Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Čtvercová síť ve výuce matematiky na prvním stupni základní školy

Vypracovala: Hana Kratochvílová
Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Binterová, Ph.D.

České Budějovice 2016

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala doc. RNDr. Heleně Binterové, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady, které mi byly nápomocí při zpracování mé diplomové práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Čtvercová síť ve výuce matematiky na prvním stupni základní školy jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích .... ……………………………

Anotace

Ve své diplomové práci se zabývám aktivitami se čtvercovou sítí a jejich využitím v hodinách matematiky na prvním stupni základní školy.

Vlastní práce má dvě části, teoretickou a praktickou. První část se zabývá Rámcovým vzdělávacím programem, modelováním, využitím čtvercové sítě a oblastmi, které aktivity se čtvercovou sítí rozvíjejí.

Druhá část obsahuje mnou vytvořené pracovní listy zaměřené na úlohy se čtvercovou sítí a magnetickou pomůckou CUTS a jejich využití při výuce na prvním stupni. Na závěr představuji poznatky, které jsem získala při ověřování pracovních listů.

Annotation

The diploma thesis covers activities with the square net and their using in lessons of mathematics in the primary school.

It is divided into two parts, theoretical and practical one. The first part deals with the Framework educational programme, modelling, using of square net and areas, which are developed by the net.

The second part contains my own worksheets, which are aimed at the work with the square net and magnetic aid CUTS and their using during the classwork in the primary school. In the conclusion, the findings, which have been collected by attesting the worksheets in the classrooms, are presented and evaluated.

Obsah

1. Úvod

Jako téma své diplomové práce jsem zvolila čtvercovou síť v matematice na prvním stupni základní školy. Velmi mne zaujala matematická skládačka CUTS, ale zároveň jsem v ní viděla mnoho možností pro výklad různých tematických okruhů matematiky. Proto jsem své téma rozšířila právě na čtvercovou síť.

Cílem této práce bylo vytvořit pracovní listy na různé tematické okruhy využívající čtvercovou síť a zároveň představit žákům matematické skládačky a magnetickou pomůcku CUTS. Pro oživení a netradičnost jsem se snažila zapojit magnetickou pomůcku CUTS do většiny pracovních listů.

Práci jsem rozdělila do několika kapitol. V první části představuji oblasti Rámcového vzdělávacího programu, při jejichž výkladu můžeme využít čtvercovou síť. Následuje pojem modelování, příklady využití čtvercové sítě a oblasti, které jsou díky čtvercové síti rozvíjeny.

Další část představuje jednotlivé úlohy pracovních listů s metodickou částí pro učitele. Úlohy jsou rozděleny podle tematických okruhů. Všechny úlohy jsou popsány spolu se správným řešením. V poslední části představuji řešení vypracovaných úloh z hodin matematiky se žáky 5. třídy.

2. Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program je základní dokument pro vzdělávání státní úrovně, který obsahuje klíčové kompetence, kterých by mělo být na konci vzdělávání dosaženo. Čtvercová síť nám napomáhá některé klíčové kompetence rozvíjet. Jedná se o kompetence definované v RVP: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální a kompetence občanské. (RVP ZV 2013)

2.1 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace

Žáci se znalosti a vědomosti dozvídají aktivní formou s využitím matematických objektů, které jsou blízké reálným situacím z každodenního života. Tato vzdělávací oblast má široký záběr učiva, je proto rozdělena do několika menších celků. Na prvním stupni se žáci seznamují se čtyřmi tematickými okruhy. Jedná se o Čísla a početní operace; Závislosti, vztahy a práce s daty; Geometrie v rovině a prostoru; Nestandardní aplikační úlohy a problémy. K seznamování s jednotlivými okruhy nám může být nápomocná čtvercová síť v různých podobách. Setkáme se s ní při výkladu učiva:

„Čísla a početní operace:

přirozená čísla, celá čísla, desetinná čísla, zlomky

zápis čísla v desítkové soustavě a jeho znázornění

násobilka

Závislosti, vztahy a práce s daty:

doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel

vyhledává, sbírá a třídí data

čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy

Geometrie v rovině a v prostoru:

narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici)

sestrojí rovnoběžky a kolmice

určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu

rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru

Nestandardní aplikační úlohy a problémy:

řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky“ (RVP ZV 2013)

3. Modelování

Modelování definujeme jako proces, kdy se vytváří obraz reality nebo připravované reality. Protože hledáme optimální řešení před samotným uskutečněním projektu a je nutné realizaci vyzkoušet, vytváříme model. Důvodem je zefektivnění práce a ušetření nákladů.

Základem pro simulaci je právě zmiňované modelování. Připravujeme se na možná rizika a odhalujeme chyby. Nástroje, které budou pro modelování použity, jsou na modelujícím pracovníkovi. Závisí na předmětu modelování a účelu vytvoření. (vlastnicesta, 2015)

3.1 Matematické modelování

Pokud si pojem matematické modelování podrobněji rozebereme, stejně jako v publikaci Matematické modelování (2011), zjistíme, že bude použito matematického aparátu. Důležitým termínem je model nebo-li zjednodušení reality. Důležité je nalezení optimálního kompromisu mezi snadnou řešitelností a věrnou kopií. Zjednodušením skutečnosti může dojít ke zkreslení, detailním zakreslením naopak k neřešitelnosti úlohy. (Fábry, 2011)

3.2 Čtvercová síť

Pokud slyšíme pojem síť, většinu z nás napadne sociální síť, kde spolu mohou jednotliví uživatelé komunikovat a vyměňovat si informace. Pro bližší představu v matematice nás napadne sportovní síť, která je tvořena oky z provazů. Každý, kdo viděl čtverečkovaný sešit, zná čtvercovou síť. (Klaus, Černík, 2014, s. 175)

Čtvercová síť je tedy modelovaná pomocí čtverečkovaného papíru. Bod, kde se protínají dvě přímky čtverečkovaného papíru, se nazývá uzlový. Úsečka, kde oba konečné body jsou uzlové, se nazývá také uzlová. A na závěr, uzlový mnohoúhelník se říká takovému mnohoúhelníku, jehož vrcholy jsou uzlové body. (Hejný, Kuřina, 2001)

Černík a Klaus (2014) tuto definici přibližují širší veřejnosti. Ve své publikaci uvádějí, že pro snazší orientaci ve čtvercové síti máme souřadnice bodů. Ty nám upřesňují polohu nějakého předmětu nebo místa. Se souřadnicemi se setkáváme i v běžném životě, např. hledání místa k sezení v kině, tahem v šachách nebo při hledání cesty pomocí GPS. Pomocí vodorovné osy x a svislé osy y, které jsou navzájem kolmé, nalezneme právě tyto souřadnice bodů.

3.3 Teselace

Čtvercovou síť bychom mohli dokonce i zahrnout pod pojem rovinná mozaika (nebo též rovinná teselace), což je pokrytí roviny útvary, které se nepřekrývají a nejsou mezi nimi ani mezery. Nejvíc mají společné svoje hranice. Pojmy tessellation, tiling, parquetting, z anglické literatury, vyjadřují totéž. (Ilucová, 2004)

Voráčová (2012, s. 76) uvádí ve své publikaci český pojem, a tím je pokrývání roviny, někdy též zmiňovaná mozaika nebo parketáž. Samotný pojem teselace pochází z řečtiny a znamená „čtyři“. V přírodě, ale i v tvorbě člověka můžeme pozorovat mnoho teselací. Příkladem mohou být včelí plástve, struktura krystalů nebo parcely kolem obydlí. Teselace může být tvořena barevně nebo tvarově odlišnými díly.

Problém vyplňování prostoru je velmi starý, z doby atomistů, první spis o něm ale pochází až z roku 1619 od Johanna Keplera, kde popsal i vyplňování prostoru pravidelnými mnohoúhelníky. (Voráčová, 2012, s. 78)

4. Využití čtvercové sítě

Pro rovinnou mozaiku nalezneme využití v mnoha oblastech. Setkáme se s ní například v aktivitách tangram, CUTS a dalších geometrických skládačkách. Žáci prvního stupně se nejčastěji setkají se čtvercovou sítí v tištěných učebnicích, kde nejvíce zastoupenými úlohami jsou úlohy, které využívají čtvercovou síť jako tabulku.

4.1 Učebnice

Z tištěných materiálů, kde nalezneme čtvercovou síť, bych zmínila učebnice matematiky pro základní školy. V mé práci jsem se zaměřila na učebnice pro 1. stupeň základních škol, konkrétně na edice Prodos, Alter a Fraus. Porovnala jsem všechny tři edice a mé výsledky zaznamenala do obr. 1. V levém sloupci tabulky je mnou vybrané učivo, které budu v jednotlivých edicích srovnávat. Čísla v tabulce představují počty úloh v učebnicích, které využívají čtvercovou síť. Při výběru cvičení k jednotlivým oblastem mohlo dojít k malým nepřesnostem.

	ALTER	PRODOS	FRAUS
Tabulka	199	84	66
Obsahy, obvody	9	8	15
Dláždění, mozaika	3	15	13
Stavby z kostek	9	9	21
Osová souměrnost	6	1	2
Ostatní	79	84	111

Obr. 1 – Porovnání učebnic (vlastní práce autorky)

Pro porovnání jsem vybrala šest oblastí využití čtvercové sítě, které se v učebnicích vyskytovaly nejčastěji a které nějakým způsobem pomáhají rozvíjet jedince. První oblastí je tabulka. Pomáhá zjednodušit informace, ale především se objevuje kvůli přehlednosti jednotlivých učebnic. Nejčastěji je použita v učebnicích Alter. Druhou oblastí jsou úlohy zaměřené na obsahy a obvody. Nejvíce se objevují v učebnicích Fraus. Úlohy ze třetí oblasti – dláždění a mozaika se téměř srovnatelně objevují nejčastěji v učebnicích Prodos a Fraus. V edici Fraus jsou často zobrazeny úkoly směřované na stavby z kostek. Osová souměrnost se objevuje v učebnicích Alter. Do oblasti ostatní jsem zahrnula úlohy na rýsování obrazců, zobrazení sítě těles, užití grafu a souřadnicového systému, bludiště. Dále znázornění početních operací, písemného počítání, zlomků a úlohy s tangramem. Důvodem pro zařazení do jedné oblasti byl zanedbatelný výskyt těchto úloh v jednotlivých edicích. Nejčastěji se objevily třikrát.

Shrnu-li výše zmíněnou tabulku, zjišťuji, že ve všech učebnicích se objevují úlohy se čtvercovou sítí zaměřené na všechny oblasti rozvoje jedince. V edicích Prodos a Fraus se vyskytují úkoly, které s malými odchylkami téměř rovnoměrně rozvíjejí všechny oblasti. Oproti učebnicím z nakladatelství Alter, kde najdeme převážně úlohy využívající tabulku jako zjednodušující nástroj složitějších matematických úloh. Úlohy na rozvoj logického myšlení a prostorové představivosti se zde téměř nevyskytují.

4.2 Tabulka

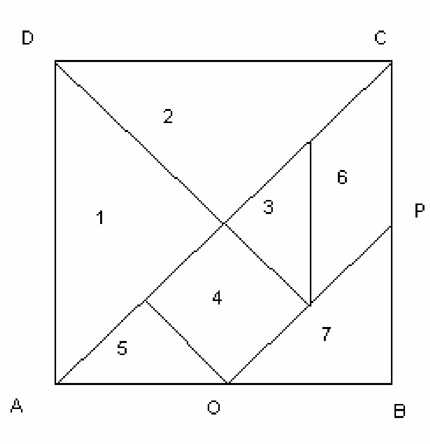
Jedním ze způsobů využití čtvercové sítě, která je tvořena z jednotkových čtverců, je tabulka. Při rozklíčování mnoha složitějších úloh je potřeba si udělat ucelenější přehled, vytvořit si systém pro řešení. Za velmi vhodnou pomůcku pro rozklíčování úloh považuji právě tabulku. Můžeme zde zapisovat získané zkušenosti, evidovat dílčí výsledky a vytvoříme tak přehled o situaci. Již žáci ve 3. ročníku základní školy se s ní při řešení úloh setkávají. (Hejný, Kuřina, 2001)

4.3 Geometrické skládačky

Sýkora, Roubíček a Přibyl (2006) definují ve své publikaci geometrické skládačky jako soubor destiček jednoduchého geometrického tvaru (obvykle čtyřúhelníkového nebo trojúhelníkového) určených k sestavování geometrických obrazců. Skládačky bývají vyrobeny z plastu či dřeva, pro jednoduchost a levnost nám ovšem postačí obyčejný karton nebo tvrdší papír. Pod tuto kapitolu jsem zařadila Tangram, Mozaiku a hlavolam roku 2013 – magnetickou matematickou skládačku CUTS. (Havel, Matěcha, 2013)

4.3.1 Tangram

Dalším námětem pro úlohy se čtvercovou sítí je čínský hlavolam Tangram. Rozdělením čtverce ABCD podle obr. 2 dostaneme sedmidílnou skládanku, z které je možné sestavit různé útvary, obrázky postav, zvířat a dalších, dokonce i v pohybu.



Obr. 2 - Tangram (převzato z publikace Molnár, Perný, Stopenová (2006), str. 14)

Při skládání musíme dodržovat některá pravidla:

- v každém obrazci použijte vždy všechny části,
- žádné díly se nemohou krýt,
- všechny díly se mohou libovolně převracet. (Molnár, Perný, Stopenová, 2006)

Jednotlivé části tangramu popisuje Molnár, Perný a Stopenová (2006, s. 14) takto:

- „Čtverec ABCD je rozdělen na 7 geometrických útvarů. (viz obrázek 1)
- Bod O (P) je středem úsečky AB (BC).

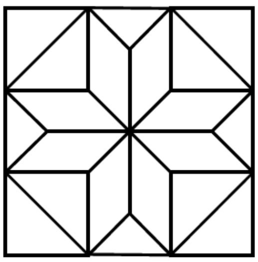
- Útvar 3 (5) je rovnoramenný pravoúhlý trojúhelník, jeho přepona je polovina strany čtverce ABCD a odvěsny jsou čtvrtiny úhlopříčky čtverce ABCD.
- Útvar 7 je rovnoramenný pravoúhlý trojúhelník, jeho přepona je polovina úhlopříčky čtverce ABCD a odvěsny jsou poloviny strany čtverce ABCD.
- Útvar 4 je čtverec o straně velké jako čtvrtina úhlopříčky čtverce ABCD.
- Útvar 6 je kosodélník, jeho jedna strana je polovina strany čtverce ABCD a druhá je čtvrtina úhlopříčky čtverce ABCD."

Při řešení tangramu se žáci seznamují s různými geometrickými tvary a jejich vlastnostmi. Tato pomůcka, nebo spíše hra, je vhodná jak pro děti, tak i pro dospělé. Úlohy jsou schopné řešit děti od 8 let. Používáme jich při vysvětlování obsahu rovinného útvaru. Vyučování se stává atraktivnější a pro žáky zajímavější. Cvičíme trpělivost, fantazii, postřeh i paměť. (Molnár, Perný, Stopenová, 2006)

4.3.2 Mozaika

Specifickým typem skládaček je mozaika. Označujeme tak stavebnice, které obsahují různě barevné části tvaru trojúhelníku nebo čtyřúhelníku. Tyto stavebnice jsou uzpůsobeny k vytváření obrazců a ornamentů podle fantazie nebo předlohy. (Sýkora, Roubíček, Přibyl, 2006)

Podle Molnára, Perného a Stopenové (2006) se k vytváření tzv. mozaiky používá i rovnoramenných pravoúhlých trojúhelníků a kosočtverců. Příkladem takového útvaru může být např. obr. 3.



Obr. 3 – Mozaika (převzato z publikace Molnár, Perný, Stopenová (2006), s. 17)

Rovinné mozaiky nalezneme v umění (nástěnné mozaiky, obrazy), architektuře (dlaždice, obklady), ale dokonce i v přírodě. Příkladem jsou pavučiny a včelí plást. V moderním umění je vhodné vyzdvihnout autora M. C. Eschera s jeho díly Den a noc a Ještěřice. (Ilucová, 2004)

4.3.3 CUTS

Poslední geometrickou skládačkou, kterou jsem se rozhodla do své práce i pracovních listů zařadit, je magnetická matematická pomůcka CUTS, kterou zobrazuji v obr. 4.

Obr. 4 – CUTS (převzato z www.cuts-cz.eu)

Tato skládačka byla roku 2013 oceněna jako Hlavolam roku a je vhodná pro hráče od 4 do 99 let. Ocenění Hlavolam roku se vyhlašuje při příležitosti výstav z cyklu HRY A HLAVOLAMY. Smyslem této ankety je upozornit na novinky a inovace v oblasti mechanických hlavolamů. Autory této novinky jsou pan Ing. Milan Havel a pan Miroslav Matěcha.

Cílem hry je doplnit do šachovnice hrací kameny tak, aby byla celá vyplněná a zároveň aby se kameny stejné barvy dotýkaly jen rohy. Úloha má vždy jen jedno řešení. V prodeji nalezneme od ledna 2013 různé velikosti a úrovně této hry. Varianta pro školy má velikost 4x6 polí a obsahuje tři barvy – modrou, žlutou a červenou. Díly mají tvar jedničky, roh a L. Nejjednodušší je začít velikostí 6x6 polí. Při této hře používáme pouze tři typy kamenů („dvojku, roh a L“). Pro hru na šachovnici o velikosti 8x8 polí jsou určeny díly – kříže, jedničky a čtyřbarevná kostka.

Dalším typem je hlavolam Cuts Chambers a Cuts Line, což jsou varianty pro dva hráče. Každý hráč má k dispozici dvě barvy a úkolem je položit všechny své kameny jako první. (sudoku-k, 2016)

4.4 Aktivity se čtvercovou sítí

Pomocí čtvercové sítě můžeme rozvíjet několik základních funkcí a schopností lidského mozku. Ve své práci bych zmínila rozvoj prostorové představivosti, funkce logického myšlení a pochopení shodného zobrazení. Čtvercová síť nám pomáhá i při geometrickém modelování a teselacích. Nezapomínejme ale ani na výše zmiňované tabulky, a tudíž zjednodušování představ a problémových situací.

4.4.1 Rozvíjení prostorové představivosti

V prvé řadě zařazuji prostorovou představivost, která je dle mého názoru nejčastěji vyžadovaná v úlohách se čtvercovou sítí.

Rozvoj prostorové představivosti má souvislost s rozvojem některých dovedností:

- komunikace (zejména grafická)
- používání pomůcek
- práce s matematickými pojmy
- aplikace matematických poznatků

- objevování a pracování tvořivým způsobem. (Molnár, Perný, Stopenová, 2006)

Pod pojmem prostorová představivost si můžeme představit mnoho věcí. Z odborného článku Molnára, Perného a Stopenové (2006) jsem vybrala několik definic, se kterými se ztotožňuji.

- „Mohli by sme povedať, že je to akési videnie priestoru. Ale ten predsa musí vidieť každý, kto vidí. Problém je v tom, že nestačí priestor vidieť, ale je nutné si ho i uvedomovať. “ (Perenčaj, Repáš, 1985)
- „Šarounová (1982) rozumí prostorovou představivostí soubor dílčích schopností, týkajících se našich představ o prostoru, o tvarech a vzájemných vztazích mezi tělesy, o vztazích mezi předměty a námi, a konečně také o prostorových vztazích jednotlivých částí našeho těla navzájem.“

Dalším z autorů, o kterém výše zmiňovaní odborníci hovoří, je Dušek. Ten ovšem nehovoří o prostorové představivosti, nýbrž o geometrické představivosti. Zabývá se rozvojem představivosti s obsahem geometrickým. Dušek upozorňuje na to, že není důležitá pouze představa daného útvaru, podstatné pro pochopení je i analýza, doplňování a přetváření útvaru.

Hejný (1987) ve své publikaci Teoria vyučovania matematiky 2 výborně pomocí scénky ze života nastiňuje, co chápeme prostorovou představivostí. Vypadá to, že je to něco, co nám pomáhá vidět to, co ještě neexistuje. Tedy vytvářet představy geometrických objektů a jejich rozmístění v prostoru, umět s nimi v představě pohybovat. Představit si to můžeme v reálném životě takto:

Manželka: „Co myslíš? Pod okno bychom mohli dát gauč a vedle hned klavír. “

Manžel: „ Je to sice hezké, ale nevejde se ti to.“

Manželka: „Jen počkej!“ Po půlhodině manželka na pokraji svých fyzických i psychických sil.

Manžel: „Vidíš, povídal jsem to. Stačí si to jen představit a víš, že se ti to vedle sebe nevejde.“

Příběh autor zakončuje krátkým shrnutím. Jednodušší je udělat si plánek, rozstříhat a přemisťovat papírky. Rozhodně se méně nadřeme, než se samotným nábytkem.

Předchozí řádky osvětlovaly význam prostorové představivosti. Chceme-li ovšem zvýšit u jedince úroveň prostorové představivosti, je nutné si uvědomit, proč je její úroveň tak nízká.

Mezi příčiny nízké úrovně prostorové představivosti patří

- nedostatečná doba věnovaná této oblasti při vyučování (málo času na procvičování, úbytek hodin geometrie)
- úbytek vyučovacích předmětů s touto tématikou (zrušení předmětu rýsování, výtvarné výchovy na středních školách)
- učitelé matematiky nemají mnohdy sami rozvinutou prostorovou představivost
- učitelé nevedou žáky k zobrazování těles a prostorových situací
- vynechávání učiva s touto tématikou některými učiteli (Molnár, Perný, Stopenová, 2006)

4.4.2 Rozvoj logického myšlení

Další nedílnou složkou, která může být pomocí čtvercové sítě rozvíjena, je logické myšlení. Mezi úlohy rozvíjející tuto oblast bych zařadila úlohy typu tangram, vyplňování prostoru, nebo aktivity s matematickou pomůckou CUTS.

Výsledkem procesu, který probíhá v předškolním věku, je utvoření logické struktury vědomí, kterou lidově nazýváme zdravý selský rozum. (Hejný, 1987)

Myšlení mladších školáků se projevuje právě používáním takové strategie uvažování, která se řídí základními zákony logiky. Při příchodu do školy, mezi 6. a 7. rokem dochází k proměně jejich uvažování, dostávají se do fáze konkrétních logických operací, což je typické myšlení žáka prvního stupně. Jeho myšlení je vázáno na realitu a vychází z vlastní zkušenosti a projeví se chápáním souvislostí a vztahů. Děti školního věku jsou schopné dělit známé objekty a situace podle více hledisek. (Vágnerová, 2005)

Existují oblasti, které jsou pro rozvoj logického myšlení příznivější. Šachová úloha je rozhodně příhodnější než běh na sportovní atletické dráze. Matematika má proto pro rozvoj logického myšlení nejlepší dispozice. Ale i přesto je důležité použít logiku jako pomůcku, která pomáhá odstranit nedostatky ve vyjadřování a myšlení. Nejdůležitějším pomocníkem učitele je kniha nebo úloha, která přitahuje nějakými problémy nebo kolega, který neučí poznatky, ale učí poznávat. (Hejný, 1987)

4.4.3 Využití shodného zobrazení

Shodná zobrazení jsou jedním z výsledků geometrického zobrazení v rovině. Při nich jsou bodům X,Y, Z dané roviny přiřazeny body X´, Y´, Z´ téže roviny, upřesněné daným předpisem. Bod X´ se nazývá obraz, pokud je přiřazen bodu X – vzoru. Shodné zobrazení je pak dáno tak, že vzdálenost bodů XY se rovná vzdálenosti bodů X´Y´. (Mikulčák, 1993, s. 177) Tuto odbornou definici Voráčová (2012) přibližuje blíže veřejnosti takto: „ I v denním životě považujeme předměty za stejné nebo shodné, mají-li stejný tvar a velikost.“

K shodným zobrazením zařazujeme osovou souměrnost, středovou souměrnost a posunutí. (Mikulčák, 1993) Čtvercová síť je dle mého názoru nejlepší prostředek pro jejich vysvětlení, i když na prvním stupni se žáci setkávají pouze s osovou souměrností. (RVP ZV 2013)

Právě osová souměrnost je podle Voráčové (2012, s. 26) nejdůležitějším shodným zobrazením. Poznáme ji tak, že převrací trojúhelník na druhou stranu, mluvíme tedy o ní jako o nepřímém geometrickém zobrazení. Mikulčák (1993, s. 182) ve své publikaci uvádí, že obraz a vzor jsou v osové souměrnosti nepřímo shodné. Zároveň osovou souměrnost definuje takto: „ Je dána přímka *o* roviny zvaná osa souměrnosti. Bodu M, který leží na ose *o*, přiřadíme bod M´=M. Každý bod osy *o* je tedy samodružný, osa *o* je také samodružná. Každému bodu, který neleží na ose *o*, přiřadíme bod X´tak, že XX´jsou kolmé k ose *o* a průsečík přímky XX´s osou *o* je středem úsečky XX´. “

5. Příklady aktivit pro práci se čtvercovou sítí

V této části mé diplomové práce naleznete úlohy z pracovních listů pro žáky prvního stupně spolu s metodickou částí pro učitele. Učitelé zde najdou rozpracované jednotlivé úlohy spolu s cíli, správným řešením a potřebnými pomůckami. Součástí je u většiny cvičení i doplňková úloha. Úlohy a pracovní listy byly průběžně upravovány. Samotné pracovní listy jsou součástí příloh.

Na výběr je sedm pracovních listů zaměřených na různé okruhy učiva prvního stupně základní školy. Úlohy jsou určeny pro třetí až pátou třídu základní školy dle tématu. Součástí každého pracovního listu je hodnocení jednotlivých úloh. Žáci hodnotí náročnost úlohy známkami jako ve škole. Známka 5 představuje nejsložitější úlohu, známka 1 nejjednodušší. Hodnocení slouží jako pomůcka pro učitele pro další výběr úloh.

5.1 Manuál pro učitele

5.1.1 Pracovní list Násobilka, zlomky

Násobilka a zlomky jsou dvě důležité oblasti z tematického celku čísla a početní operace. Žáci se s násobilkou seznamují nejčastěji ve 3. ročníku, zlomky jsou součástí učiva pro 5. ročník. Úlohy vybrané pro tento pracovní list slouží jako inspirace pro používání úloh využívajících čtvercovou síť. Všechny úlohy je možné obměnit pro svou potřebu.

První úloha: Jaká část čokolády není žlutě vyznačena?

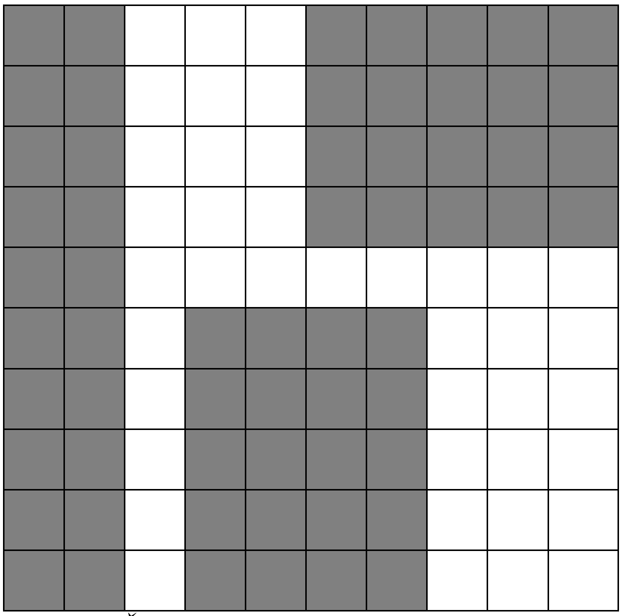
Tato úloha je zaměřena na upevnění zlomků. Žáci si uvědomí rozdíl mezi celkem a částí a procvičí si zápis zlomků. Pomůckou v této úloze může být pastelka, jiná než žlutá. Jako doplňkovou úlohou bych zvolila otázku: Jaká část čokolády je žlutě vyznačena? Inspirací pro tuto úlohu byla učebnice z edice Prodos.

Řešení: Žlutě není vyznačeno sedmnáct čtyřiadvacetin čokolády.

Druhá úloha: Petr má 20 čtverečků. Petr má za úkol uspořádat čtverečky tak, aby vznikl obdélník a žádný čtvereček mu nezbyl. Kolika způsoby to může udělat? Zakresli.

Cílem této úlohy je procvičení rozkladu čísla. Pro řešení úlohy je nezbytná znalost násobilky. Žák potřebuje pro řešení úlohy pastelky, pokud by měl s řešením problém, dáme mu k dispozici 20 čtverečků. Pokud by i přesto měl problém, můžeme mu dát na výběr tři obrázky, ze kterých vybere správnou možnost. Inspirací pro tuto úlohu byla kniha Didaktika matematiky pro studium učitelství pro 1. stupeň ZŠ od pana Divíška. (1989)

Řešení: Petr může uspořádat čtverečky v dané čtvercové síti třemi způsoby. Celkem bychom ale našli šest řešení. Obrázek zobrazuje jeden z možných způsobů.



Obr. 5 – Řešení druhé úlohy – násobilka (vlastní práce autorky)

Třetí úloha: Jakou část z celého obdélníku představuje již složená část z použitých dílků stavebnice CUTS?

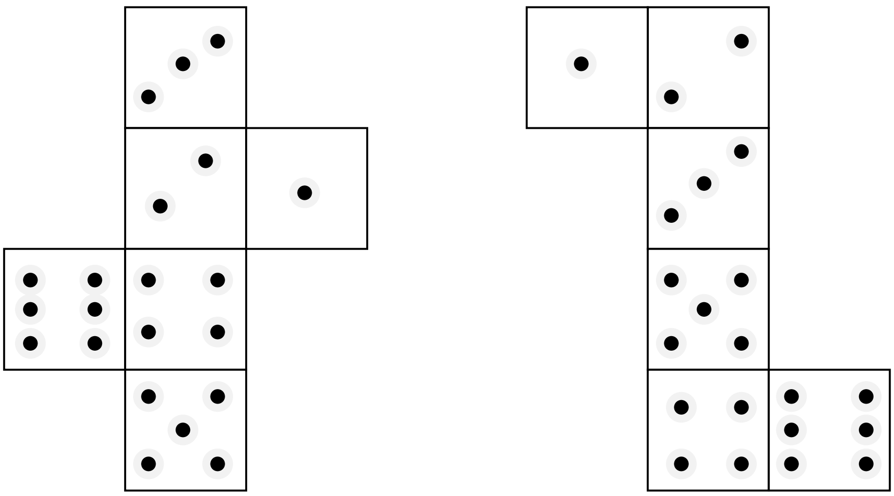
Úloha navazuje na první úkol a také procvičuje zápis zlomků. Většinou se v učebnicích objevuje koláčový model pro vizualizaci zlomků, případně čokoládový model. Tuto úlohu jsem tedy zvolila pro netradiční zadání - použití jiného znázornění a neobvyklé pomůcky. Potřebnou pomůckou je stavebnice CUTS, některým žákům může zde stačit pouze obrázek. Žáci potřebují pro tuto úlohu mít představu o zápisu zlomků. Pro další procvičení můžeme říci žákům, aby si do stavebnice CUTS doplnili další dva dílky a zaznamenali složenou část zlomkem. Inspirací pro tuto úlohu bylo nahlédnutí do učebnic matematiky pro 1. stupeň.

Řešení: V zadání je složeno osm čtyřiadvacetin stavebnice CUTS.

5.1.2 Pracovní list Síť těles

První úloha: Přiložte k sobě díly na obrázku tak, aby vznikla síť šestiboké hrací kostky. Kolika způsoby to můžeme udělat?

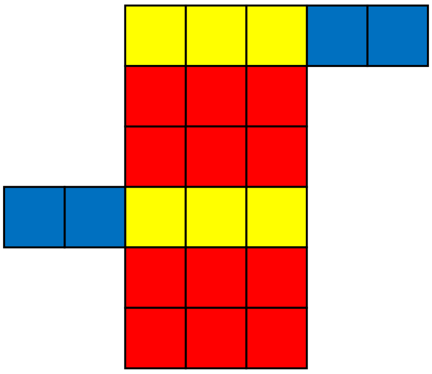
Cílem první úlohy je procvičení sítě těles a zároveň rozvoj prostorové představivosti. Pro vyřešení je nutná znalost o šestistěnné hrací kostce: součet na protilehlých stěnách kostky musí být 7. To je možné ukázat na reálné hrací kostce. Někteří žáci by mohli mít problém s představivostí, proto jsou vhodnými pomůckami tužka, papír a nůžky pro možnost překreslení a manipulaci s „díly“ (na obr. v pracovním listu). Přikládáním „dílků“ k sobě dojdeme ke správnému řešení. „Díly“ je možné spojit dvěma způsoby, což zobrazuje obr. 6. Zdrojem pro tuto úlohu je učebnice z edice Fraus pro 4. ročník základní školy (s. 80).



Obr. 6 – Řešení první úlohy – síť těles (vlastní práce autorky)

Druhá úloha: Který z pěti tvarů není sítí kvádru na obrázku? Zakroužkuj.

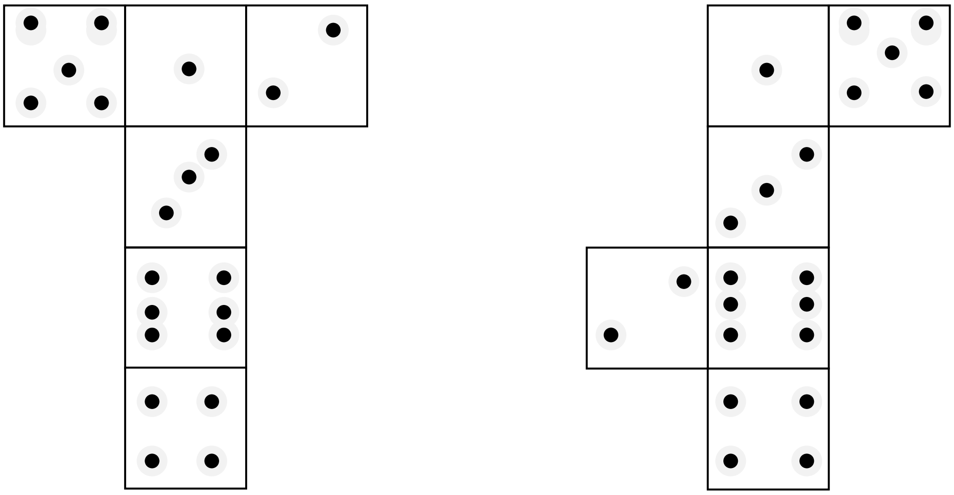
Tato úloha je zaměřena na rozvoj prostorové představivosti. Žáci zde potřebují pouze tužku, pokud by s úlohou měli problém, je možné jim doporučit překreslení, vystřižení a následnou manipulaci s díly jako v předchozím cvičení. Pro řešení úlohy je nutné mít povědomí o pojmu síť. Pokud budeme chtít úlohu rozšířit, je možné po žácích vyžadovat zakreslení kvádrů, které znázorňují ostatní obrázky sítě. Zdrojem pro tuto úlohu je učebnice z edice Fraus pro 4. ročník základní školy (s. 69). Správné řešení je na obr. 7.



Obr. 7 – Řešení druhé úlohy – síť těles (převzato z učebnice edice Fraus)

Třetí úloha: Na kterém obrázku je síť hrací kostky? Zakroužkuj.

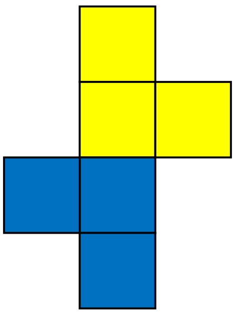
Cílem této úlohy je, stejně jako v předchozí úloze, rozvoj prostorové představivosti. Pro řešení této úlohy potřebují žáci mít představu opět o šestistěnné hrací kostce, součet protilehlých stěn v kostce je 7. Jako pomůcku pro tuto úlohu bych zvolila hrací kostku na ukázku. Pro slabší žáky je možné opět manipulace s překreslenými obrázky, stejně jako v první úloze. Toto cvičení jsem vybrala z učebnice Fraus pro 4. ročník základní školy (s. 50). Řešení zobrazuje obr. 8.



Obr. 8 – Řešení třetí úlohy – síť těles (obrazový materiál převzat z učebnice edice Fraus)

Čtvrtá úloha: Sestav z daných dílků stavebnice CUTS síť krychle. Není nutné použít všechny. Zakresli jednu možnost.

Tato úloha je zvolena v návaznosti na ostatní. Rozšiřuje obsahově předchozí cvičení a zároveň umožňuje netradiční zpracování a manipulaci s reálnými předměty. Jedinou nevýhodu bych viděla v ohýbání dílků – u stavebnice CUTS to není možné. Žák může pro řešení využít skutečné dílky stavebnice, není to ale nutností. Inspirací při řešení mohou být předchozí úlohy tohoto pracovního listu. Pokud budeme chtít úlohu ztížit či rozšířit, necháme žáka vytvořit více řešení. Obr. 9 zobrazuje jedno z možných řešení.



Obr. 9 – Řešení čtvrté úlohy – síť těles (vlastní práce autorky)

5.1.3 Pracovní list Obsahy a obvody

První úloha: Kolik jednotkových čtverců obsahují jednotlivé útvary?

Cílem této úlohy je naznačit žákům představu o pojmu obsah, i když tento pojem samostatně nezazní. Pro vypracování nejsou potřeba jiné pomůcky než tužka. Aby byl žák schopen úkol splnit, musí vědět, co znamená pojem jednotkový čtverec. Vhodné je začít počtem jednotkových čtverců ve čtverci a obdélníku, následně pokračovat úlohou v zadání. Touto úlohou jsem se inspirovala v učebnici pro 4. ročník základní školy z edice Prodos. Na toto cvičení můžeme navázat úkolem: Zakresli obrazec o 6 jednotkových čtvercích. Kolik najdeš možností? Žák vyřeší úlohu tak, že spočítá čtverečky v jednotlivých útvarech. Útvary jsou barevně odlišeny.

Řešení: modrý – 5 jednotkových čtverců (dále j.č.), žlutý – 3 j.č., červený – 7 j.č., fialový – 2 j.č., růžový - 15 j.č., zelený – 15 j.č.

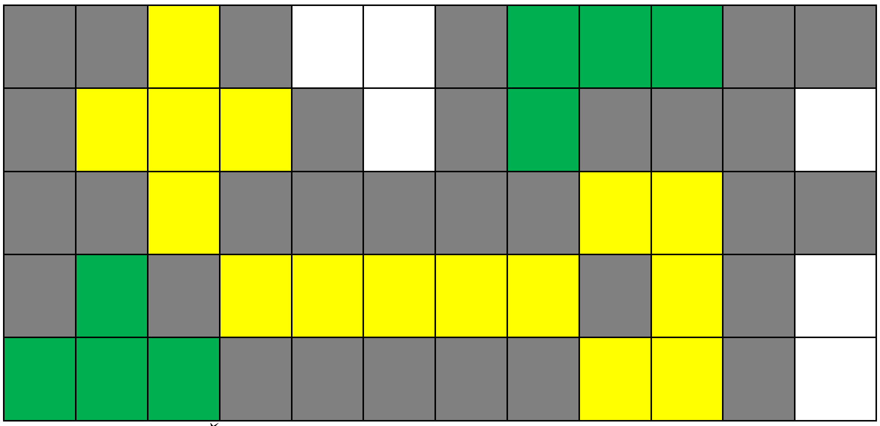
Druhá úloha: Jakou délku plotu potřebuješ na oplocení modře vyznačené části pozemku?

Druhé cvičení je podobně jako předchozí úloha zaměřené pouze na vytvoření předpojmu k danému pojmu obvod. Podobně jako v předchozí úloze nejsou potřeba žádné složité pomůcky, vystačíme si s perem či tužkou. V tomto případě si se žáky zavedeme nový pojem jednotka délky (dále j.d.). Žák vyřeší úlohu tak, že spočítá počet délek všech čtverců po obvodu modře vybarvené části. Inspirací pro tuto úlohu byla úloha z učebnice edice Prodos. Pokud budeme chtít aktivitu rozšířit, je možné nechat žáky zakreslit útvar, k jehož oplocení budou potřebovat 12 j.d.

Řešení: Na oplocení potřebujeme 18 jednotek délky.

Třetí úloha: Vybarvi pastelkou bílé obrazce se stejným obsahem.

Cílem třetí úlohy je procvičit představu o obsahu a zároveň navázání na první úlohu tohoto pracovního listu. Pro řešení této úlohy je nutné, aby žáci již věděli, co znamená pojem obsah. Nepřímo se s ním seznámili v první úloze. Dále potřebují pastelky nebo barevné fixy. Pokud chceme úlohu rozšířit, necháme žáky spočítat obsahy zbylých obrazců. Správné řešení zobrazuje obr. 10.

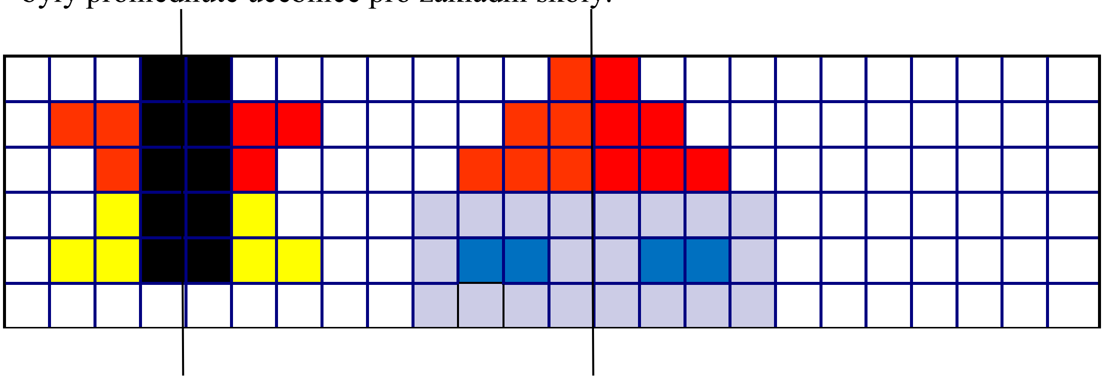


Obr. 10 – Řešení třetí úlohy – obsahy a obvody (vlastní tvorba autorky)

5.1.4 Pracovní list Osa souměrnosti

První úloha: Dokresli obrázek motýla a domečku

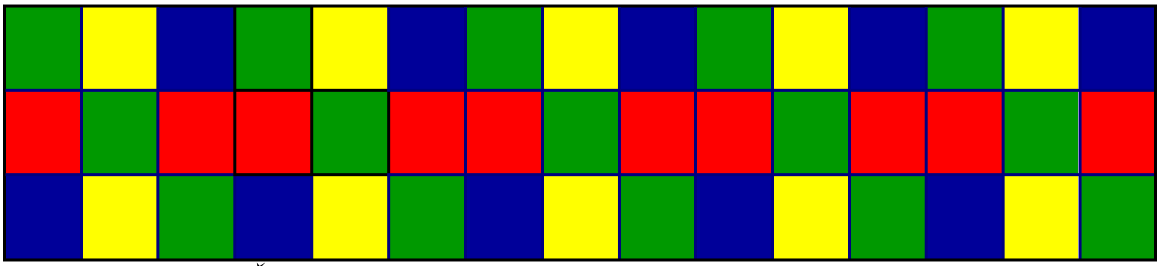
Aktivita dokresli obrázek je zaměřená na představivost a nepřímé seznámení žáků s osou souměrnosti. Je důležité žákům říci, co je to osa souměrnosti. Žák bude potřebovat pro dokončení obrázku pastelky. Rozšiřující úlohou je například vytvoření vlastního obrázku, který funguje na podobném principu. Inspirací pro tuto úlohu mi byly prohlédnuté učebnice pro základní školy.



Obr. 11 – Řešení první úlohy – osa souměrnosti (vlastní tvorba autorky)

Druhá úloha: Pokračuj v mozaice

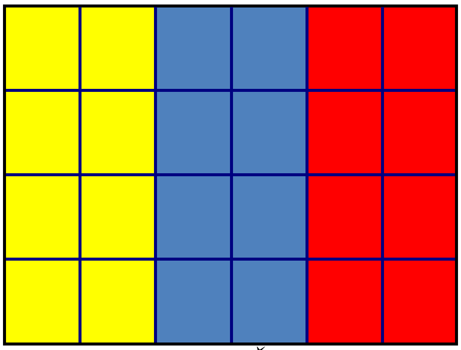
Cílem této úlohy je stejně jako v první úloze dokončení obrázku. Žák je na základě představivosti a zjištění pravidelností v mozaice schopen obrázek dokončit. Důležitou pomůckou pro něj budou pastelky nebo barevné fixy. Správné řešení zobrazuje obr. 12.



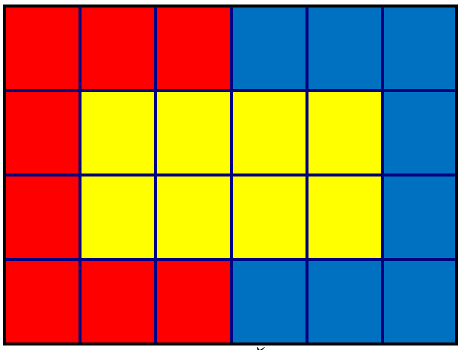
Obr. 12 – Řešení druhé úlohy – osa souměrnosti (vlastní tvorba autorky)

Třetí úloha: Doplň na hrací ploše tabulku CUTS tak, aby byla souměrná podle osy *o*. Použij všechny dílky CUTS.

Cílem této úlohy je seznámení s osovou souměrností, nebo jeho procvičení. Žák se seznámí s novou matematickou pomůckou a pozná osovou souměrnost neobvyklým způsobem. Úloha zároveň vyžaduje soustavnou sebekontrolu při každém kroku řešení. Bez znalosti osové souměrnosti není žák schopen bez pomoci učitele úlohu samostatně vyřešit. Důležitou pomůckou pro tuto aktivitu je magnetická pomůcka CUTS. Úloha má několik řešení, čtvercové sítě obr. 13 a 14 zobrazuji dvě z možných řešení.



Obr. 13 – Řešení 1 třetí úlohy – osa souměrnosti (vlastní práce autorky)

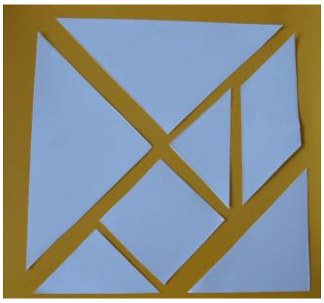


Obr. 14 – Řešení 2 třetí úlohy – osa souměrnosti (vlastní práce autorky)

5.1.5 Pracovní list Tangram

První úloha: Překresli a rozstříhej si tangram

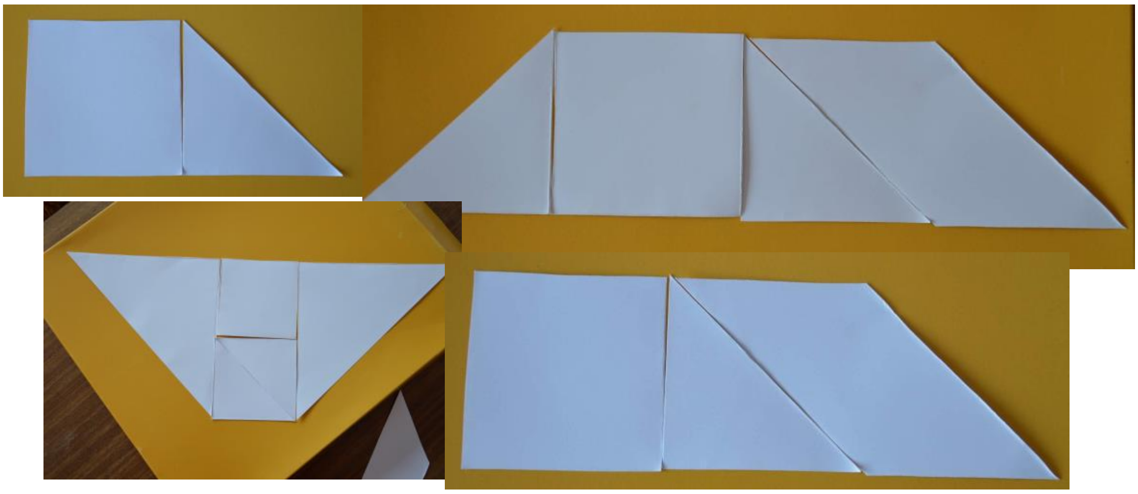
Jako první úlohu jsem zvolila tvorbu tangramu právě proto, aby si žáci svou vlastní aktivní činností vytvořili pomůcku, se kterou budou i v dalších úlohách pracovat. Pro některé žáky může být tangram pomůcka neznámá, proto jim touto aktivitou rozšířím povědomí o matematických skládankách. Pro výrobu tangramu budou žáci potřebovat nůžky, obyčejnou tužku, papír a předlohu, kterou najdou v pracovním listu. Upozorníme žáky na přesnost při práci.



Obr. 15 - Rozstříhaný tangram (vlastní práce autorky)

Druhá úloha: Spojením alespoň dvou dílů tangramu vytvoř tento tvar. Hledej více řešení.

Cílem této úlohy je samostatná manipulace s dílky tangramu a rozvoj prostorové představivosti. Aby žák mohl na tomto cvičení pracovat, potřebuje dílky tangramu, proto je nezbytné zvládnutí prvního úkolu. Zdrojem úlohy je učebnice Fraus pro 4. ročník základní školy. Obr. 16 zobrazuje jednu možnost řešení úlohy.

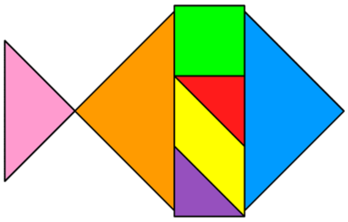


Obr. 16 – Řešení druhé úlohy – tangram (vlastní tvorba autorky)

Třetí úloha: Sestav z dílků tangramu obrázek ryby. Zakresli ho.

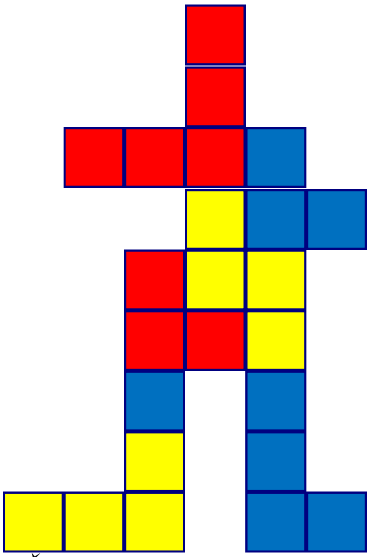
Tuto úlohu jsem zvolila pro rozvoj představivosti u žáků. Pro žáky by bylo jednodušší nakreslit obrys ryby a oni by ho pouze doplnili, pokud ovšem žákům obrys nedám, dávám jim možnost vytvořit více správných řešení. Jedinou předpokládanou znalostí potřebnou pro řešení této úlohy je představa o tvaru ryby, každý ale může mít o tvaru ryby jinou představu. Pomůckou v této aktivitě jsou také dílky tangramu a tužka pro zakreslení vytvořeného tvaru do pracovního listu. Pokud budeme chtít žákům úlohu ztížit, dáme jim výše zmiňovaný obrys ryby. Obr. 17 zobrazuje řešení doplněné do obrysu.



Obr. 17 – Řešení třetí úlohy – tangram (převzaté z http://www.tangram-channel.com/tangram-moonfish-solution-66/)

Čtvrtá úloha: Sestav z dílků stavebnice CUTS tento tvar. Využij všechny díly.

Tento úkol navazuje na předchozí úlohy a umožňuje žákům také manipulaci s reálnými předměty, je ukázkou výše zmiňovaného ukládání dílků do obrysu. Aktivita podněcuje u žáků logické myšlení, kdy žák je nucen předvídat a kontrolovat své vlastní kroky práce. Žák má možnost pracovat s jinými předměty než rozstříhanými papírky, mimo dílky CUTS je možné využít např. dílky tangramu vyrobené ze dřeva. Nezbytnou pomůckou je dříve zmiňovaná skládačka CUTS. Obr. 18 ukazuje jedno z možných řešení.



Obr. 18 – Řešení čtvrté úlohy – tangram (vlastní tvorba autorky)

5.1.6 Pracovní list CUTS

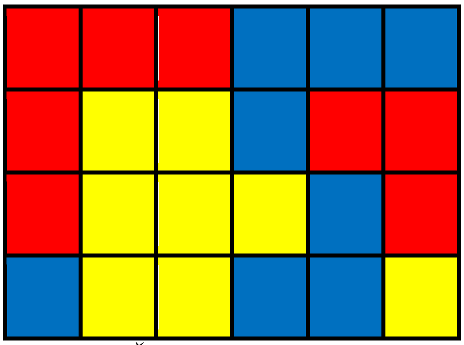
První úloha: Kolik tvarů použiješ na doplnění sítě?

Cílem této úlohy je náznak prostorové představivosti a seznámení s matematickou magnetickou pomůckou CUTS. Žákům představíme tuto pomůcku, ale přímo pro řešení úlohy ji nepotřebujeme, žáci jsou schopni vyřešit ji bez ní. Pokud by žáci řešení hned neviděli, je možné využít tužky pro zakreslení tvaru do sítě. Když budeme chtít úlohu rozšířit, můžeme si zvolit jiný tvar pro doplnění.

Řešení: Do sítě doplníme 6 tvarů.

Druhá úloha: Doplň síť dílky CUTS.

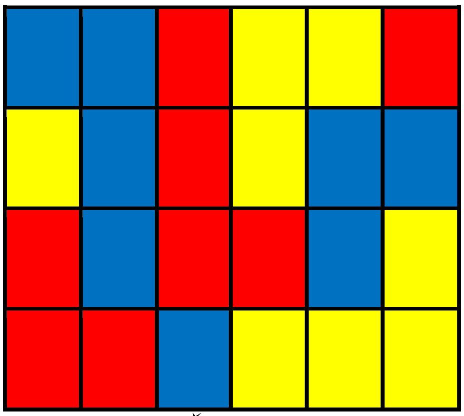
Zaměření této úlohy je již na samotnou práci se skládačkou. Zapojením logického myšlení a sebekontrolou svých kroků jsou žáci schopni úlohu vyřešit. Pomůckou pro tuto úlohu je skládačka CUTS, pomoci žákům může i zápis jednotlivých kroků jejich postupu na papír. Zdrojem úlohy je úloha ze samotné skládačky CUTS. (Matěcha, 2013) Jedno z mnoha správných řešení přikládám v obr. 19.



Obr. 19 – Řešení druhé úlohy – CUTS (vlastní tvorba autorky)

Třetí úloha: Doplň síť dílky CUTS, stejné barvy se nesmějí dotýkat.

Poslední úloha tohoto pracovního listu je dle mého názoru z hlediska obtížnosti nejtěžší. Žák musí předvídat svoje kroky postupu, ale zároveň i okamžitě kontrolovat. Stejné barvy se nesmějí dotýkat, to je potřeba žákům zdůraznit. Nedílnou součástí úlohy je, stejně jako v úlohách tohoto pracovního listu, skládačka CUTS. Zdrojem pro tuto úlohu je také samotná skládačka CUTS (Matěcha, 2013). Obr. 20 představuje správné řešení. V případě zájmu žáků je přímo na samotné skládačce na výběr několik dalších zadání.



Obr. 20 – Řešení třetí úlohy – CUTS (vlastní tvorba autorky)

5.1.7 Pracovní list Souřadnicový systém

Posledním tématem pracovního listu této práce je souřadnicový systém. Jedná se z hlediska náročnosti jednotlivých úkolů o téma nadstavbové, určené pro žáky 5. tříd s větším zájmem o matematiku. Nutná je asistence učitele. Téma jsem vybrala kvůli méně častému zařazování úloh v učebnicích, i přesto že Rámcový vzdělávací program obsahuje tematický okruh Závislosti, vztahy a práce s daty, který zahrnuje očekávaný výstup žáka: čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy. (RVP ZV 2013)

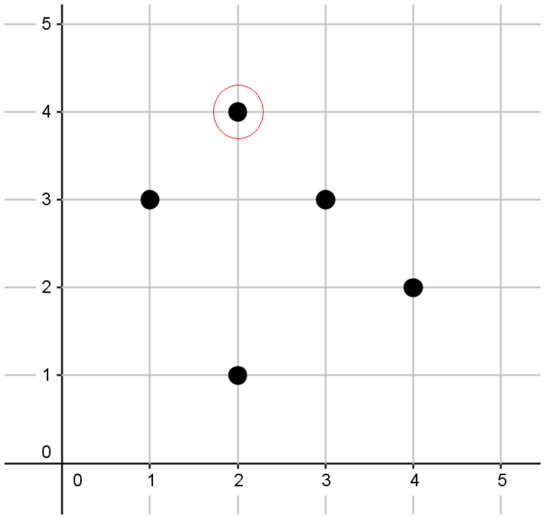
První úloha: Určete souřadnice bodu na obrázku.

Cílem úlohy je uvědomit si správný zápis bodů do souřadnicového systému. Souřadnice *x* předchází souřadnici *y*. Předpokládanou znalostí, nutnou pro správné splnění této úlohy, je právě pořadí souřadnic a povědomí o zápisu uspořádaných dvojic. Číselné hodnoty dokážou žáci z grafu vyčíst bez větších obtíží. Pro řešení nejsou potřeba žádné pomůcky vyjma tužky. Pokud chceme úlohu rozšířit, je možné zakreslit do grafu více bodů, poté je ale vhodné tyto body pojmenovat, pro lepší přehlednost. Inspirací pro tuto úlohu byla učebnice edice Alter pro 5. ročník 1. díl (s. 51).

Řešení: Bod na obrázku má souřadnice [4; 3]

Druhá úloha: Zakroužkuj bod, který má souřadnice [2; 4]

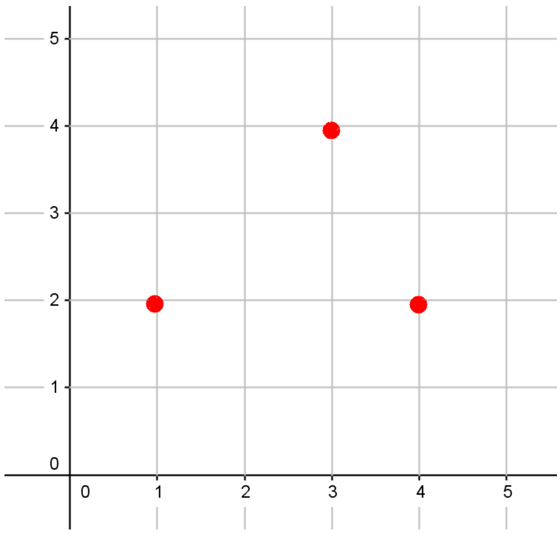
Na první úlohu navazuje úloha druhá, zaměřená na opačný postup. Stejně jako v předchozí úloze je cílem uvědomění si správného pořadí jednotlivých souřadnic a orientace v grafu. Rozšiřující úlohou je například určení souřadnic zbývajících bodů grafu. Zdrojem úlohy je také učebnice Alter.



Obr. 21 – Řešení druhé úlohy – souřadnicový systém (zadání převzato z učebnice Alter)

Třetí úloha: Zakreslete do grafu body o souřadnicích

Poslední úloha pracovního listu shrnuje znalosti získané předchozími úlohami. Po splnění předchozích úloh žák ví, jak správně zapsat souřadnice jako uspořádané dvojice a zároveň umí v grafu souřadnice bodu vyhledat. Zde žák všechny znalosti upotřebí. Inspirací pro vytvoření této úlohy mi byly úlohy předchozí.



Obr. 22 – Řešení třetí úlohy – souřadnicový systém (vlastní tvorba autorky)

5.2 Ověření pracovních listů

Sedm pracovních listů jsem realizovala na vybrané základní škole v Táboře.

Vytvořené pracovní listy jsem se rozhodla ověřit v Základní škole na náměstí Mikuláše z Husi v Táboře. Tuto školu jsem si vybrala, protože jsem zde vykonávala praxi a žáky tudíž dobře znám. Pro práci se žáky jsem měla k dispozici pět vyučovacích hodin v 5. třídě, která v době mé přítomnosti čítala 20 žáků. V diplomové práci zobrazuji řešení některých žáků. Většina žáků se v matematice jeví jako průměrná nebo nadprůměrná, proto není nutné je jednotlivě představovat. Tuto třídu jsem si zvolila záměrně. Pracovní listy jsou průřezem jednotlivých ročníků prvního stupně základní školy, a tudíž by jejich vyřešení nemělo být na konci května pro žáky páté třídy problém.

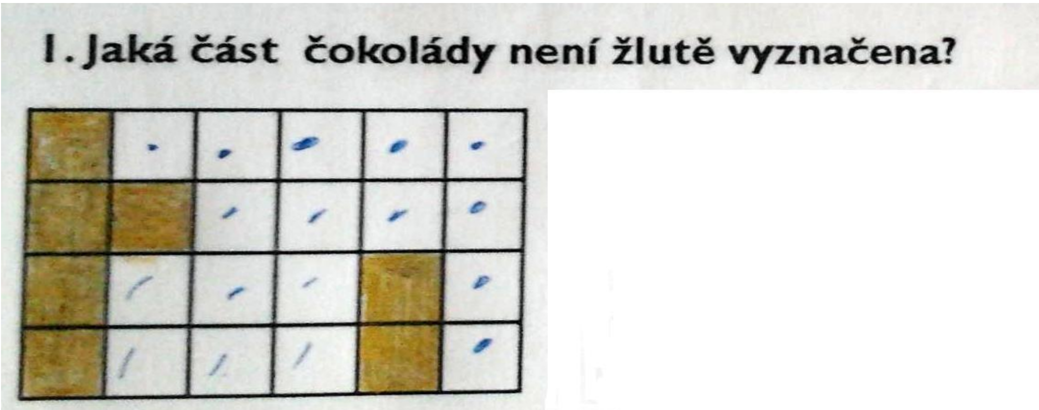
První hodinu jsem zahájila představením magnetické pomůcky CUTS, se kterou se žáci nikdy předtím nesetkali. Žáci dostali možnost si pomůcku osahat a bylo nutné zdůraznit, že dílkům musí být na hrací ploše vždy vidět barva. Někteří měli tendenci je pro ulehčení otáčet. Dalším krokem bylo vysvětlení hodnocení, které je součástí pracovních listů. Úlohy se hodnotí jedním až pěti body. Jedním bodem hodnotí nejjednodušší úlohy, 5 body nejsložitější úlohy. Žáci dostali prostor pro dotazy a pak začala jejich samostatná práce.

Pracovní listy jsem umístila do prostoru třídy a ke každému přidala potřebné pomůcky. Žáci pracovali na pracovních listech většinou samostatně, mohli ale i využít rady spolužáka, nebo mohli požádat o vysvětlení mě. V některých případech se tak stalo. Následující čtyři vyučovací hodiny pracovali žáci na jednotlivých pracovních listech samostatně.

Nyní se budu věnovat úlohám jednotlivých pracovních listů, k jakým řešením žáci došli a jak jednotlivé úlohy hodnotili. Hodnocení je pouze subjektivní, nemusí mít tedy vypovídající hodnotu, ale slouží pouze pro orientaci o náročnosti úlohy. V některých případech nebyly úlohy ohodnoceny. Pomalejší žáci nestihli všechny pracovní listy vypracovat, proto se počty žáků v jednotlivých grafech liší. Pro lepší přehlednost jsem se rozhodla zařadit pracovní listy v této kapitole do stejného pořadí jako v metodické části pro učitele.

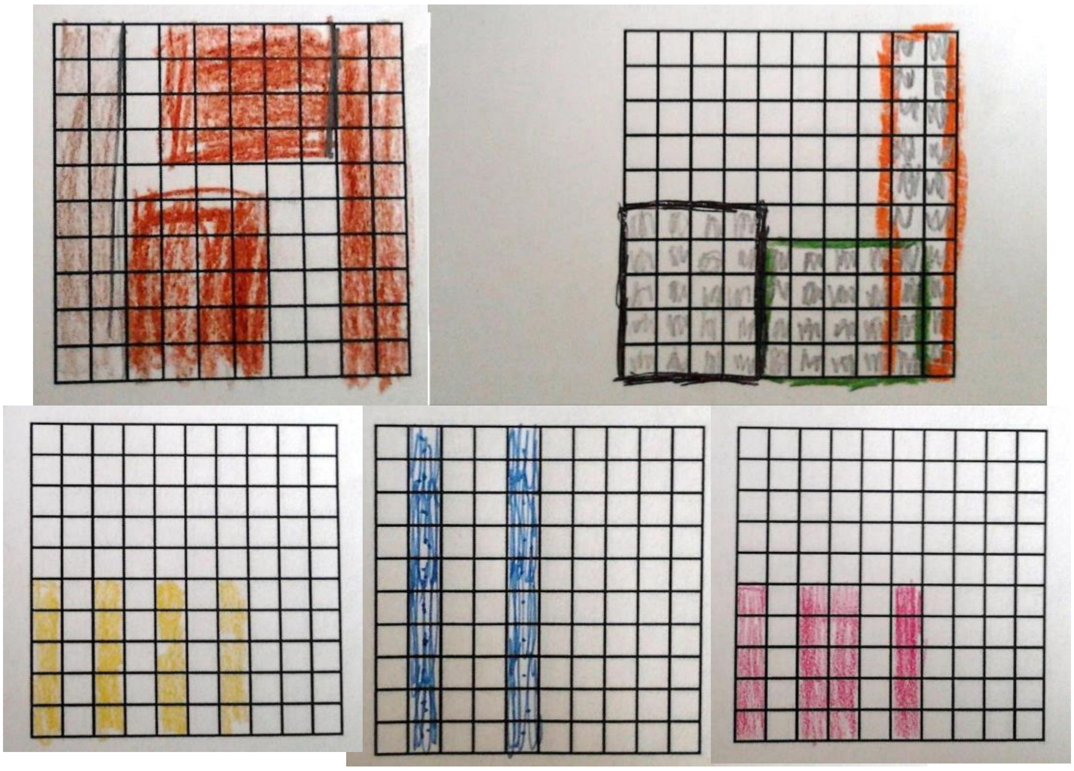
5.2.1 Pracovní list Násobilka, zlomky

Pracovní list zaměřený na násobilku a zlomky splnilo 17 žáků. První úloha je zaměřená na opakování zlomků. Ve čtyřech případech se objevilo špatné řešení. Žáci si špatně přečetli zadání a odpovídali na část vybarvených políček. V jednom případě byla špatně spočítaná políčka. Terka odpověděla, že vybarvených je sedmnáct třiadvacetin. Honzík zadání zřejmě nepochopil, a proto jeho odpověď byla čísla 7 a 17. Sedm představuje počet vybarvených políček, 17 počet nevybarvených políček. Tímto řešením ovšem neodpovídá na otázku v zadání. Ve vypracovaných listech jsem se setkala i s řešením, které jsem neočekávala. Max vyznačil do tabulky políčka, která nejsou žlutě vyznačena. Jeho odpověď je i tak správná. Pokud nechceme dostat toto řešení, je nutné upravit zadání úlohy: Jaká část čokolády není žlutě vyznačena? Zapiš zlomkem.



Obr. 23 – Řešení první úlohy násobilka, zlomky - Max

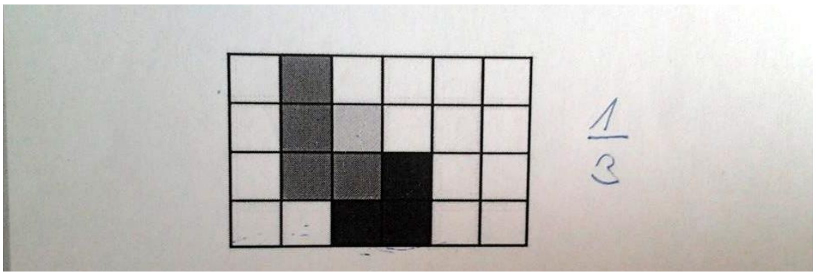
Druhá úloha se zabývá násobilkou. Žáci mají za úkol do čtvercové sítě zakreslit způsoby, jakými může Petr uspořádat 20 čtverečků do tvaru obdélníku. 11 žáků ze šestnácti odpovědělo na úlohu správně, z toho pět žáků zobrazilo pouze jeden způsob. Pro ukázku přikládám do obr. 24 řešení pěti žáků – Marie, Sonyho, Hanky, Lucky a Ondry.



Obr. 24 – Řešení Marie, Sony, Hanka, Lucka, Ondra

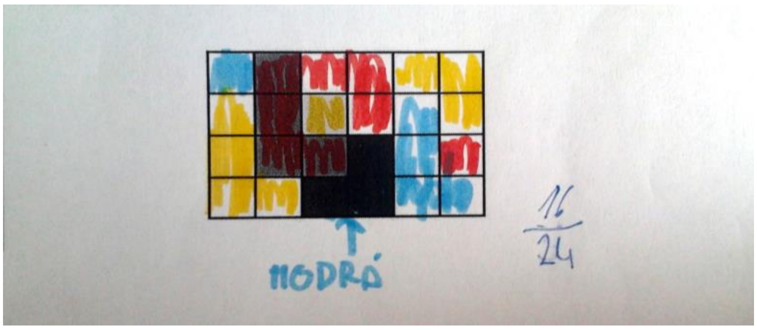
Všichni zakreslili alespoň jednu odpověď správně, přesto každý jinak. Spousta žáků měla z počátku s úlohou problém a nevěděla, co přesně se po nich chce. Je vidět, že se nikdy s podobnou formulací nesetkali. Žáci jsou zvyklí řešit pouze příklady na násobení algebraicky. Po společném vysvětlení většina žáků úlohu alespoň jedním způsobem dokázala do čtvercové sítě zakreslit.

Třetí úloha využívá matematickou skládačku CUTS. Žáci mají za úkol zapsat část z celého obdélníku, která je již složená. K řešení jim postačí obrázek v pracovním listu, velké množství žáků si ale pro řešení hledalo i samotnou pomůcku CUTS. Poslední úlohu splnilo 17 žáků. 10 žáků se dobralo správného řešení. V šesti případech dokonce vyjádřili výsledek v základním tvaru zlomku. Jako příklad uvádím řešení Zuzky.



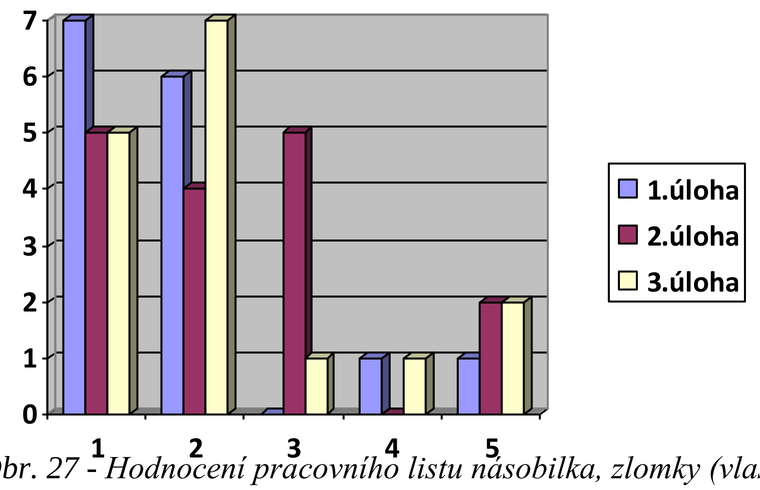
Obr. 25 – Řešení Zuzky

Ve dvou případech si opět žáci špatně přečetli zadání a vyjádřili zlomkem nesloženou část skládačky. V dalších případech byly chyby způsobeny nepozorností žáků. Dvě žákyně byly tak zaujaty skládačkou CUTS, že místo aby pouze vyřešily zadanou úlohu, snažily se doplnit skládačku zbylými dílky. Obr. 26 zobrazuje práci Terky.



Obr. 26 – Řešení třetí úlohy – násobilka, zlomky - Terka

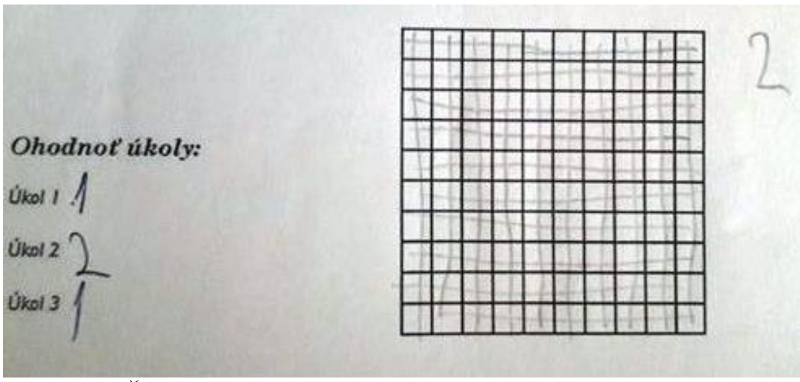
Tento pracovní list hodnotili žáci ve většině případů jako jednoduchý. Celkové hodnocení pracovního listu násobilka, zlomky zobrazuje obr. 27.



Obr. 27 - Hodnocení pracovního listu násobilka, zlomky (vlastní tvorba autorky)

První úloha byla nejčastěji hodnocena jedním nebo dvěma body. To odpovídá úspěšnosti v řešení úlohy. Honzíkovo nepochopení úlohy zobrazuje i jeho hodnocení. První úlohu ohodnotil 5 body. Čtyřmi body ohodnotil úlohu David. Úloha se mu zdála náročná, protože nevěděl, co se po něm chce. Po poradě se mnou úlohu bez problému vyřešil.

Jak zobrazuje graf v obr. 27, druhá úloha byla hodnocena jako složitější. Což dokazuje i nutné společné vysvětlení úlohy. V některých případech si žáci mysleli, že je úloha jednoduchá, přesto jejich řešení je nesprávné. Stejným způsobem reagovala Terka.



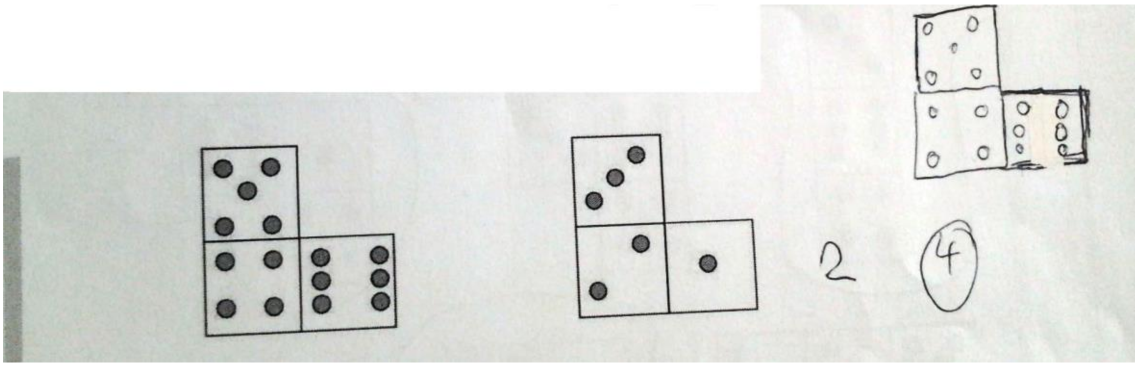
Obr. 28 - Řešení druhé úlohy – Terka

Poslední úloha patřila podle žáků k jednodušším. Většina žáků ji hodnotila jedním nebo dvěma body. Opět se našli žáci, kteří úlohu hodnotili jedním bodem, a přesto jejich odpověď nebyla správná.

5.2.2 Pracovní list Síť těles

Druhý pracovní list zaměřený na síť těles, převážně tedy krychle a kvádru, splnilo 18 žáků 5. třídy. Tento pracovní list hodnotím z reakcí žáků z hodin jako jeden z těch složitějších. Žáci se často ptali, jak mají postupovat. Většina žáků zde pracovala po skupinách, držela se hesla „víc hlav, víc ví“. Největší problém bych viděla ve špatné představě žáků o pojmu plášť nebo síť krychle.

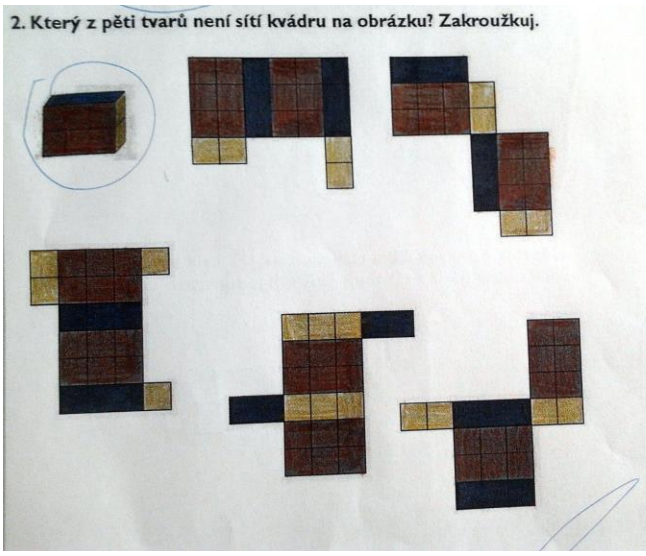
První úlohu nedokázala vyřešit třetina žáků. Pět žáků se dobralo správného řešení. Ve dvou případech bylo nalezeno alespoň jedno řešení. Posledních pět žáků nalezlo možných řešení pět. Z vypracovaných pracovních listů těžko pochopíme, jak žáci postupovali. Většina žáků odpovídala pouze číslem vyjadřujícím počet řešení. Pro lepší kontrolu bych úlohu doporučila překreslit, vystříhat a ukázat jednotlivá řešení učiteli. Nebo řešení vedle úlohy zakreslit. Při práci v hodině vystřižení dílů využili pouze dva žáci. Sony měl snahu řešení zakreslit, pak si to ovšem rozmyslel. Číslo v kroužku představuje hodnocení úlohy.



Obr. 29 – Řešení první úlohy – síť těles – Sony

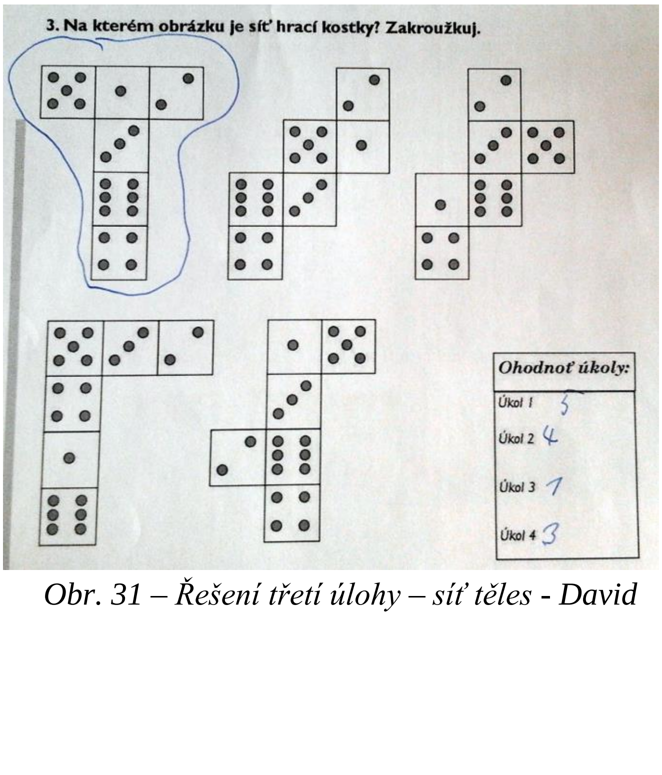
Druhá úloha pochází stejně jako úloha předchozí z učebnice edice Fraus. Je možné tedy očekávat problémy žáků s řešením. Pouze šest žáků nalezlo správné řešení, z toho jenom tři žáci mají zakroužkovanou pouze správnou možnost. Zbylí tři žáci zakroužkovali ještě další možnosti. Všichni ostatní žáci zakroužkovali špatná řešení. Za velkou nevýhodu práce se žáky považuji malý počet hodin pro práci. Zrovna v případě této úlohy by bylo dobré slyšet důvody, které vedly žáky k vybrání jiných možností. Do pracovních listů je bohužel neuvedli.

Největším překvapením pro mne ovšem bylo řešení Natálie. Ta ohodnotila úlohu jedním bodem – tudíž nejjednodušší a zakroužkovala obrázek kvádru. Je vidět, že úlohu vůbec nepochopila.



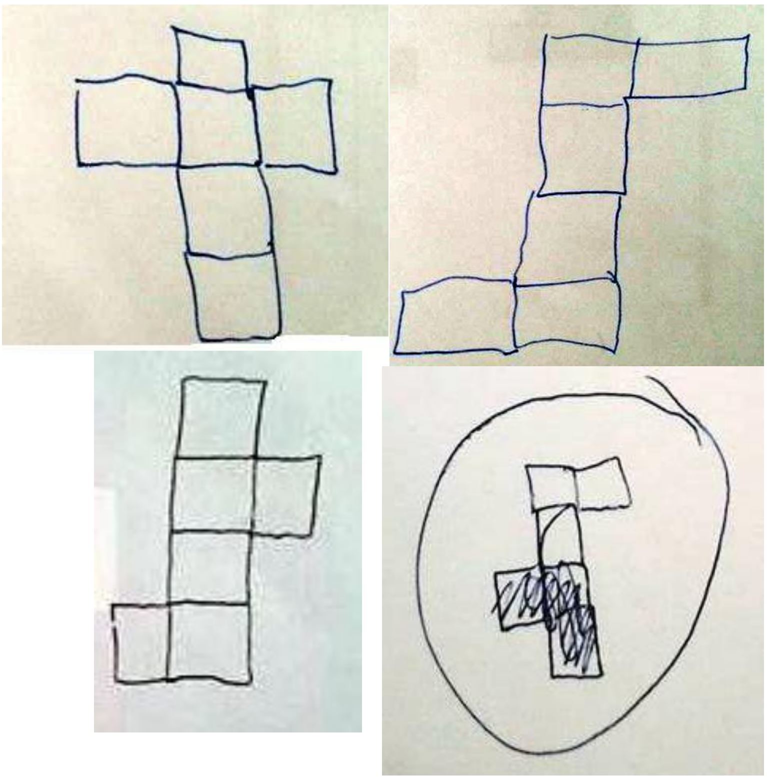
Obr. 30 – Řešení druhé úlohy – síť těles – Natálie (kvádr v levém rohu použit z učebnice edice Fraus, matematika pro 4. ročník ZŠ, s. 69)

Třetí úloha využívá poznatků o síti krychle, tudíž hrací kostky. Z řešení vypracovaných listů je vidět, že žáci mají o vzhledu hrací kostky jasnou představu. Kromě třech žáků nalezli všichni ostatní alespoň jedno správné řešení. V šesti případech se objevují zakroužkované oba obrázky se správným řešením. Nejčastěji žáci viděli správné řešení v prvním obrázku, stejně jako můžeme vidět u Davida.

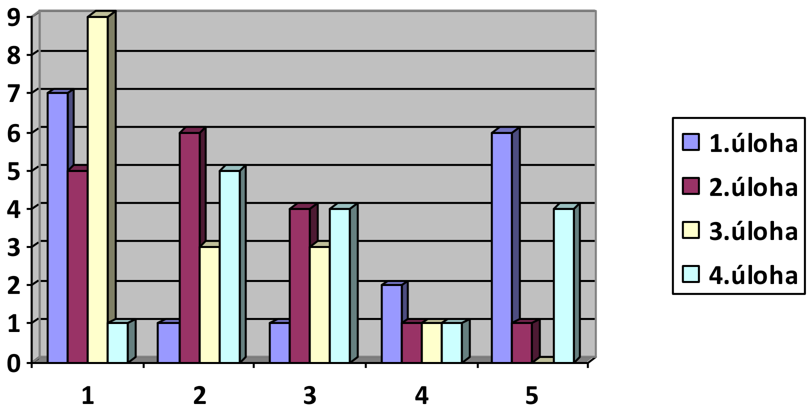


Obr. 31 – Řešení třetí úlohy – síť těles - David

Poslední úloha shrnuje poznatky z předchozích úkolů. Dokonce i obrázky z jiných úloh mohou žákům napovědět správné řešení úlohy s dílky CUTS. Přesto většina žáků úlohu vyřešila špatně, nebo vůbec. Myslím, že pro žáky je jednodušší říct, že úlohu nedokážou splnit, než se o nějaké řešení pokusit. Správně úlohu vyřešili alespoň Lucka, Adam, Sony a David. Každý našel jiné řešení. Jejich řešení zobrazuje obr. 32.



Obr. 32 – Řešení čtvrté úlohy – Lucka, Adam, Sony, David



Obr. 33 – Hodnocení pracovního listu síť těles

První úlohu hodnotilo sedm žáků jedním bodem, považovalo ji proto za jednoduchou. Přesto správné řešení nalezlo pouze pět žáků, ale nebyli to všichni ti, co úlohu jako jednoduchou hodnotili. Stejně jako v minulém pracovním listě, většinou úlohu hodnotí jako jednoduchou ti, co ji nakonec vyřeší špatně. Přiložený graf nám i přesto zobrazuje, že první úloha nepatřila k nejjednodušším. Necelá polovina žáků hodnotila úlohu jako jednoduchou, druhá polovina jako úlohu nejsložitější. Opět si myslím, že důvodem tohoto hodnocení a zároveň horších výsledků při řešení úlohy je neobvyklost zadání.

Druhá úloha je ohodnocena nejvíce jedním, dvěma nebo třemi body. Přesto správně zodpověděli pouze tři žáci. Je vidět, že úloha vypadá jednoduše, přesto ale je nutné nedat na první dojem a pořádně se nad řešením zamyslet. Velké množství přiložených obrázků je pro žáky matoucí a nutná je velmi dobrá prostorová orientace. Pokud ji žáci nemají, dostanou se stejně jako v mém případě rozličných řešení, přesto ani jedno z nich není správné.

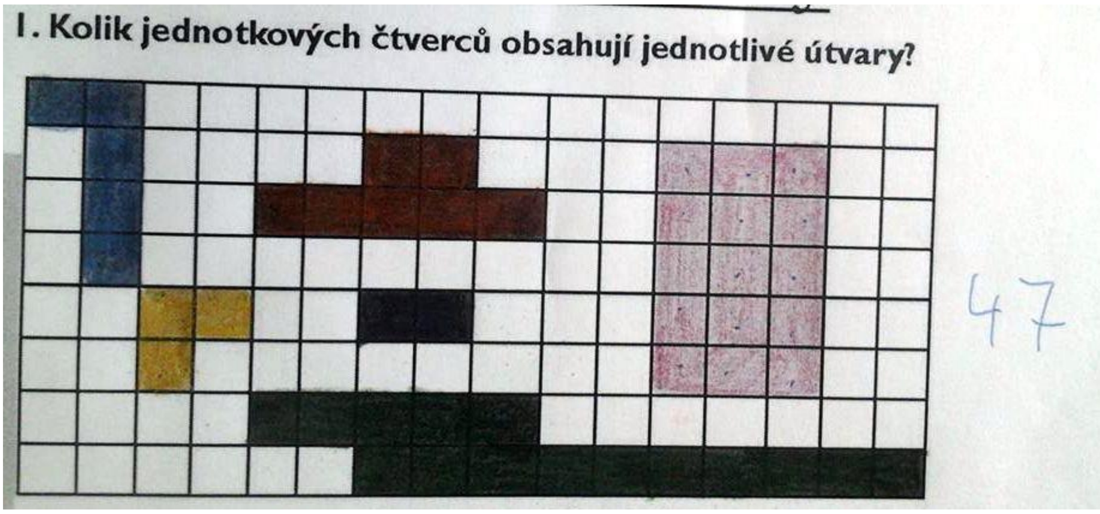
Hodnocení, ač je subjektivní, odpovídá ve třetí úloze úspěšnosti řešení jednotlivých žáků. Až na tři žáky všichni nalezli alespoň jedno správné řešení. Tudíž hodnotili úlohu jedním až třemi body oprávněně.

Poslední úloha je hodnocena převážně jako obtížnější. Důvodem může být opět neobvyklost úlohy. Hodnocení je doloženo nesplněním úlohy většiny žáků.

5.2.3 Pracovní list Obsahy a obvody

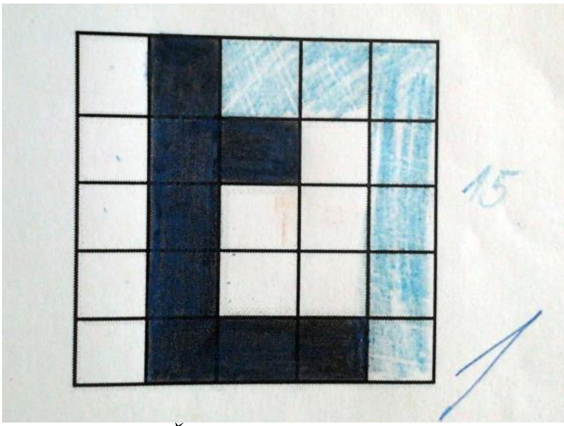
Pracovní list se čtvercovou sítí zaměřený na téma obsahy a obvody vyplnilo 17 žáků. Z hlediska úspěšnosti při vypracování jednotlivých úkolů bych tento pracovní list zařadila k méně problémovým. Jediný problém žáci viděli v pojmu jednotkový čtverec. Po vysvětlení nebo malé nápovědě pro ně ovšem nebylo vyřešení jednotlivých úloh problém.

První úlohu vyřešilo úspěšně všech sedmnáct žáků. Téměř všichni dopsali počty jednotkových čtverců k jednotlivým barevným útvarům. Jen Honza a Ondra dosáhli jiného řešení, svým způsobem ale také správného. Řešení jednoho z chlapců přikládám níže.



Obr. 34 – Řešení první úlohy – obsahy a obvody – Ondra

Druhá úloha byla pro žáky také bezproblémová. 14 žáků vyřešilo úlohu úspěšně, tři žáci dospěli k nesprávnému řešení. Natálie si chtěla zřejmě vymyslet své vlastní zadání a prokázat samostatnost, bohužel špatně spočítala políčka, a tak i její řešení je nesprávné. Ukázku vymyšlené úlohy zobrazuje obr. 35

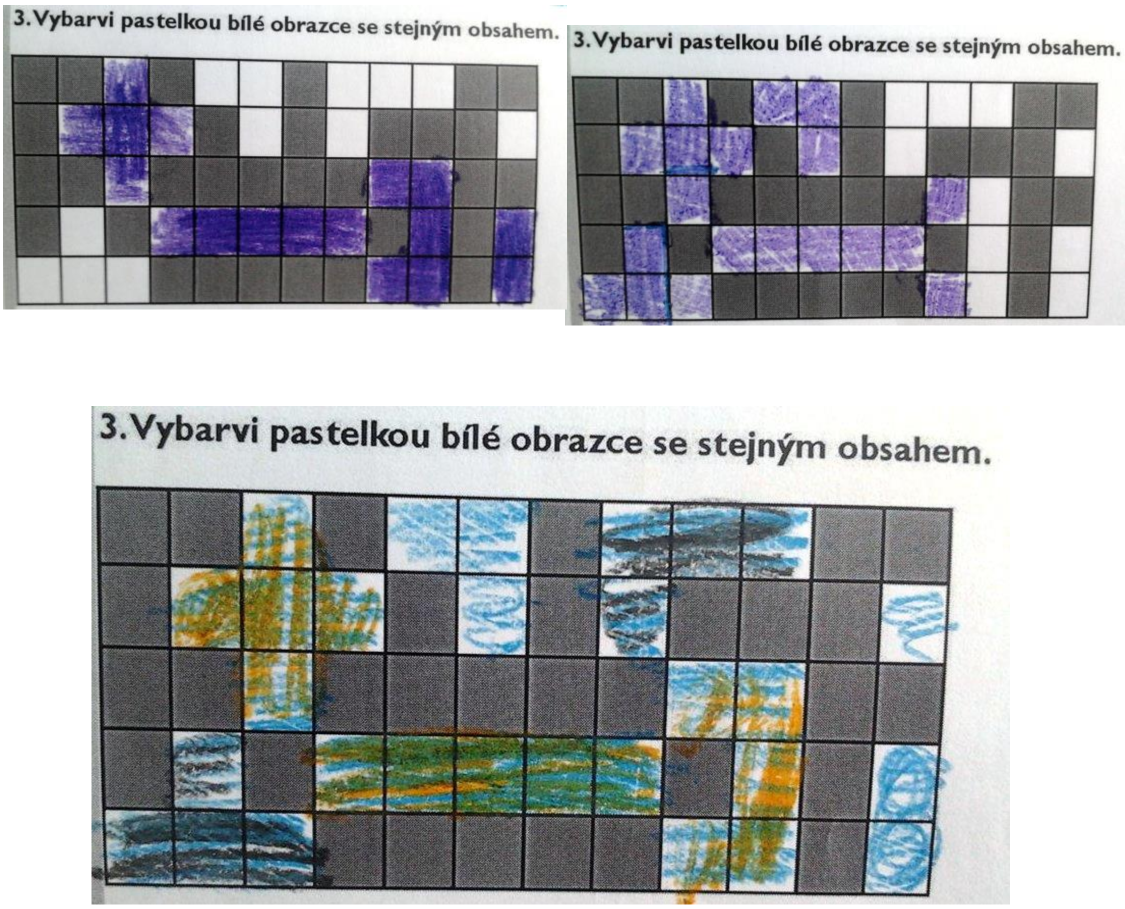


Obr. 35 – Řešení druhé úlohy – obsahy a obvody – Natálie

Třetí úloha byla z úloh tohoto pracovního listu pro žáky nejobtížnější. Bez problémů ji vyřešilo pouze devět žáků. Šest z nich vyznačilo obrazce o obsahu pěti dílků, jediná Adriana znázornila i obrazce o obsahu čtyř dílků. Obr. 36 zobrazuje její řešení této úlohy.

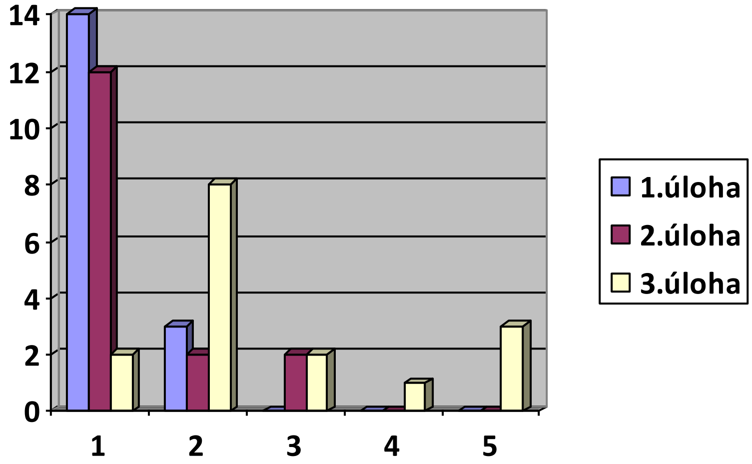
Obr. 36 – Řešení třetí úlohy – obsahy - Adriana

Tři žáci se do řešení této úlohy vůbec nepustili a rovnou ji označili pěti body jako nejtěžší. Ostatní žáci měli alespoň nějakou snahu úlohu vyřešit, přesto není jejich řešení přesné. Další obrázek zobrazuje, jakého řešení dosáhli Ondra, David a Kristýna.



Obr. 37 – Řešení třetí úlohy – obsahy - Ondra, David, Kristýna

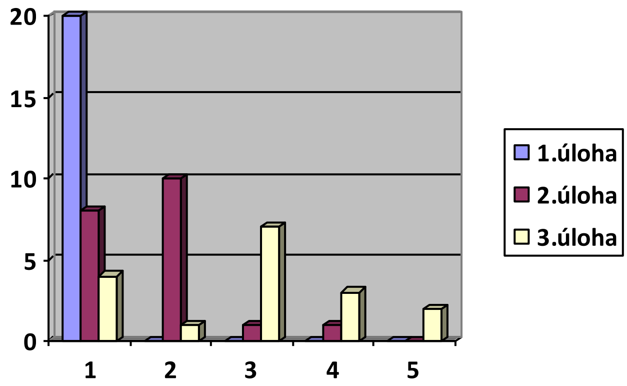
Z následujícího grafu můžeme vyčíst, že úlohy hodnotili žáci skutečně jako jednoduché. Není to tudíž jen můj dojem z pozorování žáků při vypracovávání pracovních listů. Největší problém měli žáci skutečně se třetí úlohou.



Obr. 38 – Hodnocení pracovního listu obsahy a obvody

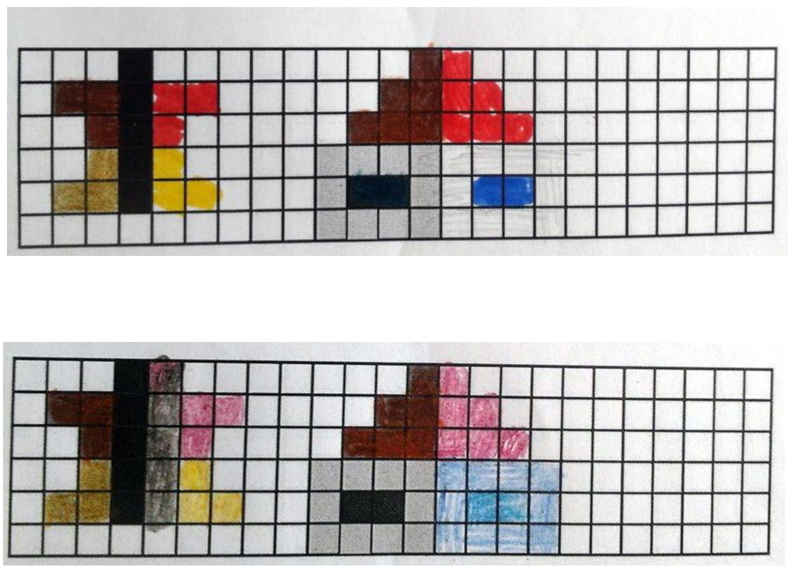
5.2.4 Pracovní list Osa souměrnosti

Tento pracovní list zvládlo vypracovat všech 20 žáků vybrané 5. třídy. Graf v obrázku 39 nám zobrazuje opět hodnocení žáků. Stejně jako pracovní list zaměřený na obsah a obvod, i tento pracovní list patřil mezi ty snazší. První úlohu shledali žáci ze všech nejjednodušší. Všech 20 žáků ji ohodnotilo jedním bodem. Nejvíc problematickou viděli žáci úlohu poslední. Důvodem jejich hodnocení je podle mého názoru opět neobvyklost úlohy. V průběhu práce na posledním úkolu se vyskytl opakovaně jeden dotaz: Co to znamená souměrné podle osy? I proto hodnotili žáci poslední úkol jako náročný.



Obr. 39 – Hodnocení pracovního listu osa souměrnosti

Co se týče vypracování úkolů, nejmenší potíž měli žáci s dokončením obrázků domečku a motýla. Všichni žáci úspěšně úkol splnili. Pro ukázku uvádím obrázky Terky a Vilmy.



Obr. 40 – Řešení první úlohy – osa souměrnosti – Terka, Vilma

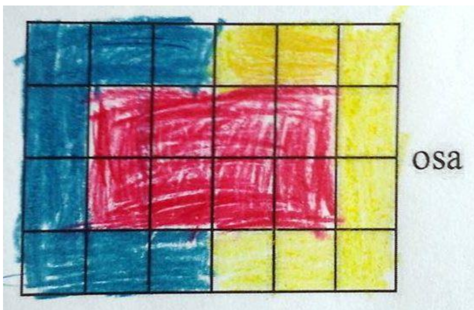
V druhé úloze měli žáci pokračovat v mozaice. Na práci žáků bylo vidět, že už někdy podobný úkol plnili a tudíž pro ně také nebyl problém ho úspěšně splnit. Opět přidávám Terky řešení.

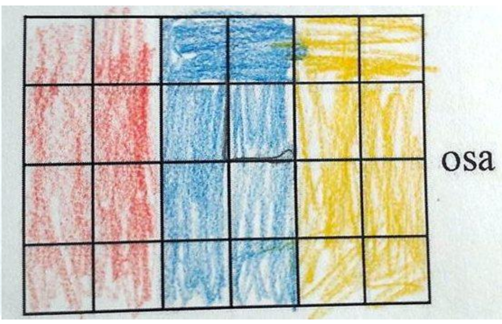
Obr. 41 – Řešení druhé úlohy – osa souměrnosti – Terka

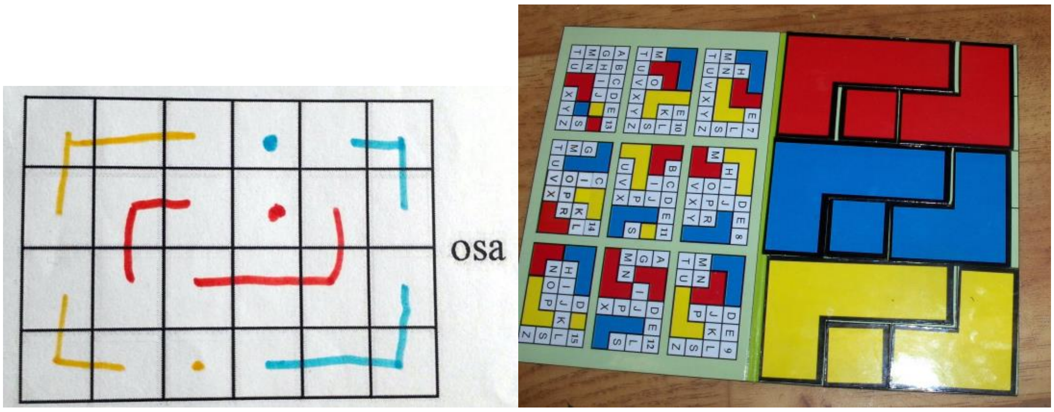
Poslední úloha byla pro žáky nejproblematičtější. Jak jsem zmínila výše, problém měli žáci s představou doplněné tabulky, která bude souměrná podle osy *o*. I proto někteří úkol vzdali. Sedm žáků se snažilo úkol splnit, tabulku dílky doplnili, ale není souměrná podle osy. Stejně jako v případě Ondry.

Obr. 42 – Řešení třetí úlohy – osa souměrnosti – Ondra

Někteří pracovali na řešení úkolu ve skupinách nebo dvojicích, i z důvodu menšího počtu skládaček CUTS. Necelá polovina žáků, přesně 9 žáků, vyřešilo náročnou úlohu úspěšně. Pro ukázku uvádím jiná řešení, než jaká jsou uvedena v metodické části pro učitele.



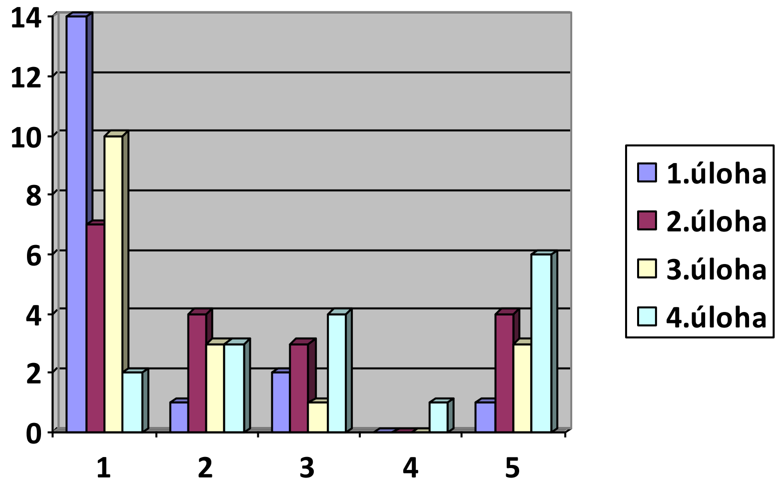




Obr. 43 – Řešení třetí úlohy – osa souměrnosti – Matyáš, Radim, Hanka, Honza

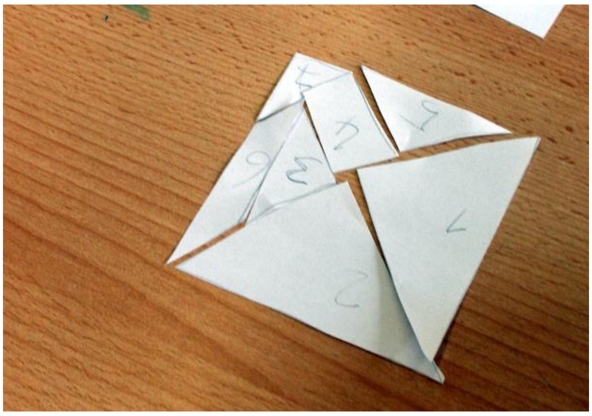
5.2.5 Pracovní list Tangram

Pátý pracovní list zaměřený na práci se skládačkou tangram vypracovalo 19 žáků. Jak můžeme vyčíst z grafu, nejjednodušší úloha byla pro žáky úloha první. Ostatní úlohy žáci hodnotili jako složitější. V průběhu pozorování žáků jsem zjistila, že někteří žáci tangram nikdy neviděli, tudíž ani nechápali, co mají překreslit a vystříhat. Problémy se objevovaly i u plnění druhého úkolu. Žáci měli problém se spojením dílů. Nechápali, co po nich v zadání chci, když dílky tangramu jsou větší než tvary v zadání druhé úlohy. I proto se hodnocení této úlohy kloní ke složitějším úlohám.



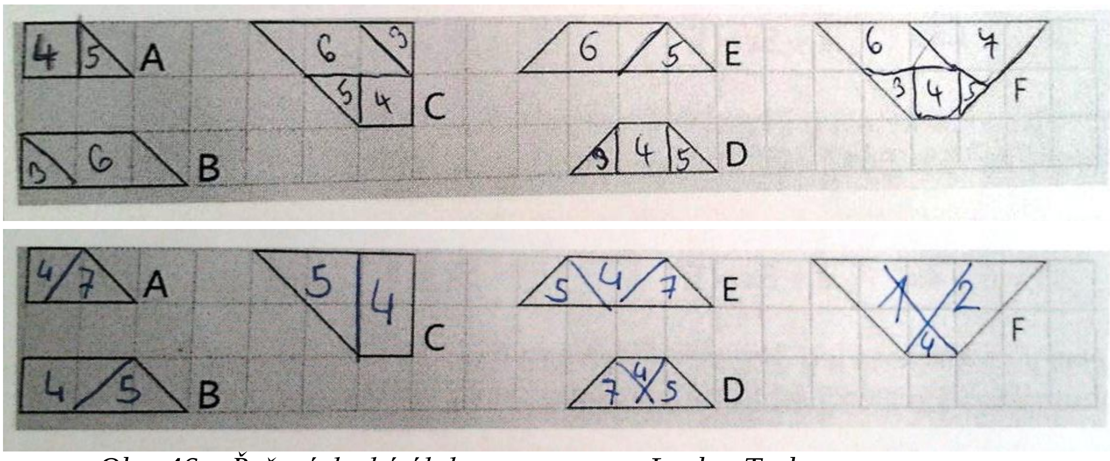
Obr. 44 - Hodnocení pracovního listu tangram

Překreslení a vystřihnutí tangramu zvládli úspěšně všichni žáci. Marek si dokonce vystřihl tangram přímo z pracovního listu.



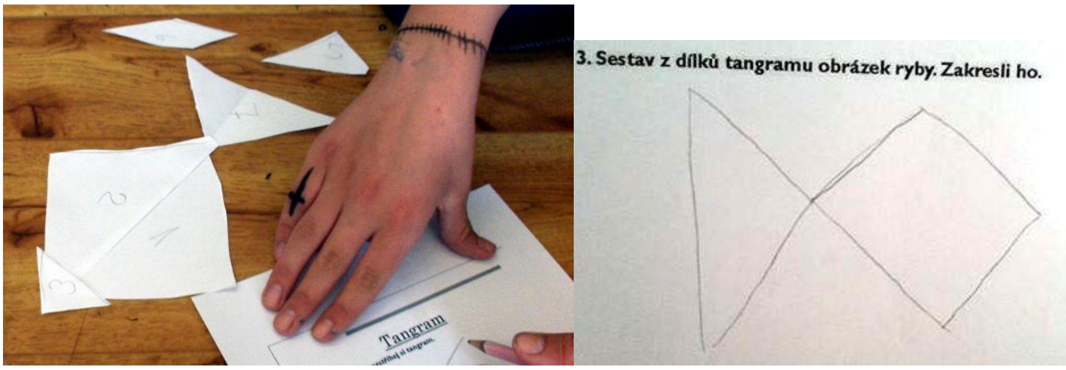
Obr. 45 - První úloha – tangram – Zuzka

Druhá úloha již byla pro žáky problematičtější. Jak jsem uvedla výše, nechápali, jak se dílky mohou vejít do zadání. Po poradě se mnou si s úlohou poradili. Bohužel jsem díky těmto nápovědám nestihla žádné řešení žáků vyfotografovat. Proto přikládám alespoň řešení dvou dívek, které své výsledky zaznamenaly do pracovního listu.



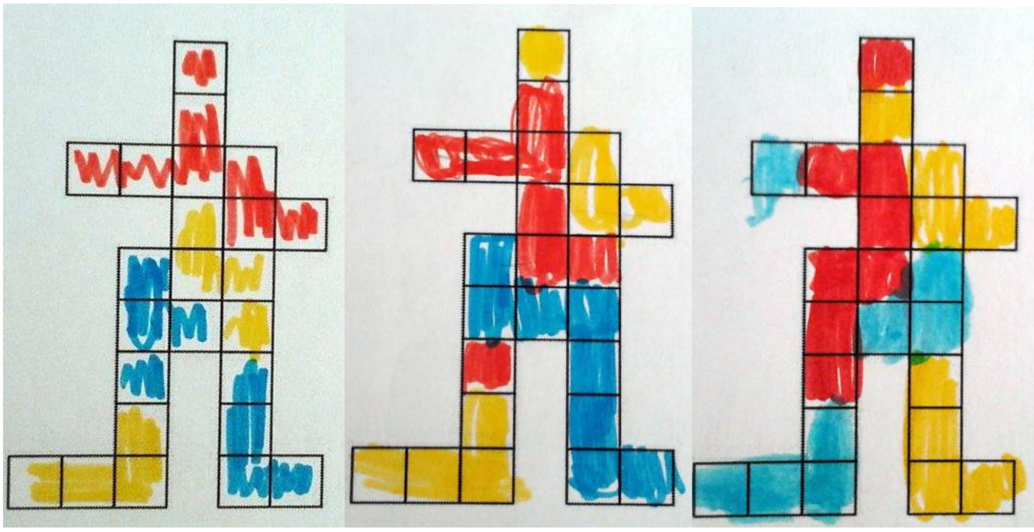
Obr. 46 – Řešení druhé úlohy – tangram – Lucka, Terka

Následující úloha je zaměřená na sestavení obrázku ryby. Ač se zdá úloha jednoduše, pro mnohé byla velký oříšek. Dlouhou dobu žáci přemýšleli, jak z dílků sestaví rybu. Někteří vůbec neměli představu, jak by obrázek ryby mohl vypadat. Nakonec žáci alespoň k jednoduchému řešení dospěli. Správné řešení mělo v pracovním listu zakresleno 13 dětí.



Obr. 47 – Řešení třetí úlohy – tangram – Zuzka, Max

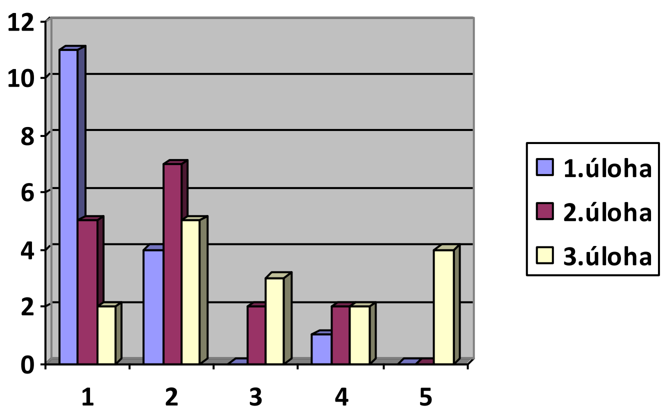
Poslední úloha tohoto listu využívá magnetickou pomůcku CUTS. Vyžaduje po žácích kontrolu svého jednání a logické uvažování. Aktivity, kde museli žáci využít tuto skládačku, zabraly žákům nejvíce času. Konkrétně tuto úlohu dokázalo vyřešit 10 dětí. Pro příklad uvádím opět jiná řešení, než jaká jsou uvedena v manuálu pro učitele. Ostatní úlohu nevyřešili a ohodnotili ji pěti body jako nejnáročnější. Důvodem pro nevyřešení byla u mnoha žáků slabá vůle a malá snaha úlohu vyřešit. Při několikátém neúspěšném pokusu úlohu vzdali.



Obr. 48 – Řešení čtvrté úlohy – tangram – Nikola, Terka, Lucka

5.2.6 Pracovní list CUTS

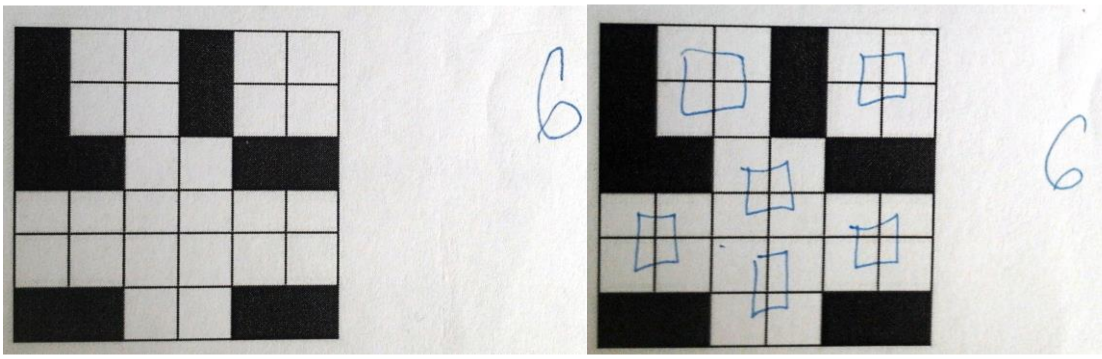
Předposledním pracovním listem je pracovní list využívající magnetickou pomůcku CUTS. Jeho zadání se pokusilo vypracovat 16 žáků. Důvodem pro nižší počet žáků je časová náročnost tohoto pracovního listu a malý počet skládaček CUTS. Žáci museli při řešení úloh kontrolovat své kroky postupu a zapojit logické myšlení.



Obr. 49 – Hodnocení pracovního listu CUTS

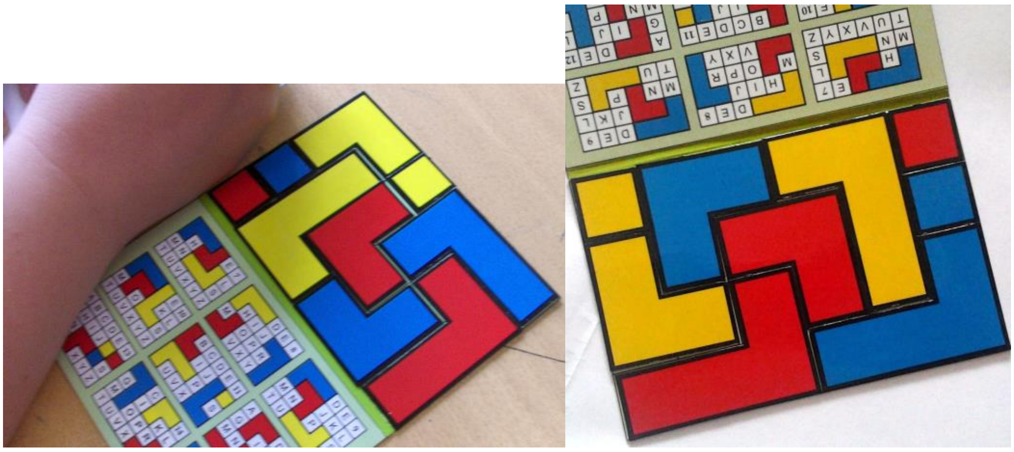
Úlohy jsou v pracovním listě seřazeny stupňovitě podle náročnosti. To se nám ukazuje i na hodnocení žáků v přiloženém grafu. Nejnáročnější byla pro žáky úloha doplnění skládačky tak, aby se stejné barvy nedotýkaly. Na druhém místě stojí doplnění skládačky, kde nevadí dotyk stejně barevných dílků a na posledním místě spočítání tvarů, které jsou nutné pro doplnění sítě.

První úlohu splnilo úspěšně všech 16 žáků. Při práci se nikdo na nic neptal, úloha byla tudíž pro žáky srozumitelná. Většina žáků byla schopna zapsat počet tvarů bez zakreslení, stejně jako v případě Adriany. Někteří si pomohli tužkou a tvary do pracovního listu zaznamenali, stejně jako v případě Natálie.



Obr. 50 – Řešení první úlohy – CUTS – Adriana, Natálie

Druhou úlohu překvapivě splnilo také všech 16 žáků. Žáci byly úlohou tak nadšeni, že ji nechtěli vzdát, dokud se jim nepodaří tabulku CUTS dílky doplnit. Na úloze proto někteří strávili delší dobu. Výhodou této úlohy je, že správných řešení můžeme nalézt větší množství. Některá z nich přikládám.



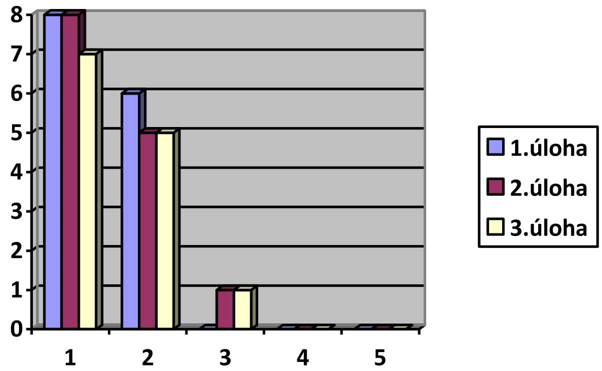
Obr. 51 – Řešení druhé úlohy – CUTS

Nejtěžší úloha pochází přímo ze zadání skládačky CUTS. Tento úkol splnilo správně 14 žáků. Honzík řešení po delší době vzdal a Natálie úlohu vyřešila špatně. Dotýkaly se jí dílky stejné barvy. Na plnění úkolu žáci často pracovali ve dvojicích i z důvodu nižšího počtu skládaček. Zde uvádím jediné správné řešení.

Obr. 52 – Řešení třetí úlohy - CUTS

5.2.7 Pracovní list Souřadnicový systém

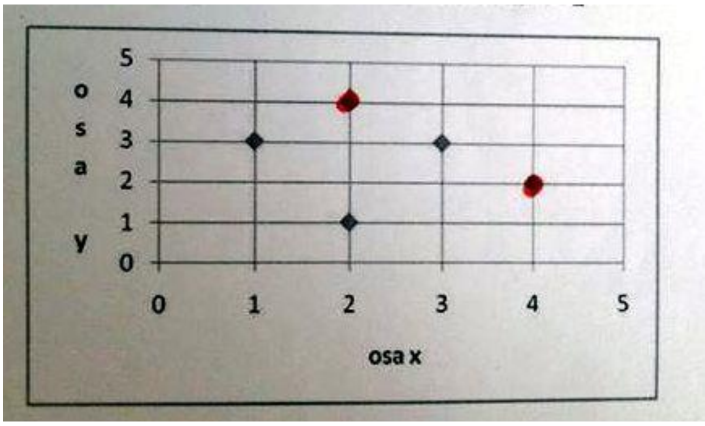
Jako poslední jsem zařadila vyhodnocení pracovního listu nazvaného souřadnicový systém. Přestože se jedná o téma nadstavbové, žákům se jevil pracovní list jako jednoduchý. To ukazuje i přiložený graf. Nejjednodušší byla opět první úloha, nejtěžší úloha třetí. Pracovní list stihlo vypracovat 17 žáků 5. třídy.



Obr. 53 – Hodnocení pracovního listu souřadnicový systém

První úloha byla žáky hodnocena převážně jedním nebo dvěma body. 12 žáků zapsalo správně souřadnice daného bodu. Zbylých pět žáků mělo z grafu správně přečtená čísla, ale prohodili souřadnice. Obrázek pro ilustraci není potřeba v tomto případě dokládat.

Druhá úloha již byla pro žáky náročnější. Správný bod o daných souřadnicích v grafu zakroužkovalo pouze 8 žáků. 5 žáků prohodilo souřadnici *x* a souřadnici *y*. Překvapivé řešení zaznamenala Natálie a Terka. Dívky zřejmě nevěděly, která souřadnice je na prvním místě, a proto zakroužkovaly pro jistotu oba body. Řešení jedné z nich přikládám v obrázku.



Obr. 54 – Řešení druhé úlohy – Terka

Poslední úkol tohoto pracovního listu využívá poznatky první i druhé úlohy. Pro žáky byl tento úkol nejobtížnější, jak vyčteme z jejich hodnocení. Přesto se kromě dvou žáků, kteří byli při práci nepozorní, všichni ostatní našli správné řešení této úlohy.

Ačkoli se jednalo o pracovní list tematicky nadstavbový, tito žáci neměli s jeho řešením větší potíže. V hodinách matematiky tito žáci pracují s učebnicemi z edice Alter. Tyto učebnice obsahují podobné úlohy, proto žákům mnou vybrané úlohy nečinili větší problémy. Rozhodně nebyl problém s pochopením úloh.

6. Vyhodnocení pracovních listů

Při vytváření pracovních listů jsem prošla tři řady učebnic, které jsou nejčastěji používané na prvním stupni základních škol. Snažila jsem se vytvořit a vymyslet úlohy, se kterými se žáci moc často nesetkávají.

Třída, ve které jsem ověřovala práci s pracovními listy používá v hodinách matematiky učebnice z edice Alter. Většina úloh proto byla pro žáky nová. Snažila jsem se použít netradiční pomůcky jako například skládačku tangram nebo matematickou pomůcku CUTS. Úmyslně jsem pro ověření mých pracovních listů zvolila v této třídě metodu samostatné práce. Většinou je výuka těchto žáků vedena frontálně, a tudíž byly mé hodiny pro žáky rozptýlením.

Nejvíce byli žáci nadšeni prací s magnetickou pomůckou CUTS. Práce je bavila a dokonce se předháněli, kdo dřív bude se skládačkou pracovat. Žáci také ocenili možnost spolupráce se svými spolužáky.

Většina žáků z 5. třídy je hodnocena v matematice známkou 1, někteří 2, Marek a Honzík známkou 3. Přesto méně úspěšní žáci v některých pracovních listech překvapovali. Z vypracovaných pracovních listů soudím, a potvrdil mi to i jejich učitel matematiky, že u žáků není rozvíjeno logické myšlení. Často si v úlohách nevěděli rady, nebo je, dříve než něco vymysleli, raději vzdali. Nejvíce problematické byly pro žáky úlohy s netradičním zadáním, které vyžadovaly jejich větší snahu a zapojení logického myšlení. Jako příklad bych uvedla úlohu s vyplněním tabulky CUTS souměrné podle osy *o*, nebo vybarvení obrazců se stejným obsahem.

V učebnicích pro základní školy jsou zařazeny úlohy využívající čtvercovou síť jako tabulku. Informace jsou tak srozumitelně rozmístěny a jsou přehlednější. Minimálně jsou v učebnicích úlohy zaměřené na síť těles, osu souměrnosti a souřadnicový systém. Jak jsme mohli vidět, většina těchto pracovních listů dělala zvolené třídě potíže. Se čtením z grafu třída větší potíže neměla, přesto si myslím, že je mu v učebnicích věnováno málo prostoru. Při všech přijímacích zkouškách na školy je čtení z grafu vyžadováno.

Při dalším použití pracovních listů bych některé úlohy upravila, jak jsem popsala výše. Ne vždy je vhodné zvolit pro práci na pracovních listech metodu samostatné práce. Příště bych například pracovní list zaměřený na práci s tangramem řešila se všemi žáky najednou. Předešla bych opakování stejných dotazů.

Při práci se žáky vím, že se rozhodně nebudu řídit pouze úlohami z učebnice, ale využiji i jiných metod, pracovních listů a netradičních pomůcek. Zjištění, že tito žáci nikdy neviděli tangram, mě o tom přesvědčilo. Nejen že práce se skládačkou tangram nebo CUTS hodiny matematiky oživí, zároveň ale také rozvíjí u žáků prostorovou představivost a logické myšlení. Jak jsem se přesvědčila, to mnoho žákům chybí.

7. Závěr

Pod pojmem čtvercová síť si většina dětí představí čtverečkovaný papír. Aniž by si to žáci uvědomovali, setkávají se s ní téměř každou hodinu matematiky. Přesto nebývá díky čtvercové síti rozvíjeno hlavně to, co by mělo být.

Mým cílem bylo žákům představit čtvercovou síť v různých podobách a učitelům různé způsoby využití čtvercové sítě při výkladů různých tematických okruhů na prvním stupni základní školy. Při výkladu je málo prostoru pro logické myšlení, prostorovou orientaci a pochopení shodného zobrazení. I toto jsem se snažila zahrnout do mých pracovních listů.

Výzkum jsem uskutečnila na základní škole v Táboře. Na pracovních listech různých tematických okruhů pracovalo 20 žáků 5. třídy. Myslím si, že jsem žákům ukázala nové typy úloh a práci s matematickými pomůckami. Hlavně jsem žákům ale ukázala, že i prostřednictvím hry se mohou naučit nové poznatky a matematika tak může být zábavná.

Díky této diplomové práci a studiem různých edic učebnic jsem získala představu o používaných úlohách v matematice. Věřím, že tato práce mi bude přínosem pro mou praxi v hodinách matematiky na prvním stupni.

8. Literatura

DIVÍŠEK, J. A KOL. :.*Didaktika matematiky pro studium učitelství pro 1. stupeň ZŠ*. Praha, 1998.

FÁBRY, J.: *Matematické modelování*. Praha: Professional Publishing, 2011.

HEJNÝ, M.: *Matematika: pro 4. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2010.

HEJNÝ, M.: *Teória vyučovania 2*. SPN Bratislava, 1987

HEJNÝ, M., KUŘINA, F.: *Dítě, škola, matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha, 2001.

ILUCOVÁ, L.: Parketáže, kachličky, mozaiky a geometria. In Jirotková, D. Stehlíková, N. *Dva dny s didaktikou matematiky 2004, sborník příspěvků*. Praha: PedF UK, 2004, s. 58-63.

KLAUS, V. A ČERNÍK, M.: *Matematika pro páťáky, aneb, Neboj se počítat!*: [zkoušky na víceleté gymnázium v kapse]. 1. vyd. Praha: Fortuna Libri, 2014.

MIKULČÁK, J.: *Přehled učiva matematiky základní školy*. 1. vyd. Praha: SPN, 1993.

MOLNÁR, J., PERNÝ, J., STOPENOVÁ, A.: *Geometrická představivost a prostředky k jejímu rozvoji.* In Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP – Studijní materiály k projektu CZ.04.3.07/3.1.01.1/0137. Praha: JČMF, 2006.

PERENČAJ, J., REPÁŠ, V.: *Priestorové nevidenie - choroba dedičná (dětí, alebo vyučovania?* MFvŠ 16. 1985. s. 352-356.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, platný 1.9.2013, Praha 2013

SÝKORA, V., ROUBÍČEK, F., PŘIBYL, J.: *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení*. In Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP – Studijní materiály k projektu CZ.04.3.07/3.1.01.1/0137. Praha: JČMF, 2006.

ŠAROUNOVÁ, A.: *Geometrická představivost (disertační práce).* Praha: UK. 1982.

VORÁČOVÁ, Šárka, Lucia CSACHOVÁ, Vladimíra HÁJKOVÁ, *et al. Atlas geometrie: geometrie krásná a užitečná*. Vydání 1. Praha: Academia, 2012.

VÁGNEROVÁ, Marie. *Vývojová psychologie I.: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum, 2005.

Učebnice matematiky pro 1. stupeň ZŠ, edice Prodos, Alter, Fraus.

Internet

http://www.cuts-cz.eu

http://www.sudoku-k.eu/cuts

http://www.tangram-channel.com/tangram-moonfish-solution-66/

http://www.vlastnicesta.cz/slovnik-pojmu/modelovani/

9. Seznam příloh

1. příloha: násobilka, zlomky

2. příloha: síť těles

3. příloha: obsahy a obvody

4. příloha: osa souměrnosti

5. příloha: tangram

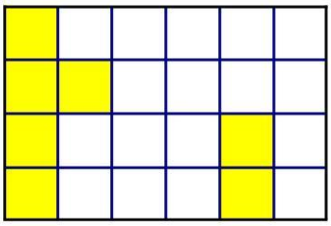
6. příloha: CUTS

7. příloha: souřadnicový systém

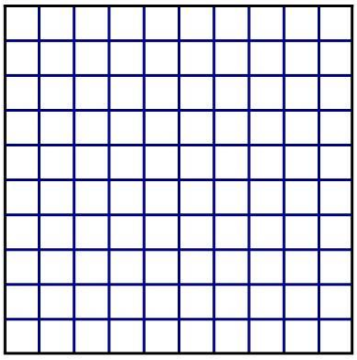
1. příloha: násobilka, zlomky

Násobilka, zlomky

1. Jaká část čokolády není žlutě vyznačena?

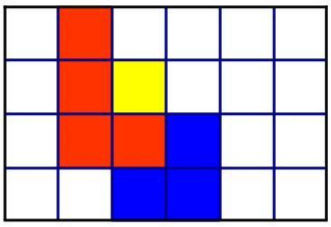


2. Petr má 20 čtverečků. Petr má za úkol uspořádat čtverečky tak, aby vznikl obdélník a žádný čtvereček mu nezbyl. Kolika způsoby to může udělat? Zakresli.



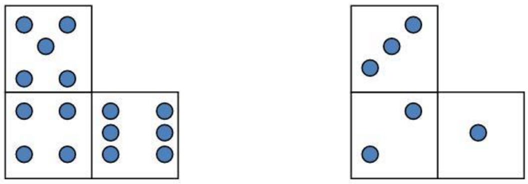
Ohodnoť úkoly:
Úkol 1
Úkol 2
Úkol 3

3. Jakou část z celého obdélníku představuje již složená část z použitých dílků stavebnice CUTS?

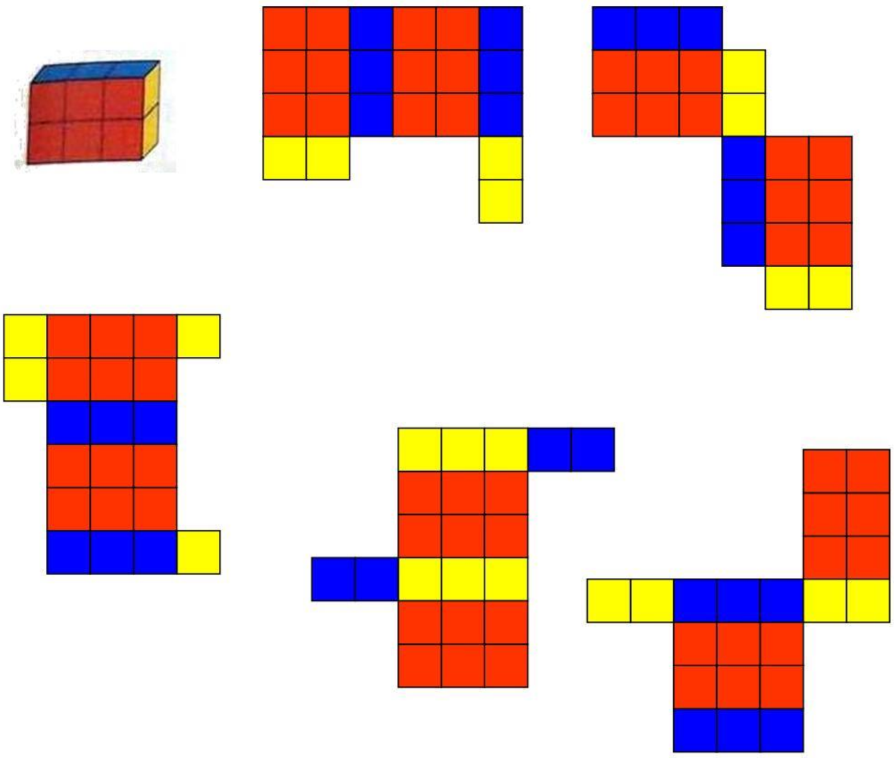


Síť těles

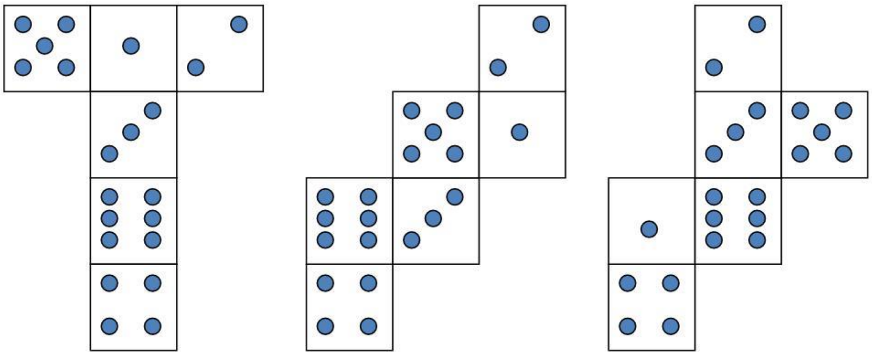
1. Přiložte k sobě díly na obrázku tak, aby vznikla síť šestiboké hrací kostky. Kolika způsoby to můžeme udělat?

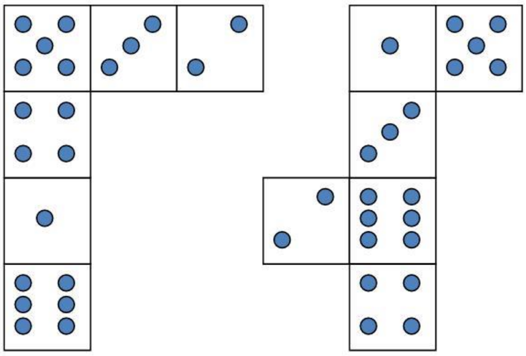


2. Který z pěti tvarů není sítí kvádru na obrázku? Zakroužkuj.



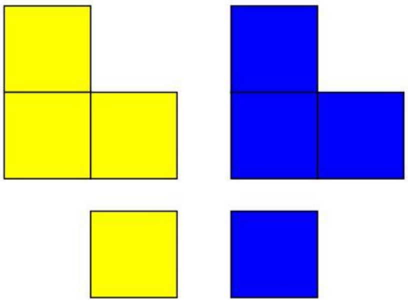
3. Na kterém obrázku je síť hrací kostky? Zakroužkuj.





Ohodnoť úkoly:
Úkol 1
Úkol 2
Úkol 3
Úkol 4

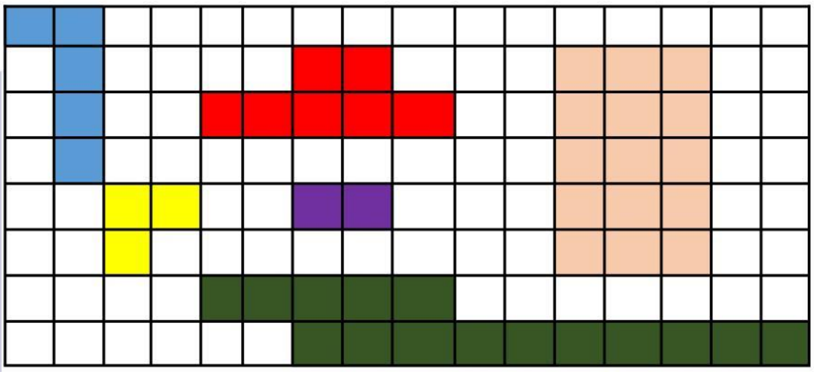
4. Sestav z daných dílků stavebnice CUTS síť krychle.
Není nutné použít všechny. Zakresli jednu možnost.



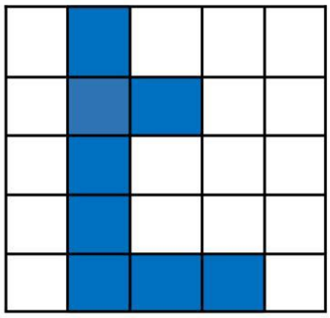
3. příloha: obsahy a obvody

Obsahy a obvody

1. Kolik jednotkových čtverců obsahují jednotlivé útvary?



2. Jakou délku plotu potřebuješ na oplocení modře vyznačené části pozemku?



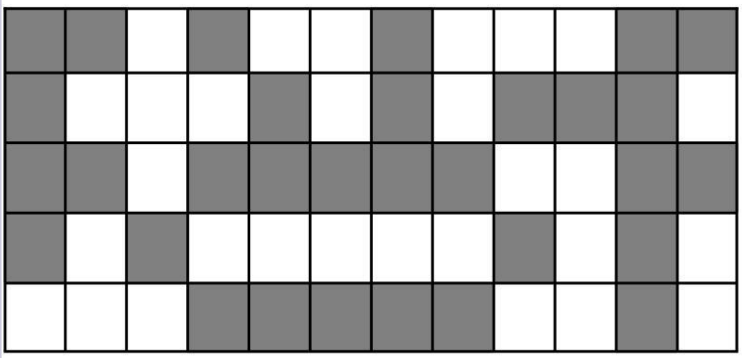
Ohodnoť úkoly:

Úkol 1

Úkol 2

Úkol 3

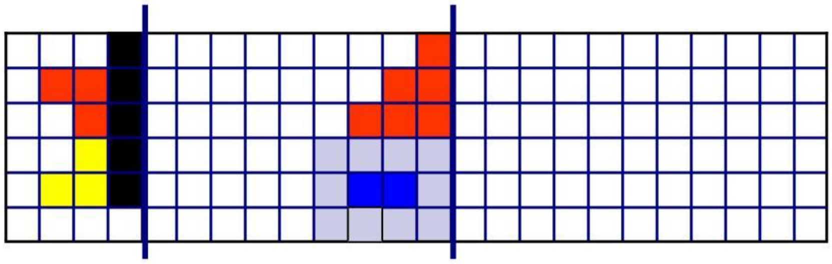
3. Vybarvi pastelkou bílé obrazce se stejným obsahem.



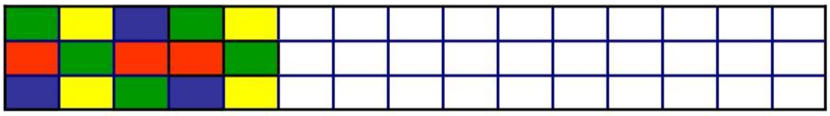
4. příloha: osa souměrnosti

Osa souměrnosti

1. Dokresli obrázek motýla a domečku.



2. Pokračuj v mozaice.



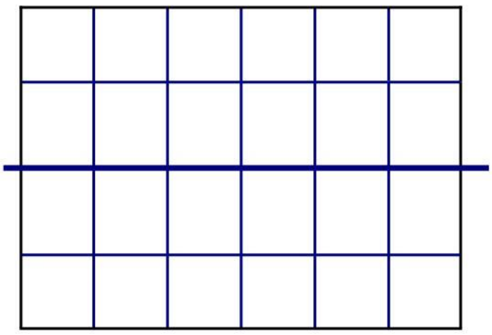
Ohodnoť úkoly:

Úkol 1

Úkol 2

Úkol 3

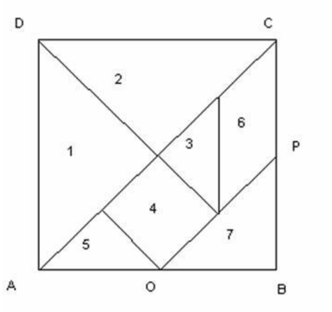
3. Doplň na hrací ploše tabulku CUTS tak, aby byla souměrná podle osy o. Použij všechny dílky CUTS.



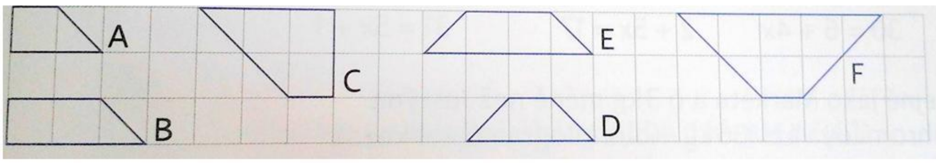
osa

Tangram

1. Překresli a rozstříhej si tangram.

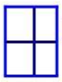


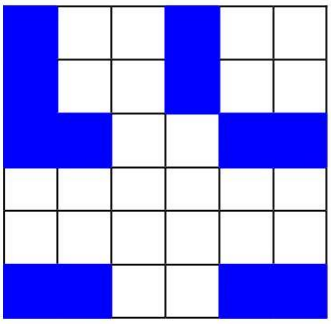
2. Spojením alespoň dvou dílů tangramu vytvoř tento tvar. Hledej více řešení.



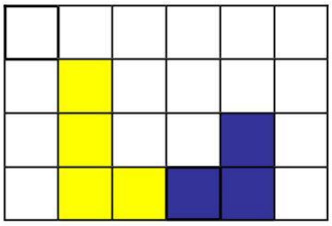
3. Sestav z dílků tangramu obrázek ryby. Zakresli ho.

CUTS

1. Kolik tvarů  použiješ na doplnění sítě?

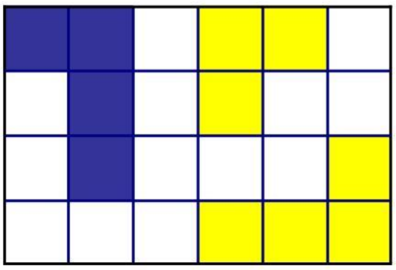


2. Doplň síť dílky CUTS.

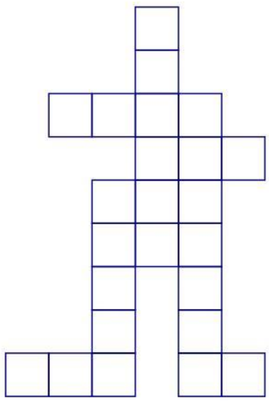


Ohodnoť úkoly:
Úkol 1
Úkol 2
Úkol 3

3. Doplň síť dílky CUTS, stejné barvy se nesmějí dotýkat.



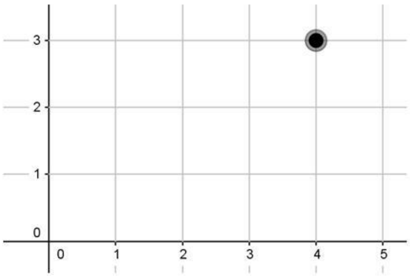
**4. Sestav z dílků stavebnice CUTS tento tvar.
Využij všechny díly.**



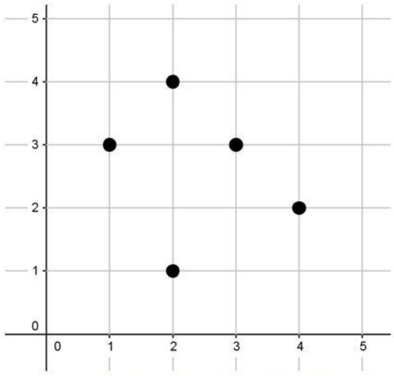
Ohodnoť úkoly:
Úkol 1
Úkol 2
Úkol 3
Úkol 4

Souřadnicový systém

1. Určete souřadnice bodu na obrázku.



2. Zakroužkuj bod, který má souřadnice [2; 4]



Ohodnoť úkoly:
Úkol 1
Úkol 2
Úkol 3

3. Zakreslete do grafu body o souřadnicích [4; 2] [1; 2] [3; 4]