

Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Katedra primárního vzdělávání

Studijní program: Učitelství pro základní školu

Kombinace: Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

**ZOBRAZOVÁNÍ PROSTOROVÝCH ÚTVARŮ
V PRIMÁRNÍ ŠKOLE**

IMAGING OF SPATIAL FORMATIONS
AT PRIMARY SCHOOL

ABBILDUNG DER RAUMGEBILDE
IN DER PRIMARSCHULE

Autor:

Lenka Doležalová

Podpis:

Adresa:

Staré Křečany 552

407 61 Staré Křečany

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.

Počet

stran	slov	grafů	tabulek	pramenů	příloh
68	11798	14	16	9	7

V Liberci dne: 27.4.2007

Katedra:

Katedra primárního vzdělávání

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

pro (diplomant)

Lenka DOLEŽALOVÁ

adresa:

407 61 Staré Křečany 552

obor (kombinace):

Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Název DP:

**ZOBRAZOVÁNÍ PROSTOROVÝCH ÚTVARŮ
V PRIMÁRNÍ ŠKOLE**

Název DP v angličtině:

**IMAGING OF SPATIAL FORMATIONS
AT PRIMARY SCHOOL**

Vedoucí práce:

Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.

Termín odevzdání:

duben 2007

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné.resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 20.června 2006

Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.
vedoucí katedry

PhDr. Ing. Miloš Raban, Th.D.
děkan

Převzal (diplomant):

Lenka Doležalová

Datum: 12.12.2006

Podpis:

Název DP: Zobrazování prostorových útvarů v primární škole

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph.D.

Úvod: Diplomová práce se zabývá zobrazováním prostorových útvarů do roviny žáky primární školy. Podrobněji zkoumá pohled matematický, ale snaží se jej porovnat s pohledem výtvarným. V první části sleduje postavení geometrie v matematice a stereometrie v geometrii. Ve druhé části rozebírá možné způsoby zobrazení. Praktická část zahrnuje samotné šetření a nápadník.

Cíl: Pomocí šetření sledovat vyjádření prostoru a prostorových objektů žáky primární školy v hodinách matematiky i v hodinách výtvarné výchovy. Porovnat rozdíly mezi dívkami a chlapci, mezi mladšími a staršími dětmi. Na základě těchto šetření vytvořit nápadník, který pomůže žákům do této problematiky více nahlédnout.

Požadavky: Znalost obsahu učiva matematiky a výtvarné výchovy na základní škole
Znalost zobrazovacích metod

Literatura: Hejný, M. a kol.: Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava, SPN 1990
Kupčáková, M.: Geometrie ve světě dětí i dospělých, Hradec Králové,
Gaudeamus 2001
Urban, A.: *Deskriptivní geometrie I.* Praha, SNTL 1977.

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce.

V Liberci dne: 27.4.2007.

Lenka Doležalová

Poděkování

Děkuji především vedoucímu diplomové práce, panu Doc. PaedDr. Jaroslavu Pernému, Ph.D., za odborné vedení při práci, konzultace, poskytnuté podnětné rady a připomínky.

Mé poděkování patří také všem, ředitelům, učitelům a dětem základních škol severní části Šluknovského výběžku, kteří se zúčastnili mých šetření a výzkumu.

Děkuji také celé své rodině, bez které bych diplomovou práci nikdy nedopsala, za její trpělivost a podporu.

Téma: Zobrazování prostorových útvarů v primární škole

ANOTACE: Diplomová práce se zabývá zobrazováním prostorových útvarů do roviny žáky primární školy. Podrobněji zkoumá pohled matematický, ale snaží se jej porovnat s pohledem výtvarným. Je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

V části teoretické je vymezen pojem prostorová inteligence. Pro zjištění postavení stereometrie v geometrii je nahlédnuto do učebních osnov a učebnic. Zároveň jsou porovnána dvě nakladatelství. Na závěr teoretické části jsou zmíněny zobrazovací metody.

Praktická část obsahuje šetření pomocí dotazníků pro žáky a učitele. U žáků zjišťuje oblibu a využívání stereometrických aktivit, u učitelů pohled na stereometrii. Pomocí experimentu zkoumá zobrazování prostoru dětmi. Na základě zjištěných výsledků byl sestaven nápadník pro zpestření výuky stereometrie, který je přílohou diplomové práce.

Klíčová slova: prostor, prostorová inteligence a představivost, zobrazování prostorových útvarů, stereometrie, učební osnovy.

Theme: Imaging of spatial formations at primary school

ANNOTATION: This graduation work will be engaged in imaging of spatial formations to the plains by pupils of primary schools. The graduation work examines a mathematical sight for more details but it tries compared to a graphic sight. It is divided to theoretic section and practical section.

The conception of space matrix intelligence is determinated in the theoretic section. It is look-in to the teaching plans and textbooks for a location of stereometry at geometry. Textbooks of two publishers are compared at the same time. Visual methods are mentioned at the end of theoretic section.

The practical section contains an investigation by the help of cheek list for pupils and teachers. It detects a favour and using stereometrical activities for pupils and it detects sight of stereometry for teachers. By the help of experiment it conducts a study of children's imaging of spatial formations. The list of theses several ideas was built-up for diversified of stereometry education on the basis positive results, which is the appendix of this graduation work.

Key words: space, space matrix intelligence and vision, imaging of spatial formations, stereometry, teaching plans

Thema: Abbildung der Raumgebilde in der Primarschule

ANNOTATION: Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Abbildung der Raumgebilde in die Ebene von Schülern der Primarschule. Sie erforscht ausführlicher die mathematische Auffassung, aber sie bemüht sich sie mit der Kunstauffassung zu vergleichen. Sie ist in zwei Teilen verteilt.

In dem theoretischen Teil ist der Begriff Raumintelligenz abgegrenzt. Für die Feststellung der Stelle der Stereometrie in Geometrie ist in die Lehrpläne und Lehrbücher eingesehen. Gleich sind Lehrbücher von zwei Verlagen verglichen. Am Anfang des theoretischen Teiles sind die Abbildungsmethoden erwähnt.

Der praktische Teil umfasst die Untersuchung mit Hilfe der Fragebogen für Schüler und auch Lehrer. Bei Schülern stellt dieser Teil die Beliebtheit und Ausnutzung der stereometrischen Aktivitäten fest, bei Lehrern dann die Anschauung auf Stereometrie. Mit Hilfe des Experimentes erforscht der praktische Teil die Abbildung der Raumgebilde von Kindern. Auf dem Grund der festgestellten Ergebnisse wurde das Verzeichnis von Ideen für die Bereicherung des Unterrichts der Stereometrie zusammengestellt, das die Beilage der Diplomarbeit ist.

Schlüsselwörter: Raum, Raumintelligenz, Raumvorstellungsvermögen, Abbildung von Raumgebilde, Stereometrie, Lehrpläne.

OBSAH

ÚVOD	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1. Prostorová inteligence	12
1.1 <i>Vymezení pojmu</i>	<i>12</i>
1.2 <i>Prostorové schopnosti</i>	<i>12</i>
1.3 <i>Vývoj prostorové inteligence</i>	<i>13</i>
2. Učební osnovy	16
2.1 <i>Vzdělávací program Základní škola</i>	<i>16</i>
2.1.1 <i>Matematika – geometrie</i>	<i>16</i>
2.1.2 <i>Výtvarná výchova</i>	<i>22</i>
2.2 <i>Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání</i>	<i>24</i>
2.2.1 <i>Matematika a její aplikace</i>	<i>25</i>
2.2.2 <i>Výtvarná výchova</i>	<i>26</i>
2.3 <i>Shrnutí</i>	<i>27</i>
3. Učebnicové řady	28
3.1 <i>Nakladatelství ALTER</i>	<i>28</i>
3.2 <i>Nakladatelství PRODOS</i>	<i>32</i>
3.3 <i>Shrnutí</i>	<i>39</i>
4. Zobrazovací metody	41
4.1 <i>Volné rovnoběžné promítání</i>	<i>41</i>
4.2 <i>Mongeovo promítání</i>	<i>41</i>
4.3 <i>Pravouhlá axonometrie</i>	<i>42</i>

PRAKTICKÁ ČÁST43

5. Šetření č.1 – žáci43

5.1 *Charakteristika šetření43*

5.2 *Výsledky a jejich komentář45*

5.3 *Shrnutí výsledků49*

6. Šetření č.2 – učitelé 50

6.1 *Charakteristika šetření50*

6.2 *Výsledky a jejich komentář52*

6.3 *Shrnutí výsledků57*

7. Vlastní výzkum58

7.1 *Cíl výzkumu58*

7.2 *Stanovení předpokladů58*

7.3 *Výzkumné metody58*

7.4 *Průběh výzkumu58*

7.5 *Soubor úloh z matematiky59*

7.6 *Zadání výtvarného tématu60*

7.7 *Předtest61*

7.8 *Popis zkoumaného vzorku61*

7.9 *Výsledky a jejich komentář62*

7.10 *Shrnutí výsledků66*

ZÁVĚR67

Seznam pramenů68

PŘÍLOHY

*„Pověz mi a já zapomenu,
ukáž mi a já si vzpomenu,
ale nech mne se zúčastnit
a já pochopím.“*

Konfucius

ÚVOD

Prostor nás obklopuje od narození. Jsme jeho součástí, učíme se v něm pohybovat, přizpůsobujeme se mu a snažíme se, aby se on přizpůsobil nám. Od malička vnímáme trojrozměrný svět. Je pro nás přirozené vidět vlevo nebo vpravo, nahoru nebo dolů, dopředu nebo dozadu. Ale co dělat, když nás někdo požádá, abychom viděné zachytili na papír. Najednou nám chybí třetí rozměr a je na nás, abychom si s tím poradili.

Na základní škole se v geometrii děti na prvním stupni učí rýsovat rovinné obrazce. Tělesa jen objevují a poznávají. To je jistě důležité pro rozvoj prostorové představivosti, ale jak si poradí s načrtnutím prostoru. Ve výtvarné výchově se už od prvního ročníku děti učí výtvarně vyjádřit skutečnost. Zde se s prostorem setkají podstatně častěji. Je tedy, nebo není, rozdíl v tom, jak si s prostorem poradí v matematice a ve výtvarné výchově?

Se zobrazovacími metodami jsme se seznámili na druhém stupni základní školy a podrobně nastudovali na škole střední. Ale jak to bylo předtím, to si dnes už nepamatují. Proto se ve své práci zabývám zobrazováním prostorových útvarů v primární škole a snažím se najít odpovědi na mé otázky.

V teoretické části je vymezen pojem prostorová inteligence neboli představivost. Je zjišťováno postavení stereometrie v geometrii v primární škole prostřednictvím učebních osnov a učebnic. Zmíněná základní pravidla některých zobrazovacích metod pomohou orientaci v problému.

Praktická část zjišťuje oblibu a využívání stereometrických aktivit u dětí, u učitelů vyhodnocuje jejich pohled na stereometrii. Pomocí experimentu zkoumá zobrazování prostorových útvarů dětmi primární školy. Jejich vystižení prostoru v případě tělesa a sestavy těles. Porovnává rozdíly zachycení prostoru v matematice a výtvarné výchově. Domnívám se, že stereometrie v učebnicích matematiky za planimetrií zaostává, proto byl vytvořen Nápadník s několika nápady pro zpestření výuky stereometrie.

TEORETICKÁ ČÁST

1. PROSTOROVÁ INTELIGENCE

1.1 Vymezení pojmu

Intelligence je rozumová schopnost řešit nově vzniklé nebo obtížné situace; schopnost učit se ze zkušeností; schopnost přizpůsobit se; schopnost správného určení podstatných souvislostí a vztahů, pomocí nichž řešíme nové problémy a orientujeme se v nastalých situacích. Intelligence je vlastnost, což znamená, že je vrozená, nemůžeme tedy míru její existence ovlivnit, ale můžeme ji rozvíjet získáváním zkušeností a prováděním modelových situací. Ideální je, zaměřit se na jednotlivé faktory, vybrat si ty, v nichž jsme nejslabší a pokoušet se to cíleně změnit. [1]

Pojmy situace nebo problémy jsou zde chápány jako celky, které můžeme podle různých hledisek třídit. Tím se intelligence jako schopnost může dělit na mnoho druhů. Pro naši potřebu využijeme teorii vícenásobných inteligencí profesora Howarda Armstronga, který tvrdí, že existuje nejméně sedm hlavních druhů inteligencí - intelligence jazyková, logicko-matematická, prostorová, hudební, tělesně-pohybová, komunikační a niterná.

1.2 Prostorové schopnosti

Podle Gardnera [2]; jsou jádrem prostorové intelligence schopnosti, které zajišťují přesné vnímání vizuálního světa, umožňují transformovat a modifikovat původní vjemy a vytvářejí z vlastní vizuální zkušenosti myšlenkové představy, i když už žádné vnější podněty nepůsobí. Díky těmto schopnostem můžeme konstruovat různé tvary nebo s nimi manipulovat. Schopnosti, které tvoří prostorovou inteligenci, nejsou zcela jistě identické: někdo může mít velmi přesné zrakové vnímání a přitom nedokáže nakreslit, vybavit si ani transformovat imaginární svět. Hudební intelligence se skládá z rytmických a melodických schopností, které se někdy mohou vyskytovat odděleně,

jazykovou inteligenci tvoří mimo jiné schopnosti syntaktické a pragmatické, jež se také nemusí vyskytovat vždy pospolu, a stejně tak i prostorová inteligence je amalgámem více schopností. Pro prostorovou inteligenci však platí, že člověk, který je nadaný v některé ze zmiňovaných oblastí, bude pravděpodobně vynikat v prostorovém myšlení jako celku. Kromě toho je známo, že procvičování některé z uvedených oblastí stimuluje vývoj v oblastech blízkých, což je dalším důvodem k tomu, abychom prostorové schopnosti mohli vnímat tak, jako by byly vytvořeny „z jednoho kusu“.

Prostorové schopnosti se uplatňují v mnoha různých typech prostředí. Jsou velmi důležité pro orientaci na různých místech - může to být orientace v pokoji, ale také na oceánu. Potřebujeme je při rozpoznávání předmětů i prostředí v takové podobě, v jaké jsme se s nimi už setkali, i v situaci, kdy se něco z původního stavu změnilo. Prostorové schopnosti využíváme i při práci s jakýmkoli grafickým znázorněním - tedy dvojrozměrnou či trojrozměrnou verzí části reálného světa – či jiným symbolickým zobrazením skutečnosti, jako jsou mapy, diagramy nebo geometrické tvary.

Další dva typy prostorových schopností jsou abstraktnější a je velmi těžké je nějak definovat. První z nich zahrnuje různé typy siločar, se kterými se setkáváme na plošných i prostorových objektech. Mám tu na mysli napětí, vyváženost a kompozici, které patří mezi charakteristické vlastnosti malířského či sochařského díla a se kterými se setkáváme i v přírodě (můžeme jmenovat oheň či vodopád). Tyto stránky uměleckého díla zásadně ovlivňují jeho působivost a jsou pro umělce i milovníky umění velmi důležité.

Poslední typ prostorové inteligence je založen na podobnosti, se kterou se můžeme setkat u dvou zcela různorodých forem nebo u dvou zdánlivě vzdálených oborů zkušenosti. Mám za to, že schopnost nalézat metaforickou podobnost ve zcela různých jevech je v mnoha případech odvozena právě od prostorové inteligence.

1.3 Vývoj *prostorové inteligence*

Gardner[2] uvádí; I když vědci zabývající se dospělou populací uznávají autonomní charakter prostorové inteligence, existuje poměrně málo ověřených údajů o tom, jak se tento soubor schopností vyvíjí u dětí. Není zcela jasné, proč je tomu tak. Jedno z možných vysvětlení zní, že testování prostorových schopností je obtížnější než

testování schopností jazykových či logických. Dalším možným důvodem je, že vědcům zaměřeným na vývoj dítěte chybí v oblasti prostorových schopností intuice i zkušenosti. Celá problematika je jim poměrně cizí a nemají o ni velký zájem.

Snad jen Jean Piaget uskutečnil několik výzkumů, které se vývojem prostorového chápání u dětí zabývaly. Piaget pochopitelně považoval prostorovou inteligenci za nedílnou součást celkového portréту logického růstu, k němuž sbíral údaje v různých vědeckých oborech. Podle Piageta začíná cesta k pochopení prostoru senzomotorickým stádiem, které začíná už v kojeneckém věku. Ústřední roli hraje vývoj dvou prostorových schopností: dítě se učí sledovat dráhu pohybujících se předmětů a orientovat se v nejbližším okolí. Na konci senzomotorického stádia - a tedy i raného dětství - si dítě začíná vytvářet mentální představy. Umí si představit, jak vypadá určité místo nebo jak probíhá určitá událost bez toho, aby tam bylo. Podle Piageta vzniká schopnost tvorby mentálních představ na základě raných zkušeností dítěte, a to jak vizuálních, tak senzomotorických. Z tohoto názoru pak vyplývá i Piagetovo pojetí představivosti jako *internalizované činnosti* nebo *oddálené nápodoby*. Piaget předpokládal, že v mysli dítěte došlo k zakódování celkových obrysů či schémat činností, které dítě ve svém okolí vidělo a které si mohlo v myšlenkách zopakovat. Tato představivost zůstává v raném dětství statická, mentální operace s představami nejsou ještě možné.

Důležitým zlomovým bodem je počátek stádia konkrétních operací, který se kryje s nástupem dítěte do školy. Rychle se rozvíjí jeho schopnost aktivní prostorové manipulace s představami i objekty. Díky schopnosti vrátit mentální operaci zpět si dítě nyní umí představit, jak vidí určité objekty člověk, který se na ně dívá z jiného místa. Setkáváme se se známým fenoménem *decentrace* - dítě už dokáže pochopit, jak vidí situaci člověk, který sedí na jiné straně místnosti, nebo jak vypadá určitý objekt, když jím pootočíme. Prostorová inteligence se však stále rozvíjí jen v rámci konkrétních situací a událostí. Až v období puberty se s nástupem stádia formálních operací objevuje i schopnost představit si abstraktní prostor nebo formální zákony, které v prostoru platí. Po desátém roce (u dítěte s urychleným matematickým vývojem nastává toto stádium dříve) začíná dítě chápat podstatu geometrie, dokáže nacházet vztahy mezi světem figurálních představ a slovních tvrzení a uvažovat o důsledcích různých druhů transformace.

Podle Piageta se dítě v oblasti prostorové inteligence vyvíjí postupně: začátek najdeme už v cíleném pohybu kojence v prostoru, v batolecím věku vzniká schopnost

tvoření statických mentálních představ, školní dítě se nejprve učí s těmito statickými představami manipulovat a v období puberty pak objevuje vztahy mezi prostorovými útvary a slovní výpovědí. V té době už má mladý člověk schopnost představit si všemožná prostorová uspořádání a dokáže spojit logicko-matematickou a prostorovou formu inteligence v jednotný geometrický nebo vědecký systém.

Piaget je autorem prvního obecného popisu vývoje prostorové inteligence. Správnost mnoha jeho pozorování a charakteristik už prověřil čas. V převážné části svého díla však vycházel z testů tužka-papír a jeho výzkum prostorových schopností se odehrával u psacího stolu. Tak došlo k tomu, že Piagetovo pojetí téměř zcela opomíjí prostorové schopnosti v širším měřítku. V poslední době probíhají výzkumy širší prostorové orientace dítěte, ze kterých se dovídáme mnoho zajímavého. Ukazuje se, že i dítě mladší tří let dokáže najít cestu, kterou motoricky zná. Není však schopno představit si, co ho asi potká v místech, které samo nenavštívilo, i když o nich má dostatek nepřímých informací (například ze slovního popisu nebo ze znalosti míst, která s danou oblastí sousedí). Při orientaci dítěte ve známém prostředí hrají největší roli orientační body.

V této oblasti vývoje dítěte existuje ještě celá řada bílých míst. I starší děti mají problémy se zachycením intuitivní znalosti míst, kde žijí, do orientačního plánu jiného měřítka. Pětileté nebo šestileté dítě se ve svém okolí sice vyzná a dobře se orientuje i na jiných místech, když ho však požádáme, aby vysvětlilo cestu nebo nakreslilo obrázek či mapu, buď se mu to nepovede vůbec, nebo své vysvětlení natolik zjednoduší, že nám nebude k ničemu (dítě třeba řekne, že cesta je rovná, i když je plná zatáček). Ukazuje se, že nejtěžším úkolem pro děti školního věku je sladit svou znalost prostorového uspořádání, již získaly na základě mnoha nesourodých zkušeností, do jednoho celkového organizovaného rámce. Jinak řečeno, děti se mohou velice dobře vyznat na mnoha místech svého okolí či města, a pokud se chtějí někam dostat, vždycky se jim to povede. Přesto však často nedokážou načrtnout mapu či obrázek a neumí slovně vysvětlit, jak se orientovat v místech, kde se běžně pohybují. Schopnost převádět vlastní roztržité poznatky do jiného měřítka nebo symbolického systému získáváme s velkými obtížemi. Mohli bychom použít i jiné vyjádření: Prostorová orientace dítěte se sice rozvíjí rychle, avšak převedení těchto znalostí do jiné inteligence či jiného symbolického kódu je pro dítě po dlouhou dobu úkolem velmi nesnadným.

2. UČEBNÍ OSNOVY

2.1 *Vzdělávací program Základní škola*

Pro představu postavení stereometrie v geometrii v primárním vzdělávání nahlédneme do učebních osnov. Od školního roku 2007/2008 se žáci 1. ročníků začnou učit podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Zjistíme tedy, jestli se toto postavení odlišuje od současného stavu.

2.1.1 *Matematika - geometrie*

Specifické cíle:

Matematika poskytuje žákům vědomosti a dovednosti potřebné pro orientaci v praktickém životě a vytváří předpoklady pro úspěšné uplatnění ve většině oborů profesionální přípravy i různých směrů studia na středních školách. Rozvíjí intelektuální schopnosti žáků, jejich paměť, představivost, tvořivost, abstraktní myšlení, schopnost logického úsudku. Současně přispívá k vytváření určitých rysů osobnosti jako je vytrvalost, pracovitost, kritičnost. Poznatky a dovednosti získané v matematice jsou předpokladem k poznávání přírodních oborů, ekonomiky, techniky a využití počítačů.

Vyučování matematice v oblasti geometrie směřuje k tomu, aby se žáci naučili:

- řešit metrické geometrické úlohy, vypočítat obvody a obsahy rovinných obrazců, povrchy a objemy těles, užívat základní vztahy mezi rovinnými obrazci (shodnost, podobnost),
- orientovat se v rovině a v prostoru, užívat soustavu souřadnic, chápat vztah mezi čísly a body jako základ počítačových znázornění a projektů,
- dokazovat jednoduchá tvrzení a vyvozovat logické závěry z daných předpokladů.

1. ročník

ORIENTACE V PROSTORU

UČIVO

- geometrické pojmy: vpravo, vlevo, pod, nad, před, za, hned před, hned za

- rovinné obrazce: trojúhelník, čtverec, obdélník, kruh
- tělesa: krychle, kvádr, válec, koule
- konkrétní orientace v prostoru
- užití dětských skládanek a stavebnic

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- orientovat se v prostoru (vpravo, vlevo, vpřed, za)
- rozeznávat geometrické útvary: trojúhelník, čtverec, obdélník, kruh, krychle, kvádr, válec

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- vystřihávání obrazců
- jehlan, kužel

2. ročník

RÝSOVÁNÍ ÚSEČEK A MĚŘENÍ JEJICH DÉLEK

UČIVO

- úsečka
- lomená čára
- délka úsečky
- jednotky centimetr, metr
- označení bodů a úseček
- kreslení křivých a rovných čar
- rýsování úseček
- měření délky úsečky
- užití různých stavebnic ke stavbám podle obrázků
- modelování těles

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- kreslit křivé a rovné čáry
- odhadnout délky úsečky na decimetry, centimetry
- měřit délku úsečky na centimetry
- poznávat geometrická tělesa v praxi
- vymodelovat tělesa (např. krychli, kvádr)

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- strana rovinného obrazce, měření délky stran, obvod obrazce
- hrana tělesa, měření délky hrany tělesa

- složitější geometrické útvary (rovinné, prostorové)

3. ročník

ROVINNÉ OBRAZCE, OBVOD

UČIVO

- přímka
- polopřímka
- vzájemná poloha dvou přímek
- rovnoběžky, různoběžky
- průsečík dvou různoběžek
- čtvercová síť
- rovinné obrazce - trojúhelník, čtverec, obdélník, čtyřúhelník
- strana rovinného obrazce
- obvod
- jednotky délky milimetr, kilometr
- rýsování přímek
- označování průsečíku různoběžek
- vyznačování polopřímek
- kreslení a rýsování rovinných obrazců ve čtvercové síti
- měření úseček s přesností na milimetry
- odhad délky úsečky
- rýsování úsečky dané délky (např. v centimetrech a milimetrech)
- měření délek stran rovinných obrazců
- výpočet obvodu rovinných obrazců sečtením délek jejich stran
- provádění odhadů délek různých úseček a vzdáleností
- měření délek hran tělesa
- modelování staveb tvaru kvádra, krychle, apod. podle daného plánu (užívání stavebnic, krabiček od sýrů apod.)

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- označit bod, krajní body úsečky, průsečík dvou přímek
- měřit délku úsečky s přesností na milimetry
- sestavit úsečku dané délky s užitím jednotky milimetr
- převádět jednotky délky s užitím měnitele 1 000, 100, 10
- provádět odhad délky, vzdálenosti

- určit obvod jednoduchého obrazce (trojúhelník, čtverec, obdélník) sečtením délek jeho stran

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- konstrukční sčítání a odčítání úseček
- určování obvodu složitějších obrazců

4. ročník

ROVNOBĚŽKY, RŮZNOBĚŽKY, KOLMICE, KRUŽNICE

UČIVO

- vzájemná poloha dvou přímek v rovině, rovnoběžky, různoběžky – průsečík
- kolmice, kolmost
- kružnice, kruh
- střed a poloměr kružnice
- kreslení a rýsování rovnoběžek a různoběžek
- vyznačování průsečíku
- rýsování libovolného rovnoběžníku
- rýsování kolmice pomocí trojúhelníku s ryskou
- rýsování libovolného obdélníku
- rýsování kružnice s daným středem a daným poloměrem

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- určit vzájemnou polohu dvou přímek
- sestavit rovnoběžku s danou přímkou
- sestavit kolmici (pomocí trojúhelníku s ryskou) k dané přímce
- narýsovat kružnici s daným středem a daným poloměrem

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- rovnoběžné a různoběžné roviny (modelování na tělesech)
- kolmost rovin (modelování na tělesech)

SOUMĚRNOST

UČIVO

- osa souměrnosti
- souměrné útvary
- rovníramenný trojúhelník
- rovnostranný trojúhelník

- určování os souměrnosti překládáním papíru na názorných obrázcích - hvězda, motýl, apod.
- určování roviny souměrnosti na modelech krabičky apod.
- souměrné útvary ve čtvercové síti
- konstrukce souměrného útvaru ve čtvercové síti
- modelování souměrných útvarů

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- poznat souměrný útvar
- určit osu souměrnosti modelováním, překládáním apod.
- nakreslit souměrný útvar

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- určení os souměrnosti čtverce, obdélníku, kruhu
- rovina souměrnosti, rovinová souměrnost
- určování rovin souměrnosti na modelech jednoduchých těles

OBSAH ČTVERCE A OBDÉLNÍKU, SÍŤ KVÁDRU A KRYCHLE

UČIVO

- obsah čtverce a obdélníku ve čtvercové síti
- jednotky obsahu cm^2 , m^2 , mm^2
- síť kvádrů, krychle
- určování obsahů rovinných obrazců pomocí čtvercové sítě
- užití základních jednotek obsahu cm^2 , mm^2 , m^2
- řešení jednoduchých slovních úloh na výpočty obsahů obdélníků a čtverců
- různé pohledy na tělesa (shora, zepředu, z boku)
- síť kvádrů a krychle rozložením krabičky
- modelování kvádrů, krychle ze sítě
- určení povrchu kvádrů (krychle) součtem obsahů stěn

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- určovat obsah rovinných obrazců pomocí čtvercové sítě
- řešit jednoduché slovní úlohy na výpočty obsahu obdélníku a čtverce
- vymodelovat síť kvádrů, krychle
- vymodelovat kvádr, krychli z dané sítě

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- převody jednotek obsahu

- složitější slovní úlohy na výpočet obsahu obdélníku a čtverce např. v kombinaci s výpočtem obvodu

5. ročník

ROVINNÉ OBRAZCE, TĚLESA

UČIVO

- konstrukce obdélníku, čtverce
- další jednotky obsahu (a, ha, km^2 , mm^2)
- povrch kvádru a krychle
- propedeutika pojmu objem tělesa pomocí různých stavebnic (jednotková krychle)
- rýsování rovnoběžek a kolmic daným bodem
- rýsování pravoúhlého trojúhelníku
- rýsování obdélníku a čtverce
- rýsování rovnostranného a rovnoramenného trojúhelníku
- výpočty obvodu a obsahu obdélníka a čtverce
- odhady obvodu obsahu
- užití a převody jednotek obsahu
- řešení úloh z praxe
- výpočty povrchů kvádru a krychle sečtením obsahu jejich podstav a stěn
- řešení úloh z praxe
- modelování těles - určování spotřeby jednotkových krychlí
- propedeutika pojmu objem.

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- narýsovat obdélník, čtverec, pravoúhlý trojúhelník
- vypočítat obvod a obsah obdélníku a čtverce
- znát a umět převádět jednotky obsahu cm^2 , mm^2 , m^2 , ha
- řešit slovní úlohy na výpočty obsahů obdélníku a čtverce
- vypočítat povrch kvádru a krychle sečtením obsahů jejich podstav a stěn
- řešit úlohy z praxe na výpočty obsahů obdélníku a čtverce, povrchu kvádru a krychle

PŘÍKLADY ROZŠÍŘUJÍCÍHO UČIVA

- síť kvádru, krychle, hranolu, válce
- modelování těles z daných sítí
- různé stavby z krychlí

- určování jejich objemu pomocí jednotkové krychle
- řešení složitějších slovních úloh na výpočty obvodů, obsahů a povrchů

2.1.2 Výtvarná výchova

Specifické cíle:

Výtvarná výchova umožňuje žákům poznávat okolní svět i svůj vnitřní svět prostřednictvím výtvarných činností a postupně se formujícího výtvarného myšlení. Toto poznávání směřuje jednak k tomu, aby se žáci učili rozumět výtvarnému umění, rozumět jeho jazyku a významům, aby se učili chápat výtvarnou kulturu v nejširším slova smyslu jako nedílnou součást svého duchovního života a bohatství společnosti, jednak je zaměřeno na kultivaci schopností žáků svět kolem sebe citlivě vnímat, prožívat jej, objevovat v něm estetické hodnoty, ty chránit, případně i zmnožovat. Tím že žákům umožňuje, aby si v činnostech prakticky osvojovali potřebné výtvarné dovednosti a techniky, rozvíjí jejich přirozenou potřebu vlastního výtvarného vyjádření, jejich fantazii a prostorovou představivost, smysl pro originalitu a vlastní výraz, čímž významně napomáhá utváření kreativní stránky jejich osobnosti.

Všemi složkami svého působení výtvarná výchova mimo jiné usiluje zejména o to:

- aby žáci získali praktické i teoretické poznatky o malbě, kresbě, grafických technikách, užitém umění, o práci s různými materiály, o modelování a prostorovém vytváření
- aby se prakticky i teoreticky seznámili s různými výtvarnými technikami a prostředky

Přístupy k obsahu a organizaci výuky:

Pro výtvarné činnosti dětí v *1. - 3. ročníku* jsou charakteristickými rysy odvaha, spontánnost, bezprostřednost, uvolněnost a emocionální přístup k světu, suverénnost a jistota projevu, nedostatek zkušeností a malá kritičnost vlastní výtvarné činnosti. Přetrvává široce rozvinutá fantazie a představivost, vnitřní spřízněnost a blízkost světa pohádek a bájí i vnitřní potřeba vyjádření vlastního postoje k světu. Z metod a forem práce využívá proto učitel především různé hravé činnosti a experimentování.

Při výtvarných činnostech ve *4. - 6. ročníku* začíná být dětská fantazie a představivost korigována rozvíjejícím se intelektem. Žáci postupně přecházejí od hravých činností k uvědomělejší výtvarné práci. Jejich výpověď o vztazích k okolnímu světu je stále bezprostřední, zachovávají si citový vztah k zobrazované skutečnosti.

1. - 3. ročník

VÝTVARNÉ VYJÁDŘENÍ SKUTEČNOSTI

UČIVO

- Výtvarné vyprávění, od popisu děje k charakteristice postav, jejich vztahů, k vyjádření prostoru.
- Pozorování přírodních útvarů, rozlišování a hodnocení tvarů, barvy, struktury (otiskování v barvě, frotáž, kresba, vrypy, dotváření a kombinace přírodních materiálů). Poznávání krásy neživé i živé přírody na vycházkách.
- Vyhledávání a výtvarné dotváření přírodnin na základě představ. Vytváření prostorových útvarů seskupováním a kombinováním přírodních materiálů.
- Sledování základních přírodních zákonitostí na tvarově zajímavých rostlinách, stromech ap. Jejich výtvarné vyjádření formou hry.
- Poznávání a zobrazování tvarů a funkcí věcí jako záměrných lidských výtvorů. Pozorování tvaru a jeho závislosti na funkci a materiálu. Grafický záznam pohybu (kružnice, ovály, elipsy, svislé, vodorovné a šikmé čáry jako prostředky rozvoje kreslířského pohybu ruky).
- Pozorování tvaru různých užitkových předmětů z hlediska jejich funkce a materiálu; pokusy o jejich výtvarné vyjádření v ploše i prostoru.
- Sledování a srovnávání tvarů předmětů stejného charakteru a funkce. Rozvíjení pozorovací schopnosti a paměti. Přibližné vystižení proporčních vztahů zobrazovaných prvků.

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- řešit přiměřené úkoly v plošných i prostorových pracích, chápat vzájemné souvislosti zobrazovaných předmětů a uplatňovat při práci představivost a fantazii

4. - 6. ročník

VÝTVARNÉ VYJÁDŘENÍ SKUTEČNOSTI

UČIVO

- Expresivní volný výtvarný projev doplňovaný pozorováním skutečnosti.
- Výtvarné vyjádření kontrastu přírodních forem a pozadí. Základní kompoziční principy.

- Vyjádření dějového celku se vztahem k prostředí. Možnost použití redukované barevné škály. Využití základních kompozičních zákonitostí, vyjádření prostorových vztahů.
- Výtvarné vyjádření věcí. Pozorování a vyjádření základních tvarových znaků a prostorových principů při zobrazování umělých forem. Řešení barevných vztahů objektu a prostředí. Malba vycházející ze skutečnosti i z představ.
- Rozvíjení prostorového vidění, cítění a vyjadřování na základě pozorování prostorových jevů a vztahů (rovnoběžné zobrazování, perspektivní jevy v uměleckých dílech). Ověřování výtvarného výrazu vlastní činností.

CO BY MĚL ŽÁK UMĚT

- uplatňovat výrazové vlastnosti linie, experimentovat s různými druhy linie; orientovat se v prostorových a barevných vztazích
- projevovat smysl a cit pro prostorové formy a pro jejich výtvarné kvality; různé způsoby výtvarného zobrazování prostorových jevů a vztahů (hmoty, tvaru, struktury, světla, barvy); modelace (dle [3])

2.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání orientačně rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Ty jsou tvořeny jedním vzdělávacím oborem nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů je tvořen očekávanými výstupy a učivem. V rámci 1. stupně je vzdělávací obsah vzdělávacích oborů členěn na 1. a 2. období. 1. období zahrnuje 1. až 3. ročník a očekávané výstupy jsou stanoveny jako orientační. 2. období zahrnuje 4. a 5. ročník, očekávané výstupy jsou závazné. Učivo je chápáno jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů. Je doporučeno školám k distribuci a k dalšímu rozpracování do jednotlivých ročníků nebo delších časových úseků. Na úrovni Školních vzdělávacích programů se stává učivo závazné.

2.2.1 Matematika a její aplikace

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích.

Vzdělávací obsah je rozdělen na čtyři tematické okruhy, mezi které patří i okruh GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU

Očekávané výstupy – 1. období

- žák rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci
- žák porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky
- rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině

Očekávané výstupy – 2. období

- žák narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník, kružnici); užívá jednoduché konstrukce
- žák sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran
- žák sestrojí rovnoběžky a kolmice
- žák určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu
- žák rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru

UČIVO

- základní útvary v rovině (lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník)
- základní útvary v prostoru (kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec)
- délka úsečky; jednotky délky a jejich převody
- obvod a obsah obrazce
- vzájemná poloha dvou přímek v rovině
- osově souměrné útvary

2.2.2 Výtvarná výchova

Vzdělávací obor Výtvarná výchova patří spolu se vzdělávacím oborem Hudební výchova do vzdělávací oblasti Umění a kultura. Tuto vzdělávací oblast lze ještě rozšířit o doplňující vzdělávací obor Dramatická výchova.

Na 1. stupni základního vzdělávání se žáci seznamují prostřednictvím činností s výrazovými prostředky a s jazykem hudebního a výtvarného umění. Učí se s nimi tvořivě pracovat a užívat je jako prostředků pro sebevyjádření. V etapě základního vzdělávání je výtvarná výchova postavena na tvůrčích činnostech – tvorbě, vnímání a interpretaci. Tyto činnosti umožňují rozvíjet a uplatnit vlastní vnímání, cítění, myšlení, prožívání, představivost, fantazii, intuici a invenci.

Z očekávaných výstupů i učiva vybereme jen body, které mají souvislost s vyjádřením prostoru.

Očekávané výstupy – 1. období

- žák rozpoznává a pojmenovává prvky vizuálně obrazného vyjádření (linie, tvary, objemy, barvy, objekty); porovnává je a třídí na základě odlišností vycházejících z jeho zkušeností, vjemů, zážitků a představ
- žák v tvorbě projevuje své vlastní životní zkušenosti; uplatňuje při tom v plošném i prostorovém uspořádání linie, tvary, objemy, barvy, objekty a další prvky a jejich kombinace
- žák vyjadřuje rozdíly při vnímání události různými smysly a pro jejich vizuálně obrazné vyjádření volí vhodné prostředky

Očekávané výstupy – 2. období

- žák při vlastních tvůrčích činnostech pojmenovává prvky vizuálně obrazného vyjádření; porovnává je na základě vztahů
- žák užívá a kombinuje prvky vizuálně obrazného vyjádření ve vztahu k celku: v plošném vyjádření linie a barevné plochy; v objemovém vyjádření modelování a sochařský postup; v prostorovém vyjádření uspořádání prvků ve vztahu k vlastnímu tělu i jako celkový model
- žák nalézá vhodné prostředky pro vizuálně obrazné vyjádření vzniklé na základě vztahu zrakového vnímání k vnímání dalšími smysly; uplatňuje je v plošné, objemové i prostorové tvorbě

ROZVÍJENÍ SMYSLOVÉ CITLIVOSTI

UČIVO

- prvky vizuálně obrazného vyjádření
- uspořádání objektů do celků

UPLATŇOVÁNÍ SUBJEKTIVITY

UČIVO

- prostředky pro vyjádření emocí, pocitů, nálad, fantazie, představ a osobních zkušeností (dle [4])

2.3 Shrnutí

V prvním ročníku jsou v geometrii oblasti stereometrická i geometrická vyvážené, od druhého ročníku stereometrie za planimetrií zaostává. V prvním ročníku se děti mají naučit orientovat v ploše a v prostoru. Učí se rozeznávat geometrické útvary. Ve druhém ročníku mají geometrická tělesa poznávat v praxi a vymodelovat je. Ze třetího ročníku si ze stereometrie nemusí odnést nic. Ve čtvrtém ročníku se děti mají naučit pracovat se sítěmi těles. Pohledy na těleso využívají k procvičení určování obsahu rovinných obrazců. Pátý ročník je zaměřen na početní řešení povrchu kváдру a krychle. Ve všech ročnících se různým způsobem mají využívat stavebnice.

Nahlédli jsme také do Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, podle kterého se začnou žáci prvních ročníků učit od školního roku 2007/2008. V prvním období se děti mají naučit rozeznat, pojmenovat, vymodelovat a popsat jednoduchá tělesa. Ve druhém období už stereometrie zahrnuta není. Ve srovnání se současným stavem přibyl popis těles. Žáci mají celé první období, to znamená první až třetí ročník, na to, aby tělesa „poznali a pochopili“. Bohužel už ale chybí návaznost v dalším období.

Protože budeme porovnávat práce matematické a výtvarné, uvedli jsme také část osnov Výtvarné výchovy. Děti by od začátku měly řešit přiměřené úkoly v ploše i v prostoru a později projevovat smysl a cit pro prostorové formy.

3. UČEBNICOVÉ ŘADY

Jak je stereometrie na školách vyučována, mohou napovědět učebnicové řady matematiky pro první stupeň. Porovnáme dvě různá nakladatelství. Nakladatelství ALTER, které je v severní části Šluknovského výběžku často ve školách využíváno, a nakladatelství PRODOS, které naopak není používáno skoro vůbec.

3.1 Nakladatelství ALTER

MATEMATIKA PRO 1. ROČNÍK

Sešit 1

V prvním sešitě se s geometrií nesetkáme. Jen několik málo cvičení, pokud bude učitel chtít, je možné převést na vyhledávání a rozlišování geometrických obrazců. I když jsou plochy stránek až přeplněny, prostorových obrázků zde najdeme minimum.

Sešit 2

I pro tento sešit platí předešlé. Jen třetí a čtvrtá strana desek je zaměřena na planimetrii.

Sešit 3

- využití stavebnicových kostek při určování počtu předmětů v souboru
- rozlišení geometrických těles a přiřazování tvarů předmětů

V tomto sešitě je jediné stereometrické cvičení na třetí straně desek. Čtvrtá strana desek se dá využít k pojmenovávání a hledání těles. Přibýlo prostorových obrázků, které jsou využity především ve slovních úlohách.

MATEMATIKA PRO 2. ROČNÍK

Sešit 4

- určování těles ve stavbě z kostek – panáček, hrad
- pojmenovávání těles

Ve čtvrtém sešitě jsou stereometrii věnována dvě cvičení na jedné straně. S přibývajícími početními úkony ubývá obrázků, a tím i zachycení prostoru.

Sešit 5

- výroba připravených papírových modelů krychle, kváдру a kužele
- výroba modelů krychle a kváдру ze špejlí

Pátý sešit je v oblasti geometrie zaměřen na planimetrii. Výroba modelů je zařazena do kapitoly Opakování učiva z 1. ročníku.

Sešit 6

V tomto sešitě nenajdeme stereometrii vůbec.

MATEMATIKA PRO 3. ROČNÍK

1. díl

V prvním dílu přibylo geometrických cvičení, ale všechna jsou zaměřena na planimetrii.

2. díl

Druhý díl je opět zaměřen jen na planimetrii.

3. díl

- určování vrcholů, hran a stěn krychle a kváдру
- hledání předmětů, které mají tvar těles
- vyrábění papírových modelů jehlanu, kuželu a válce ze sítí těles

V třetím dílu jsou pouze dvě cvičení na určování vrcholů, hran a stěn a jedno na výrobu modelů.

MATEMATIKA PRO 4. ROČNÍK

1. díl

- hledání kolmých přímk na předmětech
- určování pravých úhlů na předmětech
- modelování dvojic přímk na hranách modelů těles

První díl je zaměřen na planimetrii. Vzájemné polohy přímk a pravé úhly ale děti hledají ve svém okolí, a to jim velmi pomůže při zorientování se ve výuce.

2. díl

- určování vrcholů, hran a stěn krychle a jehlanu
- modelování dvojic přímek na modelu krychle a kváдру
- určování těles

Ve druhém dílu se se stereometrií setkáváme jen na deskách učebnice. Děti si opakují probrané učivo.

3. díl

- určování vrcholů, hran a stěn krychle a kváдру
- využití sítí krychle a kváдру pro zavedení výpočtu povrchu krychle a kváдру
- dokreslování hran těles

V závěru knihy je opakování geometrie. Z 23 cvičení jsou jen 4 stereometrické, a to výpočtové. Dvakrát děti počítají povrchy krychle, jednou počítají povrch kváдру a jedna slovní úloha využívá opět povrch krychle.

MATEMATIKA PRO 5. ROČNÍK

1. díl

- pojmenovávání geometrických těles
- hledání předmětů tvarů těles
- určování vrcholů, hran a stěn
- krychlová tělesa – určování počtu krychlí v tělese, kreslení pohledů
- kreslení těles ve čtvercové síti

Stereometrická cvičení jsou na poslední straně před opakováním. Poprvé se děti seznamují s krychlovými stavbami a s tělesy zakreslenými do čtvercové sítě.

V Opakování učiva geometrie jsou jen planimetrická cvičení.

2. díl

- doplňování vlastností krychle a kváдру
- třídění předmětů podle tvarů
- pohyb po krychli a kváдру
- kreslení sítí krychle a kváдру na čtverečkovaný papír
- slovní úlohy se stereometrickým obsahem
- počítání povrchů krychle a kváдру

- zavedení pojmů podstava, boční stěny
- určování počtu krychlí v krychlovém tělese

V druhém dílu děti opakují a rozšiřují znalosti o krychli a kvádru. Na čtvrté straně obálky mají k dispozici několik sítí krychle a kvádru. Ostatní tělesa nejsou vůbec zmiňována. Do Opakování učiva geometrie se vešel jediný příklad na výpočet povrchu krychle.

3. díl

- rýsování sítě krychle na čtverečkový papír
- určování protilehlých stěn
- hledání předmětů tvarů těles
- kreslení tvarů těles
- určování podstav, stěn, plášťů, vrcholů
- popisování sítí těles
- vyrábění papírových modelů ze sítí těles
- hledání sítí čtyřbokého jehlanu
- počítání povrchů krychle a kvádru
- slovní úlohy se stereometrickým obsahem
- určování počtu krychlí v krychlovém tělese

Stereometrie je zařazena opět až v závěru učebnice. Krychlové stavby jsou ve všech cvičeních znázorněny, děti nejsou vybízeny k žádné stavbě. V Závěrečném opakování je 99 cvičení, z toho jsou stereometrická jen dvě. V obou mají děti načrtnout síť a vypočítat povrch, jednou je to povrch krychle a jednou kvádru. (dle [5])

3.2 Nakladatelství **PRODOS**

MATEMATIKA PRO 1. ROČNÍK

1. díl

- hledání správné cesty v bludišti
- procvičování pojmů: před, za, hned před, hned za
- využití krychlíček při počítání předmětů v souborech

První díl je zaměřen na planimetrii. Děti se učí levoprávní orientaci a orientaci v prostoru. Prostorové obrázky (krychle) se v celém dílu objevují pouze jednou při počítání prvků.

2. díl

- hledání správné cesty v bludišti
- využití dortu při rozkladu čísla
- využití krychlíček při určování počtu předmětů v souboru
- seznámení s koulí – vyhledávání a vybarvování koulí mezi různými předměty, malování předmětů ze skutečného života, které mají tvar koule
- seznámení s krychlí
- seznámení s válcem
- vyhledávání a vybarvování probraných těles v souboru předmětů

Hledání správné cesty je jen v úvodu druhého dílu. Krychličky se opět objevují jen jednou. Pro rozklad čísel 6 – 9 je použit dort. Děti se seznamují s prvními tělesy, mají se naučit je rozlišit a pojmenovat.

3. díl

- využití dortu při rozkladu čísla 10
- využití misek, knih, polen, kostek (*použit pojem kvádr, aniž by byl někdy dříve zmíněn*), kříd ve slovních úlohách
- využití miskových vah, kostek cukru při procvičování sčítání a odčítání
- vnímání prostoru lesa při procvičování posloupnosti čísel 0 – 20
- využití krychlíček při sestavování a řešení příkladů sčítání
- hledání hříbků v bludišti

Třetí díl je zaměřen na čísla a číslice 10 – 20 a na práci s nimi. Prostor a tělesa jsou zde použita jen jako prostředek. V jedné ze slovních úloh je použit pojem kvádr, přestože děti tento pojem neznají.

Zajímavá matematika pro prvňáky

- čísla úkolů jsou na stránce znázorněna na hrací kostce
- hledání v bludištích
- využití dominových kostek při rozkladu čísel
- využití různých předmětů při určování počtu v souboru
- využití stavebnicových kostek při sčítání a odčítání
- využití krychlí v řetězci
- znázornění krychlí a kvádrů ve slovní úloze
- využití krychliček pro stavby podle obrázku

Jedná se o pracovní sešit na procvičování nebo pro rychlejší žáky. Stereometrie je opět použita spíše jako prostředek. Jen jednou děti mají znázornit krychle a kvádry do čtvercové sítě a jednou staví podle obrázku.

MATEMATIKA PRO 2. ROČNÍK

1. díl

- vyznačení dráhy běhu koně přes překážky

První díl je v oblasti geometrie zaměřen jen na planimetrii (kreslení a rýsování čar, úsečka), snad proto se s prostorem vědomě pracuje jen v jediném cvičení hned na první straně. Předměty v prostorovém zobrazení jsou zde poskovnu využity jen pro zpestření některých úloh.

2. díl

- vnímání prostoru slalomové dráhy při doplňování číselné řady
- hledání v bludištích
- dokreslení krabice
- na stránce jsou zobrazena tělesa (koule, válec, krychle, kvádr, kužel, jehlan) a vždy dva příklady předmětů – hledání dalších předmětů
- počítání těles ve stavbě
- pojmenovávání kostek ze stavebnice a stavění staveb

- modelování těles z plastelíny a jejich sestavování
- identifikování obrazů těles v různých polohách a velikostech
- využití obrazů těles ve slovní úloze

Tento díl obsahuje oblast stereometrie. Děti si opakují známá tělesa a přidávají k nim kužel a jehlan. Vše je zaměřeno na poznávání a pojmenovávání těles. Jen jednou děti dokreslí krabice. S přibývajícimi počtářskými úlohami také ubývá předmětů v prostorovém zobrazení.

3.díl

- pojmenovávání těles
- experimentování s krabičkami od zápalek
- měření délky hran
- využití krychliček při násobení a dělení
- stroje na výrobu a přeměnu těles – procvičování představivosti a logiky
- hlavolam s využitím rovinných i prostorových útvarů - hledání vrcholů

Ve třetím dílu se se stereometrií setkáváme jen letmo. Úlohy s tělesy jsou zaměřeny na rozvoj logického myšlení, prostorové představivosti a tvořivosti.

Zajímavá matematika pro druhé

- přiřazování těles k půdorysům
- využití dominových kostek při rozkladu čísel
- hledání v bludišti
- měření hrany
- hledání dvojic těles
- využití krychliček při násobení

Tělesa jsou zde využita jen k přiřazování nebo jako prostředek k dosažení cíle. Prostorových obrázků je zde minimum.

MATEMATIKA PRO 3. ROČNÍK

1. díl

- přiřazování názvů rovinných útvarů a těles
- vybarvování těles ve stavbě podle daného klíče
- rozlišování rovinných útvarů a těles

- hledání „oblých“ těles
- hledání různých pohledů na těleso
- určování stěn těles
- cílené zavedení geometrických pojmů (vrchol, hrana, stěna)

V prvním dílu děti opakují učivo z druhého ročníku. Nové je zavedení pojmů, kterému jsou ale věnována pouze dvě cvičení. Z učebnice, mimo tří cvičení, už vymizely prostorové obrázky.

2. díl

- vybarvování stěn v síti krychle
- plánky (půdorysy) bytu a pokojů
- hledání v bludišti
- mapky (půdorysy) měst
- krychlové stavby – stavění podle mapy (kótovaný půdorys), přepisování staveb do map

Tento díl je plně zaměřen na planimetrii. Proto, i když jde o prostor, je použita síť krychle nebo půdorysy. Jen poslední dvoustrana je věnována krychlovým stavbám, jejich tvoření a orientaci v nich.

3. díl

Třetí díl je opět zaměřen jen na planimetrii. Mimo překreslování ve čtvercové síti a hledání v bludišti, které přeci jen rozvíjejí více plošnou představivost, je zde jen několik málo prostorových obrázků.

Zajímavá matematika pro třetíáky

- hledání geometrických útvarů na obrázku náměstí
- počítání čtverců na krychlových stavbách
- hledání nelogičnosti mezi tělesy
- „cestování“ po tělese
- kreslení předmětů v různých pohledech
- dokreslování těles
- hledání v prostorovém bludišti
- přiřazování krychlí k jejich sítím
- představení si reálnosti nakreslených předmětů

- orientace v obrázku
- hledání správných klíčů k zámekům (přiřazování těles k jejich nárysům), kreslení zámeků

V tomto sešitě jsou skoro stejnými díly zastoupeny planimetrie i stereometrie. Geometrie je zde poprvé, co se týká rozsahu srovnatelná s aritmetikou.

MATEMATIKA PRO 4. ROČNÍK

1. díl

- výroba modelu krychle ze sítě, opakování pojmů
- výroba modelu čtyřbokého jehlanu ze sítě, opakování pojmů
- hledání předmětů ve tvaru různých těles
- krychlové stavby (orientace, různé pohledy)
- vyhledávání těles ve stavbě
- výroba modelu kvádru ze sítě, opakování pojmů
- porovnávání kvádru a krychle
- krychlové stavby – stavění podle mapy, přepisování staveb do map
- slovní úlohy
- dokreslování teček hrací kostky do její sítě
- protahování těles otvory
- orientace v plánu
- kreslení krychle

Tento díl je poprvé zaměřen více na stereometrii než na planimetrii. Děti se seznamují se sítěmi těles, ale je bohužel použit stále stejný model seznámení. Také jsou zde použity poprvé slovní úlohy, které řeší stereometrickou oblast.

2. díl

- krychlové stavby – stavění podle mapy, přepisování staveb do map, výpočet spotřeby krychlí
- vybarvování protějších stěn krychle v její síti

Druhý díl je zcela zaměřen na planimetrii. V celém sešitě jsou jen dvě cvičení, které se týkají stereometrie. V obou děti vidí jen krychle a jednou jsou v rámci slovní úlohy nakresleny balíky (kvádry). Není zde skoro žádný prostor pro opakování.

3. díl

- pojmenovávání a kreslení těles podle popisu
- dokreslování stínů těles
- slovní úlohy
- hledání, odhad a měření výšky
- určování výšky těles

I v tomto dílu je stereometrie poskrovnu. Přesto se zde může opakovat u úloh zaměřených na určování výšky. Tyto úlohy jsou převedeny na předměty denní potřeby. To je pro děti zajímavější a proto si látku lépe zapamatují. Prostorové obrázky se vrátily do kapitoly o zlomcích, ale bohužel jen na úvod, a pak jsou použity zase jen obrázky rovinné.

Zajímavá matematika pro 4. ročník

- krychlová tělesa
- pojmenovávání a kreslení těles podle popisu
- určování stěn mnohostěnu
- výroba modelu pravidelného čtyřstěnu ze sítě
- výroba sítě a modelu pravidelného šestistěnu
- výroba modelu pravidelného osmistěnu ze sítě
- dokreslování těles
- kreslení předmětů podle půdorysu, nárysu
- poznávání obrázků z půdorysu, nárysu
- přiřazování a kreslení řezů předmětů
- spojování těles a jejich stínů
- dokreslování čísel krychle do její sítě podle návodu

Na konci tohoto sešitu je ještě soutěž, která má pět kol po šesti, čtyřech, čtyřech, čtyřech a šesti úlohách. Až v posledním (finálovém kole) je jedna úloha s krychlovými stavbami.

MATEMATIKA PRO 5. ROČNÍK

1. díl

- opakování: síť krychle
- stavba z krychlí
- slovní úloha

- tělesa – podstavy, pláště; výroba modelů těles ze sítě
- opakování pojmů na krabičkách
- vytvoření sítě hranolu
- hledání sítí krychle
- sledování papírového modelu (sít' válce a kužele)
- jednotky objemu
- určování mnohostěnů
- kreslení nárysů a půdorysů
- vyvození vztahu: $s + v - h = 2$

V prvním dílu děti opakují známé učivo. Jsou zaváděny pojmy podstava, plášť, mnohostěny. Na procvičování nových pojmů je zde ale málo úloh nebo jsou stále stejné.

2. díl

- ukázka technického výkresu (nárys, půdorys) – využití různých druhů čar
- použití těles pro znázornění vzájemných poloh dvou přímek v prostoru
- porovnávání kvádrů a krychle
- hledání sítí krychlí a kvádrů, kreslení dalších sítí
- obrázky pro zavedení výpočtů povrchů krychle a kvádrů

V tomto dílu jsou tělesa použita jen jako prostředek pro nové učivo. Prostoru je zde věnováno minimum.

3. díl

- předměty a tělesa pro zavedení pojmu „souměrnost podle roviny“
- opakování, prohloubení a systematizace učiva

Opakování, prohloubení a systematizaci učiva je věnována celá druhá polovina (33 stran) třetího dílu. Stereometrii jsou z toho věnovány necelé tři strany.

Zajímavá matematika (nejen) pro pátáky

- představa barevných stěn na krychlovém tělese
- představa stavby pyramidy z kulečnickových koulí
- výpočet povrchů krychlových těles
- slovní úloha (délka stuhy na balíčku)
- hledání a kreslení konvexních a nekonvexních těles a předmětů

I v tomto sešitě je větší část úloh věnována planimetrii. Pro výpočet povrchů jsou použita jen krychlová tělesa. (dle [6])

3.3 Shrnutí

Matematická řada nakladatelství ALTER je rozdělena na dvě části. Pro první a druhý ročník využívá pracovní sešity. Pro třetí až pátý ročník používá učebnice. Pracovní sešity se zdají být nepřehledné a stránky v učebnicích jsou tak zaplněny cvičeními, že po otevření odrazují od práce.

V matematické řadě pro první ročník je zachycení prostoru v obrázcích, které se využívají pro číselné a matematické představy, jen minimální. Stereometrie se poprvé objevuje až ve třetím sešitě. Také zde přibýlo obrázků, které zachycují prostor. Naopak ve druhém ročníku se stereometrie poskovnu objevuje v prvních dvou sešitech, a to ještě jako opakování z prvního ročníku. Ve třetím ročníku najdeme stereometrii zase až ve třetím dílu, kde se děti naučí určovat vrcholy, hrany a stěny. Nevhodně jsou zvoleny modely těles pro výrobu, protože na nich si získané vědomosti děti neprocvičí. Učebnice pro čtvrtý ročník využívá tělesa při zavádění vzájemných poloh přímek v planimetrii, což je výhodné pro představivost dětí. Jinak ale je stereometrii věnováno minimum prostoru. Stereometrie je v učebnicích pro pátý ročník rozložena do všech tří dílů. Poprvé se děti seznamují s krychlovými tělesy.

V celé učebnicové řadě je stereometrie minimum a ještě se většinou „krčí“ na koncích učebnic. Z toho lze nabýt dojmu, že stereometrie je jen doplněk geometrie, která se v učebnicích objevuje jako méně významná část matematiky.

Matematická řada nakladatelství PRODOS obsahuje tři pracovní sešity a jeden sešit na procvičování pro každý ročník. Úlohy jsou přehledně rozloženy na stránkách.

V prvním ročníku je stereometrii věnován prostor ve druhém sešitě. Děti se seznamují se základními tělesy. Úlohy jsou stavěny na reálných předmětech, ale bohužel jsou stále stejné. Chybí seznámení s kvádrem, který je pak v dalším dílu používán. Od prvního dílu postupně přibývá prostorových obrázků, které jsou využívány jako prostředek pro číselné a matematické představy. V pracovních sešitech pro druhý ročník naopak postupně prostorové obrázky ubývají. Stereometrie je probírána převážně ve druhém sešitě. K tělesům se přidává ještě kužel a jehlan. Děti

poprvé tělesa modelují. Třetí sešit obsahuje jen několik logických úloh s tělesy, jinak se stereometrii nevěnuje. Ve třetím ročníku je stereometrie probírána převážně v prvním sešitě, děti se seznamují s různými pohledy na těleso, zavádějí se stereometrické pojmy. Procvičování je však věnováno málo prostoru. Ve druhém sešitě se zavádí síť krychle a děti se poprvé seznamují s krychlovými stavbami. Třetí sešit je plně zaměřen na planimetrii. V oblasti geometrie převažuje stereometrie nad planimetrií jen v prvním sešitě pro čtvrtý ročník, ale hned druhý sešit je zaměřený na planimetrii a třetí má stereometrie poskrovnu. Stejně tak i v pátém ročníku je nejvíc stereometrie hned v prvním sešitě, přesto na procvičování opět mnoho místa nezbyvá. Ve druhém i třetím sešitě jsou tělesa použita jen jako prostředek pro nové učivo. Třetí díl je z půlky věnován opakování, prohloubení a systematizaci učiva, ale stereometrie je procvičována minimálně.

V matematické řadě nakladatelství PRODOS je stereometrii věnován větší prostor než u nakladatelství ALTER. Úlohy jsou více zaměřeny na reálný svět, který je dětem blízký. Přesto ale v oblasti celé geometrie i zde stereometrie za planimetrií zaostává.

4. ZOBRAZOVACÍ METODY

Zobrazovací metoda je pojem pro žáky na 1. stupni zcela neznámý. V praxi používáme pokyny „nakreslíme“ nebo „načrtneme“, protože tyto pojmy jsou dětem blízké z výtvarné výchovy. V hodinách výtvarné výchovy totiž nebývá až tak velký problém nakreslit komín, dům nebo míč, ale načrtnout v matematice krychli nebo třeba válec se děti často bojí a nevědí si s tím rady.

Přesto zde ale naznačíme principy některých zobrazovacích metod, protože z nich budeme vycházet při hodnocení dětských prací.

4.1 Volné rovnoběžné promítání

Základní pravidla

- zobrazujeme na jednu svislou průmětnu – nákresnu
- obrazce v rovinách rovnoběžných s nákresnou zobrazujeme ve skutečné velikosti a tvaru
- zobrazení zachovává rovnoběžnost
- zobrazení zachovává dělicí poměr
- přímký a úsečky kolmé k nákresně zobrazujeme pod určitým úhlem (většinou 45°)
- úsečky kolmé k nákresně zobrazujeme s určitým zkrácením (většinou na polovinu)
- zvýrazníme viditelnost

4.2 Mongeovo promítání

Základní pravidla

- zobrazujeme kolmo na dvě průmětny
 - a) nárysnu v (svislou, zepředu) - vzniká nárys
 - b) půdorysnu π (vodorovnou, shora) - vzniká půdorys
(někdy na třetí průmětnu bokorysnu μ ze strany - vzniká bokorys)
- nárys a půdorys tvoří sdružené průměty tělesa
- sdružené průměty téhož bodu leží na ordinále (kolmici k průsečnici průměten)

- obrazce v rovinách rovnoběžných s některou průmětnou se v ní zobrazují ve skutečné velikosti a tvaru
- zobrazení zachovává rovnoběžnost
- zobrazení zachovává dělicí poměr
- zobrazení zachovává shodnost rovnoběžných úseček (dle [7])

4.3 Pravoúhlá axonometrie

Základní pravidla

- zobrazujeme kolmo na dvě vzájemně kosé průmětny
- a) axonometrickou průmětnu /nárysnu/ $^0\pi$ (většinou bývá svislá) – vzniká axonometrický průmět
- b) pomocnou průmětnu $^1\pi$ - vzniká první průmět
- první průmět pak zobrazíme kolmo do nákresny $^0\pi$

V praxi se ale vychází z pravoúhlé souřadnicové soustavy $\{0; x; y; z\}$, jejíž všechny souřadnicové roviny volíme za pomocné průmětny $^1\pi, ^2\pi, ^3\pi$. Axonometrickou průmětnu $^0\pi$ volíme tak, aby neprocházela počátkem 0 a aby byla kosá ke každé z pomocných průměten. (dle [8])

- pokud za axonometrickou průmětnu $^0\pi$ zvolíme papír, na který zobrazujeme, její stopy vytváří axonometrický trojúhelník a průměty os x, y, z do axonometrické průmětny se jeví jako výšky tohoto trojúhelníka
- ve skutečné velikosti zobrazujeme jen to, co je rovnoběžné s axonometrickou průmětnou
- při zobrazování na pomocné průmětny dochází ke zkreslení skutečných délek (dle [9])

PRAKTICKÁ ČÁST

5. ŠETŘENÍ č. 1 - ŽÁCI

5.1 Charakteristika šetření

A: Cíl šetření

Cílem šetření bylo zjistit pomocí jednoduchého dotazníku oblíbenost geometrie u dětí, jejich zachycení prostoru v nákresu a využití práce s modely těles v hodinách geometrie.

B: Použité metody

Pro děti byl vytvořen seznam pěti otázek, který byl nazván „dotazník“. Název byl zvolen s ohledem na děti. Pojem dotazník je pro většinu dětí známý. K získání údajů byl použit nestandardizovaný dotazník (viz bod E). Ke zpracování získaných údajů bylo použito absolutní (dále jen počet) a relativní (dále jen %) četnosti. Pro přehlednost byly využity tabulky a grafy.

C: Průběh šetření

Šetření probíhalo na základních školách v severní části Šluknovského výběžku. Dotazníky byly předány osobně ředitelům škol, kteří zajistili jejich vyplnění. Návratnost dotazníků byla 93 %. Jako podklad pro zpracování šetření tedy posloužilo 207 dotazníků. Ukázky vyplněných dotazníků jsou součástí přílohy č. 1.

D: Popis zkoumaného vzorku

Šetření se zúčastnilo celkem 207 dětí třetích, čtvrtých a pátých ročníků ze čtyř základních škol severní části Šluknovského výběžku. Počty dětí v jednotlivých ročnících jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 1 : Počet dětí v jednotlivých ročnících ZŠ

	dívky	chlapci	celkem
3.ročník	33	35	68
4. ročník	34	38	72
5. ročník	34	33	67
celkem	101	106	207

Komentář: Z tabulky vyplývá, že se šetření zúčastnil nepatrně větší počet chlapců (106) než dívek (101). Rozdíl mezi počty dětí v ročnících (68, 72, 67) je také minimální. Pro další zpracování proto budeme považovat tyto hodnoty za shodné.

E: Žákovský dotazník

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte

Chodím do ____ ročníku, jsem děvče x chlapec, moje značka je _____.

1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?

*rýsování *měření *výpočty *kreslení těles *práce s modely *modelování těles

*jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou
cihlu:

4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?

*vybíráme zadaná tělesa *vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles *modelujeme tělesa

*stavíme tělesa ze stavebnic *kreslíme tělesa a jejich sestavy

*jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE

JINÉ _____

5.2 Výsledky a jejich komentář

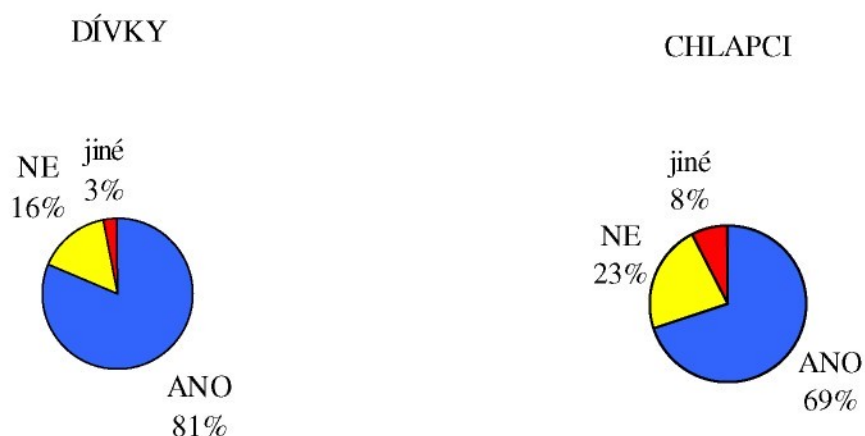
Otázka číslo 1: Máš rád geometrii?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2 a grafu 1.

Tabulka 2: Oblíbenost geometrie v jednotlivých ročnících

	3.ročník		4.ročník		5.ročník	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
ANO	30	25	29	28	23	21
NE	1	8	5	7	10	9
jiné	2	2	0	3	1	3

Graf 1: Oblíbenost geometrie v závislosti na pohlaví v %



Komentář: Z tabulky 2 vyplývá, že oblíbenost geometrie u dětí s věkem klesá. Výjimku tvoří chlapci třetích ročníků, kde skoro čtvrtina dotazovaných uvedla, že geometrii ráda nemá. V celkovém pohledu je geometrie více oblíbena u dívek (81%) než u chlapců (69%). Ve všech 11 doplněných odpovědích děti shodně napsaly, že geometrii mají rády trochu.

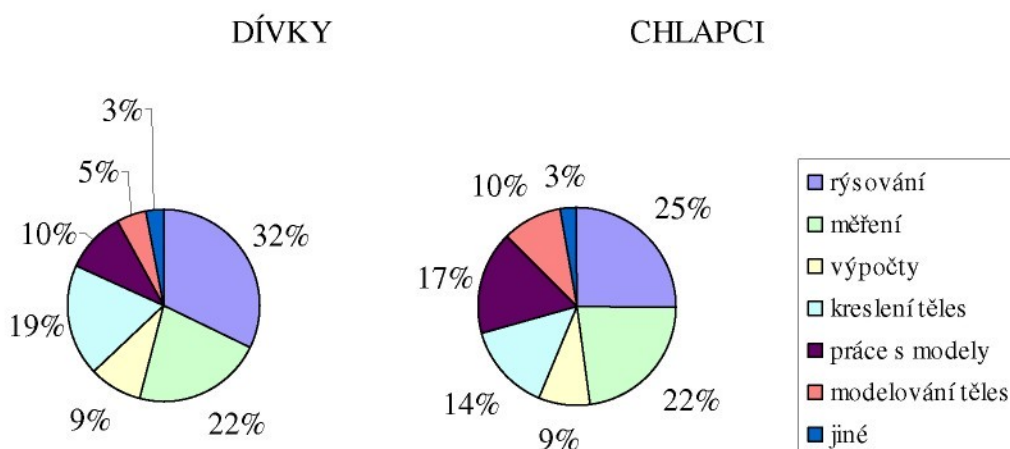
Otázka číslo 2: Co tě při geometrii baví?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3 a grafu 2.

Tabulka 3: Obliba geometrických aktivit v hodinách

	3.ročník	4.ročník	5.ročník
rýsování	43	50	30
měření	30	34	32
výpočty	4	17	16
kreslení těles	25	17	29
práce s modely	19	21	20
modelování těles	13	12	8
jiné	12	0	0

Graf 2: Obliba geometrických aktivit v závislosti na pohlaví v %



Komentář: Tabulka 3 ukazuje, že nejoblíbenější aktivity jsou bez ohledu na věk rýsování a měření. Kreslení těles je oblíbenější u dětí ze třetích a pátých ročníků. Práce s modely má stejnou oblibu u všech dětí, ale oblíbenost modelování těles s věkem klesá. Výpočtové úkoly nejsou ve třetím ročníku oblíbené. V možnosti „jiné“ se ve třetím ročníku objevily ještě práce se špejlemi a hledání příkladů.

Graf 2 ukazuje, že žebříček oblíbenosti v závislosti na pohlaví je shodný. Výjimkou jsou jen kreslení těles a práce s modely.

Otázka číslo 3: Zobrazujete při geometrii tělesa na papír?

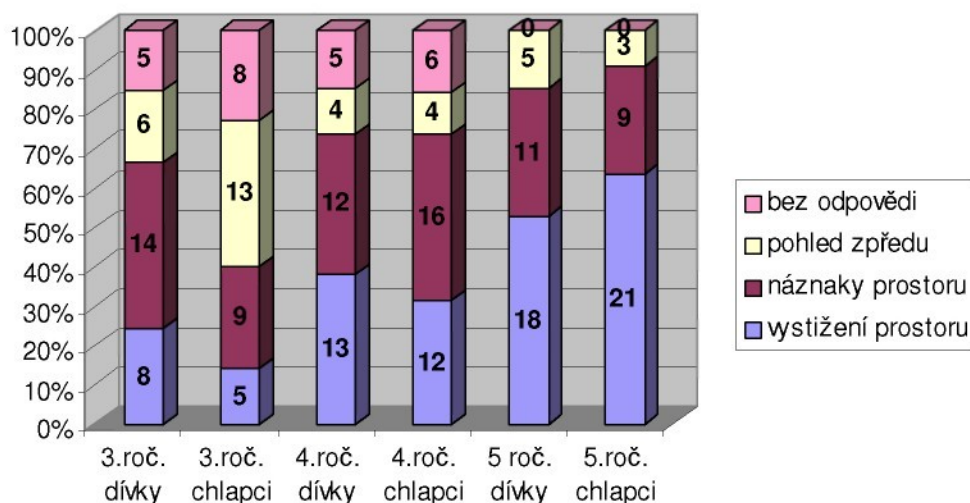
Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4 a grafu 3.

Tabulka 4: Zobrazování těles v geometrii

	3.ročník	4.ročník	5.ročník	celkem
ANO	14	43	55	112
NE	27	14	6	47
Bez odpovědi	27	15	6	48

Graf 3: Zachycení prostoru v náčrtku

Nakresli skleněnou cihlu:



Komentář: Z tabulky 4 vyplývá, že děti používají zobrazování těles postupně stále více. To je snad také důvod výsledků úkolu se skleněnou cihlou. Vystihnout prostor se nejlépe daří dětem z pátých ročníků. Za zmínku také stojí vliv pohlaví. Zatímco ve třetím ročníku se lépe daří dívkám, ve čtvrtém jsou výsledky vyrovnané a u žáků pátého ročníku se mění poměr ve prospěch chlapců. Zajímavé je v této otázce také množství dotazníků bez odpovědi. Nejvíce dětí tento úkol vynechalo ve třetím ročníku, kde také tělesa nejméně zobrazují.

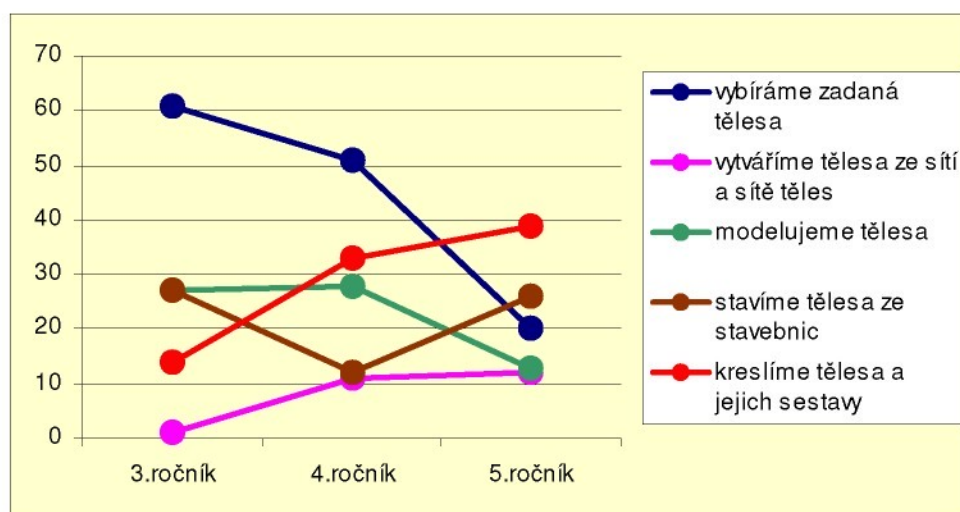
Otázka číslo 4: Jak pracujete při geometrii s modely těles?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 5 a grafu 4.

Tabulka 5: *Práce s modely těles*

	3.ročník	4.ročník	5.ročník
vybíráme zadaná tělesa	61	51	20
vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles	1	11	12
modelujeme tělesa	27	28	13
stavíme tělesa ze stavebnic	27	12	26
kreslíme tělesa a jejich sestavy	14	33	39

Graf 4: *Práce s modely těles*

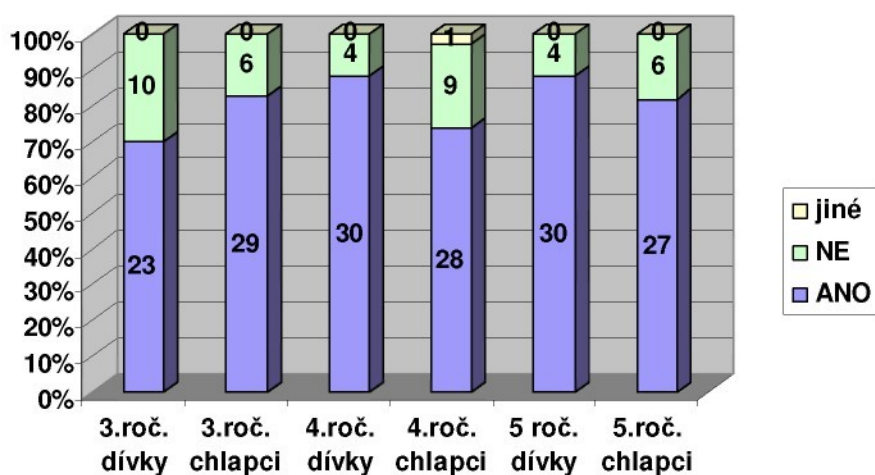


Komentář: Graf 4 ukazuje, že určování těles v jednotlivých ročnících klesá, zejména v pátém ročníku. Modelování těles je ve třetím a čtvrtém ročníku využíváno v podstatě shodně, v pátém ročníku opět citelně klesá. Naopak práce se sítěmi a kreslení těles jsou více využívány ve čtvrtém a následně v pátém ročníku. Zajímavá je křivka stavění ze stavebnic. Ve třetím a pátém ročníku se tato činnost využívá, ale ve čtvrtém ji vytlačují jiné aktivity.

Otázka číslo 5: *Baví tě práce s modely?*

Výsledky jsou uvedeny v grafu 5.

Graf 5: *Oblíbenost práce s modely*



Komentář: Podle grafu 5 děti práce s modely převážně baví. Tento graf však ukazuje hodnoty, kdy děti neměly s čím porovnávat. V otázce číslo 2, když děti mohly volit z více možností, se práce s modely zařadila v oblíbenosti až za rýsování a měření u chlapců. U dívek byla ještě za kreslením těles (viz graf 2).

5.3 Shrnutí výsledků

Šetření ukázalo, že děti geometrii rádi mají. Její obliba je větší u dívek než u chlapců. U obou skupin však s věkem mírně klesá. Mezi nejoblíbenější činnosti v hodinách patří rýsování a měření, tedy oblast planimetrie. Stereometrické aktivity jsou v porovnání s planimetrickými v pozadí. Toto zjištění je shodné se zjištěním při porovnávání učebnicových řad. Je tedy možné, že oblíbenost činností kopíruje také jejich využívání v hodinách.

Další část šetření byla již zaměřena jen na stereometrii. Využití různých aktivit s modely opět zřejmě vychází z učebnicových řad. Děti tato činnost baví, i když v žebříčku oblíbenosti nestojí vysoko. Zobrazování těles v hodinách přibývá s věkem. Proto také zachytit prostor se nejvíce dařilo dětem z 5. ročníku. Zajímavý je zde ale vliv pohlaví. Ve 3. ročníku lepších výsledků dosáhly dívky, v 5. ročníku se lépe dařilo chlapcům.

6. ŠETŘENÍ č. 2 - UČITELÉ

6.1 Charakteristika šetření

A: Cíl šetření

Cílem šetření bylo zjistit pomocí jednoduchého dotazníku pohled učitelů na stereometrii, na její oblibu a způsob výuky.

B: Použité metody

Pro učitele byl vytvořen seznam šesti otázek, který byl nazván „dotazník“. Bylo použito nestandardizovaného dotazníku (viz bod E). V dotazníku byly použity otázky, které zjišťovaly jak a za pomoci jakých pomůcek je stereometrie vyučována. Dále také její oblíbenost u učitelů. Ke zpracování údajů bylo použito absolutní (dále jen počet) a relativní (dále jen %) četnosti. Pro přehlednost byly využity tabulky a grafy. Ukázky vyplněných dotazníků jsou součástí přílohy č. 2.

C: Průběh šetření

Šetření probíhalo na osmi základních školách (dále jen ZŠ) v severní části Šluknovského výběžku. Dotazníky byly předány osobně ředitelům škol, kteří zajistili jejich vyplnění. Ředitelé byli vstřícní a učitelé ochotní. Návratnost dotazníků byla tedy 100%. Jako podklad pro zpracování šetření posloužilo 61 dotazníků.

D: Popis zkoumaného vzorku

Šetření se zúčastnilo celkem 61 učitelů z 8 ZŠ severní části Šluknovského výběžku. Z tohoto počtu bylo 46 kvalifikovaných učitelů. Počty učitelů z jednotlivých typů škol jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6: Počty učitelů v jednotlivých ZŠ

	počet škol	počet učitelů	z toho kvalifikovaných
malá ZŠ	3	14	12
střední ZŠ	2	17	11
velká ZŠ	3	30	23
Celkem	8	61	46

Komentář: Pro větší přehlednost byli učitelé rozděleni podle velikosti školy. Pro zpracování výsledků ale budeme pracovat s celkovým počtem – tedy 61 učitelů.

E: Učitelský dotazník

Milé kolegyně, milí kolegové,
pro diplomovou práci zpracovávám šetření z oblasti stereometrie na 1. stupni. Prosím Vás o vyplnění dotazníku a předem děkuji za Váš čas, který vyplňování věnujete.

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte.

Věk		Pohlaví	žena	muž
Kvalifikace pro 1.st.ZŠ	ANO	NE	JINÁ	
Počet let praxe				
Ročník, kde nyní vyučujete geometrii				
Typ školy:				
základní	městská	1.-9. ročník	velká (nad 400)	
obecná	vesnická	1.-5. ročník	střední (201-400)	
národní		málotřídní	malá (do 200)	
speciální				
alternativní - jaká?				

1. Vyučujete rád(a) stereometrii?

ANO NE jiné:

2. Kolik času věnujete stereometrii týdně?

1x.....minut 3x.....minut
2x.....minut jiné

3. Které nakladatelství používáte pro výuku stereometrie?

ALTER PRODOS
FORTUNA jiné (jaké)
NOVÁ ŠKOLA

4. Jaké pomůcky využíváte v hodinách stereometrie?

kupované X vlastní výroby
z papíru X z plastu X ze dřeva X z drátu
demonstrační X žákovské
jiné (jaké)

5. Jaké aktivity využíváte v hodinách stereometrie?

*vytváření modelů *stereometrické hry na PC
*práce s modely *stereometrické hádanky a hlavolamy
*didaktické hry *jiné (jaké)

6. Kde čerpáte nápady pro výuku stereometrie?

* ze studia na VŠ *od kolegů
* z metodik * vlastní nápady
* z literatury *jiné

6.2 Výsledky a jejich komentář

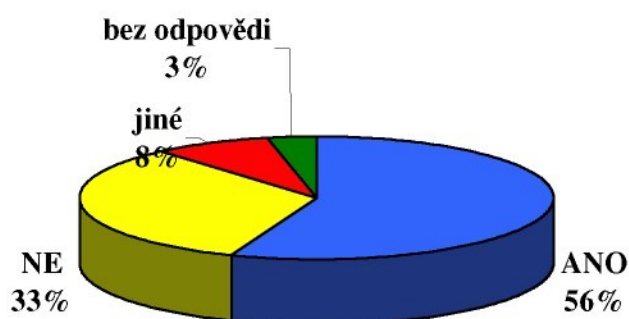
Otázka číslo 1: Vyučujete rád(a) stereometrii?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7 a grafu 6.

Tabulka 7: Oblíbenost stereometrie u učitelů

	malá ZS	střední ZS	velká ZS	celkem
ANO	13	7	14	34
NE	1	9	10	20
jiné	0	1	4	5
bez odpovědi	0	0	2	2

Graf 6: Oblíbenost stereometrie u učitelů v %



Komentář: Graf 6 ukazuje, že učitelé učí stereometrii spíše rádi (56%). V doplněných odpovědích se objevovalo: nevadí mi, jak co.

Otázka číslo 2: Kolik času věnujete stereometrii týdně?

V této otázce se odpovědi velmi různí. Nejčastěji (16x) se objevovalo v možnosti jiné „dle tématického plánu“. V časových údajích je rozptýl od jedné vyučovací hodiny za měsíc po dvakrát šedesát minut týdně. Nejzajímavější byla odpověď „Na 1. stupni je převážně geometrie, stereometrii není příliš věnováno.“

Po vyhodnocení této otázky není zcela jasné, zda učitelé nezaměnili pojmy stereometrie a geometrie. Pokud ano, je pravděpodobné, že je tomu tak i v ostatních otázkách.

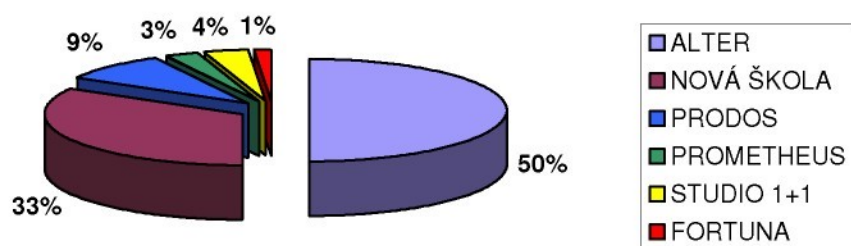
Otázka číslo 3: Které nakladatelství používáte pro výuku stereometrie?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 8 a grafu 7.

Tabulka 8: Četnost využití nakladatelství

	malá ZS	střední ZS	velká ZS	celkem
ALTER	14	8	17	39
NOVÁ ŠKOLA	6	7	13	26
PRODOS	0	1	6	7
PROMETHEUS	0	0	2	2
STUDIO 1+1	0	3	0	3
FORTUNA	1	0	0	1

Graf 7: Četnost využití nakladatelství v %



Komentář: Podle grafu 7 je k výuce stereometrie nejvíce využíváno nakladatelství ALTER, a to z 50%. Z jedné třetiny (33%) je využíváno nakladatelství NOVÁ ŠKOLA. Ostatní nakladatelství jsou využívány minimálně.

Pro výuku kombinuje dvě nakladatelství 17 učitelů. Všichni k nakladatelství ALTER přidali ještě jedno (15x NOVÁ ŠKOLA, 1x PRODOS, 1x FORTUNA).

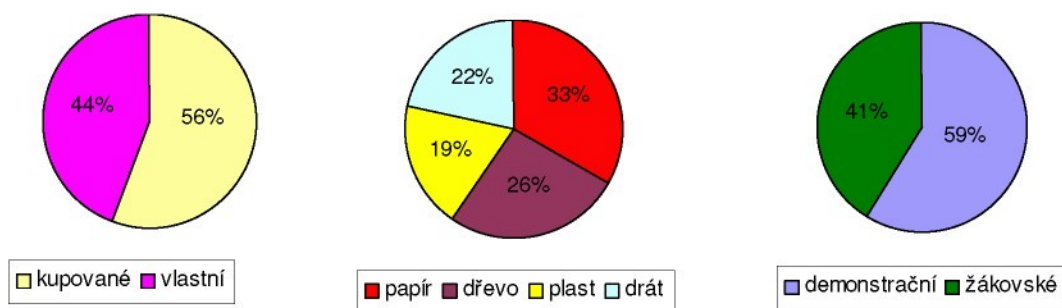
Otázka číslo 4: Jaké pomůcky využíváte v hodinách stereometrie?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 9 a grafu 8.

Tabulka 9: Využití stereometrických pomůcek

	malá ZS	střední ZS	velká ZS	celkem
kupované	14	12	23	49
vlastní	9	13	17	39
papír	11	16	24	51
dřevo	11	9	20	40
plast	7	8	14	29
drát	13	11	9	33
demonstrační	14	19	21	54
žákovské	9	9	20	38

Graf 8: Využití stereometrických pomůcek v %



Komentář: Z grafu 8 vyplývá, že s mírnou převahou (56%) jsou upřednostňovány pomůcky kupované před pomůckami vlastní výroby (44%). Z materiálů je nejpoužívanější papír (33%), nejméně (19%) jsou používány pomůcky plastové. Demonstrační pomůcky jsou využívány více (59%) než pomůcky žákovské.

Z 61 dotázaných učitelů jich 31 používá pomůcky demonstrační i žákovské. Jen demonstrační pomůcky používá 21 učitelů a 9 učitelů jen žákovské.

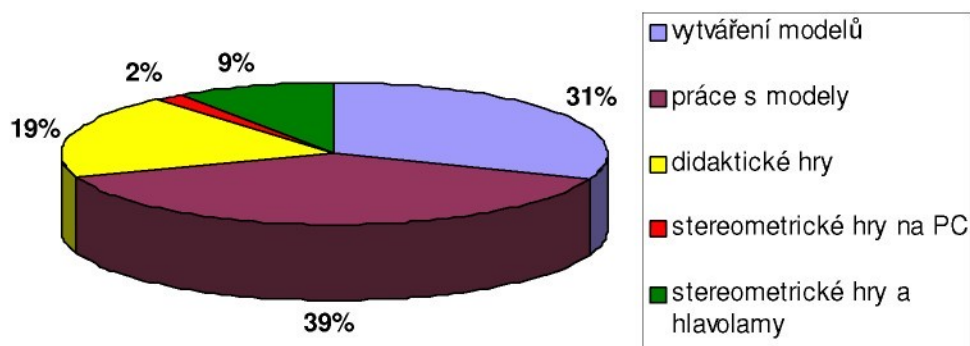
Otázka číslo 5: Jaké aktivity využíváte v hodinách stereometrie?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 10 a grafu 9.

Tabulka 10: Využití aktivit ve stereometrii

	malá ZS	střední ZS	velká ZS	celkem
vytváření modelů	10	10	23	43
práce s modely	14	14	26	54
didaktické hry	8	11	7	26
stereometrické hry na PC	3	0	0	3
stereometrické hry a hlavolamy	4	5	4	13

Graf 9: Využití aktivit ve stereometrii v %



Komentář: Z grafu 9 vyplývá, že ve výuce stereometrie jsou nejvíce využívány práce s modely (39%) a vytváření modelů (31%). Didaktické hry jsou využívány jen z necelé pětiny (19%).

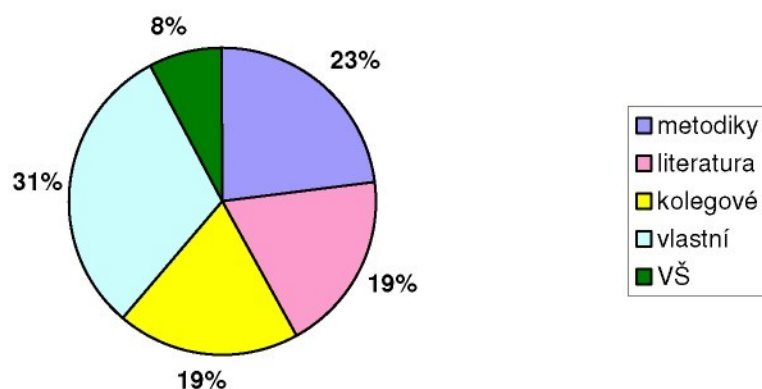
Otázka číslo 6: Kde čerpáte nápady pro výuku stereometrie?

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 11 a grafu 10.

Tabulka 11: Zdroje nápadů pro výuku stereometrie

	malá ZS	střední ZS	velká ZS	celkem
metodiky	9	11	16	36
literatura	8	9	13	30
kolegové	2	12	16	30
vlastní	13	12	24	49
VS	0	6	6	12

Graf 10: Zdroje nápadů pro výuku stereometrie v %



Komentář: Graf 10 ukazuje, že nejvíce jsou využívány vlastní nápady a to z 31%. Nejméně nápadů si učitelé přinášejí z vysokých škol. Tento údaj však může být ovlivněn tím, že ne všichni dotazovaní absolvovali vysokou školu.

6.3 Shrnutí výsledků

Výsledky tohoto šetření ukazují, že ne všichni učitelé vnímají rozdíl mezi stereometrií a planimetrií a oba pojmy chápou jako pojem geometrie. Obliba tohoto předmětu je lehce nadpoloviční. Učitelé k výuce nejčastěji používají učebnice nakladatelství ALTER. To je dáno zřejmě distribucí učebnic v této oblasti. Učitelé ale asi cítí, že stereometrie je v těchto učebnicích nedostatečná, a tak je ještě někteří kombinují s učebnicemi jiných nakladatelství. Převaha používání demonstračních pomůcek není také zrovna lichotivá. Je pravdou, že polovina učitelů pomůcky kombinuje, ale třetina učitelů žákovské pomůcky nepoužívá vůbec. Z aktivit učebnice vybízejí nejvíce k práci s modely. Ta se také stala nejvyužívanější z pohledu učitelů. Stereometrické hry a práce s počítačem jsou využívány minimálně, to může být dáno nízkou nabídkou těchto produktů. Nápady učitelé nejčastěji používají vlastní. Metodiky, další literatura a kolegové jsou na stejné úrovni.

7. VLASTNÍ VÝZKUM

7.1 Cíl výzkumu

Cílem výzkumu bylo zjistit, jak si starší žáci (3. – 5. ročník) primární školy poradí se zobrazením prostorových útvarů do roviny. Zajímala nás rozdílnost zobrazení v závislosti na pohlaví. Hledali jsme rozdíl mezi zachycením prostoru u jednoho tělesa a u skupiny těles. Výzkum jsme zaměřili také mezipředmětově, zjišťovali jsme rozdíly zobrazení v matematice a zachycení prostoru ve výtvarné výchově.

7.2 Stanovení předpokladů

Na začátku výzkumu jsme stanovili předpoklady, které vycházejí z cíle výzkumu a určují jeho směr:

P1: Zobrazování prostorových útvarů jde lépe chlapcům než dívkám.

P2: Zobrazit samostatné prostorové útvary je snazší než zobrazit jejich seskupení.

P3: Zobrazení prostorových útvarů je v matematice (dále jen M) jiné než ve výtvarné výchově (dále jen VV).

7.3 Výzkumné metody

Pro ověření předpokladů byla zvolena metoda experimentu. Pro tuto metodu je podstatné, aby se jí zúčastnily alespoň dvě skupiny osob, které pracují v různých podmínkách. Byli tedy vždy hodnoceni žáci dvou paralelních tříd jednoho ročníku.

7.4 Průběh výzkumu

Na základě stanovených předpokladů byl vytvořen soubor úloh z matematiky a zadání výtvarného tématu (viz 7.5 a 7.6). Vše bylo ověřeno v předtestu a poté doplněno.

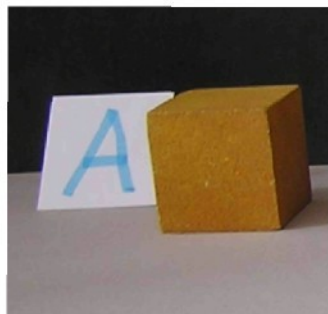
Vlastní výzkum probíhal na jedné základní škole, kam byly testy osobně předány třídním učitelkám. Při předání jim byly vysvětleny zadání a způsob práce s žáky.

7.5 Soubor úloh z matematiky

1. Načrtni tělesa, která vidíš před sebou:

A – krychle, B – válec, C – jehlan, D – kvádr

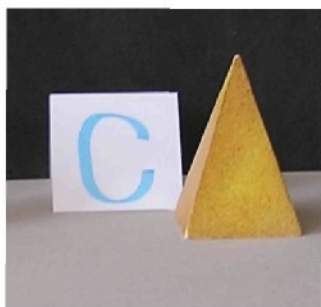
A



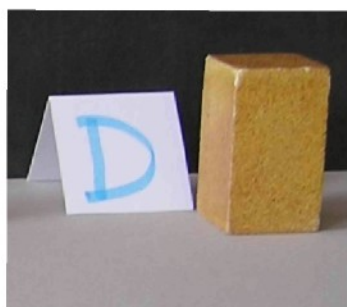
B



C



D



2. Načrtni sestavu těles:

3.ročník



4.ročník



5.ročník



7.6 Zadání výtvarného tématu

HRADNÍ BRÁNA

(Nakresli vstup do hradu podle předlohy. Zachovej tvar, barvy vyber podle vlastní fantazie.)



7.7 Předtest

Pro zjištění vhodnosti volby úloh byl proveden předtest na málotřídní základní škole ve spojené třídě 3. až 5. ročník. Předtestu se zúčastnilo 16 žáků (6 + 6 + 4). Obě části předtestu proběhly v jenom týdnu. Část matematická v pondělí při hodině matematiky a část výtvarná ve čtvrtek v hodině výtvarné výchovy. Odstupem mezi jednotlivými částmi bylo dosaženo větší objektivnosti výzkumu.

V matematice byly děti po krátké motivaci požádány, aby splnily úlohy v souboru. To znamená, že nejprve načrtávaly postupně tělesa, poté sestavu těles. Vše viděly děti před sebou a měly také možnost přijít se kdykoli podívat zblízka. Čtení zadání se jevilo jako největší problém celé práce, proto od něj bylo ve výzkumu upuštěno. Písemné zadání dostaly jen paní učitelky. Před začátkem práce chtěli děti vědět, zda mohou použít pravítko a gumu. Volba byla ponechána na dětech. Vypracování už dětem nedělalo těžkosti. Otázkami během práce jen zjišťovaly, jestli to mají dobře.

Ve výtvarné části, opět po krátké motivaci, děti kreslily podle předlohy sestavu kostek ve tvaru hradní brány. Všechny děti kreslily na výšku, zřejmě kvůli napsanému zadání. Proto ve výzkumu bylo použito jen zadání slovní.

7.8 Popis zkoumaného vzorku

Výzkumu se zúčastnili žáci třetího, čtvrtého a pátého ročníku, vždy ve dvou paralelních třídách. Jejich počty jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12: Počet dětí v jednotlivých ročnících

	DÍVKY	CHLAPCI	CELKEM
3. ročník	18	16	34
4. ročník	20	16	36
5. ročník	23	23	46
CELKEM	61	55	116

7.9 Výsledky a jejich komentář

P1: Zobrazování prostorových útvarů jde lépe chlapcům než dívkám.

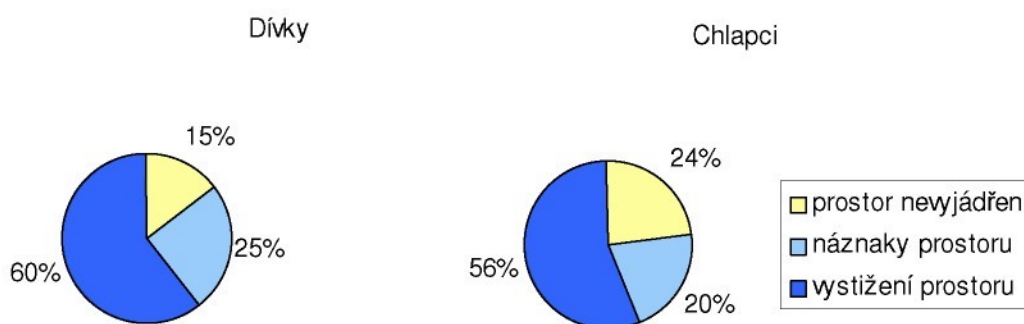
Pro ověření P1 byly vyhodnoceny úlohy v souboru. Výsledky byly pro přesnější zjištění rozděleny na dvě části. V první části byla porovnávána zobrazení jednotlivých těles. Ve druhé byla hodnocena sestava těles.

Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 13 a 14 a v grafech 11 a 12.

Tabulka 13: Zobrazení tělesa v závislosti na pohlaví

	celkem	
	dívky	chlapci
prostor nevyjádřen	9	13
náznaky prostoru	15	11
vystižení prostoru	37	31

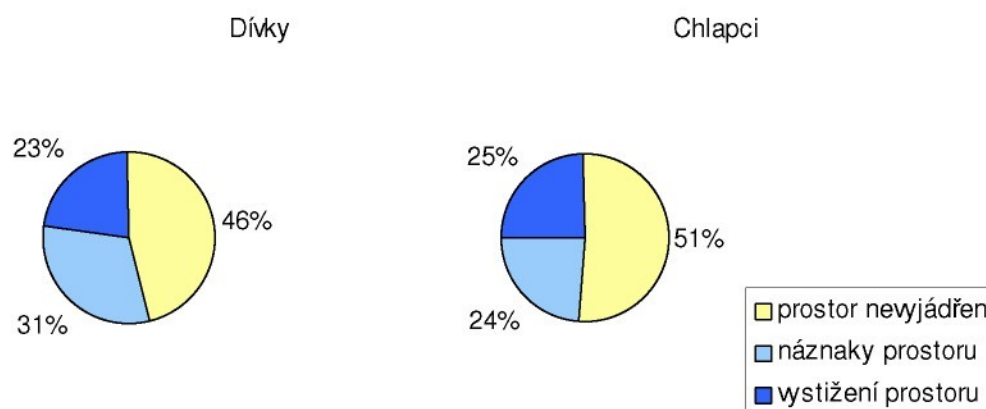
Graf 11: Zobrazení tělesa v závislosti na pohlaví v %



Tabulka 14: Zobrazení sestavy těles v závislosti na pohlaví

	celkem	
	dívky	chlapci
prostor nevyjádřen	28	28
náznaky prostoru	19	13
vystižení prostoru	14	14

Graf 12: Zobrazení sestavy těles v závislosti na pohlaví v %



Komentář: Všechna řešení označená jako prostor nevyjádřen byla nakreslena jako pohled zepředu. Náznaky prostoru se nejvíce objevovaly v tělesech s kruhovou podstavou. U krychle a kvádrů žáci naznačovali jen boční stěnu. Pro vystižení prostoru použili všichni, s menšími či většími nedostatky, pravidla volného rovnoběžného promítání. Rozdíl byl jen ve volbě podhledů a nadhledů.

Z grafů 11 a 12 vyplývá, že prostor vyjádří nebo naznačí častěji dívky (83% a 56%) než chlapci (81% a 44%). Ti předčili dívky jen ve vystižení prostoru u sestavy těles.

Předpoklad P1 se nepotvrdil.

Poznámka: Vliv věku na zobrazení nebyl předmětem výzkumu, ale pro zajímavost jsou tabulky jednotlivých tříd součástí přílohy č. 3.

P2: Zobrazit samostatné prostorové útvary je snazší než zobrazit jejich seskupení.

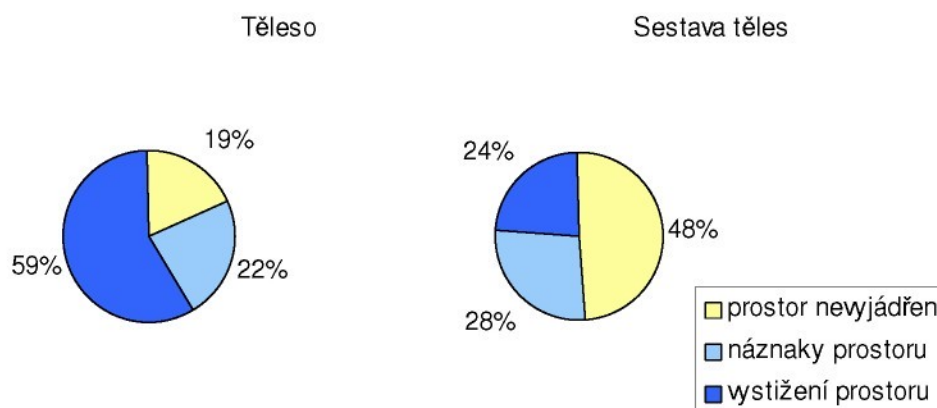
Pro ověření P2 byly porovnány úlohy v souboru.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 15 a grafu 13.

Tabulka 15: Porovnání zobrazení tělesa a sestavy těles

	těleso	sestava těles
prostor nevyjádřen	22	56
náznaky prostoru	26	32
vystižení prostoru	68	28

Graf 13: Porovnání zobrazení tělesa a sestavy těles v %



Komentář: Graf 13 ukazuje, že pohledu zepředu u tělesa využila jen necelá čtvrtina (19%) žáků). U sestavy těles použila tuto metodu skoro polovina (48%) žáků. Kdežto vystihnout prostor jednotlivého tělesa dokáže více jak polovina (59%) žáků . Náznaky prostoru jsou v obou případech srovnatelné.

Předpoklad P2 se potvrdil.

P3: Zobrazení prostorových útvarů je v M jiné než ve VV.

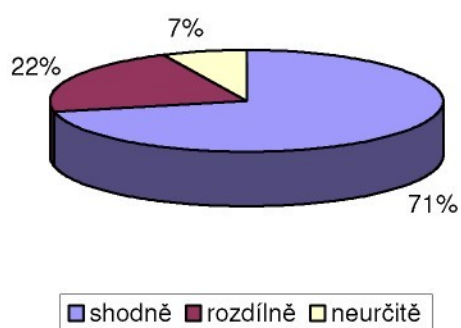
Pro ověření P3 byla porovnána úloha číslo 2 v souboru s výtvarným tématem.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 16 a grafu 14.

Tabulka 16: Porovnání vyjádření prostoru v M a ve VV

	celkem		celkem
	dívky	chlapeč	
shodně	42	41	83
rozdílně	17	8	25
neurčitě	2	6	8

Graf 14: Porovnání vyjádření prostoru v M a ve VV v %



Komentář: Pojem „shodně“ zde zahrnuje všechny dvojice prací, při kterých byla použita stejná metoda zobrazení. To znamená, pokud žáci v M i ve VV použili pohled zepředu, nebo prostor jen naznačili, nebo jej plně vystihli. Z grafu 14 vyplývá, že skoro tři čtvrtiny (71%) žáků zobrazily prostor stejným způsobem v M i ve VV. Jen necelá čtvrtina (22%) využila rozdílné způsoby. V M tito žáci více používali volné rovnoběžné promítání, ve VV prostor nevyjádřili. Za zmínku stojí také poznatek, že rozdílnost vyjádření prostoru roste s věkem žáků (viz příloha číslo 4).

Předpoklad P3 se nepotvrdil.

Poznámka: Při rozhovoru s třídními učitelkami při sbírání prací jsme došli k domněnce, že někteří žáci mohli být ovlivněni motivací před začátkem práce. Některé paní učitelky připomněly práci v matematice, a tím mohlo dojít ke shodným zobrazením v obou hodinách.

7.10 Shrnutí výsledků

Z výzkumu vyplývá, že zobrazit prostorové útvary do roviny není pro starší žáky primární školy jednoduché. Ukázky řešení jsou součástí přílohy č. 5. Lépe se jim dařilo při zobrazování jednotlivých těles. Při zobrazení skupiny těles se značná část žáků vrátila k pohledu zřepředu, pohled shora nevyužil žádný žák.

Předpoklad, že zobrazení prostorových útvarů půjde lépe chlapcům, nebyl potvrzen. Žáci na 1. stupni mají zobrazování prostoru jenom „okoukané“. To zřejmě vedlo k tomu, že preciznost, která je pro dívky v tomto věku typická, jim pomohla k lepším výsledkům. Zajímavé je, že bez ohledu na pohlaví naznačovali někteří žáci prostor jen u těles s kruhovou podstavou. Rozdíl v zachycení prostoru u tělesa a skupiny těles se potvrdil. I tento výsledek může být ovlivněn obrázky v učebnicích. Z toho mála, co učebnice nabízejí, je obrázků se skupinou těles minimum.

Vyvrácení předpokladu, že zobrazení prostorových útvarů je v M jiné než ve VV, bylo překvapující. Ukázky zpracování výtvarného tématu jsou součástí přílohy č. 6. Fakt, že ve výtvarné výchově se žáci učí zachytit prostor od 1. ročníku, rozdílnot použitých metod neovlivnil. Jak bylo zmíněno, mohly žáky ovlivnit paní učitelky při zadání práce. Je ale také možné, že si žáci zkušenosti z výtvarné výchovy přenesli do matematiky.

ZÁVĚR

Prostor, prostorová představivost, zobrazování prostorových útvarů – při těchto myšlenkách mě napadlo několik otázek, na které jsem se snažila najít odpověď. Cílem mé práce bylo zjistit, jak si žáci primární školy poradí s vystižením prostoru u prostorových útvarů. Jako uvedení do problému jsem použila Gardnerovu studii o prostorové inteligenci, která mi pomohla na začátku mé práce. Studium učebních osnov jsem zjistila, jaké požadavky má na žáka škola. Porovnání učebnicových řad ukázalo, jaké možnosti mu zřejmě škola nabízí, aby tyto požadavky splnit. Myslím si, že pokud se učitelé nechají vést jen učebnicemi, v oblasti stereometrie se žádané výsledky nedostaví.

Vlastním výzkumem jsem zjistila, že zobrazit prostorové útvary se chlapcům nedaří lépe než dívkám. Také, že pro žáky primární školy je jednodušší vystihnout prostor u samostatného tělesa, než zachytit prostor sestavy těles. A nakonec, že není rozdíl v zobrazení prostoru v hodině matematiky a v hodině výtvarné výchovy. Toto zjištění ale může být ovlivněno zadáním výtvarného tématu.

Vlastní výzkum mě ještě přivedl na myšlenku zjistit, jak geometrii a hlavně stereometrii vnímají děti i učitelé. U učitelů jsem použila pojem stereometrie a ne všichni učitelé dokázali tento pojem správně zařadit. Mnozí ho zaměnili s pojmem geometrie. Proto toto šetření není zcela objektivní, ale přesto má určitou hodnotu. Šetření mimo jiné ukázala, že ze stereometrických aktivit je více využívána práce s modely než vytváření modelů, že demonstrační pomůcky učitelé používají častěji než žákovské. To vše vede k pasivnímu přijímání vědomostí. Děti si ale potřebují vše „osahat a vyzkoušet“, aby pochopily a zapamatovaly si.

Tvorba této práce mě dovedla k myšlence, abych dala dohromady aktivity, které sama při výuce stereometrie používám. Vytvořila jsem Nápadník (viz samostatná příloha č. 7), který nemá být zavazující, ale má učitele inspirovat a pomáhat jim při práci. Nápady nejsou příkazem, jsou jen návodem, jak výuku stereometrie zpestřit. I když jsem vybrala nápady jen pro 4. ročník, většinu z nich lze v různých obměnách využít ve všech ročnících primární školy.

Seznam pramenů

- [1] ... <http://cs.wikipedia.org/wiki/Intelligence>. [cit. 2007-03-13].
- [2] ... GARDNER, H.: Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí. 1. vyd. Praha: Portál, 1999. 398 s. ISBN 80-7178-279-3.
- [3] ... <http://www.msmt.cz/vzdelavani>. [cit. 2007-02-27].
- [4] ... www.rvp.cz/soubor/rvpzv.pdf. [cit. 2007-03-06].
- [5] ... Učebnicová řada nakladatelství ALTER
- [6] ... Učebnicová řada nakladatelství PRODOS
- [7] ... PERNÝ, J.: Kapitoly z elementární geometrie I. 1. vyd. Liberec: TUL, 2004. 58 s. ISBN 80-7083-841-8
- [8] ... URBAN, A.: Deskriptivní geometrie I. 2. vyd. Praha: SNTL, 1977. 416 s.
- [9] ... www.upce.cz/priloha/vip_kolmaaxonom. [cit. 2007-02-21].

PŘÍLOHY

Seznam příloh

<i>P1</i> - Ukázky vyplněných žákovských dotazníků	I
<i>P2</i> - Ukázky vyplněných žákovských dotazníků	IV
<i>P3</i> - Výsledky zobrazení prostorových útvarů v jednotlivých ročnících	VII
<i>P4</i> - Rozdílnost vyjádření prostoru v jednotlivých ročnících	VIII
<i>P5</i> - Ukázky řešení úloh matematického souboru	IX
<i>P6</i> - Ukázky vypracování výtvarného tématu	XII
<i>P7</i> - Nápadky pro výuku stereometrie (samostatná příloha v deskách práce)	

DOTAZNÍK
Vhodné odpovědi prosím zakroužkujete nebo doplňte

Chodím do 3. ročníku, jsem děvče x chlapec moje značka je ML

1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?
 rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
modelování těles jiné hledání příkladů

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?
vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ _____

DOTAZNÍK
Vhodné odpovědi prosím zakroužkujete nebo doplňte

Chodím do 3. ročníku, jsem děvče x chlapec, moje značka je _____

1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?
rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
 modelování těles jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?
vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
 stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ _____

DOTAZNÍK
Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte

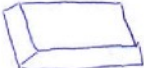
Chodím do 4. ročníku, jsem děvče x chlapec, moje značka je Klára.

1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?
rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
 modelování těles jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?
 vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
 stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ reproduujeme s mými

DOTAZNÍK
Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte

Chodím do 4. ročníku, jsem děvče x chlapeček moje značka je _____.

1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?
rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
 modelování těles jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?
 vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
 stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ _____

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte

Chodím do 5. ročníku, jsem děvče x chlapec, moje značka je L.F.1. Máš rád geometrii? ANO NE JINÉ ano i ne

2. Co tě při geometrii baví?

rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
modelování těles jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?

vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ _____

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte

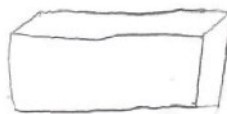
Chodím do 5. ročníku, jsem děvče x chlapec, moje značka je _____1. Máš rád geometrii? ANO ~~NE~~ JINÉ _____

2. Co tě při geometrii baví?

rýsování měření výpočty kreslení těles práce s modely
 modelování těles jiné _____

3. Zobrazujete při geometrii tělesa na papír? ANO NE

Nakresli skleněnou cihlu:



4. Jak pracujete při geometrii s modely těles?

vybíráme zadaná tělesa vytváříme tělesa ze sítí a sítě těles modelujeme tělesa
stavíme tělesa ze stavebnic kreslíme tělesa a jejich sestavy jiné _____

5. Baví tě práce s modely? ANO NE JINÉ _____

Milé kolegyně, milí kolegové,
pro diplomovou práci zpracovávám šetření z oblasti stereometrie na 1. stupni. Prosím Vás o vyplnění dotazníku a předem děkuji za Váš čas, který vyplňování věnujete.

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte.

Věk	<u>63</u>	Pohlaví	<u>žena</u>	muž
Kvalifikace pro 1.st.ZŠ	<u>ANO</u>	NE	JINÁ	
Počet let praxe	<u>44</u>			
Ročník, kde nyní vyučujete geometrii			<u>3.</u>	
Typ školy:				
<u>základní</u>	<u>městská</u>	<u>1.-9. ročník</u>	<u>velká (nad 400)</u>	
obecná	vesnická	1.-5. ročník	střední (201-400)	
národní		málotřídní	malá (do 200)	
speciální				
alternativní - jaká?				

1. Vyučujete rád(a) stereometrii?

ANO NE jiné: _____

2. Kolik času věnujete stereometrii týdně?

1x.....minut 3x.....minut
2x.....minut jiné dle učiva

3. Které nakladatelství používáte pro výuku stereometrie?

ALTER PRODOS
FORTUNA jiné (jaké) _____
NOVÁ ŠKOLA

4. Jaké pomůcky využíváte v hodinách stereometrie?

kupované X vlastní výroby
z papíru X z plastu X ze dřeva X z drátu
demonstrační X žákovské
jiné (jaké) _____

5. Jaké aktivity využíváte v hodinách stereometrie?

*vytváření modelů *stereometrické hry na PC
*práce s modely *stereometrické hádanky a hlavolamy
*didaktické hry *jiné (jaké) _____

6. Kde čerpáte nápady pro výuku stereometrie?

* ze studia na VŠ *od kolegů
* z metodik * vlastní nápady
* z literatury *jiné _____

Milé kolegyně, milí kolegové,
pro diplomovou práci zpracovávám šetření z oblasti stereometrie na 1. stupni. Prosím Vás o vyplnění dotazníku a předem děkuji za Váš čas, který vyplňování věnujete.

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujte nebo doplňte.

Věk	<u>27</u>	Pohlaví	<u>žena</u>	muž
Kvalifikace pro 1.st.ZŠ	<u>ANO</u>	NE	JINÁ	
Počet let praxe	<u>3</u>			
Ročník, kde nyní vyučujete geometrii				<u>3.</u>
Typ školy:				
<u>základní</u>	<u>městská</u>	1.-9. ročník	velká (nad 400)	
obecná	vesnická	<u>1.-5. ročník</u>	střední (201-400)	
národní		máloletídní	<u>malá (do 200)</u>	
speciální				
alternativní - jaká?	<u>soukromá základní š.</u>			

1. Vyučujete rád(a) stereometrii?

ANO NE jiné: _____

2. Kolik času věnujete stereometrii týdně?

1x.....minut

3x.....minut

2x.....minut

jiné

ne j.r. co 2-3x do roka po hodině
na 1. stupni je převážně geometrie stereometrii není příliš věnováno

3. Které nakladatelství používáte pro výuku stereometrie?

ALTER

PRODOS

FORTUNA

jiné (jaké) _____

NOVÁ ŠKOLA

4. Jaké pomůcky využíváte v hodinách stereometrie?

kupované

X

vlastní výroby

z papíru

X

z plastu

X

ze dřeva

X

z drátu

demonstrační

X

žákovské

jiné (jaké) _____

5. Jaké aktivity využíváte v hodinách stereometrie?

*vytváření modelů

*stereometrické hry na PC

*práce s modely

*stereometrické hádanky a hlavolamy

*didaktické hry

*jiné (jaké) _____

6. Kde čerpáte nápady pro výuku stereometrie?

* ze studia na VŠ

*od kolegů

*z metodik

*vlastní nápady

* z literatury

*jiné _____

Milé kolegyně, milí kolegové,
pro diplomovou práci zpracovávám šetření z oblasti stereometrie na 1. stupni. Prosím Vás o vyplnění dotazníku a předem děkuji za Váš čas, který vyplňování věnujete.

DOTAZNÍK

Vhodné odpovědi prosím zakroužkujete nebo doplňte.

Věk	<u>30</u>	Pohlaví	<u>žena</u>	muž
Kvalifikace pro 1.st.ZŠ	<u>ANO</u>	NE	JINÁ	
Počet let praxe	<u>27</u>			
Ročník, kde nyní vyučujete geometrii			<u>1</u>	
Typ školy:				
<u>základní</u>	<u>městská</u>	<u>1.-9. ročník</u>	<u>velká (nad 400)</u>	
<u>obecná</u>	<u>vesnická</u>	<u>1.-5. ročník</u>	<u>střední (201-400)</u>	
<u>národní</u>		<u>málotřídní</u>	<u>malá (do 200)</u>	
<u>speciální</u>				
<u>alternativní - jaká?</u>				

1. Vyučujete rád(a) stereometrii?

ANO NE jiné: _____

2. Kolik času věnujete stereometrii týdně?

1x.....minut 3x.....minut
2x.....minut jiné průběžně v 40d. M.

3. Které nakladatelství používáte pro výuku stereometrie?

ALTER PRODOS
FORTUNA jiné (jaké) STUDIO 1+1
NOVÁ ŠKOLA

4. Jaké pomůcky využíváte v hodinách stereometrie?

kupované X vlastní výroby
z papíru X z plastu X ze dřeva X z drátu
demonstrační X žakovské
jiné (jaké) MODELINA

5. Jaké aktivity využíváte v hodinách stereometrie?

*vytváření modelů *stereometrické hry na PC
*práce s modely *stereometrické hádanky a hlavolamy
*didaktické hry + *jiné (jaké) ZADÁNÍ JEJ SEZNÁMENÍ S MODELÝ

6. Kde čerpáte nápady pro výuku stereometrie?

* ze studia na VŠ * od kolegů
* z metodik * vlastní nápady
* z literatury * jiné _____

Příloha č. 3: Výsledky zobrazení prostorových útvarů v jednotlivých ročnících

zobrazení tělesa	3.A		3.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	6	8	0	0	6	8
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	2	0	4	3	6	3
vystižení prostoru	0	0	6	5	6	5

zobrazení tělesa	4.A		4.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	3	3	0	2	3	5
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	1	1	3	6	4	7
vystižení prostoru	7	2	6	2	13	4

zobrazení tělesa	5.A		5.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	0	0	0	0	0	0
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	1	1	4	0	5	1
vystižení prostoru	10	11	8	11	18	22

zobrazení sestavy	3.A		3.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	6	8	10	8	16	16
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	2	0	0	0	2	0
vystižení prostoru	0	0	0	0	0	0

zobrazení sestavy	4.A		4.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	4	4	5	5	9	9
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	2	2	4	5	6	7
vystižení prostoru	5	0	0	0	5	0

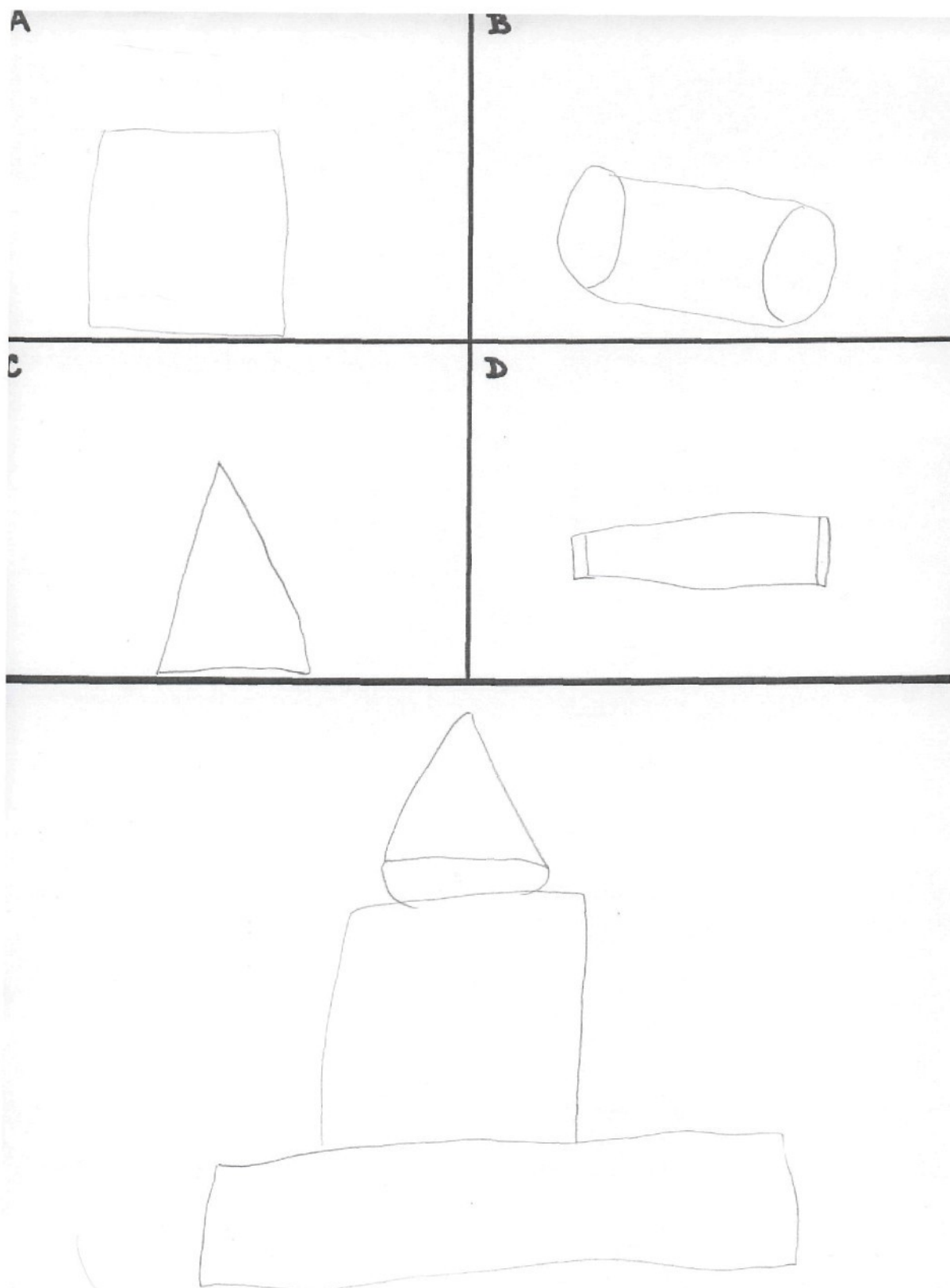
zobrazení sestavy	5.A		5.B		celkem	
	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci
zpředu	1	3	2	0	3	3
shora	0	0	0	0	0	0
náznaky prostoru	5	4	6	2	11	6
vystižení prostoru	5	5	4	9	9	14

Příloha č. 4: Rozdílnost vyjádření prostoru v jednotlivých ročnících

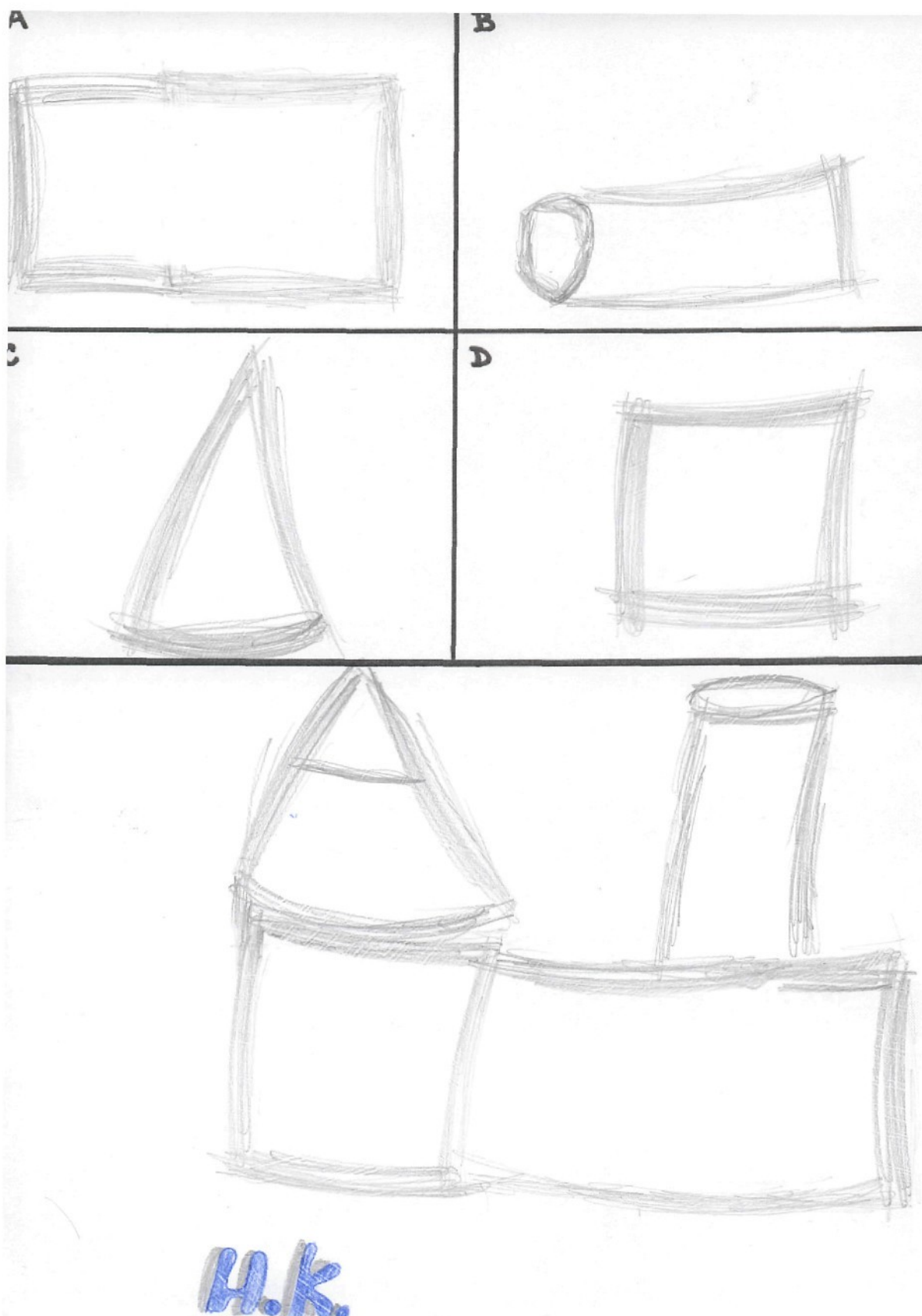
porovnání VV a matematika	3.A		3.B		celkem	
	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč
v souladu	8	8	10	7	18	15
opak	0	0	0	0	0	0
neurčitě	0	0	0	1	0	1

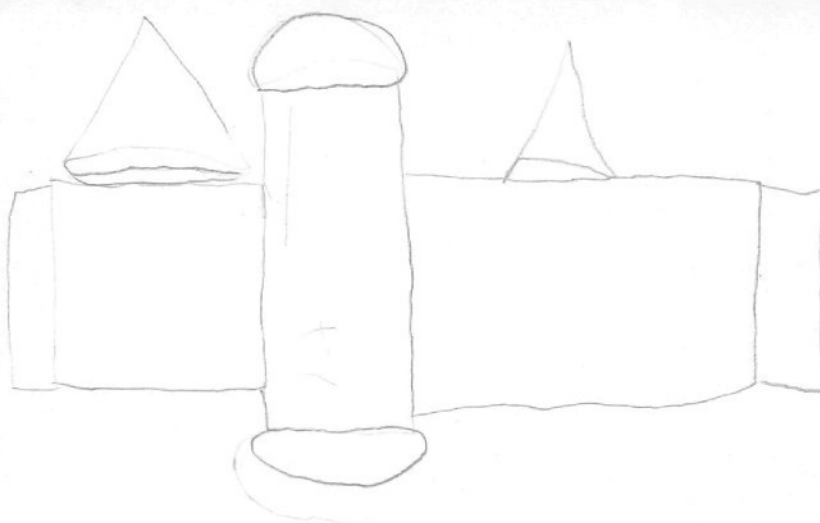
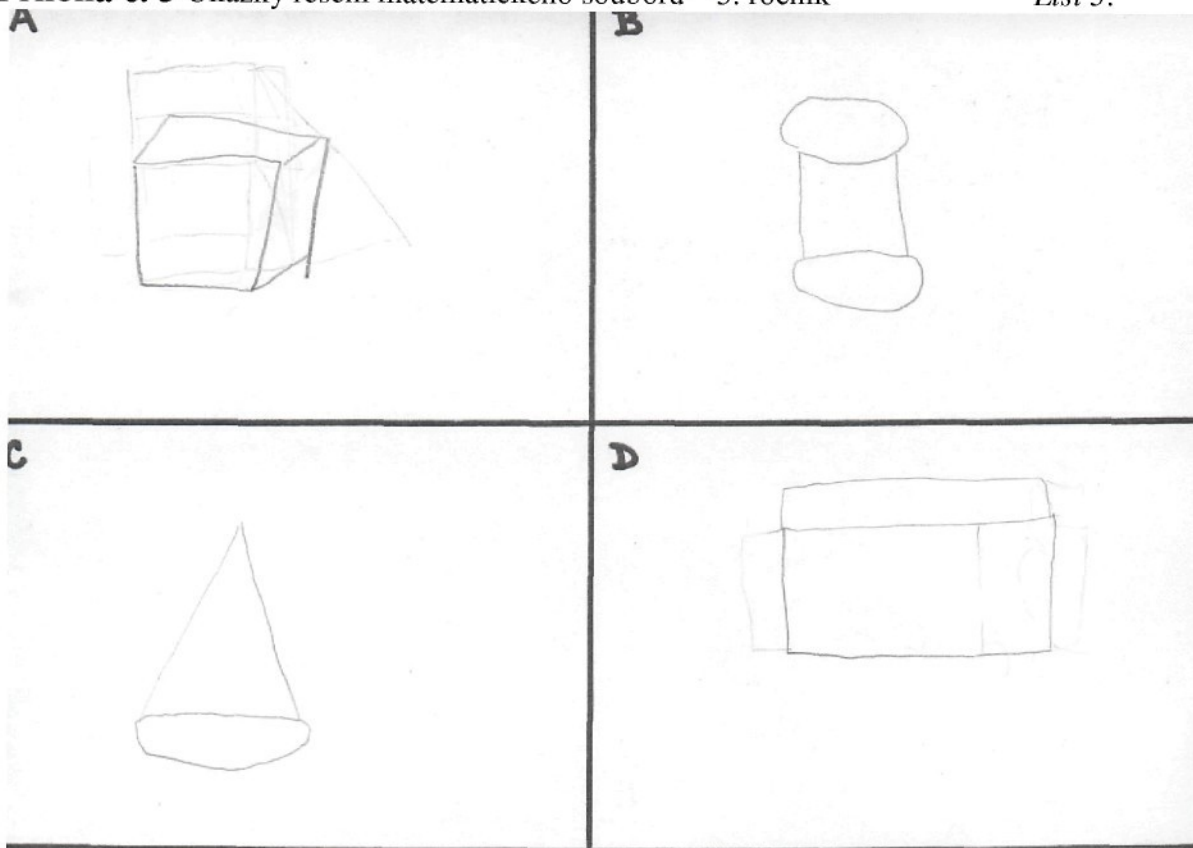
porovnání VV a matematika	4.A		4.B		celkem	
	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč
v souladu	5	5	8	7	13	12
opak	5	0	1	2	6	2
neurčitě	1	1	0	1	1	2

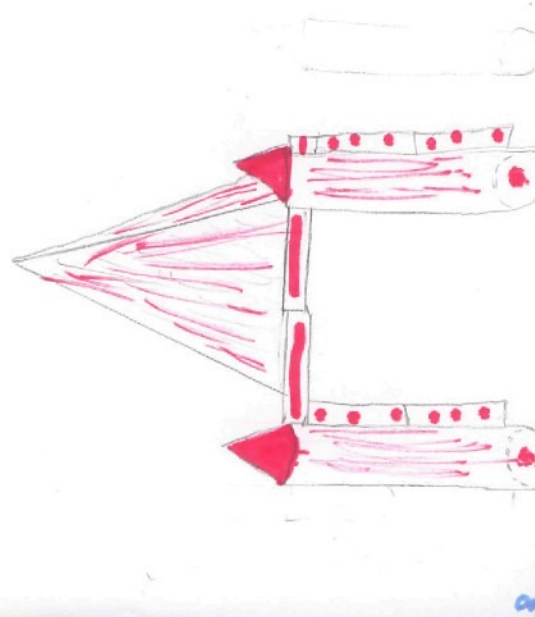
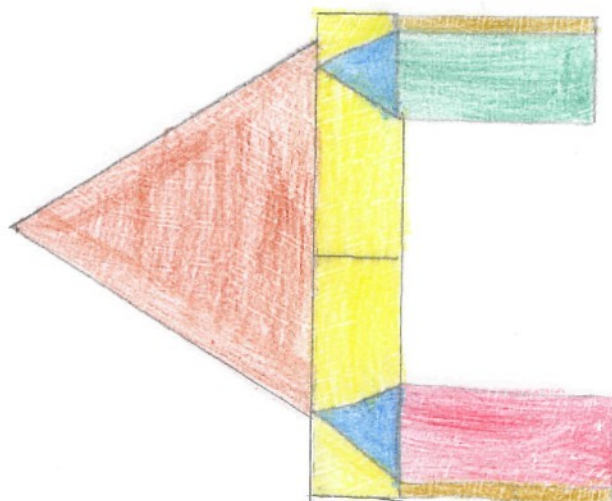
porovnání VV a matematika	5.A		5.B		celkem	
	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč	dívky	chlapeč
v souladu	4	8	7	6	11	14
opak	6	4	5	2	11	6
neurčitě	1	0	0	3	1	3

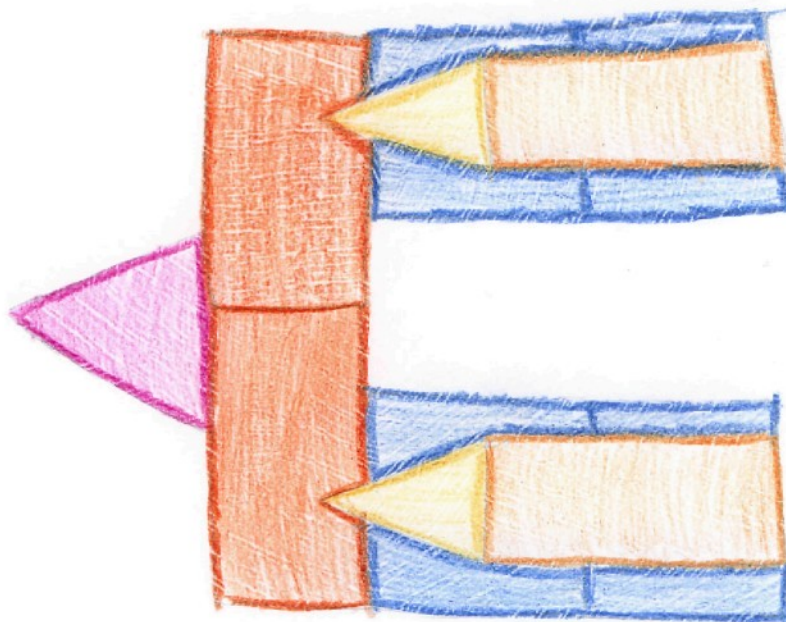


KOLČÍKOVÁ

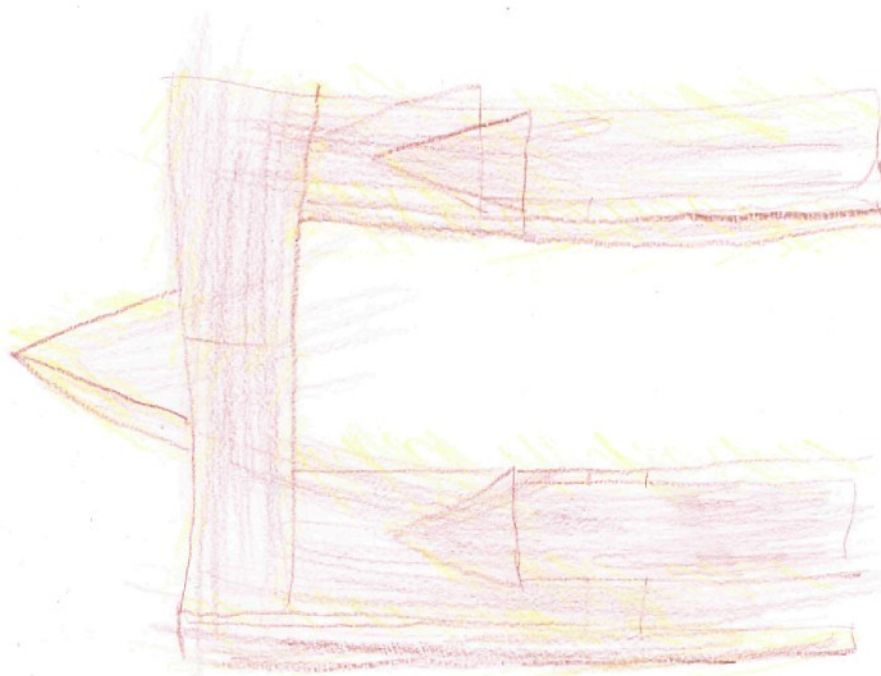






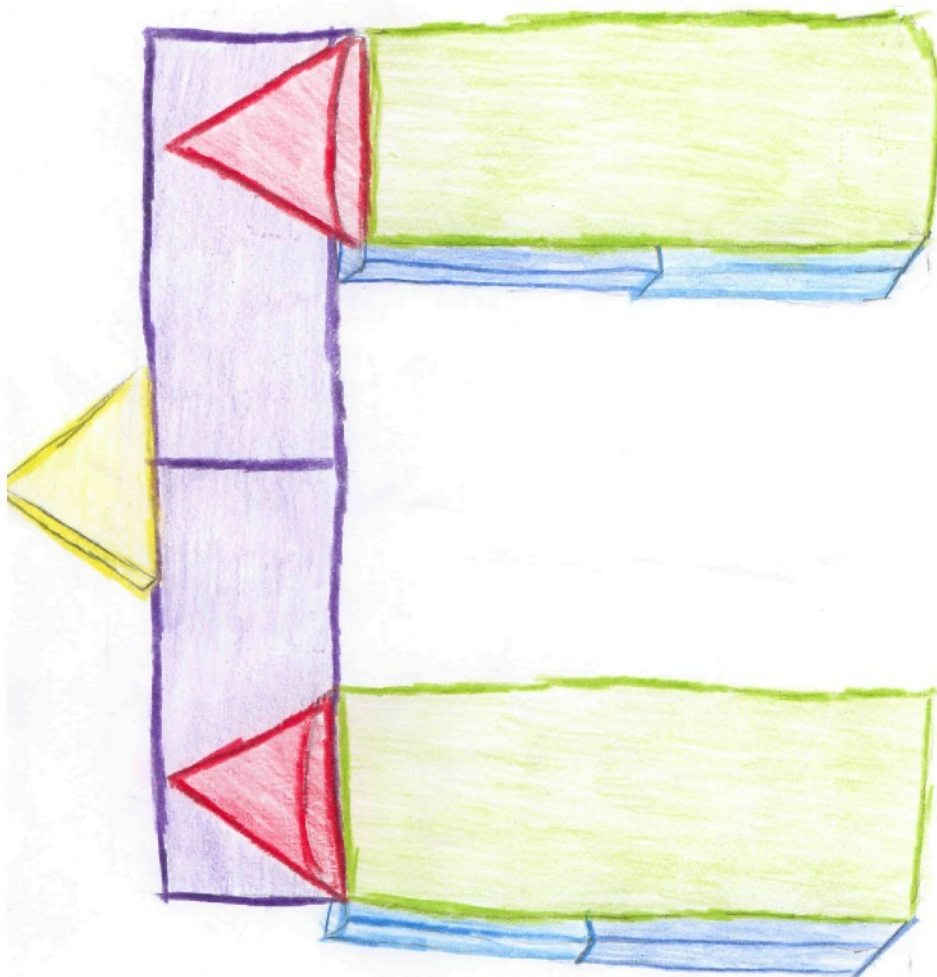


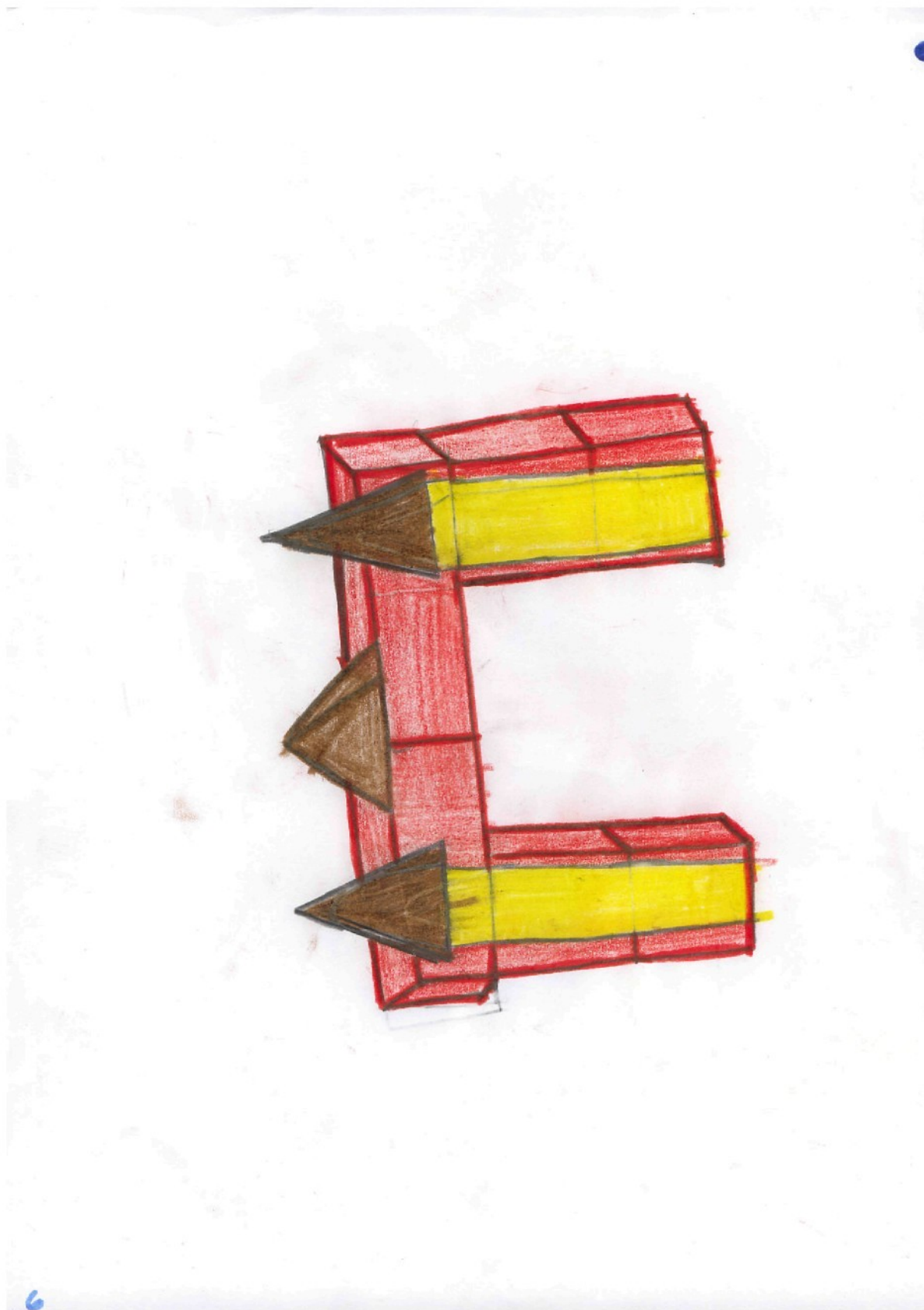
4.B Písařová



4B

8.





*Nápady
pro
výuku stereometrie*

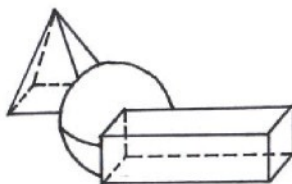
4. ročník

Autor: Lenka Doležalová

2007

tělesa

Nápad číslo 1



STAVITELÉ

pomůcky: jednotkové krychle

Děti jednotlivě (ve dvojicích, skupinách) hledají možnosti splnění zadaných úkolů, které jim napíšeme na tabuli.

Lze také úkoly napsat na lístečky. Děti si je losují a neřeší tedy všichni stejný problém.

Příklady zadání:

Nejprve musíme stanovit možnosti řešení:

- krychle se nesmějí překrývat
- krychle se mohou překrývat

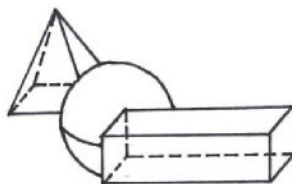
Úkoly:

- Rozhodni, zda na stavbu kváдру využiješ všech 19 kostek, které máš k dispozici.
- Vyber, z kolika kostek (25, 30, 35, 40) můžeš postavit pyramidu.
- Zjisti, kolik různých krychlí postavíš z maximálně 30 kostek.



tělesa

Nápad číslo 2



MODELÁŘI

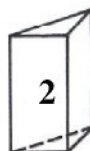
pomůcky: plastelína

kartičky s názvy těles

Děti si jednotlivě (ve dvojicích, skupinách) vylosují těleso. Jejich úkolem je těleso vymodelovat. Poté píšší předměty vylosovaného tvaru, na které si vzpomenou.

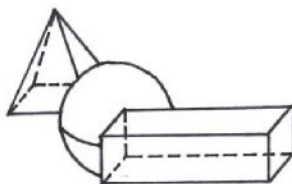
Úlohu můžeme ztížit omezením výběru, např. co je ve třídě, doma, venku,

Pokud dětem zadáme stejné těleso, můžeme tento nápad pojmout jako soutěž.



sítě těles

Nápad číslo 3



SOCHAŘI

pomůcky: plastelína a špejle

Tento nápad rozdělíme na dvě části.

1. síť těles

- děti dostanou (mohou i vyrobit) špejlový model tělesa a jejich úkolem je rozvinout ho do roviny a vytvořit funkční síť

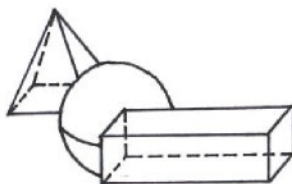
2. modely těles

- děti dostanou špejlovou síť tělesa, jejich úkolem je složit model tělesa



sítě těles

Nápad číslo 4



KONSTRUKTÉŘI

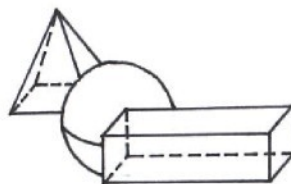
pomůcky: dřevěné nebo plastové modely těles
lepítka
nůžky
lepidlo

Děti si očíslojí stěny modelu. Jejich úkolem je valit těleso po papíře a zaznamenávat stěny. Stále jim připomínáme, že budou lepit model tělesa. Těleso mohou vracet, ale jen tak, aby jim souhlasily stěny. Na závěr vymyslí záložky a těleso slepí. Tím si zkontrolují správnost volby.



sítě těles

Nápad číslo 5



RESTAURÁTOŘI

pomůcky: síť tělesa vytvořená z obrázku, rozstříhaná na jednotlivé stěny (viz obrázek 1)

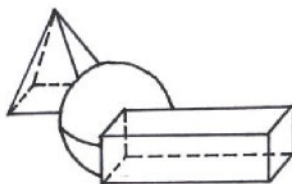
Děti nejprve složí obrázek a nalepí ho na čtvertku. Primalují záložky, vystříhnou a vyrobí model. (Doporučuji lepit rubovou stranu, protože dětem vadí, že stěny nenavazují.)

Obrázek 1:



pohledy na těleso

Nápad číslo 6



VĚDCI

pomůcky: různé předměty

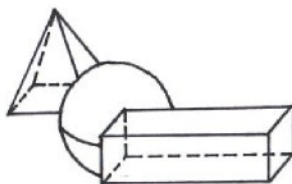
Na tabuli nakreslíme různé druhy otvorů, vycházíme z předmětů, které máme k dispozici.

Děti dostanou nebo si vyberou předmět ke zkoumání. Jejich úkolem je předmět z různých pohledů nakreslit a zjistit, kterými otvory těleso projde. V tomto případě nezáleží na velikosti, rozhodující je tvar.



pohledy na těleso

Nápad číslo 7



KOUZELNÍCI

pomůcky: klobouk

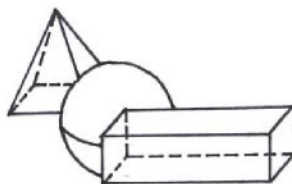
deska s vyříznutými otvory - vycházíme z tvarů, které máme k dispozici
různé předměty

Děti jsou kouzelníci, kteří umí rychle přičarovat a také rychle odčarovat předměty. Stojí před spolužáky, za zády mají desku. Z klobouku si vytáhnou předmět, pojmenují ho, přiřadí mu tvar tělesa a hbitě ho prostrčí zvoleným otvorem směrem od spolužáků.



znázorňování těles

Nápad číslo 8



NÁVRHÁŘI

pomůcky: žádné

Zadáváme třídě reálné objekty tvaru tělesa nebo sestavy těles. Úkolem dětí je objekt si představit a rozmyslet si, jak ho načrtnout. Dva žáci pak objekt načrtnou na opačné půlky otevřené tabule. Třída posuzuje reálnost nákresu.

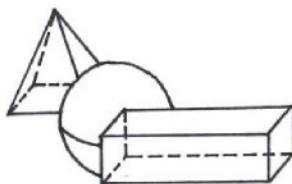
Tento nápad lze využít později také jako soutěž. K tabuli vyvoláváme dva, kteří se nejrychleji přihlásí. Děti si počítají body.

Příklady zadání:

- tovární komín, míč, panelový dům, sopka, ...
- strom, kostel, nákladní auto, lokomotiva, ...



Nápad číslo 9



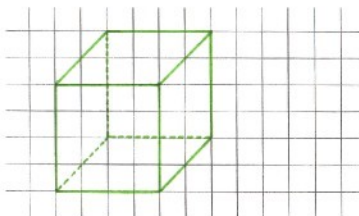
KRESLÍŘI

pomůcky: čtvercová síť

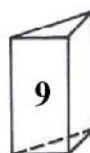
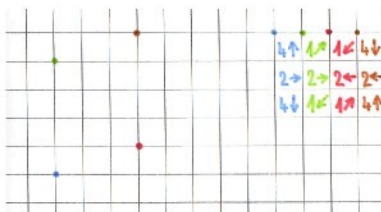
Tento nápad má více variant:

1. Děti dostanou čtvercovou síť se zakresleným tělesem (viz obrázek 3). Jejich úkolem je těleso překreslit, zvětšit, zmenšit.
2. Děti dostanou čtvercovou síť se zakreslenou částí tělesa. Jejich úkolem je těleso dokreslit.
3. Děti dostanou čtvercovou síť s vyznačenými počátky cest a návod na nakreslení tělesa. Jejich úkolem je kreslit podle návodu (viz obrázek 4).
4. Děti dostanou čtvercovou síť se zakresleným tělesem. Jejich úkolem je vyznačit počátky cest a napsat návod na nakreslení.

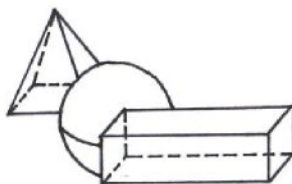
Obrázek 3:



Obrázek 4:



Nápad číslo 10



MATEMATICI

pomůcky: látkový sáček
různé předměty nebo modely těles

Poslední nápad je vlastně celkovým opakováním stereometrie. Děti si tahají ze sáčku předměty nebo modely. Buď je ukazují všem, nebo si je prohlédnou jen sami, nebo je jenom posuzují hmatem.

- A: děti si jeden předmět v sáčku osahají, určí a pak ukážou
- B: na tabuli jsou obrázky nebo názvy těles a jsou označeny čísly, děti si jeden předmět v sáčku osahají, zapíší číslo a schovají v dlaních; společná kontrola
- C: předem zadáme těleso a děti jej musí v sáčku najít
- D: na tabuli jsou nakresleny pohledy na těleso nebo síť těles a jsou označeny čísly, děti si jeden předmět v sáčku osahají nebo ukážou a pak přiřadí k obrázku
- E: děti si jeden předmět v sáčku osahají a popíší jeho vlastnosti, ostatní se snaží poznat vybrané těleso

Možností tohoto nápadu je velká řada, záleží jen na nápaditosti každého učitele.

