky z dotazníku stručně odpovědět.

Na prvním stupni ZŠ učím již 19 let. Matematiku řadím mezi ostatními předměty na první místo a časovou dotaci pro tento předmět považuji za dostatečnou. Geometrii považuji za nedílnou součást matematiky. Věnujeme se jí hodinu týdně, někdy jí věnujeme kousek z každé hodiny v týdnu. Geometrii vyučuji velmi ráda, protože při ní žáci pracují úplně jinak. Je hravá a tvořivá. Mám na ní ráda přesnost a čistotu. Jediné, co mi na geometrii vadí, je nedbalost žáků, nepořádnost v pomůckách, neořezané tužky, což je zdržuje v práci. Geometrii s oblibou zařazuji do jiných předmětů, hlavně do výtvarné výchovy a pracovních činností. V těchto předmětech žáci vnímají své okolí, dívají se na svět kolem sebe a uvědoměle se ho snaží zaznamenat - geometrie je nedílnou součástí našeho každodenního života. Občas ji zařazuji také do dalších předmětů jako je vlastivěda a přírodověda. Přípravu na hodinu ani kontrolu prací z hodin geometrie jako náročnější nevnímám. Domnívám se, že jsem po rodičích (hlavně po mamince, ale také po dědečkovi) zdělila určitou prostorovou představivost a matematické myšlení. Za jeden z faktorů považuji také přístup učitelů, které jsem během školních let poznala, měl na mé vnímání matematiky kladný vliv. Většina z nich se mi snažila ukázat matematiku (ale také fyziku) jako předmět potřebný k životu, preferovali praktickou stránku. Ve škole jsem měla geometrii ráda. Líbilo se mi na ní, že mohu pracovat přesně a čistě, že když to dodržím, tak mi vyjdou pěkné geometrické tvary a tělesa. Ráda jsem pracovala se sítěmi těles a slepovala si je. Prostorovou představivost považuji za velmi důležitou ve všech oblastech lidských činností – je mi líto lidí, kteří se nevyznají v mapách, nemají prostorovou orientaci, nebo si nedovedou představit, jak bude vypadat jejich byt po přestavbě. Samozřejmě, že jsou profese a předměty, kde je tato schopnost důležitější než v jiných

oblastech, ale její potřeba je téměř všude. Ve volných chvílích se ráda věnuji činnostem, ve kterých právě prostorovou představivost uplatním – patří mezi ně šití, vyšívání, háčkování, výtvarné činnosti, fotografování aj.

### **2.8.9 Dotazník č. 2**

Také mým žákům jsem po vypracování všech pracovních listů předložila k vyplnění druhý dotazník, ve kterém jsem zjišťovala, jak se jim úlohy v pracovních listech líbily a zda by je taková geometrie bavila více. Potěšilo mne, že ze 14 odpovídajících se úlohy líbily hned 13 žákům – což je 93 %. Pouze jeden chlapec odpověděl záporně. Na otázku, zda by je taková geometrie bavila více už tak jednoznačná odpověď nepadla. Kladně odpovědělo 57 % ze 14 dotázaných, z toho byly 4 dívky. 43 % odpovědělo, že by je takové typy úloh při geometrii více nebavily, mezi nimi byla pouze jedna dívka. Dá se z toho usuzovat, že tyto žáky baví taková geometrie, kterou jsme běžně v hodinách praktikovali.

## **2.9 Sebereflexe**

Na základě tohoto mini-výzkumu ve své třídě jsem se samozřejmě musela zamyslet nad svou prací, nad tím, zda vše dělám dobře a zda jsem něco neopomněla či nepokazila. Tímto procesem by měl čas od času projít každý učitel, který chce svou práci dělat dobře. Z výsledků v mé třídě vyplývá, že se mi to v této třídě zřejmě tak úplně nepovedlo podle mých představ (pokud se týká sledované geometrie). Je však nutno říci, že ne ve všech třídách a u všech žáků učitel uspěje. Za svou dlouholetou praxi jsem se setkala s třídami zaměřenými více na matematiku a přírodovědné předměty i s třídami naopak zaměřenými na humanitní předměty. Tato třída patřila do té druhé skupiny. Přesto však musím uvést, že i v této třídě jsem v hodinách matematiky a geometrie mohla zaslechnout věty typu: „Mě to dnes bavilo.“; „Paní učitelko, mě ta geometrie baví.“; apod. Byla to pro mne vždy ta největší odměna.

## 2.10 Porovnání výsledků v pracovních listech s hodnocením žáků v matematice na konci 5. třídy

Pro objektivnější posouzení vztahu žáků k matematice a geometrii jsem ještě použila srovnání výsledků z pracovních listů a průměrné známky z matematiky, které zúčastnění žáci dostali v 5. ročníku na konci školního roku.

Při tomto porovnávání musím vzít v úvahu, že každý učitel (učitelka) má trochu rozdílně nastaven hodnotící systém. Také se musí přihlídnout ke složení třídy. V kvalitní třídě se hodnotí trochu jinak, než ve třídě průměrné až slabé.

V mé vlastní třídě, kterou jsem v matematice hodnotila jako průměrnou, byla na konci 5. třídy průměrná známka 2,8 (u chlapců 2,7 a u dívek 2,9). Pouze jeden žák měl na konci páté třídy známku 1, ale hned 4 žáci byli hodnoceni známkou 4 (z toho 1 dívka). To odpovídá také výsledkům v pracovních listech. I když ne vždy byly výsledky jednotlivce srovnatelné s jeho celkovým hodnocením v matematice. Někteří slabí žáci mě v pracovních listech překvapili a naopak žáci dobří mnohdy mé očekávání nenaplnili.

Ve škole A byla v 5. třídě průměrná známka z matematiky 2,5 (chlapci 2,6 a dívky 2,4). Žádný z žáků neměl známku 1, ale ani horší než 3. Toto zjištění mě docela překvapilo, protože výsledky žáků v pracovních listech tomu nenasvědčovaly. Je tedy možné, že stěžejním bodem pro hodnocení paní učitelky bylo učivo aritmetiky a výsledky žáků v geometrii za směrodatné nepovažovala (což si myslím není běžně nic neobvyklého).

Ve škole B bylo mezi 21 žáky 6 žáků se známkou 1 (z toho 4 dívky) a pouze dva se známkou 4. Průměrná známka celé třídy byla 2 (u chlapců 2,2 a u dívek 1,9). Jejich výsledky v pracovních listech malinko za tímto hodnocením zaostávají. Přesto si myslím, že jejich umístění na druhém místě je s hodnocením z matematiky celkem v souladu.

V 5. třídě školy C byla na konci 5. ročníku průměrná známka z matematiky 1,75, přičemž chlapci měli průměrnou známku 1,5 a dívky 2. Ze 16 žáků jich bylo 7 hodnoceno známkou 1 (z toho 3 dívky) a pouze tři měli známku 3 (jen 1 dívka). Horší hodnocení nikdo neměl. Tyto výsledky plně korespondují s výsledky v pracovních listech. Určitě si žáci i paní učitelka zaslouží pochvalu.

Z výše napsaných řádků vyplývá, že pouze u školy A je znatelný nesoulad mezi výsledky v pracovních listech a hodnocením žáků v matematice jako takové. U ostatních tříd je hodnocení známkami adekvátní výsledkům v pracovních listech. Vyplývá z toho

také pro mne potěšitelný fakt, že i přes horší průměrnou známku z matematiky oproti škole B, jsme ve výsledcích v pracovních listech s touto školou dosti solidně drželi krok.

## 2.11 Shrnutí mini-výzkumu B (žáci)

Cílem této části mini-výzkumu bylo zjištění míry vlivu učitele na vztah a výsledky žáků v geometrii v závislosti na jeho osobním přístupu a vztahu k tomuto předmětu. I když nebyly vždy splněny podmínky, které jsem původně ve svém mini-výzkumu považovala za směrodatné, troufám si tvrdit, že výsledky práce žáků v pracovních listech i odpovědi v dotaznících potvrzují, že učitel, jeho styl výuky a osobní vztah ke geometrii má na vztah žáků k tomuto předmětu určující vliv. Dle mého názoru je nesmírně důležité, jak má učitel tento předmět sám v oblibě. Pokud potom tento svůj kladný přístup ukáže svým žákům a dovede jim ho předat, je pravděpodobnější, že i žáci si podobný přístup k předmětu vytvoří. Je-li tomu však naopak, lze předpokládat, že se tento záporný vztah přenesou z učitele na žáky. Pokud se shodou okolností takových učitelů v životě žáka či studenta vyskytne více, je dosti pravděpodobné, že nikdy neobjeví mnoho zajímavých a praktických věcí z předmětu, který k tomu přímo vybízí.

Existuje však také varianta, ve které může být vztah učitele k předmětu kladný a jeho přístup k výuce zodpovědný a přesto jsou výsledky u žáků neuspokojivé. Souvisí to dle mého názoru s přístupem žáků k učení, k jejich motivovanosti a vlastní touze po poznání. V současné době se bohužel často setkávám s žáky, kteří nemají potřebu získávat a hledat nové vědomosti a dovednosti. Nemají radost z nově poznávaného ani ze své práce. Často slyším: „To nejde, to neumím, to nezvládnou.“ Velmi rychle se vzdávají a pohodlně čekají, až to za ně vyřeší někdo jiný. Taková práce potom ale nebaví ani učitele. I on totiž potřebuje od žáků vidět a slyšet odezvu (nejlépe kladnou) na svou práci a získat tak zpětnou vazbu.

## ZÁVĚR

Ve své práci jsem se snažila zjistit, jaký je současný stav výuky geometrie na 1. stupni ZŠ na některých školách. Na výuku geometrie je možno nahlížet ze dvou úhlů pohledu - z pohledu učitele a z pohledu žáka. Oba pohledy jsem se pokusila částečně prozkoumat a nyní v závěru mohu konstatovat, že si geometrie zdánlivě nevede úplně špatně. Naprostá většina učitelů ji vnímá jako důležitou součást matematiky a uvědomuje si její přínos pro rozvoj matematických schopností žáků. Jedná se však převážně o geometrii „klasickou“, založenou na rýsování, počítání obvodů a obsahů a porovnávání úseček. Důraz je kladen na pomůcky, čistotu a přesnost. Geometrie „jiná, zvláštní, skrytá“ se do odpovědí učitelů v dotazníku dostávala jen zřídka. Při konkrétní otázce na oblibu výuky matematiky a geometrie se odpovědi značně lišily - matematiku vyučují učitelé raději než geometrii a dokonce bylo několik odpovědí, kde učitelé uvádějí, že geometrii vyučují neradi.

Domnívám se, že právě na 1. stupni ZŠ je možno na geometrii nahlížet více z té zábavné stránky a udělat ji tak pro žáky rozmanitější a zajímavější. Tato část matematiky (jakož i matematika samotná) je přímo předurčena k hravosti a tvořivosti. Je velmi dobře zařaditelná do jiných předmětů, které se tím oživí a stanou se přitažlivější. Celkový vzdělávací proces pak bude pospolný a „výživnější“. Pokud se zamyslím nad důvody, proč se v mnoha případech toto neděje, napadá mě, že jedním z důvodů může být vzdělávací proces, kterým prošli samotní učitelé. Je známo, že většina učitelů přebírá vzor pro vlastní působení v této profesi od svých učitelů (učí podobně, jak byli učeni). V mnoha případech v dotaznících učitelé uváděli, že byli ve vztahu ke geometrii záporně či kladně ovlivněni svými učiteli a při porovnání s odpovědí, zda ji vyučují rádi nebo neradi, se tyto dvě odpovědi nevyklučovaly. Je možné, že učitelé tuto „jinou, skrytou“ geometrii do výuky na 1. stupni ZŠ nezařazují právě proto, že se s ní sami nesetkali, a také proto, že si oni sami ve svých školních letech podobnými formami práce a metodami neprošli. V neposlední řadě také proto, že materiálů a námětů s touto tematikou je poměrně nedostatek.



U odpovědí žáků na oblibu geometrie to bylo obdobné. Žáci v prvním dotazníku geometrii dávali známku 1 – 5 podle oblíbenosti. Když jsem poté vyhodnotila výsledky v pracovních listech, zjistila jsem, že průměrná známka, kterou žáci geometrii udělili, přímo souvisí s jejich výsledky v pracovních listech. Žáci, kteří hodnotili geometrii známkou nejhorší (v porovnání všech zúčastněných škol) uspěli v pracovních listech nejhůř a naopak ti, kteří geometrii hodnotili známkou nejlepší, byli v pracovních listech nejlepší. Je však potěšitelné, že většina žáků má geometrii ráda, ale zároveň je z jejich odpovědí patrné, že se s geometrií „jinou“ moc často nesetkávají.

Při porovnání výsledků žáků v pracovních listech s odpověďmi jejich učitelky v dotazníku se ukázalo, že jejich výsledky přímo souvisí se vztahem vyučující k tomuto předmětu. Žáci vedení učitelkou s kladným přístupem ke geometrii uspěli lépe, než žáci vedení učitelkou, která vztah ke geometrii příliš kladný nemá. S tím souvisí ještě jedno zjištění. Při srovnání výsledků žáků v pracovních listech a jejich průměrnou známkou z matematiky v 5. ročníku bylo zjištěno, že žáci nejméně úspěšní měli o poznání lepší známku z matematiky. Potvrdilo to očekávaný fakt, že výsledkům v geometrii se při celkovém hodnocení nepřikládá stejná váha jako výsledkům v aritmetice. Tento jev byl zjištěn pouze u jedné ze tří (respektive čtyř) škol zařazených do mini-výzkumu. Také se ukázalo, že v 5. třídě není velký rozdíl mezi chlapci a dívkami, a to jak v úspěšnosti řešení úloh, tak i ve vztahu k takové „jiné“ geometrii. Pro malý vzorek respondentů nelze však výsledky zobecnit, přesto určitou vypovídací hodnotu mají.

Výsledky z druhého dotazníku, kde jsem se dotazovala žáků, zda se jim úlohy v pracovních listech líbily, mě velmi potěšily. Naprostá většina žáků odpověděla, že ano a že by je taková geometrie bavila více. Naplnilo to mé očekávání, že taková geometrie je pro žáky přitažlivá, hravá a baví je. Při takových úlohách mohou daleko častěji zažít úspěch a dobrý pocit ze své práce, což je určitě jeden ze základních kamenů jejich kladného přístupu k učení. Žáci si mnohdy ani neuvědomují, že se při těchto úlohách učí. Proto si myslím, že by se taková geometrie měla daleko více a častěji zařazovat žákům do výuky matematiky, zejména právě na 1. stupni základní školy.

Z toho důvodu jsem jako součást své práce vytvořila soubor podobných pracovních listů, které mají pomoci učitelům a jejich žákům k hledání geometrie „skryté, nevšední, jiné“, k tomu, aby si její přítomnost a potřebu uvědomovali při každodenní činnosti a hlavně, aby mohli slyšet (a říct) „Paní učitelko, mě to baví.“

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CARTER, Philip, RUSSELL, Ken. *IQ trénink*. 1. vydání. Dobřejovice: Rebo production CZ, 2002. 112 s. ISBN 80-7234-251-7
- [2] ČÁP, Jan, MAREŠ, Jiří. *Psychologie pro učitele*. 2. vydání. Praha: Portál, 2007, 656 s. ISBN 978-80-7367-273-7
- [3] DAŇKOVÁ, Hana. *Geometrie naučila lidi myslet* [online]. 2010 [cit. 2010-06-23]. Dostupný z WWW: [http://www.jablko.cz/Skola/Matematika/Skola\\_matem\\_6.htm](http://www.jablko.cz/Skola/Matematika/Skola_matem_6.htm).
- [4] DIVÍŠEK, Jiří a kol. *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vydání. Praha: SPN, 1989. 272 s. ISBN 80-04-20433-3
- [5] FUCHS, Eduard, HOŠPESOVÁ, Alena, LIŠKOVÁ, Hana. *Postavení matematiky ve školním vzdělávacím programu Základní vzdělávání*. 1. vydání. Praha: Prométheus, 2006. 79 s. ISBN 80-7196-326-7
- [6] HEJNÝ, Milan, JIROTKOVÁ, Darina, BOMEROVÁ, Eva, MICHNOVÁ, Jitka. *Matematika 4 příručka učitele pro 4. ročník základní školy*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2010, 38 s. ISBN 978-80-7238-827-1
- [7] HEJNÝ, Milan, KUŘINA, František. *Dítě, škola a matematika : konstruktivistické přístupy k vyučování*. Druhé, aktualizované vydání. Praha: Portál, 2009. 240 s. ISBN 978-80-7367-397-0
- [8] JIROTKOVÁ, Darina. *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*. 1. vydání. Praha: Univerzita Karlova, 2010. 330 s. ISBN 978-80-7290-399-3
- [9] KUŘINA, František. *Umění vidět v matematice*. 1. vydání. Praha: SPN, 1990. 248 s. ISBN 80-04-23753-3
- [10] MELICHAR, Jan. *Utváření a rozvoj klíčových kompetencí. Matematika a její aplikace*. Ústí nad Labem: Pedagogické centrum, 2007. 116 s.
- [11] PERNÝ, Jaroslav. *Tvořivost k rozvoji prostorové představivosti*. 1. vydání. Liberec: Technická univerzita, 2004. 77 s. ISBN 80-7083-802-7
- [12] ŠAROUNOVÁ, Alena. Geometrie a malířství. In: *Historie matematiky. I. seminář pro vyučující na SŠ*. Jevíčko, 19.– 22. 8. 1993, Sborník. Brno: JČMF, 1993. s. 190-219
- [13] VALIŠOVÁ, Alena, KASÍKOVÁ, Hana a kolektiv. *Pedagogika pro učitele*. 1. vydání. Praha: Grada, 2007. 404 s. ISBN 978-80-247-1734-0
- [14] *Wikipedie, otevřená encyklopedie : Geometrie* [online]. 2010 [cit. 2010-11-28]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Geometrie>.

# PŘÍLOHY

## **Seznam příloh:**

Příloha I: Ukázky vyplněných dotazníků učitelů.....	125
Příloha II: Ukázky vyplněných dotazníků žáků.....	127
Příloha III: Ukázky vyplněných PL 1.....	129
Příloha IV: Ukázky vyplněných PL 2.....	131
Příloha V: Ukázky vyplněných PL 3.....	133
Příloha VI: Ukázky vyplněných PL 4.....	135
Příloha VII: Ukázky vyplněných PL 5.....	137
Příloha VIII: Ukázky vyplněných PL 6.....	139
Příloha IX: Fotodokumentace (geometrie trochu jinak).....	141
Příloha X: Soubor pracovních listů (umístěné v deskách diplomové práce)	

## PŘÍLOHA Č. I

### Dotazník pro učitele prvního stupně ZŠ

Vážené paní učitelky, vážení páni učitelé,  
dovoluji si vás požádat o spolupráci na mé diplomové práci, která se bude zabývat výukou geometrie na 1. stupni ZŠ. Součástí je malý výzkum o oblíbenosti tohoto předmětu mezi pedagogy. K tomu mi má posloužit právě tento dotazník. Předem vám velmi děkuji za jeho vyplnění.  
J. Šťastná, PF UJEP Ústí nad Labem

1. Jste: muž žena Nyní učíte ročník: 1. 2. 3. 4. 5.
2. Působíte na škole: úplně městské, úplně venkovské, malotřídní, jiné, jaké \_\_\_\_\_
3. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ? Ano Ne
4. Učíte-li nyní 5. ročník, vedete své žáky od 1. třídy (i v matematice)? Ano Ne
5. Počet let praxe: 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, 20 – 25, více let
6. Do jaké věkové kategorie patříte? 20 – 30, 30 – 40, 40 – 50, 50 – 60, více let
7. Jste kvalifikován(a)? ano studuji ne pro 2.st.ZŠ
8. Seřadte předměty podle vaší oblíbenosti, se kterou je vyučujete. Nejoblíbenější je 1.  
Český jazyk 4, matematika 6, prac. činnosti 3, tělesná výchova 7, cizí jazyk   
prvouka 7, vlastivěda 2, přírodověda 5, hudební vých. 8, výtvarná vých. 9
9. Vyučujete matematiku: rád(a), nevadí mi, nerad(a)?
10. Považujete časovou dotaci pro předmět matematika za dostatečnou? Ano Ne
11. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?  
Velmi důležitou | důležitou | jen jako součást | nedůležitou | vynechal(a) bych ji
12. Geometrii zařazují do každé hodiny matematiky. Ano Ne
13. Geometrii se věnujeme jednu vyuč. hodinu v týdnu. Ano Ne
14. Co vše si vybavíte, když se řekne školní geometrie?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
15. Je podle vás výuka geometrie v době počítačové techniky ještě aktuální? Ano Ne  
Proč? možnost naučit se pracovat (řešovat) i s těmi novými představiteli
16. Vyučujete geometrii: rád(a), nevadí mi, nerad(a)
17. Čemu přisuzujete váš kladný (záporný) vztah ke geometrii?  
Kladný sta mi lépe než aritmetika  
Záporný \_\_\_\_\_
18. Co máte na geometrii rád(a)? mě baví se s ní  
\_\_\_\_\_

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozvedte. Děkuji.

19. Co vám na geometrii vadí? je na mě málo času
20. Zařazujete geometrii do jiných předmětů? Ano Ne Do kterých? Vv, Pč
21. Je pro vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty? Ano Ne  
Proč? příprava Pč
22. Je pro vás kontrola prací žáků z hodin geometrie náročnější než v jiných předmětech?  
Ano Ne Proč? přeměrování přesnosti výpočtů
23. Domníváte se, že máte tzv. matematické myšlení? Ano Ne Částečně Nevím
24. Domníváte se, že máte tzv. prostorovou představivost? Ano Ne Částečně Nevím
25. Vzpomenete si ještě dnes na nějakého učitele matematiky, který váš vztah k ní:  
a) ovlivnil v dobrém? Ano Ne Proč? upamatuje se  
b) ovlivnil ve zlém? Ano Ne Proč? \_\_\_\_\_
26. Měl(a) jste ve škole geometrii rád(a)? Ano Ne Nevadila mi
27. Vzpomenete si, co jste v geometrii měl(a) rád(a) a co ne?  
Líbilo se mi: jak vše do sebe zapadá  
\_\_\_\_\_  
Nelíbilo se mi: \_\_\_\_\_
28. V jakých předmětech (profesích) je podle vás důležitá prostorová představivost?  
architektura, stavebnictví  
\_\_\_\_\_
29. Věnujete se ve volném čase aktivitám, které vyžadují prostorovou představivost, vnímání? (např. šití, vyšívání, keramika, výtvarné činnosti, modelářství apod.)  
Popište: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
30. Pokud jste v otázce č. 4 odpověděli ANO, jste ochotní se mnou dále spolupracovat v průzkumu?  
Ano Ne  
Ano V tom případě prosím uveďte své jméno a školu, kde vyučujete: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Moc vám děkuji za váš čas a ochotu.

Odpověď prosím zakroužkujte, případně rozved'te. Děkuji.

## PŘÍLOHA Č. II

### 1. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY

Tvá značka:

Zaškrtni jednu z možností.

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.

2. Označuj vyučovací předměty podle své oblíbenosti. Nejoblíbenější dostane 1, nejméně oblíbený 9.

český jazyk 3, matematika 2, cizí jazyk 1, vlastivěda 2, přírodověda 2,

hudební výchova 1, výtvarná výchova 1, pracovní činnosti 1, tělesná výchova 2

3. Jakou známku by jsi dal geometrii? (Zakroužkuj.) 1 2 3 4 5

4. Co se ti na geometrii líbí? děláním kružnic,  
rysování a práce se úhly

5. Co na geometrii rád nemáš? kdysi mě nepochopím  
kdysi vše mluvíme šelal zava a ulohy

Děkuji ti za tvůj čas a spolupráci.

### 1. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY

Tvá značka:  Zde ostříhnout-----

Zaškrtni jednu z možností.

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.

2. Označuj vyučovací předměty podle své oblíbenosti. Nejoblíbenější dostane 1, nejméně oblíbený 9.

český jazyk 1, matematika 2, cizí jazyk 1, vlastivěda 3, přírodověda 2,

hudební výchova 2, výtvarná výchova 1, pracovní činnosti 1, tělesná výchova 1

3. Jakou známku by jsi dal geometrii? (Zakroužkuj.) 1 2 3 4 5

4. Co se ti na geometrii líbí? láká se mi rysování a  
práce s kružnicí

5. Co na geometrii rád nemáš? nenámi rád obad a obrod

Děkuji ti za tvůj čas a spolupráci.

## 2. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY

Tvá značka:



*Zaškrtni jednu z možností.*

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.
2. Úlohy v pracovních listech se mi líbily  nelíbily .
3. Taková geometrie by mne bavila  nebavila  více.

*Děkují ti za tvůj čas a spolupráci.*

## 2. DOTAZNÍK PRO ŽÁKY 5. TŘÍDY

Tvá značka:



*Zaškrtni jednu z možností.*

1. Jsem chlapec.  Jsem dívka.
2. Úlohy v pracovních listech se mi líbily  nelíbily .
3. Taková geometrie by mne bavila  nebavila  více.

*Děkují ti za tvůj čas a spolupráci.*

# PŘÍLOHA Č. III

## PRACOVNÍ LIST Č. 1

Jméno: *Gabča*



### Souřadnice

■ Ve čtvercové síti jsou geometrické útvary a pojmy. Tvým úkolem je najít dle uvedených souřadnic útvar (pojem) a k němu najít odpovídající pojem (útvary).

Vše zapisuj pouze v souřadnicích. Vzor: D1 – A3

6	různoběžky		čtverec		kvádr	
5		kruh		šestiúhelník	$S = 24 \text{ cm}^2$	
4	rovnoramenný trojúhelník	$S = 16 \text{ cm}^2$	$4 \text{ cm}$	kužel	pravý úhel	
3			rovnoběžky		obdélník	
2	jehlan	pravoúhlý trojúhelník		$5 \text{ cm}$ , $1 \text{ cm}$ , $2 \text{ cm}$	válec	krychle
1				kružnice	$o = 14 \text{ cm}$	$8 \text{ cm}$ , $3 \text{ cm}$
	A	B	C	D	E	F

■ Najdeš všech osmnáct dvojic? *A1-E3, B1-E2, C1-A6, D1-A3, D4-B3, F1-F5, B4-C4, A2-E5, A4-D6, B2-F4, C2-D5, F3-C6, B5-E5, E4-A5, C3-F6, B6-F2, E6-D3, D2-E1*

(Námět Hana Lišková – Maxeso)



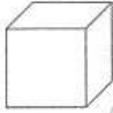
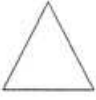
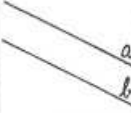
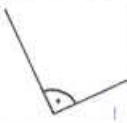
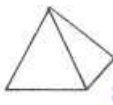








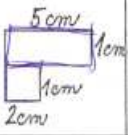
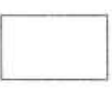


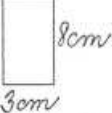
**PRACOVNÍ LIST Č. 1**

Jméno: Dominik A.

Souřadnice

■ Ve čtvercové síti jsou geometrické útvary a pojmy. Tvým úkolem je najít dle uvedených souřadnic útvar (pojem) a k němu najít odpovídající pojem (útvary).

Vše zapisuj pouze v souřadnicích. Vzor: D1 – A3

6	různoběžky		čtverec		kvádr	
5		kruh		šestiúhelník		$S = 24 \text{ cm}^2$
4	rovnoramenný trojúhelník	$S = 16 \text{ cm}^2$	 4 cm	kužel	pravý úhel	
3	 r		rovnoběžky		obdélník	
2	jehlan	pravouhý trojúhelník		 5 cm, 1 cm, 2 cm	válec	krychle
1			 a, b	kružnice	$o = 14 \text{ cm}$	 8 cm, 3 cm
	A	B	C	D	E	F

■ Najdeš všech osmnáct dvojic? (A1, E3), (A2, B7), (A3, D1), (D1, A1), (A1, E3), (C1, A1), (B1, E1), (D2, F4), (C4, B4), (E4, B5), (C6, F2), (C6, F3), (C2, D5), (C7, F6), (B1, D4)

(Námět Hana Lišková – Maxeso)

## PŘÍLOHA Č. IV

PRACOVNÍ LIST Č. 2

Jméno: Denisa

Hrátky s řádky

\* Dívej se, a pak doplň symboly, které v tabulce chybí. V každém řádku i sloupku se každý symbol může objevit pouze jednou. (Symboly: X □ ○ \* )

X	□	○	*
○	X	*	□
*	○	□	X
□	*	X	○

\* Nyní to zkus i ve větší tabulce. (Přibyly tyto symboly: △ ▽ )

X	○	△	*	□	▽
○	□	▽	X	*	△
▽	△	X	□	○	*
*	X	□	△	▽	○
□	▽	*	○	△	X
△	*	○	▽	X	□

\* Doplň řádek alespoň třemi následujícími symboly, ale neporuš pravidlo.

X ○ X ○ □ X ○ □ \* X ○ X ○ □ X ○ □ \*

(Námět vlastní a hra Sudoku.)

**PRACOVNÍ LIST Č. 2**

**Jméno:** Marbina Z

Hrátky s řádky

\* Dívej se, a pak doplň symboly, které v tabulce chybí. V každém řádku i sloupku se každý symbol může objevit pouze jednou. (Symboly: X □ ○ \* )

X	□	○	*
○	X	*	□
*	○	□	X
□	*	X	○

\* Nyní to zkus i ve větší tabulce. (Přibyly tyto symboly: △ ▽ )

X	○	△	*	□	▽
○	□	▽	X	*	△
▽	△	X	□	○	*
*	X	□	△	▽	○
□	▽	*	○	△	X
△	*	○	▽	X	□

\* Doplň řádek alespoň třemi následujícími symboly, ale neporuš pravidlo.

X ○ X ○ □ X ○ □ \* X ○ X ○ □ X ○ □ \* .....

(Námět vlastní a hra Sudoku.)

# PŘÍLOHA Č. V

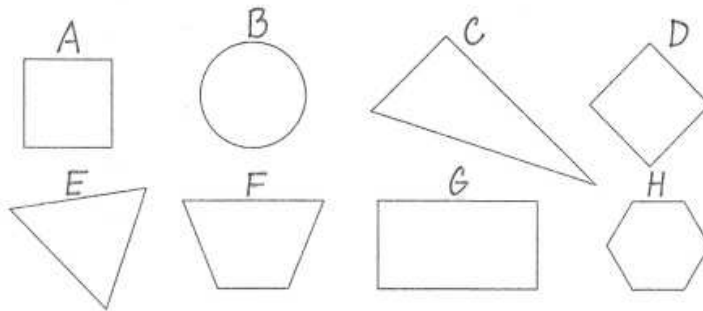
PRACOVNÍ LIST Č. 3

Jméno: Zuzana Zichell 

Dívej se a uvidíš I

» Které z uvedených útvarů mají více než jednu osu souměrnosti? (Napiš písmena.)

Útvar: A, B, D, E, F, H



» Který z těchto útvarů není osově souměrný? Útvar: C

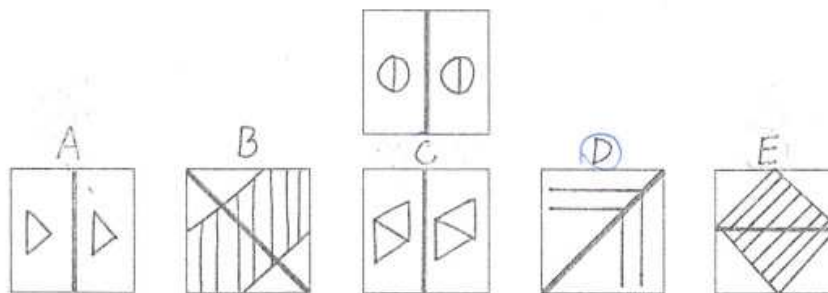
» Najdi mezi velkými tiskacími písmeny taková písmena, která jsou osově souměrná alespoň podle jedné osy souměrnosti. (Zakroužkuj je.)

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

» Která z písmen jsou souměrná podle více os souměrnosti? O

(Vlastní náměty.)

» Který ze čtverců A – E splňuje stejné podmínky jako čtverec nahoře.  
(Nápověda: O čem byly předchozí úlohy?)



(Námět: IQ trénink – P. Carter, K. Russell)

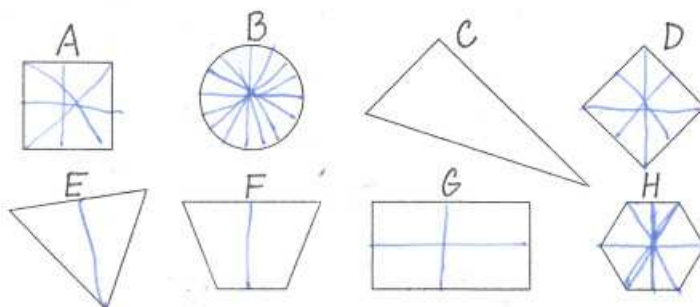
**PRACOVNÍ LIST Č. 3**

Jméno: Y. J. J. J. J.

Dívej se a uvidíš 1

» Které z uvedených útvarů mají více než jednu osu souměrnosti? (Napiš písmena.)

Útvar: \_\_\_\_\_



» Který z těchto útvarů není osově souměrný? Útvar: C

» Najdi mezi velkými tiskacími písmeny taková písmena, která jsou osově souměrná alespoň podle jedné osy souměrnosti. (Zakroužkuj je.)

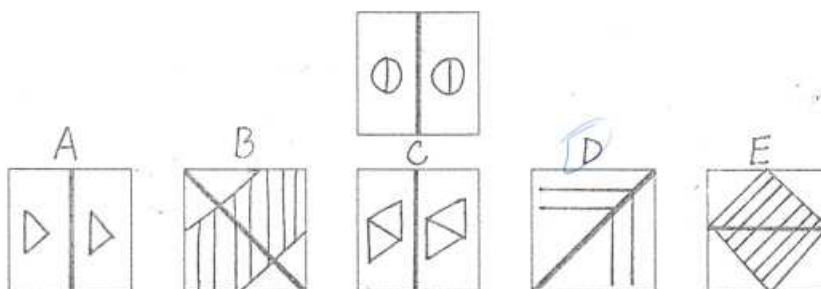
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

» Která z písmen jsou souměrná podle více os souměrnosti? H, I, O, X

(Vlastní náměty.)

» Který ze čtverců A – E splňuje stejné podmínky jako čtverec nahoře.

(Nápověda: O čem byly předchozí úlohy?)



(Námět: IQ trénink – P. Carter, K. Russell)

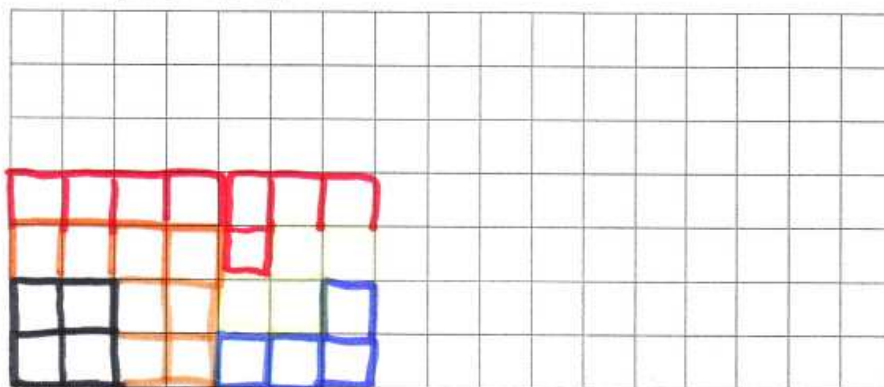
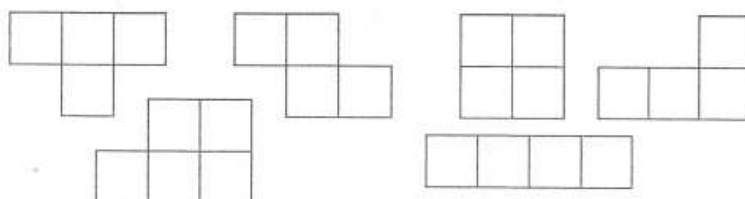
## PŘÍLOHA Č. VI

### PRACOVNÍ LIST Č. 4

Jméno: \_\_\_\_\_

#### Skládanky

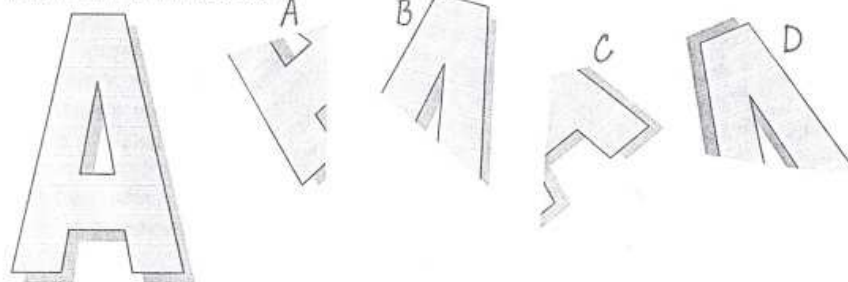
▣ Prohlédni si obrazce ze čtverců. Poskládej z nich obdélník skládající se z 28 čtverců. (Obrazce můžeš libovolně otáčet. Každý použij maximálně dvakrát. Zakresli do čtvercové sítě. Obrazce barevně odliš.)



(Námět vlastní dle hry Tetris.)

▣ Písmeno A se nám rozpadlo. Ze kterých dílků ho opět postavíš? D, A, C

(Nápověda: Všimni si stínu.)



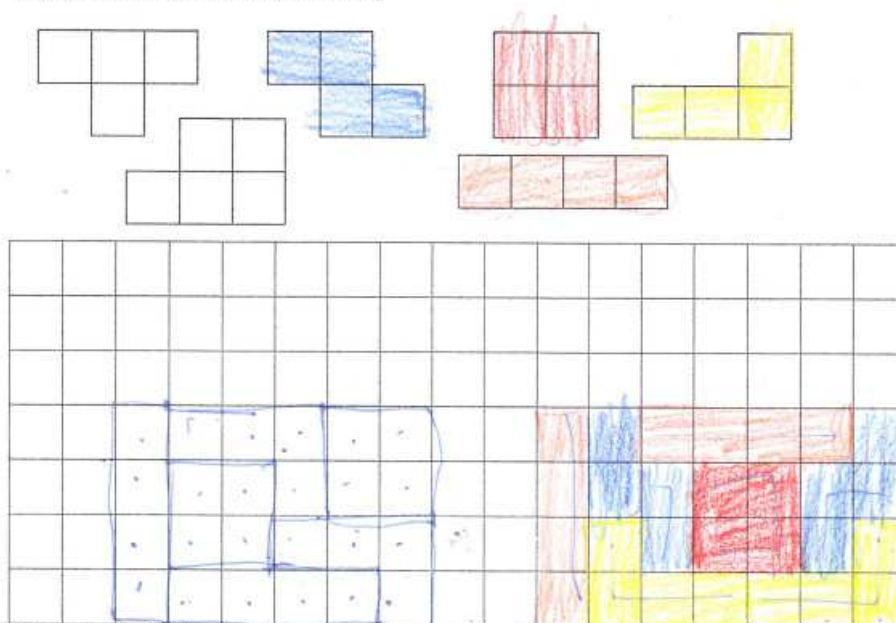
(Námět vlastní.)

**PRACOVNÍ LIST Č. 4**

**Jméno:** \_\_\_\_\_

Skládanky

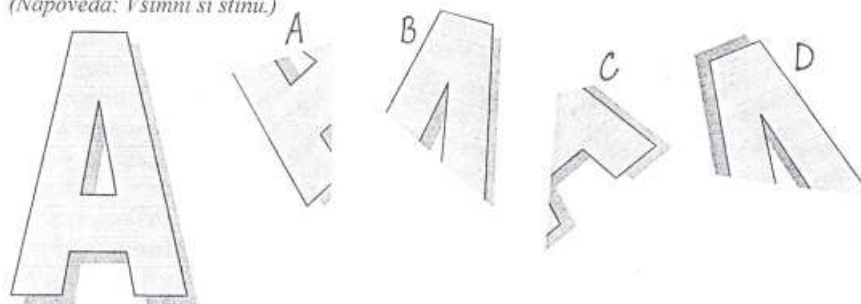
■ Prohlédni si obrazce ze čtverců. Poskládej z nich obdélník skládající se z 28 čtverců. (Obrazce můžeš libovolně otáčet. Každý použij maximálně dvakrát. Zakresli do čtvercové sítě. Obrazce barevně odliš.)



(Námět vlastní dle hry Tetris.)

■ Písmeno A se nám rozpadlo. Ze kterých dílků ho opět postavíš? ABC

(Nápověda: Všímní si stínu.)



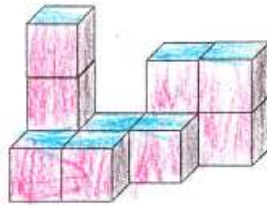
(Námět vlastní.)

# PŘÍLOHA Č. VII

PRACOVNÍ LIST Č. 5

Jméno: Emanuel \*

Dívej se a uvidíš 2



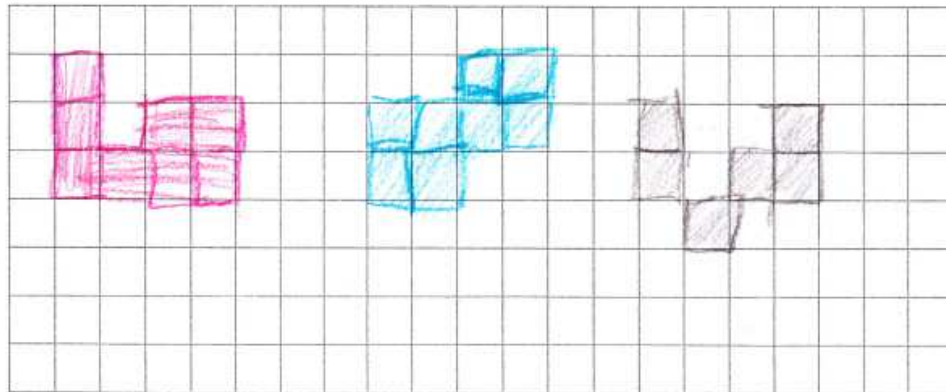
► Z kolika krychlíček je tato stavba? 11

► Do připravené čtvercové sítě nakresli (použij různé pastelky), co uvidíš:

a) zepředu

b) shora

c) ze strany



► Kolik krychlíček bys musel(a) přidat, abys viděl(a) zepředu celý čtverec?

8

► Jedna stěna krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ . Jaký je povrch celého tělesa?

$38 \text{ cm}^2$

38

(Vlastní námět.)

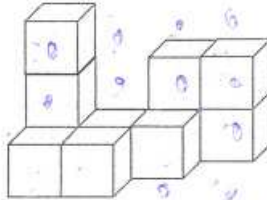


MK

**PRACOVNÍ LIST Č. 5**

Jméno: Michal

Dívej se a uvidíš 2



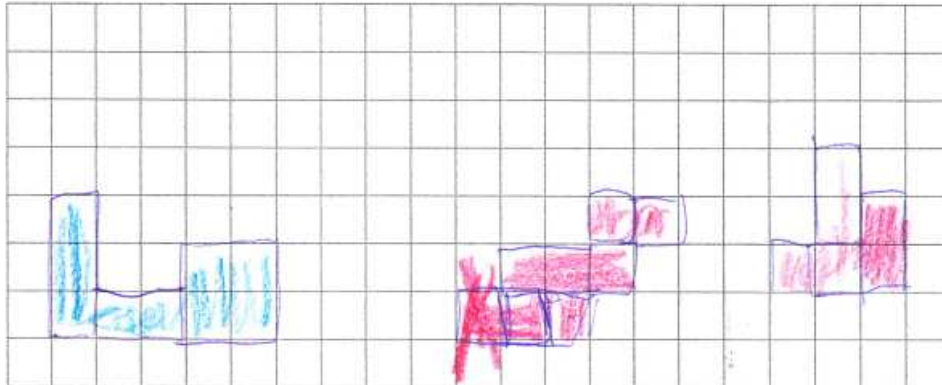
► Z kolika krychliček je tato stavba? 11

► Do připravené čtvercové sítě nakresli (použij různé pastelky), co uvidíš:

a) zepředu

b) shora

c) ze strany



► Kolik krychliček bys musel(a) přidat, abys viděl(a) zepředu celý čtverec?  
11

► Jedna stěna krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ . Jaký je povrch celého tělesa?  
 $6 \text{ cm}^2$

(Vlastní námět.)

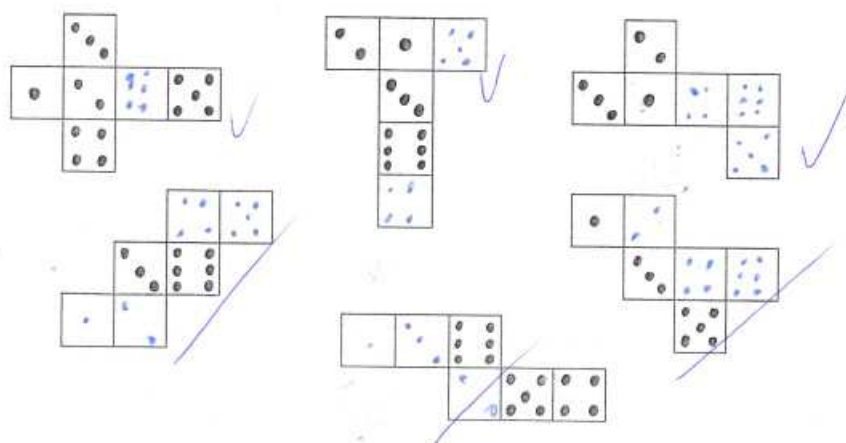
# PŘÍLOHA Č. VIII

## PRACOVNÍ LIST Č. 6

Jméno: ŠTEPÁN

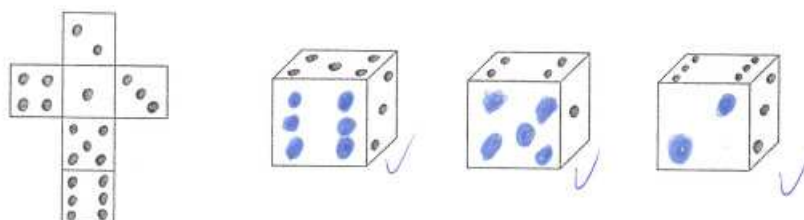
### Hrátky s kostkou

- ☉ Dovedeš doplnit správný počet puntíků? (Součet na protilehlých stěnách je 7.)



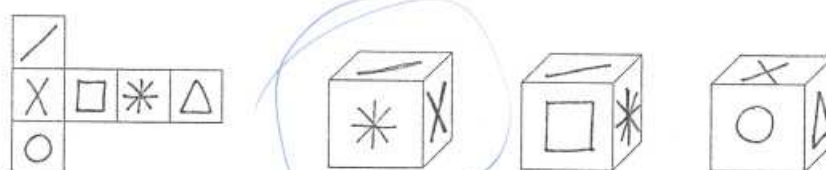
(Námět Hana Lišková.)

- ☉ Doplni přední stěnu krychle podle přiložené sítě.



(Námět Jaroslav Perný.)

- ☉ Která krychle může být složena z uvedené sítě? (Zakroužkuj ji.)



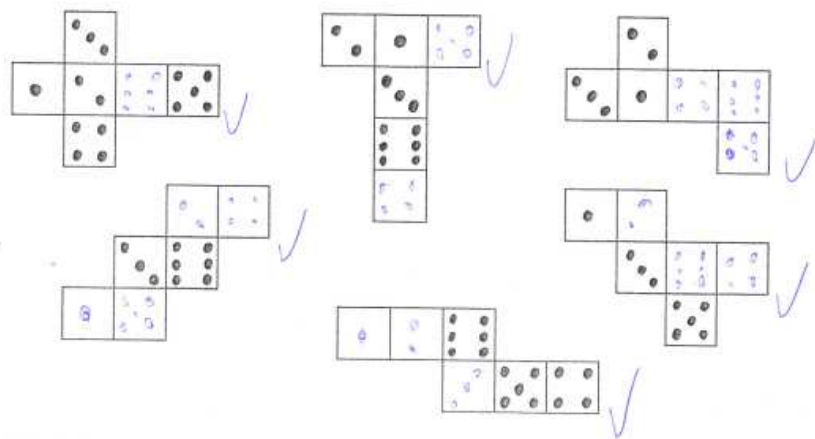
(Vlastní námět.)

**PRACOVNÍ LIST Č. 6**

Jméno: *Michal*

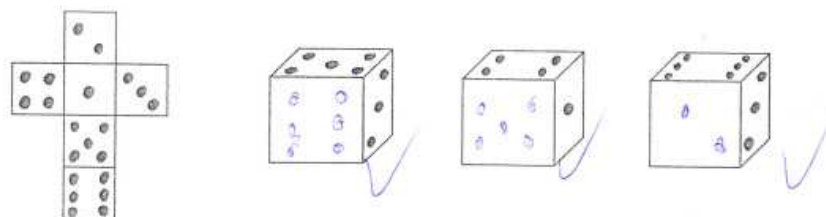
Hrátky s kostkou

☉ Dovedeš doplnit správný počet puntíků? (Součet na protilehlých stěnách je 7.)



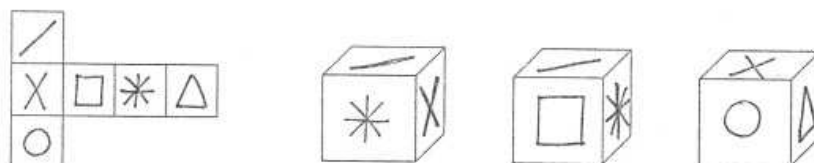
(Námět Hana Lišková.)

☉ Doplně přední stěnu krychle podle přiložené sítě.



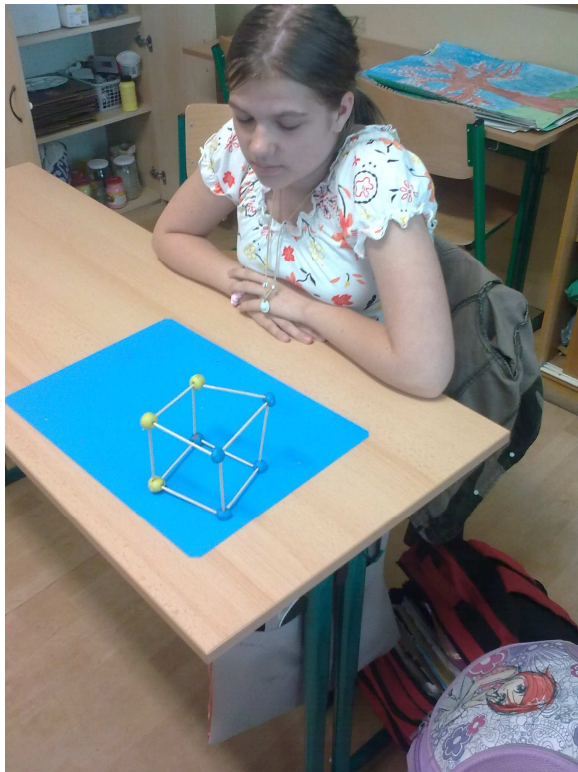
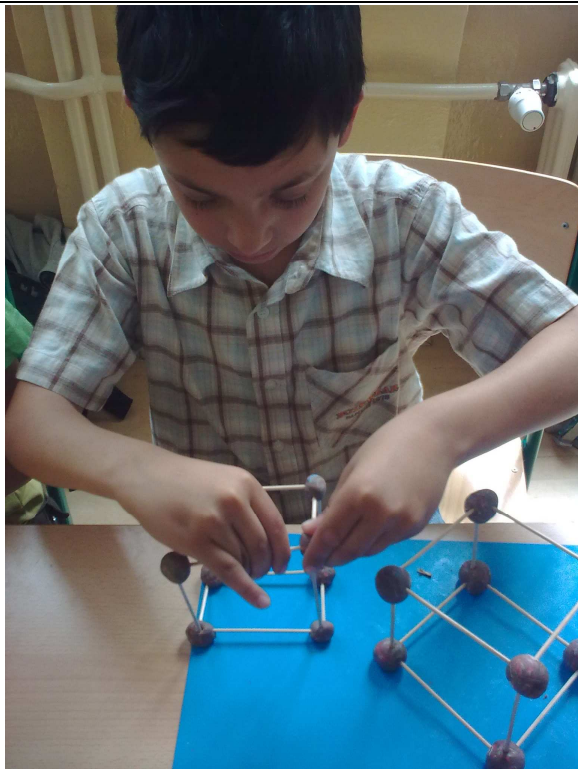
(Námět Jaroslav Perný.)

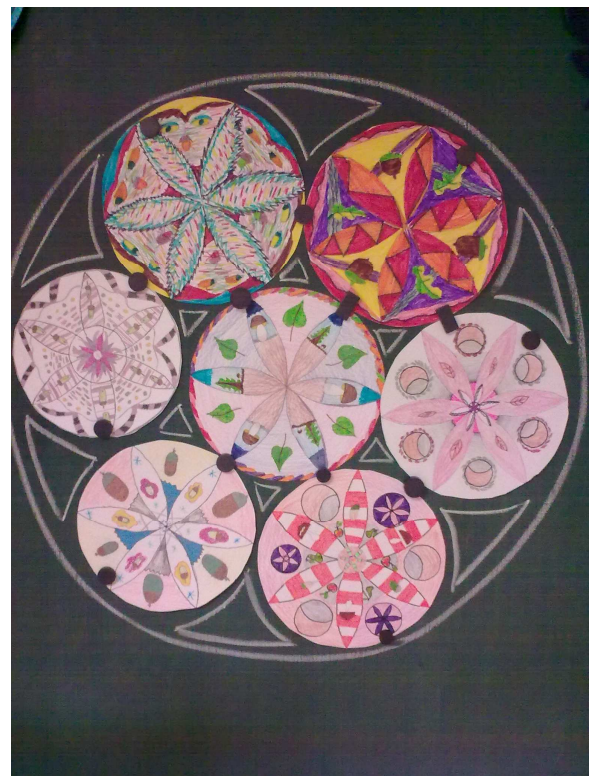
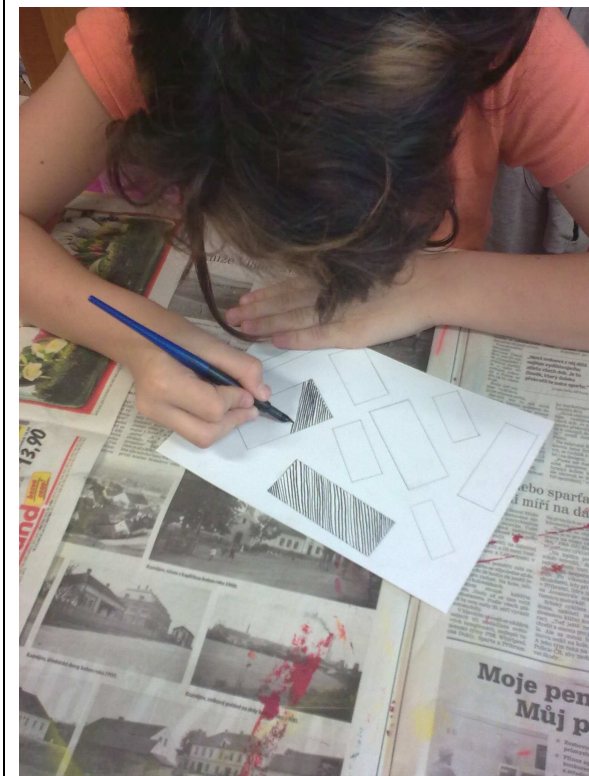
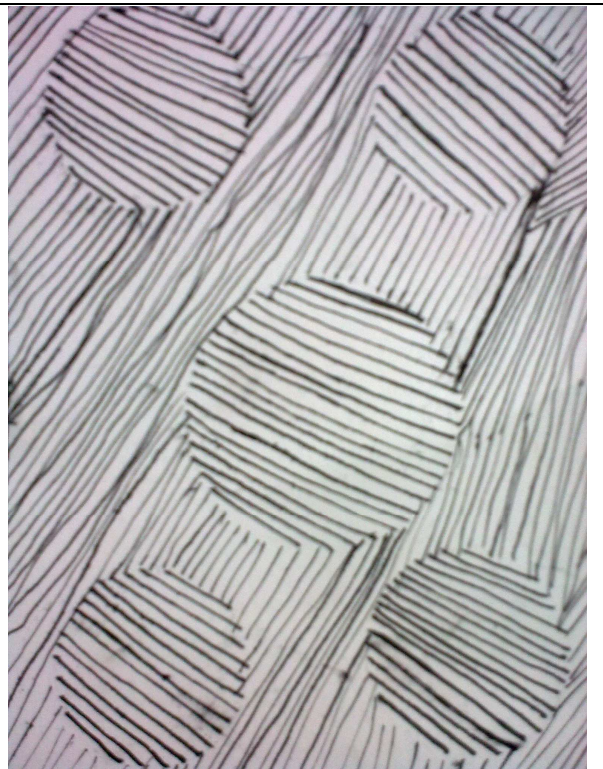
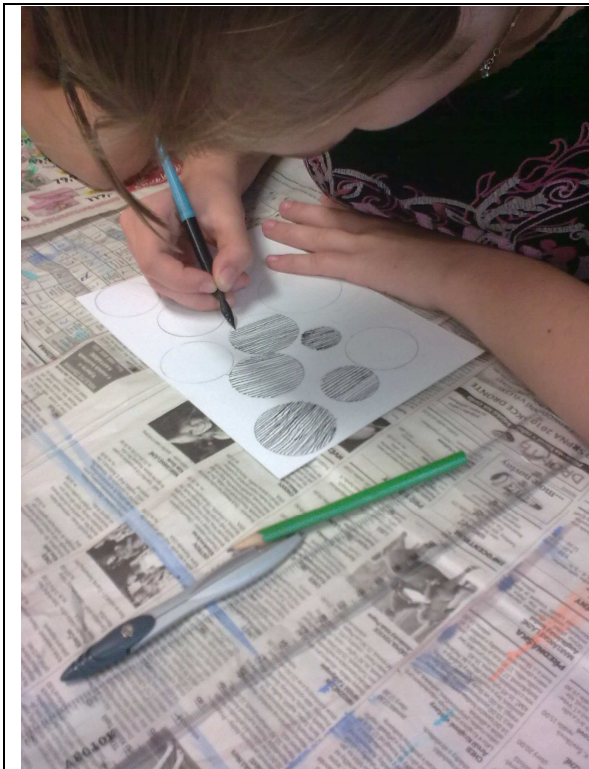
☉ Která krychle může být složena z uvedené sítě? (Zakroužkuj ji.)

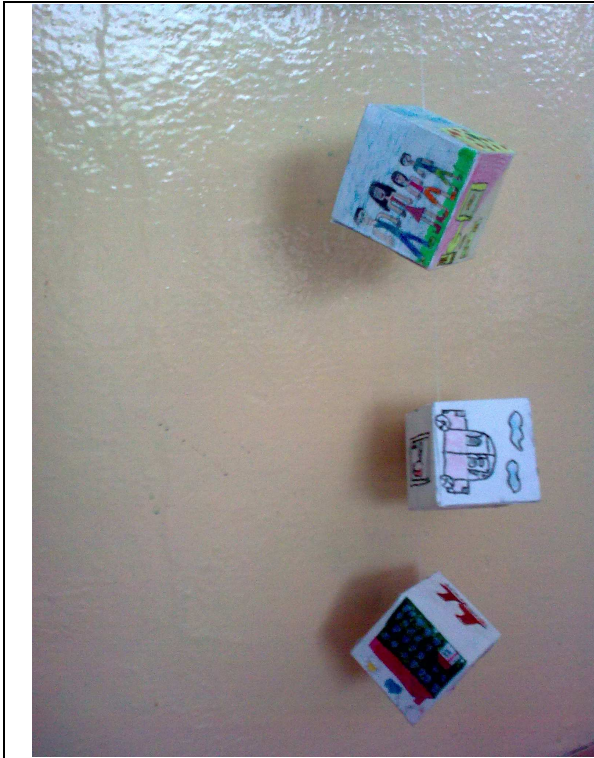


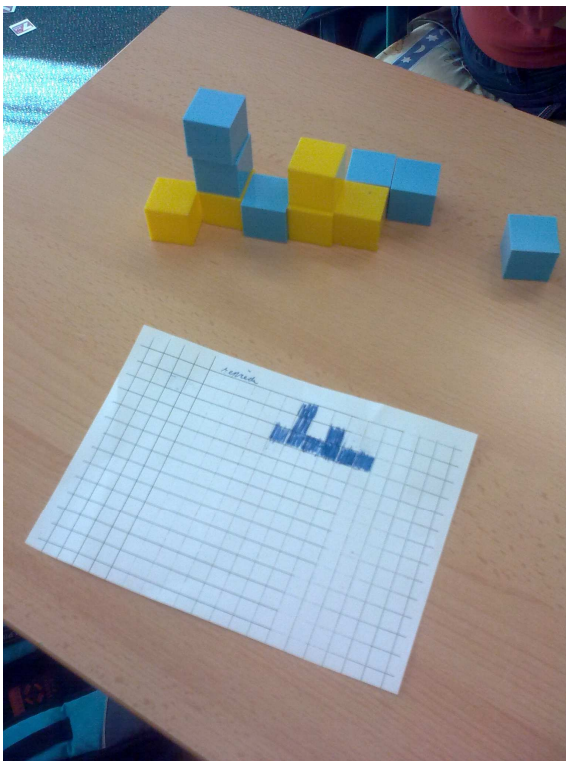
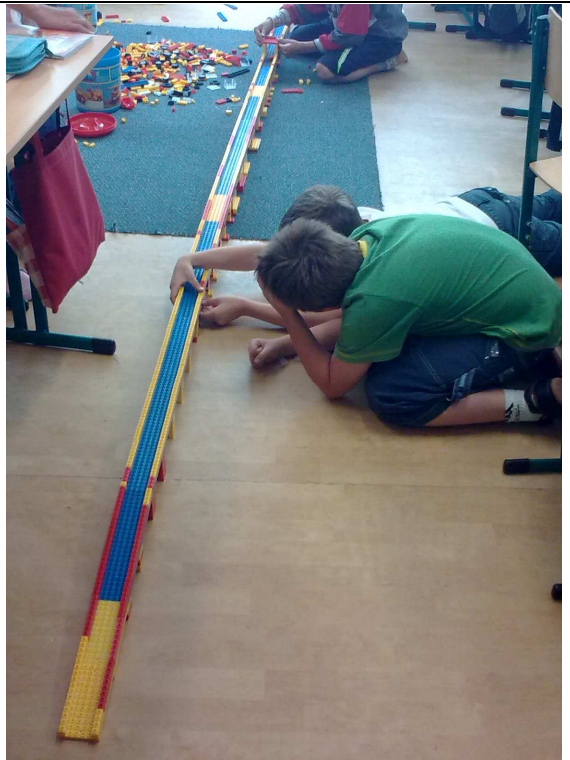
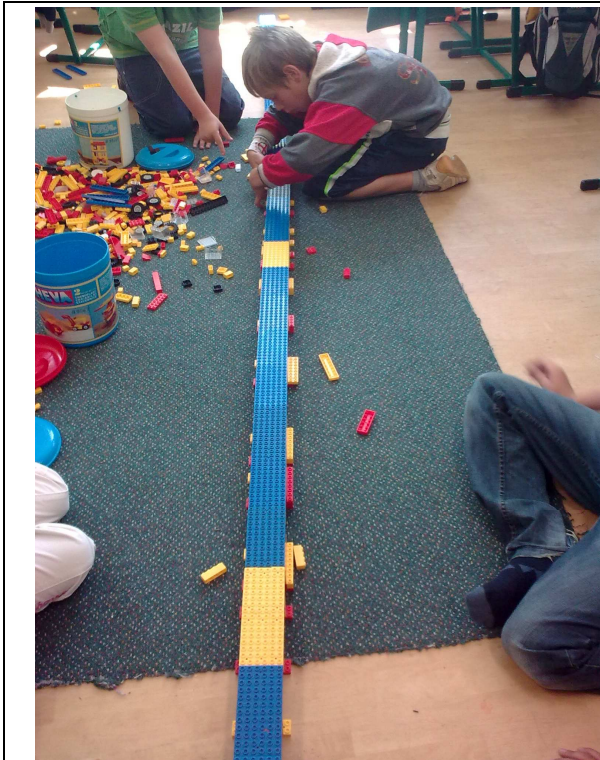
(Vlastní námět.)

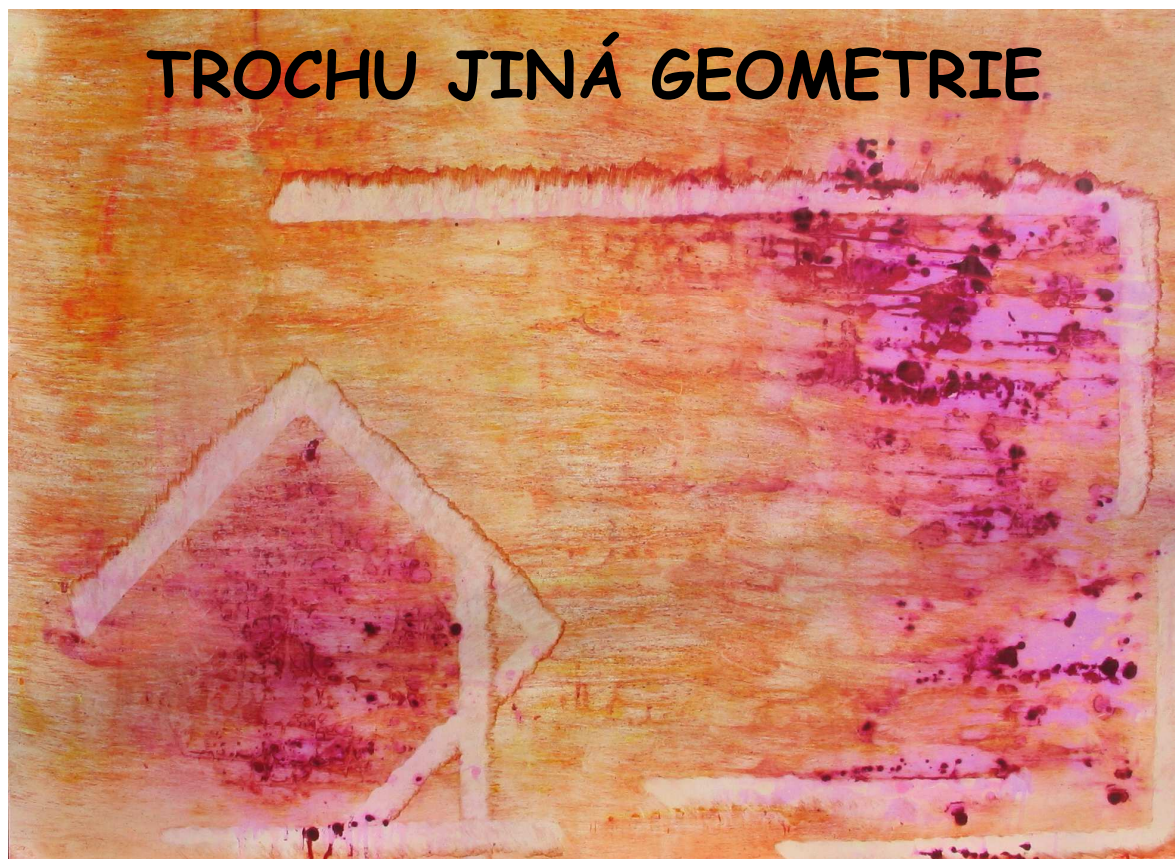
PŘÍLOHA Č. IX











**SOUBOR PRACOVNÍCH LISTŮ S NÁMĚTY NA HRAVOU  
A ZÁBAVNOU GEOMETRII PRO ŽÁKY 1. STUPNĚ ZŠ**

Sestavila a ilustrovala: **Jaroslava Šťastná**



Vážení kolegové,

tento soubor pracovních listů jsem sestavila na základě zjištění, že se geometrie na prvním stupni našich škol vyučuje mnohdy nezáživným a stereotypním způsobem, který nevyhovuje ani žákům ani učitelům. Jistě se mnou budete souhlasit, že výuka na prvním stupni ve většině případů ovlivňuje vztah žáků k jednotlivým předmětům. Chtěla bych vám tímto pracovním sešitem pomoci vzbudit u žáků zájem o geometrii, protože se domnívám, že je to nedílná součást našeho každodenního života a je pro praktický život velmi důležitá. Bohužel je často nespravedlivě odsouvána „na druhou kolej“ a není jí přikládána stejná váha jako např. aritmetice. Je to však právě geometrie, která velmi přispívá k rozvoji logického myšlení, orientaci v rovině i v prostoru, geometrické představivosti a tvořivosti.

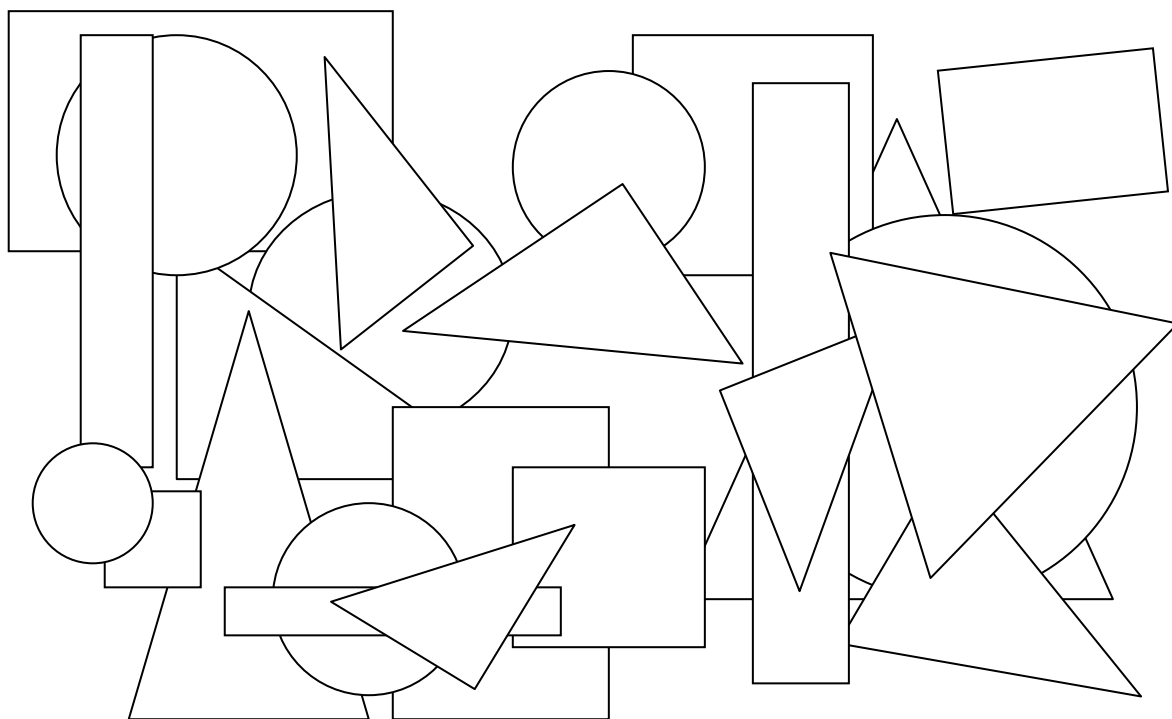
Pokusila jsem se sestavit takové pracovní listy, které by se daly použít přímo v hodinách matematiky na prvním stupni ZŠ (spíše od druhé třídy - některé úlohy by však šikovní prvňáčci také zvládli), nebo např. v matematických kroužcích. Jejich smyslem je zábavnou formou rozvíjet u žáků logické myšlení, prostorovou i rovinnou představivost, ale také netradičně procvičovat geometrickou terminologii (viz PL *Souřadnice*, který se dá okopírovat na čtvrtku, rozstříhat a hrát jako klasické pexeso). Pracovní listy s krychlovými stavbami mohou být námětem pro praktické stavění z kostek – žáci mohou stavbu obcházet a dívat se na ni z více stran a zakreslovat do čtvercové sítě pohledy shora, zepředu, ze strany apod. Stejně tak pracovní listy využívající skládky a tvary z dřívěk – je možné přímo skládat ze čtverečků různé vzory, nebo tvary z dřívěk skládat přímo na lavici a přesouváním dřívěk zjišťovat, co vznikne apod. Logické myšlení a orientaci v rovině rozvíjejí např. PL *Pavouček*, *Hrátky s řádky* nebo *Dívej se a uvidíš*. Myslím si, že na mnohá další využití a nové náměty přijdete přímo v praxi vy sami. Některé PL z tohoto souboru jsem již žákům předložila a téměř vždy byly samotnými žáky hodnoceny kladně a občas se přímo dožadovali dalšího pokračování.

Doufám, že i vám se díky těmto listům podaří žáky pobavit a zároveň rozvíjet. V tom vám velmi držím palce a přeji mnoho úspěchů.

Jaroslava Šťastná

## Dívej se a uvidíš

- Kolik je na obrázku kruhů? \_\_\_\_\_ Je některý z nich vidět celý? Vybarvi ho žlutě.
- Kolik vidíš čtverců? \_\_\_\_\_
- Červeně vybarvi všechny pravoúhlé trojúhelníky. Kolik jich je? \_\_\_\_\_
- Najdi rovnostranný trojúhelník a vybarvi ho zeleně.
- Kolik je na obrázku obdélníků? \_\_\_\_\_ Vybarvi modře ten, který jde vidět celý.
- Najdi všechny rovnoramenné trojúhelníky. Kolik jich je? \_\_\_\_\_
- Kolika útvary je překrytý ten největší trojúhelník? \_\_\_\_\_

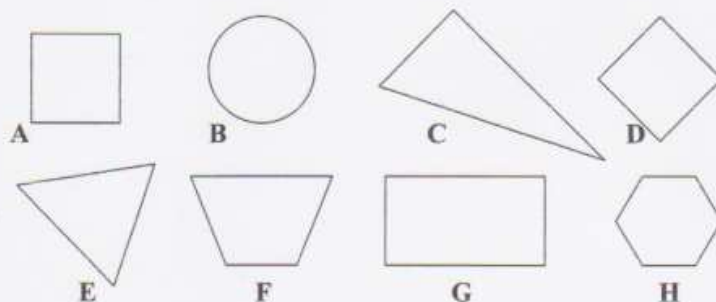


(Vlastní námět.)

## Dívej se a uvidíš 2

» Které z uvedených útvarů mají více než jednu osu souměrnosti? (Napiš písmena.)

Útvar: \_\_\_\_\_



» Který z těchto útvarů není osově souměrný? Útvar: \_\_\_\_\_

» Najdi mezi velkými tiskacími písmeny taková písmena, která jsou osově souměrná alespoň podle jedné osy souměrnosti. (Zakroužkuj je.)

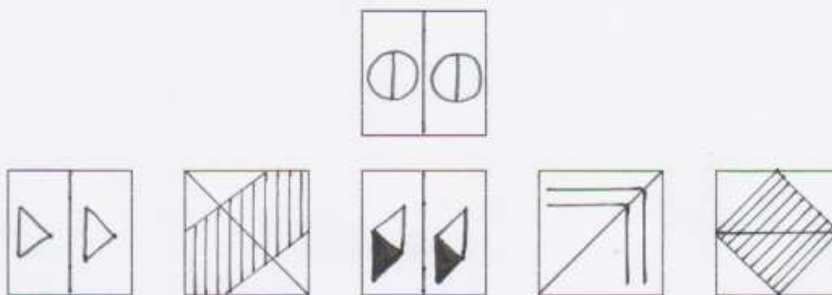
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

» Která z písmen jsou souměrná podle více os souměrnosti? \_\_\_\_\_

(Vlastní náměty.)

» Který ze čtverců A – E splňuje stejné podmínky jako čtverec nahoře.

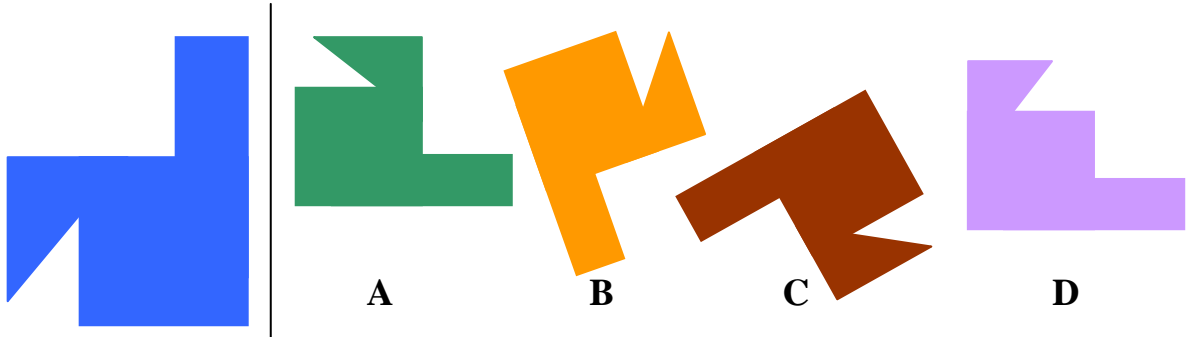
(Nápověda: O čem byly předchozí úlohy?)



(Námět: IQ trénink – P. Carter, K. Russell)

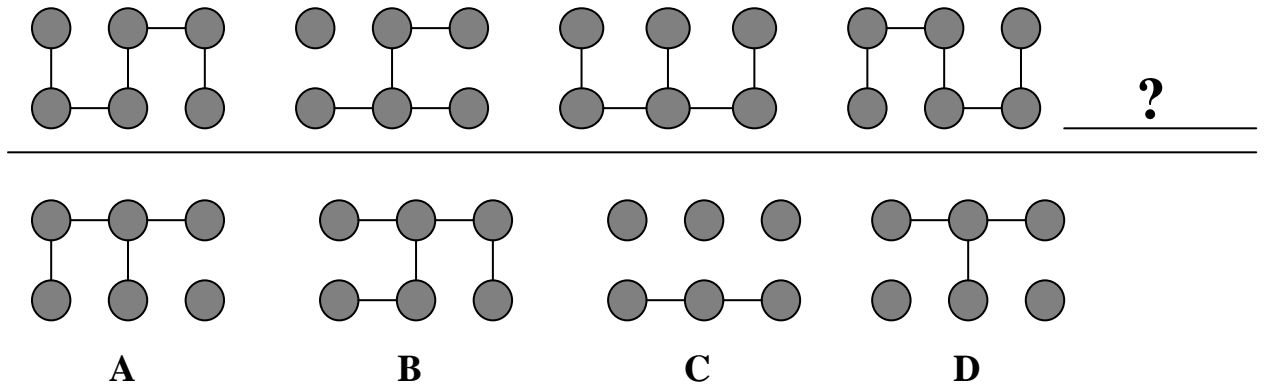
### Dívej se a uvidíš 3

♦ Dívej se na modrý útvar vlevo. Který z útvarů není stejným útvarem po otočení? Zakroužkuj.



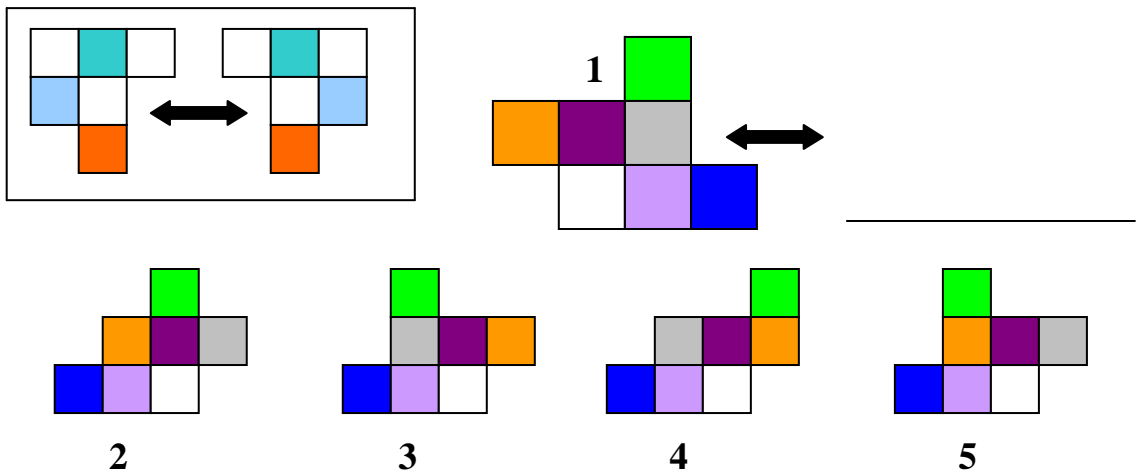
(Vlastní námět.)

♦ Který z útvarů bude v řadě následovat. (*Nápověda: Nedívej se na útvary pouze z jednoho pohledu.*)



(Námět: IQ trénink – P. Carter, K. Russell)

♦ Dva obrázky v rámečku k sobě patří. Který obrázek bude patřit k obrázku 1?



(Vlastní námět.)

### Souřadnice

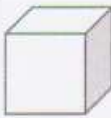


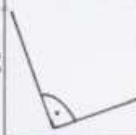









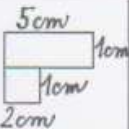



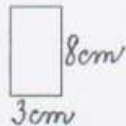
■ Najdi všechny dvojice k sobě patřících obrázků. Obrázky musí mít něco společného. Tyto dvojice zapiš pomocí souřadnic. (Např. A1-C4)

	A	B	C	D	E
1		$+P$ $+R$			
2					
3					
4					
5					
6			$+M$ $+N$ $+O$		
7					

(Vlastní námět.)

## Souřadnice 2

■ Ve čtvercové síti jsou geometrické útvary a pojmy. Tvým úkolem je najít dle uvedených souřadnic útvar (pojem) a k němu najít odpovídající pojem (útvary). Vše zapisuj pouze v souřadnicích. Vzor: D1 – A3

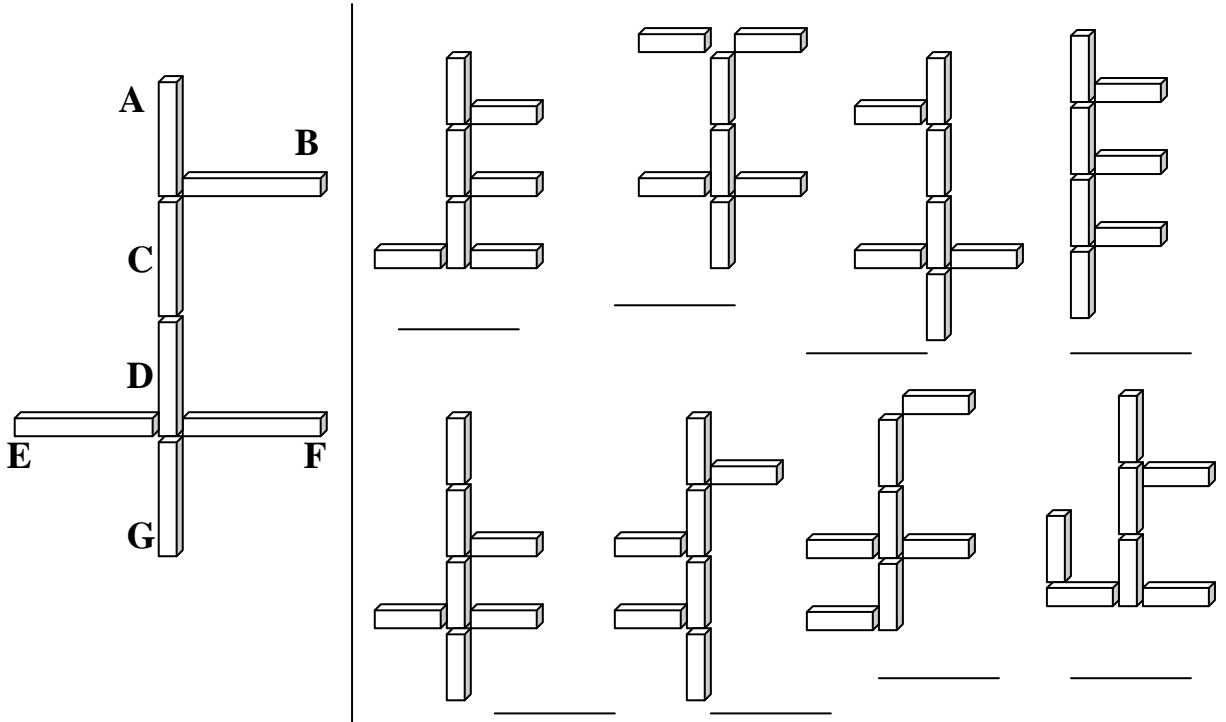
	A	B	C	D	E	F
1	různoběžky		čtverec		kvádr	
2		kruh		šestiúhelník		$S = 24 \text{ cm}^2$
3	rovnoramenný trojúhelník	$S = 16 \text{ cm}^2$	 4cm	kužel	pravý úhel	
4			rovnoběžky		obdélník	
5	jehlan	pravoúhlý trojúhelník		 5cm, 1cm, 1cm, 2cm	válec	krychle
6				kružnice	$o = 14 \text{ cm}$	 8cm, 3cm

■ Najdeš všech osmnáct dvojic? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

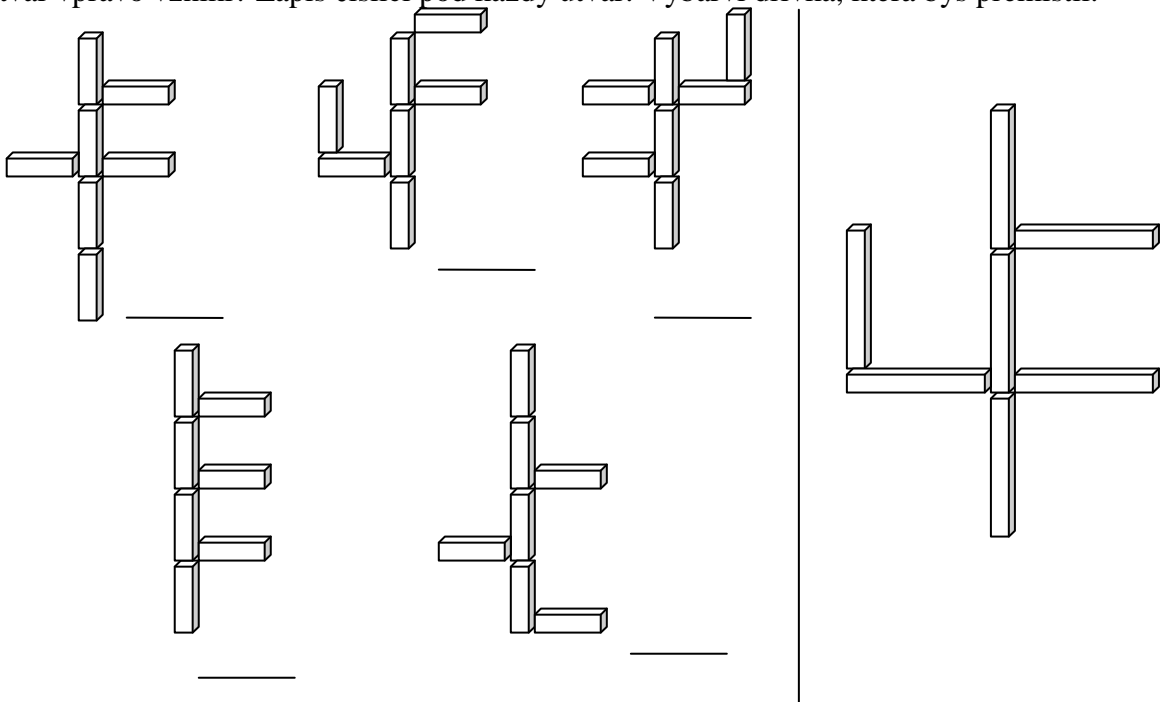
(Námět H. Lišková – Maxeso)

## Dřívka

■ Následující útvary vznikly z útvaru vlevo přemístěním vždy jednoho dřívka. Kterého? Zapiš písmeno tohoto dřívka pod každý útvar.



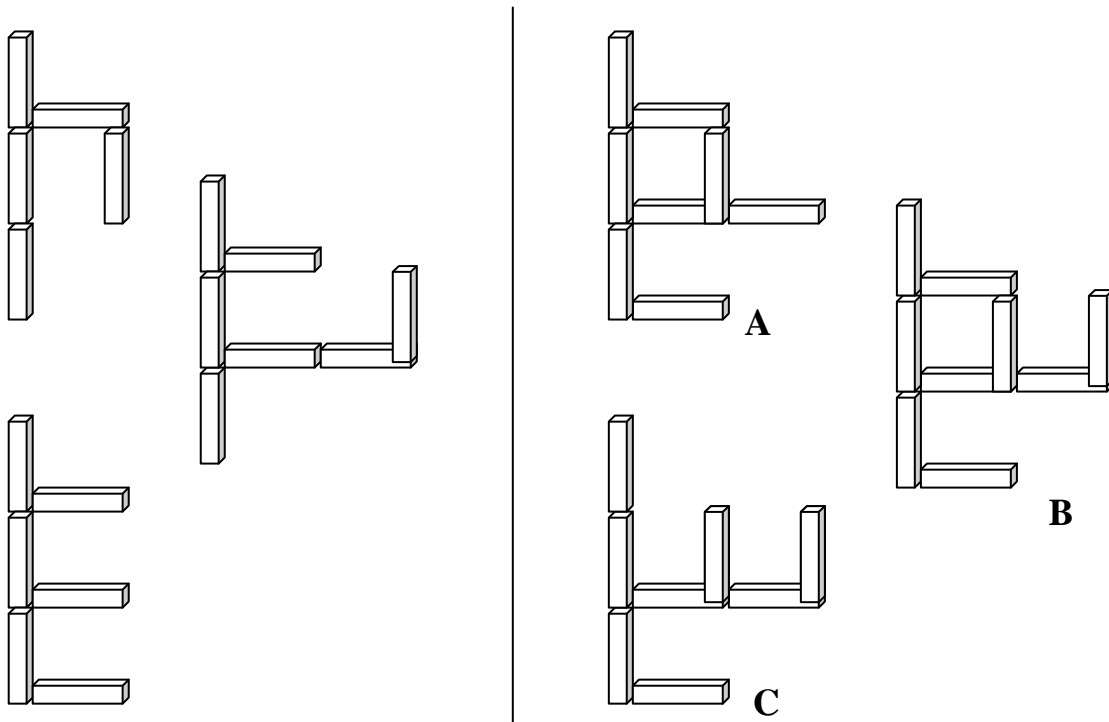
■ Ze všech útvarů vlevo může vzniknout útvar vpravo. Kolik dřívek musíš přemístit, aby útvar vpravo vznikl? Zapiš číslicí pod každý útvar. Vybarvi dřívka, která bys přemístit.



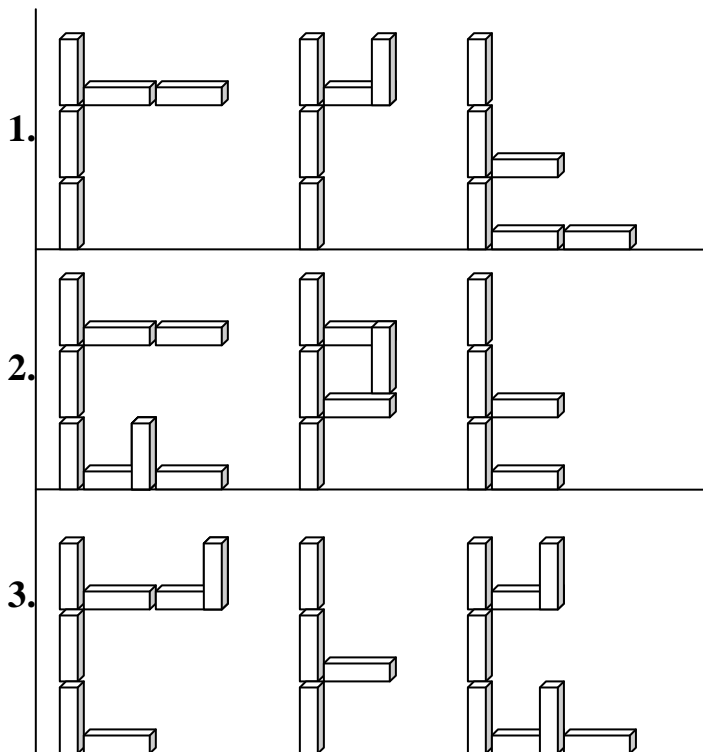
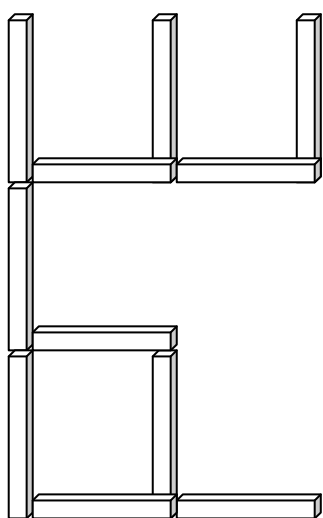
(Vlastní námět.)

## Dřívka 2

■ Který útvar vznikne (A, B, nebo C), když by se všechny tři útvary vlevo překryly (položil bys je přesně na sebe)? Vybarvi ho.



■ Nyní máš opačný úkol. Velký útvar z dřivek jsme rozložili na tři malé útvary. Které to jsou? Vybarvi je.

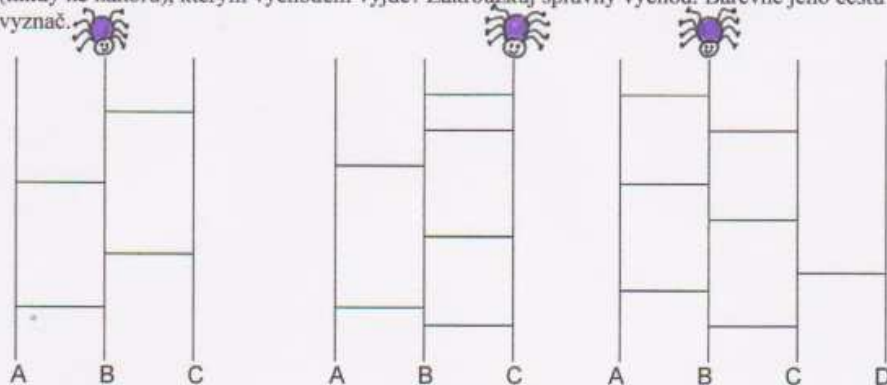


(Vlastní námět.)

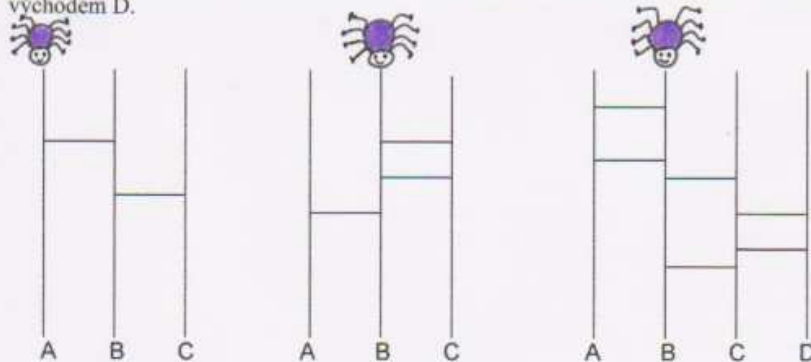


### Pavouček

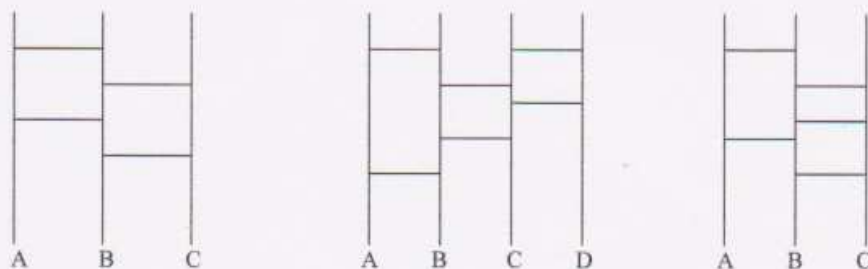
▼ Pavouček leze po síti směrem shora dolů. Při střetu s příčkou vždy změni směr do strany (nikdy ne nahoru), kterým východem vyjde? Zakroužkuj správný východ. Barevně jeho cestu vyznač.



▼ Pavouček opět leze shora dolů a při střetu s příčkou změni směr do strany. Doplň příčky tak, aby v první pavučině vyšel pavouček východem A, ve druhé východem C a ve třetí východem D.



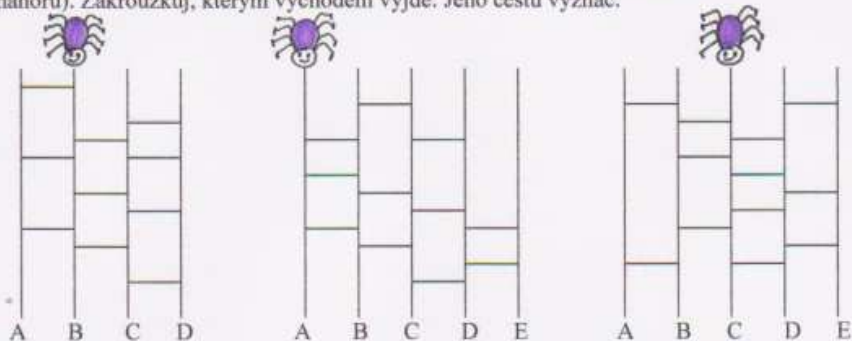
▼ Pavouček má pro tebe další úkol. Neví, kterým vchodem má na pavučinku vlézt, aby vylezl východem B. Nakreslí pavoučka ke správnému vchodu. Jeho cestu barevně vyznač.



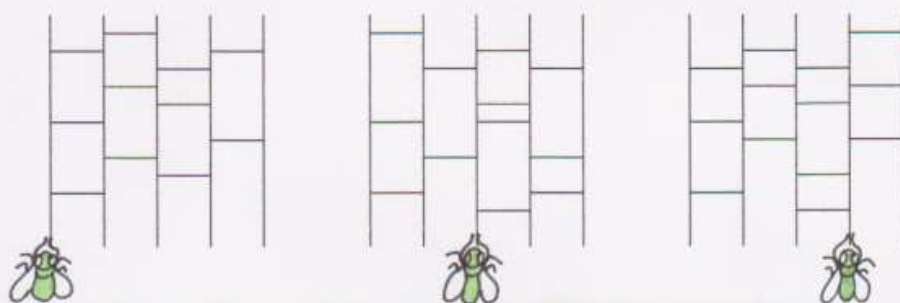
(Vlastní námět.)

### Pavouček 2

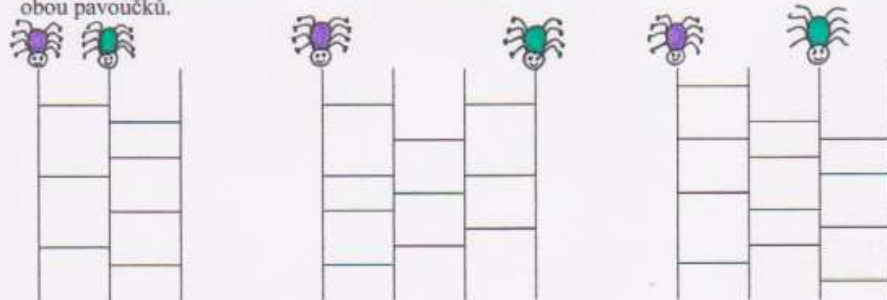
▼ Pavouček leze po síti směrem shora dolů. Při střetu s příčkou změni směr do strany (nikdy ne nahoru). Zakroužkuj, kterým východem vyjde. Jeho cestu vyznač.



▼ Pavouček neví, kterým vchodem má na pavučinu vlézt, aby byl co nejrychleji u mouchy. Najdi správný vchod a nakresli tam pavoučka. Vyznač jeho cestu.



▼ Na těchto pavučinách jsou dokonce pavoučci dva. Zjisti, který z nich proleze pavučinu rychleji. Toho pavoučka zakroužkuj. Napiš k němu počet zatočení na příčce. Vyznač cesty obou pavoučků.

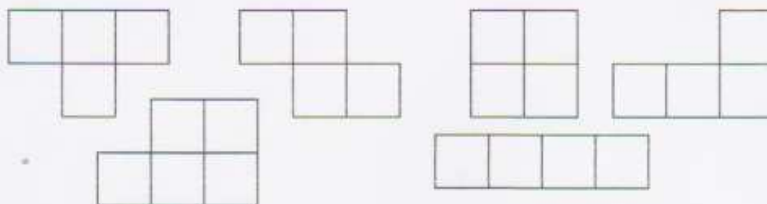


▼ Vymysli podobné pavučiny pro své kamarády.

(Vlastní námět.)

### Skládanky

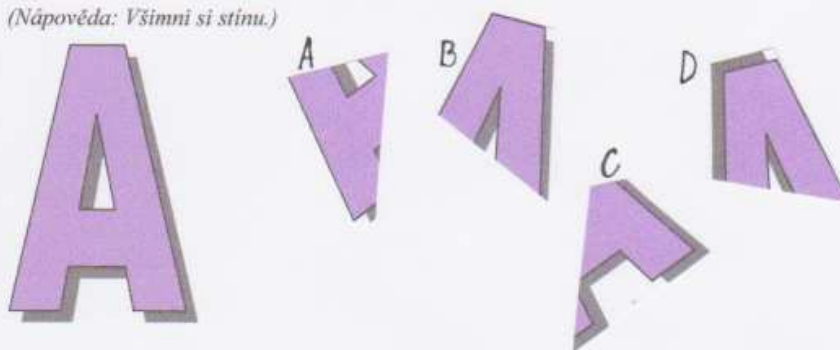
- Prohlédni si obrazce ze čtverců. Poskládej z nich obdélník skládající se z 28 čtverců.  
(Obrazce můžeš libovolně otáčet. Každý použij maximálně dvakrát. Zakresli do čtvercové sítě.  
Obrazce barevně odliš.)



(Námět vlastní dle hry Tetris.)

- Písmeno A se nám rozpadlo. Ze kterých dílků ho opět postavíš? \_\_\_\_\_

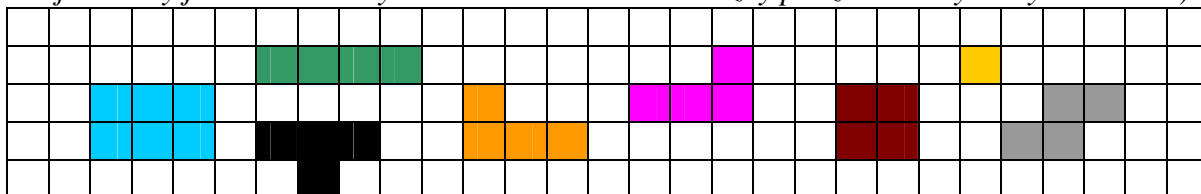
(Nápověda: Všimni si stínu.)



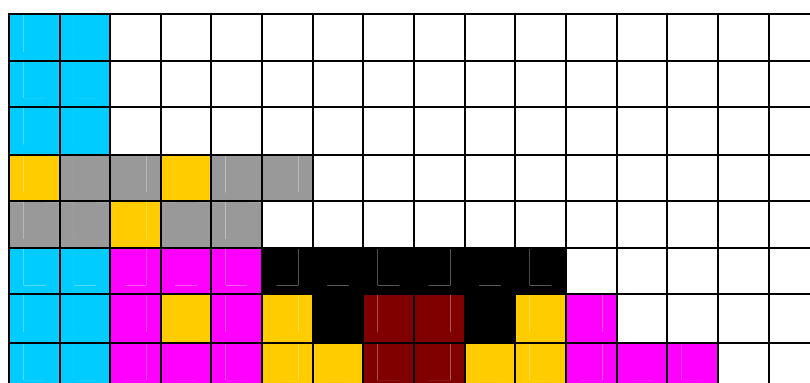
(Vlastní námět.)

## Skládanky 2

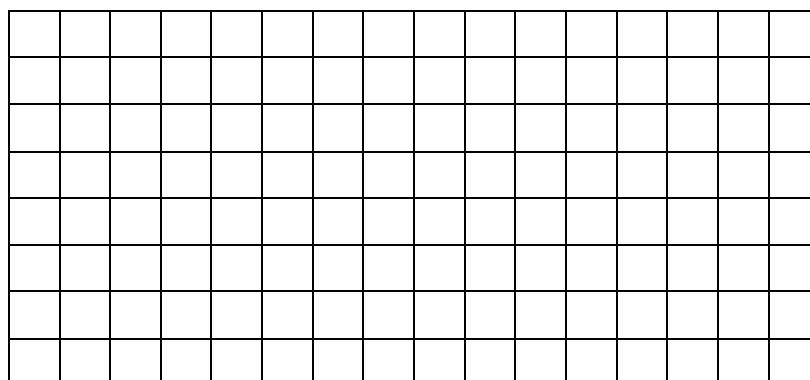
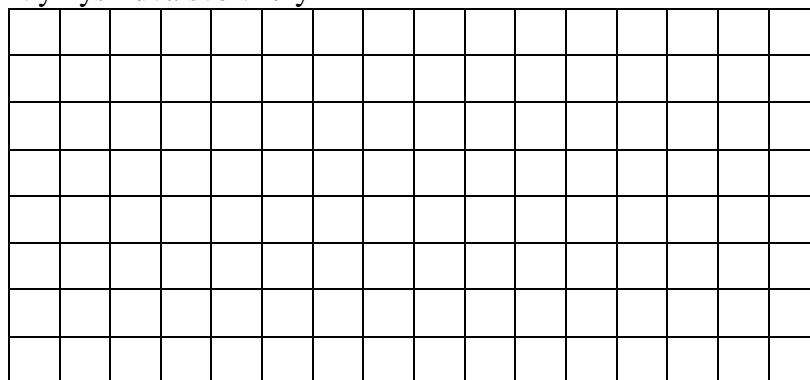
- Budeš pokládat podlahu ve třech shodných místnostech. V každé musí být jiný vzor (vzor musí zaplnit celou čtvercovou síť). Pracuj s uvedenými tvary kachliček. (Používej stejné barvy jako na uvedených kachličkách. Nemusíš vždy použít všechny tvary kachliček.)



Pokračuj v pokládání uvedeného vzoru.



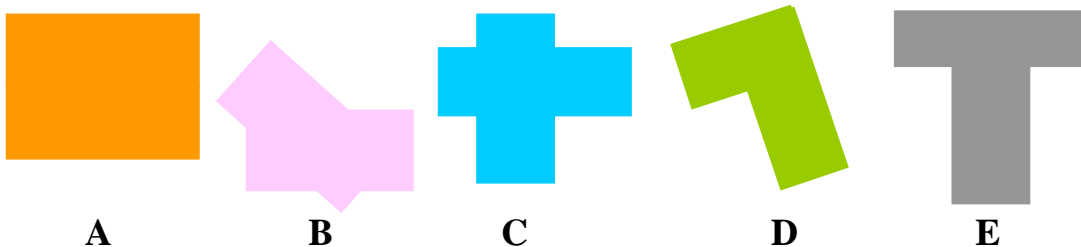
Vymysli dva své vzory



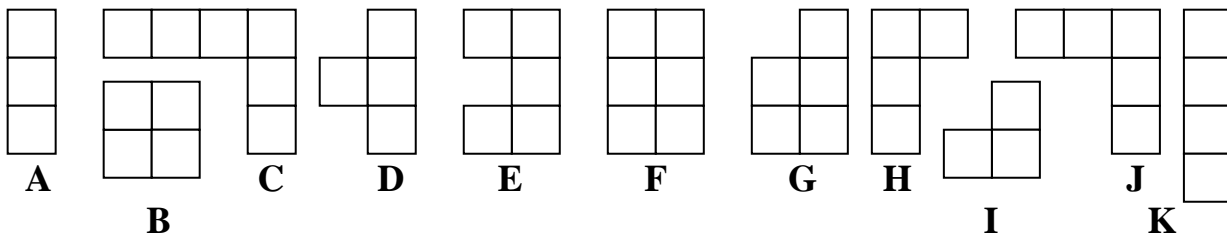
(Vlastní námět.)

### Skládanky 3

○ Skládáme vedle sebe a přes sebe dva shodné obdélníky. Vznikaly nám různé obrazce, který ale vzniknout nemohl?

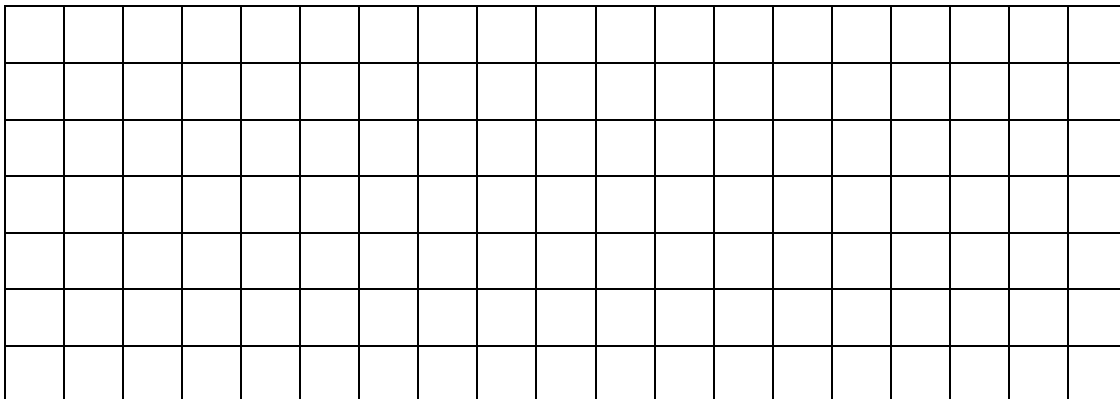


○ Skládej díly stavebnice tak, aby vznikaly pouze čtverce. Zapisuj písmena kostek, které dáš k sobě.



○ Nyní z těchto kostek skládej pouze čtverce o obsahu 16 čtverečků. Zapisuj písmena kostek.

○ Ve čtvercové síti hledej útvary, které mají obsah 7 čtverečků. Zakresluj je. (**Pozor:** Útvary se nesmí opakovat – ani „otáčením“ ani „překlápěním“.)



(Vlastní námět.)

### Hrátky s řádky

\* Dívej se, a pak doplň symboly, které v tabulce chybí. V každém řádku i sloupku se každý symbol může objevit pouze jednou. (Symboly: ● ◆ ♥ ■)

◆	■	●	
	◆	♥	■
♥	●		◆
■		◆	

\* Nyní to zkus i ve větší tabulce. (Přibyly tyto symboly: ▲ ▼)

◆	●	▲		■	▼
	■	▼	◆		▲
▼	▲		■	●	♥
♥	◆	■	▲	▼	
■		♥	●		◆
▲	♥		▼	◆	■

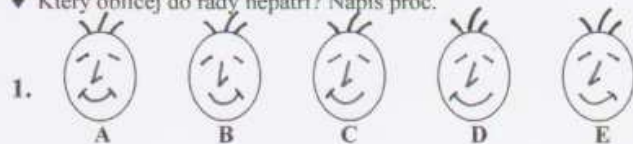
\* Doplň řádek alespoň třemi následujícími symboly, ale neporuš pravidlo.

▲ ♥ ▲ ♥ ◆ ▲ ♥ ◆ ■ ▲ ♥ ◆ ■ ● ▲ ♥ ▲ ♥ ◆ \_\_\_\_\_

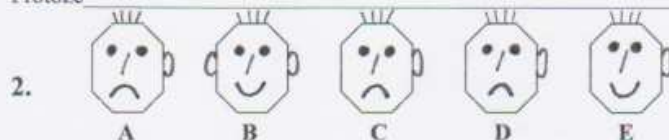
(Námět vlastní dle hry Sudoku.)

### Hrátky s řádky 2

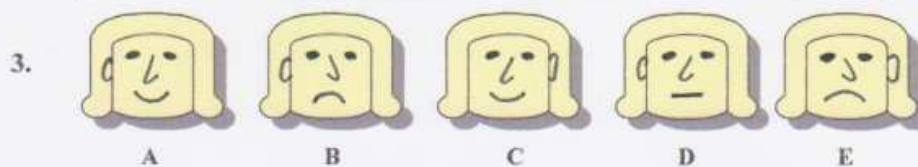
♦ Který obličej do řady nepatří? Napiš proč.



Protože \_\_\_\_\_

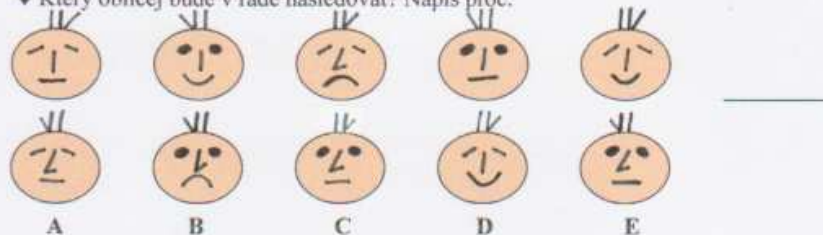


Protože \_\_\_\_\_



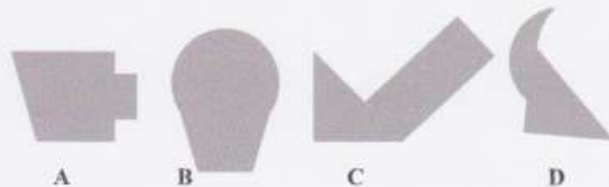
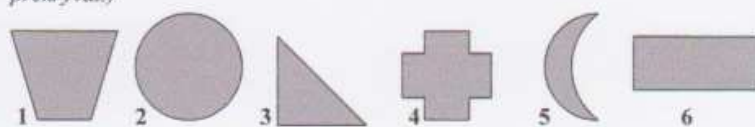
Protože \_\_\_\_\_

♦ Který obličej bude v řadě následovat? Napiš proč.



Protože \_\_\_\_\_

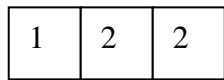
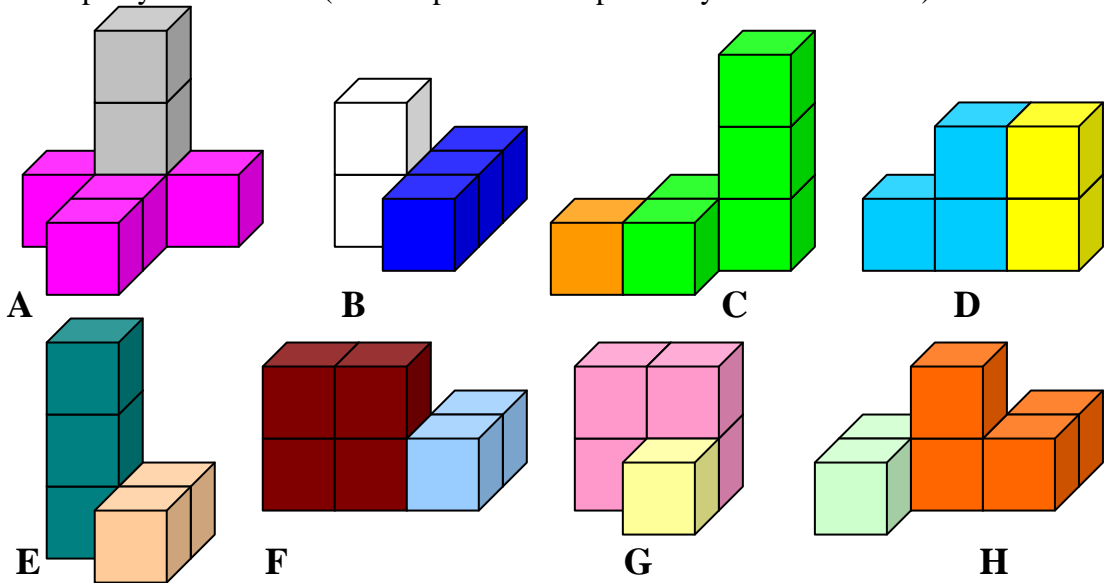
♦ Který z obrázků dole je složen z útvarů nahoře a ze kterých? (**Pozor:** útvary se nesmí překrývat.)



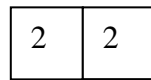
(Vlastní námět.)

## Stavby z krychlí 1

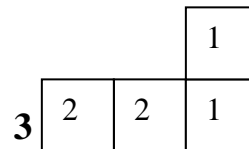
☺ Přiřaď plány ke stavbám. (Číslo v plánu udává počet krychlíček na sobě.)



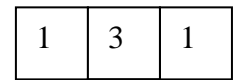
**1**



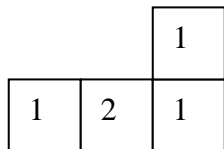
**2**



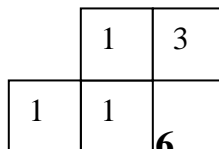
**3**



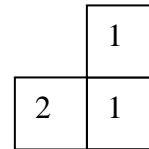
**4**



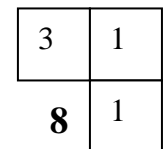
**5**



**6**



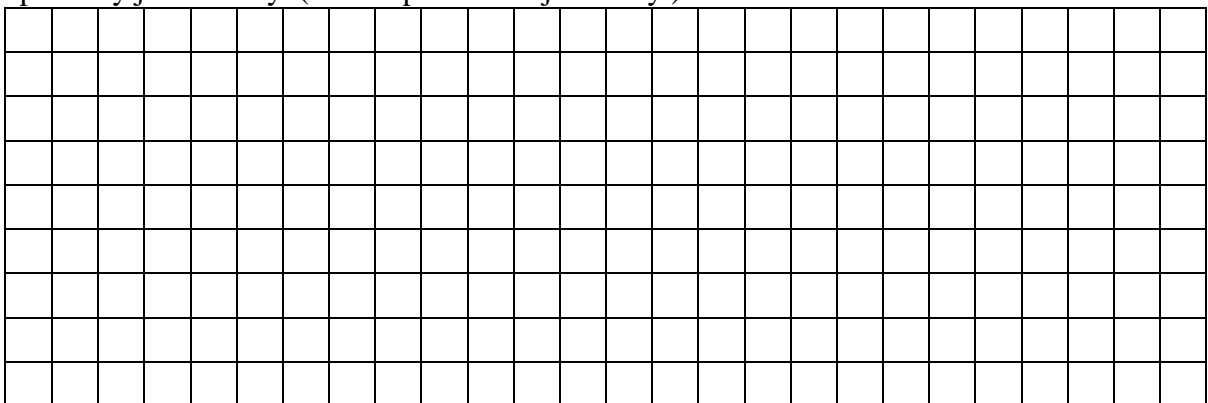
**7**



**8**

Zapiš, které dvojice (stavba a plán) k sobě patří: \_\_\_\_\_

☺ Zakresli do čtvercové sítě pohled zepředu na každou stavbu – označ je stejnými písmeny jako stavby. (Můžeš použít i stejné barvy.)

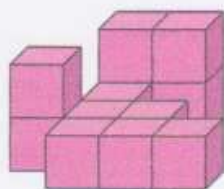


(Vlastní námět.)

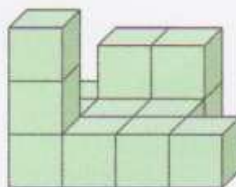


## Stavby z krychlí 2

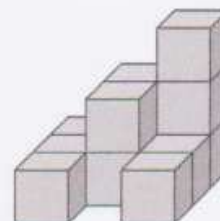
» Kolik krychlíček je použito na každou stavbu?



\_\_\_\_\_ krychlíček



\_\_\_\_\_ krychlíček



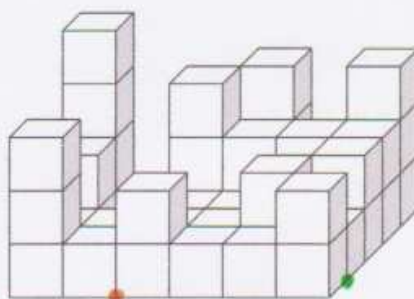
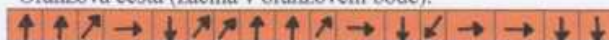
\_\_\_\_\_ krychlíček

» Dokážeš spočítat kolik krychlíček bys musel doplnit do šedivé stavby, abys utvořil celou velkou krychli?

Z kolika krychlí by tedy byla celá tato stavba? \_\_\_\_\_

» Šnek Josífeček leze po stavbě z krychlí. Šipky v tabulce ukazují po kolika hranách a kterým směrem lezl. (Jedna šipka je jedna hrana.) Zakresli na těleso jeho cestu.

Oranžová cesta (začíná v oranžovém bodě).



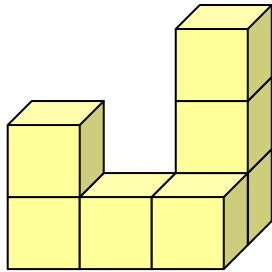
Zelená cesta (začíná v zeleném bodě).



(Vlastní námět.)

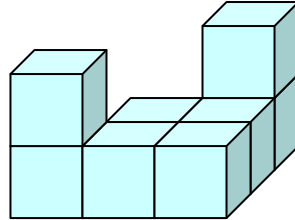
### Stavby z krychlí 3

► Kolik krychlíček je použito na každou stavbu? Jaký je povrch každé stavby, když jedna stěna jedné krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ ?



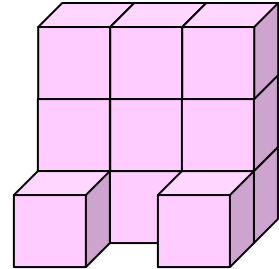
\_\_\_\_\_ krychlíček

Povrch stavby je \_\_\_\_\_.



\_\_\_\_\_ krychlíček

Povrch stavby je \_\_\_\_\_.



\_\_\_\_\_ krychlíček

Povrch stavby je \_\_\_\_\_.

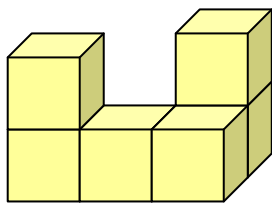
► Z každé stavby jsme odebrali jednu krychličku. Myslíš, že se povrch zmenší nebo zvětší? Zakroužkuj: *Povrch se vždy zmenší.* *Povrch se vždy zvětší.*

*Zaleží na tom, kterou krychličku odebereme.*

► Nyní se na stavby podívej po odebrání **jedné krychličky** a zjisti:

Kolik  $\text{cm}^2$  bylo z povrchu odebráno? Kolik  $\text{cm}^2$  přibýlo odkrytím dalších stěn stavby?

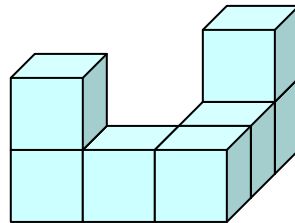
Jaký je nyní povrch každé stavby? Byl tvůj původní odhad správný?



Z povrchu odebráno \_\_\_\_\_.  
odebráno \_\_\_\_\_.

Přibýlo \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ .

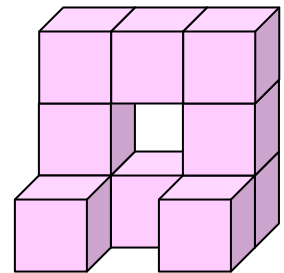
Nyní je povrch \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ .  
 $\text{cm}^2$ .



Z povrchu odebráno \_\_\_\_\_.

Přibýlo \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ .

Nyní je povrch \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ .



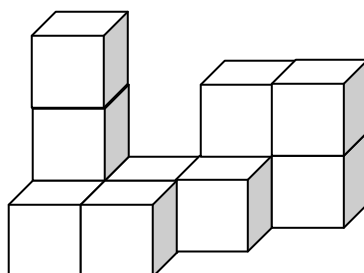
Z povrchu

Přibýlo \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ .

Nyní je povrch \_\_\_\_\_

(Vlastní námět.)

## Stavby z krychlí 4

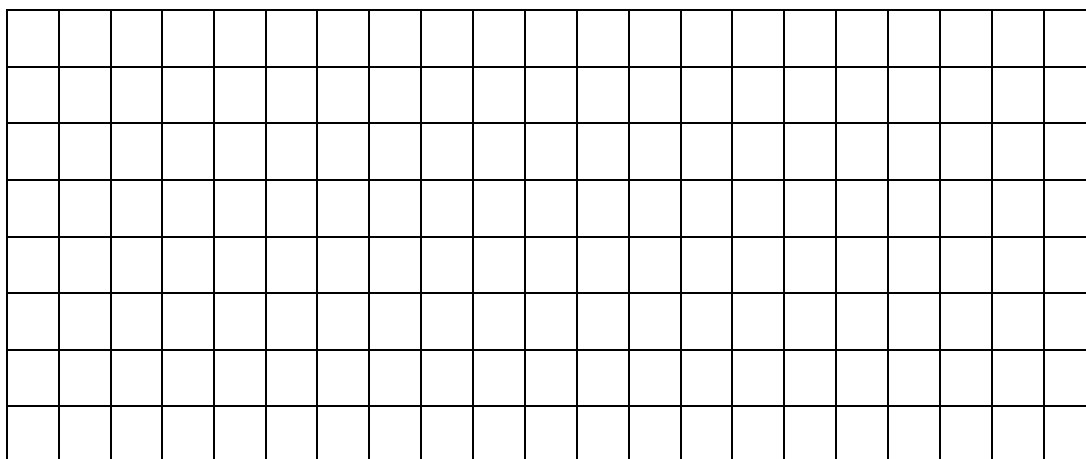


- ▶ Z kolika krychliček je tato stavba? \_\_\_\_\_
- ▶ Kolik krychliček vidíš? \_\_\_\_\_
- ▶ Kolik krychliček nevidíš (jsou schované)? \_\_\_\_\_
- ▶ Do připravené čtvercové sítě nakresli (použij různé pastelky), co uvidíš:

a) zepředu

b) shora

c) ze strany

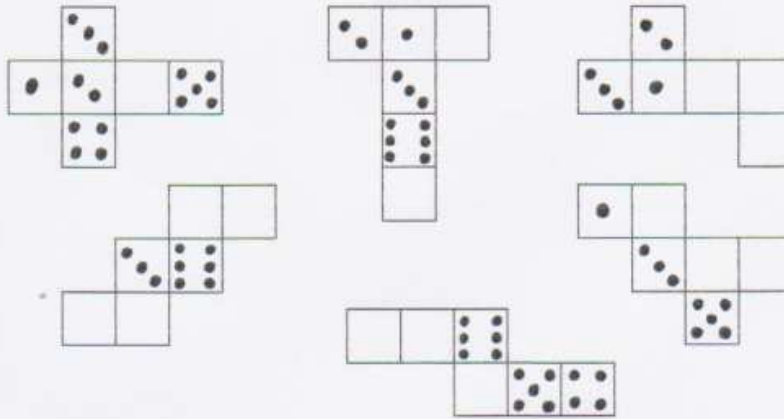


- ▶ Kolik krychliček bys musel přidat, abys viděl zepředu celý čtverec?  
\_\_\_\_\_
- ▶ Jedna stěna krychličky má obsah  $1 \text{ cm}^2$ . Jaký je povrch celého tělesa?  
\_\_\_\_\_

(Vlastní námět.)

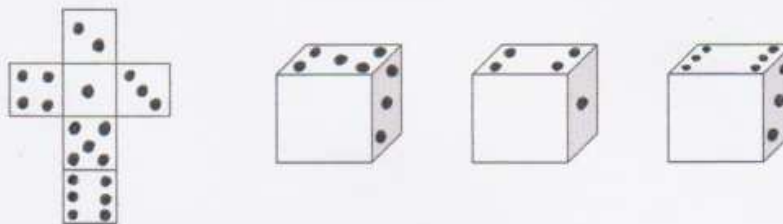
### Hrátky s kostkou

⊗ Dovedeš doplnit správný počet puntíků? (Součet na protilehlých stěnách je 7.)



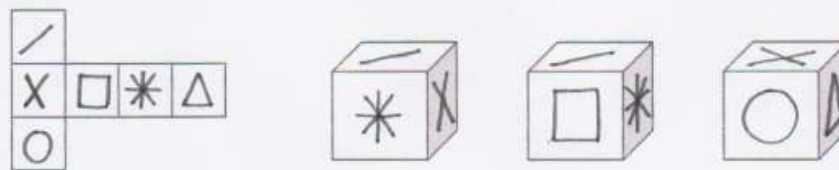
(Námět H. Lišková.)

⊗ Doplní přední stěnu krychle podle přiložené sítě.



(Námět J. Perný.)

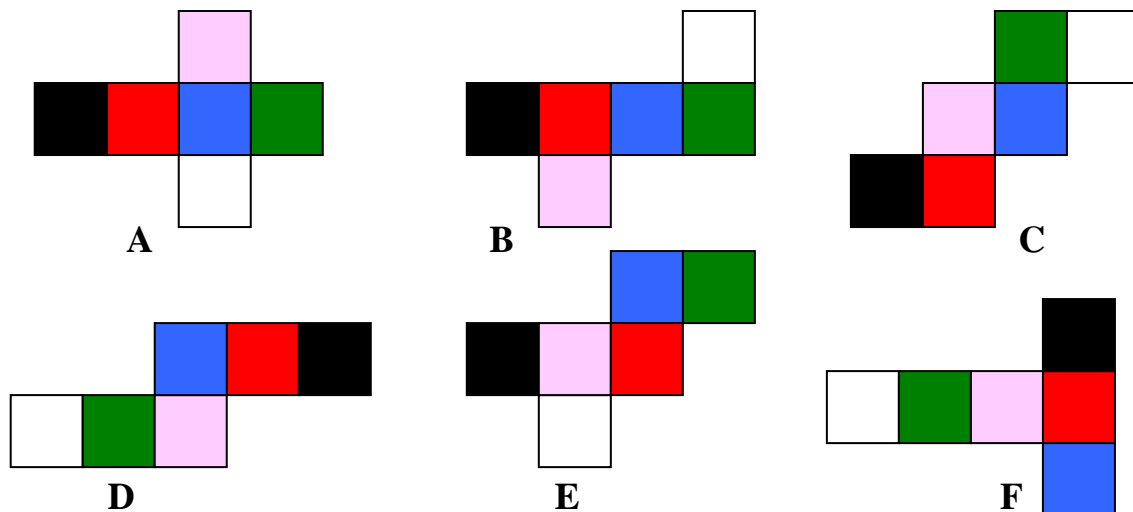
⊗ Která krychle může být složena z uvedené sítě? (Zakroužkuj ji.)



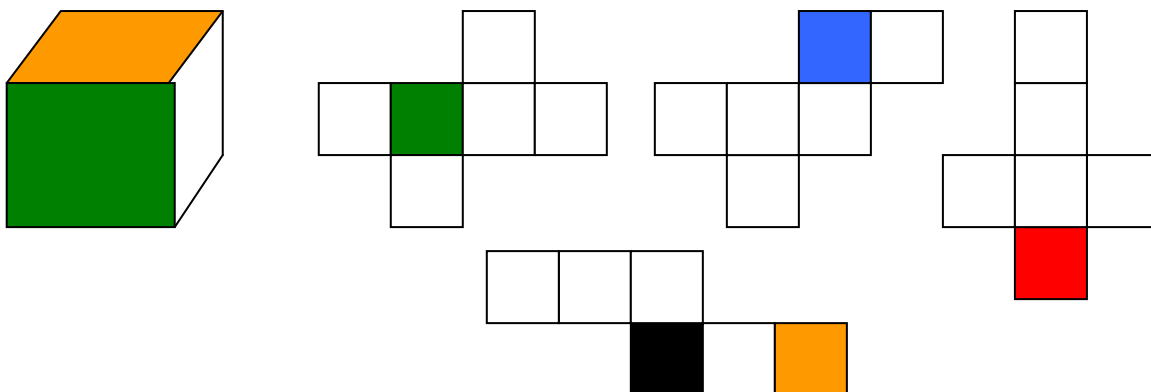
(Vlastní námět.)

## Hrátky s kostkou 2

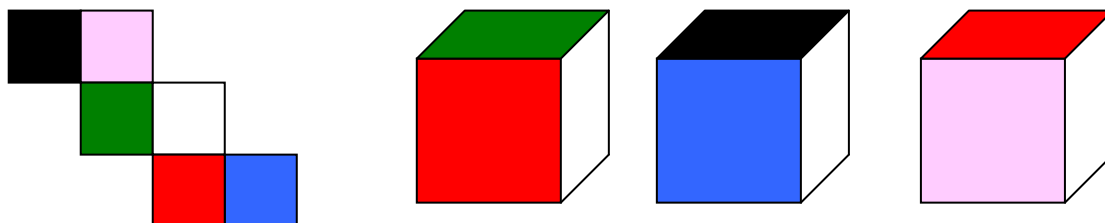
☺ Ze kterých sítí by se daly složit úplně stejné barevné kostky? Zakroužkuj písmena.



☺ Vybarvi stěny na sítích tak, aby po složení vždy vznikla kostka, která je vlevo. Spodní stěna je žlutá, zadní je červená a levá boční je modrá.



☺ Která krychle vznikne po složení uvedené sítě? Zakroužkuj ji.



(Vlastní námět.)