

**Univerzita Hradec Králové**

**Pedagogická fakulta**

**Katedra matematiky**

**Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti  
v podmínkách vyučování matematice na 1. stupni  
základní školy**

**Diplomová práce**

Autor: Kateřina Hejzlarová  
Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy  
Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň základní školy  
Vedoucí práce: RNDr. PeadDr. Eva Krejčová, CSc.

## Zadání diplomové práce

**Autor:** Kateřina Hejzlarová

**Studium:** P121106

**Studijní program:** M7503 Učitelství pro základní školy

**Studijní obor:** Učitelství pro 1. stupeň základní školy

**Název diplomové práce:** **Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v podmínkách vyučování matematice na 1.stupni základní školy**

**Název diplomové práce AJ:** Development of geometric imagination and creativity in condition of teaching mathematics on the first stage of primary school

### **Cíl, metody, literatura, předpoklady:**

Na základě studia dostupných pramenů vypracovat cíle a úkoly vyučování matematice z pohledu podněcování a rozvíjení představivosti a tvořivosti, vymezit stěžejní pojmy. Zaměřit se na možnosti realizace uvedených cílů. V praktické části práce ověřit a vyhodnotit zvolené náměty u žáků 1.stupně základní školy.

Rougier, R.: Rozvíjíme logické myšlení. Praha, Portál 1997. Hejný, M., Kuřina, F.: Dítě, škola a matematika. Praha, Portál 2001. Krejčová, E.: Hry a matematika na 1.stupni základní školy. Praha, SPN 2014.

**Garantující pracoviště:** Katedra matematiky,  
Přírodovědecká fakulta

**Vedoucí práce:** Eva Krejčová, CSc.

**Oponent:** RNDr. Marie Kupčáková, Ph.D.

**Datum zadání závěrečné práce:** 17.3.2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Kateřina Hejzlarová

## **Poděkování**

Děkuji RNDr. PaedDr. Evě Krejčové CSc. za odborné vedení a cenné rady, které mi při psaní této práce s vstřícným přístupem poskytla. Děkuji také všem vyučujícím základních škol, kteří se mnou ochotně spolupracovali a umožnili mi ověřit metody a didaktické pomůcky v prostředí vyučování matematiky. Děkuji své rodině za všestrannou pomoc a vytrvalou podporu.



## **Anotace**

HEJZLAROVÁ, Kateřina. *Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v podmínkách vyučování matematice na 1. stupni základní školy*. Hradec Králové, 2017. Diplomová práce na Pedagogické fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí práce Eva Krejčová. 135 s.

Cílem diplomové práce je zjistit, jakým způsobem je na 1. stupni základní školy rozvíjena geometrická představivost žáků a dále prakticky ověřit využití některých metod a didaktických pomůcek v prostředí výuky matematiky na 1. stupni základní školy.

První kapitola se zabývá teoretickými východisky k rozvíjení geometrické představivosti. Druhá kapitola obsahuje 6 případových studií tříd základních škol, které se zaměřují na způsob rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v těchto třídách. Třetí kapitola podává přehled metod a didaktických pomůcek zaměřených na rozvoj prostorové představivosti s možnostmi jejich využití v konkrétních třídách základní školy.

## **Klíčová slova**

geometrie, prostorová představivost, tvořivost, didaktická hra

## **Annotation**

HEJZLAROVÁ, Kateřina. *Development of geometric imagination and creativity in condition of teaching mathematics on the first stage of primary school*. Hradec Králové, 2017.

Diploma Thesis at Faculty of Education University of Hradec Králové. Thesis Supervisor Eva Krejčová. 135 p.

The Diploma Thesis aims to determine a way of developing spatial imagery and creativity at primary school and to verify a use of certain methods and didactic aids in Mathematics.

The first part describes theoretical conditions of developing spatial imagery and creativity. The second part contains 6 case studies of primary school classes dealing with a way of developing spatial imagery and creativity in those classes. The third part summarises methods and didactical aids for developing spatial imagery and creativity and possibilities of their use in the primary school classes.

## **Keywords**

geometry, spatial imagery, creativity, didactic games

# Obsah

Úvod.....	9
<b>1 Teoretická východiska k rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti .....</b>	<b>10</b>
1.1 Výuka matematiky se zaměřením na geometrii na 1. stupni základní školy.....	10
1.1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání .....	10
1.1.2 Geometrie na základní škole.....	12
1.2 Prostorová představivost ve výuce matematiky.....	14
1.2.1 Základní pojmy .....	14
1.2.2 Význam prostorové představivosti.....	15
1.2.3 Faktory rozvoje prostorové představivosti.....	15
1.2.4 Úroveň prostorové představivosti žáků základních škol.....	16
1.2.5 Způsoby a metody rozvíjení prostorové představivosti v matematice na základní škole.....	17
1.3 Tvořivost ve výuce na základní škole .....	19
1.3.1 Základní pojmy .....	19
1.3.2 Význam tvořivosti .....	19
1.3.3 Tvořivé vyučování.....	20
1.4 Didaktická hra.....	22
1.4.1 Význam hry .....	22
1.4.2 Požadavky na didaktickou hru.....	22
<b>2 Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v prostředí vyučovací hodiny matematiky na 1. stupni základní školy.....</b>	<b>24</b>
2.1 Průzkum - dotazníkové šetření .....	25
2.1.1 Vyhodnocení dotazníku .....	25
2.2 Třída 1.....	28
2.2.1 Rozhovor s V. Antalovou.....	28
2.2.2 Pozorování vyučovací hodiny 1.....	34
2.3 Třída 2.....	38
2.3.1 Rozhovor s H. Nerudovou .....	38
2.3.2 Pozorování vyučovací hodiny 2.....	40
2.4 Třída 3.....	45
2.4.1 Rozhovor s J. Machkem .....	45
2.4.2 Pozorování vyučovací hodiny 3.....	47
2.5 Třída 4.....	50
2.5.1 Rozhovor s K. Hožovou.....	50
2.5.2 Pozorování vyučovací hodiny 4.....	52
2.6 Třída 5.....	55
2.6.1 Rozhovor s P. Skořepou .....	55
2.6.2 Pozorování vyučovací hodiny 5.....	61

2.7	Třída 6.....	65
2.7.1	Rozhovor s R. Duškovou.....	65
2.7.2	Pozorování vyučovací hodiny 6.....	68
<b>3</b>	<b>Ověřování didaktických pomůcek a metod pro rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti .....</b>	<b>72</b>
3.1	Přehled pomůcek.....	73
3.1.1	Geometrické skládanky.....	73
3.1.2	Pokrývání roviny .....	80
3.1.3	Práce s bodovou sítí.....	84
3.1.4	Práce se čtvercovou sítí.....	87
3.1.5	Stavebnice.....	90
3.1.6	3D hlavolamy.....	93
3.2	Realizace vyučovacích hodin zaměřených na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti .....	95
3.2.1	Realizace vyučovací hodiny 1 .....	95
3.2.2	Realizace vyučovací hodiny 2 .....	102
3.2.3	Realizace vyučovací hodiny 3 .....	108
3.2.4	Realizace vyučovací hodiny 4 .....	114
3.2.5	Realizace vyučovací hodiny 5 .....	119
3.2.6	Realizace vyučovací hodiny 6 .....	123
	<b>Závěr.....</b>	<b>129</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>131</b>
	<b>Citace obrázků .....</b>	<b>134</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>135</b>
	Seznam příloh: .....	135

# Úvod

Tématem diplomové práce je rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti žáků na 1. stupni základní školy.

K výběru tématu mě prvotně motivovaly semináře didaktiky matematiky. Zde jsem se setkala s hrami a hrovými činnostmi rozvíjejícími geometrickou představivost a tvořivost, které mě zaujaly. Když jsme se jimi v seminářích zabývali, zažívala jsem touhu najít řešení a radost, pokud se mi to podařilo. Zjistila jsem, že tyto úlohy v podobě různých skládanek a hlavolamů mají samy o sobě silný motivační charakter. Zajímalo mě, jaké jsou možnosti jejich využití ve vyučování.

Podněcování prostorové představivosti a tvořivosti žáků považuji za důležité a nezbytné. Požadavek na rozvíjení těchto schopností nalezneme v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Zdokonalování se v této oblasti obohacuje život žáka a rozšiřuje možnosti jeho uplatnění v životě i v budoucím zaměstnání. Rozvoj této složky inteligence napomáhá k získávání dalších schopností a dovedností a povzbuzuje tvořivý přístup k učení.

Cílem diplomové práce je zjistit a zdokumentovat, jakým způsobem, jakými didaktickými metodami a za jakých podmínek rozvíjejí vyučující na konkrétních základních školách geometrickou představivost a tvořivost žáků, a dále prakticky ověřit možnosti využívání některých metod a didaktických pomůcek v prostředí vyučování matematiky na 1. stupni základní školy.

Diplomová práce je rozdělená na tři hlavní kapitoly. V první části popisují teoretická východiska rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti. Druhá část obsahuje šest případových studií konkrétních tříd na čtyřech základních školách v Hradci Králové, které se zaměřují na zkoumání způsobu a podmínek rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v těchto třídách. Ve třetí kapitole předkládám přehled vybraných metod a didaktických pomůcek a popisují šest realizovaných vyučovacích hodin zaměřených na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti ve výše zmíněných třídách.

Vstupní data pro zpracování diplomové práce jsem získala formou dotazníku. V jednotlivých třídách jsem vedla s vyučujícími rozhovory, pozorovala jsem vyučovací hodiny zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti a své pozorování zaznamenávala. Pro ověření vybraných metod a didaktických pomůcek jsem realizovala vyučovací hodiny, které jsem následně hodnotila vzhledem k vytyčenému cíli práce.

# 1 Teoretická východiska k rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti

## 1.1 Výuka matematiky se zaměřením na geometrii na 1. stupni základní školy

### 1.1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Obsah vyučování (tedy i matematiky) na prvním stupni základní školy se řídí Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (dále pouze *Rámcový vzdělávací program* nebo *RVP ZV*). Rámcový vzdělávací program definuje cíle základního vzdělávání, požadované klíčové kompetence a obsah základního vzdělávání rozdělený do devíti vzdělávacích oblastí.

#### Cíle základního vzdělávání

*„Základní vzdělávání má žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence a poskytnout spolehlivý základ všeobecného vzdělání orientovaného zejména na situace blízké životu a na praktické jednání.“* (RVP ZV, 2016, s. 8)

RVP ZV požaduje, aby základní vzdělávání vedlo k naplňování mimo jiné těchto cílů (výběr cílů v závislosti na zaměření této práce):

- umožnit žákům osvojit si strategie učení,
- motivovat je pro celoživotní vzdělávání,
- podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů,
- připravovat žáky k tomu, aby se projevovali jako svébytné, svobodné a zodpovědné osobnosti,
- pomáhat žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti a uplatňovat je při rozhodování o vlastní životní orientaci.

#### Klíčové kompetence

Základní vytyčený cíl základního vzdělávání je umožnit žákům získávat a rozvíjet klíčové kompetence.

*„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. (...) Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti.“* (RVP ZV, 2016, s. 10)

Níže je uvedeno všech šest klíčových kompetencí. Výuka matematiky se určitým způsobem podílí na získávání všech těchto kompetencí. Specifikovány jsou pouze ty, které úzce souvisí se zaměřením této práce.

#### Kompetence k učení

Žák operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, propojuje poznatky z různých vzdělávacích oblastí do širších souvislostí a tím si vytváří celistvý pohled na matematické, přírodní a další jevy. Žák dále samostatně získává informace pozorováním a experimentováním, ty poté kriticky posuzuje a získává poznatky pro využití v budoucnu.

### **Kompetence k řešení problémů**

Žák vytrvale hledá konečné řešení problémů, k tomu získává informace, porovnává je a třídí, objevuje více variant. Při řešení problémů užívá logické, matematické a empirické postupy. Správnost řešení prakticky ověřuje.

### **Kompetence komunikativní**

Žák rozumí různým typům textu, obrazových materiálů, gest a tvořivě je uplatňuje. Účelně využívá prostředky informační a komunikační technologie ke komunikaci s okolním světem.

### **Kompetence sociální a personální**

#### **Kompetence občanské**

Žák projevuje pozitivní postoje ke kultuře a tvořivosti, aktivně se zapojuje do tvořivé činnosti.

#### **Kompetence pracovní**

### **Vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace***

Vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* je založena na činnostech s matematickými objekty. Zaměřuje se na užití matematiky v reálných situacích tím, že poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě – rozvíjí tedy matematickou gramotnost.

Vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace je rozdělen do čtyř okruhů:

- Číslo a početní operace
- Závislosti, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovině a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Rozvoj prostorové představivosti nalezneme především ve dvou posledních oblastech.

V okruhu **Geometrie v rovině a v prostoru** žáci:

- určují a znázorňují geometrické útvary,
- geometricky modelují reálné situace,
- hledají podobnosti a odlišnosti útvarů ve svém okolí,
- uvědomují si vzájemné polohy objektů v rovině a v prostoru,
- porovnávají, odhadují a měří délku, obvod a obsah, povrch a objem,
- zdokonalují svůj grafický projev.

Do obsahu učiva v této oblasti patří základní útvary v rovině a v prostoru, jednotky délky, obvod a obsah obrazce, vzájemná poloha dvou přímek v rovině a osově souměrné útvary.

V okruhu **Nestandardní aplikační úlohy a problémy** žáci:

- řeší problémové situace a úlohy z běžného života,
- analyzují problémy,
- třídí údaje a podmínky,
- provádějí situační náčrty,
- řeší optimalizační úlohy.

Obsahem tohoto okruhu je mimo jiné prostorová představivost. (RVP ZV 2016)

## 1.1.2 Geometrie na základní škole

### Základní pojmy

**Geometrie** „je věda o vlastnostech a vzájemných vztazích prostorových útvarů vytvořených abstrakcí z hmotných těles.“ (Lávička, 2002, s. 6) Slovo geometrie se skládá ze dvou řeckých slov: *geó* znamená *týkající se země* a *metrien* znamená *měřit*.

Tato věda je považována za nejstarší odvětví matematiky. Začátky geometrických znalostí můžeme pozorovat na realizaci náročných staveb (zavlažovací systémy, vodní nádrže, pyramidy, chrámy) z 3., 4., a 5. stol. před naším letopočtem na území Řecka, Mezopotámie, Indie, Egyptu a Číny. (Lávička 2002)

**Planimetrie** je částí geometrie, která studuje geometrické útvary v rovině.

**Stereometrie** je část geometrie studující geometrické vlastnosti prostorových údajů. (Atlas geometrie, 2012)

### Význam geometrie

Osvojování si geometrických principů člověka obohacuje v mnoha ohledech. Rozvíjí především představivost jedince, dále také kritické myšlení, intuici, argumentování a dokazování. Některé geometrické úlohy mohou žákům pomoci porozumět i jiným částem matematiky než je geometrie.

Geometrie také významně ovlivňuje naše estetické vnímání a cítění. V umění, ať už se jedná o architekturu, hudbu nebo jiné kulturní artefakty, se uplatňují geometrické principy jako symetrie, perspektiva či orientace v prostoru. (Smiešková, 2014)

Obdobně hovoří i Jones (2002). Geometrie prostupuje mnoha aspekty našeho života a působí na naše vizuální, estetické a intuitivní smysly. Má proto potenciál zaujmout žáky, kteří zažívají v jiných oblastech matematiky neúspěch. Výuka geometrie může vést k častějšímu úspěchu žáků v matematice a tím i k většímu zájmu o tento předmět.

### Základy didaktiky geometrie

Kuřina (2007) vnímá geometrii v souvislosti se školní výukou jako:

- popis prostoru, v němž žije dítě, rodina, škola,
- jazyk přírody, matematiky a ostatních věd,
- svět dětských zkušeností, činností, práce a hry; prostor, ve kterém dítě rozvíjí svou prostorovou představivost.

**Dětská geometrie** je pojem, kterým Kupčáková (2001) vymezuje geometrii, která vychází z dětské zkušenosti a přirozené posloupnosti získaných geometrických poznatků.

Dítě získává geometrické poznatky tak, že se „pohybuje v trojrozměrném světě, nsystematicky hledá a řeší problémy přiměřené věku, opatrně prozkoumává zajímavosti rovinné geometrie. Dětská geometrie je naplněna vnitřní motivací, kterou je škoda tlumit či nevyužít. S růstem zkušeností roste kvantita poznatků, která se třídí, organizuje a hierarchizuje. Teprve po určitém čase se kvantita zkušeností změní v novou kvalitu – nový, abstraktně vyšší poznatek.“ (Kupčáková, 2001, s. 5) Nejčastější chybou vyučujících je potom zanedbávání etapy motivace a etapy získávání zkušeností. To vede k přílišnému formalismu a verbalismu v matematice.



Dětská geometrie se vyvíjí v těchto okruzích:

- **pozorování trojrozměrného světa**,
- **dětská kresba** neboli spontánní zobrazování prostoru,
- **dětská stereometrie** (hra s kostkami, vkládačkami, sestavování modelů z vystřihovánek, orientace v prostoru, shodnost a podobnost, modelování s plastelínou),
- **dětská planimetrie** (omalovánky, vyhledávání shodností, podobností a rozdílů, vytváření či sestavování mozaik).

Bělík (2007) píše, že geometrické učivo na základní škole učitel rozvíjí intuitivně, vychází při tom z představ a zkušeností žáků, které postupně rozšiřuje a obohacuje. Vhodné geometrické představy si žáci vytvářejí pomocí manipulace s názornými pomůckami, modelováním v prostoru a v rovině a také kreslením a rýsováním. Dalším zkoumáním vlastností a souvislostí postupně vytvářených pojmů si žáci pod vedením učitele tyto představy obohacují a zpřesňují a zobecňují.

Kuřina (1993) definuje čtyři principy, které jsou didaktickou strukturou geometrie:

- **dělení prostoru** (rýsování, kreslení na čtverečkový papír a do sítě teček, seznamování se s úsečkou, křivou čarou, lomenou čarou, mnohoúhelníky a geometrickými útvary, jejich modelování pomocí tužky a papíru, plošné geometrické útvary),
- **vyplňování prostoru** (konstrukce staveb s krychlí, pokrývání částí roviny, mozaiky, práce s rovinou, propedeutika objemu tělesa),
- **pohyb v prostoru**,
- **dimenze prostoru** (rovinné a prostorové geometrické útvary).

**Základní metody geometrie** jsou podle Kuřiny následující:

- „pozorování,
- experimentování,
- kreslení volné, ve čtvercové síti, podle šablony,
- modelování,
- rýsování,
- schematizace,
- odhady a výpočty.“ (Kuřina, 1993, s. 23)

Kuřina dále definuje základní **cíle vyučování geometrie**:

- **rozvíjení geometrické představivosti** – ta do značné míry podporuje technickou tvořivost, která je pro potřeby společnosti aktuální,
- **rozvíjení technických dovedností** - zejména kreslení a rýsování,
- **osvojování poznatků a dovedností potřebných pro každodenní život** (měření, poznání základních jednotek délky obsahu a objemu, osvojování si základní geometrická terminologie),
- **poznávání významu a krásy geometrie**.

## 1.2 Prostorová představivost ve výuce matematiky

### 1.2.1 Základní pojmy

**Prostorová představivost** je pojem, který je běžně známý a užívaný, jedná se o součást našeho každodenního života. Autoři zabývající se problematikou prostorové představivosti ji definují a vymezují různými způsoby:

Molnár (2004) definuje prostorovou představivost jako: „*soubor schopností týkajících se reprodukčních i anticipačních, statických i dynamických představ o tvarech, vlastnostech a vzájemných vztazích mezi geometrickými útvary v prostoru.*“ (Molnár, 2004, s. 24)

Gardner (1999) se ve své teorii mnohočetných inteligencí zabývá prostorovou představivostí jako jednou ze složek inteligence. Jejím jádrem je soubor schopností, které nám umožňují vnímání vizuálního světa a modifikování původních vjemů do vlastní myšlenkové představy, i když už žádné vnější podněty nepůsobí.

Říčan (2010) vnímá prostorovou představivost jako soubor tří schopností, a to prostorové orientace, vizualizace a kinestetické představivosti.

Z výše uvedených definic vyplývá, že prostorová představivost je schopností, tedy vlastností osobnosti. **Schopností** rozumí Říčan (1964) „*komplex vloh a dovedností, které se uplatňují při vykonávání nebo nácviku dané činnosti.*“ (Říčan, 1964, s. 364)

**Představivost** chápeme jako základní psychickou funkci. Dle slovníku spisovné češtiny pro školu a veřejnost (2003) je představivost „*schopnost vybavovat si a vytvářet představy*“ (s. 323) **Představa** je potom obraz vytvořený v mysli na základě minulého vjemu, rozumovou činností nebo na základě zkušeností.

S pojmem prostorová představivost souvisí pojem **geometrická představivost**. Kuřina geometrickou představivost popisuje jako „*tu složku názorného myšlení, která spočívá v dovednosti vybavovat si geometrické útvary a jejich vlastnosti.*“ (Kuřina, 1987, s. 202) Tentýž autor (1991) uvádí, že geometrická představivost je složkou prostorové představivosti a ta je součástí představivosti a fantazie v širokém slova smyslu.

Pro účely této práce budu pojmy *prostorová představivost* a *geometrická představivost* považovat za synonyma a vzájemně zaměňovat.

### **1.2.2 Význam prostorové představivosti**

Prostorovou představivost potřebuje každý z nás. Molnár (2004) toto tvrzení odůvodňuje jednoduchým vysvětlením:

*„Všichni se pohybujeme a žijeme v trojrozměrném prostoru a nemůžeme se tedy bez schopností týkajících se prostorových představ obejít.“* (Molnár, 2004, s. 5)

Dále podává výčet povolání a oborů, ve kterých se dobře rozvinutá prostorová představivost významně uplatní; mezi nimi uvádí například povolání zabývající se projektováním a konstruováním staveb, odborníky v medicíně jako rentgenology či internisty, umělce – sochaře, malíře, ale i scénografy a kameramany. Dále zmiňuje letce, potápěče, artistry a sportovce. Mezi dalšími odborníky využívajícími prostorovou představivost jsou biologové, fyzici a matematici. Uvedená schopnost se uplatní při tvorbě a čtení map, plánů a technických výkresů. Umožňuje člověku dorozumívání se pomocí grafické komunikace, se kterou se denně setkáváme.

Člověk s dobrým prostorovým vnímáním si umí v duchu představit tvary a rozměry věcí, vzájemný poměr a pohyb těles, dokáže určit jejich souřadnice a zeměpisné umístění. Je schopný předměty v mysli otáčet a transformovat, dovede si je představit v trojrozměrné perspektivě. (Pease, 2010)

### **1.2.3 Faktory rozvoje prostorové představivosti**

Prostorovou představivost vnímáme jako soubor schopností. Její rozvoj je ovlivňován vnitřními i vnějšími faktory. Mezi vnitřní faktory můžeme zařadit věk a pohlaví jedince, vrozené vlohy, vlastnosti vnitřních psychických procesů, jako jsou představování, vnímání a myšlení, momentální psychický a fyzický stav jedince a jeho zdraví.

Mezi vnější faktory řadíme proces učení a získávání zkušeností, vliv sociálního prostředí, především vzdělávání a výchovu v rodině a ve škole. Vliv mají také motivace a zájem jedince. (Molnár 2004)

### **Věk vhodný k rozvíjení prostorové představivosti**

Gergelitsová (2011) vymezuje dvě věkové etapy, ve kterých probíhá intenzivní rozvoj prostorové představivosti. První etapou je předškolní věk kolem pěti let. Toto období nazývá obdobím spontánní stereometrie, k rozvoji dochází především hrou a manipulací s hmotnými předměty.

Druhé období rozvoje prostorové představivosti se kryje s obdobím mladšího školního věku. S nástupem do školy si dítě vytváří vědomí o dělení, vyplňování a ohraničování prostoru, pohybu v prostoru a rozlišení dimenze prostoru.

Podle Molnára (2004) je prostorovou představivost možné rozvíjet již od brzkého předškolního věku, ale i ve věku dospělém.

### **Prostorová představivost mužů a žen**

Molnár (2004) podrobněji rozebírá skutečnost, že v souvislosti s prostorovou představivostí funguje mozek muže a mozek ženy odlišně. Pravá hemisféra se totiž vyvíjí rychleji u chlapců než u dívek. Chlapci následně vynikají nad dívkami v činnostech jako skládání puzzle či stavění kostek, protože se u nich rychleji rozvíjí prostorové vnímání a tyto dovednosti si osvojují dříve.

Podrobněji se tomuto tématu věnují manželé Peasovi (2010). Popisují, že muži mají v přední části pravé hemisféry umístěno centrum prostorového vnímání. Autoři tuto skutečnost vysvětlují historickými důvody – v počátcích lidské civilizace byl muž v roli lovce a prostorovou představivost k naplnění tohoto poslání nutně potřeboval.

Ženy takové centrum nemají, a proto mívají prostorovou představivost rozvinutou méně než muži. V důsledku toho si ženy obvykle nevolí povolání a zájmy, ke kterým je výrazně rozvinutá prostorová představivost potřebná. Muži v takových činnostech naopak vynikají. Autoři jako příklady takových činností a oborů uvádí architekturu, řízení dopravy, letectví nebo některá odvětví sportu (např. míčové hry nebo golf).

#### **1.2.4 Úroveň prostorové představivosti žáků základních škol**

Molnár a Tláskal (2012) i Perný (2004) se shodují v tom, že prostorová představivost žáků na základní škole je nízká a stále klesá.

Perný (2004) vysvětluje tento fakt souborem příčin: s potřebou zařazování nového matematického učiva a nových učebních oborů (informační technologie) na základní školu a při současném snižování počtu hodin bylo nutné vypustit jiné učivo, což se týkalo především učiva geometrického. Důsledkem je celkově klesající úroveň geometrických schopností, projevující se i při následném středoškolském a vysokoškolském studiu. To vede i k nižší připravenosti učitelů k výuce geometrie. V praxi se mu často vyhýbají, ať z neznalosti, nebo nechuti. Kruh příčin a následků se tak uzavírá. Negativně přispět může také skutečnost, že mnoho lidí věří, že prostorová představivost je vrozená a nelze se ji naučit nebo ji rozvíjet.

Molnár a Tláskal (2012) příčiny nízké úrovně prostorové představivosti shrnují obdobně. Jsou jimi:

- „nedocení významu prostorové představivosti,
  - nedostatečná časová dotace,
  - malá připravenost učitelů,
  - nerespektování pedagogicko-psychologických zásad,
  - opomíjení stereometrických úloh u přijímacích zkoušek.“
- (Molnár a Tláskal, 2012, s. 69)

Podle Molnára (2004) je k odstranění těchto nedostatků nutné „považovat rozvinutou prostorovou představivost za jednu z klíčových kompetencí člověka, je proto nezbytné zařadit mezi výchovně vzdělávací cíle a úkoly vyučování geometrie na všech stupních a typech škol tento požadavek: na základě praktických zkušeností žáků soustavně a cílevědomě rozvíjet jejich prostorovou představivost (...) s cílem dosáhnout úrovně umožňující její využití při řešení přiměřených úkolů a problémů praxe“ (Molnár, 2004, s. 57-58) Tento proces je potřeba chápat jako dlouhodobý a komplexní, realizující se při praktické činnosti žáka s prostorově členitým materiálem.

### 1.2.5 Způsoby a metody rozvíjení prostorové představivosti v matematice na základní škole

*„Každý geometrický poznatek musí vycházet z jasné a jednoduché názorné představy a opírat se o ni.*

(Molnár, 2004, s. 58)

Autoři zabývající se problematikou rozvíjení prostorové představivosti na základní škole se jednoznačně shodují v tom, že ačkoliv je tato oblast velmi důležitá pro rozvoj jedince, není jí ve výuce věnována dostatečná pozornost. Vnímají jako potřebné, aby se tato schopnost rozvíjela pomocí vhodných a přiměřených metod.

Podle Molnára (2004) vyžaduje vytvoření správných prostorových představ získání velkého množství zkušeností s činností s prostorovým materiálem. Považuje za vhodné, aby měly děti již v předškolním věku dostatek příležitostí manipulovat a hrát si s prostorovými stavebnicemi. Vyučující může napomoci pojmenováváním jednotlivých těles, se kterými děti manipulují. Následně ve školním věku by žáci měli poznávat geometrické útvary aktivně a mnoha různými způsoby.

Molnár vyzdvihuje důležitost modelu a modelování ve výuce geometrie na 1. stupni základní školy. Při modelování se žáci seznamují s geometrickými útvary a jejich vlastnostmi aktivně, poznatků se samostatně zmocňují.

Malinová (2014) ve stejném duchu píše, že rozvoj matematického myšlení začíná osobními zkušenostmi s reálnými objekty a vyzdvihuje důležitost přímé manipulace s předměty v rovině a v prostoru. Přímá manipulace s tělesy, stejně tak jako práce s obrázky, by podle ní měla být samozřejmou součástí výuky geometrie na 1. stupni základní školy.

Kolář upozorňuje na nebezpečí formalizování geometrie ve školní výuce. *„Žáci se musí nejen pasivně seznamovat s prostorovými objekty a útvary, ale musí také aktivně řešit různé stereometrické úlohy.“* (Kolář, 1989, s. 45)

Malinová (2014), stejně tak jako Molnár (2004), upozorňuje na skutečnost, že geometrické dovednosti žáci získávají ve škole (tento rozvoj probíhá nejen v hodinách matematiky a geometrie, ale také v dalších předmětech, jako výtvarná či pracovní výchova), stejně tak jako v mimoškolním prostředí, a to například prostřednictvím stavění stavebnic, hraní deskových her ale i činnostmi na počítačích a dalších prostředcích informačních technologií. Malinová jako příklad zmiňuje hraní určitých počítačových her nebo činnosti s programovatelným robotem.

Perný (2004) se shoduje s výše zmíněnými autory na tom, že prostorovou představivost lze rozvíjet mnoha způsoby, v různém věku, ve školním i v mimoškolním prostředí. Potvrzuje důležitost manipulativních činností, didaktických her a tvořivého řešení úloh z planimetrie i stereometrie. *„Prostorovou představivost žáků se snažím rozvíjet především tvořivým řešením takových nestandardních úloh, které je možné zařazovat jako rozcvičky nebo relaxační chvílky do hodin matematiky, kde není probíráno stereometrické nebo geometrické učivo. (...) Jsou to nejen úlohy z oblasti stereometrie ale i některé úlohy planimetrické. Některým žákům řešení planimetrických úloh napomáhá při řešení obdobných úloh stereometrických.“* (Perný, 2004, s. 69)

Molnár (2004) přidává ještě jeden důležitý požadavek na výuku geometrie a to ten, že ke každému žákovi je potřeba přistupovat jako k jedinci s unikátními vlastnostmi. Žákům je potřeba poskytnout optimální podmínky pro rozvíjení jejich prostorové představivosti vzhledem k jejich individuálním odlišnostem.

Vhodným způsobem, jak rozvíjet prostorovou představivost žáků, jsou podle Malinové (2014) netradiční úlohy. Netradičními úlohami chápe takové úlohy, které nejsou ve výuce geometrie běžné, které vyžadují divergentní způsob myšlení nebo které mají neobvyklý námět. Mohou mít funkci aktivizujících prvků ve výuce geometrie. Jako jeden z příkladů takových úloh uvádí aktivity s krychlovými stavbami.

Gergelitsová (2011) navrhuje využití různých modelů, her, hádanek, kvízů a vystřihovánek jako vhodných prostředků k rozvoji prostorové představivosti.

Příhonská (2014) zmiňuje hlavolamy jako podněcující prostředky k rozvíjení prostorové představivosti. Při jejich řešení dochází v mysli dítěte ke cvičení nejen představivosti, ale i paměti, kombinačního, logického a strategického uvažování a také k rozvoji tvůrčího, konstrukčního a originálního myšlení. Řešení hlavolamů také přispívá k posilování soustředění, vytrvalosti a trpělivosti. Mezi příklady hlavolamů uvádí různé skládačky (např. tangram, pentamino), nebo mechanické hlavolamy.

Také Krejčová (2014b) považuje skládanky za vhodné a oblíbené pomůcky pro podněcování prostorového vnímání. Tyto mechanické hlavolamy mimo jiné rozvíjejí jemnou motoriku a podněcují vytváření správných představ o základních geometrických tvarech. Podporují vlastní aktivitu a tvořivost řešitelů. Jejich výhodou je, že jejich náročnost lze přizpůsobit věkovým zvláštnostem žáků. Jsou vhodné již pro děti předškolního věku.

## 1.3 Tvořivost ve výuce na základní škole

*„Představivost je předpokladem a podstatnou složkou tvořivosti ve všech oborech lidské činnosti.“*

(Kuřina, 1991, s. 118)

### 1.3.1 Základní pojmy

Podle psychologického slovníku je **tvořivost** „*schopnost, pro niž jsou typické takové duševní procesy, které vedou k nápadům, řešením, koncepcím, uměleckým formám, teoriím a výrobkům, které jsou jedinečné a neotřelé.*“ (Hartl a Hartlová, 2009, s. 631)

Pedagogický slovník definuje tvořivost následovně: „*Tvořivost je duševní schopnost vycházející z poznávacích motivačních procesů, v níž ovšem hraje důležitou roli též inspirace, fantazie, intuice. Projevuje se nalézáním takových řešení, která jsou nejen správná, ale současně nová, nezvyklá, nečekaná.*“ (Průcha a kol., 2013, s. 318)

Coufalová a Chmelová (2009) rozumějí tvořivostí soubor schopností, které umožňují tvůrčí činnost, tedy činnost přinášející něco nového.

V souvislosti s rozvíjením tvořivosti používají autoři další pojmy:

**Tvořivé** neboli **divergentní myšlení** chápe Perný (2004) jako „*úsilí objevit nové vztahy, řešení problémů, novou metodu, teorii či umělecké dílo.*“ (Perný, 2004, s. 9) Autor dále popisuje, že pro tento specifický druh myšlení je typická vysoká motivovanost, vytrvalost, schopnost inspirovat se, či odmítání tradičních postupů a nezávislost na autoritách.

Kubušová (2011) rozumí **divergentní úlohou** takovou úlohu, k jejímuž řešení přispívá více různých strategií a která nabízí více různých řešení. Dodává, že toto myšlení je základem rozvoje tvořivosti.

**Heuristické metody** jsou takové metody, při kterých učitel žákům nesděljuje poznatky přímo, ale různými technikami je podněcuje k hledání a pátrání a následně k samostatnému osvojování poznatků. Jejich činnost, zejména zpočátku, usměrňuje, žákům pomáhá a radí. (Maňák a Švec, 2003)

### 1.3.2 Význam tvořivosti

Podle Honzíkovej (2011) patří tvořivost (ve smyslu sebeaktualizace) mezi základní lidské potřeby spolu s potřebami fyziologickými a potřebou lásky a uznání. Je zdrojem pozitiv a hodnot nejen samotnému tvořivému člověku, ale i jeho okolí. S vyšší tvořivostí je spojená lepší schopnost komunikovat a vyjádřit své pocity. Tvořivost napomáhá udržovat duševní zdraví, tvořiví jedinci bývají optimističtí a dokáží snáze překonávat i těžké životní překážky.

#### Tvořiví jedinci

Blažková a Vaňurová (2011) popisují tvořivého žáka takto: „*Tvořivý žák převyšuje v oblasti svého zájmu své okolí, je otevřený vůči prostředí, často klade otázky, je hravý, s učivem experimentuje, pracuje samostatně, vyznačuje se flexibilitou při vnímání, při myšlení a obzvláště ve fantazii.*“ (Blažková a Vaňurová, 2011, s. 51)

Perný (2004) uvádí, že rozvoji tvořivosti napomáhá vysoká inteligence, otevřenost novým zkušenostem, iniciativa, vytváření řádu, pružnost usuzování a potřeba seberealizace. Tvořiví lidé pak podle něj bývají originální, energetičtí, samotářští, kritičtí a cílevědomí. Mají vysokou sebedůvěru, široké zájmy a nezávislé postoje.

### 1.3.3 Tvořivé vyučování

Tvořivost ve vyučování podpoříme především tím, že navodíme tvořivou aktivitu žáků prostřednictvím tvořivých situací, řešením problémů a podobně. Důležité je dopřát žákům svobodný prostor a tvořivou atmosféru a odstranit negativní faktory v podobě stresu a strachu. Ústředním prvkem tvořivého vyučování je učitel, který tyto metody ovládá a účelně je zařazuje do vyučování. Ve tvořivém vyučování více než kde jinde je potřeba brát v potaz individuální zvláštnosti žáků a uplatňovat diferencovaný přístup. (Perný 2004)

#### Tvořivost a prostorová představivost

Perný uvádí, že většina lidí si tvořivost spojuje pouze s uměním a hudbou, přitom tvořivost se projevuje v každé lidské činnosti. Stejně tak se ve školních podmínkách tvořivost spojuje spíše s předměty jako výtvarná či hudební výchova, ale tato schopnost neodmyslitelně patří i k matematice. O propojenosti tvořivosti a prostorové představivosti píše Perný toto: „Vzhledem k tomu, že pro rozvíjení prostorové představivosti jsou používány netradiční úlohy a problémy, které vyžadují od řešitelů tvořivý přístup, přispívá toto řešení problémů k rozvoji tvořivosti a naopak, tvořivost se ve vyučovacím procesu rozvíjí především záměrným navazováním tvořivé aktivity žáků prostřednictvím tvořivých situací, řešením problémů apod.“ (Perný, 2004, s. 6)

#### Předpoklady k rozvoji tvořivosti ve vyučování

Lokšová a Lokša (1999) uvádějí tři teoretická východiska pro rozvoj tvořivosti: tvořivost je vlastní všem zdravým jedincům, má procesuální charakter a rozvíjí se činností.

Honzíková (2011) uvádí některé subjektivní předpoklady a objektivní podmínky rozvoje tvořivosti v podmínkách vyučování na základní škole. Mezi subjektivní předpoklady řadí vnímání, pozorování a představivost. Vyučující, který si klade za cíl rozvíjet tvořivost žáků, by se měl zaměřit na rozvoj těchto dílčích předpokladů.

Objektivní podmínky, na které má vyučující ve výuce přímý vliv, jsou potom vztah mezi učitelem a žákem, správná a dostatečná motivace žáků, respektování osobnosti žáka, rozvíjení jeho zvědavosti a ochoty riskovat, dále spravedlivé hodnocení, podpora tvořivých jedinců a vlídné a připravené pracovní prostředí.

#### Konstruktivistický přístup v matematice

Konstruktivistický přístup požaduje, „aby se ve výuce využívalo řešení konkrétních životních problémů, tvořivého myšlení, práce ve skupinách, manipulace s předměty, názorných pomůcek, či interaktivních počítačových programů.“ (Perný, 2006, s. 238)

Aktivními propagátory tohoto přístupu jsou u nás především F. Kuřina a M. Hejný. Staví na přesvědčení, že poznatky nelze žákům přenést, poznatky si musí žáci sami vnitřně vytvořit. Učitel by měl do výuky zařazovat řešení problémů blízkých životu a to algoritmičtými, heuristickými a činnostními postupy. (Hejný a Kuřina, 2015)

Krejčová (2011) vyjadřuje obdobnou myšlenku: „Má-li žák uchopit učební látku s porozuměním, pouze ji mechanicky nepřejímat, je zapotřebí hledat cesty a příležitosti, kdy dílčím poznatkům dospěje aktivizací pracovního a myšlenkového úsilí sám.“ (Krejčová, 2011, s. 120) K takové aktivizaci mohou sloužit problémové úlohy. To jsou takové úlohy, které vyžadují heuristický přístup a divergentní myšlení. V problémovém vyučování žák samostatně zkoumá dané problémové situace a jejich řešením dospívá k pochopení pojmů.



## **Překážky rozvoje tvořivosti**

Mezi bariéry tvořivé práce řadí Coufalová a Chmelová (2009):

- nedostatek času a předčasné ukončování činnosti žáka,
- prosazování stereotypů, které „se osvědčily“, prosazování jediného správného řešení (činnost sama má mít větší důležitost než výsledek),
- vnímání chyby žáka jako selhání a ne jako příležitosti k učení se.

Perný (2004) ve stejném duchu dodává, že tvořivost nepodporuje direktivní řízení, stereotypy a tendence ke konformitě.

## **Metody rozvoje tvořivosti**

Coufalová a Chmelová (2009) uvádějí, že ačkoliv tvořivost lze rozvíjet v každém věku, vyučování na 1. stupni základní školy je pro to mimořádně vhodné. Zanedbání nebo dokonce potlačování rozvoje tvořivosti v tomto období může tento vývoj do budoucna negativně ovlivnit.

Honzíková (2011) definuje dvě základní skupiny metod rozvoje tvořivosti. První jsou heuristické techniky a principy, mezi nimi například formulování otázek, překonání tradičního pohledu na jevy nebo hledání neobvyklých řešení. Druhou skupinou vhodných metod jsou různorodé hry, hračky a hrové činnosti.

I Krejčová (2011) vyzdvihuje řešení problémových úloh jako prioritní strategii tvořivého vyučování; zaměřuje se především na didaktickou hru. Tu vnímá jako základ a předchůdce práce a tvořivé činnosti.

## 1.4 Didaktická hra

*Hra je jedna ze základních forem činnosti, pro niž je charakteristické, že je to svobodně volená aktivita, která nesleduje žádný účel, ale cíl a hodnotu má sama v sobě.* (Čačka, 1999, s. 79)

**Didaktická hra** je uvědomělá činnost, která má specifický význam a účel. (Krejčová, Volfová, 2001)

Podle Maňáka a Švece (2003) je didaktická hra taková seberealizační aktivita jedinců nebo skupin, která svobodnou volbu, uplatnění zájmů, spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým cílům.

V souvislosti s tématem této práce chápeme didaktickou hru jako vhodný prostředek k rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti.

### 1.4.1 Význam hry

Hra má svou důležitou roli v průběhu celého lidského života, dominuje v období dětství, tedy i mladšího školního věku. Hra rozvíjí schopnosti a dovednosti člověka, podněcuje tvořivost a tvůrčí způsob myšlení a přispívá k hlubšímu sebepoznání. Jedinec při hře zdokonaluje a třídí své smysly, paměť a postřeh.

Hry vycházejí z potřeb dítěte a nevyžadují složitou motivaci. Ve školním prostředí lze dosáhnout daleko větší efektivity vzdělávacího procesu, podaří-li se učení převést do didaktické hry – ta totiž *„zvyšuje aktivitu myšlení a rozumové úsilí, zlepšuje koncentraci pozornosti, uvolňuje a rozvíjí tvořivý způsob uvažování, často cvičí představivost, paměť, kombinační a logický úsudek, umožňuje hledat taktické a strategické postupy, obsahuje prvky napětí a soutěživosti, nezřídka též moment překvapení a podněcuje k větší iniciativě jinak pasivnější jedince.“* (Krejčová, Volfová, 2001, s. 9) Zařazení hry do dětského kolektivu přináší zvýšení radosti, zájmu, fantazie a spontánnosti, přináší vlídnou atmosféru a může být účinným socializačním prostředkem.

### 1.4.2 Požadavky na didaktickou hru

Didaktická hra by podle Krejčové a Volfové (2001) měla být:

- pro děti lákavá a přitažlivá,
- přiměřená vzhledem k věkovým zvláštnostem a schopnostem žáků,
- usměrněná jasnými a srozumitelnými pravidly,
- dobře organizačně a materiálně zajištěná,
- vybraná s ohledem na konkrétní didaktický cíl,
- zaměřená na zapojení co nejvíce žáků,
- uzpůsobená k rozvíjení so nejvíce smyslů žáka.

Maňák a Švec (2003) uvádějí následující požadavky metodické přípravy potřebné pro efektivní začlenění didaktických her do výuky:

- vytyčení cílů hry,
- diagnóza připravenosti žáků,
- ujasnění pravidel hry,
- vymezení úlohy vedoucího hry,
- stanovení způsobu hodnocení,
- zajištění vhodného místa,
- příprava pomůcek a materiálu,

- určení časového limitu,
- promyšlení případných variant.

Autoři dále upozorňují na to, že je potřeba přirozeně spojovat práci a hru a ze hry nenásilně přecházet k učení a opačně. Prostřednictvím hry se tak žáci dostávají do světa dospělých a zároveň hry zvyšují zájem o učení. Vědomosti, dovednosti a zkušenosti získané prostřednictvím hry jsou trvalejší a životnější.

## 2 Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti v prostředí vyučovací hodiny matematiky na 1. stupni základní školy

Cílem této části diplomové práce bylo zjistit, jakým způsobem vyučující na 1. stupni základních škol podněcují geometrickou představivost a tvořivost žáků. Použila jsem metodu dotazníku v elektronické podobě (viz příloha 1) a touto formou jsem oslovila vyučující na 1. stupni základních škol v Hradci Králové. Díky dotazníku jsem získala základní přehled o četnosti hodin geometrie, o učebních materiálech a zdrojích inspirace, které vyučující využívají, a o metodách a didaktických pomůckách, které běžně zařazují do výuky s cílem rozvíjet geometrickou představivost a tvořivost. Z odpovědí jsem také získala několik kontaktů na konkrétní vyučující, se kterými jsem dále mohla navázat kontakt a spolupracovat.

Z dvanácti vyučujících, kteří mi nabídli spolupráci, jsem s ohledem na didaktický záměr práce zvolila 6 následujících:

**Mgr. Věra Antalová**, Základní a Mateřská škola Jiráskovo náměstí, Hradec Králové, 2. ročník (třída zaměřená na žáky s očními vadami),

**Mgr. Helena Nerudová**, Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové, 1. ročník,

**Josef Machek**, Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové, 3. ročník,

**Mgr. Květoslava Hožová**, Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové, 2. ročník,

**Mgr. Petr Skořepa**, Základní škola a Mateřská škola Úprkova 1, Hradec Králové, 2. ročník,

**Mgr. Radka Dušková**, Základní škola, Habrmanova 130, Hradec Králové, 3. ročník.

S těmito vyučujícími jsem vedla rozhovor, ve kterém jsem se zaměřila na četnost a způsob vyučování geometrie, na učební texty, které používají a na metody a didaktické pomůcky, které se jim osvědčují k podněcování geometrické představivosti a tvořivosti u žáků. Dále mě zajímalo, zda a jakým způsobem využívají v hodinách geometrie interaktivní tabuli.

Oslovené pedagogy jsem požádala, aby pro účely mé diplomové práce připravili hodinu zaměřenou na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti a zařadili metody a aktivity, které k tomuto cíli běžně využívají. Tyto vyučovací hodiny jsem pozorovala a jejich průběh zaznamenávala. Následně jsem společně s vyučujícím hodinu hodnotila.

## 2.1 Průzkum - dotazníkové šetření

Jako výzkumnou metodu jsem zvolila dotazník v elektronické podobě (viz příloha 1). Otázky jsem formulovala jako otevřené, uzavřené s výběrem z více možností a uzavřené s výběrem jedné odpovědi. Metodu dotazníku jsem zvolila proto, abych měla možnost oslovit velké množství respondentů a mohla data snadno vyhodnotit.

Cílem dotazníkového šetření bylo získat představu o tom, jakým způsobem a do jaké míry se vyučující rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti u žáků věnují.

Oslovila jsem přibližně<sup>1</sup> 200 vyučujících 1. stupně všech základních škol v Hradci Králové formou elektronického dotazníku. Vrátilo se mi 62 vyplněných dotazníků, tj. přibližně 31%.

### 2.1.1 Vyhodnocení dotazníku

**Otázka č. 1:** Ve kterém ročníku základní školy učíte matematiku?

Na tuto otázku odpovědělo 62 respondentů (odpověď byla povinná).

**Tab. 1: Zastoupení jednotlivých ročníků**

Ročník	Četnost	%
1. ročník	13	21,0
2. ročník	18	29,0
3. ročník	13	21,0
4. ročník	12	19,4
5. ročník	6	9,7
Celkem	62	100,0

**Otázka č. 2:** Napište, jaké učební texty běžně využíváte v hodinách matematiky (nakladatelství a název publikace):

Na tuto otázku odpovědělo 62 respondentů (odpověď byla povinná).

**Tab. 2: Využívané učební texty**

Učební texty (nakladatelství)	Četnost	%
Alter	43	46,2
Fraus (Metodika prof. Hejného)	10	10,8
Nová škola	10	10,8
Prodos	9	9,7
Státní pedagogické nakladatelství	8	8,6
Studio 1+1	4	4,3
Taktik	3	3,2
Fraus (Matematika se čtyřlístkem)	2	2,2
Didaktis	2	2,2
Klett	1	1,1
Prometheus	1	1,1

<sup>1</sup> Některé vyučující jsem oslovila prostřednictvím vedení školy, nemám tedy přesný údaj o tom, ke kolika z nich se dotazník dostal.

**Otázka č. 3:** Jak často zařazujete do výuky aktivity podporující rozvoj geometrické tvořivosti a představivosti žáků? Pokuste se prosím odhadnout.

Na tuto otázku odpovědělo 62 respondentů (odpověď byla povinná).

**Tab. 3: Četnost hodin věnovaných rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti**

Jak často se věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?	Četnost	%
Jednou týdně	42	67,7
Dvakrát až třikrát týdně	9	14,5
Méně často	6	9,7
Jiné (nepravidelně, podle potřeby)	4	6,5
Nevím	1	1,6
Každý školní den	0	0,0
<b>Celkem</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

**Otázka č. 4:** Jmenujte prosím některé konkrétní metody a didaktické pomůcky, které při rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti žáků využíváte.

Na tuto otázku odpovědělo 42 respondentů (odpověď nebyla povinná).

**Tab. 4: Didaktické metody a pomůcky**

Didaktické metody a pomůcky	Četnost
Stavění z krychlí	17
Modelování	16
Skládání a vystřihování papíru	11
Využívání špejlí	9
Využívání provázku	7
Práce se čtvercovou sítí	5
Skládanky (tangram)	5
Stavebnice (Lego)	2
Animace	1
Geoboard	1
Pokrývání plochy	1
Tvoření ornamentů	1

**Otázka č. 5:** Z jakých zdrojů čerpáte při přípravě aktivit na rozvoj geometrické tvořivosti a představivosti žáků?

Na tuto otázku odpovědělo 62 respondentů (odpověď byla povinná).

**Tab. 5: Zdroje aktivit (obecně)**

Zdroje aktivit (obecně)	Četnost	%
Vlastní nápady	53	34,2
Učební texty	48	31,0
Počítačové či online aplikace	37	23,9
Odborná literatura	12	7,7
Semináře	5	3,2

**Otázka č. 6:** Uveďte prosím konkrétní zdroje těchto aktivit (například konkrétní knihu a autora):

Na tuto otázku odpovědělo 34 respondentů (odpověď nebyla povinná).

**Tab. 6: Zdroje aktivit (konkrétní)**

Zdroje aktivit (konkrétní)	Četnost
Učební texty a pracovní sešity <sup>2</sup>	16
M. Hejný ( <i>autor</i> ) <sup>3</sup>	7
M. Kupčáková ( <i>autor</i> ) <sup>4</sup>	4
Časopisy pro děti a mládež <sup>5</sup>	2
DUMY ( <i>dumy.cz</i> )	2
Metodický portál RVP ( <i>rvp.cz</i> )	2
Učení online ( <i>www.pripravy.estranky.cz</i> )	2
E. Krejčová ( <i>autor</i> ) <sup>6</sup>	1
F. Kuřina ( <i>autor</i> )	1
Rosemarie Portmannová ( <i>autor</i> ) <sup>7</sup>	1
Školákov ( <i>skolakov.eu</i> )	1
Ve škole ( <i>www.veskole.cz</i> )	1

**Otázka č. 7:** Využíváte v hodinách matematiky interaktivní tabuli?

Na tuto otázku odpovědělo 62 respondentů (odpověď byla povinná).

**Tab. 7: Využití interaktivní tabule**

Využíváte interaktivní tabuli?	Četnost	%
Ano	41	66,1
Ne	19	30,6
Jiné (dataprojektor)	2	3,2
Celkem	62	100,0

<sup>2</sup> Zmíněná nakladatelství, například: Fraus, Alter, Nová škola, Taktik, Studio 1+1

<sup>3</sup> Metodika prof. Hejného - sada učebních textů

<sup>4</sup> *Tvořivá geometrie 1* (Gaudeamus, 2015)

<sup>5</sup> ABC, Mateřídouška, Sluníčko

<sup>6</sup> *Hry a matematika na 1. stupni základní školy* (SPN, 2015)

<sup>7</sup> *Hry pro tvořivé myšlení* (Portál, 2004)

## 2.2 Třída 1

Škola	Základní škola a Mateřská škola Jiráskovo náměstí, Hradec Králové
Vyučující	Mgr. Věra Antalová
Třída	2. O (třída zaměřená na žáky s očními vadami)
Počet žáků	11

### 2.2.1 Rozhovor s V. Antalovou

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 11 žáků, z toho 6 dívek, 5 chlapců. Jedná se o třídu zaměřenou na žáky s očními vadami. Nejčastější diagnóza je amblyopie (tupozrakost).

Žáci se vzdělávají podle školního vzdělávacího programu *Umím, chápu, rozumím*, jedna žákyně se vzdělává podle individuálního vzdělávacího plánu. Ve třídě je snížený počet žáků. Výuka v oční třídě se liší v metodách a formách práce. Učebna je vybavená a uspořádaná tak, aby vyhovovala specifickým požadavkům žáků s očními vadami - každý žák má svoji samostatnou lavici, ve třídě je zajištěno dostatečné osvětlení, máme k dispozici interaktivní tabuli, kterou žáci denně využívají. Žáci třikrát týdně v dopoledních hodinách odcházejí z vyučování na individuální cvičení do ortoptické ordinace, kde pod vedením odborné ortoptické sestry probíhá vyšetření a rehabilitace zraku. Také mají v rozvrhu jednu hodinu tyflopédické nápravy, která pomáhá k rozvoji smyslového vnímání.

Ve třídě je žák s matematickým nadáním, který v hodinách matematiky pracuje zčásti odlišně od ostatních žáků. K některým úlohám nepotřebuje názorné pomůcky (například krokovací pásek). Jindy řeší složitější úlohy než statní. Po domluvě se mnou může využít doplňující úlohy a práci navíc, kterou má k dispozici. Jedná se například o počítání sloupečků (příkladů na procvičování početních operací) či aktivity, které nabízí Hejného metodika. K řešení úlohy s delším zadáním potřebuje povzbudit - zadání se mu většinou nechce číst a úlohu proto předčasně opustí.

Dvě žákyně ve výuce překonávají jazykovou bariéru, která jim brání v porozumění. Jedna z nich hovoří tureckým jazykem jako svým mateřským jazykem a druhá albánským jazykem. Rodiče druhé navíc nevyužili doporučený odklad školní docházky a žákyně má proto s matematikou problémy. Dívka je nadaná spíše k praktickým činnostem. Chybí jí vhled, matematická představivost a dostatečně nerozumí pojmu číslo. Nedokáže například určit počet krychlí ve stavbách podle kótovaného půdorysu.

Další žákyně opakovala 1. ročník. Ačkoliv má průměrný intelekt, její výkony jsou podprůměrné z důvodu nepodnětného rodinného prostředí. V matematice potřebuje oporu o názor, například početní operace sčítání a odčítání provádí pouze s pomocí krokovacího pásku (a to i v oboru 0-10).

Všichni žáci se projevují jako silné osobnosti a individuality. Proto se je metodami i formami práce snažím vést k tomu, aby se naučili spolupracovat a respektovat se navzájem.



## B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Matematiku máme v rozvrhu každý den, tedy pětkrát týdně. Učebnice matematiky podle metodiky prof. Hejného se věnují rovnoměrně aritmetice a geometrii. Každou hodinu matematiky máme tedy alespoň jednu aktivitu z geometrie.

## C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Ve třídě využíváme učební texty nakladatelství Fraus (prof. M. Hejný). Sada obsahuje třídílnou pracovní učebnici *Matematika pro 2. ročník základní školy*. K přípravě hodin používám příručku učitele *Matematika pro 2. ročník základní školy*. Dále pracujeme s interaktivní učebnicí *Matematika 2 (prof. Hejný)* na interaktivní tabuli.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Nemám, učebnice jsou ve škole jednotné.

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojená? Jaké vidíte klady a zápory? Jak se s ní pracuje žákům?**

S učebnicemi jsem velmi spokojená. Oceňuji šíři záběru matematických schopností, které rozvíjí. Žáci se zdokonalují v mnoha matematických dovednostech a já jako učitelka tak mohu rozpoznat, kdo v čem vyniká. Jsem přesvědčená, že žák, který by byl v matematice podle jiné metodiky neúspěšný, si v této metodice najde oblast, které rozumí a která mu jde. Také se mi líbí, že jednotlivá prostředí jsou propojena s běžným životem a světem dětí – například prostředí *Děda Lesoň* pracuje s konkrétními zvířátky, které děti znají.

Za silně motivační považuji fakt, že učebnice nenabízí jediné správné řešení předkládaných problémů, ale každý žák si může najít svou vlastní cestu k výsledku. Já s tím v hodinách matematiky také pracuji a nabízím žákům vždy více cest, kterými lze dojít k cíli. Metoda profesora Hejného nerozvíjí pouze žáky, ale i mě jako vyučující – musím se nad jednotlivými cvičeními zamýšlet a i já zdokonaluji svou matematickou představivost. Co se týče rozvoje geometrické představivosti a tvořivosti, jsem přesvědčená, že tato učebnice tyto matematické dovednosti rozvíjí maximálně a žádná jiná učebnice se jí v tomto nevyrovná.

**Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiných učebnic? Jak je hodnotíte?**

Ano, mám, učila jsem podle učebnic nakladatelství Prodos a Alter. Učebnice těchto nakladatelství neobsahovaly dostatečné množství materiálu k rozvoji matematických schopností. Nebylo tam například dostatek cvičení na rozvoj prostorové představivosti. Proto jsem používala i další, doplňující materiály pro práci v hodinách matematiky. Tyto učebnice jsou na druhou stranu více než učebnice nakladatelství Fraus zaměřené na rozvoj mechanické paměti, což také považuji za důležité.

Já osobně preferuji metodiku profesora Hejného a zároveň zastávám názor, že je nutné, aby si každý učitel našel takovou metodiku, která mu vyhovuje. Jistě je lepší učit podle klasických metodik s nadšením, než metodou profesora Hejného s nepochopením nebo z donucení.

## **Používáte nějaké další učební texty či jinou literaturu jako zdroj inspirace a aktivit do hodin matematiky?**

Doplňující materiál k učebnici Fraus využívám jen minimálně - téměř to není potřeba. Částečně doplňuji z učebnic nakladatelství Alter (*Počítáme z paměti 1, 2*) a Prodos, a to například sloupečky příkladů na procvičování početních operací. Považuji za důležité, aby žáci ovládali i mechanické počítání.

Občas využiji také elektronické materiály jako nabídku práce navíc pro žáky, kteří jsou rychlejší, případně jako cvičení k opakování. Čerpám například z internetové stránky Školákov ([skolakov.eu](http://skolakov.eu)) nebo Dumy ([dumy.cz](http://dumy.cz)).

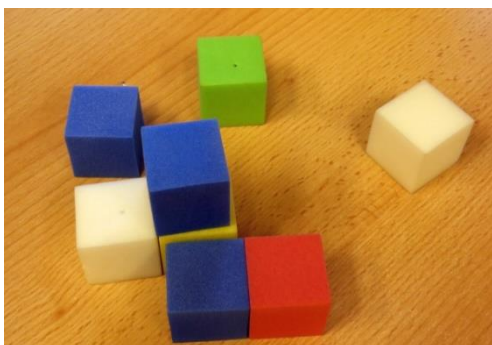
## **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

### **Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Využívám téměř výhradně pomůcky, které nabízí metodika prof. Hejného. Není potřeba přidávat další, tyto pomůcky plně pokrývají potřebu rozvoje matematických schopností na 1. stupni základní školy. Využíváme také některé pomůcky od společnosti DIDACTIVE PLUS s. r. o., které se dají vhodně využít jako doplněk k metodám prof. Hejného.

### **Krychle a kótované půdorysy**

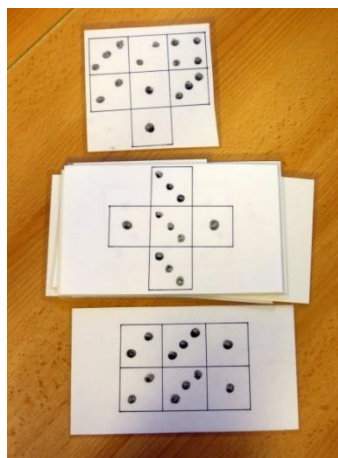
Využívám buď barevné pěnové krychle, které jsou součástí zmíněné metodiky, nebo vlastní dřevěné. Stavíme z nich stavby podle kótovaných půdorysů. Tato aktivita patří mezi žáky k nejoblíbenějším.



**Obr. 1: Pěnové kostky**



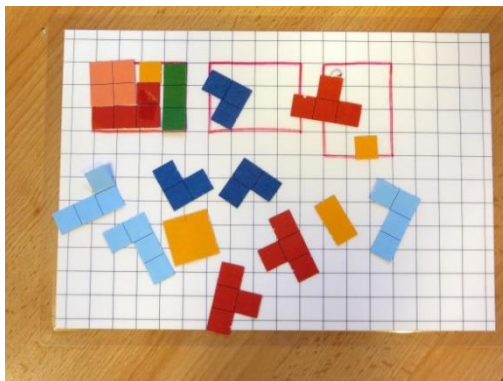
**Obr. 2: Dřevěné kostky**



**Obr. 3: Příklady kartiček s kótovanými půdorysy**

## Parkety

Parkety jsou geometrické útvary sestavené z několika shodných čtverců tak, že se navzájem dotýkají stranami. Žáci pracují s papírovými parketami, které jsou součástí přílohy učebnice a jimi pokrývají čtvercovou síť. Případně si parkety sami kreslí a vystřihují.



Obr. 4: Parkety a čtvercová síť

## Geodeska

K metodice M. Hejného patří dřevěná geodeska s devíti kolíčky uspořádanými do sítě ve třech řadách. Dále používáme geodesky od společnosti DIDACTIVE PLUS s. r. o., ty jsou plastové. Z jedné strany mají síť pěti výstupků v pěti řadách a z druhé strany je jeden výstupek uprostřed desky, 4 v rozích a dalších 24 výstupků uspořádaných do kružnice. Žáci pomocí gumiček modelují různé trojúhelníky, čtverce, obdélníky a další mnohoúhelníky a poznávají jejich vlastnosti.

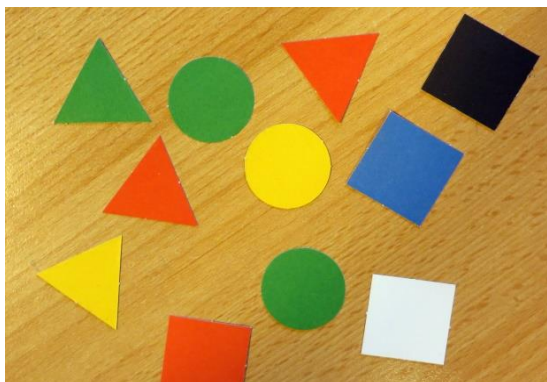


Obr. 5: Geodeska nakladatelství Fraus



Obr. 6: Geodesky společnosti Didactive Plus

**Papírové geometrické tvary** jsou také součástí přílohy učebnice. Využíváme je jako předlohu geometrických tvarů.



Obr. 7: Papírové geometrické tvary

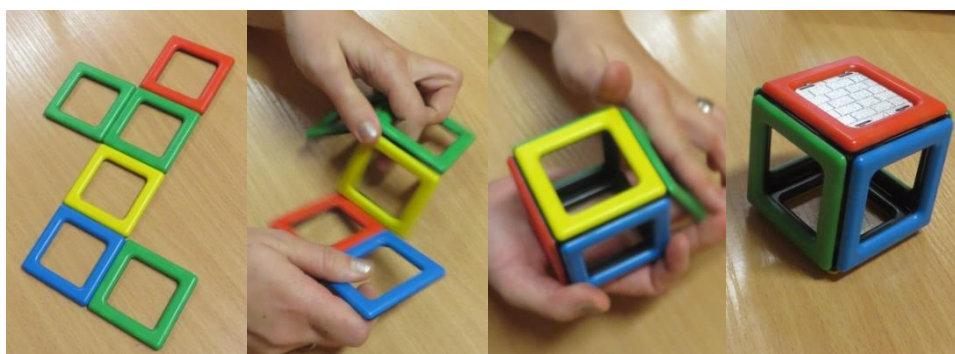
## Dřívka

Dřívka od společnosti DIDACTIVE PLUS s. r. o. lze využít mnoha různými způsoby, například: každý žák dostane 10 dřívek úkolem je složit zadaný geometrický tvar (čtverec, obdélník, trojúhelník) a určit, kolik dřívek žáci použili a kolik jim zbylo.



Obr. 8: Dřívka

Máme k dispozici také magnetickou stavebnici **Magnetic polydron**<sup>8</sup>. Žáci z magnetických čtverců sestavují sítě krychle. Mají okamžitou kontrolu, zda se jedná o síť krychle, podle toho, jestli lze krychli složit, nebo ne. Pomůcku využívám jako doplněk k Hejného prostředí *Oblékáme krychli*.



Obrázek 9: Sestavování sítě krychle ze stavebnice Magnetic polydron

Zajímavou pomůckou, kterou používáme k nácviku orientace na ploše a v prostoru, je programovatelný robot **BEE-BOT**<sup>9</sup>. Žák naprogramuje počet kroků pomocí šipek a pustí včelku na hrací desku. Včelka vykoná příslušný počet kroků, uhýbá nebo se otáčí. K dispozici máme velké množství různých hracích desek.



Obrázek 10: BEE-BOT



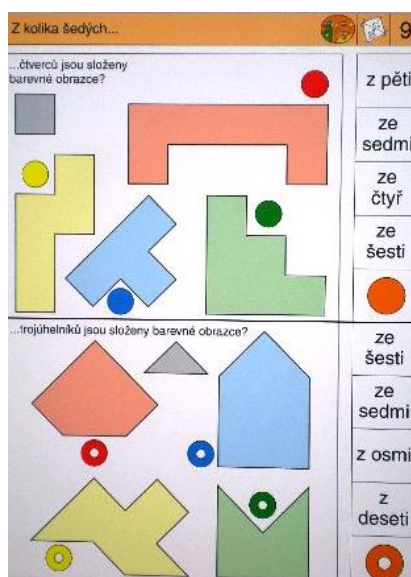
Obrázek 11: Žáci při hře s robotem BEE-BOT

<sup>8</sup> [www.polydron.co.uk/magnetic-polydron.html](http://www.polydron.co.uk/magnetic-polydron.html)

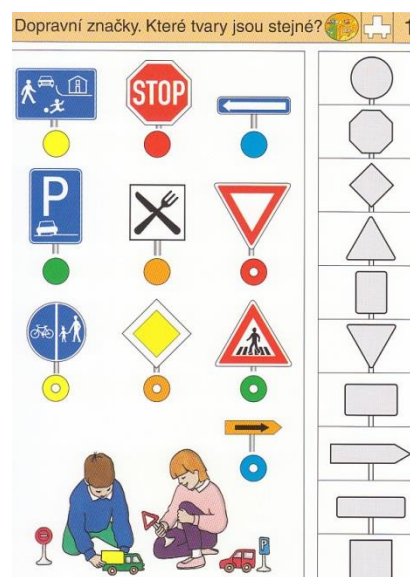
<sup>9</sup> [www.bee-bot.us](http://www.bee-bot.us)



V hodinách tyflopeditické nápravy pracujeme s pomůckou **Logico Piccolo**. Pomůcka se skládá z rámečku, do kterého žáci vkládají pracovní karty a pomocí systému posuvných knoflíků řeší úkol podle zadání. Několik sad karet je zaměřených také na geometrii a rozvoj geometrické představivosti.



Obr. 12: Logico Piccolo 1



Obr. 13: Logico Piccolo 2

K rozvoji geometrické představivosti nabízí zmiňovaná učebnice i další prostředí. Je to například **skládání a stříhání papíru**. Žáci si při tomto procesu osvojují pojmy *poloviny* a *čtvrtiny* a vytvářejí si představu o osové a středové souměrnosti. Na rozvíjení představ o osové a středové souměrnosti jsou v učebnici také různé aktivity na dokreslování obrázků podle osy či podle středu. Prostor **Cyklotrasy** lze využít k vyvození pojmu úsečka a k podněcování orientace v rovině.

## E. Interaktivní tabule

**Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?**

Interaktivní tabuli ve třídě máme a využíváme ji denně v rámci všech předmětů. Je to dáno potřebou dětí se zrakovým postižením – tabule se světelným zdrojem a s možností zvětšení písma a objektů jim výrazně usnadňuje práci. Zároveň na interaktivní tabuli pracujeme s interaktivními učebnicemi v matematice i v ostatních předmětech. Některé materiály na interaktivní tabuli si vytvářím sama – vycházím při tom z Hejného prostředí.

**Co považujete za největší výhody využívání interaktivní tabule v hodinách geometrie?**

Žáci s interaktivní tabulí pracují rádi a umí ji ovládat od 1. ročníku. Činnosti na tabuli jsou pro ně názorné a motivační. Pozitivní je, že lze zachovat manipulativní charakter některých činností.

**Jaké vnímáte nevýhody práce s interaktivní tabulí?**

Na jednu stranu je tabule pro žáky velkou pomocí, na druhou stranu může být i na obtíž, pokud se používá nepřiměřeně často. Žáci jsou pak neustále obklopeni elektronickým prostředím a ze světelného zdroje je mohou bolet oči. Tabule v naší třídě má navíc tu nevýhodu, že se na ní barvy nezobrazují dostatečně zřetelně, což brání v úspěšném vypracování a kontrole některých cvičení.

## 2.2.2 Pozorování vyučovací hodiny 1

<b>Datum</b>	20. 9. 2017		
<b>Škola</b>	Základní škola a Mateřská škola Jiráskovo náměstí, Hradec Králové		
<b>Třída</b>	2. 0		
<b>Vyučující</b>	Mgr. Věra Antalová		
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Závislosti a vztahy		
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Procvičování matematických operací v oboru 0-20, budování představy poloviny, rozvoj geometrických představ a tvořivosti		
<b>Počet žáků</b>	10	dívek: 6	chlapců: 4

### Čas Činnost učitele a žáků

8:02 Žáci se do nového školního dne vítají písničkou. Poté se shromáždí na koberci v zadní části učebny. Každý si vezme jednu z připravených kartiček. Na každé z nich je číslo od jedné do dvaceti. Žáci postupně pokládají kartičky na koberec a tvoří řadu čísel od jedné do dvaceti.

8:07 Žáci společně odříkávají řadu čísel od jedné do dvaceti. Místo každého čísla, v jehož zápise je číslice 4, řeknou *bum* a sednou si na koberec.

8:09 Žáci využívají řadu kartiček s čísly jako krokovací pás. Vyučující dává osloveným žákům instrukce a ti krokují; například:

*„Stoupi si na číslo 6. Udělej 5 kroků dopředu. Na jaké číslo jsi došel?“*

*„Postav se na číslo 4 a udělej 2 kroky vpřed a 2 kroky vzad. Kam jsi došel?“*

*„Postav se na nulu a udělej tolik kroků, abys došla na číslo jedna. Kolik kroků jsi udělala?“*

8:11 Žáci si sedají na koberec do kruhu. Vyučující vybere dva žáky a každému dá do ruky jeden konec provázku. Natažený provázek reprezentuje úsečku. Úsečku vyučující nazve MO – podle počátečních písmen žáků, kteří drží provázek. Úkolem žáků je vytvořit úsečku OA – podáním provázku další žákyni (viz obr. 14).

Vyučující instruuje vybrané žáky:

*„Přejdi po úsečce MO.“*

*„Přejdi po úsečce OA.“*

*„Přejdi po libovolné úsečce a pojmenuj ji.“*

8:15 Žáci si sedají do lavic, všichni společně hrají hru autobus (viz obr. 15). Vyučující rozmisťuje cestující – malé figurky - po zastávkách ve třídě (zastávky jsou označené tabulkou s názvem zastávky, například *U okna*). Poté určuje řidiče, ten dostává plastovou krabici reprezentující autobus. Žák – řidič obchází zastávky a určuje, kolik cestujících na které zastávce vystupuje a nastupuje. Komentuje přitom svou činnost a zároveň nechává figurky zřetelně padat jednu po druhé do krabice, aby ostatní žáci měli sluchovou kontrolu.

Žáci v lavicích zapisují na zapisovací tabulky, kolik cestujících nastoupilo a kolik jich vystoupilo. Otázka na konci aktivity zní, kolik cestujících vystoupilo na poslední zastávce. Následuje společná kontrola výsledků.

Naposledy absolvuje řidič cestu autobusu podle zadání v učebnici a žáci vyplňují výsledky do příslušné tabulky. Tabulku současně vyučující promítá na interaktivní tabuli, kam volá jednotlivé žáky, aby ji postupně vyplnily. Na závěr proběhne společná kontrola.

8:33 Žáci řeší cvičení v učebnici<sup>10</sup> a současně na interaktivní tabuli (viz obr. 16). Jejich úkolem je vybarvit horní polovinu obrazců červeně, dolní modře.

8:36 Žáci se vrací na koberec. Podle kótovaných půdorysů z učebnice<sup>11</sup> staví stavby z krychlí (viz obr. 17). Vyučující pokládá otázky:

*„Kolik jsi na stavbu použila krychlí?“*

*„Kolik podlaží má stavba?“*

Dalším úkolem pro žáky, kteří postavili všechny stavby, je postavit vlastní stavbu a nakreslit její plán.

8.45 Končí hodina, žáci uklízí kostky.

---

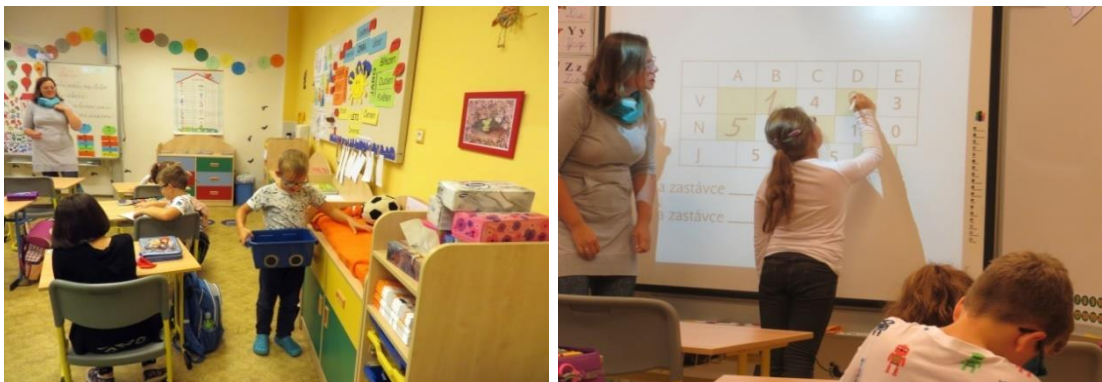
<sup>10</sup> Hejný Milan a kol.: *Matematika: učebnice pro 2. ročník základní školy, 1. díl* (Fraus), s. 12

<sup>11</sup> Hejný Milan a kol.: *Matematika: učebnice pro 2. ročník základní školy, 1. díl* (Fraus), s. 13, cvičení 3

## Obrazová dokumentace hodiny



Obr. 14: Modelování úsečky pomocí provázku



Obr. 15: Hra autobus



Obr. 16: Vyplnování cvičení v učebnici na interaktivní tabuli



Obr. 17: Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu



## Reflexe vyučovací hodiny

Shlédla jsem hodinu matematiky podle metodiky M. Hejného tak, jak v této třídě běžně probíhá. Vyučující do ní zařadila aktivity zaměřené jak na geometrii, tak na aritmetiku.

Oční třída má vzhledem k potřebám žáků svá specifika. Dle mého pozorování práci ve třídě výrazně ovlivňuje snížený počet žáků. Tato skutečnost umožňuje vyučující věnovat více času jednotlivcům. Každý ze žáků se mohl více a častěji zapojit do jednotlivých aktivit. Většina dětí se mohla vystřídat při práci na interaktivní tabuli. Přesuny na koberec a zpět byly svižné a klidné. Pomůcky, např. dřevěné kostky, bez problému vystačily pro všechny žáky. Kontrola a oprava výsledků byla rychlá a efektivní. Žákům pomáhala práce na interaktivní tabuli, kterou dobře ovládali.

Byla jsem ráda, že jsem mohla vidět práci s učebnicí podle metodiky prof. Hejného. Žáci pracovali s chutí a do značné míry samostatně. Bylo vidět, že jednotlivá prostředí, metody a pomůcky dobře znají.

V souladu s uvedenou metodikou nechávala vyučující žákům svobodu v nacházení vlastních řešení. Nepředkládala jim správný výsledek, spíše pokud si nevěděli rady, je citlivě naváděla k cíli.

V průběhu hodiny jsem měla možnost vidět dvě aktivity zaměřené na rozvoj geometrické představivosti. První byla modelace úsečky pomocí provázku. Metoda byla velmi názorná, žáci úsečku nejen viděli, ale sami se také podíleli na jejím modelování. Mohli si snadno představit, že úsečka je ohraničena (určena) dvěma krajními body, které jsou pojmenovány velkými písmeny.

Druhou aktivitou na rozvoj prostorové představivosti bylo stavění staveb z krychlí podle kótovaného půdorysu. U této činnosti byl patrný rozdíl v úrovni prostorové představivosti jednotlivých žáků. Některým sestavování staveb nedělalo potíže a dokázali také určit počet kostek, které na stavbu použili i počet podlaží stavby. Pozorovala jsem několik žákyň, které nedokázaly dvojrozměrný plán převést do trojrozměrné stavby. Vyučující je vedla krok za krokem, teprve potom se jim podařilo stavbu dokončit.

## 2.3 Třída 2

Škola	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
Vyučující	Mgr. Helena Nerudová
Třída	1. B
Počet žáků	14

### 2.3.1 Rozhovor s H. Nerudovou

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 14 žáků, z toho 6 chlapců a 8 dívek. Obecně lze říci, že třída je výkonnostně poměrně vyrovnaná a žáci tvoří dobrý kolektiv.

Ve třídě je žákyně syrského původu, komplikace jí zčásti činí jazyková bariéra. Další žák má logopedické obtíže, které mu následně komplikují učení. Je tu také žák, který pochází ze sociálně znevýhodněného prostředí a to se odráží v jeho školní úspěšnosti.

#### B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Matematiku máme v rozvrhu čtyřikrát týdně. Geometrie je podle učebnice, kterou používáme, zařazena do hodin matematiky zhruba čtyřikrát za pololetí. Já se jí se žáky věnuji častěji; sedmkrát až osmkrát za pololetí.

#### C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Ve třídě využíváme učebnice matematiky nakladatelství Studio 1+1. Sadu tvoří třídílná učebnice *Matematika pro 1. ročník základní školy, 1. - 3. díl* a třídílný pracovní sešit *Procvičovací sešit z matematiky pro 1. ročník základní školy, 1. - 3. díl*.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Ne, učebnice jsou ve škole jednotné a předepsané vedením školy. Myslím si, že je to tak správně, protože úroveň výkonů žáků je srovnatelná na základě stejných vstupů. Zároveň toto nevyklučuje aktivitu vyučujícího použít další vhodné materiály.

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojená? Jaké vidíte klady a zápory? Jak se s ní pracuje žákům?**

S učebnicí jsem spokojená. Je přehledná, v základu se věnuje všem tématům, z části obsahuje i rozvíjející úlohy nebo k nim učitele vybízí v textu pod čarou. Žákům také vyhovuje - líbí se jim pěkné barevné zpracování. Nevýhodou je, že procvičovací cvičení jsou stále stejného charakteru, proto pro obměnu využívám cvičení z dalších učebních textů.

### **Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiných učebnic? Jak je hodnotíte?**

Neučila jsem na jiné základní škole než na této a neměla jsem možnost vyzkoušet jinou hlavní učebnici než tu z nakladatelství Studio 1+1.

### **Používáte nějaké další učební texty či jinou literaturu jako zdroj inspirace a aktivit do hodin matematiky?**

Čerpám inspiraci a další aktivity z učebnic matematiky nakladatelství Taktik: *Hravá matematika 1 - pracovní učebnice - 1. díl* a Nová škola Brno: řada učebních materiálů *Matýskova matematika pro 1. ročník*. V těchto učebnicích vyhledávám matematické úlohy podané hravou formou a takové, které reflektují běžné situace, do kterých se děti dostávají.

### **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

#### **Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Využíváme různé stavebnice, například Geomag<sup>12</sup>. Geometrické tvary modelujeme ze špejlí a modelíny. Dále pracujeme s papírem – vystřihujeme, skládáme geometrické tvary. Z papírových geometrických tvarů skládáme různé obrazce (obdoba tangramu).

Ráda využívám náměty z běžného života (hledáme geometrické tvary v našem okolí, pracujeme s přírodninami - například vytváříme stavby z klacíků), dále pracujeme s vlastním tělem (žáci znázorňují geometrické tvary pomocí vlastního těla, využíváme osovou souměrnost těla jako názoru apod.) Ráda se nechám inspirovat nápady svých žáků.

### **E. Interaktivní tabule**

#### **Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?**

V prvním ročníku interaktivní tabuli nevyužíváme, především z provozních důvodů. Interaktivní tabule není v kmenové učebně 1. B; učebna, kde se tabule nachází, bývá obsazená.

---

<sup>12</sup> [www.geomagworld.cz](http://www.geomagworld.cz)

### 2.3.2 Pozorování vyučovací hodiny 2

<b>Datum</b>	19. 9. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	1. B
<b>Vyučující</b>	Mgr. Helena Nerudová
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	První setkání s geometrií, geometrické tvary
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Objasnit základní pojmy geometrie, seznámit se základními vlastnostmi geometrických tvarů
<b>Počet žáků</b>	13                      dívek: 7                      chlapců: 6

#### Čas    Činnost učitele a žáků

8:59    Vyučující (V) vede s žáky (Ž) rozhovor:

*V: Slyšeli jste někdy slovo geometrie?*

*Ž: Ano.*

*V: A kde jste ho slyšeli?*

*Ž1: Ve školce.*

*Ž2: Od staršího sourozence.*

*Ž3: Od rodičů.*

*V: Víte, co to slovo znamená? Co si pod tím pojmem představíte?*

*Ž: Tvary, útvary, geometrické tvary.*

*V: Tento pojem má daleko širší význam, geometrické tvary jsou jen malou částí. Ale my dnes zůstaneme u těch geometrických tvarů. Znáte nějaké geometrické tvary?*

*Ž: Trojúhelník, čtverec, kosočtverec, kruh.*

*V: Uměli byste nakreslit geometrické tvary na tabuli?*

9:02    Žáci kreslí geometrické tvary na tabuli, nejprve trojúhelník; vyučující zdůrazňuje, že se jmenuje *trojúhelník* podle tří stran a tří vrcholů. Dále žáci kreslí čtverec a obdélník – vyučující vysvětluje rozdíl mezi nimi.

9:06    Vyučující se ptá žáků, kde se s těmito geometrickými tvary můžeme setkat a které předměty nám je připomínají. Žáci odpovídají:

*Kruh: hodiny, slunce, hlava, balón na obrázku,*

*obdélník: okno, pravítko, tabule,*

*čtverec: menší křídlo tabule,*

*trojúhelník: dopravní značka *Dej přednost v jízdě*.*

9:08    Žáci tvoří kruh v zadní části třídy na koberci. Vyučující žáky rozdělí do skupin tak, že každému přiřadí název geometrického tvaru (trojúhelník, obdélník, kruh). Žáci se stejným geometrickým tvarem utvoří skupinu. Úkolem skupiny je ze svých těl vytvořit daný geometrický útvar (žáci stojí a drží se za ruce). Dalším úkolem je seskupit se po čtyřech a vytvořit čtverec (viz obr. 19).

- 9.15 Žáci se vrací zpátky do lavic a dostávají kopii stránky z učebnice<sup>13</sup> (viz obr. 18). Řeší třetí cvičení na pracovním listu. Vyučující se ptá, jakou barvu má vybarvený čtverec a trojúhelník a žáci odpovídají.

Žáci na pokyn vyučující vybarvují zbylé čtverce modře a trojúhelníky zeleně. Zároveň počítají, kolik daných tvarů je na obrázku. Vyučující při té příležitosti dětem vysvětluje, že trojúhelník může mít různé délky stran (viz obr. 20).

Vyučující se ptá žáků, jaké geometrické tvary jsou nevybarvené. Jsou to obdélníky a kruh. Žáci kruh šrafují – vyučující připomíná, že jde o použití šikmých čar, které znají z písanky.

Žáci určují počet obdélníků na obrázku. Do jednoho z nich mají zakreslit 3 puntíky, do dalšího tolik puntíků, kolik je na obrázku kruhů, do dalšího tolik puntíků, kolik je danému žákovi roků a do posledního tolik puntíků, kolik se žáci ve škole naučili písmen (a, o, e, i).

- 9:25 Z geometrických tvarů použitých ve cvičení mají žáci do volného místa na okraji stránky nakreslit buď hrad, nebo libovolný dopravní prostředek. Každý ze čtyř geometrických tvarů mají použít alespoň jednou (viz obr. 21).

- 9.33 Žáci dostávají modelínu a špejle. Mohou si zvolit, zda z nich vytvoří trojúhelník, obdélník nebo čtverec (viz obr. 22). Vyučující se ptá, kolik špejlí budou na zvolený geometrický tvar potřebovat. Dále se dotazuje, zda je možné ze špejlí vytvořit kruh.

- 9.41 Končí hodina, žáci práci dokončí příští hodinu.

---

<sup>13</sup> *Hravá matematika 1 – pracovní učebnice – 1. díl (Taktik)*

## Obrazová dokumentace hodiny

Prohlédni si dvojice stejných obrázků. Dovybarvi pouze ty obrázky, kterých je méně.

Spoj kartičky s daným počtem obrázků s číslem, které počet vyjadřuje.

Všechny čtverce vybarvi modře a všechny trojúhelníky zeleně. Kolik je na obrázku obdélníků? Dokresli tolik čtverců, kruhů a trojúhelníků, aby jich bylo stejně jako obdélníků.

Nakresli do spodního pole o jeden tvar více.

Vybarvi obrázky podle zadání.  
Vlevo nahoře – modrá, vlevo dole – žlutá, vpravo nahoře – červená, vpravo dole – zelená

Obr. 18: Pracovní list

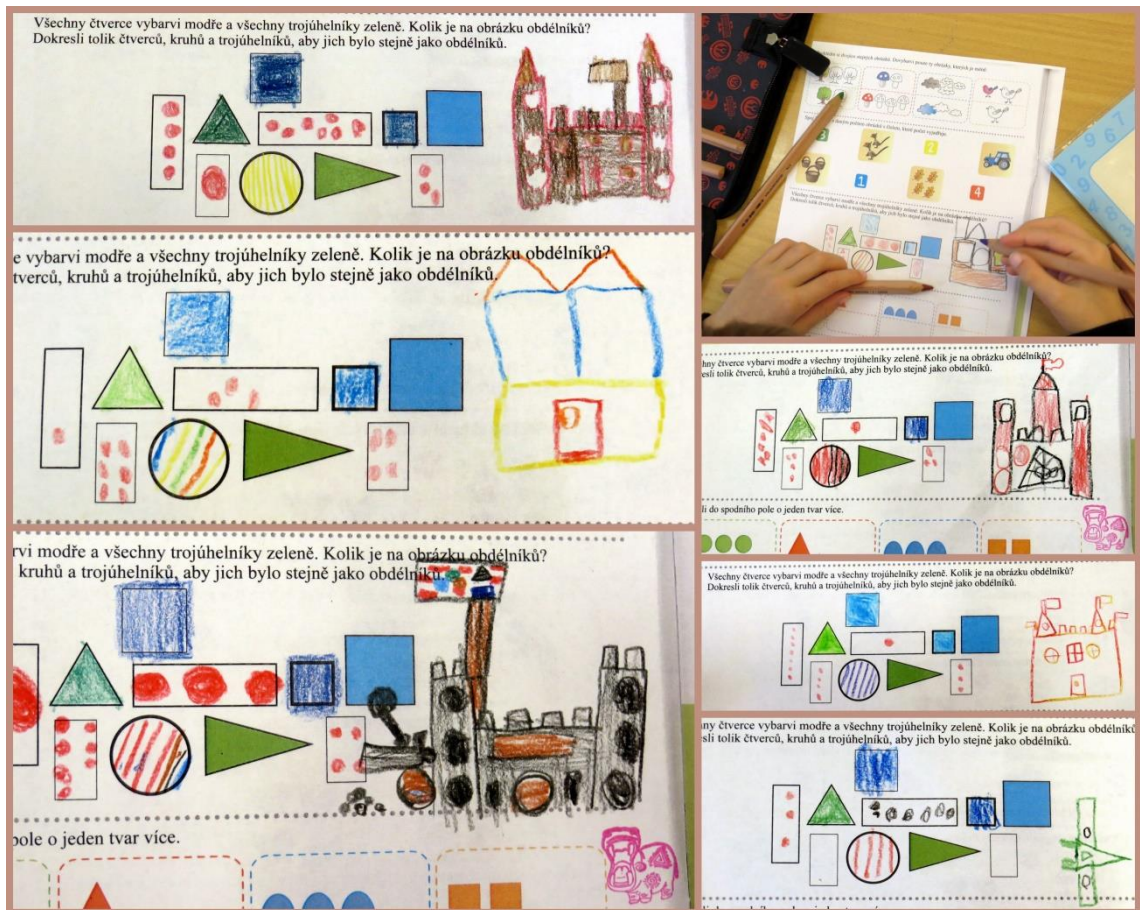


Obr. 19: Žáci tvoří čtverec ze svých těl

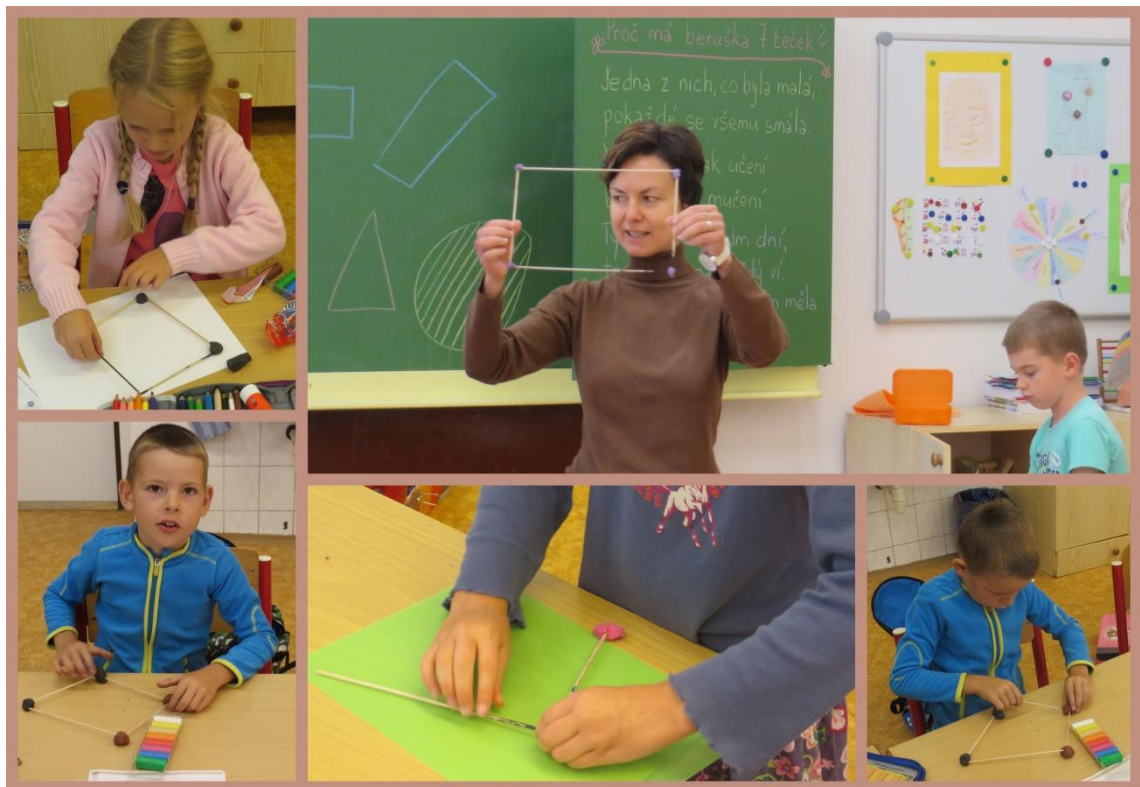


Obr. 20: Vyučující ukazuje různé tvary trojúhelníků





Obr. 21: Žákovská vypracování cvičení na pracovním listu



Obr. 22: Tvoření geometrických tvarů z modelíny a špejlí

## Reflexe vyučovací hodiny

Hodina, kterou jsem pozorovala, byla pro žáky první hodinou věnovanou geometrii. Přesto měli žáci základní představu o tom, čím se geometrie zabývá, a dokázali pojmenovat základní geometrické tvary. Při vyjmenovávání geometrických tvarů někteří zaměňovali pojem *kruh* s pojmy *kolo* či *kolečko*.

Žáci také intuitivně znali a dokázali popsat základní vlastnosti geometrických tvarů. Byli například schopni vyjádřit rozdíl mezi obdélníkem a čtvercem. Na příkladech uvedli, kde mohou geometrické tvary pozorovat ve světě kolem sebe.

Aktivitu, ve které žáci znázorňovali geometrické tvary pomocí svých těl, jsem hodnotila jako velmi přínosnou vzhledem k rozvíjení geometrické představivosti. Žáci si museli uvědomit vlastnosti geometrických obrazců – počet a délku stran a další – ve skupině se domluvit a ztvárnit je. Skupina tří žáků bez problémů utvořila kruh. Skupině šesti žáků se s lehkou korekcí podařilo vytvořit obdélník. Skupina čtyř žáků tvořila trojúhelník – tento útvar se jevil jako nejtěžší, dokončili s pomocí vyučující. Čtverec pak žáci ztvárnili už bez obtíží.

Cvičení na pracovním listu vyučující ozvláštnila procvičováním i jiných dovedností než těch geometrických. Žáci si zopakovali numeraci a osvěžili si i poznatky z českého jazyka.

Kreslení stavby či dopravního prostředku byla velmi kreativní činnost a žáci se jí zhostili s chutí. Každý žák vytvořil originální kresbu. Pro některé však bylo těžké zůstat pouze u daných geometrických tvarů a pomohli si i různými úsečkami a dalšími geometrickými útvary. Většina třídy kreslila hrad, pouze jeden žák vytvořil dopravní prostředek - tryskáč.

Poslední aktivita – modelování geometrických útvarů ze špejlí a modelíny také významně rozvíjela geometrickou představivost žáků. Žáci si museli uvědomit, kolik stran a vrcholů má útvar, který chtějí vytvořit a také jaký je poměr jejich délek. Většina žáků se rozhodla modelovat obdélník.

Aktivitu, které jsem měla možnost pozorovat, rozvíjejí představivost a tvořivost žáků, vedou žáky k pečlivosti a jsou zaměřené také na vzájemnou spolupráci. Žáci si mohli probírané učivo přirozeně propojit se svými životními zkušenostmi a některé aktivity měly návaznost i na další vyučovací předměty.



## 2.4 Třída 3

Škola	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
Vyučující	Josef Machek
Třída	3. B
Počet žáků	19

### 2.4.1 Rozhovor s J. Machkem

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 19 žáků, z toho 9 chlapců a 10 dívek. Žáci pracují spíše pomaleji. Ve třídě jsou dva chlapci s diagnostikovaným ADHD. Jeden z nich má také dysortografii a dyslexii, vzdělává se podle individuálního vzdělávacího plánu. Druhý žák poruchu pozornosti s hyperaktivitou ovládá lépe a individuální vzdělávací plán nepotřebuje. U dalšího chlapce mám podezření na poruchu pozornosti (ADD), není však diagnostikován. Je zde i jeden chlapec bez jakékoliv diagnózy, ale výrazně výkonnostně slabý.

#### B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Matematiku máme každý den v týdnu, z toho jednu hodinu věnujeme geometrii – máme ji vždy ve čtvrtek 2. vyučovací hodinu. Tuto pravidelnost jsem zavedl proto, aby se žáci v rozvrhu lépe orientovali, věděli, kdy je co čeká a mohli se na hodinu lépe připravit. Moje současná třída tuto pravidelnost potřebuje, žákům to usnadňuje práci.

#### C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Žáci mají třídílnou učebnici od nakladatelství Alter: *Matematika pro 3. ročník - 1. – 3. díl*. Dále pracujeme s třídílnou sadou procvičovacích sešitů nakladatelství Studio 1+1: *Procvičovací sešit z matematiky pro 3. ročník základní školy, 1. – 3. díl*.

**Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiné učebnice?**

S žádnou jinou učebnicí zkušenost nemám. Moje praxe ve vyučování matematiky je v tuto chvíli dlouhá pouze 3 měsíce.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Na výběru učebnic se domlouvají vždy všichni učitelé vyučující v jednom ročníku.

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojený? Jaké vidíte klady a zápory? Jak se s ní pracuje žákům?**

V současné době pracujeme více s pracovním sešitem než s učebnicí. Z učebnice doplňuji některá témata, která se v pracovním sešitě neobjevují. Pracovní sešit je zpracovaný tradičním způsobem a spoléhá na metodu drilu a opakování. Opakovacích cvičení je v něm dostatek. Ocenil bych však více problémových nebo jiných zajímavých úloh.

## **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

**Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Při volbě metod v práci v geometrii se většinou držím těch, které nabízí pracovní sešit. Od začátku školního roku jsme se věnovali pojmům *bod*, *úsečka* a *přímka*, dále jsme opakovali vlastnosti rovinných útvarů a pojmenovávali jsme geometrická tělesa. Okrajově jsme se seznámili se základními měrnými jednotkami a věnujeme se také nácviku dovednosti rýsování.

Učivo se snažím propojit s reálným životem žáků, s jejich zkušenostmi, a geometrické vztahy hledáme ve světě kolem nás. Například při učivu o úsečce jsme se žáky objevovali různě dlouhé úsečky v naší učebně, ale i v okolí školy při pohledu z okna. Při seznamování s měrnými jednotkami jsme si představili různá měřidla a žáci odhadovali, jaké jednotky se měří jakým měřidlem.

## **E. Interaktivní tabule**

**Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?**

Interaktivní tabuli ve třídě nemáme a nevyužíváme ji ani v jiné učebně. Interaktivní tabule ve škole jsou, ale není jednoduché se k nim dostat, pokud třída nemá v dané učebně vyučování.

## 2.4.2 Pozorování vyučovací hodiny 3

<b>Datum</b>	6. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	3. B
<b>Vyučující</b>	Josef Machek
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	18                      dívek: 10            chlapců: 8

### Čas    Činnost učitele a žáků

- 8:59 Vyučující žáky přivítá a rozdává jim pracovní listy (viz příloha 2b) s pěti cvičeními<sup>14</sup>, která odpovídají pěti stanovištím (viz příloha 2a). Ta vyučující postupně rozmisťuje v učebně a na chodbě. Přitom žákům vysvětluje zadání jednotlivých úloh.
- 9:15 Vyučující dělí žáky do skupin a rozděljuje je na stanoviště. Žáci začínají pracovat. Vyučující obchází stanoviště, radí žákům, opravuje chyby.
- 9:38 Žáci ukončují práci na stanovištích a vrací se do lavic. Vyučující se ptá žáků, kolik stanovišť stihli navštívit, komu se co dařilo a nedařilo.

### Popis jednotlivých stanovišť

#### *Stanoviště 1 – Síť hrací kostky*

Žáci mají na stanovišti připravenou hrací kostku a na pracovním listu síť této kostky. Tečky jsou doplněné jen na některých stěnách. Úkolem žáků je doplnit tečky na zbývajících stěnách (viz obr. 23).

#### *Stanoviště 2 – Barevné skládání*

Žáci vybarvují připravené obrazce na pracovním listu podle tištěného zadání (viz obr. 24).

#### *Stanoviště 3 - Digimat*

Žáci mají k dispozici několik sad sirek a špejlí, ze kterých složí základní obrazec. Podle zadání pak sestavují další obrazce a výsledky zaznamenávají do pracovního listu (viz obr. 25).

#### *Stanoviště 4 - Pentamino*

Na tomto stanovišti žáci sestavují pentamina. K dispozici měli papírové čtverce, ze kterých manipulací vytváří pětidílné sestavy. Výsledky zakreslují do pracovního listu (viz obr. 26).

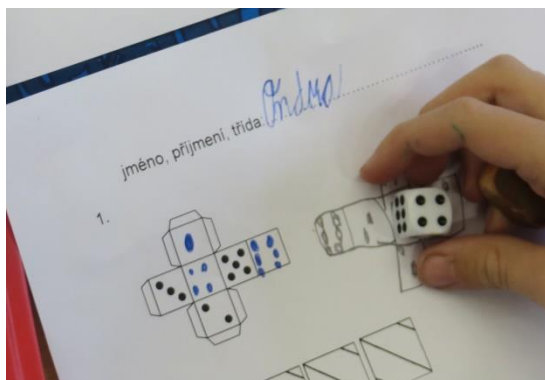
#### *Stanoviště 5 – Rozstříhaný čtverec*

Žáci pracují s papírovým čtvercem rozstříhaným na geometrické tvary. Jejich úkolem je čtverec znovu složit a výsledek zaznamenat do pracovního listu (viz obr. 27).

---

<sup>14</sup> K přípravě cvičení vyučující čerpal z publikace: Krejčová Eva: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy* (SPN, 2014)

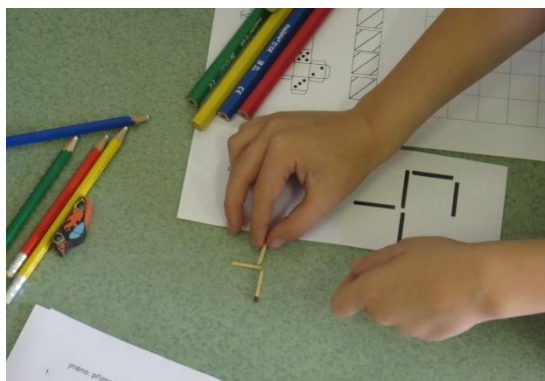
## Obrazová dokumentace hodiny



Obr. 23: Dokreslování sítě hrací kostky



Obr. 24: Barevné skládání



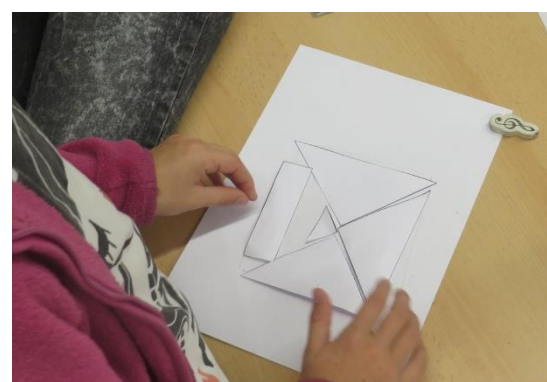
Obr. 25: Digimat



Obr. 26: Sestavování pentamin



Obr. 27: Rozstříhaný čtverec



## Reflexe vyučovací hodiny

Vyučující připravil tuto hodinu speciálně pro potřeby mé diplomové práce. Metody zařadil do výuky poprvé, pro něj i pro žáky byly zcela nové.

### *Sít' hrací kostky*

Žáci velmi rychle pochopili princip úlohy a někteří brzy zjistili, že nedokončená síť krychle na obrázku neodpovídá uspořádáním teček skutečné hrací kostce. Vyučující pružně zareagoval a převedl úkol na problémovou úlohu se zadáním: *Opravte chybu a doplňte tečky na zbývajících stranách.* Žáci toto řešení bez problému přijali a většině z nich se podařilo úlohu úspěšně vyřešit.

### *Barevné skládání*

U této úlohy se žáci museli plně spolehnout na svou představivost, protože se skládankou neměli možnost reálně manipulovat. Přesto se některým žákům podařilo úlohu zcela správně vyřešit.

### *Digimat*

Tato manipulativní činnost žáky bavila, ale mnozí chybně porozuměli zadání. Žáci měli vždy přemístit jednu sirku, zakreslit vzniklý obrazec a vrátit sirku zpátky do původní polohy. Toto pravidlo žáci z počátku nedodržovali a sirku zpět nevraceli. Vyučující na to žáky v průběhu hodiny několikrát upozornil, potom se teprve drželi správného postupu.

### *Pentamino*

Tato činnost byla pro žáky atraktivní. Objevilo se však několik chybných způsobů řešení. Někteří žáci k sobě přikládali čtverce tak, že se dotýkaly pouze vrcholy, ne stranami. Jindy žáci „objevili“ a zakreslili stejné obrazce, jen jinak potočené.

### *Rozstříhaný čtverec*

Tato úloha byla pro žáky nejtěžší a nikomu se ji nepodařilo vyřešit. V průběhu hodiny vyučující žákům úlohu usnadnil tím, že jim nakreslil obrys výsledného čtverce. Stačilo tedy dílky skládanky jen vyplnit připravenou plochu; ani to se nikomu nepodařilo. Skupina žákyň však velmi dlouho a vytrvale hledala správné řešení.

Překvapilo mě, jak dobře si žáci s většinou úloh poradili, ačkoliv pro ně byly všechny nové. Chyby, které žáci dělali, pramenily většinou z nepochopení zadání úloh. To mohlo být dáno tím, že úlohy byly neznámé a vyučující je vysvětlil poměrně stručně. J. Machek poukazuje také na to, že žáci v této třídě neumí příliš pracovat s písemným zadáním, které všechny úlohy doprovázelo.

**Tab. 8: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>15</sup>	Obtížná <sup>16</sup>	Zajímavá <sup>17</sup>
Sít' hrací kostky	15	0	3
Barevné skládání	12	1	8
Digimat	7	5	7
Pentamino	9	3	8
Rozstříhaný čtverec	7	7	2

<sup>15</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>16</sup> Počet žáků, kteří aktivitu označili za obtížnou

<sup>17</sup> Počet žáků, kteří aktivitu označili za zajímavou

## 2.5 Třída 4

Škola	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II. Hradec Králové
Vyučující	Mgr. Květoslava Hožová
Třída	2. A
Počet žáků	17

### 2.5.1 Rozhovor s K. Hožovou

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 17 žáků – 9 chlapců a 8 děvčat. Třída se jeví jako výkonnostně vyrovnaná a není zde nikdo, kdo by v matematice výrazně zaostával za ostatními. Někteří žáci mají potíže se soustředěním.

#### B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Ve druhé třídě máme 4 hodiny matematiky týdně, z toho jedna bývá geometrie. Někdy se ale věnujeme geometrii celý týden a další týdny jsou zaměřené na aritmetiku. Vždy máme geometrii alespoň jednou do měsíce.

#### C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Ve třídě se žáky využíváme sadu učebnic matematiky nakladatelství Studio 1+1. Tvoří ji třídílná učebnice *Matematika pro 2. ročník základní školy, 1. - 3. díl* a třídílný pracovní sešit *Procvičovací sešit z matematiky pro 2. ročník základní školy, 1. - 3. díl*.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Na volbě učebnice se domlouvají učitelé prvního stupně společně. V současné době jsou jednotné učebnice pro 1. a 2. ročník (učebnice nakladatelství Studio 1+1) a pro 3. až 5. ročník (učebnice nakladatelství Alter)

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojená? Jaké vidíte klady a zápory?**

Učebnice od nakladatelství Studio 1+1 používám jako základ pro výuku, čerpám však i z mnoha dalších. Nabídka učiva a cvičení není ve zmíněných učebnicích dostačující. Učivo z geometrie je zde prezentováno nárazově, vždy ve velkém množství najednou. Více by mi vyhovovalo učit podle učebnice, ve které je geometrické učivo rovnoměrněji rozložené.

**Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiných učebnic? Jak je hodnotíte?**

Ano, mám. Na této základní škole se od třetího ročníku učí podle učebnic nakladatelství Alter a já učím i v těchto ročnících. Učebnice Alter mi vyhovuje více, protože v porovnání s našimi současnými učebnicemi nabízí pestřejší metody, obsahuje více příloh a pomůcek pro žáky a geometrické učivo je v ní rovnoměrněji zastoupené.

## **Používáte nějaké další učební texty či jinou literaturu jako zdroj inspirace a aktivit do hodin matematiky?**

Čerpám z mnoha dalších učebnic a literatury. Podle učebnice, kterou mají žáci, se orientuji a vybírám z ní pojmy a vztahy, které chci žákům předat, ale jednotlivé metody, cvičení a inspiraci беру i z jiných zdrojů.

Využívám pracovní učebnice nakladatelství Alter: *Matematika, sešit č. 4 – 7*. Líbí se mi, že geometrické učivo je v těchto učebnicích zpracováno vždy na jednu dvojstránku, kterou lze snadno okopírovat a využít jako pracovní list pro žáky.

Inspiraci беру i z učebnic nakladatelství Fraus a to jak z těch podle metodiky M. Hejného, tak z *Matematiky se čtyřlístkem: Matematika 2, 1. – 3. díl, Matematika se čtyřlístkem 2*. Dle mého názoru je v matematice podle metodiky prof. Hejného geometrické učivo nejlépe zpracované a poskytuje nejširší škálu typů úloh. Ráda využívám například stavby z krychlí.

Používám také sadu učebnic *Lili a Vili ve 2. třídě* nakladatelství Klett. Učebnice je řazena tematicky a podporuje mezipředmětové vztahy.

Dále čerpám z pracovního sešitu *Barevná matematika pro druhé třídy* od nakladatelství SPN. Zde je dobře zpracované například téma osově souměrnosti. Od téhož nakladatelství využívám také procvičovací sešit *Procvičujeme si geometrii a slovní úlohy pro 2. ročník*. Lze v něm mimo jiné nalézt zajímavé úlohy zaměřené na řešení problémů, jako například zašifrované obrázky podle šipkového kódu, vyhledávání geometrických tvarů v obrázku či úlohy na osovou souměrnost.

Inspiraci hledám také na Metodickém portálu RVP ([rvp.cz](http://rvp.cz)) nebo na vyhledávači nápadů Pinterest ([pinterest.com](http://pinterest.com)).

## **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

### **Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Ráda využívám tangramy – předlohy vyhledávám na internetové stránce Pinterest, vytisknu a zalaminuji. Z papíru vyrábíme japonské papírové skládky origami. Při jejich skládání procvičujeme zlomky a používáme pokyny jako: *přehneme papír na polovinu, čtvrtiny*. Také řešíme problémy typu: *jak přeložíme čtvercový papír, aby vznikl trojúhelník?*

Stavíme stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu. Máme také sadu geometrických těles, které lze využít ke stavbám. K modelaci geometrických tvarů a těles využíváme sirky, špejle, modelínu, provázek či chlupatý drátek. Sirky používáme také ke skládání hlavolamů. Čtvercovou síť využíváme například k řešení zašifrovaných obrázků podle šipkového kódu. V rámci celoroční indiánské motivace žáci často kreslí a vytvářejí různé mozaiky a ornamenty.

## **E. Interaktivní tabule**

### **Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?**

Interaktivní tabuli ve třídě nemáme, ale občas v hodinách geometrie využíváme dataprojektor a počítač. Žáci chodí postupně k počítači a plní úkoly, které jsou promítány na plátno. Často využívám materiály na internetových stránkách Školákov ([skolakov.eu](http://skolakov.eu)) nebo Luštěňky ([rysava.websnadno.cz](http://rysava.websnadno.cz)).

## 2.5.2 Pozorování vyučovací hodiny 4

<b>Datum</b>	10. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	2. A
<b>Vyučující</b>	Mgr. Květoslava Hožová
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Symboly, rovná čára, lomená čára, křivá čára
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozdíl mezi čarou otevřenou a uzavřenou, upevnění pojmů čára a typy čar
<b>Počet žáků</b>	15                      dívek: 7                      chlapců: 8

### Čas    Činnost učitele a žáků

- 8:57 Vyučující zahajuje hodinu přivítáním žáků a připomíná jim, že měsíc říjen probíhá v celoroční indiánské motivaci jako měsíc symbolů. S žáky opakuje, jaké symboly se v geometrii naučili – *bod, rovná čára, křivá čára, lomená čára*. Na tabuli ukazuje, jak je značíme a popisujeme.
- 8:59 Žáci se schází na koberci v zadní části učebny. Vyučující navazuje motivací na indiánské téma. Ukazuje žákům Indiánskou encyklopedii<sup>18</sup> a v ní různé motivy a ornamenty, které indiáni používali ke zdobení svých oděvů, obydlí a těl. Přitom upozorňuje na čáry a geometrické tvary, které se v těchto ornamentech vyskytují.
- 9:02 Vyučující dělí žáky do 4 skupin; na koberec položí lístečky s různě barevnými geometrickými tvary. Každý žák si bere jeden lísteček. Žáci bez mluvení vytváří skupinky podle shodné barevnosti na lístečcích.
- 9:04 Skupiny si sedají do lavic a vyučující každé rozdává papír s obrázkem tepee. V každém tepee jsou naznačena tři patra. Žáci vysílají vždy jednoho ze své skupiny, aby našel ve třídě kartičku své barvy, zapamatoval si zadání a předal ho ostatním. Zadání na kartičce uvádí počet a typ čar (rovná, lomená, křivá), kterými mají žáci vyplnit patra svého tepee. Skupiny mezi sebou soutěží v rychlosti splnění úkolu (viz obr. 28).
- 9:19 Vyučující shrnuje předešlou aktivitu: „*Na zdobení tepee jsme si zopakovali, jak vypadá rovná, křivá a lomená čára.*“ Následně zavádí nové pojmy: *lomená čára otevřená, lomená čára uzavřená, křivá čára otevřená, křivá čára uzavřená*.
- 9:20 Žáci mají za úkol s pomocí kartiček z předešlé aktivity vytvořit skupiny, ve kterých je vždy jeden žák s lístečkem čtverce, obdélníku, trojúhelníku a kruhu. Každá skupina dostává zelený papír, vytištěné obrázky zvířat (spojené s indiánskou tematikou – koně, bizoni, vlci, medvědi) a zadání na kartičce (každá skupina má jiné zadání: *lomená čára otevřená, lomená čára uzavřená, křivá čára otevřená, křivá čára uzavřená*). Úkolem je podle zadání vytvořit obory pro zvířata. Obrázky zvířat vybarví, vystříhají a nalepí na zelený papír. Potom si volí materiál (provázek či špejle – podle zadání) a lepí oboru kolem zvířat. Obora je buď uzavřená, nebo otevřená - podle zadání (viz obr. 29).

<sup>18</sup> Zelený Mnislav: *Indiánská encyklopedie* (Albatros, 1994)



## Obrazová dokumentace hodiny



Obr. 28: Žáci ve skupinách zdobí indiánské tepee



Obr. 29: Žáci ve skupinách vytvářejí ohrady z lomených a křivých čar

## Reflexe vyučovací hodiny

Výuka v této třídě je výrazně propojená s celoročním indiánským tématem a činnosti v jednotlivých předmětech na něj navazují. I v této hodině jsem mohla pozorovat tematickou provázanost všech aktivit. Pro žáky bylo spojující téma motivující a vytvářelo mezi členy kolektivu pocit sounáležitosti. Jednotlivé aktivity nebyly nahodilé, ale společně dávaly smysl a doplňovaly širší celek.

Aktivita, ve které žáci zdobili tepee podle instrukcí, byla zaměřená na tvořivost, ale také na přesnost a pečlivost. Bylo patrné, že žáci jsou na skupinovou práci zvyklí – spolupracovali v klidu a bez problémů. Žáci úkol splnili, drobné chyby opravili při společné kontrole.

Vytváření obor bylo náročnější nejen na spolupráci, ale také na pochopení a splnění zadaného úkolu. Žáci rozvíjeli svou manuální zručnost a estetické cítění při vybarvování a stříhání zvířat, dále museli zvířata na papír umístit tak, aby je později byli schopní obehnat oborou. Ve skupině se museli shodnout, jaký materiál (špejle či provázek) bude na modelaci jejich oborů vzhledem k zadání vhodný a dále ho správným způsobem umístit na papír. Domnívám se, že tato činnost byla vhodně zvolená k pochopení a upevnění nových pojmů, které vyučující žákům představila (*lomená čára otevřená, lomená čára uzavřená, křivá čára otevřená, křivá čára uzavřená*).

## 2.6 Třída 5

Škola	Základní škola a Mateřská škola Úprkova 1, Hradec Králové
Vyučující	Mgr. Petr Skořepa
Třída	2. C
Počet žáků	17

### 2.6.1 Rozhovor s P. Skořepou

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 18 žáků, z toho 10 dívek a 8 chlapců. Jedna žákyně se vzdělává podle individuálního vzdělávacího plánu z důvodu nadání na matematiku. Další žák je také nadaný, ale nemá individuální vzdělávací plán. Naše škola se věnuje žákům s nadáním a organizuje pro ně speciální hodiny matematiky s rozšířeným učivem.

#### B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Matematiku máme v rozvrhu každý den, z toho zhruba každá pátá hodina je geometrie. Rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti se však žáci věnují daleko častěji. O přestávkách či ve volných chvílích v hodině řeší hlavolamy či různé skládky, v hodinách pracovních činností se často věnujeme modelování a stavbě staveb. Pokud je to možné, snažím se obsahy vyučovacích předmětů propojovat.

#### C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Ve třídě používáme dvoudílnou pracovní učebnici Státního pedagogického nakladatelství *Matematika pro 2. ročník základní školy 1. a 2. díl*. K učebnici mám k dispozici metodickou příručku *Matematika pro 2. ročník základní školy - Metodická příručka*.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Na volbě učebnic se učitelé domlouvají vždy na začátku školního roku.

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojený? Jaké vidíte klady a zápory?**

Učebnici mohu hodnotit po měsíčním používání a zatím mi vyhovuje.

**Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiných učebnic? Jak je hodnotíte?**

Nemám zkušenost s jinými učebnicemi.

### **Používáte nějaké další učební texty či jinou literaturu jako zdroj inspirace a aktivit do hodin matematiky?**

V 1. ročníku jsem s touto třídou používal učebnice nakladatelství Taktit: *Hravá matematika 1 - pracovní učebnice, 1. – 3. díl*. V těchto učebnicích jsme však nacházeli metodické i faktické chyby, proto jsme od nich upustili. Byly v nich však pomůcky, které využíváme i letos, například skládky tangram a golo.

Čerpám také z učebnic nakladatelství Fraus podle metodiky M. Hejného, do výuky zařazují například stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu. Z elektronických zdrojů využívám internetové stránky Luštěnky ([www.rysava.websnadno.cz](http://www.rysava.websnadno.cz)).

### **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

#### **Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Rád využívám pomůcky, které jsou manipulativní a které u žáků rozvíjejí více oblastí najednou – nejen představivost a tvořivost, ale také manuální zručnost, schopnost plánovat a spolupracovat. Zároveň se těmito činnostmi snažím propojit více vyučovacích oblastí najednou – matematiku s pracovními činnostmi, s výtvarnou výchovou ale i s českým jazykem nebo hudební výchovou. Považuji za důležité, aby činnosti dávaly dětem smysl a mohli je propojit s reálným životem.

#### **Dřevěný odpad**

Ve třídě máme k dispozici velké množství dřevěného odpadu z truhlářské dílny mého známého. Jsou to kvádry, hranoly a další tělesa různých velikostí. Se žáky je využíváme ke stavbě různých dopravních prostředků či budov. Momentálně pracujeme na dlouhodobém projektu, jehož cílem je vystavět město. Část budov žáci postavili z dřevěného odpadu, část z papírových krabic, které nejdříve obalili balicím papírem – tak se seznámili se sítěmi kvádrů a krychle.



Obr. 30: Dřevěný odpad





Obr. 31: Budování města z dřevěného odpadu a papírových krabic

V nedávné době jsme z dřevěných odřezků vytvářeli roboty. Žáci uplatnili smysl pro symetričnost a estetické cítění. Výsledného robota si dozdobili barevnými papíry a pomalovali temperami. Každému robotovi vytvořili také kartu s jeho jménem a vlastnostmi.



Obr. 32: Dřevěný robot a karta s jeho popisem

## Hlavalamy

Z výše zmíněné truhlářské dílny máme také množství dřevěných a kovových manuálních hlavalamů různé obtížnosti. Žákům slouží především k rozvoji prostorové představivosti. Žáci se hlavalamy zabývají o přestávkách a ve volném čase. Některé už se postupně naučili vyřešit všichni, jiné jsou velmi náročné a představují velkou výzvu.



Obr. 33: Dřevěné a kovové hlavalamy

## Tangramy

Někdy do hodin zařazuji i skládání klasického tangramu, mám velké množství předloh. Žáci si je také mohou vzít během hodiny, pokud mají hotovou společnou práci.

## Dřevěná skládanka Golo

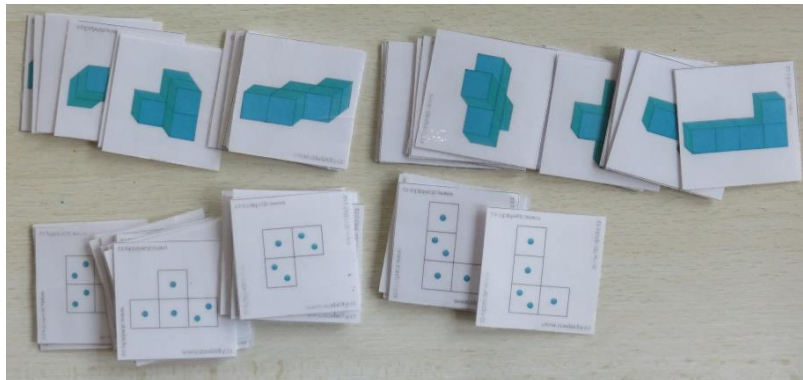
Jedná se o jednoduchou dřevěnou stavebnici, která rozvíjí dětskou představivost i tvořivost. Žáci skládají různé tvary, především zvířata, ptáky. Mají k dispozici předlohu nebo skládají podle vlastní fantazie.



Obr. 34: Dřevěná skládanka Golo

## Stavby z krychle

V rámci geometrie využíváme také dřevěné krychle. Stavíme z nich stavby podle předlohy či podle kótovaného půdorysu.



Obr. 35: Předlohy a kótované půdorysy ke stavbám z krychlí

## Výrobky z papíru

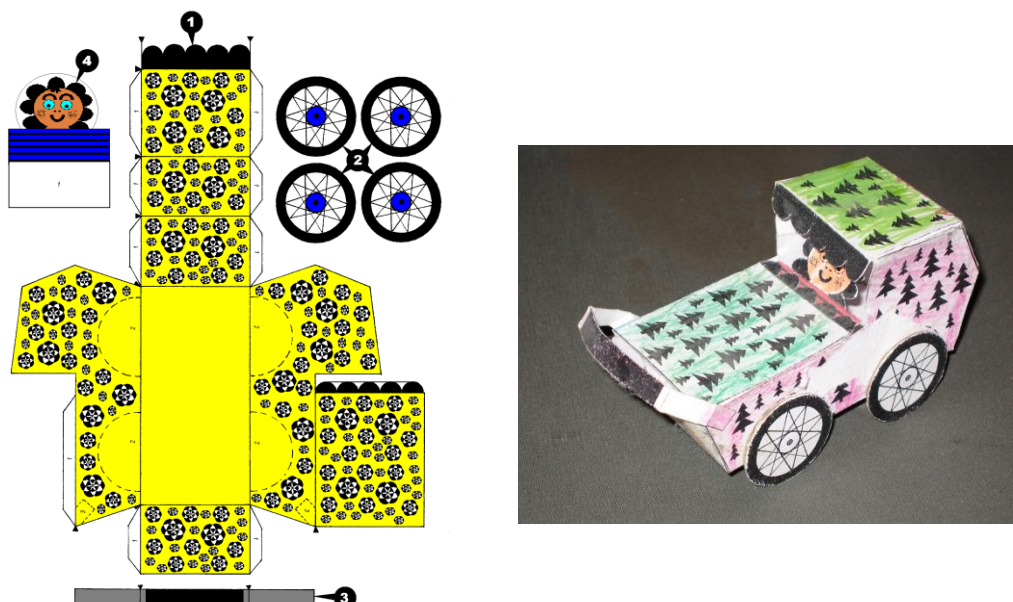
Rozvoji prostorové představivosti a tvořivosti přispívá také tvoření různých výrobků z papíru. Vytvářeli jsme figurky a zvířátka z roliček od toaletního papíru. Žáci při tvorbě řeší, jakým způsobem nejefektivněji obalit ruličku papírem. Obalují tedy povrch tělesa, tvoří jeho plášť. Setkávají se se symetričností, shodností a podobností.



Obr. 36: Výrobky z papíru

## Papírové vystřihovánky

Mou oblíbenou činností je skládání papírových vystřihovánek. Čerpám z materiálů časopisu ABC nebo Mateřídouška. Vystřihovánky také sám navrhuji a vytvářím (viz obr. 37). Žáci se při této činnosti učí trpělivosti, pečlivosti a zručnosti. Činnost je velmi blízká modelování geometrických těles z papíru. Ve výsledných výrobcích pak také jednotlivá tělesa hledáme. Kromě těchto činností ve třídě se žáci mají možnost přihlásit do modelářského kroužku, který na škole probíhá.



Obr. 37: Vystřihovánka vytvořená P. Skořepou

## Modely geometrických těles

K prezentaci geometrických těles a k manipulaci s nimi využíváme jejich dřevěné a plastové modely.



Obr. 38: Dřevěné a plastové modely geometrických těles

## E. Interaktivní tabule

**Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?**

Interaktivní tabuli k dispozici nemáme, ale občas využíváme dataprojektor a počítač. Žáci například kreslí geometrické obrazce v programu Paintbrush.



## 2.6.2 Pozorování vyučovací hodiny 5

<b>Datum</b>	20. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a Mateřská škola Úprkova 1, Hradec Králové
<b>Třída</b>	2. C
<b>Vyučující</b>	Mgr. Petr Skořepa
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Sítě geometrických těles
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozšířit již známý pojem <i>geometrická tělesa</i> , zopakovat, kde všude se lze setkat s geometrickými tělesy, seznámit žáky s pojmem síť geometrického tělesa, vytvořit intuitivně síť geometrických těles
<b>Počet žáků</b>	16                      dívek: 8                      chlapců: 8

### Čas    Činnost učitele a žáků

- 8:05 Vyučující uvádí hodinu motivací. Připomíná žákům, že dlouhodobě budují třídní model města - žáci se mají vrátit do role stavitelů.
- 8:06 Žáci se přemísťují do zadní části třídy na koberec, kde se rozezpívávají a zpívají písničky za klavírního doprovodu vyučujícího. Vyučující vybral písničky *Já jsem muzikant*, *Šel zahradník do zahrady* a *Já jsem kovářiček*. Ptá se žáků, co mají písně společné. Žáci přicházejí na to, že ve všech písních se zpívá o nějakém lidském povolání.
- 8:09 Žáci se usadí na koberci do kruhu. Vyučující mezi ně rozsype lístečky se slovy, které podélně rozpůlil. Slova na lístečcích označují různá povolání, například *lékař*, *řezník*, *projektant*, *zedník*, *klempíř* atd. Úkolem žáků je vzít si vždy jeden lísteček s polovinou slova a najít k sobě spolužáka s druhou polovinou téhož slova. Výsledná slova pak žáci vyskládají na lavici.
- 8:13 Žáci se shromáždí u lavice, kam slova vyskládali a postupně je čtou. Následně odebírají slova označující povolání, která se nepodílí na stavbě domu. Nad zbylými slovy vedou žáci s vyučujícím rozhovor a snaží se popsat, co je náplní jednotlivých povolání. Pokouší se také určit pořadí, ve kterém se jednotlivá povolání podílí na stavbě domu.
- 8:21 Žáci se vrací do lavic, kde mají připravené pracovní listy (viz příloha č. 3). Řeší cvičení 1 – jejich úkolem je přiřadit geometrické těleso ke stavbě, ve které se toto těleso vyskytuje. Cílem aktivity je ukázat žákům, kde se s geometrickými tělesy setkávají v reálném životě.
- 8:30 Vyučující vysvětluje zadání cvičení 2 na pracovním listu. Žáci mají určit, který z obrázků představuje síť krychle. Vyučující předvádí na tabuli, jak síť krychle vzniká – přikládá postupně stěny modelu krychle k tabuli a obkresluje je. Žáci se poté samostatně snaží určit, které síť ve cvičení obalí krychli.
- 8:37 Končí první hodina.

8:57 Začíná druhá hodina. Žáci dostávají další pracovní list, na kterém jsou sítě krychle z předchozího cvičení. Žáci stříhají sítě a skládáním ověřují, zda obalí krychli či nikoliv (viz obr. 39). Podle svých zjištění si upraví označení sítí krychlí na prvním pracovním listu.

Žáci ověřili, že dvě z nabízených sítí jsou sítě krychle. Došli k závěru, že síť tělesa je možné získat více způsoby.

9:10 Vyučující demonstruje, jak lze získat sítě dalších geometrických těles (jehlanu, válce). Tělesa přikládá postupně jednotlivými stranami k tabuli a obkresluje je (viz obr. 40). Poté dělí žáky do 4 skupin po čtyřech, každé skupině dává velký arch papíru a jeden dřevěný model geometrického tělesa (kvádr, jehlan, kužel, válec). Žáci tělesa obkreslují a vytvářejí jejich sítě (viz obr. 41).

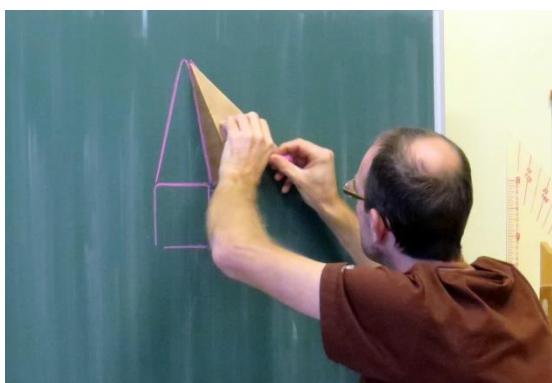
8:32 Žáci pracují na cvičení 4 na pracovním listu. Jejich úkolem je spojit název tělesa s jeho modelem a jeho sítí. Za dobrý výsledek dostávají jedničku.

8:38 Končí hodina.

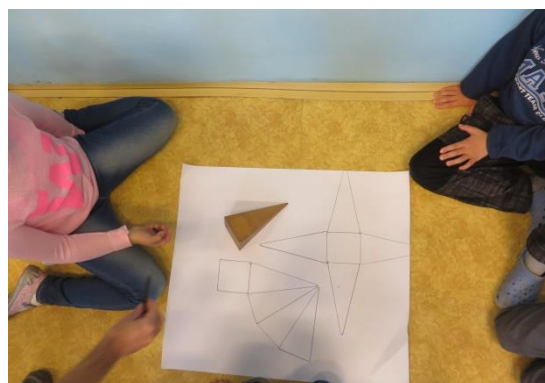
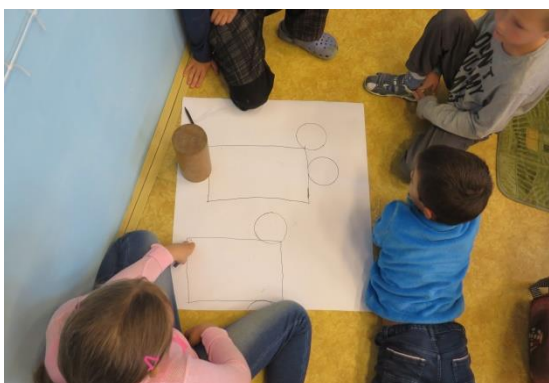
## Obrazová dokumentace hodiny



Obr. 39: Žáci vystřihují a skládají sítě krychle



Obr. 40: Vyučující ukazuje, jak lze získat sítě různých těles



Obr. 41: Žáci ověřují různé způsoby, kterými lze získat sítě jednotlivých těles



Obr. 42: O přestávkách se žáci zabývají mechanickými hlavolamy

## Reflexe vyučovací hodiny

P. Skořepa si pro mě připravil dvě vyučovací hodiny geometrie zaměřené na rozvoj prostorové představivosti. Činnosti v hodinách byly součástí dlouhodobého projektu, ve kterém žáci budují model města.

Velmi se mi líbila úvodní motivace, ve které vyučující představil žákům některá povolání, která se zabývají stavitelstvím. Na konkrétních příkladech ukázal, které profese jsou závislé na dobré schopnosti geometrické představivosti a tvořivosti a propojil učivo s reálnou životní situací.

V úvodní části hodiny si žáci zopakovali názvy těles. K tomu sloužilo i cvičení 1 na pracovním listu. Žáci v průběhu hodiny často zaměňovali pojmy:

- *geometrické tvary – geometrická tělesa*
- *kvádr – krychle*
- *kvádr – obdélník*
- *jehlan – hranol*

Vyučující žáky důsledně opravoval a dbal na správné používání pojmů.

Cvičení 2 bylo pro žáky poměrně obtížné, museli se spolehnout pouze na svou prostorovou představivost. Většina žáků správně vyřadila první síť na základě počtu čtverců, který neodpovídal počtu stran krychle. Žáci nejčastěji určili správně třetí obrazec jako síť krychle. Poté, co sítě vystříhali a složili, bylo pro mnohé překvapující, že i druhá síť je sítí krychle.

Při překreslování sítí těles si většina skupin vedla dobře a bylo zřejmé, že žáci pochopili princip jejich sestavování. Pouze jedné skupině se nedařilo sestavit síť kvádrů a ani spolupráce ve skupině nefungovala dobře. Vyučující mi vysvětlil, že je to skupina silných osobností, kterým však chybí potřebná matematická představivost.

Skupiny, které dokončily práci včas, se snažily nacházet více než jednu síť tělesa. Dvěma z nich se podařilo najít dvě různé sítě jehlanu.

Ve cvičení 4 na pracovním listu se výsledky žáků lišily. Tři žáci vyplnili cvičení bez chyby. Několik žáků si se cvičením vůbec nevědělo rady a téměř nic nevyplnili. Nejčastější chyby, které se objevovaly, byla záměna krychle - kvádrů a jehlanu – válce - kužele.

## 2.7 Třída 6

Škola	Základní škola, Habrmanova 130, Hradec Králové
Vyučující	Mgr. Radka Dušková
Třída	3. A
Počet žáků	21

### 2.7.1 Rozhovor s R. Duškovou

#### A. Charakteristika třídy

**Jaká jsou specifika vaší třídy? Máte ve třídě žáky se speciálními vzdělávacími potřebami nebo žáky nadané?**

Ve třídě je 21 žáků, z toho 6 dívek a 15 chlapců. Třída je celkově rušnější a žáci snadno ztratí pozornost. Je zde jeden žák s plánem předběžných opatření - má problémy s koncentrací. Při výuce matematiky stále vyžaduje oporu o názor a o manipulativní činnosti. Další 4 žáci mají diagnostikované ADHD.

#### B. Výuka geometrie

**Kolik hodin matematiky týdně máte v rozvrhu? Jak často se v hodinách matematiky věnujete rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti?**

Matematiku máme v rozvrhu každý den, z toho jedna hodina je geometrie. Krátké úlohy z geometrie však běžně zařazuji i do ostatních hodin matematiky. Geometrickému učivu se věnujeme například také v prvouce (tvary dopravních značek). Uvolnění ruky, které je potřeba k rýsování, provádíme i mimo hodiny geometrie, například před psaním do písanky pomocí různých jednotažek a obtahovaček.

#### C. Učebnice

**Jaké učebnice využíváte v hodinách matematiky?**

Pracujeme především s učebnicemi nakladatelství Alter: *Matematika pro 3. ročník, 1. – 3. díl*. Jako doplňkovou učebnici používám *Matematiku pro 3. ročník základní školy 1. a 2. díl* od nakladatelství Nová škola Brno. Z této učebnice kopíruji doplňující materiály.

**Máte možnost výběru učebnice?**

Ano, máme možnost výběru, na volbě učebnic se podílí všichni vyučující prvního stupně. K hlavním učebnicím můžeme používat učebnice doplňkové.

**Jak hodnotíte učebnici, podle které učíte? Jste s ní spokojená? Jaké vidíte klady a zápory?**

Učebnici Alter používám jako hlavní vodítka k tomu, co je potřeba v hodinách matematiky probrat. Výběr úloh je zde dostačující, přesto mám potřebu občas nějaké úlohy doplnit i z jiných zdrojů.

**Máte zkušenosti s vyučováním matematiky podle jiných učebnic? Jak je hodnotíte?**

Nemám, učím stále na jedné škole a podle jedné sady učebnic.

## **Používáte nějaké další učební texty či jinou literaturu jako zdroj inspirace a aktivit do hodin matematiky?**

Kromě dvou výše zmíněných učebnic čerpám také z učebnice nakladatelství Didaktis: *Matematika pro 3. ročník základní školy*.

Často hledám inspiraci na internetu, využívám například stránky Zábavné učení ([www.zabavneuceni.cz](http://www.zabavneuceni.cz)), Učení online ([www.pripravy.estranky.cz](http://www.pripravy.estranky.cz)), Metodický portál RVP ([rvp.cz](http://rvp.cz)) nebo webové stránky základních škol. Základní škola a Mateřská škola Loučany poskytuje v projektu *Hravá geometrie* velké množství pracovních listů na rozvoj geometrické představivosti<sup>19</sup>.

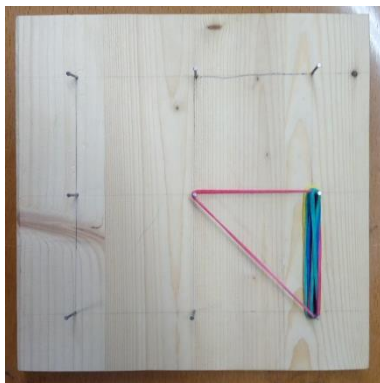
Inspirací a zdrojem aktivit do hodin geometrie je pro mě také organizace Tvořivá škola. Jsem lektorkou této organizace a školím vyučující na seminářích, které se věnují činnosti výuce geometrie na základních školách. Zároveň se podílím na tvorbě materiálů na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti. Momentálně připravujeme pracovní listy pro geometrii ve čtvrtém a pátém ročníku.

### **D. Didaktické pomůcky a metody práce v geometrii**

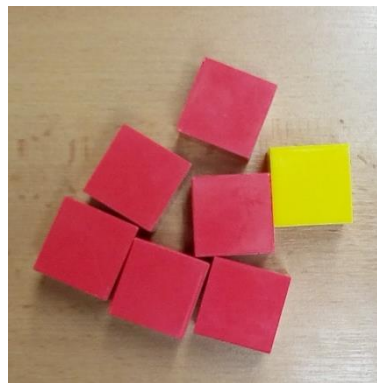
#### **Jaké didaktické pomůcky a metody práce zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti využíváte?**

Ráda využívám manipulativní pomůcky a činnosti, v hodinách geometrie často stříháme nebo modelujeme geometrické tvary z provázků či špejlí.

Ve třídě máme k dispozici geoboardy pro všechny žáky (viz obr. 43). Pomocí gumiček na nich žáci modelují trojúhelníky, čtyřúhelníky a další mnohoúhelníky různých velikostí a tvarů. Často pracujeme také s plastovými krychlemi (viz obr. 44), stavíme z nich stavby podle kótovaných půdorysů nebo podle diktátu (žáci pracují ve dvojicích – jeden postaví stavbu, aniž by ji druhý viděl. Druhý žák se pokouší postavit totožnou stavbu podle slovního popisu prvního žáka).



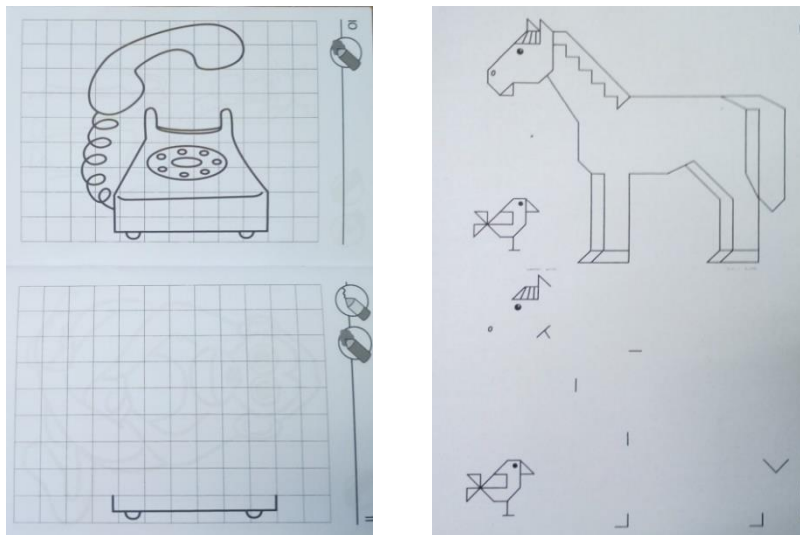
Obr. 43: Geoboard



Obr. 44: Plastové krychle

<sup>19</sup> [eu.skola-loucany.cz/kategorie/inovace-a-zkvalitneni-vyuky-smerujici-k-rozvoji-matematicke-gramotnosti-3/hrava-geometrie-10](http://eu.skola-loucany.cz/kategorie/inovace-a-zkvalitneni-vyuky-smerujici-k-rozvoji-matematicke-gramotnosti-3/hrava-geometrie-10)

Žáci také rádi kreslí, dokreslují, tvoří. Zařazují do výuky různé dokreslovačky a obtahovačky, které uvolňují zápěstí a tím přispívají k vytvoření dobrého návyku rýsování. Kromě toho rozvíjejí představivost a orientaci v rovině. Dále kreslíme mandaly, které podněcují tvořivost žáků, smysl pro symetrii a estetické cítění, kladou také nároky na přesnost a pečlivost.



Obr. 45: Příklady obrázků na dokreslování

## E. Interaktivní tabule

### Máte ve třídě interaktivní tabuli? Využíváte ji k výuce geometrie? Jak?

Ve třídě máme interaktivní tabuli, využíváme ji denně nejen v matematice, ale i v ostatních předmětech. V geometrii ji používáme především k rýsování a k manipulaci s geometrickými tvary. Didaktické materiály pro práci na interaktivní tabuli vyhledávám na internetu nebo si tvořím vlastní.

Často pracuji také s vizualizérem, díky kterému mohu na tabuli promítat činnost v reálném čase nebo ukázat předmět či obrázek, aniž by byl v elektronické podobě.

### Co považujete za největší výhody využívání interaktivní tabule v hodinách geometrie?

Žáci s interaktivní tabulí pracují rádi a umí ji ovládat od prvního ročníku. Činnosti na tabuli jsou pro ně názorné a motivační. Pozitivní je, že lze zachovat manipulativní charakter některých činností. Velkým přínosem interaktivní tabule je, že mohu okamžitě reagovat na podněty žáků a vše jim hned ukázat, vyhledat na internetu.

### Jaké vnímáte nevýhody práce s interaktivní tabulí?

Nevýhodou je, že na tabuli může pracovat pouze jeden, maximálně dva žáci zároveň.



## 2.7.2 Pozorování vyučovací hodiny 6

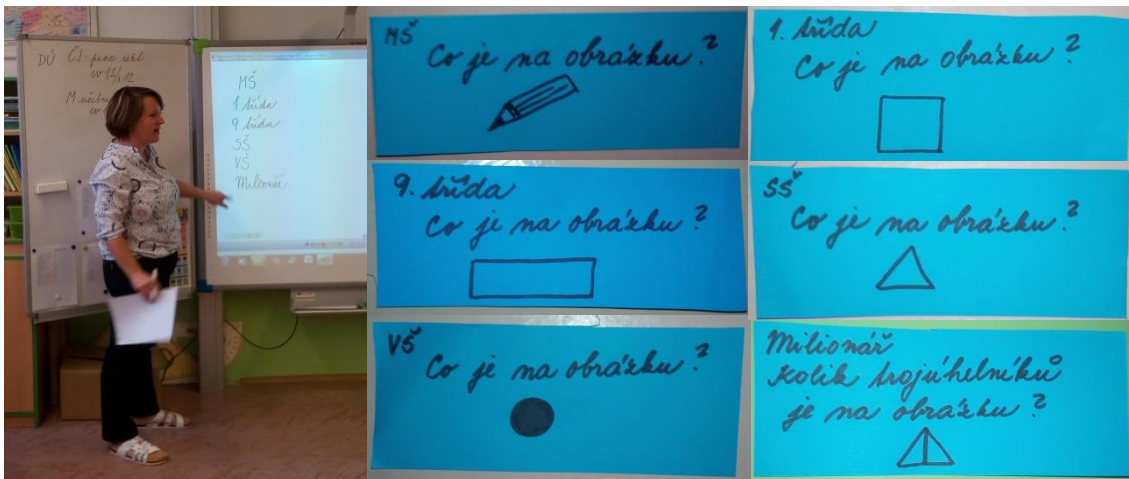
<b>Datum</b>	31. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola, Habrmanova 130, Hradec Králové
<b>Třída</b>	3. A
<b>Vyučující</b>	Mgr. Radka Dušková
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrie, geometrické tvary
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Opakování geometrických tvarů, upevňování geometrických pojmů, rozvoj představivosti
<b>Počet žáků</b>	21                      dívek: 6                      chlapců: 15

### Čas    Činnost učitele a žáků

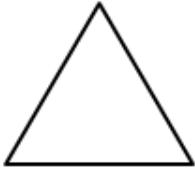

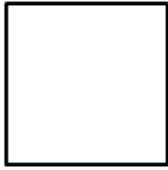
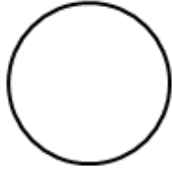
- 8:00 Vyučující žáky přivítá a vyzve je, aby si vzali sešit na geometrii. Žáci se samostatně rozrýsovávají – rýsují dlouhé rovné čáry přes celou stránku - trénují plynulý pohyb a správné držení rýsovacího náčiní. Vyučující chodí mezi žáky a koriguje chybné rýsování (chybně přiložené pravítko, neplynulé tahy).
- 8:04 Žáci mají za úkol najít a vybarvit alespoň 4 trojúhelníky vzniklé křížením čar, které právě narýsovali.
- 8:05 Vyučující žákům představuje hru *milionář* (viz obr. 46). Žáci si na proužek papíru opíšou do sloupečku pod sebe slova z tabule: *MŠ, 1. třída, 9. třída, SŠ, VŠ, Milionář*. Vyučující vysvětluje pravidla hry. Žáci vyběhnou na chodbu, najdou lísteček s označením MŠ, odpoví na otázku na lístečku a vrací se k vyučující ke kontrole odpovědi. Běží zpět na chodbu a vyhledávají další lísteček v pořadí podle seznamu pojmů opsaných z tabule. 5 nejrychlejších žáků, kteří odpovědí správně na všechny otázky, získávají sladkost. Následuje společná kontrola.
- 8:16 Žáci dostávají pracovní list a lepí si ho do sešitu (viz obr. 47). Žáci si nejprve nad každý z prázdných sloupců nakreslí barevnou tečku (červenou, modrou, zelenou, žlutou). Úkolem žáků je doplnit tabulku geometrickými tvary odpovídajícími tvarům v levém sloupečku a vybarvit je barvami, které naznačili nad sloupečky. (viz obr. 49) Vyučující popisuje, jak mají žáci pracovní list vyplnit a zároveň jej promítá na interaktivní tabuli pomocí vizualizéru a názorně ukazuje, jak mají žáci postupovat (viz obr. 48). Nakonec promítne správný výsledek.
- 8:25 Žáci řeší cvičení na interaktivní tabuli (viz obr. 50). Mají doplnit započaté řady geometrických tvarů tak, aby pořadí tvarů zůstalo zachováno. Kopírováním a přetahováním obrazců dokončují řady.
- 8:29 Žáci dostávají prázdný list papíru formátu A4, překládáním a stříháním z něj tvoří čtverec a z něj dva shodné trojúhelníky. Z každého z nich znovu vytvoří 2 shodné rovnoramenné pravoúhlé trojúhelníky. Vyučující celý postup ukazuje před tabulí.
- 8:34 Žáci postupně modelují čtverec a trojúhelník ze dvou dílčích trojúhelníků a poté čtverec a trojúhelník ze všech čtyřech dílčích trojúhelníků (viz obr. 51).
- 8:40 Žáci si berou pouze jeden trojúhelník a překládáním na poloviny a stříháním z něj opět tvoří 4 shodné pravoúhlé rovnostranné trojúhelníky. Znovu skládají jeden trojúhelník ze všech 4 dílčích trojúhelníků a lepí jej do sešitu. Každý z dílčích trojúhelníků pak mají odlišit šrafováním (viz obr 52).
- 8:45 Končí hodina.



## Obrazová dokumentace hodiny



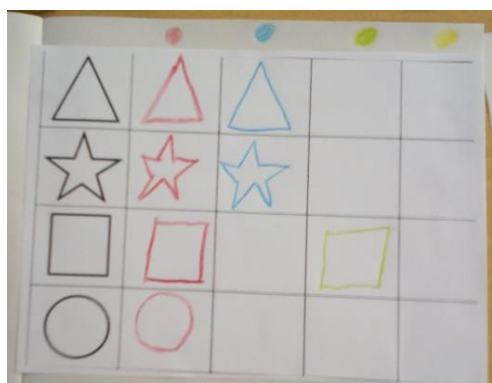
Obr. 46: Hra na milionáře

Obr. 47: Pracovní list



Obr. 48: Vyučující ukazuje žákům, jak vyplnit pracovní list



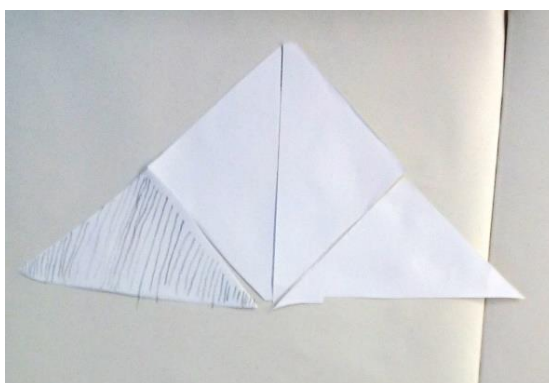
Obr. 49: Žákovské řešení úlohy



Obr. 50: Cvičení na interaktivní tabuli



Obr. 51: Žák ukazuje řešení skládání z trojúhelníků



Obr. 52: Žáci šrafují výsledný trojúhelník

## Reflexe vyučovací hodiny

V průběhu celé hodiny bylo zřejmé, že vyučující dbá na to, aby si žáci tvořili správný návyk rýsování a aby ve své činnosti byli důslední a pečliví. To se projevilo hned u první aktivity, která měla za cíl uvolnit ruku a zopakovat si správný způsob rýsování. R. Dušková k tomu poznamenává, že žáci stále dělají základní chyby v držení rýsovacího náčiní nebo ve způsobu vedení tužky, proto tento nácvik potřebují. Rozrýsováním se žáci také zklidní a připraví na hodinu.

Hra na milionáře byla zaměřená především na poznávání geometrických tvarů a jejich pojmenovávání. Činnost měla zábavnou formu, žáky motivoval její soutěživý charakter a měli při ní také příležitost k pohybu. Žáci při pojmenovávání geometrických útvarů někdy zaměňovali pojmy *kruh – koule*, *kruh – kružnice*, *čtverec – krychle*. Poslední úkol byl zaměřen na geometrickou představivost (viz obr. 46) a většina žáků jej správně vyřešila.

Úloha na pracovním listu byla opět zaměřená na opakování geometrických tvarů, ale také na rozvíjení kombinatorického myšlení. Vyžadovala také pečlivost a schopnost zobrazit geometrický tvar pomocí náčrtku. Žákům úloha většinou nedělala problém, jako nejtěžší hodnotili zobrazování hvězdy. Vyučující promítala celý postup na interaktivní tabuli pomocí vizualizéru, což jsem hodnotila jako vhodné, názorné a pro žáky nápomocné.

Při řešení cvičení na interaktivní tabuli (viz obr. 50) bylo zřejmé, že žáci jsou na práci s tabulí zvyklí a bez problému ji ovládají. Vybraní žáci cvičení svižně a bez problému doplnili.

Příprava čtyř trojúhelníků z listu papíru probíhá bez větších komplikací. Vyučující celý postup podrobně popisovala a předváděla. Upozorňovala žáky na to, aby pracovali pečlivě.

Skládání obrazců ze dvou dílčích trojúhelníků se většině žáků podařilo. Skládání ze čtyř trojúhelníků bylo pro mnohé složitější. Složit trojúhelník ze čtyř dílčích trojúhelníků se podařilo pouze jedné žákyni. Vyučující postup této úlohy tedy několikrát opakovala a promítala na tabuli. Někteří žáci nebyli trojúhelník schopni složit ani podle promítaného názoru.

### 3 Ověřování didaktických pomůcek a metod pro rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti

V této části diplomové práce uvádím přehled didaktických pomůcek a aktivit, které jsem zvolila s cílem ověřit jejich vhodnost a využitelnost k rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti. Následují záznamy realizací šesti vyučovacích hodin, ve kterých jsem tyto didaktické pomůcky a aktivity ověřovala.

Náměty na konkrétní didaktické metody a pomůcky jsem čerpala především z literatury zaměřené na výuku matematiky na 1. stupni základní školy, dále z různých sborníků her a hlavolamů. Některé pomůcky a metody jsou mé vlastní.

Při výběru didaktickým pomůcek jsem si stanovila několik kritérií. Vycházela jsem z předpokladu, že rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti může být nejen součástí hodin matematiky, ale i náplní běžného života dětí. Vybrala jsem tedy takové pomůcky, kterými se žák může samostatně zabývat kdykoliv – o přestávce, ve volných chvílích během vyučování, ale i mimo školní prostředí.

Kritéria výběru ověřovaných pomůcek a aktivit:

- aktivity jsou vhodné pro jednoho žáka – na většinu ale může spolupracovat i více žáků zároveň,
- k řešení žák nepotřebuje asistenci učitele,
- zadání úloh je stručné a jednoduché,
- pomůcky je opakovatelně využitelné,
- pomůcky nejsou nákladné a náročné na pořízení.

#### Realizace vyučovacích hodin

Pomůcky jsem ověřovala v šesti výše zmíněných třídách. Pro každou třídu jsem volila jiný počet a jinou kombinaci pomůcek v závislosti na ročníku, počtu žáků, konzultaci s vyučujícím, ale také na předchozích zkušenostech z již zrealizovaných hodin. Přehled aktivit realizovaných v jednotlivých třídách je zaznamenán v tabulce v příloze 4.

Realizovaná hodina měla vždy stejnou organizační formu a podobný časový průběh. Před začátkem vyučovací hodiny jsem pomůcky rozmístila po třídě a vytvořila tak několik stanovišť. V úvodu vyučovací jednotky jsem žáky seznámila s plánovaným průběhem hodiny, představila jsem jim jednotlivé aktivity a vysvětlila zadání. Následně jsem žáky rozdělila na jednotlivá stanoviště a ti začali řešit úlohy. Poté se střídali na stanovištích a zkoušeli další aktivity.

V průběhu hodiny jsem pozorovala a zaznamenávala, kterým aktivitám žáci dávali přednost, jak jsou jednotlivé činnosti časově náročné a zda jsou svou obtížností přiměřené věku žáků. Současně jsem žákům byla k dispozici, mohli se na mě obrátit pro vysvětlení nebo radu. Na konci hodiny jsem žáků položila 3 otázky ke každé aktivitě:

- *Kdo danou aktivitu řešil (a dále případně komu se podařilo nalézt správné řešení)?*
- *Pro koho byla aktivita obtížná?*
- *Pro koho byla aktivita zajímavá?*

## 3.1 Přehled pomůcek

### 3.1.1 Geometrické skládky

#### Rozstříhaný obrázek

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování obrázků.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a manipulativních schopností. Rozvíjení zrakové analýzy a syntézy.
<b>Pomůcky:</b>	Vytištěné obrázky rozstříhané na díly (příloha 5).
<b>Doporučený ročník:</b>	1. ročník.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Upraveno podle: H. Mikulenková, J. Molnár: <i>Zajímavá matematika pro prvňáky</i> .



Obr. 53: Rozstříhané obrázky

#### Popis pomůcky a možnosti využití:

Jedná se o tři obrázky vytištěné na pevný papír a rozstříhané na díly v podobě geometrických tvarů. První obrázek je rozstříhaný na trojúhelníky, druhý na obdélníky a třetí na obecné mnohoúhelníky. Obrázek je ohraničen jednobarevným rámečkem, který žákům usnadňuje umístění jednotlivých dílků.

Pomůcku jsem pro účely této práce navrhla pro práci v 1. ročníku. Žáci mají za úkol složit z dílů původní obrázek. Jedná se o průpravu ke složitějším skládkám jako je tangram nebo rozstříhané geometrické tvary.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.1.1.

## Tangram

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování obrázků a obrazců podle předlohy.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení představivosti a manipulativních schopností. Objevování různých řešení experimentováním.
<b>Pomůcky:</b>	Skládanka tangram z pěnového papíru, vytištěné předlohy (příloha 6).
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 2. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Upraveno podle: E. Krejčová: <i>Hry a matematika na 1. stupni základní školy</i> .



Obr. 54: Tangram

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Skládanka obsahuje 7 různobarevných dílů – geometrických tvarů vystřižených z pěnového papíru.

Předlohy jsou vytištěné v poměru 1:1 vzhledem k dílům skládanky, aby řešitelé mohli zvolený obraz sestavovat přímo na předlohu. Z druhé strany předlohy je naznačené řešení – obrazec složený z barevně rozlišených dílů skládanky.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.3.

## Skládání geometrických obrazců

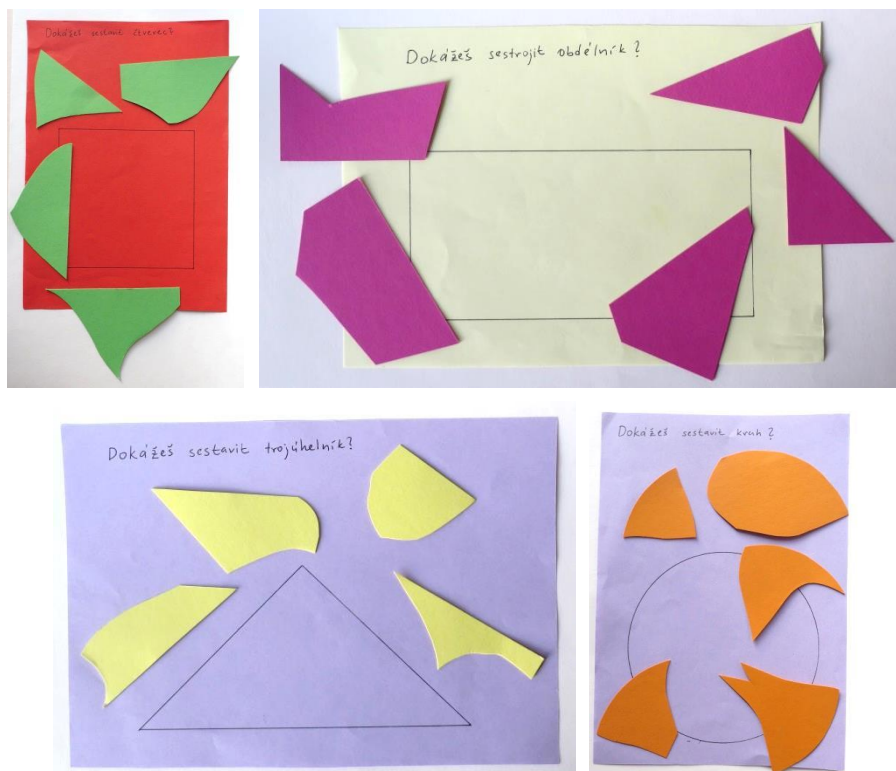
- Didaktický cíl:** Modelování rovinných geometrických útvarů.
- Sledované kompetence:** Rozvíjení představivosti a manipulativních schopností.
- Pomůcky:** Rozstříhané geometrické obrazce, předloha.
- Doporučený ročník:** Od 1. ročníku.
- Zdroj inspirace:** Upraveno podle: E. Krejčová: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy* a H. Mikulenková, J. Molnár: *Zajímavá matematika pro prvňáky*.

### Popis pomůcky a možnosti využití:

*Varianta 1 (snazší varianta):*

Žáci skládají geometrické obrazce rozstříhané na 4 – 5 dílů:

- Čtverec o straně délky 10 cm, rozstříhaný na 4 díly,
- obdélník o stranách délky 15 x 7,5 cm rozstříhaný na 5 dílů,
- pravoúhlý rovnoramenný trojúhelník o základně délky 14,5 cm, rozstříhaný na 4 díly,
- kruh o poloměru délky 5,5 cm, rozstříhaný na 5 dílů.



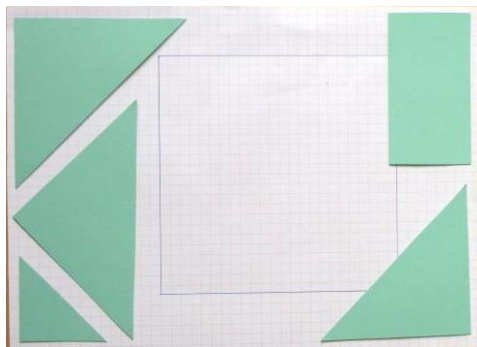
Obr. 55: Skládání geometrických obrazců - varianta 1

Konkrétní možnosti využití pomůcky (varianty 1) jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.2.



*Varianta 2 (obtížnější varianta):*

Žáci skládají čtverec o straně velikosti 12 cm rozstříhaný na 5 dílčích geometrických obrazců (4 pravoúhlé rovnostranné trojúhelníky a 1 obdélník).



**Obr. 56: Skládání geometrických obrazců - varianta 2**

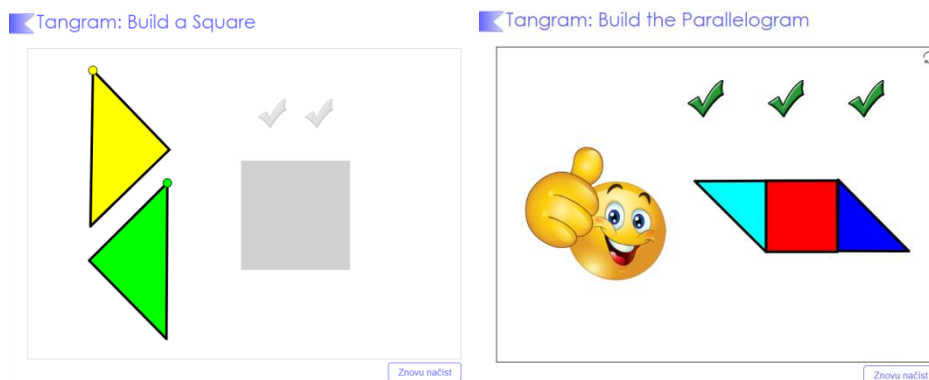
Konkrétní možnosti využití pomůcky (varianty 2) jsou popsány v kapitole 3.2.3, 3.2.5 a 3.2.6.



## Skládání geometrických obrazců na interaktivní tabuli

---

- Didaktický cíl:** Modelování rovinných geometrických útvarů.
- Sledované kompetence:** Rozvíjení představivosti a manipulativních schopností.
- Pomůcky:** Interaktivní tabule, příslušná internetová aplikace.
- Doporučený ročník:** Od 1. ročníku.
- Zdroj inspirace:** Převzato z: Geogebra ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org))



Obr. 57: Skládání geometrických obrazců na internetové stránce Geogebra

### Popis pomůcky a možnosti využití:

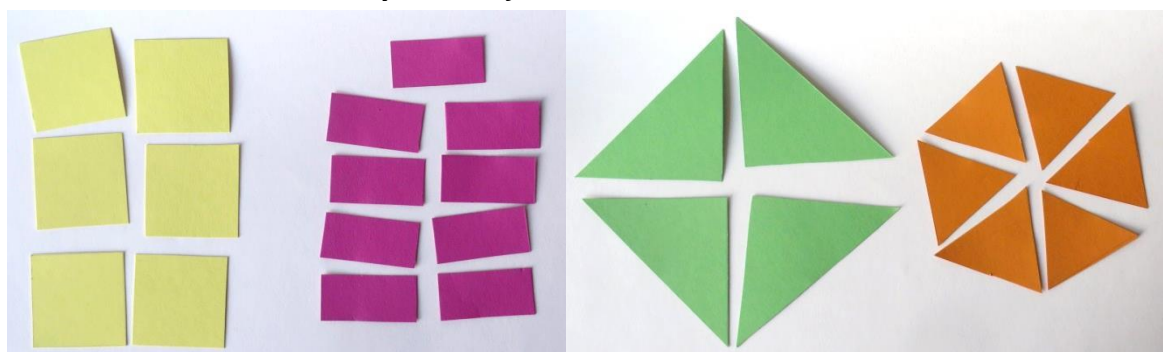
Aplikace nabízí 4 cvičení, v každém z nich je úkolem vyplnit zadaný geometrický útvar dvěma až třemi dílčími geometrickými útvary. Dílčí geometrické obrazce je možné otáčet a přemísťovat.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.6.

## Vytváření sestav z geometrických tvarů

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování rovinných útvarů.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a tvořivosti. Objevování různých řešení experimentováním. Vytváření správných představ o rovinných útvarech.
<b>Pomůcky:</b>	Sady shodných geometrických útvarů (čtverce, obdélníky, trojúhelníky).
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 3. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: J. Molnár, H. Mikulenková: <i>Zajímavá matematika pro třetíáky</i> .



Obr. 58: Vytváření sestav z geometrických tvarů

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Z pevného barevného papíru jsem vystříhala sady shodných geometrických tvarů:

- 6 čtverců o stranách velikosti 4 cm,
- 9 obdélníků o stranách velikostí 1 cm a 2 cm,
- 4 pravoúhlé rovnoramenné trojúhelníky o základně dlouhé 10 cm,
- 6 rovnostranných trojúhelníků o straně dlouhé 5 cm.

Žáci podle zadání a vlastní fantazie sestavují z těchto dílčích geometrických tvarů nové geometrické tvary.

### Varianty zadání:

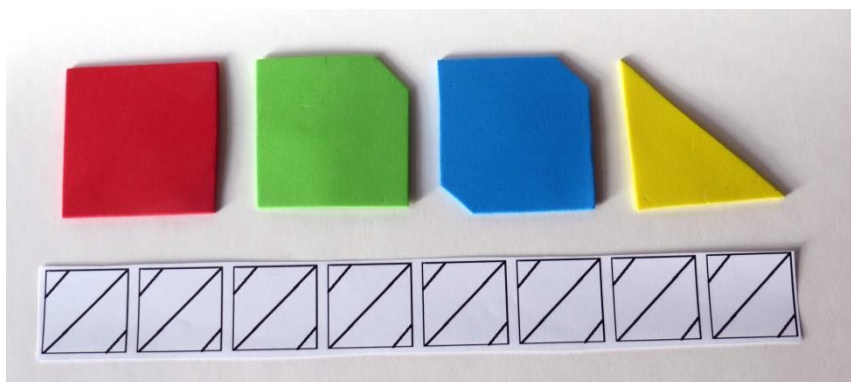
- K dispozici je 6 čtverců. Sestavuj různě velké obdélníky a čtverce.
- Kolik různých geometrických útvarů složíš ze čtyř čtverců tak, aby se dotýkaly stranami? Kolik stejným způsobem z pěti?
- K dispozici je 9 obdélníků. Sestavuj různě velké obdélníky a čtverce.
- Sestav ze dvou rovnoramenných trojúhelníků: trojúhelník, čtverec.
- Sestav ze čtyř rovnoramenných trojúhelníků: trojúhelník, čtverec, lichoběžník, kosodélník.
- K dispozici je 6 rovnostranných trojúhelníků. Sestavuj různé geometrické tvary (například trojúhelník, šestiúhelník apod.).
- Kolik různých geometrických útvarů složíš ze čtyř rovnostranných trojúhelníků tak, aby se dotýkaly stranami? Kolik stejným způsobem z pěti?

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.4.

## Barevné skládání

---

- Didaktický cíl:** Rovinné geometrické útvary, orientace v rovině.
- Sledované kompetence:** Rozvíjení geometrické představivosti a kombinatorického myšlení.
- Pomůcky:** Dílky skládky vystříhané z pěnového papíru, pracovní list pro zaznamenávání výsledků (příloha 7), pastelky.
- Doporučený ročník:** Od 2. ročníku.
- Zdroj inspirace:** Převzato z: E. Krejčová: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*



Obr. 59: Barevné skládání

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Čtyři různě barevné geometrické útvary jsou vystříženy z pěnového papíru. Základním útvarem je čtverec o straně velikosti 5 cm.

Žáci pokládají díly na sebe podle zadání nebo podle vlastní volby. Do záznamového archu zakreslují, jak vypadá výsledný obrazec.

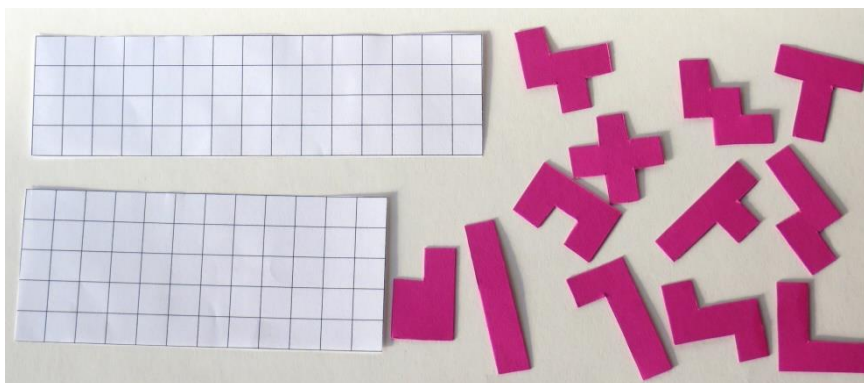
Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.3 a 3.2.6

### 3.1.2 Pokrývání roviny

#### Pentamino

---

- Didaktický cíl:** Orientace ve čtvercové síti. Vytváření správných představ o rovinných útvarech.
- Sledované kompetence:** Rozvíjení představivosti v rovině. Řešení problémových úloh experimentováním.
- Pomůcky:** 12 dílů skládkanky (příloha 8a), čtvercové sítě různých rozměrů (příloha 8b).
- Doporučený ročník:** Od 3. ročníku.
- Zdroj inspirace:** Upraveno podle: E. Krejčová, *Hry a matematika na 1. stupni základní školy* a J. Molnár, H. Mikulenková: *Zajímavá matematika pro třetíáky*.



Obr. 60: Pentamino - varianta 1



Obr. 61: Pentamino - varianta 2

#### Popis pomůcky a způsoby využití:

Pentamino tvoří 12 různých dílů v podobě obecných mnohoúhelníků složených z 5 shodných čtverců o straně 1 cm. Žáci díly pentamina pokrývají čtvercovou síť tak, aby se díly nepřekrývaly a plocha byla zcela zaplněná. (Jeden čtvereček ve čtvercové síti má stranu velikosti 1 cm.)

Připravila jsem 3 verze pentamina podle obtížnosti:

*Varianta 1:* žáci pokrývají všemi 12 díly pentamina čtvercové sítě o rozměrech 6 x 10 cm, 5 x 12 cm, 4 x 15 cm a 3 x 20 cm. Tato varianta je nejobtížnější.

*Varianta 2:* čtvercové síť z varianty 1 jsem rozdělila na dvě části tak, aby k pokrytí každé z nich bylo potřeba pouze 5 nebo 6 dílů pentamina.

*Varianta 3:* tato varianta je upravená pro 1. ročník. Žáci mají za úkol pokrýt obdélník o stranách 4 x 5 cm čtyřmi díly pentamina.

Konkrétní využití této pomůcky v jednotlivých variantách je popsáno v kapitole 3.2.2, 3.2.3, 3.2.5 a 3.2.6.

## Papírová mozaika

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Orientace v rovině. Vytváření správných představ o rovinných útvarech. Propedeutika shodnosti, souměrnosti.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a tvořivosti, manipulativních schopností. Rozvíjení estetického cítění.
<b>Pomůcky:</b>	Papírové díly mozaiky, podložka.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 3. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Upraveno podle: J. Molnár, H. Mikulenková: <i>Zajímavá matematika pro třetíáky</i> .



Obr. 62: Papírová mozaika

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Mozaika obsahuje 4 druhy barevně odlišných dílů v podobě geometrických tvarů:

- Zelené čtverce o straně velikosti 1 cm,
- růžové a žluté rovnostranné trojúhelníky o straně velikosti 1 cm,
- žluté pravidelné šestiúhelníky o straně velikosti 1 cm.

Jako podložku pro skládání jsem žákům nabídl pěnový papír.

*Varianta 1:* Žáci skládají dílky mozaiky vedle sebe tak, aby zcela vyplnily plochu nebo část plochy podložky.

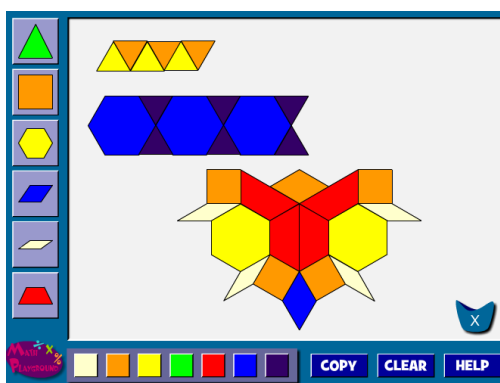
*Varianta 2:* Žáci využívají svou tvořivost a sestavují pravidelné vzory a ornamenty či osově souměrné útvary.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.2, 3.2.4 a 3.2.5.

## Mozaika na interaktivní tabuli

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Orientace v rovině. Vytváření správných představ o rovinných útvarech. Propedeutika shodnosti, souměrnosti.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a tvořivosti. Rozvíjení estetického cítění.
<b>Pomůcky:</b>	Interaktivní tabule, příslušná internetová aplikace
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 1. ročníku.
<b>Zdroj inspirace</b>	Převzato z: Math playground ( <a href="http://www.mathplayground.com">www.mathplayground.com</a> )



Obr. 63: Mozaika na interaktivní tabuli

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci na interaktivní tabuli manipulují s předdefinovanými geometrickými obrázky a pokrývají jimi rovinu.

*Varianta 1:* Žáci skládají dílky mozaiky vedle sebe tak, aby zcela vyplnily plochu nebo část plochy tabule.

*Varianta 2:* Žáci využívají svou tvořivost a sestavují pravidelné vzory a ornamenty či osově souměrné útvary.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.3.

### 3.1.3 Práce s bodovou sítí

#### Geometrie šestnácti teček

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Orientace ve schématu.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení geometrické představivosti, tvořivosti a grafického vyjadřování.
<b>Pomůcky:</b>	Pracovní list – schémata s šestnácti body, předloha (příloha 9), tužka.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 2. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: E. Krejčová, <i>Hry a matematika na 1. stupni základní školy</i>

#### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci překreslují schéma v bodové síti podle předlohy nebo vytvářejí vlastní obrazce podle své fantazie. Jednotlivé body spojují rovnými čarami.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.2.



## Hledání čtverců a trojúhelníků

**Didaktický cíl:** Trojúhelníky a čtyřúhelníky, jejich vlastnosti. Propedeutika shodnosti.

**Sledované kompetence:** Rozvíjení představivosti a manipulativních schopností. Řešení problémových úloh pomocí modelování a porovnávání.

**Pomůcky:** Pracovní list (příloha 10, 11), tužka.

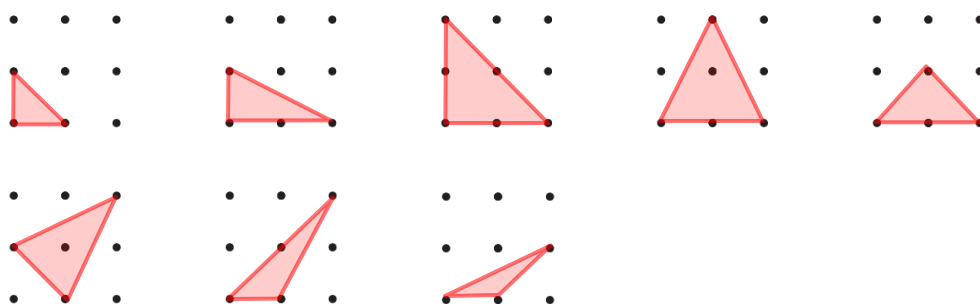
**Doporučený ročník:** Od 2. ročníku.

**Zdroj inspirace:** Převzato z: E. Krejčová, *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*

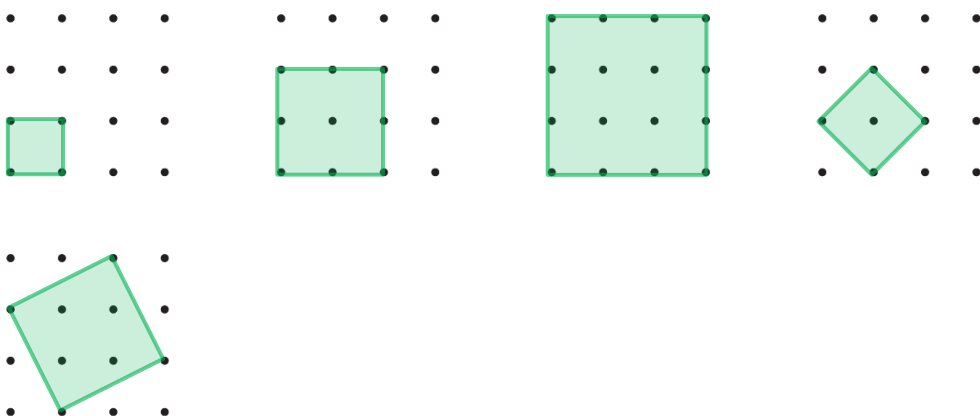
### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci hledají v bodových sítích co nejvíce tvarově různých trojúhelníků (bodové sítě 3 x 3 bodů) a čtverců (bodové sítě 4 x 4 bodů). Každý nalezený útvar zakreslují do nového schématu.

*Všechna správná řešení:*



Obr. 64: Osm správných řešení úlohy hledání trojúhelníků



Obr. 65: Pět správných řešení úlohy hledání čtverců

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1, 3.2.3, 3.2.4 a 3.2.5.

## Najdi všechny čtverce

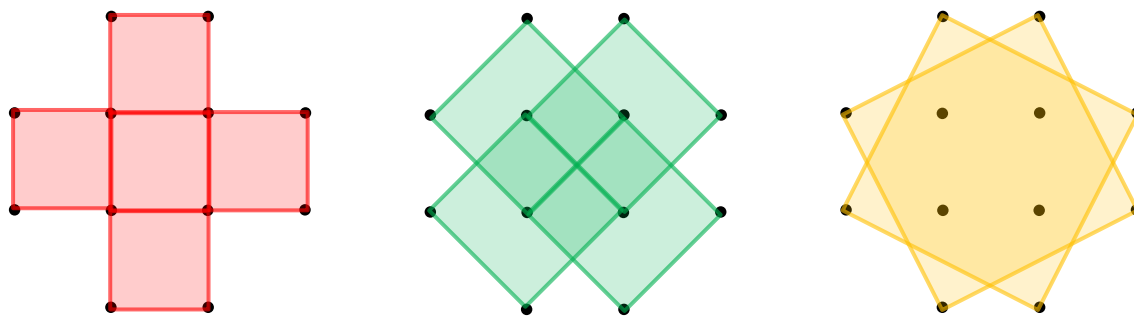
---

<b>Didaktický cíl:</b>	Čtverec, jeho vlastnosti. Propedeutika shodnosti.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení představivosti a manipulativních schopností. Řešení problémových úloh pomocí modelování a porovnávání.
<b>Pomůcky:</b>	Pracovní list (příloha 12), tužka.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 2. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: M. Dispezio: <i>Hlavalamy pro rozvoj představivosti a myšlení.</i>

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci mají za úkol v bodové síti nalézt všechny čtverce, jejichž vrcholy leží v bodech této sítě.

*Správné řešení:*



Obr. 66: Správné řešení úlohy najdi všechny čtverce – celkem 11 čtverců

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.3 a 3.2.6

### 3.1.4 Práce se čtvercovou sítí

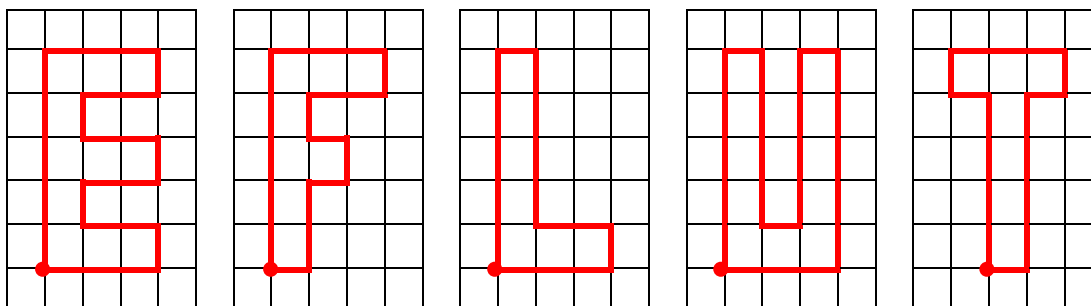
#### Zašifrované obrázky

<b>Didaktický cíl:</b>	Orientace v rovině, propedeutika soustavy souřadnic.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení představivosti, tvořivosti a technických dovedností.
<b>Pomůcky:</b>	Čtvercová síť, zadání v podobě šipkového kódu, psací potřeby.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 2. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: E. Krejčová, <i>Hry a matematika na 1. stupni základní školy</i> , E. Krejčová, M. Volfová: <i>Inspiromat matematických her: soubor matematických her pro 1. stupeň základních škol</i> a vlastní.

#### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci do čtvercových sítí zakreslují obrazce podle zadání ve formě šipkového kódu. Směr a počet šipek určuje, kudy mají žáci vést linku.

*Varianta 1:* Šipkový kód je kratší a každý tah odpovídající jednomu čtverečku ve čtvercové síti je v zadání zaznamenán jednou šipkou. Výslednými obrázky jsou obrysy písmen E, F, L, U, T. Tyto šipkové kódy jsem vytvořila sama.



Obr. 67: Zašifrované obrázky - varianta 1

Šipkové kódy k zašifrovaným obrázkům (varianta 1):

E: ↑↑↑↑↑→→→↓←←↓→→↓←←↓→→↓←←←

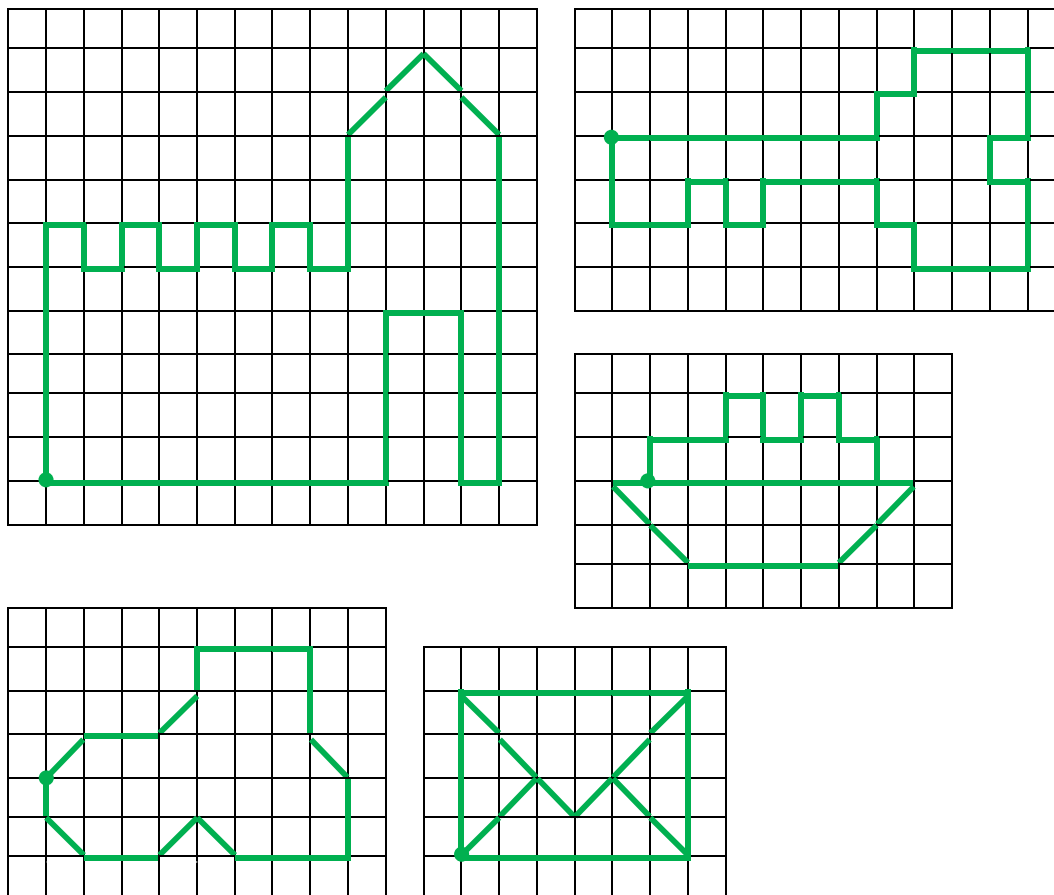
F: ↑↑↑↑↑→→→↓←←↓→↓←↓↓←

L: ↑↑↑↑↑→↓↓↓↓→→↓←←←

U: ↑↑↑↑↑→↓↓↓↓→↑↑↑↑→↓↓↓↓←←←

T: ↑↑↑↑←↑→→→↓←↓↓↓←

*Varianta 2:* Výsledný obrázek je komplexnější, šipkový kód je delší a počet šipek navazujících na sebe ve stejném směru je v zadání zaznamenán číslem před šipkou daného směru.



**Obr. 68:** Zašifrované obrázky - varianta 2

*Šipkové kódy k zašifrovaným obrázkům (varianta 2):*

Hrad:  $6\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\downarrow\rightarrow3\uparrow2\nearrow2\searrow8\downarrow\leftarrow4\uparrow2\leftarrow4\downarrow9\leftarrow$

Klíč:  $2\downarrow2\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow3\rightarrow\downarrow\rightarrow\downarrow3\rightarrow2\uparrow\leftarrow\uparrow\rightarrow2\uparrow3\leftarrow\downarrow\leftarrow\downarrow7\leftarrow$

Lod':  $\uparrow2\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\uparrow\rightarrow\downarrow\rightarrow\downarrow2\rightarrow2\swarrow5\leftarrow2\nwarrow7\rightarrow$

Bota:  $\nearrow2\rightarrow\nearrow\uparrow3\rightarrow2\downarrow\searrow2\downarrow3\leftarrow\nwarrow\swarrow2\leftarrow\nwarrow\uparrow$

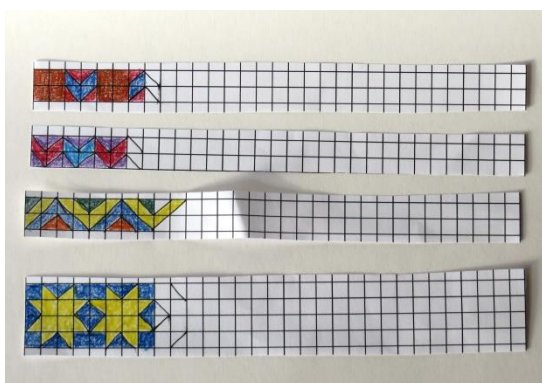
Obálka:  $4\uparrow6\rightarrow3\swarrow3\nwarrow6\rightarrow4\downarrow2\nwarrow2\searrow6\leftarrow2\nearrow$

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1, 3.2.4 a 3.2.5

## Geometrická mozaika

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Orientace ve schématu, rozvíjení grafické dovednosti a tvořivosti. Propedeutika shodnosti, podobnosti, souměrnosti.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a tvořivosti, rozvíjení estetického citění.
<b>Pomůcky:</b>	Čtvercová síť, psací potřeby, předloha.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 1. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Upraveno podle: E. Krejčová, <i>Hry a matematika na 1. stupni základní školy</i> .



Obr. 69: Geometrická mozaika

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci dokreslují započaté mozaiky podle vzoru nebo navrhují a vytváří vlastní.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.1 a 3.2.3.

### 3.1.5 Stavebnice

#### Stavby z krychlí podle předlohy

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování staveb z krychlí podle předlohy.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení prostorové představivosti a manipulativních schopností.
<b>Pomůcky:</b>	Krychle, předlohy (příloha 12).
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 1. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: H. Mikulenková, J. Molnár: <i>Zajímavá matematika pro prvňáky</i> .



Obr. 70: Pěnové kostky

#### Popis pomůcky a možnosti využití:

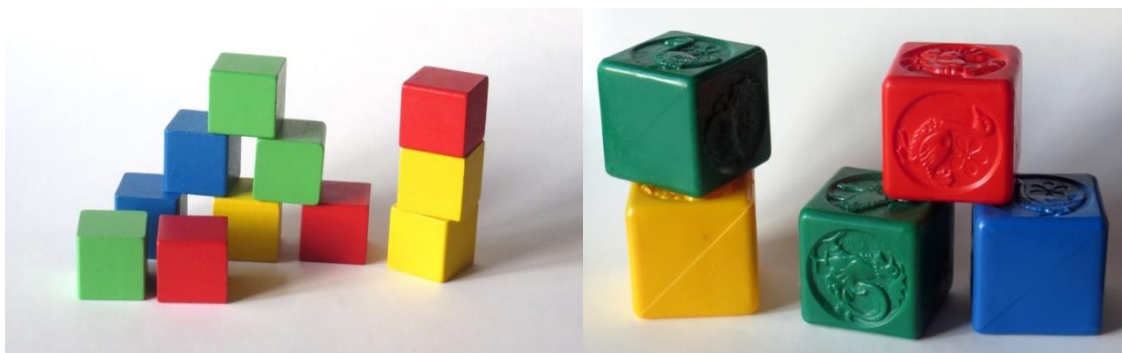
Krychle jsou vyrobené houbiček na mytí nádobí, velikost strany je přibližně 1 cm. Žáci sestavují stavby podle vytištěné předlohy.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.2 a 3.2.4.

## Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování staveb z krychlí podle kótovaného půdorysu.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení prostorové představivosti a manipulativních schopností.
<b>Pomůcky:</b>	Krychle, schémata kótovaných půdorysů (Příloha 13).
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 1. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Upraveno podle: M. Hejný a kol.: <i>Matematika pro 2. ročník základní školy</i> .



Obr. 71: Dřevěné a plastové kostky

### Popis pomůcky a možnosti využití:

Žáci mají k dispozici dvě sady kostek: dřevěné o délce strany 2,4 cm a plastové o délce strany 6,2 cm

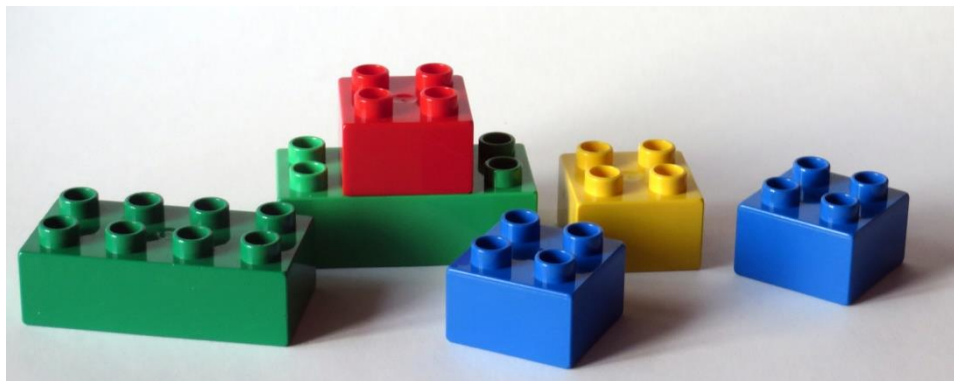
Žáci staví stavby podle zadání ve formě kótovaného půdorysu. Tvar půdorysu určuje počet krychlí vedle sebe, číslo na každém čtverci ve schématu určuje počet krychlí nad sebou.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.2 a 3.2.4.

## **Lego Duplo – stavění podle nárysu**

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování staveb podle předlohy.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení prostorové představivosti a manipulativních schopností.
<b>Pomůcky:</b>	Stavebnice Lego Duplo, předlohy (Příloha 14).
<b>Doporučený ročník:</b>	1. ročník.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Vlastní.



Obr. 72: Lego Duplo

### **Popis pomůcky a možnosti využití:**

Tuto pomůcku jsem navrhla pro 1. ročník. Žáci mají k dispozici kostky Lego Duplo různých barev a velikostí a předlohy staveb z těchto kostek v měřítku 1:1. Úkolem je sestavit stavby podle předlohy se zachováním velikosti, barvy a umístění jednotlivých kostek.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.2.

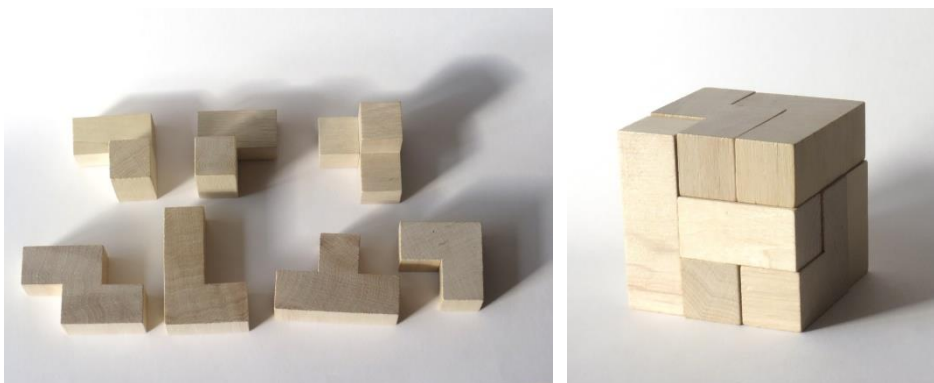


### 3.1.6 3D hlavolamy

#### Soma kostka

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Modelování těles podle předlohy.
<b>Sledované kompetence:</b>	Rozvíjení prostorové představivosti a manipulativních schopností. Objevování různých řešení experimentováním.
<b>Pomůcky:</b>	Soma kostka.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 3. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Převzato z: E. Krejčová, <i>Hry a matematika na 1. stupni základní školy</i> .



Obr. 73: Soma kostka

#### Popis pomůcky a možnosti využití:

Hlavolam se skládá ze sedmi dřevěných dílů. Šest z nich je složeno ze čtyř krychlí o hraně velikosti 1 cm a jeden díl ze tří takových krychlí. Úkolem je z těchto dílů složit krychli.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.3, 3.2.5 a 3.2.6.

## **IQ Puzzle**

---

<b>Didaktický cíl:</b>	Vyplňování plochy a modelování těles podle předlohy.
<b>Sledované kompetence:</b>	Podněcování představivosti a tvořivosti v rovině a v prostoru. Rozvíjení manipulativních schopností. Objevování různých řešení experimentováním.
<b>Pomůcky:</b>	Hlavalam IQ Puzzle.
<b>Doporučený ročník:</b>	Od 3. ročníku.
<b>Zdroj inspirace:</b>	Vlastní.



Obr. 74: IQ Puzzle

### **Popis pomůcky a možnosti využití:**

Hlavalam se skládá z dvanácti plastových dílů, 10 z nich je složeno z pěti kuliček, 1 ze čtyř a 1 ze tří.

*Varianta 1:* Žáci vyplňují vyznačenou plochu dílky hlavalamu. Hlavalam obsahuje 72 různých zadání seřazených podle obtížnosti. Žáci částečně vyplní plochu podle zadání a snaží se najít způsob, jak umístit zbývající dílky.

*Varianta 2:* Žáci z dílků hlavalamu skládají pyramidový útvar. Hlavalam obsahuje 29 zadání pro prostorovou variantu. Část dílků žáci umístí podle návodu, cílem je doplnit i zbývající dílky.

Konkrétní možnosti využití pomůcky jsou popsány v kapitole 3.2.3, 3.2.5 a 3.2.6.

## 3.2 Realizace vyučovacích hodin zaměřených na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti

### 3.2.1 Realizace vyučovací hodiny 1

<b>Datum</b>	22. 9. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a Mateřská škola Jiráskovo náměstí, Hradec Králové
<b>Třída</b>	2. 0
<b>Vyučující</b>	Mgr. Věra Antalová
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	8                      dívek: 4                      chlapců: 4

### Zvolené metody a pomůcky

**Tangram** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

Žákům jsem nabídla 5 prvních předloh skládky tangramu (viz příloha 6).



Obr. 75: Žáci skládají tangram

**Skládání geometrických tvarů** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

Žáci skládali rozstříhaný obdélník, trojúhelník, kruh a čtverec rozstříhaný na 4 díly.



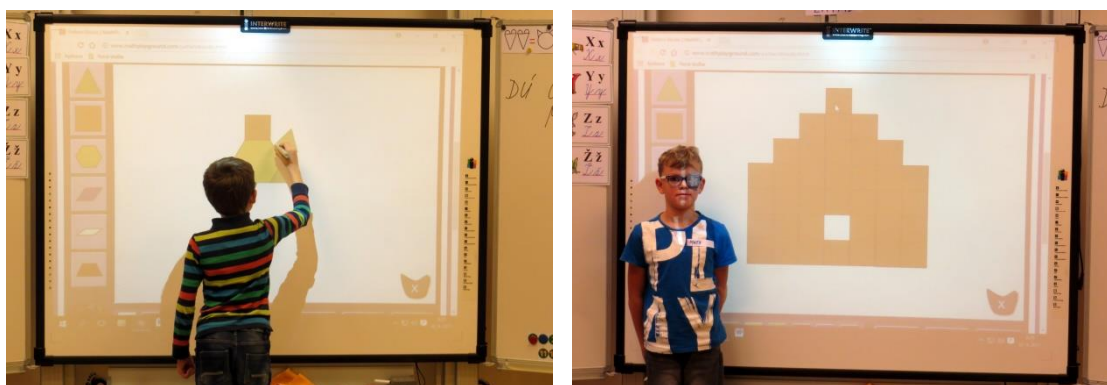
Obr. 76: Skládání geometrických obrazců

### Vytváření sestav z geometrických tvarů (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)



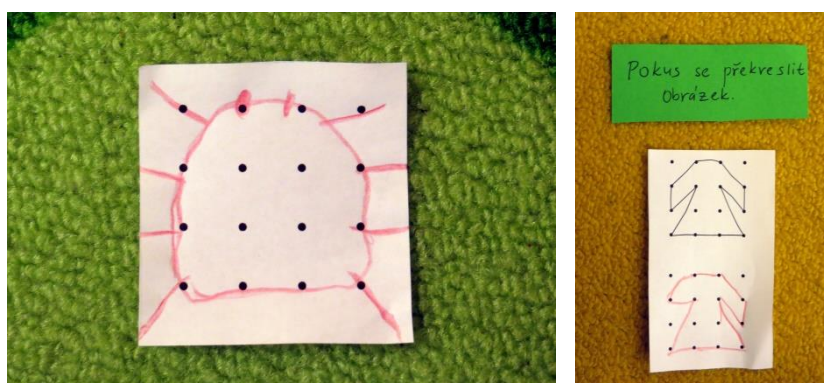
Obr. 77: Vytváření sestav z geometrických tvarů

### Mozaika na interaktivní tabuli (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)



Obr. 78: Mozaika na interaktivní tabuli

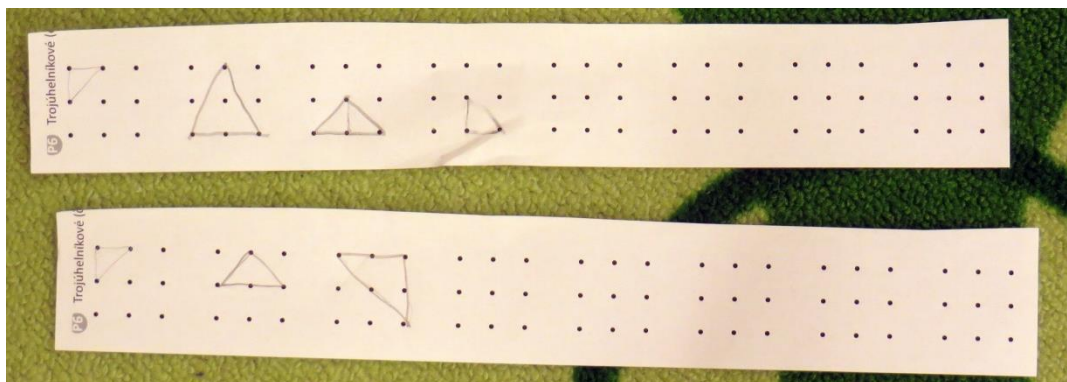
### Geometrie šestnácti teček (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 79: Geometrie šestnácti teček



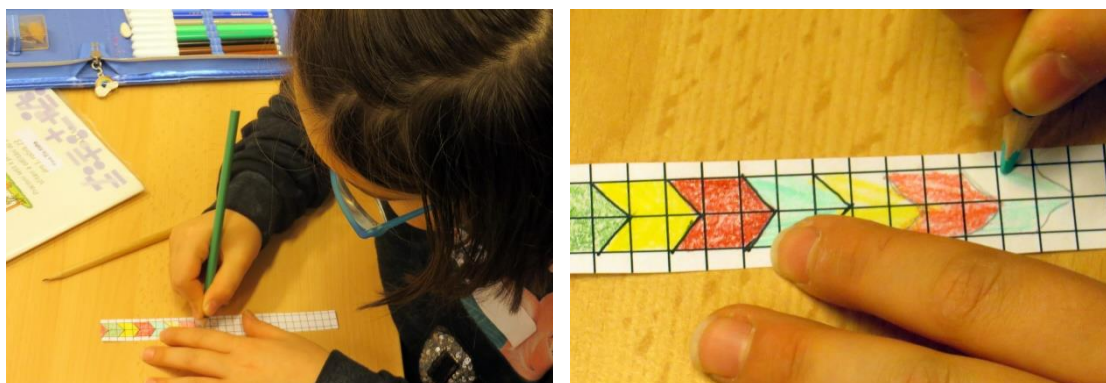
### Hledání čtverců a trojúhelníků (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 80: Hledání čtverců a trojúhelníků

### Geometrická mozaika (popis pomůcky v kapitole 3.1.4)

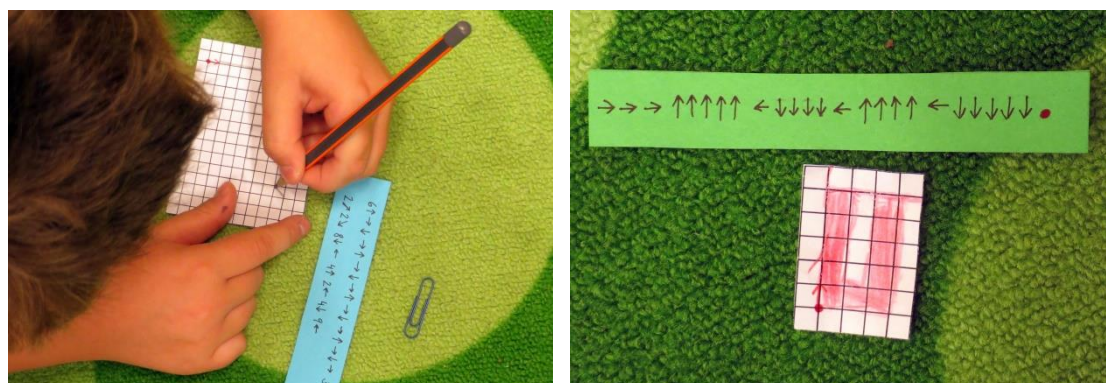
Žákům jsem nabídla započaté mozaiky k dokreslení.



Obr. 81: Geometrická mozaika

### Zašifrované obrázky (popis pomůcky v kapitole 3.1.4)

Žáci měli k dispozici snazší i obtížnější variantu.



Obr. 82: Zašifrované obrázky

## **Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím**

Vyučující kladně hodnotila, že všechny činnosti měly manipulativní charakter. Shodly jsme se na tom, že hodina byla bez problému realizovatelná v malém počtu žáků, ve větším počtu by mohla být organizačně náročná.

### **Hodnocení jednotlivých aktivit:**

#### *Tangramy*

Tangramy byly oblíbenou činností žáků. Vyučující se pokoušela žákům nabídnout podobnou pomůcku – magnetický tangram. Předlohy však byly v menším měřítku než skutečné díly skládky a žáci je proto nemohli skládat přímo na předlohu. Hlavolam pro ně byl příliš obtížný, a proto neměli motivaci jej řešit.

Tangram, který jsem připravila já, mohli žáci skládat přímo na předlohu a měli tak okamžitou vizuální zpětnou vazbu, zda postupují správně. Tangram byl oblíbený také proto, že žáci viděli jasné zadání bez potřeby číst. Motivující odměnou jim byl správně složený obrázek.

#### *Skládání geometrických obrazců*

Tuto činnost znají žáci z tyflopeditické nápravy. Někteří označily skládky za těžké, většinou je však žáci úspěšně vyřešili.

#### *Vytváření sestav z geometrických obrazců*

Tato aktivita nebyla u žáků příliš oblíbená, žáci, kteří ji zkoušeli, si ji nevybrali sami, ale na popud mě či vyučující. V. Antalová komentuje, že nezáměr mohl mít tyto příčiny:

- Aktivitu doprovázelo písemné zadání, které žáky mohlo odradit. Žáci s očními vadami mají se čtením a s porozuměním čteného větší obtíže než žáci se zdravým zrakem.
- Aktivita byla pro žáky neznámá, na rozdíl od většiny ostatních.
- Výsledek řešení nebyl příliš přitažlivý a motivující.
- Chyběla zpětná vazba o správnosti postupu.

#### *Mozaika na interaktivní tabuli*

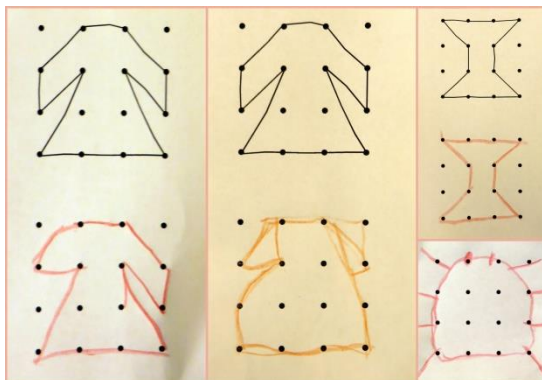
Pro některé žáky byla aktivita atraktivní a vydrželi u ní, jiné nelákala a zůstali u manipulativních činností. Žáci pracují s interaktivní tabulí každý den, proto už nemá motivační efekt novosti, někteří žáci jí mohou být i přesyceni.

Ovládání aplikace zvládli žáci dobře – bylo jednoduché a intuitivní. Dívky skládaly z tvarů pravidelné ornamenty a mozaiky, chlapci vytvářeli spíše různé stavby a hrady.

Vyučující plánuje tuto konkrétní hru i další aktivity z internetové stránky Math playground ([www.mathplayground.com](http://www.mathplayground.com)) v hodině matematiky znovu využít.

### *Geometrie šestnácti teček*

Po aktivitě se zájmem sáhla děvčata. Vyučující to okomentovala tak, že dívky si raději vyberou aktivitu, kterou znají a kde jsou si jisté postupem (podobné úlohy znají z tyflopeditické nápravy). Chlapci jsou naopak motivováni novými, neznámými činnostmi. Většina žáků překreslovala obrázky podle zadání, jedna dívka tvořila vlastní obrázek – *pavouka*.



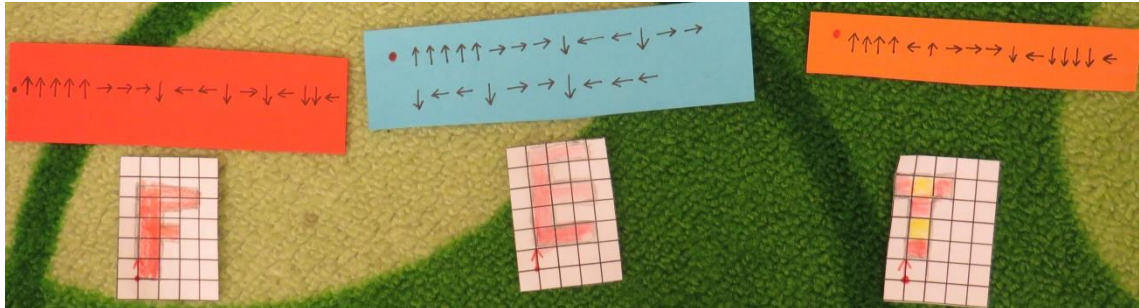
**Obr. 83:** Žákovská řešení aktivity *geometrie šestnácti teček*

### *Hledání čtverců a trojúhelníků*

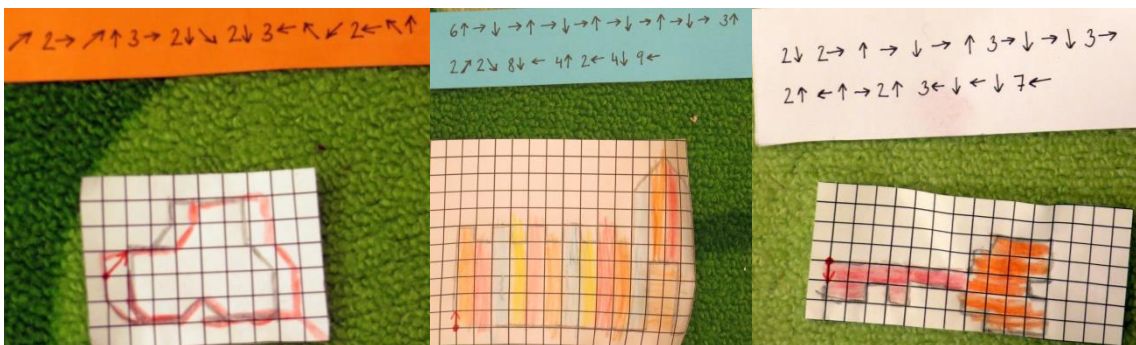
V posledních minutách si tuto aktivitu (variantu s trojúhelníky) zvolili dva chlapci. Podařilo se jim najít několik trojúhelníků (viz obr. 80), ale z časových důvodů svou činnost nedokončili. Podobné úlohy jsou jedním z prostředí v matematice prof. Hejného, žáci ji však zatím ještě neřešili.

### Zašifované obrázky

Tuto aktivitu začala řešit děvčata a nebyla v ní příliš úspěšná, ačkoliv si zvolila lehčí variantu šipkového kódu. Žákyně se neorientovaly ve čtvercové síti a linku vedly zcela mimo vyznačenou mřížku. Aktivita šla výrazně lépe chlapcům, více je bavila, lépe ji pochopili, pustili se s chutí i do obtížnějších variant.



Obr. 84: Žákovská řešení aktivity zašifované obrázky - varianta 1



Obr. 85: Žákovská řešení aktivity zašifované obrázky - varianta 2



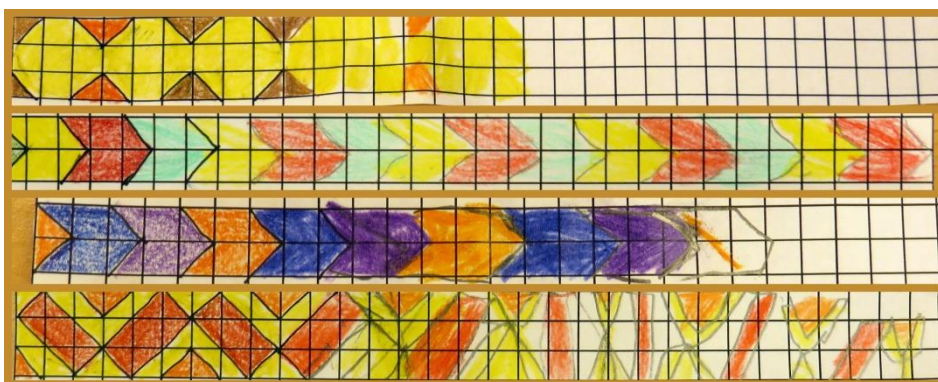
### Geometrické mozaiky

Aktivita na první pohled zaujala dívky. Brzy ale zjistily, že je pro ně ve většině případů příliš složitá. Vyučující uvádí několik možných příčin:

- Čtverce ve čtvercové síti byly pro žáky příliš malé, obzvláště s přihlédnutím k jejich zrakovému handicapu.
- Někteří žáci mají snížený barvocit – u některých mozaik jim mohly barvy splývat.
- Tvary, které měli žáci napodobovat, byly příliš složité.

Poté, co jsem neúspěšným řešitelům nabídla nejjednodušší variantu mozaiky, ji několik děvčat dokončilo a aktivitu nakonec žákyně hodnotily pozitivně.

Jedna žákyně nebyla schopná přesně napodobit tvary zvolené mozaiky a ani při dokreslování nedržela mřížky čtvercové sítě. Ocenila jsem však, že práci předčasně nevzdala a mozaiku dokončila podle svých možností (viz obr. 86.)



Obr. 86: Žákovská řešení aktivity *geometrická mozaika*

Tab. 9: Žákovské hodnocení aktivit

Název aktivity	Řešilo <sup>20</sup>	Obtížná <sup>21</sup>	Zajímavá <sup>22</sup>
Tangram	7	2	4
Skládání geometrických obrazců	6	2	2
Vytváření sestav z geometrických obrazců	4	1	0
Mozaika na interaktivní tabuli	5	1	3
Geometrie šestnácti teček	4	0	1
Hledání trojúhelníků	2	0	0
Zašifrované obrázky	8	2	1
Geometrická mozaika	4	2	2

<sup>20</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>21</sup> Počet žáků, kteří aktivitu označili za obtížnou

<sup>22</sup> Počet žáků, kteří aktivitu označili za zajímavou

### 3.2.2 Realizace vyučovací hodiny 2

<b>Datum</b>	26. 9. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	1. B
<b>Vyučující</b>	Mgr. Helena Nerudová
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	14                      dívek: 8                      chlapců: 6

#### Zvolené metody a pomůcky

##### Rozstříhaný obrázek (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

Metoda byla zvolena speciálně pro první ročník. Žáci měli k dispozici všechny tři skládkanky.



Obr. 87: Rozstříhaný obrázek

##### Skládání geometrických obrazců (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

Žáci skládali rozstříhaný obdélník, trojúhelník, kruh a čtverec rozstříhaný na 4 díly.



Obr. 88: Skládání geometrických obrazců

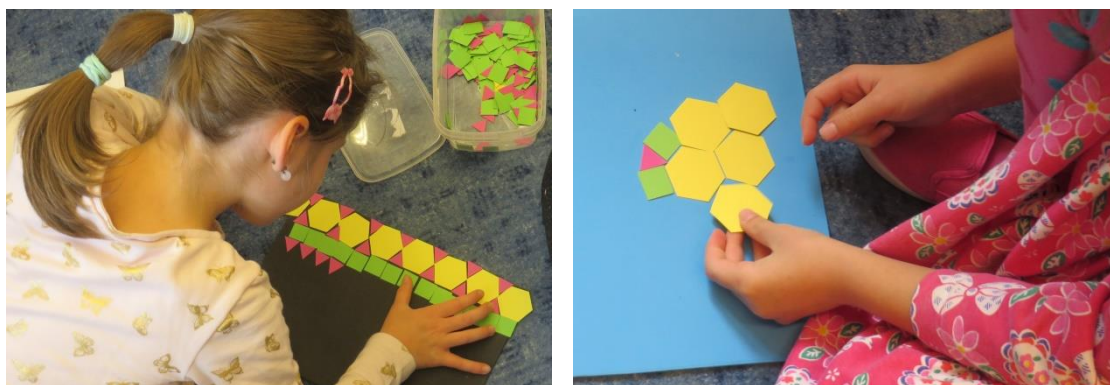
### **Pentamino** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)

Pro první ročník jsem připravila zjednodušenou verzi pentamina – žáci vyplňovali plochu o stranách velikosti 4 x 5 cm čtyřmi dílky pentamina.



Obr. 89: Pentamino

### **Papírová mozaika** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)



Obr. 90: Papírová mozaika

### **Geometrie šestnácti teček** (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 91: Geometrie šestnácti teček



### **Stavby z krychlí podle předlohy (popis pomůcky v kapitole 3.1.5)**



**Obr. 92: Stavění z krychlí podle předlohy**

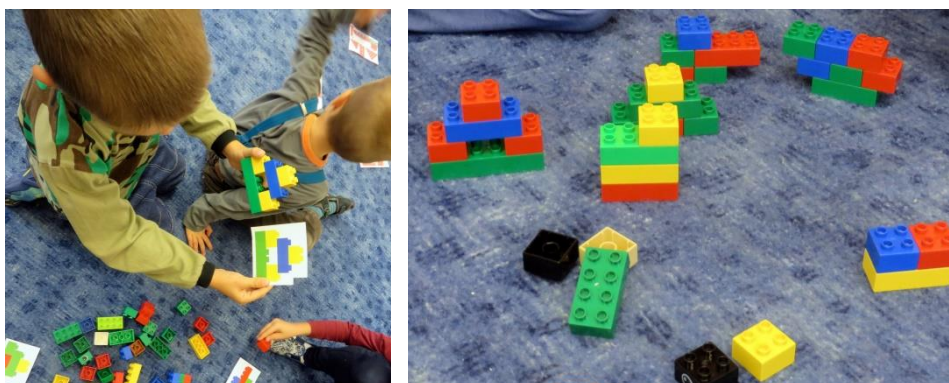
### **Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu (popis pomůcky v kapitole 3.1.5)**

Kromě plastových a dřevěných krychlí, které jsem žákům nabídla, byly ve třídě k dispozici také velké molitanové kostky, které žáci pro stavbu využili.



**Obr. 93: Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu**

### **Lego Duplo – stavění podle nárysu (popis pomůcky v kapitole 3.1.5)**



**Obr. 94: Stavby ze stavebnice Lego Duplo**

## Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím

Vyučující hodnotila kladně kvalitní přípravu aktivit a pomůcek a dobrou organizaci hodiny. Ocenila, že jsem činnosti nabídla na bázi dobrovolnosti a žáci nebyli do ničeho nuceni. Bylo patrné, že aktivity žáky zaujaly a motivovaly. Vyučující také považuje za přínosné, že všechny hry byly manipulativního charakteru.

H. Nerudová dále pozorovala, že na jednotlivých aktivitách se ukázalo, komu vyhovuje jaký typ činnosti. Žáci, kteří se projevují jako pečliví, si volili aktivity jako skládání mozaik nebo dokreslování do tečkované sítě. Byla to převážně děvčata. U skupiny chlapců (ale i některých dívek) se zase projevila jejich hravost, stále typická pro jejich věk. Pro ty byly přitažlivé stavby z kostek a krychlí, které přešly ve spontánní hru (viz obr. 95).



Obr. 95: Činnosti s kostkami a stavebnicí přešly v průběhu hodiny do spontánní hry

## Hodnocení jednotlivých aktivit

### *Rozstříhaný obrázek*

Některým žákům se skládání obrázků nejprve nedařilo, ale po povzbuzení vytrvali ve snaze a obrázek složili. Jednalo se o oblíbenou, ne příliš složitou činnost.

### *Skládání geometrických tvarů*

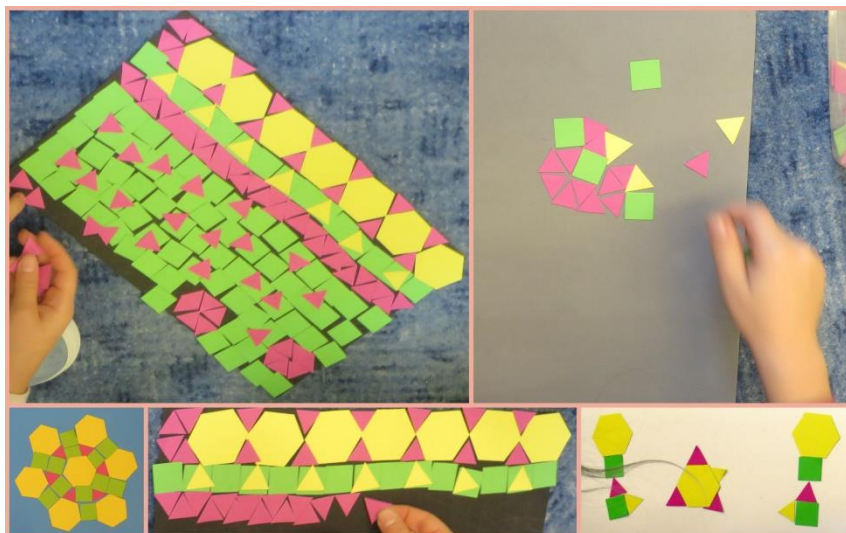
Tuto aktivitu hodnotili žáci jako nejobtížnější, přesto někteří úlohy vytrvale řešili a nakonec našli správné řešení.

### *Pentamino*

Žáci tuto zjednodušenou formu pokrývání plochy pentaminem vyřešili nad moje očekávání správně a rychle. Aktivita se ukázala jako příliš snadná a žáci by zřejmě zvládli řešit i složitější varianty této úlohy.

### *Papírová mozaika*

Tato činnost byla velmi motivující a atraktivní pro skupinu několika děvčat, které toto stanoviště nechtěla po celou hodinu opustit. Žákyně vytvářeli nejrůznější mozaiky, ornamente a vzory. Byl zde ale například i žák, kterému činnost nevyhovovala, nevěděl, jak mozaiku skládat a aktivitu hodnotil jako neoblíbenou a těžkou (viz obr. 96 vpravo nahoře).



**Obr. 96: Žákovské řešení aktivity papírová mozaik**

### *Geometrie šestnácti teček*

Úloha na překreslování obrázku do bodové sítě žáky zaujala a mnoho si ji s chutí vyzkoušelo. Výsledný obrázek pak někteří i vybarvili. Jedna žákyně vytvořila v bodové síti i vlastní obrázek – dort (viz obr. 91).

### *Stavby z krychlí podle předlohy*

Překvapilo mě, že ani s touto úlohou neměli žáci žádné obtíže a byli schopní přesně napodobit stavby na obrázku. S pěnovými kostkami se jim dobře manipulovalo.

### *Stavby podle kótovaného půdorysu*

Žáci k této aktivitě potřebovali důkladné vysvětlení a názornou ukázkou, někteří opakovaně. Samostatně a správně poté tvořili stavby podle kótovaných půdorysů.

Motivujícím prvkem u této činnosti byl výběr kostek různých velikostí a materiálů. Především velké molitanové kostky, které byly ve třídě k dispozici, žáky zaujaly. Kromě staveb podle kótovaných půdorysů z nich spontánně začali stavět pevnosti a komíny a aktivita se brzy proměnila ve spontánní hru (viz obr. 95). Ovšem i při hře museli žáci řešit konstrukční problémy a zapojovali svou představivost a tvořivost.

### *Lego Duplo*

Žáci dokázali bez problému napodobit stavby na kartičkách a převést dvojrozměrný vzor do trojrozměrné podoby. I zde přešla řízená hra brzy ve spontánní hru a tvořivou činnost (viz obr. 95).

Aktivitu hodnotím převážně jako přiměřené pro tuto třídu. Žáci si s nimi poradili, ačkoliv některé jsou primárně určené pro starší žáky. Vyučující uvádí, že žáci v této konkrétní třídě jsou schopni řešit složitější úlohy a vede je k tomu, aby v činnosti a ve snaze najít řešení vytrvali. To se i dnes projevilo při řešení některých složitějších úloh.

**Tab. 10: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>23</sup>	Obtížná <sup>24</sup>	Zajímavá <sup>25</sup>
Rozstříhaný obrázek	11	0	4
Skládání geometrických tvarů	11	4	2
Pentamino	11	0	2
Papírová mozaika	12	1	6
Geometrie šestnácti teček	11	0	5
Stavby z krychlí podle předlohy	12	2	5
Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu	14	3	6
Lego Duplo	12	0	6

---

<sup>23</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>24</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za obtížnou

<sup>25</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za zajímavou



### 3.2.3 Realizace vyučovací hodiny 3

<b>Datum</b>	9. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	3. B
<b>Vyučující</b>	Josef Machek
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	18                      dívek: 10            chlapců: 8

#### Zvolené metody a pomůcky

**Tangram** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

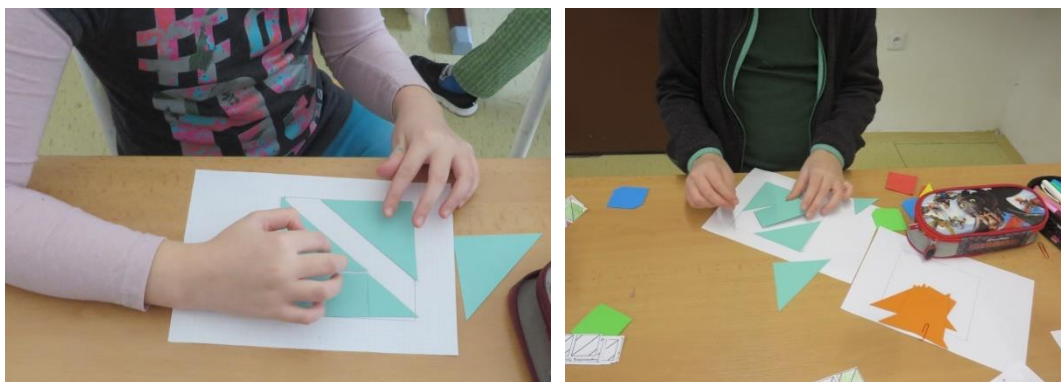
Pro tuto třídu jsem využila všechny předlohy.



Obr. 97: Tangram

**Rozstříhaný čtverec** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

Tuto aktivitu jsem převzala z vyučovací hodiny vedené J. Machkem z důvodu, že se žákům nedařilo rozstříhaný čtverec složit. Připravila jsem skládku znovu a poskytla jsem žákům i předlohu čtverce, který měli dílky skládky vyplnit.

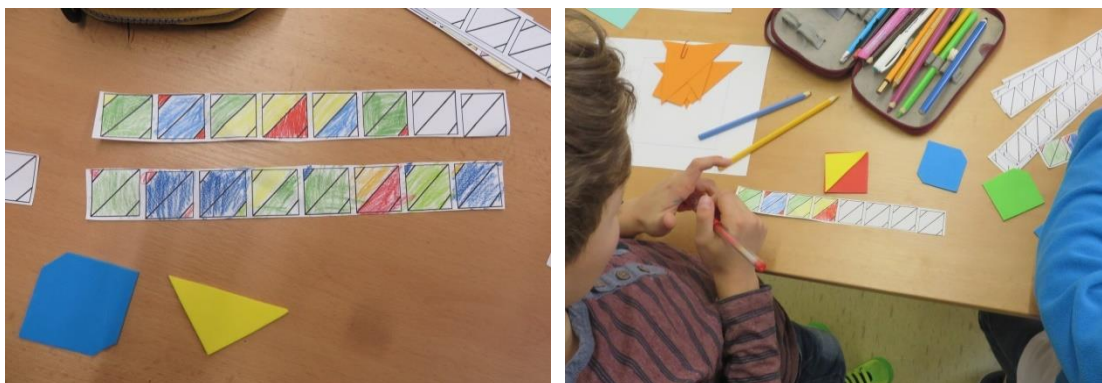


Obr. 98: Rozstříhaný čtverec



### **Barevné skládání** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

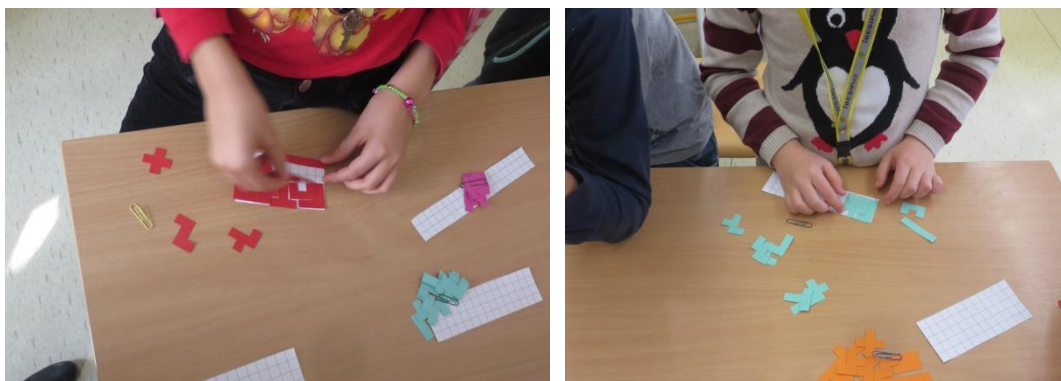
Stejně jako předchozí aktivitu, i tuto jsem zopakovala z předchozí hodiny – ze stejného důvodu – žákům se nedařilo úlohu vyřešit. Tištěnou předlohu jsem nahradila manipulativní pomůckou z pěnového papíru. K pomůcce jsem neposkytla žádné konkrétní zadání, žáci mohli díly skládky libovolně pokládat na sebe a výsledky zaznamenávali do záznamového listu.



**Obr. 99: Barevné skládání**

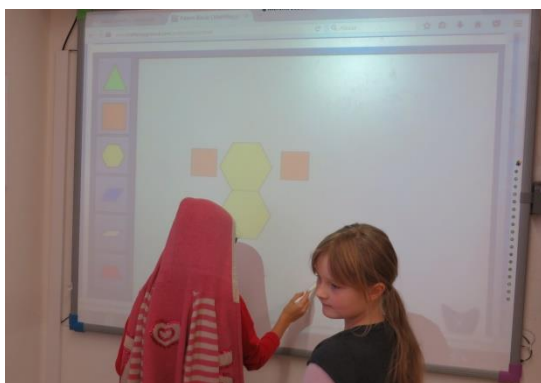
### **Pentamino** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)

Díly pentamina žáci v předchozí hodině tvořili a touto činností jsem na to chtěla navázat. Zvolila jsem nejtěžší variantu, kdy žáci vyskládávali připravené plochy ze všech dvanácti dílků pentamina.



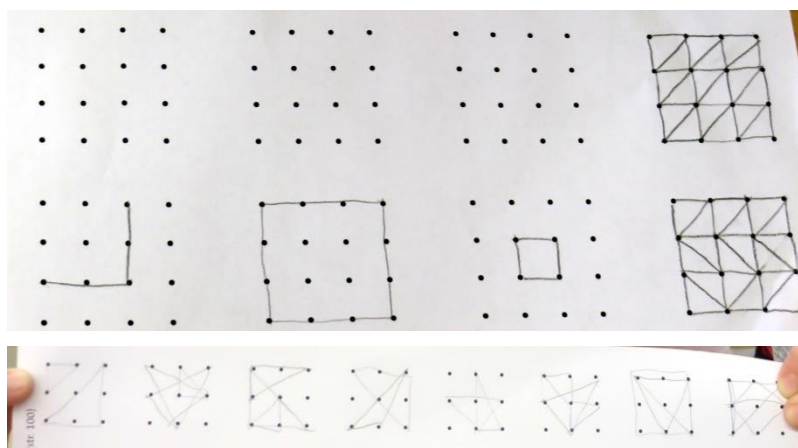
**Obr. 100: Pentamino**

### **Mozaika na interaktivní tabuli** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)



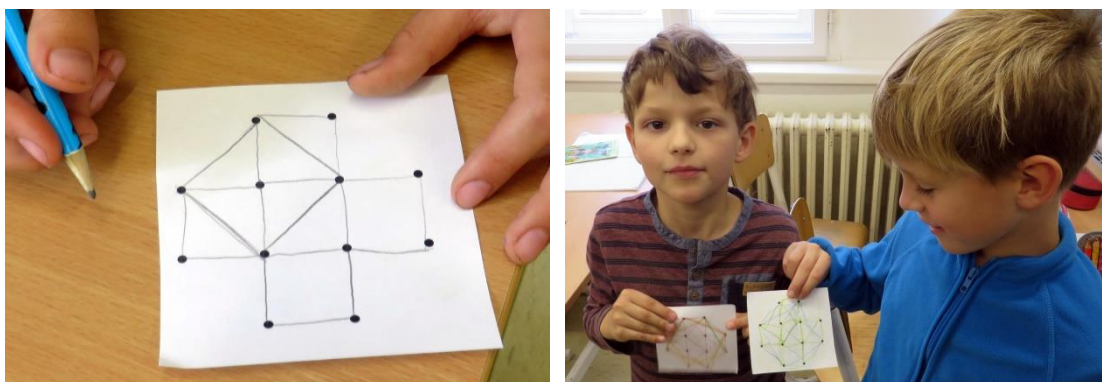
**Obr. 101: Mozaika na interaktivní tabuli**

### Hledání čtverců a trojúhelníků (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 102: Hledání čtverců a trojúhelníků

### Najdi všechny čtverce (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 103: Najdi všechny čtverce

### Geometrická mozaika (popis pomůcky v kapitole 3.2.4)

Žákům jsem nabídla, aby doplňovali již započaté mozaiky nebo aby vytvářeli vlastní.



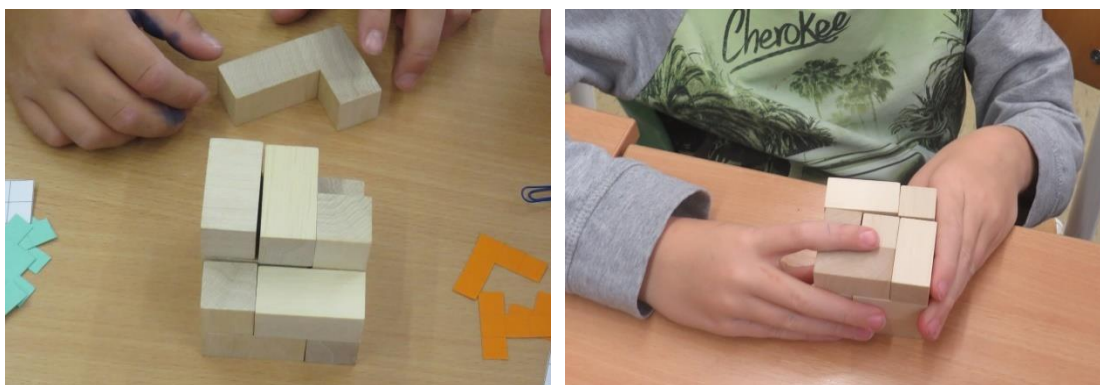
Obr. 104: Geometrická mozaika

**IQ Puzzle** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)



**Obr. 105: IQ Puzzle**

**Soma kostka** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)



**Obr. 106: Soma kostka**

## Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím

### Hodnocení jednotlivých aktivit:

#### *Tangramy*

Žáci tangramy řešili se zájmem a dařilo se jim vyskládat jednotlivé předlohy. Někteří objevili, že na druhé straně předlohy je řešení, o němž jsem jim zprvu neřekla. Použili ho jako nápovědu ke skládání těžších obrazců, jako byl čtverec nebo trojúhelník. Složit z dílků tangramu čtverec byl pro žáky nejobtížnější úkol a podařilo se to jen jedné žákyni.

#### *Rozstříhaný čtverec*

Čtverec se nepodařilo nikomu složit, stejně jako předchozí hodinu vedenou J. Machkem. Stejně žákyně jako minulou hodinu se o to však vytrvale snažily a hledaly řešení.

#### *Barevné skládání*

Tuto aktivitu považuji za zdařilejší než předchozí hodinu, protože žáci měli možnost s díly manipulovat a reálně je skládat na sebe. Některé žáky však zmátlo, že výsledný obrazec neodpovídal vždy předloze, kterou měli žáci vybarvovat. V závislosti na tom, jak žáci dílky složili na sebe, byly některé výsledky zrcadlově obrácené vůči předloze. Tento problém u předtištěné verze nastat nemohl.

#### *Pentamino*

Verze pokrývání plochy s dvanácti dílky pentamina byla pro žáky poměrně obtížná. Vyskládat celou připravenou plochu se podařilo jen dvěma žákům.

#### *Mozaika na interaktivní tabuli*

Interaktivní tabule byla sama o sobě pro žáky motivujícím prvkem, protože běžně nemají příležitost na ní pracovat. Skládání mozaik preferovala děvčata. Vyučující by tuto aktivitu rád využil i v budoucnu.

#### *Geometrická mozaika*

Tato aktivita byla opět doménou dívek. Žákyně si zvolily variantu, ve které vytvářely vlastní mozaiku. Dívky nevyužívaly čtvercovou síť způsobem, jak je navádělo zadání, ale přesto vytvořili pravidelné, opakující se vzory složené z geometrických tvarů (viz obr. 104).

#### *Najdi všechny čtverce*

Řešení této úlohy zabralo žákům poměrně dost času. Všichni řešitelé nejdříve našli 5 nejmenších čtverců. Po pobídce, aby hledali dál, našla většina i středně velké čtverce pootočené o  $90^\circ$ . 2 největší čtverce našli pouze tři žáci a to s nápovědou.

Pokud si žáci nevěděli rady, pootočila jsem jim pracovní list, nebo jsem jim nakreslila jednu stranu čtverce, aby dokreslili zbývající.

Čím více čtverců žáci do schématu přidávali, tím nepřehlednější schéma bylo a tím hůře se jim hledaly další čtverce. Bylo by vhodné jednotlivé velikosti čtverců barevně odlišit nebo poskytnout více schémat na řešení.

### Hledání čtverců a trojúhelníků

Tato aktivita nebyla pro žáky tak lákavá, jako předchozí. Jedné žákyni se však s mou nápovědou podařilo najít všechny velikosti trojúhelníků (viz obr. 102 dole).

J. Machek se domnívá, že manipulativní obdoba této aktivity *geoboard* bude pro žáky lepší alternativou – obrazce modelují pomocí gumiček – je to tedy manipulativní činnost. Geoboard také zůstává přehledný a chyba se dá jednoduše odstranit. Vyučující zvažuje pořízení geoboardů a zařazení této aktivity do hodiny geometrie.

### IQ Puzzle

Mnoho žáků tento hlavolam znalo a tím byli k řešení velmi motivováni. Za pozitivní považují, že žáci si mohli zvolit obtížnost řešení a přizpůsobit si ho tak vlastním možnostem a schopnostem. Žákům se dařilo nacházet správná řešení na různých úrovních obtížnosti.

### Soma kostka

Stejně jako IQ Puzzle, i tento hlavolam byl lákavější pro chlapce než pro děvčata. Dvěma žákům se podařilo hlavolam vyřešit.

**Tab. 11: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>26</sup>	Obtížná <sup>27</sup>	Zajímavá <sup>28</sup>
Tangram	9	0	9
Rozstříhaný čtverec	6	1	1
Barevné skládání	4	1	1
Pentamina	9	2	2
Mozaika na interaktivní tabuli	9	0	5
Hledání čtverců a trojúhelníků	3	0	1
Najdi všechny čtverce	9	1	4
Geometrická mozaika	6	0	5
IQ Puzzle	8	3	8
Soma kostka	10	2	6

<sup>26</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>27</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za obtížnou

<sup>28</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za zajímavou



### 3.2.4 Realizace vyučovací hodiny 4

<b>Datum</b>	18. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Hradec Králové
<b>Třída</b>	2. A
<b>Vyučující</b>	Mgr. Květoslava Hožová
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	13                      dívek: 7                      chlapců: 6

#### Zvolené metody a pomůcky

Vytváření sestav z geometrických tvarů (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)



Obr. 108: Vytváření sestav z geometrických tvarů

Papírová mozaika (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)



Obr. 109: Papírová mozaika

### Hledání čtverců a trojúhelníků (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 110: Hledání čtverců a trojúhelníků

### Zašifrované obrázky (popis pomůcky v kapitole 3.1.4)

Žáci řešili jak zjednodušenou, tak složitější variantu.



Obr. 111: Zašifrované obrázky

### Stavby z krychlí podle předlohy (popis pomůcky v kapitole 3.1.5)

### Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu (popis pomůcky v kapitole 3.1.5)



Obr. 112: Stavby z krychlí podle předlohy a podle kótovaného půdorysu

## **Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím**

Výstup v této třídě byl pro mě již čtvrtý v pořadí a při zvažování, jaké aktivity zvolit jsem se rozhodla zařadit především ty, které v minulých třídách nebyly příliš oblíbené nebo které žáci hodnotili jako těžké. Pokusila jsem se najít nový způsob, jak aktivity žákům prezentovat tak, aby se jim v těchto úkolech lépe dařilo.

Mezi ne příliš vyhledávané aktivity patřilo vytváření sestav z geometrických tvarů. Hledání čtverců a trojúhelníků byla aktivita, která se žákům příliš nedařila buď proto, že správně neporozuměli zadání, nebo na ně byla příliš obtížná. Stejně tak zašifrované obrázky se v některých třídách nedařily vyřešit tak, jak bych očekávala. Tyto aktivity jsem doplnila oblíbenějšími stavbami z krychlí a papírovou mozaikou. Celkově jsem zvolila méně aktivit, aby žáci mohli věnovat více času každé z nich.

### **Hodnocení jednotlivých aktivit**

#### *Vytváření sestav z geometrických tvarů*

Tato úloha byla pro žáky nová, ale znali již úlohu s opačným postupem – vyučující jim v minulosti předložila aktivitu, ve které měli geometrické obrazce dělit a rozstříhat na dílčí geometrické obrazce. Vyučující si všimla, že tato zkušenost jim v řešení těchto nových úloh pomohla poté, co je na tuto podobnost navedla. Žáci úlohy řešili s chutí a pečlivě si také četli zadání, případně se doptávali na upřesnění.

#### *Papírová mozaika*

Tato úloha žáky bavila a žáci vytvářeli rozmanité ornamenty a mozaiky. Vyučující by tuto pomůcku ráda vytvořila a využila se žáky v budoucnu.

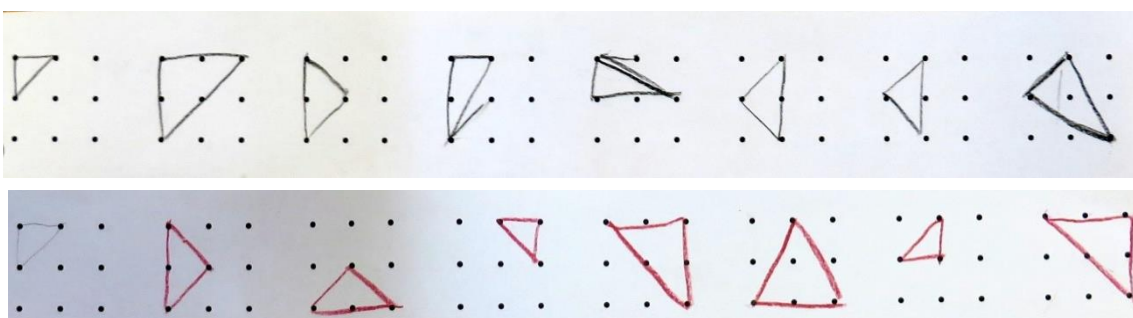


### Hledání čtverců a trojúhelníků

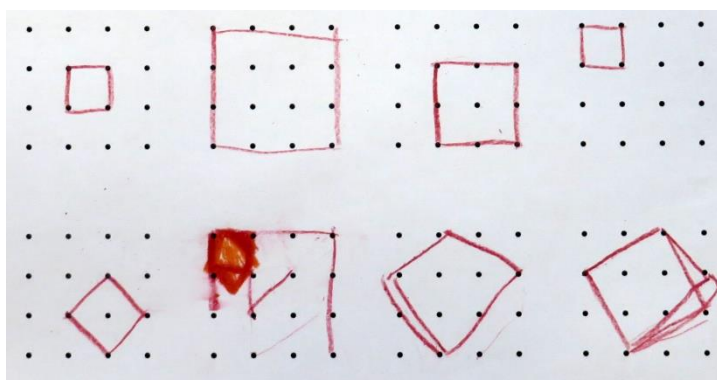
Ačkoliv tato aktivita není na první pohled tak lákavá jako některé manipulativní činnosti, našli se v této třídě žáci, kteří se touto problémovou úlohou vytrvale zabývali a snažili se najít správné řešení.

Při hledání trojúhelníků žáci našli vždy nejnázornější tři velikosti pravoúhlých rovnoramenných trojúhelníků, najít další pro ně bylo obtížnější a musela jsem je navést nápovědou. Také jsem je často upozorňovala na to, že kreslí stále stejné, jen jinak pootočené či umístěné trojúhelníky (viz obr. 113).

U čtverců byla situace obdobná. Žáci snadno našli tři velikosti čtverce, jejichž strany byly rovnoběžné s hranami papíru. Další dva čtverce se samostatně nepodařilo najít nikomu. Někteří byli schopni doplnit čtverec poté, co jsem jim předkreslila jednu stranu, některým se však nepodařilo ani doplnit takto započatý čtverec (viz obr. 114).



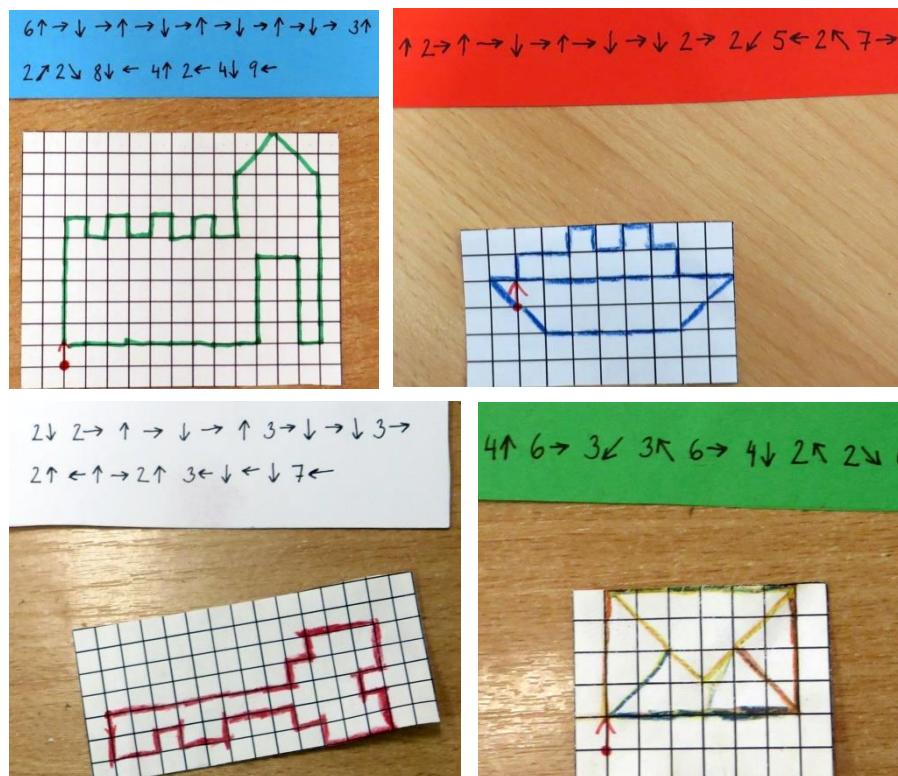
Obr. 113: Žákovské řešení aktivity *hledání trojúhelníků v bodové síti*



Obr. 114: Žákovské řešení aktivity *hledání čtverců v bodové síti*

### Zašifrované obrázky

Zašifrované obrázky byly pro žáky jednoznačně nejoblíbenější aktivitou. Princip šipkového kódu pochopili velmi rychle a objevování obrázků je bavilo. Dařilo se jim také díky jejich pozornosti a pečlivosti.



### Stavby z krychlí podle předlohy a podle kótovaného půdorysu

Tento typ úloh žáci znali a nedělal jim žádný problém. Zároveň je stavby z krychlí bavily a žáci je hodnotili pozitivně.

**Tab. 12: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>29</sup>	Obtížná <sup>30</sup>	Zajímavá <sup>31</sup>
Vytváření sestav z geometrických tvarů	8	6	3
Papírová mozaika	7	3	3
Hledání čtverců a trojúhelníků	10	3	4
Zašifrované obrázky	13	0	13
Stavby z krychlí podle předlohy	13	2	1
Stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu	12	1	5

<sup>29</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>30</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za obtížnou

<sup>31</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za zajímavou

### 3.2.5 Realizace vyučovací hodiny 5

<b>Datum</b>	24. 10. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola a Mateřská škola Úprkova 1, Hradec Králové
<b>Třída</b>	2. C
<b>Vyučující</b>	Mgr. Petr Skořepa
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	17                      dívek: 9                      chlapců: 8

#### Zvolené metody a pomůcky

Pro tuto třídu jsem záměrně zvolila složitější činnosti, některé doporučené až od 3. ročníku. Z rozhovoru s vyučujícím jsem zjistila, že se jedná o šikovné a bystré žáky včetně některých nadaných na matematiku. Kromě toho se vyučující rozvoji geometrické představivosti a tvořivosti svých žáků intenzivně věnuje.

**Rozstříhaný čtverec** (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)



Obr. 116: Rozstříhaný čtverec

**Pentamino** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)

Zvolila jsem nejsložitější variantu se všemi dvanácti dílky pentamina.



Obr. 117: Pentamino

**Papírová mozaika** (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)



**Obr. 118: Papírová mozaika**

**Hledání čtverců a trojúhelníků** (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)

**Zašifrované obrázky** (popis pomůcky v kapitole 3.1.4)



**Obr. 119: Zašifrované obrázky**

**Soma kostka** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)

**IQ Puzzle** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)



**Obr. 120: Soma kostka a IQ Puzzle**



## Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím

Z pozorování činnosti žáků jsem usoudila, že jsou na podobné aktivity zvyklí a ani forma práce na stanovištích jim nedělala problém. Žáci pracovali soustředěně a vytrvale hledali řešení jednotlivých úkolů. U některých žáků bylo zřejmé, že mají dobře rozvinutou prostorovou a geometrickou představivost – úlohy řešily rychle, často vhladem.

### *Rozstříhaný čtverec*

Z žáků, kteří se pokoušeli složit čtverec, se to polovině podařilo, polovině ne. Někdo složil čtverec velmi rychle, pro někoho to bylo obtížnější. S tímto typem skládanek mají žáci zkušenosti (pracují například s tangramem). Vyučující tuto skládanou v budoucnu využije.

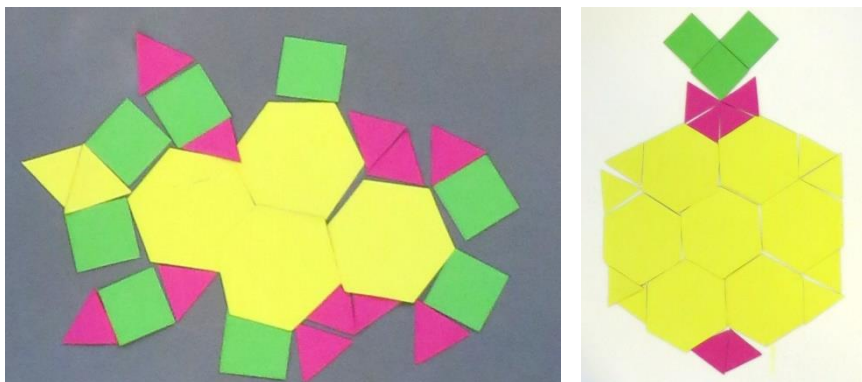
### *Pentamino*

Tato aktivita byla pro žáky nepřiměřeně těžká. Nikomu se nepodařilo pokrýt plochu všemi dílky pentamina. Vyučující poznamenává, že je přínosné, i pokud žáci dílky pokryli alespoň část plochy. Aktivitu jsme zhodnotili jako ne příliš motivující z několika důvodů:

- Žáci nemají okamžitou zpětnou vazbu o správnosti svého postupu.
- Výsledné řešení samo o sobě žáka příliš nemotivuje (nevznikne například obrázek).
- Pokud žák zjistí, že nepostupoval správně, musí začít řešit znovu zcela od začátku.

### *Papírová mozaika*

Tato aktivita byla u žáků velmi oblíbená. Vyučující hodnotí kladně, že žáci nebyli ničím omezováni a činnost byla opravdu tvořivá. Spíše než pravidelné mozaiky a ornamenty sestavovali žáci symboly a obrázky, ve kterých se objevovala symetrie (viz obr. 121).



Obr. 121: Žákovské řešené aktivity *papírová mozaika*

### *Hledání čtverců a trojúhelníků*

Žákům se podařilo samostatně nalézt několik obrazců – vždy nejprve našli obrazce pravidelné, pravoúhlé, rovnoběžné se základnou. K nalezení dalších potřebovali vedení a nápovědu. Vyučující komentuje, že chyby některých žáků byly způsobeny jejich nepozorností při výkladu pravidel řešení úlohy, nebo neschopností upustit od vlastního způsobu řešení. Jeden žák například místo hledání čtverců a trojúhelníků vyplňoval sítě opakujícími se úsečkami.

### *Zašifrované obrázky*

Žáci velmi rychle pochopili postup řešení šifer a kreslení podle šipkového kódu jim nedělalo problém. Vyučující podotýká, že žáci mají zkušenosti s prací s podobnými kódovanými šiframi. Aktivita byla velmi motivující a žáky velmi bavila, často nechtěli toto stanoviště opustit.

### *Soma kostka*

Tento hlavolam se nikomu nepodařilo vyřešit. Důvody mohly být podobné, jako u pokrývání plochy díly pentamina.

### *IQ Puzzle*

Tento hlavolam žáky zaujal více než Soma kostka. Každá žák si mohl zvolit úroveň řešení odpovídající jeho schopnostem. Někteřým žákům se podařilo složit i trojrozměrnou pyramidu (viz obr. 122).



**Obr. 122: Dvojice žáků úspěšně vyřešila prostorovou variantu hlavolamu IQ Puzzle**

**Tab. 13: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>32</sup>	Obtížná <sup>33</sup>	Zajímavá <sup>34</sup>
Rozstříhaný čtverec	10	6	5
Pentamina	9	6	5
Papírová mozaika	13	1	13
Hledání čtverců a trojúhelníků	8	3	5
Zašifrované obrázky	12	0	12
Soma kostka	6	1	6
IQ Puzzle	7	1	6

<sup>32</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>33</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za obtížnou

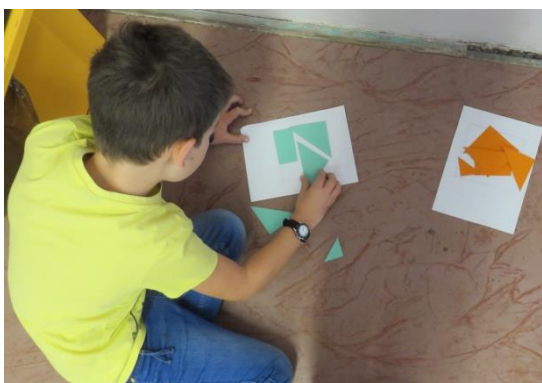
<sup>34</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za zajímavou

### 3.2.6 Realizace vyučovací hodiny 6

<b>Datum</b>	7. 11. 2017
<b>Škola</b>	Základní škola, Habrmanova 130, Hradec Králové
<b>Třída</b>	3. ročník
<b>Vyučující</b>	Mgr. Radka Dušková
<b>Téma vyučovací hodiny</b>	Geometrické hry a hlavolamy
<b>Cíle vyučovací hodiny</b>	Rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti
<b>Počet žáků</b>	21                      dívek: 6                      chlapců: 15

#### Zvolené metody a pomůcky

Rozstříhaný čtverec (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)



Obr. 123: Rozstříhaný čtverec

Barevné skládání (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)

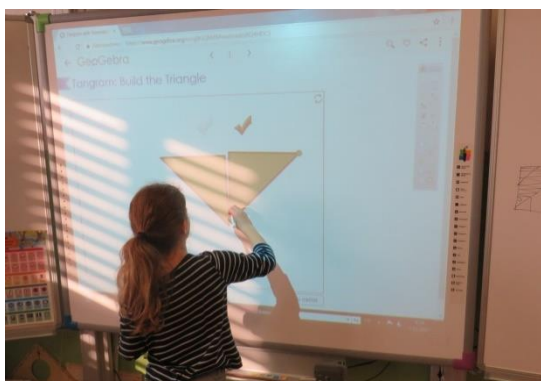
K pomůcce jsem připravila zadání, podle kterého měli žáci vyplnit první čtyři pole na záznamovém listu. Dále mohli žáci barevné útvary skládat na sebe podle vlastní volby a řešení zaznamenat do zbývajících čtyř polí.

Zadání:    červená + žlutá  
            zelená + modrá  
            modrá + žlutá  
            červená + zelená



Obr. 123: Barevné skládání

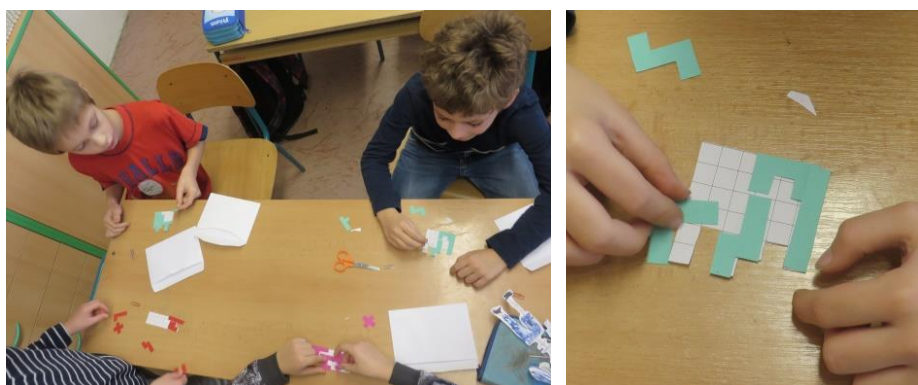
### Skládání geometrických obrazců na interaktivní tabuli (popis pomůcky v kapitole 3.1.1)



Obr. 124: Skládání geometrických obrazců na interaktivní tabuli

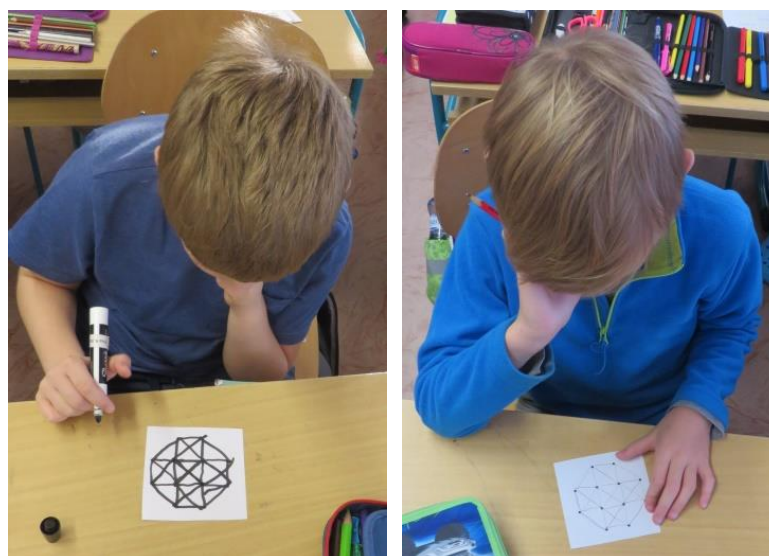
### Pentamino (popis pomůcky v kapitole 3.1.2)

Po zkušenostech z předchozích tříd jsem došla k závěru, že pokrýt plochu všemi dvanácti díly pentamino je pro žáky příliš obtížné. Pro tuto třídu jsem tedy pomůcku upravila. Čtvercové sítě, které měli žáci pokrývat, jsem rozstříhala na dvě části tak, aby k pokrytí každé z nich bylo potřeba pouze 5 nebo 6 dílů.



Obr. 125: Pentamino

### Najdi všechny čtverce (popis pomůcky v kapitole 3.1.3)



Obr. 126: Najdi všechny čtverce



**IQ Puzzle** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)



**Obr. 127: IQ Puzzle**

**Soma kostka** (popis pomůcky v kapitole 3.1.6)



**Obr. 128: Soma kostka**

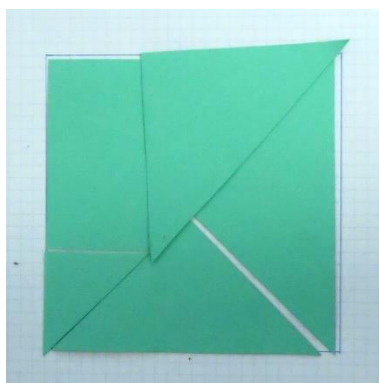
## Vlastní hodnocení hodiny a hodnocení vyučujícím

Třída R. Duškové byla ze všech navštívených tříd nejpočetnější (21 žáků) a z toho důvodu byla realizace této hodiny organizačně nejnáročnější. R. Dušková dodává, že žáci v této třídě nemají vytvořený návyk poslouchat vyučujícího a soustředit se na instrukce, v důsledku bývají nepozorní a hluční. Přesto vyučující hodnotila hodinu jako organizačně zvládnutou a celkově vydařenou a ráda by podobnou hodinu do vyučování geometrie zařadila znovu.

### Hodnocení jednotlivých aktivit

#### *Rozstříhaný čtverec*

Aktivita je jednoduchá na pochopení a žáci ji mohli řešit bez delšího vysvětlování. Většina řešitelů byla úspěšná. Někteří žáci neskládali dílky k sobě dostatečně přesně a zaměnili umístění dvou různě velkých trojúhelníků (viz obr. 129). Na chybu jsem je musela upozornit.



**Obr. 129:** Při skládání čtverce žáci zaměňovali dva různě velké trojúhelníky

#### *Barevné skládání*

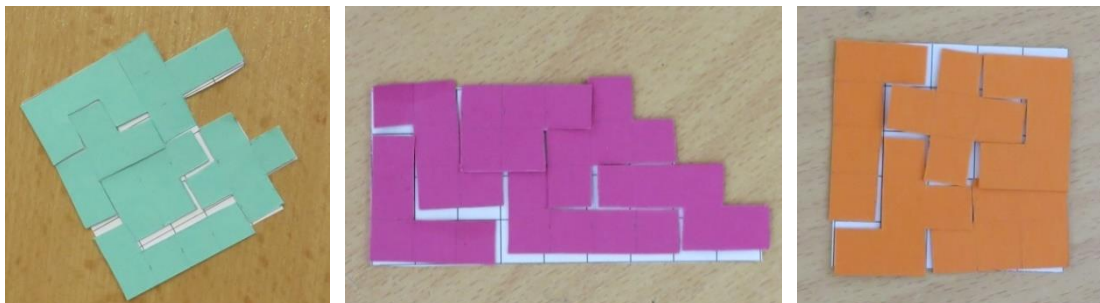
Žáci pracovali soustředěně a vytrvale a nevyžadovali pomoc ani radu. Přestože žáci postupovali podle zadání, řešení se lišila v závislosti na tom, jakým způsobem jednotlivé díly otočili a položili na sebe.

#### *Geogebra*

Poté, co si žáci osvojili ovládání aplikace, se jim dařilo úlohu úspěšně řešit. Pouze jedné žákyni se aktivita nedařila, podle R. Duškové to mohlo být kvůli nedostatečné geometrické představivosti žákyně nebo nepochopení způsobu ovládání aplikace.

### *Pentamino*

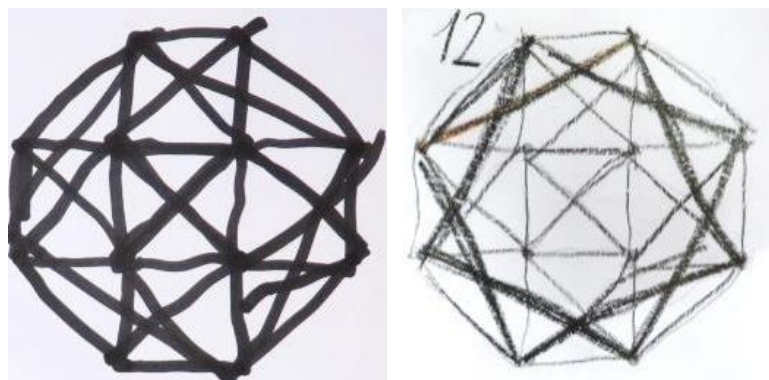
Způsob, jakým jsem pomůcku upravila, se ukázal jako vhodný a náročnost úkolu byla přiměřená schopnostem žáků. Velké části řešitelů se podařilo pokrýt připravenou část roviny příslušnými dílky pentamina. R. Dušková pozorovala, že někteří žáci neuspěli, protože nebyli dostatečně vytrvalí a motivovaní. Komentuje, že nedostatek trpělivosti je pro většinu žáků její třídy typický.



**Obr. 130:** Žákovské řešení aktivity *pentamino*

### *Najdi všechny čtverce*

Žáci byli úkolem zpočátku motivovaní a ve většině případů úspěšně našli prvních pět nejmenších čtverců. Některým se bez nápovědy podařilo najít i 4 středně velké čtverce. Spíše než aby sami hledali další řešení, žáci žádali nápovědu a ověření správnosti postupu. Když vyčerpali všechna snadná a očividná řešení, aktivita je přestávala bavit a musela jsem je pobízet k dokončení. Dva žáci nakonec našli všechny čtverce.



**Obr. 131:** Žákovské řešení aktivity *najdi všechny čtverce*. Autor obrázku vpravo správně našel všechny čtverce, ale chybně je spočítal. Čtverců je pouze 11.

### *IQ Puzzle*

Někteří žáci tento hlavolam znali a s chutí se pustili do řešení. Většině řešitelů se podařilo hlavolam na nějaké úrovni obtížnosti složit, jiní však opět narazili na nedostatek vytrvalosti a neschopnost dokončit započatý úkol.

### *Soma kostka*

Vyučující hodnotí, že žáci mají lepší představivost v rovině než v prostoru. To se projevilo i u řešení tohoto hlavolamu. Složit krychli se nikomu nepodařilo.

**Tab. 14: Žákovské hodnocení aktivit**

Název aktivity	Řešilo <sup>35</sup>	Obtížná <sup>36</sup>	Zajímavá <sup>37</sup>
Rozstříhaný čtverec	11	4	3
Barevné skládání	7	0	5
Skládání geometrických obrazců na interaktivní tabuli	9	1	7
Pentamina	13	8	8
Najdi všechny čtverce	16	11	11
Soma kostka	9	8	6
IQ Puzzle	9	1	9

---

<sup>35</sup> Počet žáků, kteří řešili danou aktivitu

<sup>36</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za obtížnou

<sup>37</sup> Počet žáků, kteří označili aktivitu za zajímavou

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo získat přehled o způsobu rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti v několika konkrétních třídách. Navštívila jsem šest tříd ve čtyřech základních školách v Hradci Králové. Metodou rozhovoru s vyučujícím a pozorováním hodiny zaměřené na rozvoj geometrické představivosti a tvořivosti jsem získala informace o dané třídě a vyučujícím, o učebních textech a metodikách, ze kterých vycházejí a o metodách a didaktických pomůckách, které se jim osvědčují k podněcování prostorové představivosti žáků. Tento cíl diplomové práce považuji za splněný.

Dalším cílem bylo navrhnout metody a didaktické pomůcky k rozvíjení prostorové představivosti a tvořivosti a ověřit jejich vhodnost a přiměřenost v podmínkách vyučování matematiky na 1. stupni základní školy. Uvedla jsem přehled devatenácti pomůcek a námětů k hrovým aktivitám a jejich využitelnost jsem ověřovala v šesti třídách 1. - 3. ročníku základních škol. Tento cíl považuji také za splněný.

Poznávání jednotlivých tříd pro mě bylo v mnoha směrech obohacující. Vyučující, se kterými jsem spolupracovala, vnímají rozvíjení prostorové představivosti jako důležitou součást vyučování matematiky a patřičně se této oblasti věnují. Realizace tohoto didaktického cíle probíhá v každé třídě odlišně, v závislosti na osobnosti vyučujícího a jeho zaměření, na učebních textech, které jsou ve třídě využívány, na počtu žáků i na jejich osobnostních charakteristikách.

Měla jsem možnost sledovat a porovnávat různý přístup ke geometrii v závislosti na používané metodice a učebních textech. Zvláště přínosné pro mě bylo pozorovat vyučování podle metodiky prof. Hejného. Dvě z dotázaných vyučujících uvádějí, že v zaměření na rozvoj prostorové představivosti nemá tato metodika mezi jinými konkurenci. I ostatní vyučující z učebnic podle této metodiky čerpají inspiraci a náměty zde uvedené zařazují do vyučování.

Velmi mě zaujaly metody P. Skořepy, který se rozvíjení prostorové představivosti svých žáků věnuje s velkým nadšením a nabízí jim řadu promyšlených aktivit a jedinečných didaktických pomůcek – některé sám navrhuje a vyrábí. Zaměřuje se na celkové rozvíjení osobnosti žáků a prostorovou představivost podněcuje nejen v hodinách matematiky, ale také v jiných předmětech a mimo výuku.

Ve zmíněných třídách jsem také ověřovala zvolené didaktické pomůcky a metody. Žáci velmi pozitivně reagovali na tyto aktivity: *sestavování tangramu*, *tvoření obrázců z papírové mozaiky*, *zašifrované obrázky* a *stavby z krychlí*. Tyto náměty lze snadno zařadit do vyučovací hodiny; žáci se jimi mohou zabývat i mimo čas vyučování, a to i bez asistence vyučujícího. Nejsou náročné na přípravu a na jejich vyrábění se mohou podílet sami žáci. Také činnosti na interaktivní tabuli byly pro žáky atraktivní a motivující.

Řešení hlavolamu *soma kostka* a sestavování skládky *pentamino* bylo pro většinu žáků příliš obtížné – potřebovali by více času a opakovaných pokusů. Přesto se někteří těmito problémovými úlohami s chutí zabývali a několika z nich se podařilo najít správné řešení.

Metody *vytváření sestav z geometrických obrázců*, *hledání čtverců a trojúhelníků* a *najdi všechny čtverce* byly náročné na motivaci žáků a na pochopení postupu a cíle řešení problému. Z pozorování činnosti žáků a z jejich reakcí jsem usoudila, že tyto metody jsou vhodné k rozvíjení geometrické představivosti za předpokladu, že žáci budou mít dostatek času a klidné prostředí. Samostatné objevování žáků je vhodné sledovat a usměrňovat citlivým vedením vyučujícího.

Zabývání se tématikou rozvoje prostorové představivosti a tvořivosti pro mě bylo významným přínosem. Docenila jsem význam této matematické schopnosti a měla jsem možnost inspirovat se u pedagogů, kteří se této oblasti intenzivně věnují. Didaktické pomůcky a náměty činností, které jsem ověřovala, využiji ve své budoucí pedagogické praxi. Téma prostorové představivosti a tvořivosti není touto prací zdaleka vyčerpáno a přináší mnoho podnětů k dalšímu zkoumání.

## Seznam použité literatury

1. BĚLÍK, Miroslav. *Geometrie s didaktikou: učební text pro studium učitelství prvního stupně základní školy*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2007. ISBN 978-80-7044-875-5.
2. BLAŽKOVÁ, Růžena a Milena VAŇUROVÁ. Tvořivost žáků při tvorbě a řešení nestandardních úloh. In: PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, ed. *Tvořivost v počátečním vyučování matematiky: vědecká konference s mezinárodní účastí věnovaná matematickému vzdělávání v primární škole*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 50-54. ISBN 978-80-7043-992-0.
3. COUFALOVÁ, Jana a Miroslava CHMELOVÁ. Vyučování matematiky jako příležitost pro rozvoj tvořivosti žáka. In: *Matematika z pohľadu primárneho vzdelávania: Zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou*. Tále: Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica, 2009, s. 40-44. ISBN 978-80-8083-742-6.
4. ČAČKA, Otto a kol. *Psychologie imaginativní výchovy a vzdělávání s příklady aplikace*. Brno: Doplněk, 2000. ISBN 80-7239-034-1.
5. DISPEZIO, Michael. *Hlavalamy pro rozvoj představivosti a myšlení*. Praha: Portál, 2002. ISBN 807178698-5.
6. GARDNER, Howard. *Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-279-3.
7. GERGELITSOVÁ, Šárka. *Výuka stereometrie a podpora prostorové představivosti s využitím počítače*. Praha, 2011. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta.
8. HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2009. ISBN 9788073675691.
9. HEJNÝ, Milan, Darina JIROTKOVÁ a Jana SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ. *Matematika pro 2. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-768-7.
10. HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0901-0.
11. HONZÍKOVÁ, Jarmila. Úroveň tvořivých schopností na základní škole, subjektivní předpoklady a objektivní podmínky rozvoje tvořivosti. In: PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, ed. *Tvořivost v počátečním vyučování matematiky*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 9-23. ISBN 978-80-7043-992-0.
12. JONES, Keith. Issues in the teaching and learning of geometry. In: HAGGARTY, Linda, ed. *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: Perspectives on practice*. London: RoutledgeFalmer, 2002, s. 121-139. ISBN 0-415-26641-6. Dostupné také z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.586.6619&rep=rep1&type=pdf>
13. KOLÁŘ, Ivan. Geometrie v současné matematice a její úloha ve vyučování. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 1989, 34(1), s. 41 - 54. ISSN 0032-2423.



14. KREJČOVÁ, Eva a Marta VOLFOVÁ. *Inspiromat matematických her: soubor matematických her pro 1. stupeň základních škol*. Praha: Pansofia, 1995. ISBN 8085804-75-1.
15. KREJČOVÁ, Eva a Marta VOLFOVÁ. *Didaktické hry v matematice*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. ISBN 80-7041-423-5.
16. KREJČOVÁ, Eva. Proč a jak napomáhat rozvíjení tvořivosti žáků v hodinách matematiky na 1. stupni základní školy. In: PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, ed. *Tvořivost v počátečním vyučování matematiky*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 120-124. ISBN 978-80-7043-992-0.
17. KREJČOVÁ, Eva. *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 2014a. ISBN 978-80-7235-548-8.
18. KREJČOVÁ, Eva. *Rozvíjení matematických představ 3: učitelství pro mateřské školy*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2014b. ISBN 978-80-7435-510-3.
19. KUBUŠOVÁ, Dominika. Postupy riešenia matematickej úlohy v primárnej škole. In: PĚCHOUČKOVÁ, Šárka, ed. *Tvořivost v počátečním vyučování matematiky*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011, s. 125-129. ISBN 978-80-7043-992-0.
20. KUPČÁKOVÁ, Marie. *Geometrie ve světě dětí i dospělých*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. ISBN 80-7041-493-6.
21. KUŘINA, František. Geometrická představivost a vyučování stereometrii. *Matematika a fyzika ve škole: časopis pro teorii a praxi vyučování matematice a fyzice*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987, **18**(3), s. 201-212.
22. KUŘINA, František. Představivost a vyučování matematice. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 1991, **36**(2), s. 117 - 122. ISSN 0032-2423.
23. KUŘINA, František. O geometrii na 1. stupni základní školy. *Komenský: časopis pro učitele základní školy*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1993, **118**(1-2), s. 18 - 23. ISSN 0323-0449.
24. KUŘINA, František. Dítě a prostor: Vyučování geometrie - proces plný omylů, tápání a nalézání. In: KOTKOVÁ, Věra, ed. *Proměny vzdělávání - Viribus unitis educandum: Sborník příspěvků z konference k 10. výročí založení ÚPPE*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007, s. 14-21. ISBN 978-80-7041-033-2.
25. LÁVIČKA, Miroslav. *Geometrie 1: základy geometrie v rovině*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7082-861-7.
26. LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 1999. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-x.
27. MALINOVÁ, Dagmar. Rozvoj prostorové představivosti v netradičních úlohách pro žáka primární školy. In: MOLNÁR, Josef. *Geometrická představivost*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2014, s. 83-101. ISBN 978-80-244-4057-6.
28. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

29. MEJSTRÍK, Vladimír, ed. *Slovník spisovné češtiny pro školu a veřejnost: s Dodatkem ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky*. Praha: Academia, 2003. ISBN 80-200-1080-7.
30. MIKULENKOVÁ, Hana a Josef MOLNÁR. *Zajímavá matematika pro prvňáky*. Olomouc: Prodos, 1994. ISBN 8085806290.
31. MOLNÁR, Josef a Hana MIKULENKOVÁ. *Zajímavá matematika pro třetíáky*. Olomouc: Prodos, 1995. ISBN 8085806355.
32. MOLNÁR, Josef. *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2004. ISBN 80-244-0927-5.
33. MOLNÁR, Josef a Jakub TLÁSKAL. Prostorová představivost nejen v matematice. *Linguistica online* [online]. Masarykova univerzita, Ústav jazykovědy a baltistiky, 2012, s. 67-74 [cit. 2017-12-06]. ISSN 1801-5336. Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/linguistica/art/molnar-tlaskal/mot-001.pdf>
34. PEASE, Allan a Barbara PEASE. *Proč muži neposlouchají a ženy neumí číst v mapách*. Brno: Alman, 2010. ISBN 80-86135-15-2.
35. PERNÝ, Jaroslav. *Tvořivost k rozvoji prostorové představivosti*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-802-7.
36. PERNÝ, Jaroslav. Konstruktivismus ve vyučování matematice. In: TAKÁČ, Zdenko, GUNČAGA, Ján, ed. *Matematika v škole dnes a zajtra: Zborník príspevkov*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta, 2006, s. 237-243. ISBN 80-8084-066-0.
37. PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
38. PŘÍHONSKÁ, Jana. Hry, stavebnice a hlavolamy jako didaktický prostředek pro rozvoj prostorové představivosti. In: MOLNÁR, Josef. *Geometrická představivost*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2014, s. 83-101. ISBN 978-80-244-4057-6.
39. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2016 [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: [http://www.nuv.cz/uploads/RVP\\_ZV\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)
40. ŘÍČAN, Pavel. Matematické schopnosti. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 1964, 9(6), s. 361 - 369. ISSN 0032-2423.
41. ŘÍČAN, Pavel. *Psychologie osobnosti: obor v pohybu*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3133-9.
42. SMIEŠKOVÁ, Edita. Použitie niektorých prvkov architektúry pri rozvíjaní priestorovej predstavivosti. In: MOLNÁR, Josef. *Geometrická představivost*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2014, s. 109 - 118. ISBN 978-80-244-4057-6.
43. VORÁČOVÁ, Šárka, ed. *Atlas geometrie: geometrie krásná a užitečná*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-1575-4.

## Citace obrázků

**Obr. č. 5: Geodeska nakladatelství Fraus:**

AUTOR NEUVEDEN. *Učebnice Fraus* [online]. [cit. 8.12.2017]. Dostupný na WWW:  
<https://ucebnice.fraus.cz/ver/20150416050000/variant/motiv-698x541/edeeshop/product/motive/5614/5614.jpg>

**Obr. č. 6: Geodeska společnosti Didactive Plus:**

AUTOR NEUVEDEN. *Didactive* [online]. [cit. 8.12.2017]. Dostupný na WWW:  
[http://eshop.didactive.cz/files/prod\\_images/temp/s-8510.jpg](http://eshop.didactive.cz/files/prod_images/temp/s-8510.jpg)

**Obr. č. 10: BEE-BOT:**

AUTOR NEUVEDEN. *BEE-BOT* [online]. [cit. 8.12.2017]. Dostupný na WWW:  
[https://www.bee-bot.us/media/catalog/product/cache/2/image/650x/040ec09b1e35df139433887a97daa66f/b/e/beebot\\_1.png](https://www.bee-bot.us/media/catalog/product/cache/2/image/650x/040ec09b1e35df139433887a97daa66f/b/e/beebot_1.png)

**Obr. č. 12: Logico piccolo 1:**

AUTOR NEUVEDEN. *Amosek.cz* [online]. [cit. 8.12.2017]. Dostupný na WWW:  
[https://www.amosek.cz/fotky9716/fotos/\\_vyrp13\\_54Geo.2.9.jpg](https://www.amosek.cz/fotky9716/fotos/_vyrp13_54Geo.2.9.jpg)

**Obr. č. 13: Logico piccolo 2:**

AUTOR NEUVEDEN. *Amosek.cz* [online]. [cit. 8.12.2017]. Dostupný na WWW:  
[https://www.amosek.cz/fotky9716/fotos/1601\\_2.jpg](https://www.amosek.cz/fotky9716/fotos/1601_2.jpg)

# Přílohy

## Seznam příloh:

Příloha 1: Dotazník

Příloha 2a: Pracovní list - zadání (třída 3)

Příloha 2b: Pracovní list – záznamový arch (třída 3)

Příloha 3: Pracovní list (třída 5)

Příloha 4: Přehled aktivit realizovaných v jednotlivých třídách

Příloha 5: Rozstříhaný obrázek

Příloha 6a: Tangram – díly skládky

Příloha 6b: Tangram – předloha 1

Příloha 6c: Tangram – předloha 2

Příloha 6d: Tangram – předloha 3

Příloha 6e: Tangram – předloha 4

Příloha 6f: Tangram – předloha 5

Příloha 6g: Tangram – předloha 6

Příloha 6h: Tangram – předloha 7

Příloha 6i: Tangram – předloha 8

Příloha 6j: Tangram – předloha 9

Příloha 6k: Tangram – předloha 10

Příloha 7: Barevné skládání – záznamový arch

Příloha 8a: Pentamino - předloha

Příloha 8b: Pentamino - čtvercové síť

Příloha 9: Geometrie šestnácti teček – pracovní list

Příloha 10a: Hledání trojúhelníků – pracovní list

Příloha 10b: Hledání čtverců – pracovní list

Příloha 11: Najdi všechny čtverce – pracovní list

Příloha 12: Stavby z krychlí podle předlohy

Příloha 13: Stavění z krychlí podle kótovaného půdorysu – kartičky s kótovanými půdorysy

Příloha 14: Lego Duplo – předlohy

# Dotazník: Rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti

Vážená paní učitelko, vážený pane učiteli,

jsem studentka 5. ročníku oboru Učitelství pro 1. stupeň na Univerzitě Hradec Králové a obracím se na Vás s prosbou o vyplnění následujícího krátkého dotazníku, který bude sloužit jako podklad k vypracování mé diplomové práce. Tématem mé diplomové práce je Rozvíjení geometrických představ žáků 1. stupně základní školy a hlavním cílem práce je podat přehled využitelných metod a forem práce k rozvoji geometrické představivosti žáků na 1. stupni ZŠ.

DOTAZNÍK JE ANONYMNÍ.

Mnohokrát Vám děkuji za Váš čas.

Kateřina Hejzlarová

[katerina.hejzlarova.2@uhk.cz](mailto:katerina.hejzlarova.2@uhk.cz)

\*Povinné pole

**1. Ve kterém ročníku základní školy učíte matematiku? \***

*Označte jen jednu elipsu.*

1. ročník
2. ročník
3. ročník
4. ročník
5. ročník

**2. Napište, jaké učební texty běžně využíváte v hodinách matematiky (nakladatelství a název publikace): \***

---

**3. Jak často zařazujete do výuky aktivity podporující rozvoj geometrické tvořivosti a představivosti žáků? Pokuste se prosím odhadnout. \***

*Označte jen jednu elipsu.*

- Každý školní den
- Dvakrát až čtyřikrát týdně
- Jednou týdně
- Méně často
- Nevím
- Jiné: \_\_\_\_\_

4. Jmenujte prosím některé konkrétní metody a didaktické pomůcky, které při rozvíjení geometrické představivosti a tvořivosti žáků využíváte.

---

---

---

---

---

5. Z jakých zdrojů čerpáte při přípravě aktivit na rozvoj geometrické tvořivosti a představivosti žáků? \*

*Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- Vlastní nápady
- Učební texty
- Odborná literatura
- Počítačové či online aplikace
- Jiné: \_\_\_\_\_

6. Uveďte prosím konkrétní zdroje těchto aktivit (například konkrétní knihu a autora):

---

---

---

---

---

7. Využíváte v hodinách matematiky interaktivní tabuli? \*

*Označte jen jednu elipsu.*

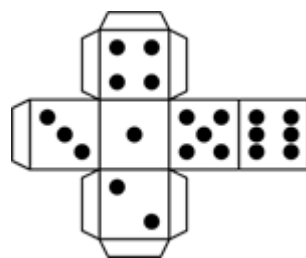
- Ano
- Ne
- Jiné: \_\_\_\_\_

8. Děkuji, dotazník je téměř u konce. Pokud chcete, můžete zde napsat své jméno, e-mailovou adresu a název základní školy, na které učíte v případě, že budete ochotná/ochotný v budoucnu zodpovědět mé další případné otázky sloužící k vypracování mé diplomové práce.

---

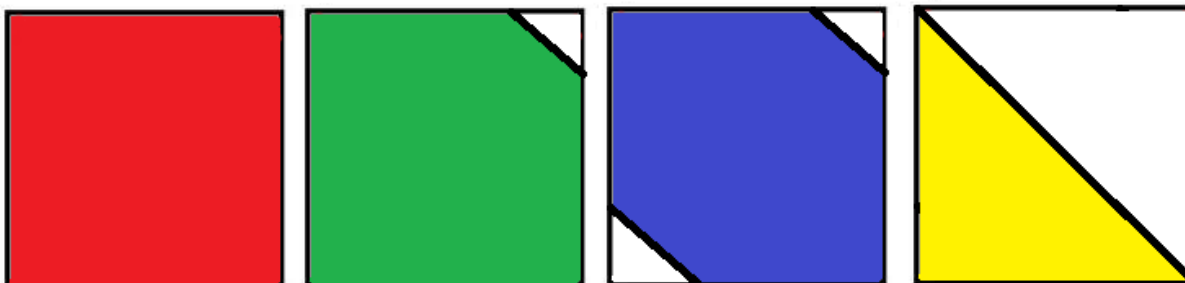
## Příloha 2a: Pracovní list - zadání (třída 3)

1. Doplň kostku.

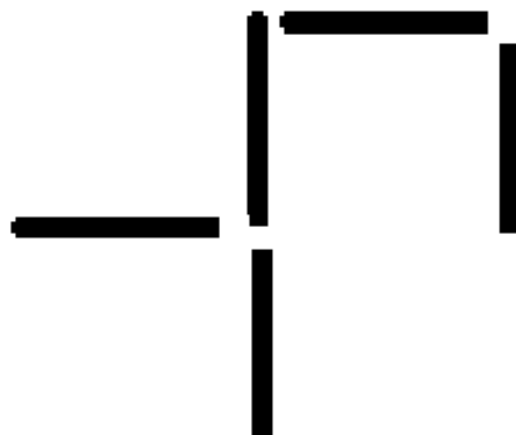


2. Vybarvi, co vidíš, když položíš:

1. Žlutou destičku na červenou
2. Modrou na červenou
3. Zelenou na červenou
4. Modrou na zelenou

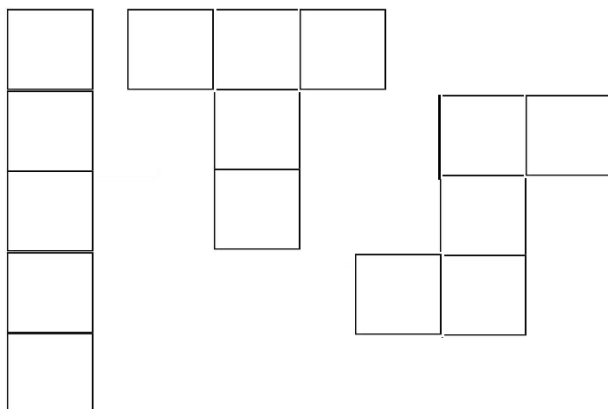


3. Přesunutím jedné sirky můžeš vytvořit přes 20 obrazců. Kolik jich dokážeš udělat? Nakresli do pracovního listu.



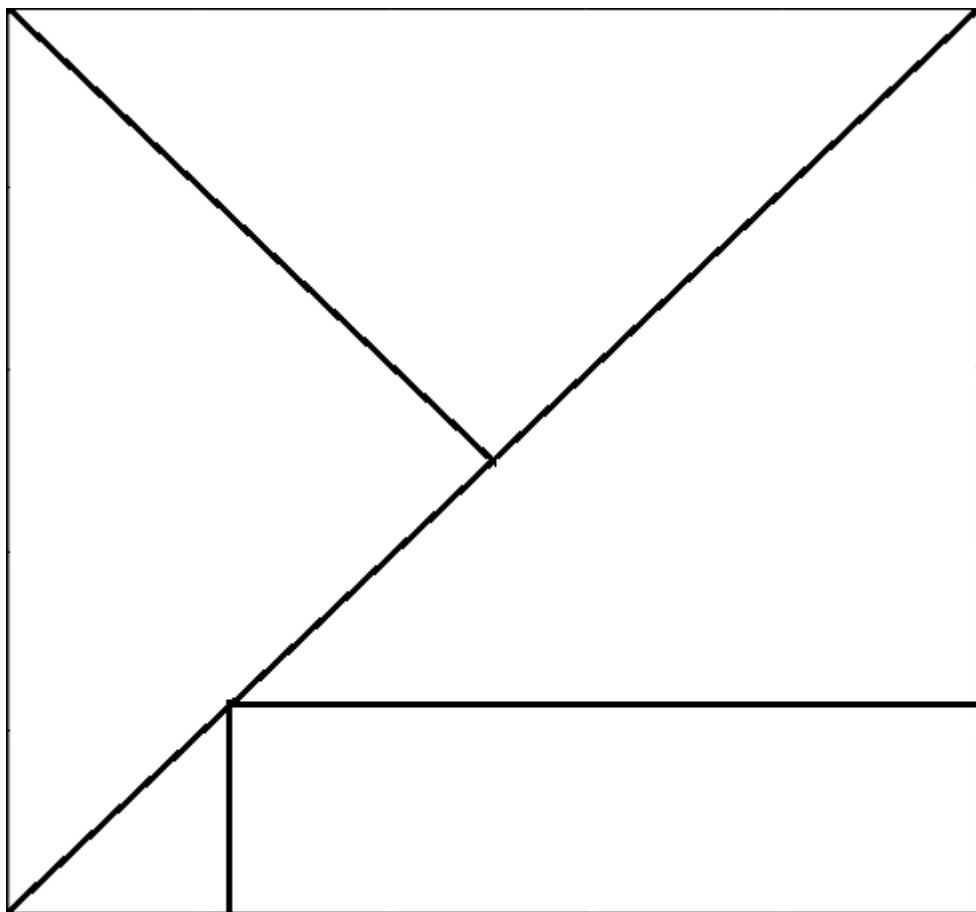
4. Poskládej vedle sebe 5 čtverců, které se vzájemně dotýkají jednou nebo více stranami. Dokážeš tak vytvořit 12 obrazců? Pro představu jsme ti 3 obrazce odhalili. Výsledky vybarvi do čtvercové sítě.

Příklad



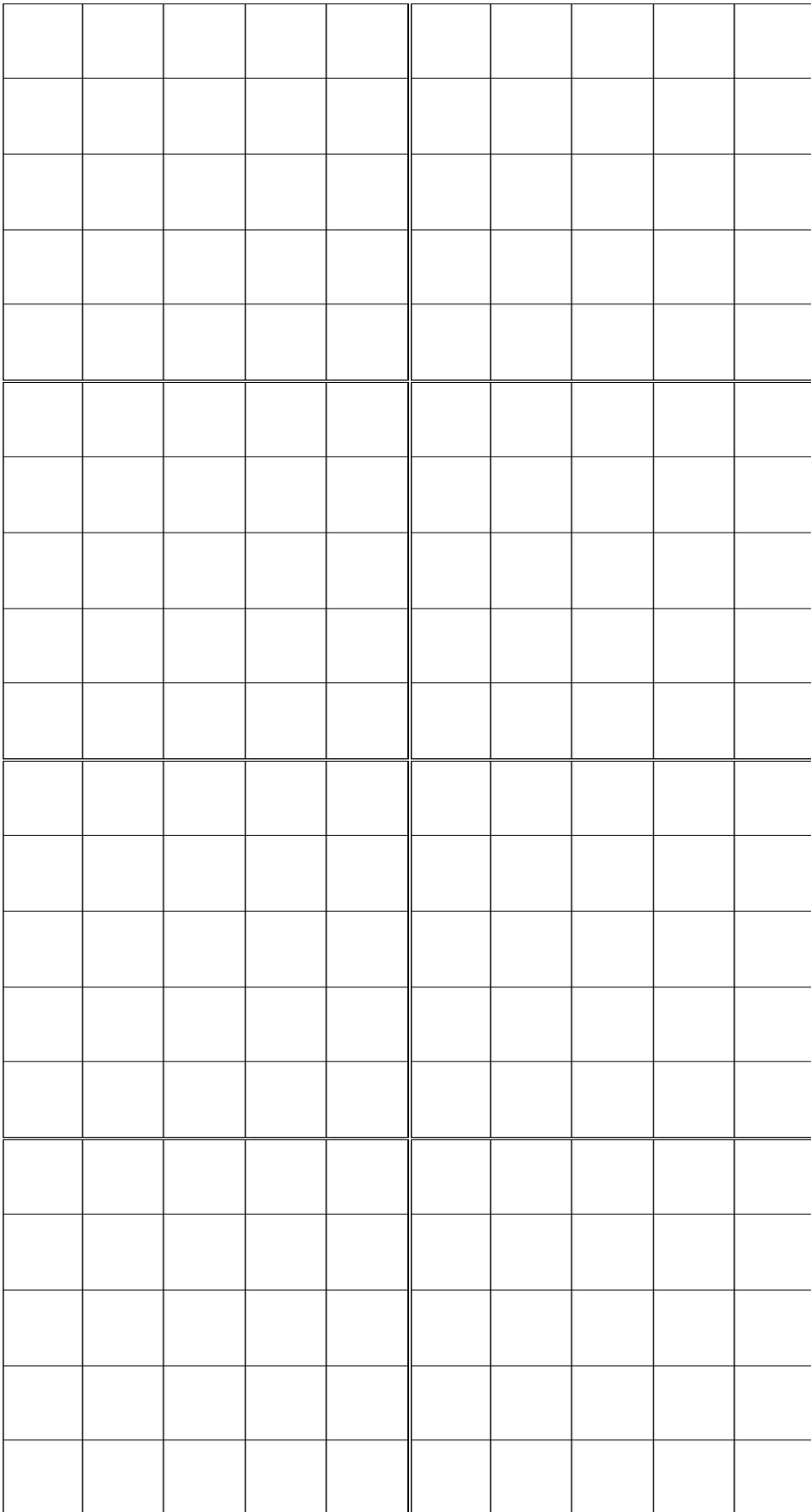


5. Slož z kartiček čtverec a překresli strany útvarů do čtverce v pracovním listu

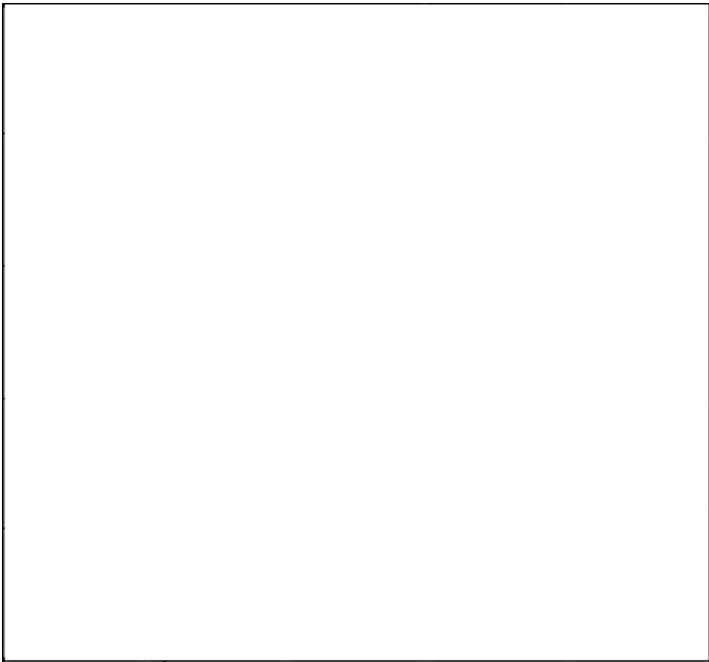




4. Vybarvi 12 obrazců dle zadání.




5.



## Geometrická tělesa – 1. část

1. Jaká známá tělesa objevíš na stavbách na obrázcích?



kvádr

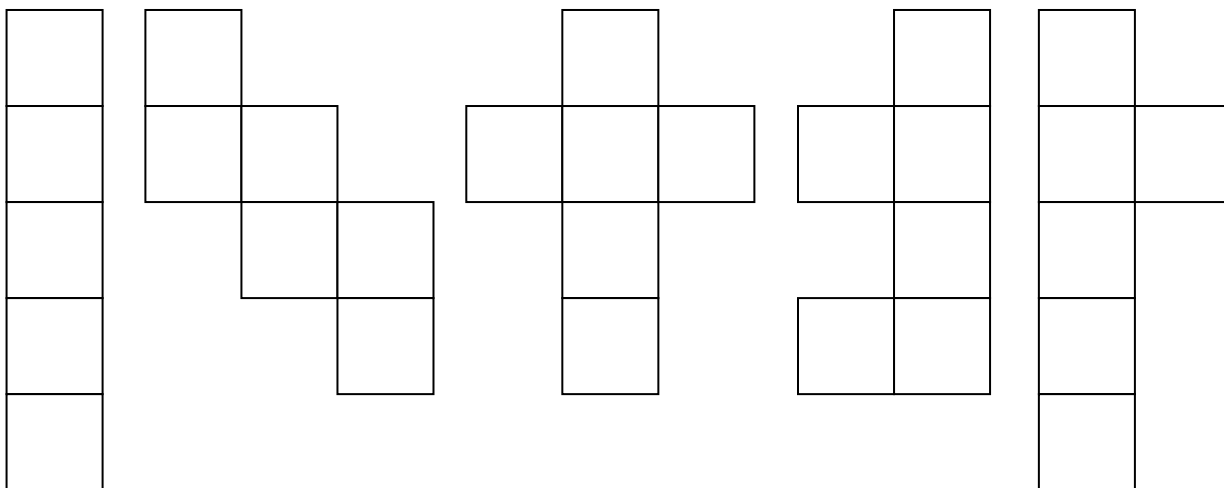
krychle

jehlan

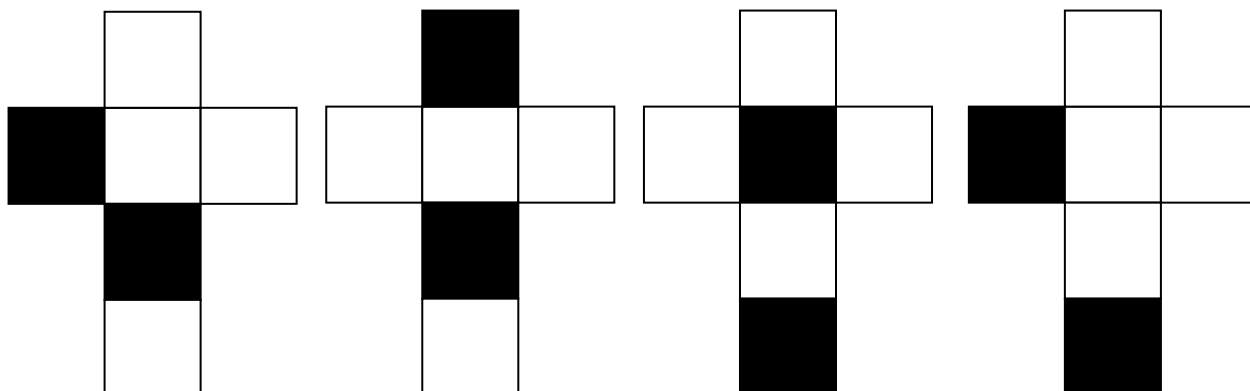
válec

kužel

2. Škrtni síť, která nezakryje celou krychli. Vyzkoušej!



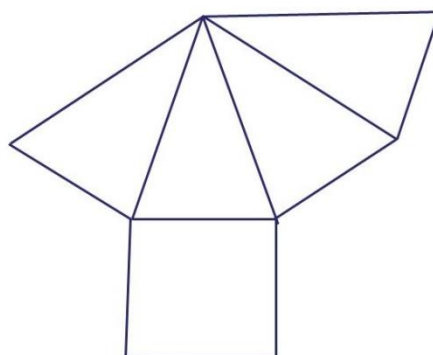
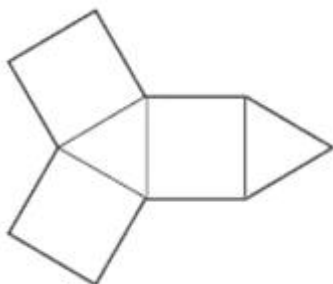
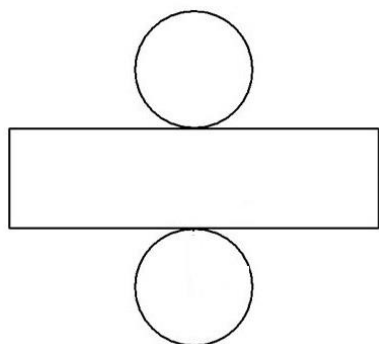
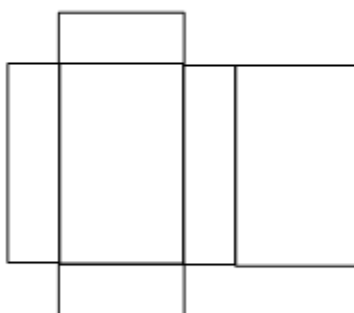
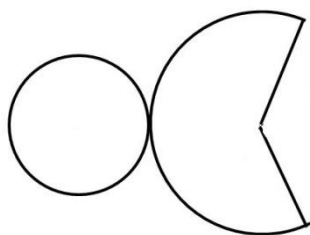
3. Rozhodni, zda budou po složení krychle černé stěny sousední nebo protější?



sousední

protější

4. Spoj čarou obrázek tělesa, jeho název a jeho síť.



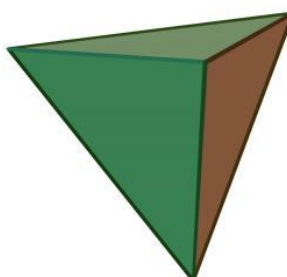
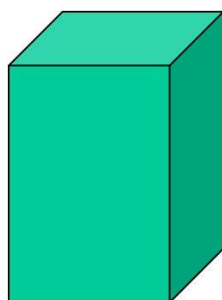
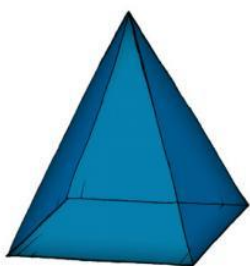
kvádr

krychle

jehlan

válec

kužel



**Příloha 4: Přehled aktivit realizovaných v jednotlivých třídách**

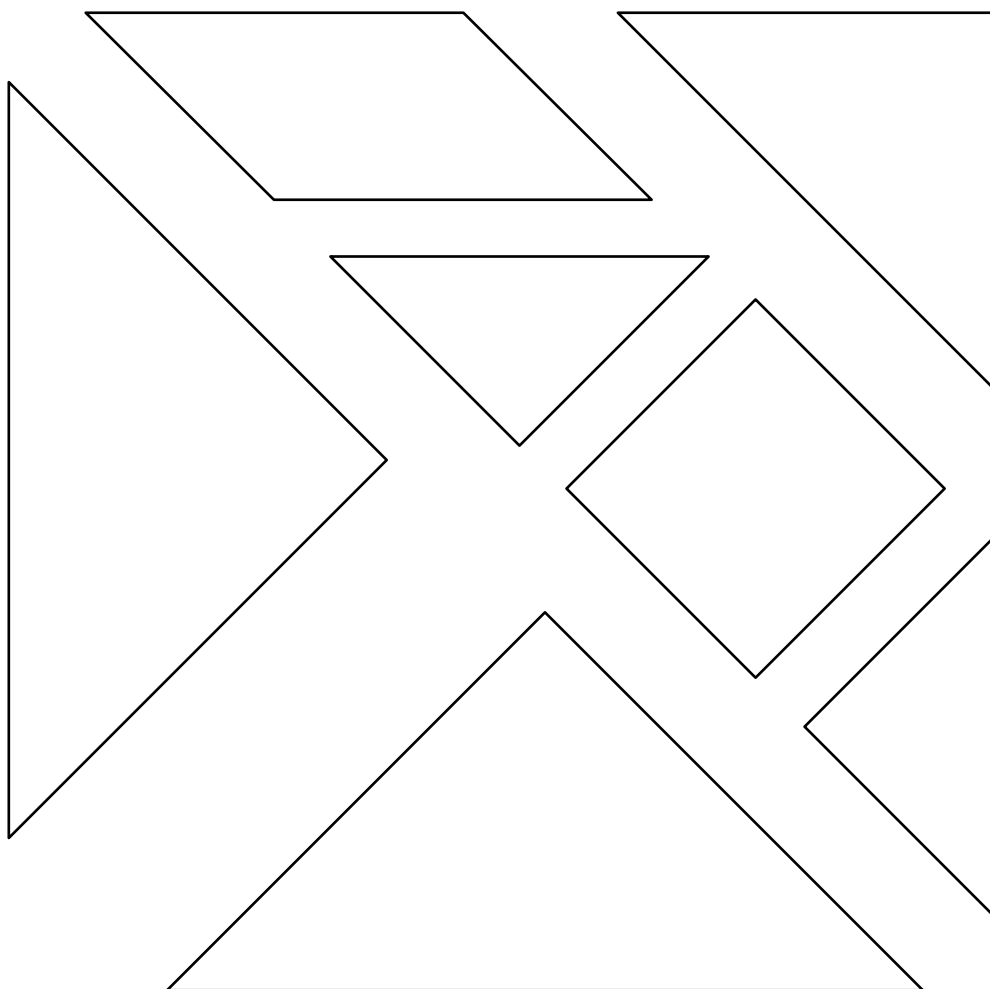
		Třída 1	Třída 2	Třída 3	Třída 4	Třída 5	Třída 6
geometrické skládky	rozstříhaný obrázek		•				
	tangram	•		•			
	skládání geometrických tvarů	•	•				
	rozstříhaný čtverec			•		•	•
	vytváření sestav z geometrických tvarů	•			•		
	skládání geometrických tvarů na interaktivní tabuli						•
	barevné skládání			•			•
pokrývání plochy	pentamino		•	•		•	•
	papírová mozaika		•		•	•	
	mozaika na interaktivní tabuli	•		•			
práce s bodovou sítí	geometrie šestnácti teček	•	•				
	hledání čtverce a trojúhelníky	•		•	•	•	
	najdi všechny čtverce			•			•
práce se čtvercovou sítí	zašifrované obrázky	•			•	•	
	geometrická mozaika	•		•			
Stavebnice	stavby z krychlí podle předlohy		•		•		
	stavby z krychlí podle kótovaného půdorysu		•		•		
	Lego Duplo		•				
3D hlavolamy	soma kostka			•		•	•
	IQ Puzzle			•		•	•



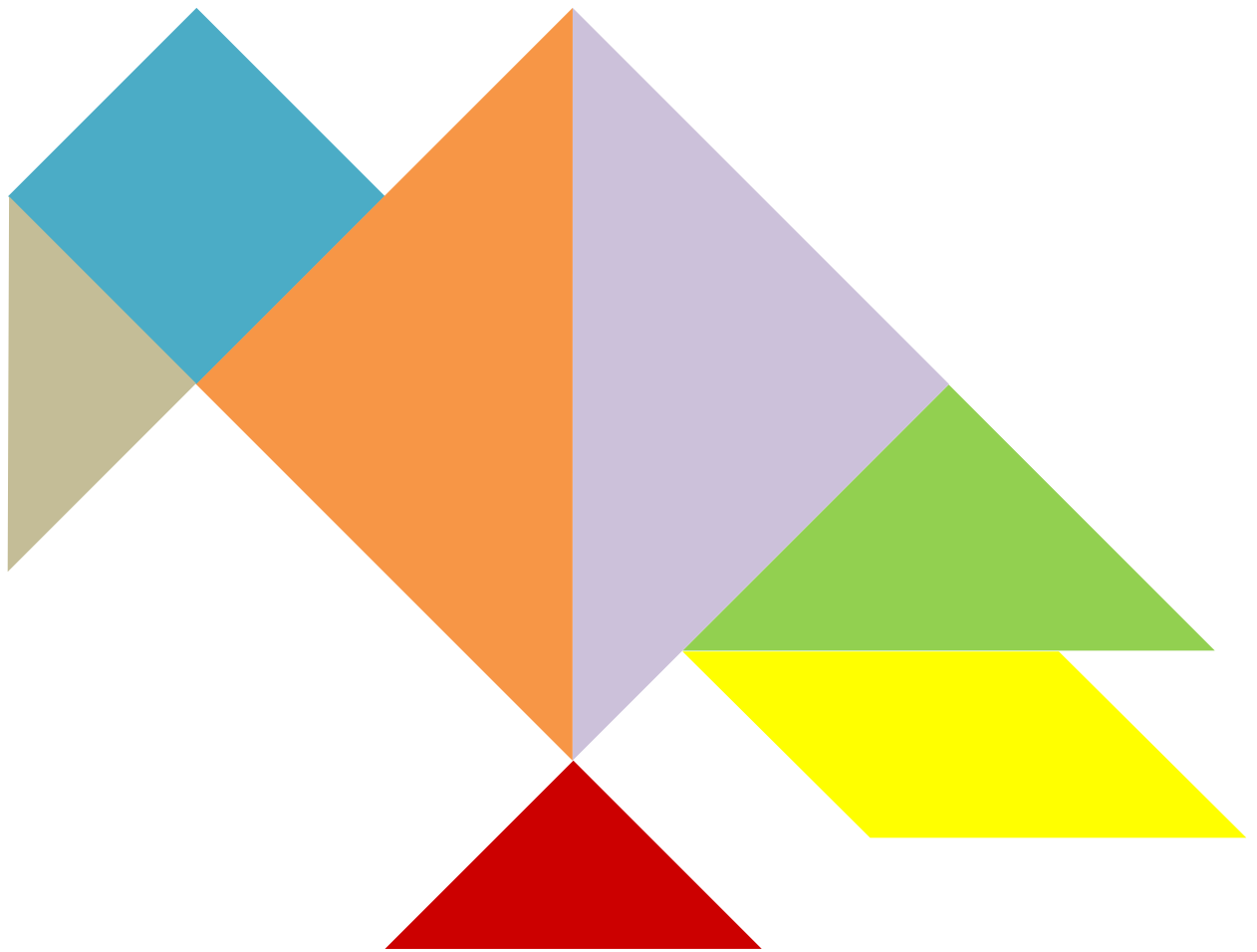
Příloha 5: Rozstříhaný obrázek



**Příloha 6a: Tangram - díly skládanky**

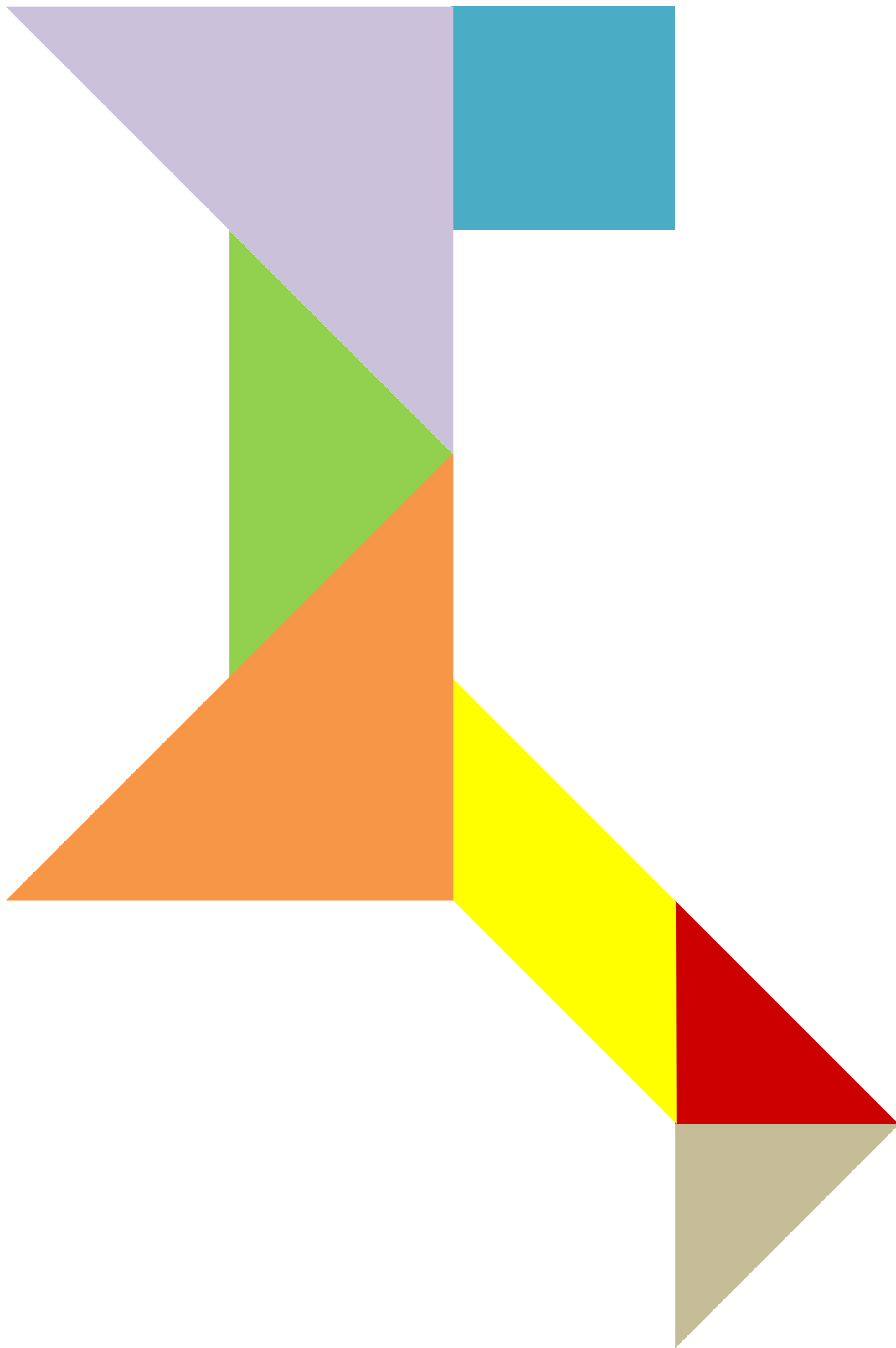


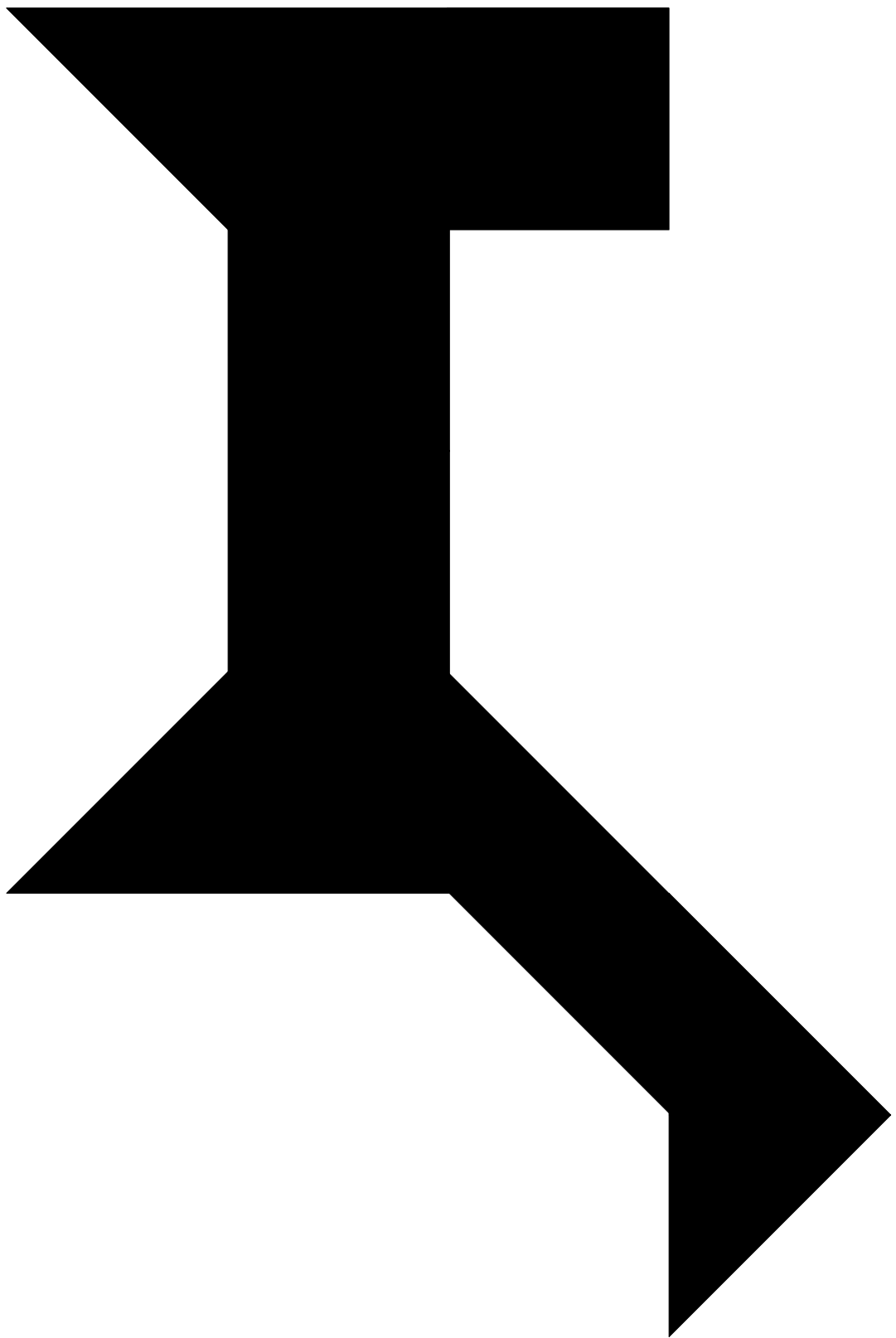
**Příloha 6b: Tangram - předloha 1**





**Příloha 6c: Tangram - předloha 2**

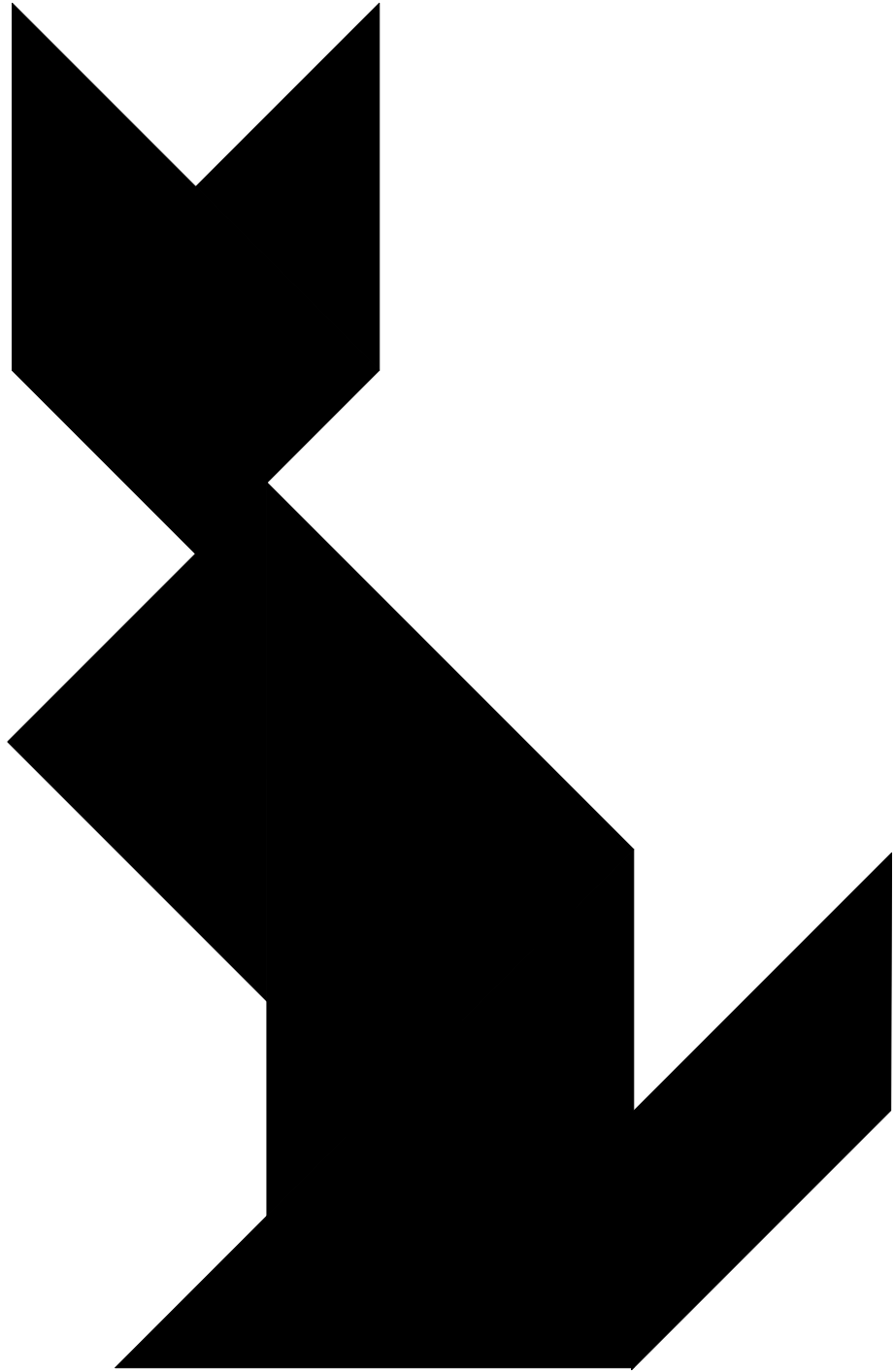




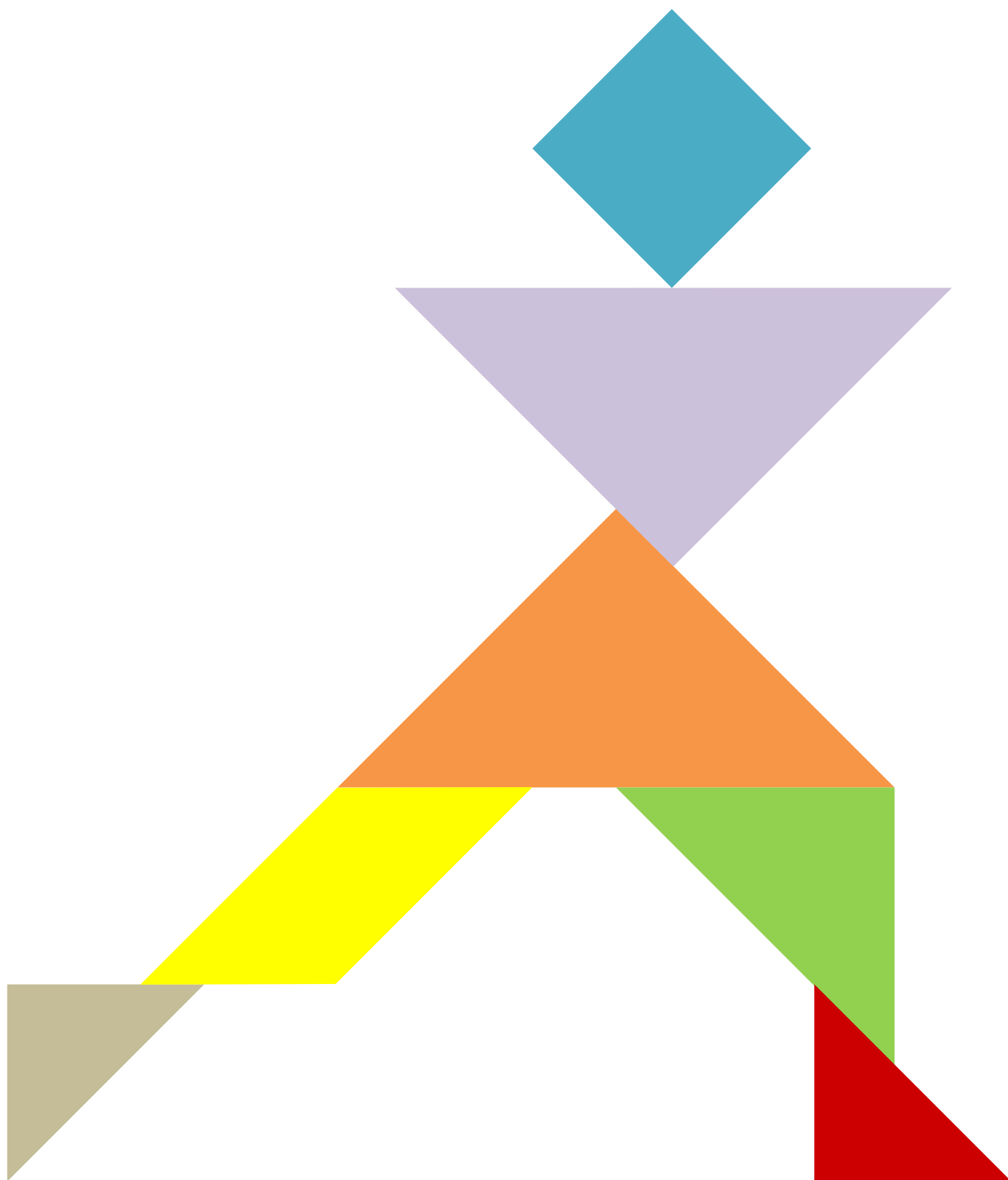
**Příloha 6d: Tangram – předloha 3**

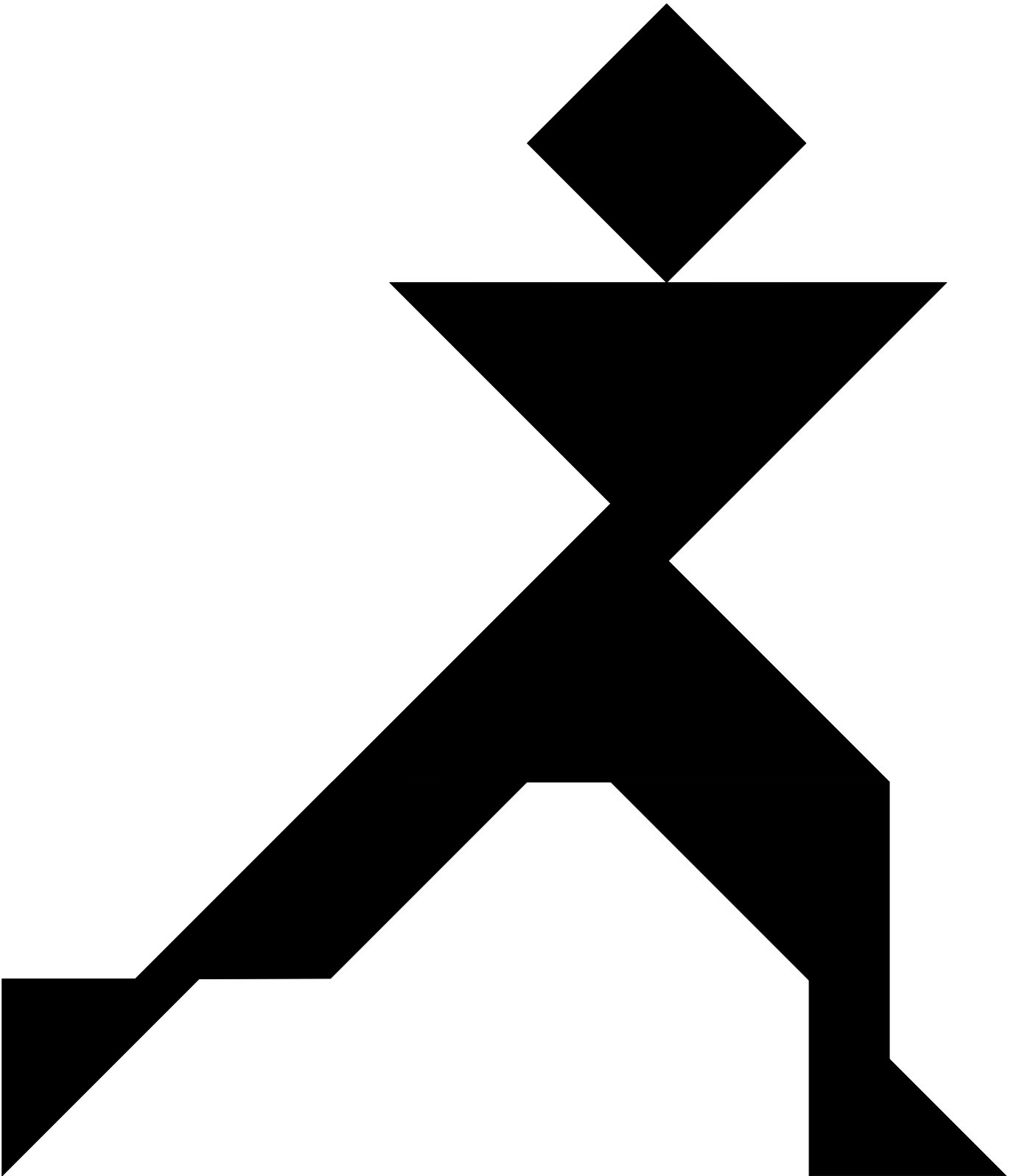




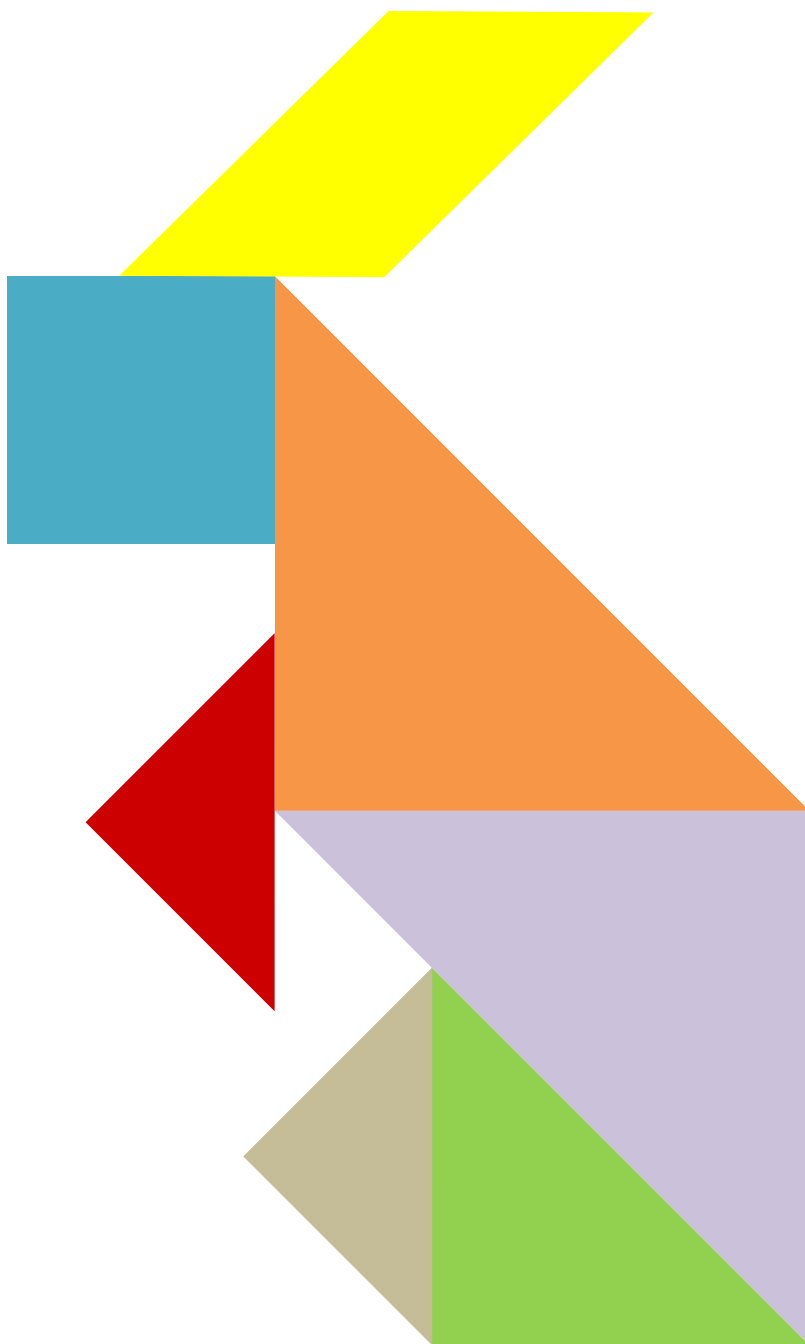


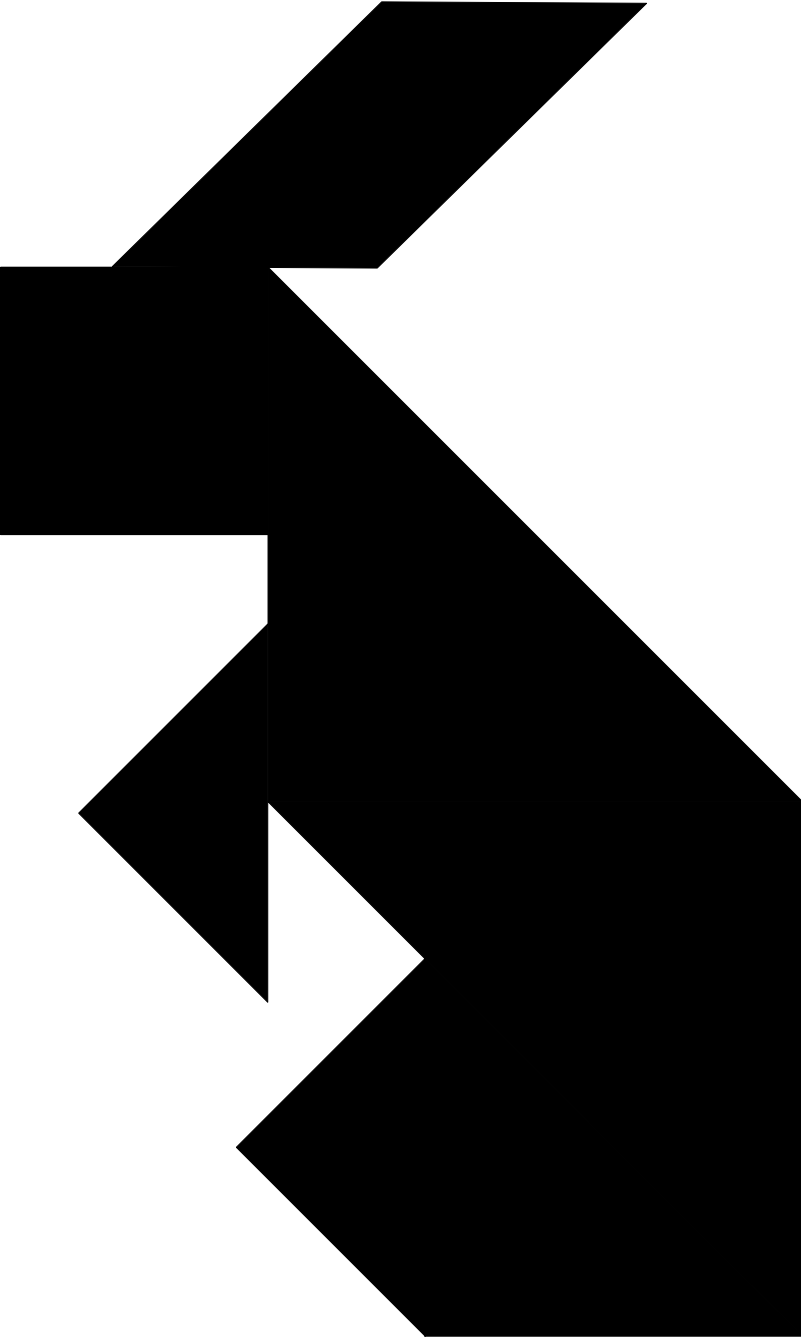
**Příloha 6e: Tangram - předloha 4**





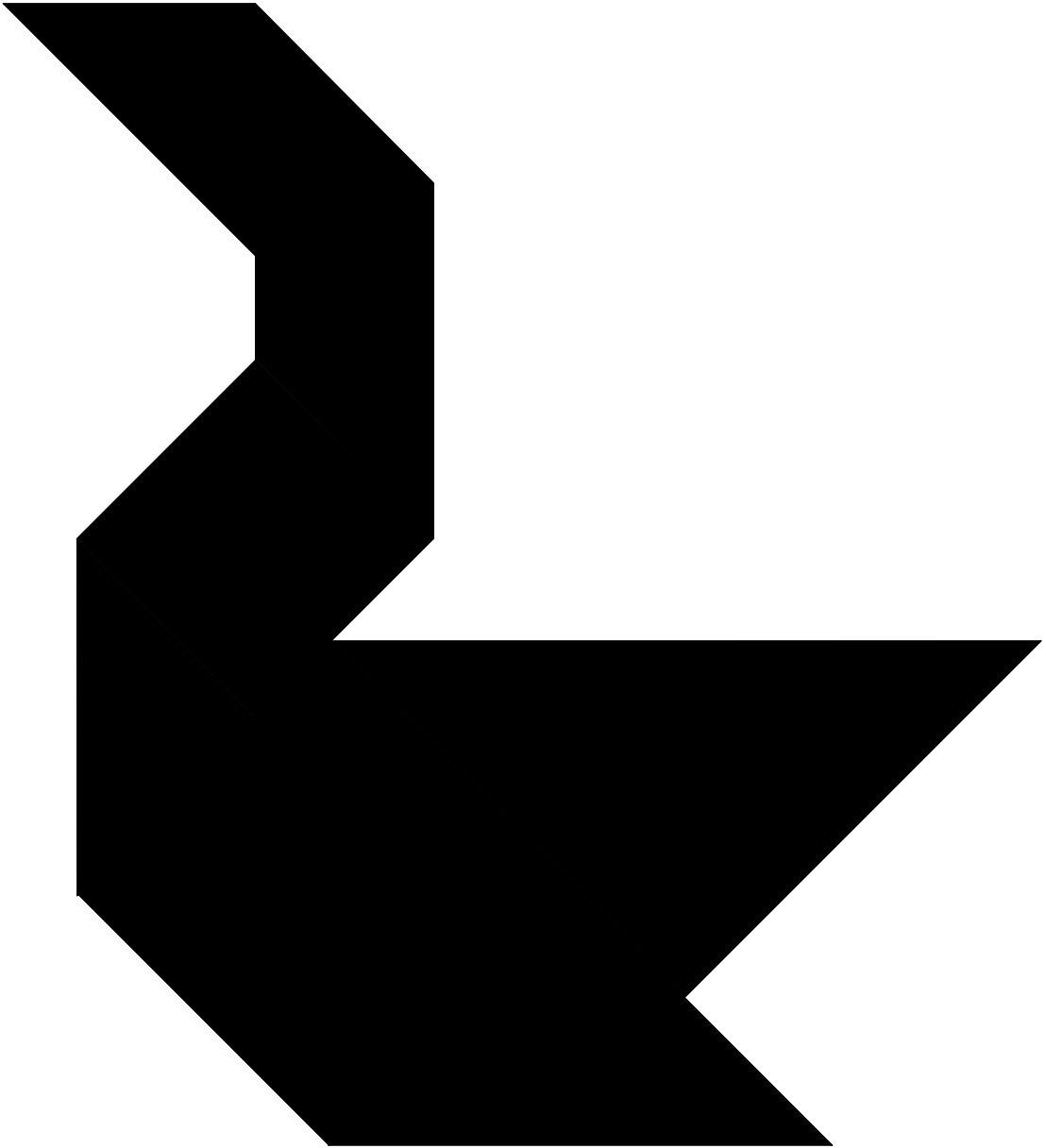
**Příloha 6f: Tangram - předloha 5**





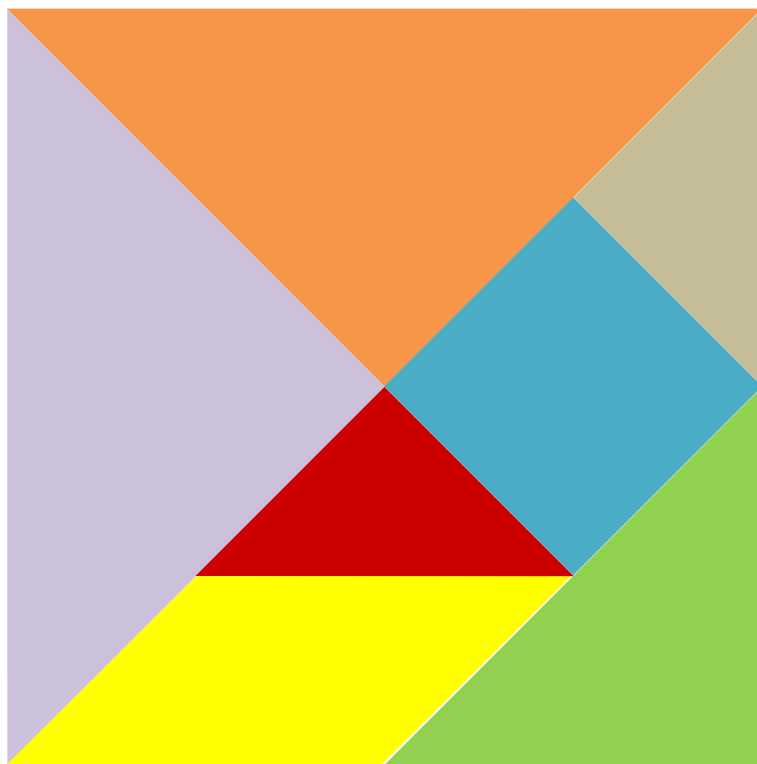
**Příloha 6g: Tangram - předloha 6**







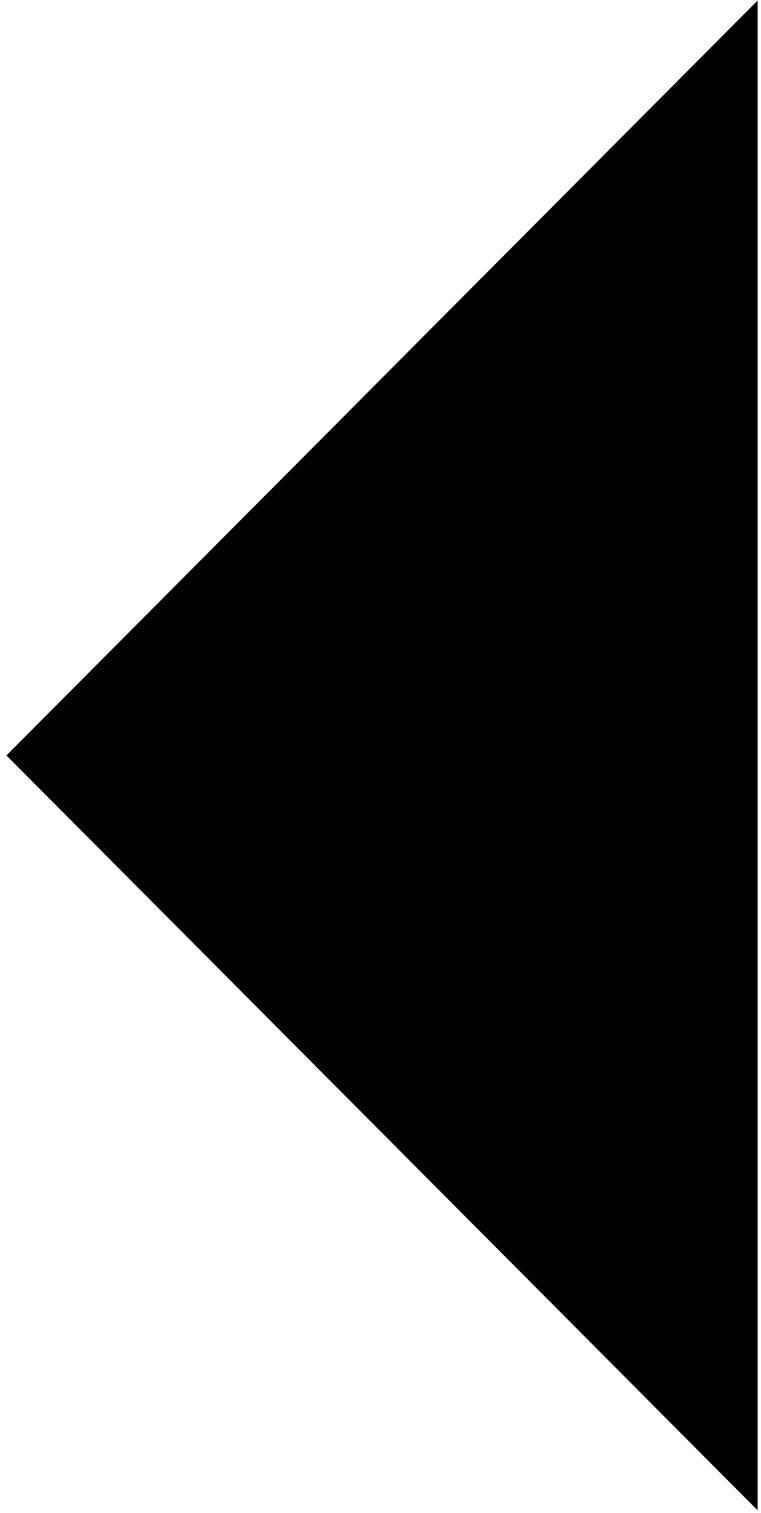
**Příloha 6h: Tangram – předloha 7**





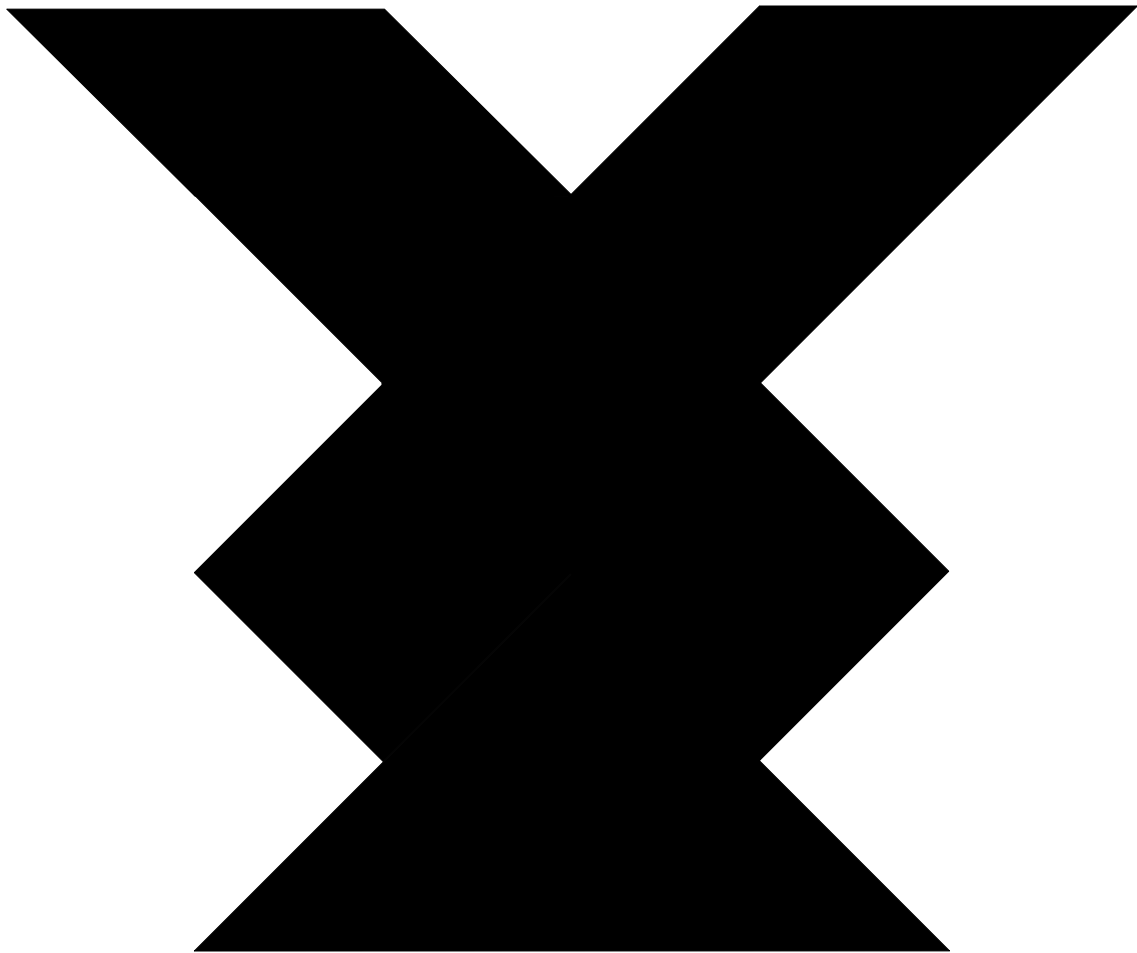
**Příloha 6i: Tangram - předloha 8**





**Příloha 6j: Tangram - předloha 9**

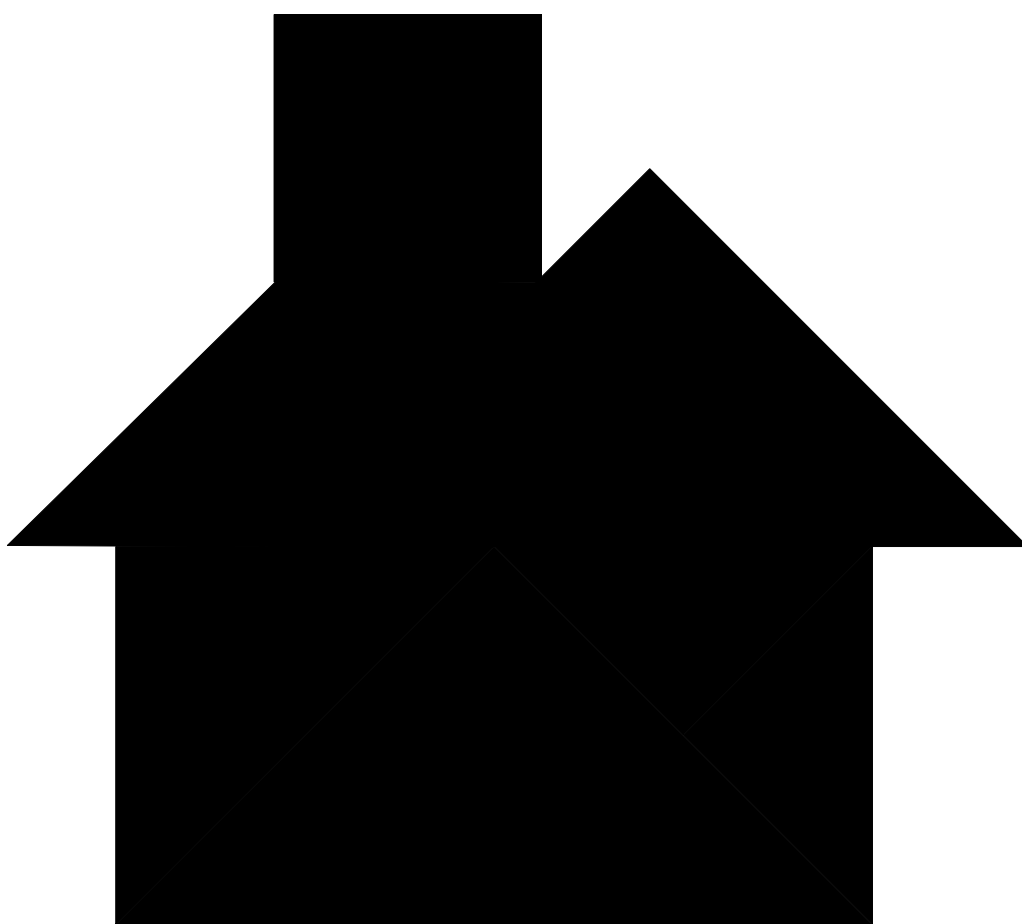




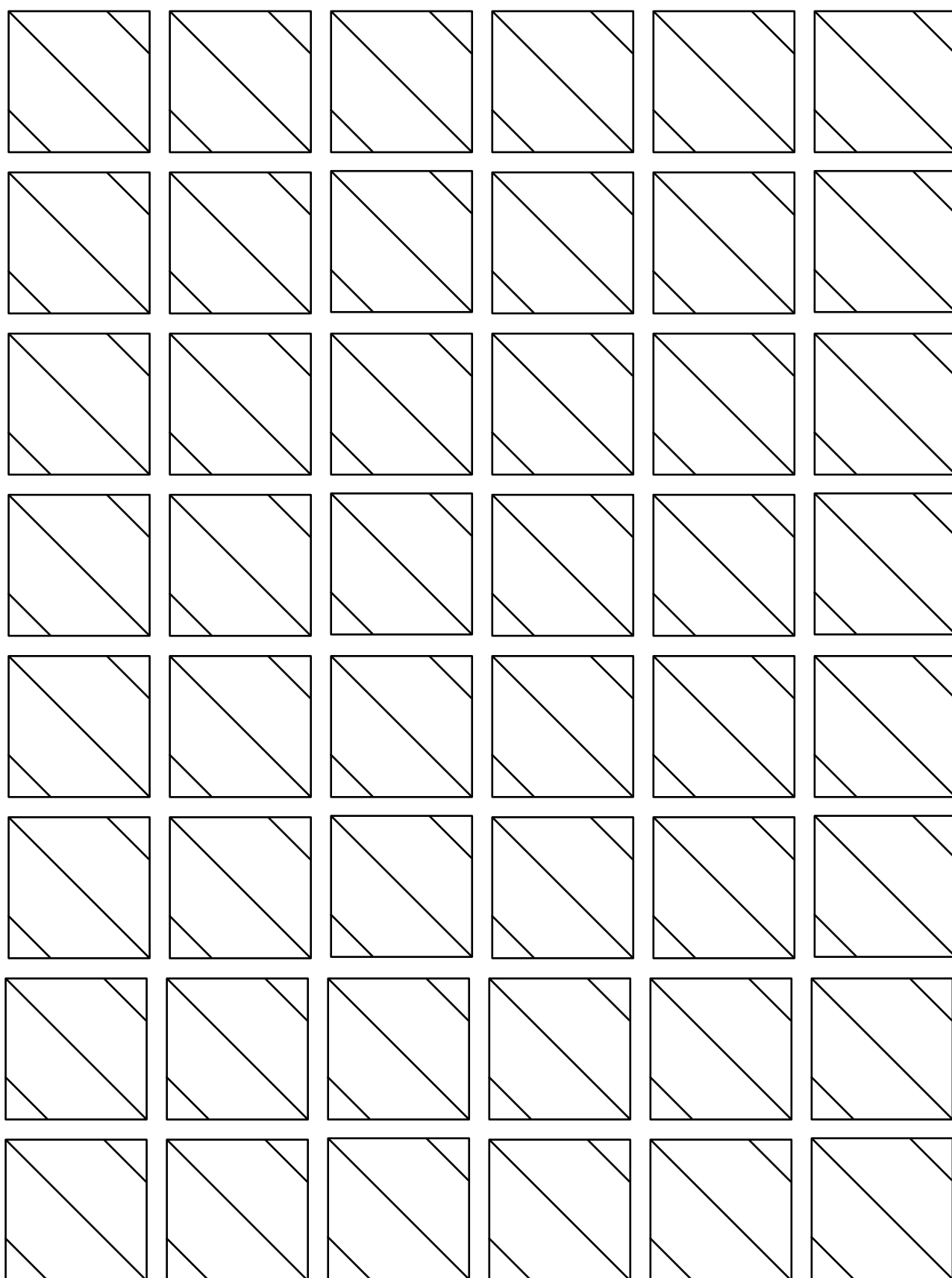
**Příloha 6k: Tangram - předloha 10**



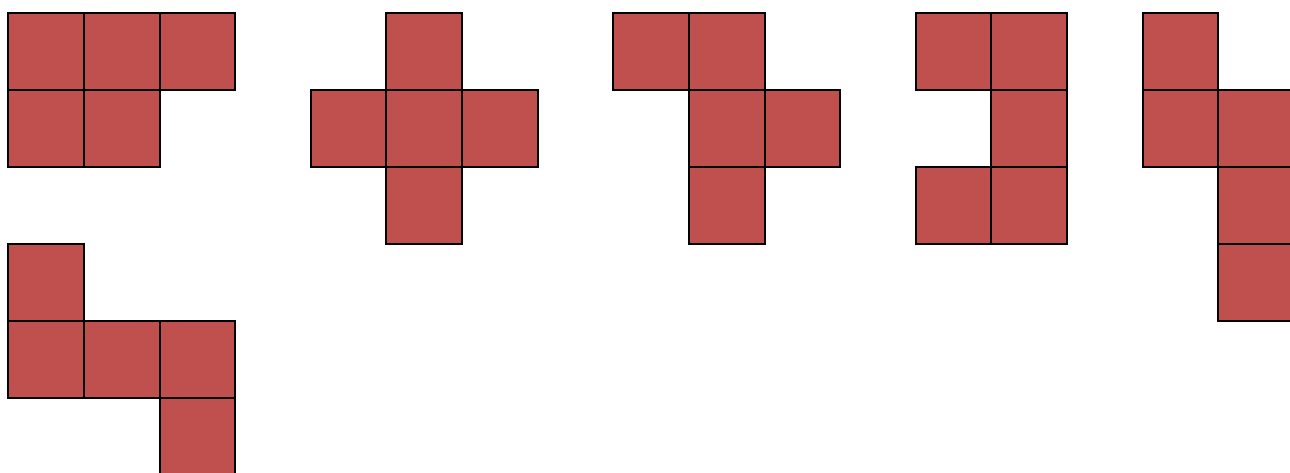
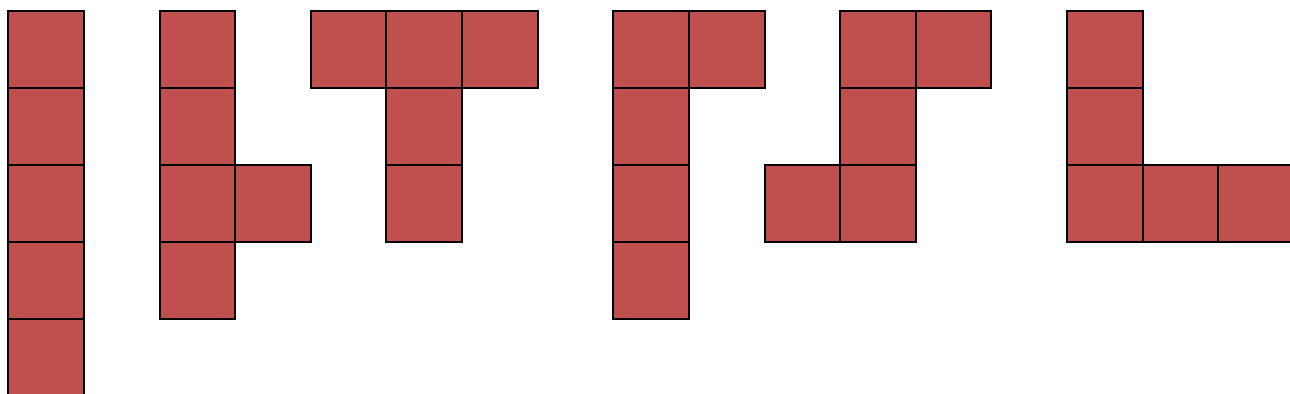




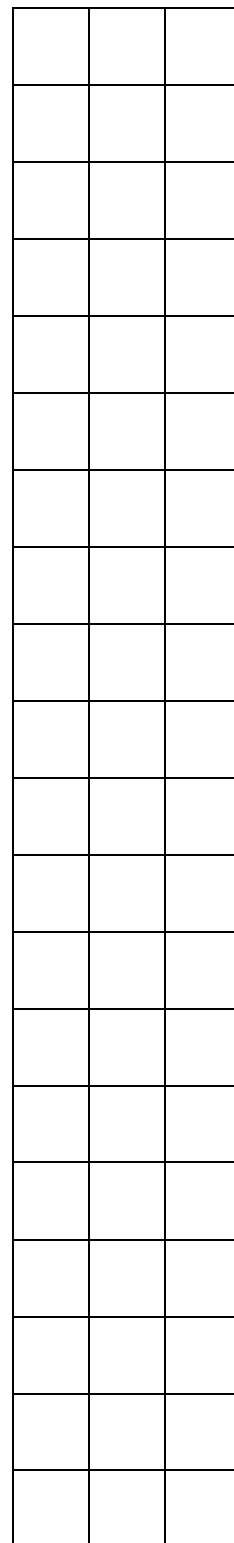
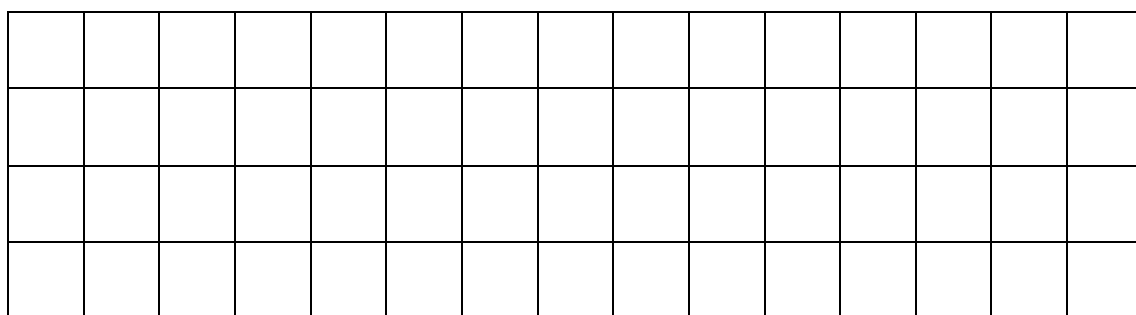
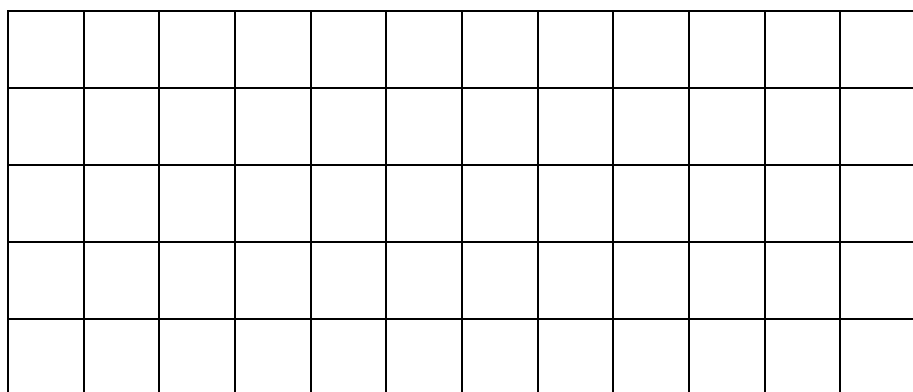
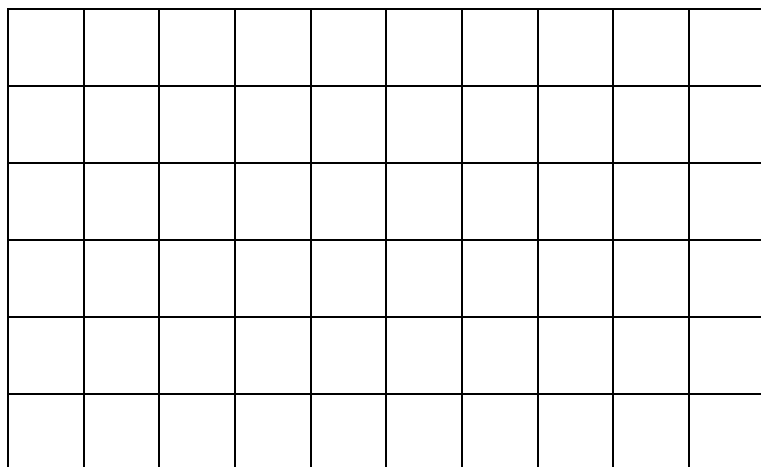
**Příloha 7: Barevné skládání - záznamový arch**



**Příloha 8a: Pentamino - předloha**

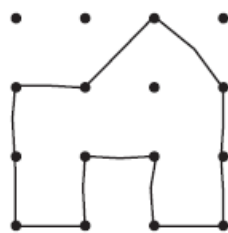
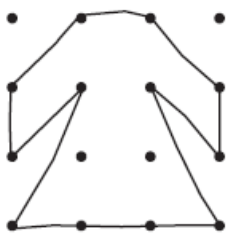
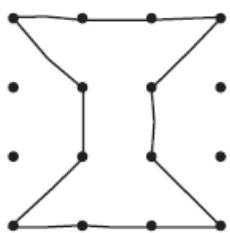


**Příloha 8b: Pentamino - čtvercové sítě**



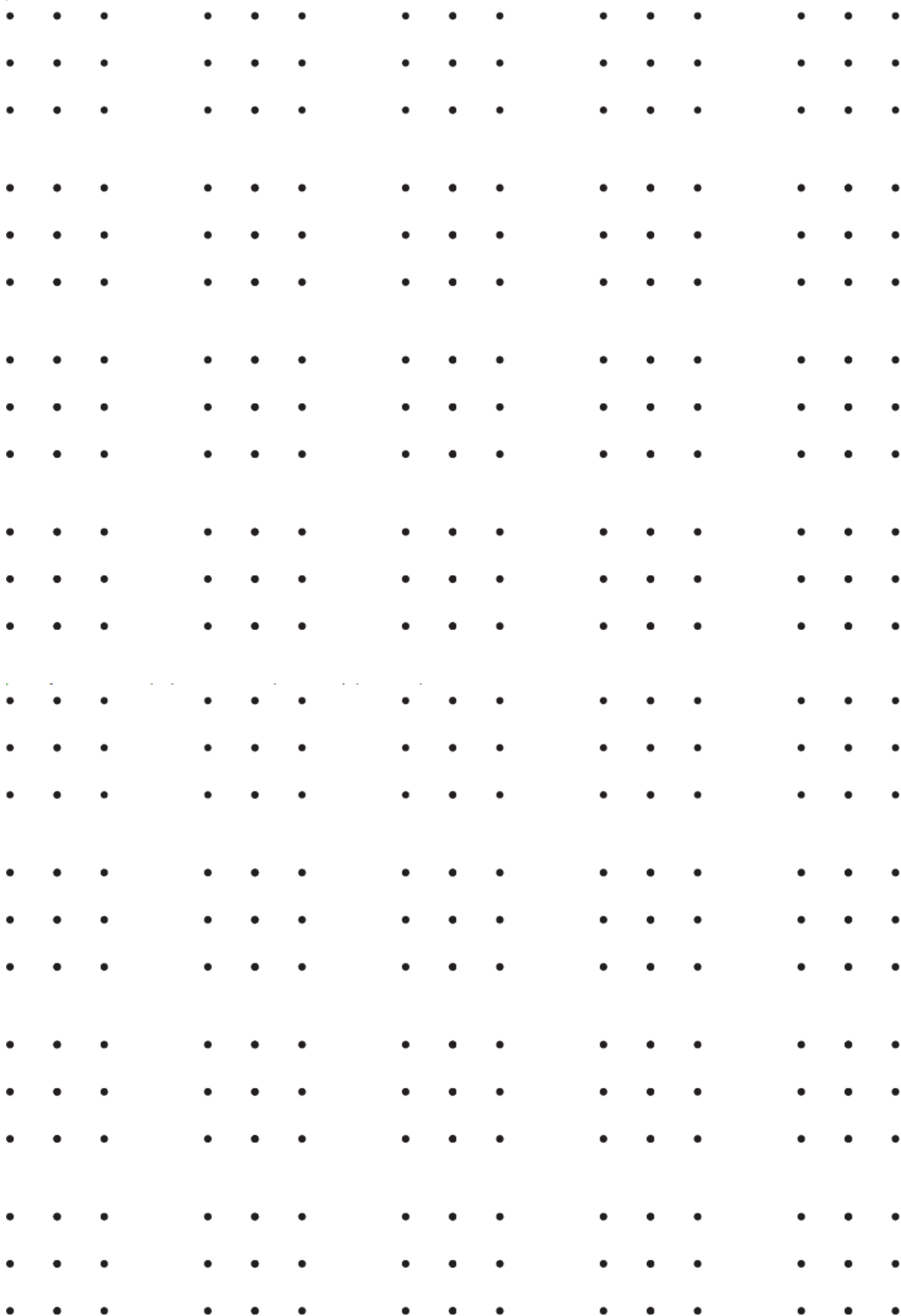
## Příloha 9: Geometrie šestnácti teček – pracovní list

Upraveno podle: E. Krejčová: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*



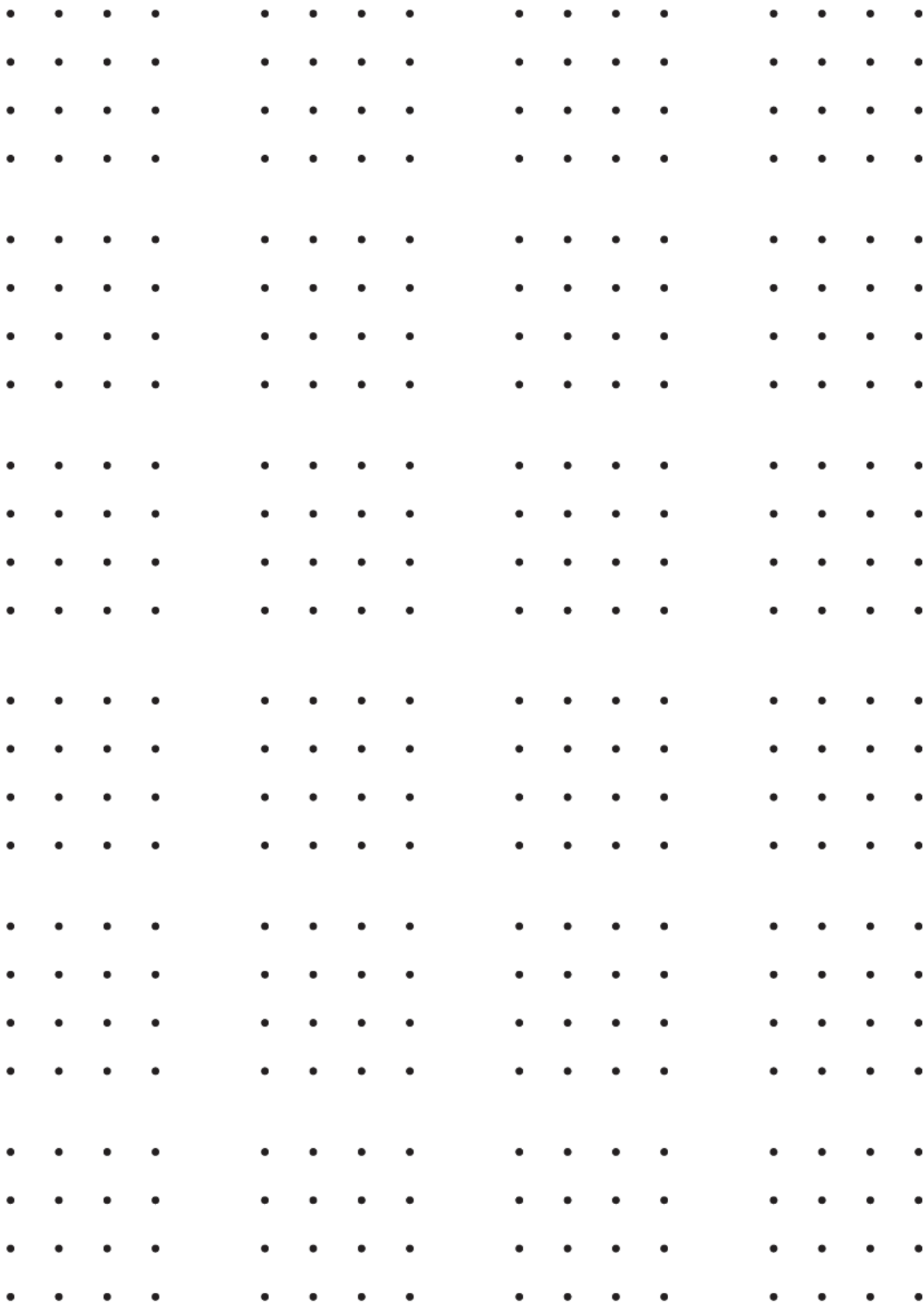
## Příloha 10a: Hledání trojúhelníků – pracovní list

Upraveno podle: E. Krejčová: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*



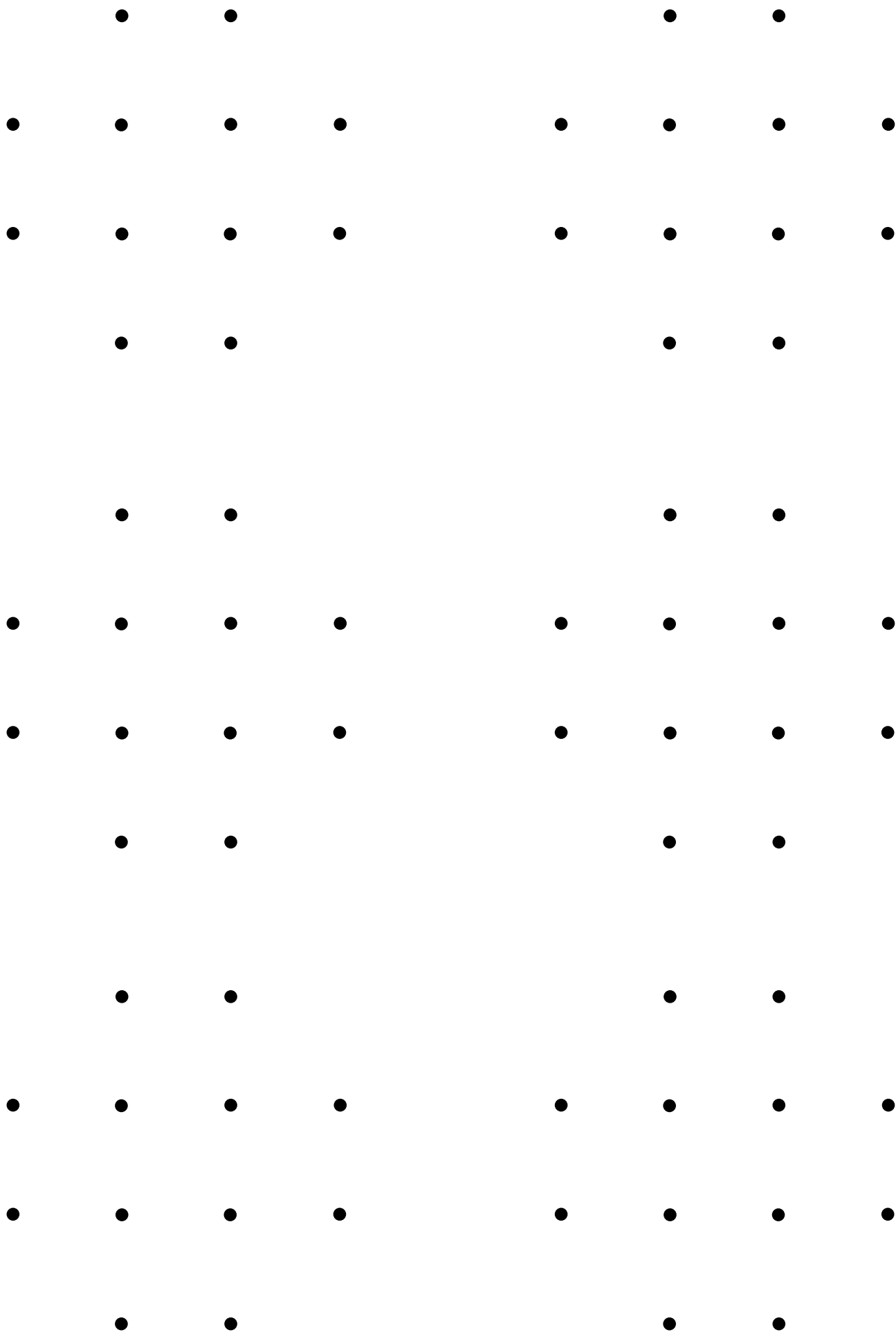
## Příloha 10b: Hledání čtverců – pracovní list

Upraveno podle: E. Krejčová: *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*



## Příloha 11: Najdi všechny čtverce – pracovní list

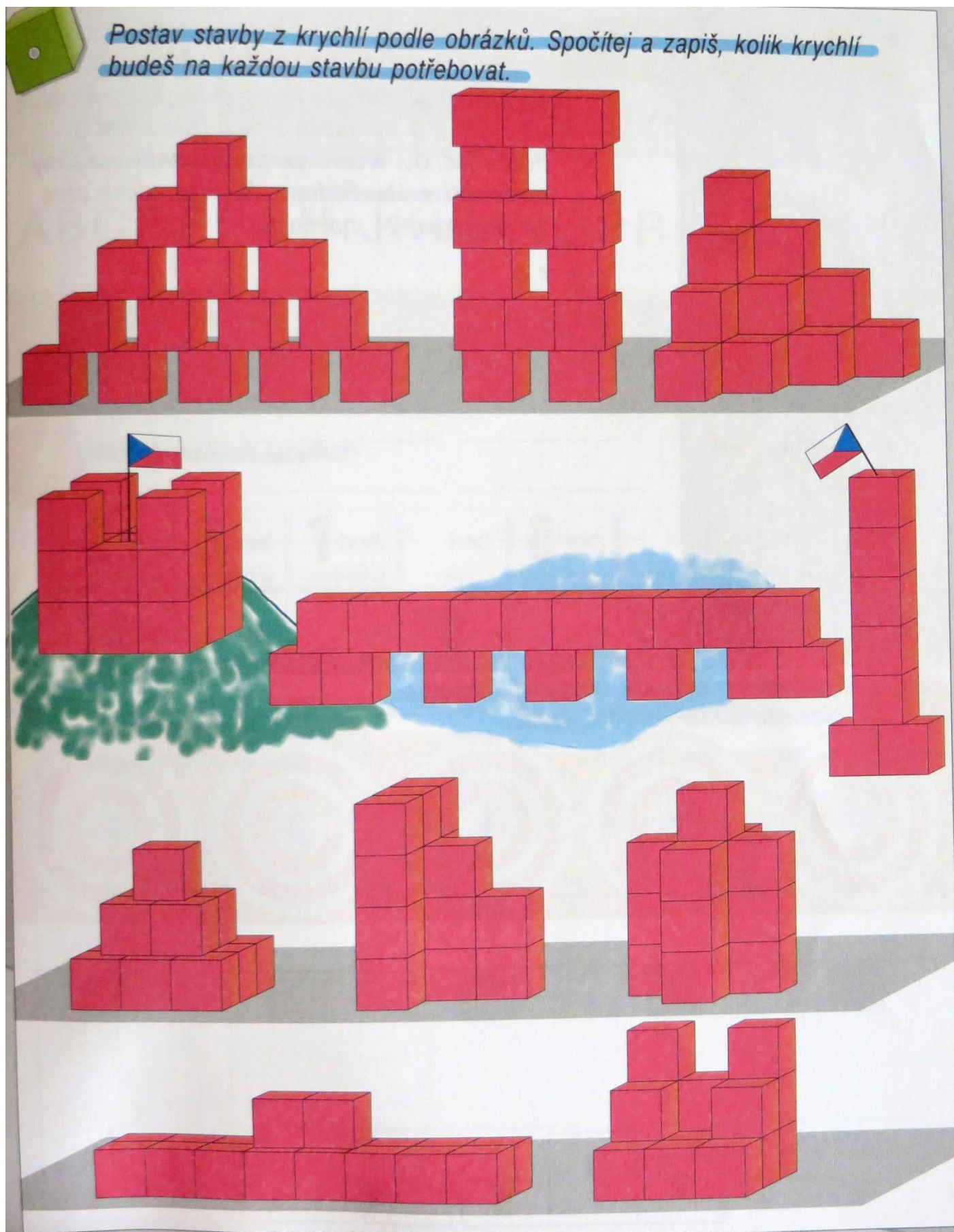
Upraveno podle: M. Dispezio: *Hlavalamy pro rozvoj představivosti a myšlení.*



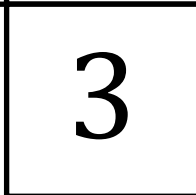
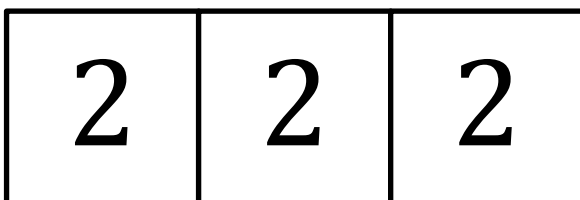
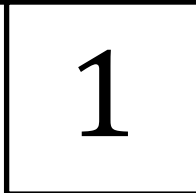
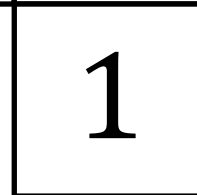
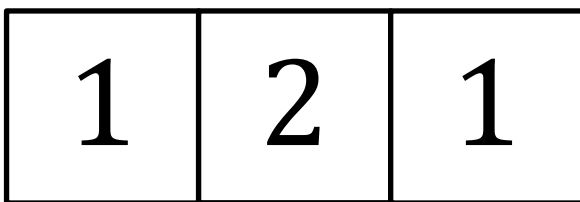
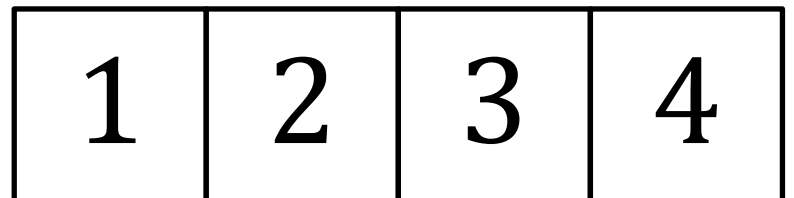
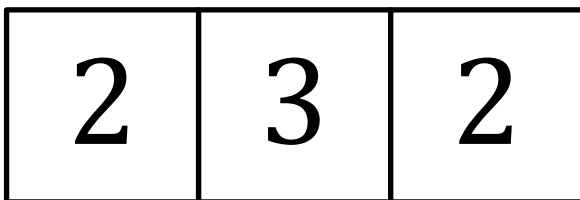
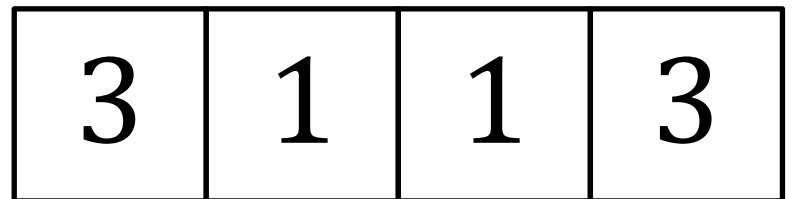
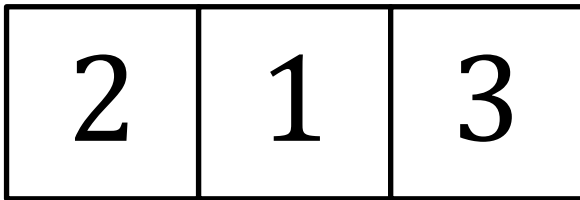
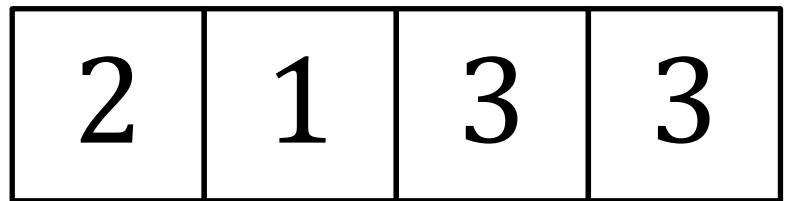
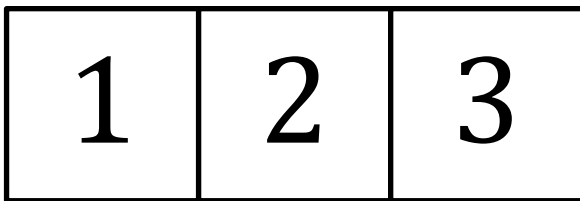


## Příloha 12: Stavby z krychlí podle předlohy

Převzato z: H. Mikulenková, J. Molnár: *Zajímavá matematika pro prvňáky.*



Příloha 13: Stavění z krychlí podle kótovaného půdorysu – kartičky s kótovanými půdorysy



Příloha 14: Lego Duplo - předlohy

