Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra Matematiky a Didaktiky Matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Přínos výuky geometrické kompozice pro volnou uměleckou tvorbu

The contribution of teaching
geometric composition for free art

Sára Košťáková

Vedoucí práce: Mgr. Michal Zamboj, Ph.D.
Studijní program: Učitelství matematiky pro 2. stupeň základní školy a střední školy
2024

Odevzdáním této diplomové práce na téma *Přínos výuky geometrické kompozice pro volnou uměleckou tvorbu* potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Prohlašuji, že jsem při její tvorbě nepoužila nástrojů umělé inteligence. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 2. 12. 2024

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Michalu Zambojovi, Ph.D. za odborné vedení, inspiraci a věcné rady. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Karlu Kotýnkovi za možnost realizace experimentu s jeho žáky.

ABSTRAKT

Cílem experimentu bylo zjistit, jaký vliv má výuka geometrické kompozice v hodinách matematiky na atraktivitu hodin a vlastní tvorbu žáků. V rámci experimentu žáci absolvovali vyučovací hodinu zaměřenou na prvky geometrické kompozice. Na příkladu barokních obrazů se učili najít prvky geometrické kompozice formou společného rozhovoru. V druhé hodině experimentu žáci sami vyhodnocovali barokní obrazy z hlediska geometrické kompozice. Všichni žáci v obraze nalezli nějaké geometrické prvky. Následně žáci samostatně doma vytvořili plošné umělecké dílo, ve kterém měli za úkol použít naučené principy. V závěrečné hodině vedoucí experimentu vedl s žáky individuální rozhovory. V nich s žáky rozebíral jejich vlastní dílo. Také se zaměřil na jejich subjektivní názor ohledně přínosu nabytých praktických znalostí a zatraktivnění hodin matematiky výukou geometrické kompozice na uměleckých školách. Z výsledků experimentu vyplynulo, že žáci byli schopní použít geometrickou kompozici při tvorbě vlastního díla. Většina žáků zhodnotila výuku geometrické kompozice jako přínosnou pro svou uměleckou tvorbu a přínosnou k zatraktivnění hodin matematiky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Geometrická kompozice. Výuka matematiky. Umělecká střední škola. Rozšíření výuky. Mezipředmětové vztahy.

ABSTRACT

The goal of the experiment was to find out what contribution has teaching of geometric composition for mathematic lectures and their attractivity and for free art of the students. In the experiment the students took a lecture on elements of geometric composition. On example of barock paintings they learned how to find elements of geometric composition by mutual conversation. In the second lecture students evaluated barock paintings in perspective of geometric composition on their own. All students found at least some elements of geometric composition. In the next step the students made an art peace on their own in which they were instructed to use the learned elements. In the final lecture the leader of the experiment had interviewed each student. They spoke about the art piece the student had made. The interviews also included the students opinion on knowledge they had acquired and contribution of teaching the elements of geometric composition to attractivity of mathematic lectures at art schools. The results of experiment show that students were able to use the elements of geometric composition in making their own work. Most of the students stated that the teaching of elements of geometric composition was beneficial for their own art and also contribute to attractivity of mathematical lectures.

KEYWORDS

Geometric composition. Teaching mathematics. Art high school. Extending the teaching. Intersubject relations.

OBSAH

Úvod

Experiment provedený v rámci diplomové práce má za cíl zhodnotit, jaký dopad má vyučovací hodina zaměřená na geometrické prvky v barokním umění na vlastní volnou tvorbu žáků. V rámci experimentu budou žáci analyzovat výtvarné dílo a následně vytvoří své vlastní za pomocí nabytých poznatků. Použité didaktické metody vychází z dostupných učebních textů a názorů odborníků, kteří se zabývají danou problematikou. Názory žáků na přínos nabytých poznatků budou sbírány za pomocí řízených rozhovorů. Součástí práce je rozbor vlastní tvorby žáků vytvořené v rámci experimentu a jeho dopad na vnímání geometrické kompozice v obrazu.

1 Teoretická část

1.1 Baroko

Baroko je umělecký sloh, který bychom zařadili do období 17. a 18. století. Název baroko, tj. italsky *barocco*, se objevuje až v 19. století. Znamená „křivé“, „nepravidelné“ a „dobrému vkusu odporující“. Odkazuje se na pojmenování perly v portugalském klenotnickém řemesle, která je nepravidelná, nestejnoměrná. Proto tento název neměl původně lichotivý záměr, ale chtěl vzbudit opovržení. Uznání baroka jako slohu s malebným uměleckým stylem se objevuje až na konci 19. století [JAK].

Oproti renesanci se již barok nemůže nazvat jednotným umělecký proudem [JAK]. Souběžně spolu existovaly tři umělecké styly – barokní klasicimus, radikální barok a barokní realismus [BAR].

Barokní klasicismus se objevil v katolické Francii, jeho vzorem se stala antika [DEJ]. V katolických zemích, kde probíhal silný feudalismus a nevolnictví, vzniklo tzv. radikální baroko. Jedním z jeho cílů byl odpor proti reformaci [DEJ]. V Nizozemí (a Anglii) se zrodil barokní realismus [DEJ].

Baroko se též rozšiřuje do širší zeměpisné oblasti, než kam dosáhla renesance. Rychle se dostává nejen do zaalpské oblasti, ale i do Latinské Ameriky, na Dálný východ nebo dokonce na východní pobřeží Severní Ameriky [BAR].

Umělecká díla se dostávají i mezi měšťanské obyvatelstvo [BAR]. Jedním z faktorů jeho popularity byla především srozumitelnost a citová vřelost [ART]. Nejúspěšnější distribuce na volný umělecký trh byla v Holandsku. Důvodem byl silný protestantismus, který si nezakládal na vizuální okázalosti, a také absence panovnického dvora a vysoké aristokracie [BAR]. Díky tomu se mohly dostat do popředí náměty jako krajinomalba, portrét nebo tzv. žánr (výjev z běžného života) [BAR]. Potřeba srozumitelnosti a přiblížení umění lidu přináší nový umělecký žánr – zátiší [BAR].

Politická situace přináší baroku možnost kontrastu a idealismu. V době válek, náboženských konfliktů a sociálního neklidu cítí lid existenční úzkost. Monstrózní výjevy a dramatičnost přináší lidem nejen únik do jiného světa, ale také snadno působí jako nástroj ideologie [BAS]. Tomu odpovídá i místo, kde baroko vzniklo – papežský Řím [DEJ].

1.1.1 Barokní malířství

S barokem přichází do umění nový prvek – emoce. Práce s citovostí a dramatičností přináší inovativní výrazové prostředky [ART]. Baroko se snaží tvořit opozitum renesanci, která se vyznačovala harmonií, klidem a rovnováhou. Barok naopak vnáší disharmonii, iracionalitu, nadpřirozenost [DEJ]. Tóny nabývají na výraznosti, vzrůstá dekorativnost [BAR]. Do obrazu se s velkou oblibou vkládá dynamika a pohyb [ART].

Baroko se snaží zaujmout divadelním patosem, dostává diváka do role účastníka [BAS]. Jeho cílem je ovládnout smysly diváka, rozvíjet jeho fantazii a zároveň podnítit duchovní život [DEJ]. Nechce, aby jen z pevného bodu sledoval scenérii, jak tomu bylo v renesanci. Zrušení odstupu vytváří pocit účasti [PRO].

Na druhou stranu se kvůli zrušení odstupu můžou barokní obrazy zdát, jako by ztratily smysl pro míru a uměřenost. Cílem je ovšem divákův dojem a jeho vnímání, nikoli postup tvorby díla [PRO]. Tento prostředek opět podporuje hru na citovost a odvržení rozumového přístupu [PRO]. Barokní malířství miluje velkolepé náměty. Užívá si mučení světců, propracované alegorie, mytologické scény. Využívá je k vyjádření emocí a dramatizaci [DEJ]. Libuje si v nadsázce [DEJ]. Vedle okázalosti a potřeby oslnit umí baroko využít kontrastu. Nabízí lákavá zátiší plná hojnosti. Překypující mísa ovoce ale obsahuje červa vylézajícího z jablka. Prvky pomíjivosti odkazují na heslo *Memento mori* (Pamatuj na smrt), které vychází z existenční úzkosti dané doby [DEJ].

Do kostelů baroko přináší nový způsob oslnění diváka – iluzivní malbu [PRO]. Stropní fresky vytváří optické klamy, díky nimž máme pocit, že se nad námi nachází trojrozměrná scéna s anděly a vstupem do nebes. Ve skutečnosti se jedná o relativně nízké stropy válcovitého, polokruhového či dokonce rovného tvaru [PRO].

1.2 Geometrická kompozice

Kompozice barokního obrazu není náhodná. Při bližším zkoumáním si můžeme všimnout, že v obrazech panuje zvláštní geometrie. Předměty jsou uskupeny do určitých tvarů, figury jsou propojeny nejen symbolisticky, ale i geometricky hra. Hra stínu a světla vytváří obrazce.

V baroku se s geometrickou kompozicí pracovalo poměrně běžně. Překvapivé však může být to, že přísnou geometrii dodržovali hlavně krajináři [JAK]. Jaké prostředky měli k tomu, aby je neovlivnila rozvolněnost přírody? Ve skutečnosti nebylo příliš běžné, že by malíři chodili do plenéru. Krajinu malovali v ateliéru a často si ji vymýšleli [JAK]. Ani figurální kompozice nebo zátiší nekopírovaly přesnou realitu. Malíř měl ovoce i člověka jako předlohu, výsledek si však upravil podle daných požadavků [JAK].

Baroko se zaměřuje na pohyb a emoce. Aby geometrie obrazu nepůsobila až moc přehnaně a racionálně, komponovali umělci do svých děl rozvolňující motivy, jež umisťovali mimo centra obrazu. Mohlo se jednat např. o kontrast pravidel přírody a činnosti člověka (Meindert Hobbem: Alej v Middelharnisu) [JAK].

Abychom geometrické kompozici obrazu dobře porozuměli, rozhodli jsme se popsat jednotlivé postupy, které kompozici vytváří. Nedílnou součástí jsou výrazové prostředky, které nám vysvětlují smysl a důvod geometrických principů v obrazu. Zde se zaměřujeme pouze na prvky, které se objevují v baroku. Jejich význam je ovšem obecně platný pro všechny umělecké slohy.

Zajímavé je, že geometrická kompozice jako taková je opravdu v něčem bližší matematikům než výtvarníkům. Odborné knihy obsahují technické pojmy jako těžiště, vektor, elipsa atd. V odborných textech se někdy pojmy trochu liší, ač míní to samé. Slovník jsem tedy sjednotila. Pojem vektor zaměňujeme za slovo směr, rozlišuji směr a přímku.

Speciálním případem je pojem ovál. V architektuře se ovál jednoznačně vyskytuje (např. G. L. Bernini: Náměstí sv. Petra) [JAK]. Mnohdy prameny mluví o oválu, ačkoli se pravděpodobně jedná o elipsu (Fisher z Erlachu: kostel sv. Karla chrámová loď) [JAK]. Definice oválu se v literatuře liší [PLA]. Proto bychom zde rádi mluvili pouze o elipsách, které mají ucelenou definici.

Nyní se tedy podívejme na základní principy, kterými je barokní kompozice tvořená.

1.2.1 Centrum, střed

Kde se nachází střed obrazu? Vezmeme-li věc matematicky nebo fyzikálně, dostaneme se k těžišti. Vizuálně ovšem střed vnímáme jinak. Pro lidské oko je střed obrazu brán jako střed rovnováhy. Na obraze můžeme najít více lokálních center, střed je výsledkem jejich hierarchie.

Co může být středem? Mnohdy se do středu umístí světec, či přímo sám Bůh. Může to být ale jiný objekt, který je klíčový k pochopení výjevu. V baroku se zvláštní dramatičnost a dynamika obrazu docílí tak, že je centrum obrazu či významný lokální střed umístěn blíže ke kraji obrazu. Tím vzniká napětí až dvojznačnost [KOM].

1.2.2 Dynamika

Kolem středu se rozmisťují další prvky obrazu. Ne však náhodně – musí tvořit danou rovnováhu [KOM]. Objekty mohou střed posunout nahoru či dolů. Je to stejné jako ve fyzice – čím vizuálně těžší těleso, tím více narušuje rovnováhu. Hra se silami a směry dodává dílu dynamiku [JAK].

V baroku se uplatňuje víření postav v různých směrech, překřižování centra. Horizontály a vertikály dodávají klidnost [KOM], kdežto diagonála pohyb a napětí [KOM]. Diagonála přináší antisymetrii [PAS]. Boří perspektivu a narušuje vnímání prostoru [PRO]. Pro udržení rovnováhy v obraze tvořeném diagonálou vždy najdeme diagonálu protilehlou [JAK].

Dynamiku určuje též výškové umístění objektů. Osoby sedící u stolu ve stejné výšce dodávají pocit uzemněnosti a klidu. V barokní kompozici jsou postavy na různých úrovních. V horní části obrazu dostává objekt převahu. Může jít například o agresora nebo božskou bytost [KOM].

V baroku se vychýlení často podporovalo diagonálou [JAK], která někdy nesla charakter vektoru (směru).

Zvláštního napětí se výjevu dostává skrze narušení symetrie. Protichůdné směry v oblasti osy tvoří např. kontrapost či vyjádření utrpení v postoji figury [KOM].

Není však nutné, aby obraz působil klidně. Pohyb a antisymetrii může do obrazu vnést diagonála [PAS]. Diagonála též boří perspektivu a narušuje vnímání prostoru [PRO].

1.2.3 Spojování

Na objekty v obraze se dá dívat dvojím způsobem. Buď je budeme vnímat jako shluk objektů a těles, nebo jako uspořádání z linií, které tvoří přímky či paprskovité vektory [KOM].

Přímka vzniká spojením významných prvků v obraze. Ve figurálních kompozicích je tvoří např. oko, prst, ale i celá paže. Průsečík přímek se pak projevuje jako centrum. Někdy se přímka může jevit spíše jako vektor, směr [KOM]. Zdůrazňuje průchod energie obrazu, dovnitř nebo ven atd. Vektory často tvoří světlo [KOM], ale může to být i např. I květina, která se nachází poblíž středu obraz a svým nakloněním odvádí energii ven [JAK].

Jejich spojení do jednoho místa pak udává centrum. Centrum se též může projevit jako průsečík vektorů. Pomocí vektorů se může také zdůraznit průchod energie obrazu, např. dovnitř nebo ven [KOM].

1.2.4 Ohraničení

Obraz je orámován. Rám definuje místo věcí v prostoru a jejich odstupy. Symetrie pomáhá uzavřít kompozici do sebe. Páteří kompozice je potom osa. Přesto se běžně stává, že obraz přesahuje své ohraničení [KOM].

Přesah do vnějšího prostoru se dá evokovat např. přeříznutím objektu rámem obrazu. Objektem může být lidská postava nebo strom, může to být i pomyslná kružnice či kužel tvořící kompozici. Čím je dílo rozmanitější a komplikovanější, tím více proniká ven. Tak se obraz liší např. od plastik, které tvoří spíše oddělený celek než prostorově otevřené dílo [KOM].

1.2.5 Dělení

Obraz může být i dělený, např. sloupem, paží nebo světlem. Obraz se tak rozloží na dvě samostatné jednotky, které mají vlastní středy. V jednotlivých částech můžou probíhat různé dějové linie. Divák vnímá výjevy odděleně a zároveň hledá jejich propojení [KOM].

1.2.6 Esovitá linie

K docílení dynamiky pomocí narušené symetrie se dá docílit esovitou linií, nazývanou též hadovitou linií či formou plamene. Tento princip se objevil na konci 16. století a jeho cílem bylo dosažení krásy [PAS].

Základním postojem hadové linie je kontrapost. Levá ruka je vepředu, pravá je v pozadí, pravá noha naopak vystupuje a levá se opět ztrácí. Tělo se prohne a vzniká esovitá linie [PAI]. Kromě postoje těla může esovitou linii tvořit více prvků – nohy, tváře, profily [PAS]. Esovité linie se v obraze mohou nacházet ve větším počtu, tvořit své kopie posunutím a zmenšením, symetricky se sdružovat kolem osy. V takovém případě tvoří až dekorativní dojem [PAI]. Šroubovitě propojené obloukové linie, které byly v baroku tak oblíbené, tvoří efekt dynamické jednoty [JAK].

V komplexnější kompozici se pak esovitá linie ztrácí a netvoří už jediný dynamický prvek v obrazu. Nemizí ale úplně – nacházíme ji jako objekt tvořený z kruhů, které spolu nějakým způsobem komunikují [PAS].

1.2.7 Kruh

Kruh je symbol dokonalosti, který může být brán jak matematicky, tak religiózně. Tvoří zcela symetrickou formu, uzavřený prostor [KOM]. Fascinuje svou čistotou a jednoduchostí [PAI]. Je zbaven přitažlivosti a jeho střed je pevně daný [KOM].

Střed k sobě přitahuje všechny prvky v kruhu. Dynamiku vytváří vektory vedoucí od středu pryč. Čím dále od středu, tím větší pohyblivosti je dosaženo [KOM].

Obvod kruhu může vyvolávat efekt rotace. Symetrii kruhu se dá využít pro vepsání pravidelného útvaru, např. čtverce nebo rovnostranného trojúhelníku [PAS].

Někteří umělci využili vlastnosti kruhu tak, že malovali obraz rovnou do tvaru kruhu [KOM]. Takovému dílu říkáme tondo [PAS].

1.2.8 Čtverec

Protikladem kruhu je čtverec. Tak, jak kruh symbolizuje nadpozemskost, tak čtverec symbolizuje pozemskou existenci. Nemá tak silný střed, proto dopřává pozornost i svému okolí. Jelikož nepřevládá ani délka, ani šířka, čtverec dodává pocit klidu a stability [KOM].

Při vhodném uspořádání střed čtverce mizí úplně [KOM].

V obrazu tvaru čtverce a obdélníku se někteří malíři soustředí na úhlopříčky, kam umisťují centra obrazu. V obdélníku vznikají ještě úsečky z úhlopříček pomyslných čtverců, které jsou tvořeny kratšími stranami obdélníku [PAS].

1.2.9 Elipsa

Elipsa ztrácí dokonalou symetrii kruhu, ale místo ní získává napětí. Dodává také hravost. [KOM] Stále si ale ponechává vlastnost uzavřenosti [JAK]. Nabízí ucelený prostor pro děj [JAK].

Elipsa protíná významná centra obrazu jako jsou např. oči [JAK]. Na jejích osách se mohou seskupovat významné prvky obrazu [KOM].

Tato uzavřená ucelenost vytvoří prostor pro děj [JAK].

1.2.10 Rytmus

Pomyslného rytmu se dá docílit opakováním stejného prvku za sebou. Prvky nemusí být stejně daleko od sebe – mohou tvořit posloupnost, shlukovat se do skupin. Stejně jako v hudbě může umělec vymyslet konkrétní rytmus – pravidlo, jak se budou prvky střídat [PAS].

Rytmu se dá docílit také dodržováním přísných poměrů v kompozici. Rámy obrazu se rozdělí na úsečky dle daného poměru využívaného v hudbě (např. 4, 6, 9). Na spojnicích dělících bodů se podle určitého pravidla umístí centra obrazu, kontrasty barev nebo objekty dělící obraz dle těchto linií [PAS].

1.2.11 Hloubka

Pro zatažení diváka do děje je v obraze důležitý pocit hloubky. K tvorbě subjektivní perspektivy a prostorovém dojmu se využívá projekce. Další umocnění prostorového dojmu tvoří nepoměr velikosti postav nebo předmětů [KOM] . Hloubku také vytváří lokální centra obrazu a ohniska elips, které se umístí dál od středu obrazu [KOM]. Pro klamavý efekt v podobě prolomení obrazové plochy přispívají oblouky, zvlnění, střídání konvexních a konkávních tvarů [JAK].

Symetrie naopak dodává obrazu plošnost [KOM].

Dobrou práci s hloubkou umožňuje stylizace, která byla baroku známá díky manýrismu [KOM]. Iluzivní malby na stropech kostelů se zase dosahovalo využitím neeukleidovské geometrie [PRO]. Vytvářely žádaný dojem nekonečna [JAK].

Efektu zasazení do děje se dosahuje geometrií, ale i jinými výrazovými prostředky jako jsou např. barvy [PRO]. Díky temnému pozadí se velice těžko určí, v jaké části plánu obrazu je hlavní výjev – v hlavním plánu, popředí, či jinde? Divák opět získává pocit, že se scéna nachází přímo před ním [PRO].

1.2.12 Ohraničení

V dobách starověku nebo raného středověku obraz vždy orámován nebyl. Jednalo se o vlysy, které byly ohraničené seshora a zespoda. Z krajů ovšem měly působit až bezlimitně. Zobrazeny bývaly figury, jejichž rytmus lze připodobnit k rytmu hudebnímu [PAS].

V baroku se ohraničení uplatňovalo často v zátiší. Rám stolu plný předmětů tvořil hranici s temným prostorem pod ním. V těsné blízkosti rámu stolu se nacházel i rám obrazu, které jsou spolu rovnoběžné [JAK].

1.3 Rešerše výukových materiálů

V prostředí českého školství se v současných didaktických materiálech kompozice jako formální prvek samostatně nezdůrazňuje. Toto pojetí najdeme v některé starší literatuře (např. Hlaváček, 1997; Mirko, 1987). V současných didaktických materiálech a učebnicích výtvarné výchovy či dějin umění se kompozice vyskytuje jako jeden z mnoha aspektů vizuálních vyjádření, a to vždy ve vazbě na jejich obsah.

Z tohoto důvodu jsme se rozhodli zamířit nejen do oboru výtvarné výchovy, ale také do oboru matematiky. Našim cílem je zmapovat, jakým způsobem učebnice matematiky a výtvarné výchovy na 2. stupni ZŠ a SŠ propojují geometrii a kompozici ve výtvarném umění.

Budeme sledovat následující aspekty:

- Jaké didaktické postupy autoři v materiálech volili
- Zda úlohy respektovaly konstruktivistické metody a jak pracovaly s vyobrazením uměleckého díla
- Jak byly využity mezipředmětové vztahy či práce s výrazovými prostředky geometrických útvarů

Zjištěné informace využijeme jako podklady pro svůj experiment. Ke zjištěným postupům přikládáme i vlastní komentář. Budeme sledovat, jak se postupy autorů liší, zda jsou postaveny dostatečně efektivně. Na konci shrneme, jaké metody a postupy nám přišly využitelné, čím bychom se rádi inspirovali. Též uvedeme, které přístupy nám vhodné nepřipadají a lze je využít jako příklad, čeho se vyvarovat.

Mnoho učebnic mezipředmětové vztahy v oblasti umění vůbec nevyužívalo. Většina použitelných materiálů se týkala základních škol.

Provedli jsem i rešerši dvou zahraničních studií, které se zaměřují na propojení geometrie a výtvarného umění v oblasti vzdělávání.

1.3.1 Rešerše výukových materiálů z matematiky

1.3.1.1 Nakladatelství Fraus pro základní školu

Nakladatelství Fraus nabízí kombinaci učebnice matematiky a pracovního sešitu. Učitel má na výběr dvě varianty materiálů. Buď si zvolí klasický pracovní sešit řady Matematika pro ZŠ a VG, který odpovídá učebnici i designem a obsahuje metodickou příručku, či se pustí do hybridního pracovního sešitu Matematika s nadhledem, která se snaží propojit výuku s online světem. [FRA]

Koncepce učebnic Fraus je taková, že *„nejlepší způsob, jak se děti něco naučí, je, když to samy objeví“.* [FP7, s. 5]. Snaží se žákům předat trvalejší znalosti a ukázat, jaké má matematika s životem propojení. Dává si záležet i v úvodu kapitoly, kdy vždy podrobněji rozebere příklad propojení matematiky s jiným oborem.

Nejčastější mezipředmětové vztahy se týkají kartografie, historie matematiky, tvarů v přírodě a případně fyziky. Kromě těchto oblastí se kniha velice často zabývá i tématy z výtvarného umění. Často se jedná o poslední úlohy v rámci kapitoly, nápady v postranních sloupcích či projektech. Někdy šli autoři cestou motivace a dali umělecké souvislosti i do úvodu nové látky.

Úlohy se rády vrací ke stejným tématům, které se opakují v rámci učebnice nebo dokonce několika ročníků. Takovým tématem jsou např. egyptské pyramidy.

Metodická příručka předkládá učiteli celkovou koncepci úloh, popisuje postupy u rýsování, čeho se vyvarovat a na co dát zřetel u typických úloh, které nemají větší přesahy. Úlohy spojené s uměním vesměs rozebrané nejsou.

Materiály dále nabádají učitele, aby si úlohy společně s žáky četli a nezapomínali na diskuzi o tom, co žáky zaujalo [FP6]. Učitel by si měl dopředu promyslet, jaké otázky žáků položit. Měly by být takové, aby dokázala odpovědět většina třídy. Správné odpovědi potom chválí, nesprávné koriguje [FP7].

V případě příkladů pak mají žáci pracovat samostatně [FP7]. Na projektech mohou též pracovat jako jednotlivci, standardně je ovšem zpracovávají skupiny. Důležitá je též prezentace projektů a hodnocení [FP7].

1.3.1.1.1 Matematika 6, Geometrie

V úvodu učebnice zasvěcuje žáky do světa geometrie skrz běžný život. Ukazuje žákům, že se matematika objevuje v různých oblastech zájmů a povolání.

„Každá znalost, kterou získáme, ať už ve škole nebo někde jinde, nám pomáhá rozumět světu kolem nás a objevovat důležité věci. Barborka se učí hrát na flétnu (…), ale také zjistila zajímavou věc: úplně jinak rozumí hudbě, kterou poslouchá. Tolik krásy v ní dřív neslyšela! Jardu zase baví malování (…). Sice jednou bude třeba stavitelem nebo strojvedoucím v metru, ale vždycky bude obrazům rozumět a při jejich prohlížení zažije moc krásné chvilky. Kdo rozpozná hodně rostlinek a brouků, ten zase prožívá dobrodružství při procházce jarní loukou. A tak bychom mohli pokračovat. A s geometrií je to podobné.“ [FG6, s. 6]

Na to navazují dva obrázky, průčelí katedrály Notre Dame a televizní věž v Torontu. Knížka se ptá, zda čtenář pozná oba obrázky, a poté ihned odpovídá. Čtenář má za úkol poznat, co mají obrázky společného: *„Když se na obě stavby podívá člověk, který se v geometrii moc nevyzná, těžko najde nějaké společné znaky. Když si je pak prohlédne geometr, uvidí hned spoustu zajímavých věcí. Hned mu je jasné, proč vyhlídková restaurace na věži byla postavena právě v této výšce; souhlasí přesně s tím, kam stavitel katedrály umístil ochozy a jak široké zvolil* *věže.“* [FG6, s. 7] Dále informuje o existenci zlatého řezu a o tom, že v geometrii existuje zajímavostí daleko více.

Následuje geografická aplikace geometrie.

Řada Fraus přistupuje ke geometrii s vizí praktického života. V úvodu do geometrie pro 6. třídu [FP6] popisuje, že společnost má geometrii spojenou s rýsováním a jako nepotřebnou pro život mezi počítači. Přitom má ale mnoho lidí problém s prostorovou představivostí, načrtnutím jednoduchých objektů či základními geometrickými postupy při využití počítačové grafiky. Jeden z pokusů ukázat žákovi, jak je geometrie důležitá, se v učebnici věnuje právě ve zmíněném úvodu. [FG6]

První umělecký prvek, na který se učebice zaměřuje, je zlatý řez. Nachází se ve sloupci zajímavostí.

Dvě fotografie jsou téměř identické, ale jedna je posunutá. *„V souvislosti s uměním se můžeme setkat s pojmem zlatý řez. Víš, co to je zlatý řez? Jak souvisí zlatý řez s uměním? Kde se s ním ještě můžeš setkat?“* [FG6, s. 39] V rámci elektronické verze učebnice čtenář klikne na ikonku sešitu a objeví se definice řezu, hodnota a souvislost s krásou a fotografií. Propojení s úvodem knihy ovšem chybí.

V tématu osové souměrnosti se objevuje úloha 5.1 zaměřená na francouzskou zahradu. Začíná: *„Zahradník má k dispozici plánek francouzské zahrady. Tento typ zahrady se vyznačuje přísnou symetrií. Květiny musejí být zasazeny osově souměrně.“* [FG6, s. 41]

Žák má nyní zahradníkovi pomoct – nakreslit do uvedeného plánku bez květin osy souměrnosti. Může pracovat i na počítači. Vedle úlohy je ve sloupečku zajímavostí fotografie jiné francouzské zahrady s otázkou, kde bychom v ČR mohli takovou zahradu najít. Po rozkliknutí elektronické učebnice se objeví základní informace o francouzské zahradě, příklady z ČR a dva internetové odkazy. Na druhé straně následuje řešení úlohy. Následuje výzva v rámci sloupce zajímavostí: *„Zkus navrhnout, jakými druhy květin bychom měli zahradu osázet, aby byla rozkvetlá co nejdéle.“* [FG6, s. 42]

V pracovním sešitě se nachází stejná úloha, která je navíc rozšířena o další zadání: *„Zkus vytvořit vlastní barevný návrh francouzské zahrady, která má dvě navzájem kolmé osy souměrnosti.“* [FG6P, s. 30] Bohužel nenechává žákovi místo pro nakreslení, takže se úkol snadno vynechá.

Úloha propojuje geometrii, zahradnictví a umění. Žáka nechává rozebrat zahradu geometricky, ale také mu nabízí vhled do teoretické stránky francouzských zahrad, kdy se má zamyslet i samostatně. Žák má vytvořit také vlastní umělecký návrh, při němž musí využívat princip souměrnosti.

Po několika jiným směrem zaměřených úlohách následují čtyři gotická okna s rosetou, opět jsou ve sloupečku zajímavostí. Žák má sledovat středovou souměrnost objektů a sám umělecky tvořit – středově souměrný dekorativní vzor.

Podobně postupuje v úloze cílené na ozdobné prosklené dveře.

1.3.1.1.2 Matematika 6 s nadhledem

V kapitole Osová souměrnost je šest fotografií. Tři z nich se týkají výtvarného umění. První je zámek, druhou novodobá část Muzea Louvre tvaru prosklené pyramidy a třetí je Santiniho Zelená hora. Žák dostal informaci, že stavby jsou osově souměrné. Má za úkol do obrázků doplnit osy souměrnosti a napsat jejich počet. Úloha nabízí radu: *„U staveb se zaměř na tvar konstrukce.“* [FN6, s. 61]

Zámek a novodobá stavba mají klasicky jednu vertikální osu souměrnosti, na fotografii je na ně pohled ze strany. Další obrázky jsou čtverce se stejnými středy a vyznačenými třemi osami souměrnosti. Zelená hora je vyfocená seshora a žák v ní může najít až deset os souměrnosti. Nejvýraznějších pět je v řešení vyznačeno tučně, méně výrazných pět je vyznačeno přerušovaně.

Další setkání s konstrukcí stavby najdeme v kapitole Trojúhelník – Tříděný trojúhelníků, a to v podobě belgického Atomia a Lávky pro krkonošské cesty. Úloha je koncipovaná jako domácí úkol. *„Atomium je model základní krystalové mřížky železa zvětšený 156miliardkrát. Stavba se stala jednou z turistických atrakcí Belgie. Vyznač na obrázku alespoň tři trojúhelníky, které jsou tvořeny chodbami spojujícími jednotlivé koule. Stavby s využitím trojúhelníkové konstrukce vytvořili studenti FA ČVUT. Lávka pro krkonošské cesty je navržena jako snadno rozebíratelná s možností její přepravy bez použití těžké techniky. Který trojúhelník je základním prvkem konstrukce lávky?“* [FN6 s. 97] Následuje obrázek Atomia a lávky. Lávka je umístěna před Technickou knihovnou, ne v přírodě, ale její konstrukce je zřetelná. Po rozkliknutí v elektronické verzi se ukáže správná odpověď na poslední otázku (rovnoramenný). U fotky Atomia se navíc objeví vkreslené rovnostranné trojúhelníky.

Úloha jako domácí úkol má výhodu v tom, že se každý žák zamyslí nad úkolem samostatně. Zároveň si může rychle vyhledat další obrázky staveb nebo si o nich najít rozšiřující informace. Jedna stavba byla vhodně vybrána z ciziny a další z Čech, a to dokonce z přírody. Je možné, že žák přes lávku někdy přecházel. Obě stavby mají jednoduchou geometrii a zároveň působí atraktivně.

Autoři se pravděpodobně snaží o návaznost probrané látky v podobě slovních úloh. Jedna z nich je o cestování po mapě. Vedle mapy jsou jako ilustrace fotografie čtyř zámků, které někdo navštěvuje. O pár stránek dále se opět setkáváme s fotografií vchodu do Muzea Louvre, který je vyfocen z jiné strany. Tentokrát se jedná o úvod k výškám trojúhelníku. Zde jsou už žáci informování, o jakou stavbu se jedná.

V části o kružnici vepsané a opsané najdeme další domácí úkol propojený s architekturou. Na fotografii se nachází dvě gotická okna a dva nákresy trojúhelníků s jednoduchou konstrukcí, která vede k rýsování gotických oken. *„Dokážeš podle návodu vytvořit trojlístek, který byl vzorem pro okna gotických katedrál? Na menším obrázku vlevo je kružnice vepsaná rovnoramennému trojúhelníku ABC. Bod S (těžiště trojúhelníku) rozdělí trojúhelník na tři trojúhel-*

níky, ABS (zelený), BCS (modrý) a ACS (červený). Každému z těchto trojúhelníků vepiš kružnici.“ [FN6, s. 106]

Zmiňovaný menší obrázek vlevo má vyznačené řešení. K dispozici má žák obrázek stejného trojúhelníku s vepsanou kružnicí, vyznačeným středem a vzniklými třemi trojúhelníky. Po rozkliknutí se objeví narýsované kružnice i s osami nutnými k jejich narýsování.

Další text, který by propojil narýsovaný objekt s geometrií gotického okna v učebnici není. Není jasné, zda se žák v myšlenkách vrátí k oknům a neskončí jen u splnění zadání. Důvodem je i vizuální stránka úlohy. Nakreslený trojúhelník je umístěn obráceně, než by byl při rýsování oken – v trojlístcích oken je nahoře jedna kružnice a dole dvě, v trojúhelníku jsou dvě nahoře a jedna dole. Na první pohled nemusí být analogie jasná ani učiteli.

V kapitole Krychle a kvádr přichází další domácí úkol s motivem výtvarného umění. Týká se populárního grafika M. C. Eschera. Zadání úlohy zní: *„Co je divného na těchto obrázcích krychle a kvádru? Najdi na internetu a prozkoumej další podobné obrázky od holandského malíře M. C. Eschera.“* [FN6, s. 112]

Práce doma opět vede k tomu, že každý žák se samostatně nad úlohou zamyslí. Jelikož jsou obrázky zábavné, má žák motivaci si dohledat další malířovu tvorbu. Na internetu už žák nalezne složitější díla na stejném principu, jako např. Vodopád nebo Belveder. Zároveň si může prohlédnout i další díla, která se vztahují k matematice, jako jsou např. Metamorfózy.

Řešení úlohy je velice jednoduché pro pochopení a dostatečně atraktivní. Žák má svobodu v tom, do jaké hloubky si další obrázky od malíře nastuduje. Zároveň úloha nenabízí nejjednodušší řešení – neříká, co je na obrázcích „špatně“ ani neuvádí název objektů.

Nabízí se samozřejmě možnost, aby učitel na příští hodinu nějaké obrázky vytisknul či promítnul (nebo by žáci mohli sami možnost přinést to, co je zaujalo) a s žáky si díla rozebrali.

1.3.1.1.3 Matematika 7, geometrie

Metodická příručka k učebnici vyzývá, aby měli žáci k učebnici a pracovnímu sešitu ještě vlastní sešit. [FP7]

V kapitole Mnohoúhelníky se žák učí rýsovat pravidelný osmiúhelník, šestiúhelník a dvanáctiúhelník. Na stránce zaujme fotografie symetrické dlažby s geometrickými vzory. Zadání ke dlažbě však musí chvíli hledat – nachází se až ve sloupečku zajímavostí: *„Vytvoř podobným způsobem vlastní vzor na látce, návrh dlaždic apod. a převeď je v ploše jako na výstavě.“* [FG7, s. 63]

Kapitola se mnohoúhelníkům v plošné umělecké tvorbě věnuje několikrát. Navazuje na ně již zmiňovaným malířem M. C. Escherem a jeho parkétáží. Interaktivní část učebnice ukazuje obecně geometrickou stránku parketáže a dále barevné příklady včetně toho, jak se skládá.

Následně má žák najít na internetu ukázky některých Escherových obrazů.

Další úkoly se týkají půdorysům staveb. Jedním příkladem je kostel Nejsvětější Trojice u Trhových Svin v jižních Čechách. Žák dostane informaci, že půdorys stavby má tvar mnohoúhelníku a má určit jeho typ. Úloha obsahuje ještě další otázky či úkoly, ty se už ale netýkají umělecké stránky objektu.

V kapitole Hranoly se nachází krátká úloha ve sloupečku zajímavostí odkazující na Hunderstwasserův dům: *„Architekt Friedrich Hundertwasser navrhoval stavby, v nichž se záměrně vyhýbal využití pravého úhlu. Zkus zjistit, jak se jmenuje dům na obrázku a ve kterém městě jej můžeme vidět.“* [FG7, s. 91]

1.3.1.1.4 Matematika 7 s nadhledem

Další propojení s uměním nacházíme v kapitole Středová souměrnost kolem nás. Na fotografii je rozeta v průčelí katedrály Notre-Dame a dvě dlaždice z koupelny. Žák má za cíl najít střed či osy souměrnosti.

Úloha na zanesení geometrie přímo do fotografie je v kapitole Čtyřúhelníky, obsah trojúhelníku. Úloha zní: *„Na obrázcích najdi a vyznač lichoběžníky.“* [FN7, s. 101] Na obrázcích máme hrad Karlštejn, budovu Filosofické fakulty Univerzity Karlovy na Palachově náměstí a železniční most přes řeku Volhu v Rusku. Autoři nenechají obrázky jen se strohým názvem, přidávají informace o umístění objektu, příp. století a stavitele.

Úloha je přínosná v tom, že nedá žákovi jen výřez fotografie. Nenasměřuje ho tedy hned k řešení úlohy. Úlohy s výřezy mohou být hodně snadné a žák si navíc nepropojí celkový estetický přínos geometrického prvku.

Po delším hledání žák může najít, že střechy Karlštejnu mají tvar rovnoramenného lichoběžníku. Stejně tak má lichoběžník na střeše i Filosofická fakulta. Železniční most je jpro analýzu jednodušší – na první pohled vidíme lichoběžníkové zábradlí. Zvídavější žák uvidí, že konstrukce zábradlí v sobě ukrývá mnohem více lichoběžníků, které už nemusí být rovnoramenné.

Úloha už ale nezodpoví otázku proč. S žáky by se mohlo diskutovat – proč je u Karlštejna střecha vysoká, ale u budovy fakulty nízká? Na co chtěl architekt upoutat pozornost a jak to ovlivnilo volbu výšky střechy?

1.3.1.1.5 Matematika 8 geometrie

Práce s kruhem jako s dekorativním prvkem najdeme v kapitole Kružnice, kruh, válec. Ve sloupečku zajímavostí nalezneme dva kruhy, které tvoří ornament (intarzie). Zadání zní: *„Dřevem se dají vykládat různé ornamenty. Navrhni nějaký ornament tvaru kruhu.“* [FG8, s. 31] Po rozkliknutí interaktivity se otevře stránka Wikipedie s tématem intarzie. Je možné si též otevřít dvě fotografie s názvem Zdobení intarzií. Bohužel ani jedna fotografie neobsahuje uvedené ani jiné kruhové intarzie. Stránka Wikipedie se též kruhovým intarziím nevěnuje.

I když úlohy se vztahem k výtvarnému umění příliš neřeší výrazovou stránku, věnuje se symbolice kruhu. Je uveden jeho význam: *„Různé kultury připisovaly kruhu a kolu symbolické významy. Kruh byl často symbolem dokonalosti a věcnosti. v Číně byl kruh symbolem nebes."* [FG8, s. 37] Zmiňuje také budhistické kolo života a zvěrokruh.

U konstrukčních úloh zmiňuje v sloupečku zajímavostí mandalu: *„Víš, co je to mandala?"* [FG8, s. 65] A přikládá dvě fotografie s detailně propracovanou mandalou. Po rozkliknutí se objeví odpověď: *„Slovo mandala značí v sanskrtu kolo nebo oblouk, V buddhismu označuje harmonické spojení kruhu a čtverce, kde je kruh symbolem nebe a nekonečna a čtverec představuje to, co je spojeno s člověkem a zemí."* [FG8, s. 65]

1.3.1.1.6 Matematika 8 s nadhledem

Učebnice má na obálce poutavou geometrickou mozaiku. Na stránce s obsahem se k obálce vrací a přikládá fotografii uměleckého díla – mandaly. Seznamuje žáka s pojmem mandala, co znamená samotné slovo, co je mandala z geometrického hlediska, co symbolizuje a na jakých místech se nachází, propojí se středovou souměrností. Kromě technického popisu obsahuje i hodnotící složku: *„Na obrázku* (...) *je krásně ručně malovaná mandala."* [FN8, s. 4]

1.3.1.1.7 Matematika 9, algebra

V úvodu k funkci nepřímé úměry se žák seznámí s grafem funkce a řezem kužele.

Následuje úloha označená jako Pozorování 5. Na fotografii vidíme chladicí věže elektrárny Temelín a Mělník. Zároveň přikládá graf lomené funkce se záporným argumentem. U jedné je červeně vyznačena křivka – hyperbola – vedoucí po plášti a je mírně prodloužena nad konec věže. Instrukce zní: *„Viděli jste někdy kolem sebe křivku podobnou hyperbole? Ne? Pootočte si malinko obrázek hyperboly a porovnejte křivku s fotografií chladicích věží elektrárny Temelín a tepelné elektrárny Mělník. Že by vás to nenapadlo? Asi ještě nejste zvyklí se dívat kolem sebe jako matematici! Zkuste popsat, jak vypadají chladicí věže ve skutečnosti. Jsou to válce?"* [FA9, s. 85]

Můžeme si rozkliknout další údaje – polohu elektráren na mapě ČR, tiskové zprávy na webu ČEZu a odpověď na otázku: *„Jsou to jednodílné rotační hyperboloidy."* [FA9, s. 85]

Ve sloupci zajímavostí se chladicí věže opět zmiňují a znovu se uvádí název – rotační hyperboloid s dotazem: *„Odhadneš proč?"* [FA9, s. 85]. Učebnice žáka vede k dalšímu zkoumání elektráren např. přes odkaz na učebnici fyziky či diskuzi o ekologické zátěže.

Úloha se netýká umění, protože úloha hyperboloidu u věží je čistě funkční. Rozebírá ovšem geometrii stavby skrze vizuální zkoumání. Pojem hyperbola už žáci znají, protože se objevuj v učebnici dříve. Úkol nejprve žáky vede k zamyšlení, kde hyperbolu vidí v běžném životě. Poté uvádí příklad chladicích věží. Propojuje fotografie s přiloženým grafem a dává návod, jak si má žák funkci otočit. Funkce byla volená tak, aby se co nejvíce podobala hyperbole na fotografii a zároveň připomínala tvar hyperboly, kterou žák už zná.

Uvádí také důvod, proč si žák nedokázal věže vybavit – nedívá se na svět jako matematik.

Dále úloha předkládá otázku, jak vypadají chladicí věže ve skutečnosti, zda se jedná o válce. Řešení úlohy po rozkliknutí uvádí jednodílný hyperboloid. Ovšem sloupeček zajímavostí udává jako odpověď rotační hyperboloid. Přidává otázku *„Odhadneš proč?“* [FA9, s. 85].

Pojmenování geometrických objektů není sjednocené. I pojem hyperboloid je pro žáka nový, do této chvíle se v učebnici mluvilo pouze o hyperbole.

Úloha by mohla vést zvídavé žáky k otázce, jaký je význam tvaru těchto věží.

V kapitole Kvadratická funkce dostává žák podobnou úlohu 3.21, která více zaměřená na pozorování. Uvádí fotografii mostu Svinesundsbron na hranici Švédska a Norska. Fotografii ukáže ještě jednou, ale s vyznačenou křivkou: *„Křivka, kterou jsme do obrázku zakreslili, je grafem funkce. Pokuste se něco říci o předpisu této funkce.“* [FA9, s. 90] Přidává i radu, že graf je velmi podobný jednomu z grafů v předchozí úloze. Kromě zadání také informuje o umístění mostu a nabádá žáka k zamyšlení nad strategickým významem. Následuje rozšiřující úloha 3.22 zaměřená na stejné místo, ale jiný most – projekt starého mostu z roku 1939. Ukazuje stránku ze starých novin. Vedle je zvětšená fotografii z této stránky, kde je jasná konstrukce mostu vycházející z tvaru paraboly.

Odpověď na první úlohu je uvedena jako *„upravený graf funkce y = x2, obecně y = k . X (odhadem y = −0,2×2).“* [FA9, s. 90]

Druhá úloha potom ukazuje rozdíly mostů v umístění křivky, velikosti a tvaru křivky (místo křivky je používán pojem oblouk).

Název křivky – parabola – se zde neobjevuje. Je jí dán prostor až v pozdějších úlohách. V rámci dvojstrany je parabola zmíněná v rámečku Zapamatujeme si.

Úloha nevede k estetickému hodnocení, je ovšem nasnadě, aby žák oba mosty porovnal a diskutoval se sousedem nebo alespoň sám pro sebe, který most se mu líbí více a proč.

Na další straně jsou čtyři fotografie, most Oudry-Mesly a tři vodní fontány (úloha 3.23). Žák má hledat obdobné křivky. Na jedné z fontán je křivka červeně vyznačena. K úloze se váže zadání ve sloupci zajímavostí: *„Zkuste na internetu najít fotografie dalších zajímavých mostů.“* [FA9, s. 91] Po rozkliknutí se otevře článek na webu deset nejzajímavějších mostů světa. Článek se zaměřuje pouze na geometricky zajímavé mosty, které mají v konstrukci parabolu.

V závěru kapitoly Parabola zaujme fotografie točitého schodiště v neogotickém stylu. Znalejší jedinec může odhalit, že se jedná o prvek ze zámku Lednice.

Úloze náleží značka Zamysli se. Zopakuje, jakými způsoby může být zadaná funkce a zaměří se na zadání tabulkou. Zmiňuje, že u lineární funkce jsou potřeba funkční hodnoty dvou bodů. U kvadratické funkce dva body nestačí. Dále říká: *„Některé funkce jsou tak složité, že nám nepomůže žádná tabulka. A kolik různých funkcí musí znát třeba architekt, aby vymyslel tak krásné schodiště, jaké vidíte na obrázku!“* [FA9, s. 94]

K úloze patří ona fotografie lednických schodů. Vedle ní je ještě nákres naznačující tvar schodiště jako trojrozměrnou funkci. Nepoužívá osy *x, y* a *z,* ale v jako výška a r jako poloměr, s čímž se žák už setkal v geometrii v nižších ročnících.

Cílem je zamyšlení nad využitím funkcí v jiném oboru, než je matematika. Úloha začíná tím, co se už žák naučil a postupně ukazuje složitější postupy. Nesnaží se je vysvětlit. Ani přiložený nákres funkce nepopisuje. Nechává na žákovi, ať ho prozkoumá sám – může se nad ním zamýšlet déle či se někoho zeptat.

Naposledy se učebnice vrací k funkcím a architektuře v závěru kapitoly: *„Prohlédni si fotografie zajímavých staveb. Architekt, který je navrhl, musel mít jistě velmi dobré matematické znalosti nejen o funkcích.“* [FA9, s. 99]

Na čtyřech fotografiích vidíme další čtyři architektonické zajímavosti, na nichž na první pohled poznáme využití křivek v plášti nebo dalších konstrukčních prvcích staveb.

V elektronické verzi následuje test, kde ovšem není žádné propojení s funkcemi a architekturou. Jde jen o strohé výpočty a ověření, že žák chápe definici funkce.

1.3.1.1.8 Matematika 9, Geometrie

V kapitole Jehlan, kužel, koule se nachází zajímavá úloha 2.2 na ruční tvoření. Žák má za úkol sestavit model jehlanu jako sliceforms. Předlohu na vystřižení najde v pracovním sešitě. K úloze se ještě pojí otázka: *„Je rovina, kterou jehlan řežeme, kolmá na rovinu podstavy, nebo s ní rovnoběžná?“* [FG9, s. 16]

Vedle zadání je obrázek, jak má výsledný model vypadat. Působí lákavě, protože se skládá z doplňkových barev – modrá a žluto-oranžová.

Po rozkliknutí může žák vidět až šest sliceforms od kvádru přes jehlan až ke kouli. Zobrazené výtvory jsou opět tvořeny doplňkovými barvami, tentokrát červenou a zelenou.

Následují informace o egyptských pyramidách a o Chufuově pyramidě. Nechybí ani fotografie. Text se zaměřuje nejen na obecné informace, ale i na geometrická fakta: *„Každá z pyramid byla součástí rozsáhlého souboru mnoha propojených budov; proto je přesnější hovořit ne o pyramidách, ale o pyramidovém komplexu. Z nejstarších textů víme, že staří Egypťané znali vzorec pro výpočet objemu rozestavěné pyramidy (komolého jehlanu).“* [FG9, s. 16] U Chufuovy pyramidy následuje výčet čísel – rozměry současné i původní, plocha, kterou pyramida zabírá, objem, počet kamenných bloků použitých ke stavbě a hmotnost jednoho bloku. Pro představu jsou uvedeny rekordy v porovnání s jinými stavbami.

V rámci interaktivity lze pustit oba texty ještě jako audio.

Ve sloupci zajímavostí autoři odkazují na další egyptský klenot: *„V blízkosti Chufuovy pyramidy je známá socha. Víš, jak se jmenuje a co zobrazuje?“* [FG9, s. 16] Po rozkliknutí se objeví odpověď – socha Sfingy. Obsahuje další drobné informace o soše.

Aby text nezůstal pouhým výčtem informací a čísel, přichází ještě šest otázek. Některé se týkají historie či geografie, jedna dokonce fyziky a poslední se ptá na to, jaké stavby z 19. století jsou vyšší než Chufuova pyramida a která stavba je nejvyšší na světě dnes. V rámci interaktivity se objeví odpovědi a u poslední otázky také odkazy na Wikipedii k uvedeným stavbám.

V další úloze 2.3 má žák pozorovat jehlan na obrázku (v podhledu), vyznat se ve vrcholech, hranách, podstavě apod. a překreslit ho do sešitu. Poté si má žák vzít k ruce svůj model sliceforms a z různých pohledů ho načrtnout.

Úvodní úloha na sestavení vlastní pyramidy je vyloženě nasnadě. Žák se naladí na uměleckou tvorbu spojenou s technickým přemýšlením. Navíc si může sám vybrat barevnost sliceform – umělecky zdatný učitel může navrhnout právě doplňkové barvy. S modelem se ještě pracuje dál v úloze 2.3.

Po tvoření následuje delší čtení, při kterém se žák musí zase trochu soustředit a zároveň si odpočine od manuální činnosti. Pro rozšíření obzorů jsou žákům předloženy další otázky na toto téma. Pyramidy se objevují ještě jednou o pár stránek dál, v úloze 2.14, kde má žák odhadovat a následně vypočítat objemy konkrétních staroegyptských pyramid. Do textu se zde autorům vloudil drobný „nešvar“. U Chufuovy pyramidy se uvádí mnoho technických údajů, ale vzápětí se použije spojení *„každý z nich váží cca 2,5 tuny.“* [FG9, s. 16] Slovo váží je v technické mluvě hovorové, správnou formulací je : Každý z nich má hmotnost cca 2,5 tuny [KHA].

V kapitole 3. Jehlan, kužel, koule se také znovu setkáváme s Karlštejnem. Úplně na začátku máme otázky: *„Všechny předměty na obrázku mají tvar kužele. Najdete kužel také na obrázku hradu? Najděte kolem sebe ještě jiné předměty, které mají tvar kužele.“* [FG9, s. 22]

Kromě zobrazení předmětů se opět setkáváme s fotografií hradu Karlštejn. Tentokrát si má žák všimnout kuželové stříšky věže na hradbách. Ve sloupečku zajímavostí se učebnice ptá, zda žák tento hrad pozná a co o tomto hradu ví. Po rozkliknutí vyjede webový odkaz na životopis Karla IV., stručná odpověď na otázku a dokonce i video na Youtube s obrázky detailů hradu se středověkým audiem.

Vedle Karlštejnu vidíme i fotografii parku se stromy seříznutými do tvaru kužele. Ve sloupečku zajímavostí se řeší technologická stránka takového seřezávání: *„Můžeme všechny stromy upravovat do různých tvarů podobně jako na obrázku? Které stromy jsou k takové úpravě vhodné?“* [FG9, s. 22] Po rozkliknutí se žák může podívat na 4 úpravy keřů v parkových nebo jiných zahradách a odpověď na otázku, kde kromě výčtu druhů padne i spojení zahradní architektura.

Se sliceforms se opět setkáváme v úloze 3.2. Tentokrát má žák vytvořit jehlan. Ten vidí také na ilustračním obrázku, setkal se s ním již v rámci úlohy 2.2. Stejně tak má k dispozici obrázky dalších sliceforms – jako byly v úloze 2.2. Součástí zadání je opět další práce s modelem: *„Odhadněte, jak musíme složený model přestřihnout, aby vznikl komolý kužel. Uvědomte si, co je komolý jehlan a budete hned znát odpověď.“* [FG9, s. 22]

Další kreativní činnost přináší úkol 3.6: *„Na fotografiích staveb chybějí střechy. Dokreslete je v pracovním sešitě podle vlastního uvážení. Popište, kterým tělesům se vaše střechy nejvíce podobají.“* [FG9, s. 24] Následují dvě fotografie existujících staveb, které střechu mají, ale pro účely úlohy byly vymazané.

Ve sloupečku zajímavostí žák dostává informaci, že jedna z fotografií zobrazuje Schwarzenbergskou hrobku. Má za úkol zjistit informace o hrobce a kde se nachází. Odpověď najde po rozkliknutí ikonky. Také si může zobrazit údaje o hrobce na Wikipedii.

Úloha vede žáky ke kreativnímu řešení, při kterém spojuje geometrii a výrazové prostředky střechy. Někdo navrhne impozantní extravagantní řešení, jiný bude tvořit konzervativní kužely nebo jehlany. Zadání nikoho nesvazuje tím, že by se musel omezit na jemu známé tvary. Žáci mají jen určit, kterému tvaru se jejich střecha podobá nejvíc. Stavby jsou navíc velmi promyšleně vybrané – mají výrazné geometrické tvary. Učitel poté může žákům ukázat originál.

V pracovním sešitě jsou obrázky samozřejmě černobílé. Učitel je ale samozřejmě může obrázky barevně okopírovat a zvětšit, aby měli žáci dost prostoru k tvorbě.

V rámci úlohy se setkáváme ještě s jedním cvičení s ikonkou Pozorování. *„Líbí se vám střechy na obrázcích? Myslíte, že jsou zvoleny vhodně, nebo byste navrhli jiné?“* [FG9, s. 22] Následují dvě fotografie historických věží. Jedna je tvaru kvádru, druhá válce. Vedle nich jsou dva 3D modely těchto věží s nepřesahující kuželovou střechou. *„Diskutujte, podle kterých vlastností byste takovou střechu navrhli vy.“* [FG9, s. 22]

Z úlohy není jasné, zda se autorům zdají střechy na fotografiích vhodně vybrané, či ne. Ani u 3D modelů nehodnotí, co je správně a co špatně. Dva 3D modely mohou poradit, na co se má žák zaměřit – na tvar věže, na přesahování střechy přes okraj... Obě střechy na modelu mají i jinou barvu – ani jedna není barva střechy na fotografii.

Žáci se mohou podívat i na svoje výtvory u střech v předchozí tvorbě. Mohou porovnat, zda dodrželi některá z pravidel, která vyslovili při hodnocení střech. Někdo postupoval intuitivně, jiný kopíroval geometrický styl budovy či naopak se ho snažil vystihnout naprosto odlišným tvarem. Je také možné, že někdo bude posuzovat barevnost, zasazení do prostředí či historický ráz.

S malířem Escherem se setkáváme znovu v tématu Koule. Úloha 4.10 v sekci Pozoruj ukazuje žákovi, jak se svět zobrazuje na kouli. Na přiložených fotografiích jsou kovové koule ze hry pétanque a ukazují odraz člověk pozorujícího se na kouli. Ve sloupečku zajímavostí učebnice „navádí'' žáka vyhledat další Escherovy obrazy: *„Když si do vyhledavače zadáš heslo Escher, uvidíš mnoho jeho zajímavých obrázků zobrazujících podivné věci v prostoru. Mezi nimi najdeš i zajímavá zobrazení na kouli.“* [FG9, s. 32] Autoři mají zřejmě na mysli obraz Ruka se zrcadlovou koulí, kde je zobrazen malíř, který se na sebe do koule dívá. To koresponduje s odrazem člověka v pétanque kouli. Escher vytvořil samozřejmě další hříčky, ve kterých se odraz na kouli objevuje. Internetový odkaz poté nabízí Escherův oficiální web.

V kapitole Podobnost je žák seznámen se základy fotografování v oblasti podobnosti. Předpokládá se, že žák již zná zlatý řez.

„Pro správnou kompozici obrazu je rovněž důležité, aby fotograf dokázal nějakým objektem na snímku přitáhnout pozornost. Odborně se to nazývá dominance hlavního objektu. Pomáhá oku zorientovat se ve snímku a zaměřit pozornost na to, co fotograf považoval za nejdůležitější.'' [FG9, s. 46]

Seznamuje tak čtenáře s dominancí kontrastem, kdy se objekt od ostatních odliší tvarem nebo barvou. Je přiložena názorná fotografie s komentářem a schéma.

Dále žákovi ukáže dominantu izolací, kdy jeden objekt vybočuje mezi ostatními, a to nejen barvou a tvarem, ale také umístěním. Propojuje ho s podobností: *„Náš mozek má totiž tendenci seskupovat objekty na základě podobnosti. Pokud nějaký prvek vyhodnotí mimo skupinu, přitahuje jeho pozornost.“* [FG9, s. 46] Přiloženo je opět schéma a fotografie se skupinami izolovaných objektů a komentářem.

V rámci interaktivity si žák může zopakovat, co je to zlatý řez a zobrazit další dvě fotografie postavené na zmíněných principech.

Následují otázky související s tématem fotografie. Žák má vysvětlit, co je to kompozice, dominance, tendence; vyjmenovat některé nějaké české fotografy; kdo a kdy vynalezl fotografický přístroj; co je negativ a pozitiv a rozdíl mezi digitálním fotoaparátem a fotoaparátem na film. K dispozici má rozkliknutí odpovědí a internetový odkaz na galerii Františka Drtikola a Jana Saudka.

Výklad je postavený tak, že nejprve připomene žákovi, co by už měl znát – zlat řez. Dále žáka informuje, že se poučí o novém pravidlu. Ukáže mu dominanci kontrastem, která je na první pohled zřejmá a snadno pochopitelná. Poté přejde k dominantě izolací, jejíž pochopení jednoznačně navazuje na předchozí pravidlo. Po vysvětlení propojí izolaci a podobnost. K textu přikládá názorné schéma a fotografie, které jsou ještě stručně okomentované, by žák věděl, co má na obrázku hledat. K získání dalších znalostí následuje pět otázek na téma fotografie z různých oborů, ačkoli se přímo netýkají matematiky.

I v této učebnici se opět setkáváme s funkcemi. U tématu sinus se objevuje úloha ze sekce Pozorování. Žák se má zamyslet nad pohybem vody stříkající z hadice a jejím tvarem do sinusoidy.

Kromě fotografie s hadicí jsou přiloženy ještě další tři obrázky: Pohled na vlnící se pole obilí, výraznou mořskou vlnu a obraz Pole s havrany od Vincenta van Gogha. Zadání zní:

„Najděte nějaké zajímavé křivky na dalších obrázcích. Mohly by některé z nich být grafem nějaké funkce?" [FG9, s. 65]

Téma sinusu žákovi dopředu prozrazuje jako funkci má v obrázcích hledat. Fotografii pole kopíruje obraz od Van Gogha, u obou je ovšem sinusoida tvořena jinak. U fotografie vznikla vlněním úrody při větru, na malbě je tvořena cestou a mraky. Malá velikost vyobrazení bohužel úkol znesnadňuje. Lze ocenit, že si autoři dali práci s hledáním sinusoidy v klasickém díle.

1.3.1.2 Nakladatelství Nová škola pro základní školu

Učebnice Nové školy předkládají žákům výklad, příklady na procvičení, ale i logické hříčky a časté mezipředmětové vztahy.

Učebnice mají specifickou grafickou úpravu. Nejednotné rozložení textu, špatné rozložení výkladu, obrázků, cvičení a vedlejších úkolů působí nepřehledně a poněkud chaoticky.

1.3.1.2.1 Geometrie 6

Učebnice předkládá příklady z umění na začátku kapitoly Osová souměrnost.

Na precizních ilustracích ukazuje žákovi příklady ze života. Rozděluje je do čtyř skupin: Umění, technika, příroda a stavby světa. V umění předvádí dekor ze secesní architektury – tvář lemovanou ornamentem, poté dvě symetrická okna se secesní vitráží. Nenápadně ilustrace doplňuje osou souměrnosti. Stavby světa jsou poslední, protože působí nejvíc složitě. Jednou z nich je Vítězný oblouk a druhou Kapitol Spojených států amerických. Zde už osa naznačená není. Uprostřed strany je návod pro pozorování pravidel souměrnosti na motýlovi, který je v sekci příroda. Pod ní se nachází v rámečku definice osy souměrnosti. Pod Kapitolem dostává žák zadání, aby hledal další osově souměrné obrázky na internetu a nezapomněl u toho na české stavby [NG6, s. 30].

Pokračování najdeme na další straně, tentokrát bez komentáře. Již méně precizní ilustrace znázorňuje průčelí vesnického kostela. Pod ním je umístěna barevná fotografie gotického portálu kláštera Porta Coeli. Oba výjevy decentně spojuje modrá osa souměrnosti. Poslední propojení se vyskytuje v rohu stránky a působí poměrně nenápadně. Jedná se o dva ornamenty s vyznačenou osou souměrnosti.

Učebnice se snaží ukázat co nejvíce příkladů ze života v různé tématice. Kvalitní barevné ilustrace dodávají kapitole na atraktivnosti. Dokonce ani kombinace fotografie s ilustracemi nepůsobí rušivě. Obrázky jsou seřazeny dle složitosti. Učebnice žáka vede intuitivně k tomu, aby hledal osy souměrnosti – u prvních obrázků osu vyznačí, dále už ne. V závěru přináší přesah i mimo učebnici v hledání staveb na internetu.

1.3.1.2.2 Algebra 9

V rámci knížky se čtyřikrát objeví různé fotografie Pavilonu A v Brně [NA9]. Poprvé je pavilon uveden v úvodní promluvě (s. 4) bez popisu či uvedené souvislosti. Podruhé se objevuje na začátku kapitoly Funkce (s. 68) v rámci úvodu a příkladů funkcí z běžného života. Dále nacházíme fotografie u kapitoly Kvadratické funkce (s. 90), bohužel opět bez popisku či jinak uvedené souvislosti. Finálně se vyskytne na poslední stránce (s. 112) vedle bibliografických údajů.

Autoři fotografii předložil žákům tolikrát, že se stává jakýmsi maskotem knihy. Pravděpodobně se jedná o spojitost paraboly se zdánlivým tvarem pavilonu. To se odráží i v kapitole Kvadratické funkce, kde je obrázek též uveden. Bohužel pavilon má tvar řetězovky, nikoli paraboly [ARC].

1.3.1.3 Taktik

1.3.1.3.1 Matematika v pohodě 7 – geometrie

V Matematice v pohodě pro 8. ročník se opět setkáváme s francouzskou zahradou. *„Labyrint na obrázku se nachází ve Španělsku při pevnosti Alcázar v Segovii. Pozorně si labyrint prohlédni a rozhodni, zda je osově souměrný, středově souměrný, nebo osově i středově souměrný. Svou odpověď zdůvodni.“* [TG7, s. 30]. Vedle textu je pohled na labyrint zeshora. Pod úlohou je ještě uvedena zajímavost Věděli jste, že: *„Pevnost Alcázar v Segovii je zapsána na Seznamu světového dědictví UNESCO. Tato pevnost byla inspirací pro zámek v Disneyho pohádce Šípková Růženka.“* [TG7, s. 30]

1.3.1.4 Prometheus

Osová souměrnost je vděčné téma pro mezipředmětové vztahy. Další souvislost s uměním ukazuje žákům učebnice z nakladatelství Prometheus.

1.3.1.4.1 Matematika pro 6. ročník základní školy

Na osovou souměrnost se zaměřuje drobná úloha 3 v učebnici Odvárko – Kadleček: *„Na obrázku vidíš polovinu ozdobného okna, které je osově souměrné – Překresli obrázek do sešitu a pak dokresli jeho druhou polovinu. Nezapomeň na vybarvení.“* [PR6, s. 38]

Vitráž se skládá ze tří protínajících se kruhových oblouků, které mají odstíny hnědé a olivově zelené.

Tyto úlohy bývají v pracovních sešitech voleny tak, že žák má jednu stranu již připravenou a jen dokresluje druhou. Do učebnice se ovšem nesmí psát, zde je tedy nutné překreslit i zadání. To může být pro některé žáky obtížné (např. žák se SPU). Stejně tak někteří žáci nemusí splnit zadání tak, že při kreslení do sešitu nenakreslí nejprve jednu stranu souměrnosti a až pak tu druhou, ale budou pracovat s oběmi najednou.

Vybarvení obrázku na konci práce může žákovi opět propojit matematiku s výtvarným uměním. Barvy zvolené autory ovšem nejsou typické pro vitráž.

1.3.1.5 SPN

Současné učebnice řady SPN mnoho propojení s výtvarným uměním nenabízejí. Celkově jsem našla pouze čtyři úlohy, které jsou všechny stejného charakteru.

Úlohy žáka nejprve seznámí s uměleckými objekty, které se vyznačují osovou či středovou souměrností (antický chrám, gotická katedrála, Tádž Mahál atd.). Jindy jde o válec jako prvek ve stavebních slozích a architektuře (stavební slohy, zahradní architektura). Text doprovází fotografie.

Po přečtení textu a shlédnutí fotografie má žák hledat další příklady ze svého okolí, které splňují dané podmínky.

Tyto úlohy se většinou objevují jako odlehčení po technicky náročnějších cvičeních. Bývají na konci kapitoly. Představují žákovi naučené poznatky i v jiném kontextu, než je čistá matematika. Přiložené fotografie jsou černobílé, což může působit méně atraktivně.

1.3.1.5.1 Matematika 1. díl pro 7. ročník, SPN, 1999

„Umělecká“ úloha se objevuje i ve starší řadě nakladatelství.

V učebnici nakladatelství SPN se vyskytuje úloha s rozetou: *„V pražské katedrále sv. Víta je okno tvaru rozety (růžice), viz fotografie. Rozhodněte, zda jeho kruhová část s výplní je středově souměrná.“* [SP7, s. 56] Na přiložené černobílé fotografii vidíme okno v mírném podhledu, což může řešení komplikovat. Fotografie navíc nezobrazuje rozetu z takového úhlu, aby byla středově souměrná.

Cílem úlohy nebude souměrnost ověřit, ale zasadit ji do širšího kontextu.

1.3.1.6 Učební materiály pro střední školy

Oproti učebnicím pro základní školy nenabízí středoškolské učebnice takové množství úloh, které by byly propojené s výtvarným uměním.

1.3.1.6.1 Portál středoškolské matematiky, Objemy a povrchy těles

V rámci bakalářské práci Lucie Rakušanové na objemy a povrchy těles vznikla webová stránka v Portálu středoškolské matematiky [PS1]. Stránka má sloužit jako podpůrný materiál pro středoškolské učitele a jako nástroj k hlubšímu poznání krás geometrie [PS2].

Už v části Motivace – Tělesa kolem nás najdeme dva výjevy ze světa architektury [PS3]. Prvním je Cheopsova pyramida a druhým Stanice metra Lužiny. U obou obrázků je prozrazeno, jak útvary má divák ve stavbě hledat. Pod obrázky se nachází ještě krátký text, který geometrickou povahu útvarů podrobněji rozebere. Po přejetí kurzorem na obrázky se celá geometrie prostoru objeví narýsovaná.

Další architektonickou ukázku najdeme v úvodu kapitoly Hranoly, kde je zobrazeno Flatiron Building ve tvaru trojbokého hranolu [PS4]. Tentokrát se nám již po přejetí kurzoru už geometrie stavby neobjeví.

Pro pochopení anti-modelu hranolů se na stránce objevují další příklady staveb [PS5]. Setkáme se zde s prismatoidem, antihranolem a klínem. Vždy je popsán geometrický princip tělesa a jsou uvedeny příklad z umění i s fotografií. U antihranolu je přiložen ještě 3D nákres tohoto tvaru a jeho síť jako formy pro odlitek.

Z uměleckého světa tu najdeme One World Trade Center, obal na květináč a Řeznickou věž v německém Ulnu.

Podobně se stránka zabývá jehlany [PS6]. V úvodní kapitole jehlanů se žák může podívat na hlavní vchod do Paláce Louvre v Paříži, obelisk na Pražském hradě nebo rozhlednu u obce Ocmanice na Moravě. U každého monumentu je jednoduše popsaná jeho geometrie.

Ukázky z umění pokračují v dalších kapitolách o jehlanu v podobném duchu.

V kapitole Objemy a povrchy nekonvexních mnohostěnů nás čeká dalších 5 ukázek ze světa architektury [PS7]. Tentokrát už nemají žádný komentář (kromě názvu). Fotografie jsou kvalitně pořízené a geometrie staveb je vidět na první pohled.

V závěru žáka čeká souhrnný test [PS8]. Jedná se o sedm otázek. Každá otázka je na jiné téma a generuje se náhodně. První z nich je právě na téma mnohostěny v umění a chemii. Otázka je formulovaná takto: *„Vyberte, v jakém tvaru je postavena...“* nebo *„Vyberte, jaký tvar má...“*. [PS8] Pod otázkou jsou dvě fotografie stejného objektu a dále čtyři možnosti odpovědí. Žák může svůj tip ihned vyhodnotit a dát generovat další variantu (či přejít na otázku č. 2).

Stránka obsahuje velké množství ukázek ze světa architektury. Vysoký počet obrázků s dobrou kvalitou žáka motivuje. Autorka se nebála zabrousit mezi méně známé stavby, se kterými se žák v učebnicích možná ještě nesetkal. Nezapomíná i na „české reprezentanty“, jako je zastávka metra Lužiny.

V úvodních kapitolách autorka žákovi popíše geometrii objektu a ukáže tvary narýsované přímo do fotografie. V dalších částech textu už nechává žáka hledat samotného. U obrázku uvede hledaný tvar tělesa, ale jeho geometrie již do fotografie zakreslená není.

V testu se autorka rozhodla podat jako první otázku spojenou s geometrií nějakého uměleckého objektu (příp. krystalu). Tyto otázky bývají v testech spíše poslední. Zařazení na první místo může v žákovi vyvolat zájem v testu pokračovat. Otázku je možné vyplňovat opakovaně, pokud je zvědavý, jaké další ukázky se v první otázce vyskytují. Jedinou nepříjemností může být, že se v rámci náhodné volby začnou zobrazovat stejné otázky. Člověk se musí hodně proklikat, než narazí na novou variantu.

1.3.2 Rešerše výukových materiálů z výtvarné výchovy

V současných výukových materiálech výtvarné výchovy existuje několik úloh, které se zabývají kompozicí jako samostatným aspektem výtvarného díla.

1.3.2.1 Fortuna

1.3.2.1.1 Výtvarná výchova pro 6. a 7. ročník

V kapitole Papír – obal – autor předkládá žákům dává nákres na sestavení krabičky ve tvaru šestibokého a trojbokého hranolu. V kapitole Létající koberec je fotografie orientálního koberce s geometrickým dekorem. Ten v sobě spojuje opakování vzoru s rytmem v hudbě a cituje autora minimalistické hudby.

Jako pokračování text vybízí k tvorbě vlastního vzoru: *„Vymyslíme pravidelný vzor (inspirace kdekoliv, podstatou je rytmické střídání vzorců ve větších celcích) a nakreslíme jej nebo natiskneme na průhledný materiál.* (...) *Pak budeme s folií pohybovat – vzorce by se měly rytmicky posouvat a proměňovat. Senzační to bude, pustíme-li si k tomu hudbu. Ale vymyslete to ještě jinak.“* [S67, s. 58]

V popisu obrázku koberce je nastíněno, jak kompozici v koberci zanalyzovat: *„Vzor z antických mozaikových podlah je lemován úzkou bordurou – okrajem s motivem slepičí stopy.* (...) *Dlaždicový vzor tohoto kouzelného koberce je vcelku pravidelný, ale prozkoumáš-li jej velmi pečlivě, objevíš drobné nepravidelnosti – v barvě i ve vzoru. Malá instrukce: vyber si šikmou barevnou linii a běž po ní očima jako po nějaké stezce. A najednou – změna, ale nenápadná, jako by tam na cestě někdo zasadil chybnou dlaždičku – a zase běžme dál. Vzor se ve svém celku vůbec nemění, ale kdo se pozorně dívá, objeví znepokojující místa, která promění kvalitu vnímání. A teď se podívej na koberec z větší dálky. Měl bys vidět několik základních vzorců, z kterých je celek sestaven. Jsou to široké pásy, oddělené pásy světlejší, nažloutlé barvy. Jsou úplně pravidelné, nebo se to jen zdá?“* [S67, s. 58]

Postup analýzy geometrické kompozice je tedy následující: Žák se má podívat na dílo jako celek a poté zkoumat detaily. Pozná, že dochází k nepravidelnostem. Nepravidelnosti má ještě zkontrolovat tak, že si vybere detaily spojené do jednoho celku – šikmá barevná linie – a porovnává symetrie. Zjistí, že diagonální linie je v pořádku, ale občas se mění barva nejdrobnějšího vzoru. Dále kniha instruuje žáka, aby se opět vrátil k dílu jako k celku a popsal jeho geometrii – široké pásy rozdělené podle barev. A nyní má zanalyzovat celkovou symetrii díla a jeho přesnost v technickém provedení.

Text žákovi pokládá otázky a ihned na ně odpovídá. Nicméně ověřit si platnost musí žák sám, kniha nenabízí výřezy z díla ani neoznačuje zmiňované části. Poslední otázka zůstává nezodpovězena.

1.3.2.1.2 Výtvarná výchova pro 8. a 9. ročník

Na začátku učebnice přichází téma kamene [T89]. Ke geometrii se váže kapitola Krystalická mřížka. Přistupuje k tématu spíše technicky, spojuje geometrii krystalu a konstrukci staveb a technických objektů. Na závěru kapitoly popisuje základní prvky barokní a renesanční sochy a vede čtenáře k vyjádření jejich rozdílnosti, postup volí skrze výrazové prostředky než přes geometrii.

1.3.2.2 Metodický portál RVP.CZ

1.3.2.2.1 Mona Lisa

Web RVP přináší materiál do výuky základního uměleckého vzdělávání – Mona Lisa. Cílem lekce je: *„Seznámit žáky s výtvarným dílem Mona Lisa od Leoparda da Vinciho, s přístupem řešení výtvarných kompozičních a světelných problémů při tvorbě umělce. Žáci na základě aktivního přístupu si osvojují odborné termíny a postupy a činí z nich součást vlastního výtvarného chápání světa kolem sebe.“* [MOR] (Předpokládáme, že jméno Leopard místo Leonard je překlep.)

Cílová věková skupina není úplně jasná. V popisu hodiny na webu RVP je uveden věk pro 6–19 let, v metodické přípravě v samotném dokumentu se píše 10–19 let.

Lekce pracuje s interktivitou, dle anotace *„Prezentace jsou tvořeny v PowerPointu pro interaktivní výuku na E-beam tabuli v rámci hodiny výtvarné výchovy.“* [MOM, slide 1] Interaktivitu na e-beam bohužel nemám k dispozici.

V první vyučovací hodině se mají žáci seznámit o práci Leonarda da Vinciho podle animace a společné besedy [MOP]. Animaci bohužel k dispozici nemám.

Po besedě si mají žáci udělat výpisky. Pokračuje interaktivní část, kde mají žáci trénovat úsměvy, fotit je a soutěžit.

V následující vyučovací hodině třída vypracuje test [MOT]. K obrazu Mony Lisy má doplnit údaje o díle, jako je název, autor, museum apod. Další úkol je napsat, jak autor docílil úsměvu Mony Lisy. Poslední otázky se týkají kompozice obrazu: Jak vkomponoval postavu do krajiny? Jak dal postavě trojrozměrnost? Jak obklopil postavu atmosférou? V další části hodiny řeší žáci úlohu na práci se světlem.

Poslední, třetí vyučovací hodinu žáci projdou kontrolní prezentaci [MOK]. Předpokládám, že většina údajů v prezentaci byla uvedena v animaci E-beam, protože test obsahoval otázky z prezentace.

Prezentace, která má žáky provázet při výuce, začíná jménem malíře s datací života. Následuje samotný obraz Mona Lisa. V další části se žák seznámí se základními údaji o tomto díle včetně citací da Vinciho z jeho knihy Kniha o malířství. Úryvky se věnují umělcově práci se světlem.

Následuje rozbor portrétu Mony Lisy. Žák je znovu předložen obraz, tentokrát již s otázkou: *„Jak vkomponoval postavu do krajiny?“* [MOP, slide 5] Následně se žákům odhalí geometrický rozbor, který je narýsován do obrazu i s popisky.

Následují další související dvě otázky: *„Jak dal postavě trojrozměrnost? Jak obklopil postavu atmosférou?“* [MOP, slide 5]

Po těchto otázkách je uvedeno, že Da Vinci modeloval šaty pomocí šerosvitu.

Geometrický rozbor se skládá z vyznačeného trojúhelníku a elipsy rámující dámu. Žák se dozví, že je dílo v trojúhelníkové kompozici. Šipky ukazují na krajinu v pozadí a popisují jí jako snovou, neskutečnou. Další šipky směřují do popředí obrazu a odhalují žákovi význam zatemněni této oblasti.

Následující slide se věnují technické stránce obrazu – postupy při jeho vytváření, stárnutí a hloubkové rozbory obrazu pomocí rentgenu apod.

S pomocí předložené prezentace si žák má udělat opravu testu. Uvedu pouze části, které se věnují geometrické kompozici.

Ve vzorovém testu jsou uvedeny jako odpovědi věty z prezentace. Na dotaz o vkomponování postavy do krajiny je uvedena odpověď trojúhelníková kompozice, na trojrozměrnost je odpovědí šerosvit a u atmosféru snová krajina v pozadí a zatemněné popředí.

Dále se žáci věnují dalším aktivitám přímo nesouvisejícím s Mona Lisou a v závěru je jejich úkolem aktivity zhodnotit.

Lekce zaměřená na Monu Lisu je sice zařazená do základního uměleckého vzdělávání, není ale problém se jí inspirovat do hodiny na základní či střední škole. Nemůžu zhodnotit část s interaktivitou, budu se tedy věnovat pouze testu a prezentaci.

Žák před sebe dostává obraz, kterému se bude věnovat. Nejdříve získá základní informace o díle či autorovi. Poté se prezentace zaměří hlouběji na rozbor díla.

V prezentaci nejsou informace o tématu obrazu, popisu vzhledu postavy apod. Je tedy možné, že tato část byla součástí interaktivity.

Jako první se má žák zaměřit na zasazení postavy do krajiny. Je otázkou, zda bude žák odpovídat tak, jak vyžaduje test. Možná by jeho první myšlenka byla, že postava má podobné barvy jako krajina, což je jistě jeden z funkčních prostředků a správná odpověď.

Prezentace nijak neukazuje souvislost trojúhelníkové kompozice a zasazení do krajiny. Proč zrovna trojúhelníková kompozice vytváří tento efekt?

V lekci se vůbec nezmiňuje důležitý iluzivní prvek v malbě – posunutý horizont (kvasz).

Nevíme, jak má učitel test hodnotit. Ve vzorovém testu nejsou žádné komentáře, možnosti jiných odpovědí žáka, za které by mu byly připsány body. Odpověď trojúhelníková kompozice připomíná transmisivní způsob výuky.

Geometrický rozbor obrazu v prezentaci není precizní. Trojúhelník není vycentrovaný, pravý vrchol základny je níže než levý. Není jasné, proč umístil autor vrcholy trojúhelníků do daných míst. Nespojuje žádná centra obrazu ani nekopíruje linie světla, drapérie apod.

Použití elipsy považuji za rizikové. Pro renesanci je typická zejména symetrie a kruh, elipsa je spojována spíše až s barokem [PAS].

Chápu, že autor chtěl kompoziční principy pouze naznačit. Proto asi ony nepřesnosti a použití elipsy. V přípravě ovšem není vůbec uvedeno, jaký záměr tento rozbor měl. Stejně tak se nepíše, jaké další odpovědi by v testu byly přípustné. Vzhledem k tomu, že jsem neviděla interaktivní animaci, zdráhám se hodnocení tohoto materiálu vzhledem k jeho přínosu do výuky. Část bez animace s nepřesným geometrickým rozborem mi do výuky matematiky přijde nevhodná. Neobsahuje ani další informace v rámci přípravy, podle kterých by si mohl učitel lekci upravit. Zpracování testu působí, jako by žák měl memorovat a směl říct pouze jedinou správnou odpověď.

1.3.3 Rešerše zahraničních studií

1.3.3.1 Obohacení matematického vzdělávání o výtvarné umění: Vliv na schopnosti žáků základních škol v geometrii a výtvarném umění

V Nizozemí proběhla studie, která hodnotila účinky programu Matematika, umění a kreativita na schopnosti žáků v geometrii a výtvarném umění ve vyšších ročnících základní školy [MAT].

Program Matematika, umění, kreativita ve vzdělávání (MACE) má za cíl propojit geometrii a vizuální umění a v kontextu geometrie a vizuálního umění kreativně jednat. Klíčové rysy programu MACE jsou: vnímání výtvarného umění, otevřené aktivity, reflexe, komunikace s vrtstevníky a specifická role učitele.

V části vnímání výtvarného umění žák pozoruje výtvarné dílo a odpovídá na dotazy jako: Co se děje na obraze, z čeho tak soudíš? Co ještě můžeš najít? Jak malíř vytvořil tento efekt? atd. Také vede žáky ke geometrickému uvažování – jak by dílo vypadalo, kdyby byly provedeny konkrétní změny. Součástí je i diskuze s ostatními a interpretace jejich názorů.

V rámci aktivit žáci tvoří dle zadání, které nemá pouze jedno zřejmé řešení a výsledky vyžadují interpretaci. Pokud jde o dílo v trojrozměrném prostoru, pak žáci v rámci řešení problému zkoumají materiály a jejich struktury určené k tvorbě a zároveň řeší geometrické problémy.

Při interpretaci žáci mluví o svém díle a o procesu jeho vytváření s učitelem i spolužáky.

Role učitele je taková, že klade otázky a vede žáky k vytváření více odpovědí. Zároveň podporuje korektní používání geometrických pojmů.

Experiment sestával z devíti lekcí. V první části lekce žáci s učitelem nad výtvarnými díly, která měla souvislost s následným úkolem. V další části tvořili žáci v menších skupinkách vlastní výtvarné dílo. Měli vytvořit umělecké dílo postavené na stejných koncepčních principech, které byly diskutovány v první části lekce. V závěru hodiny proběhla společná ústní reflexe.

Součástí programu bylo i školení pro učitele, kde se učili využít propojení výtvarného umění a geometrie a zvýšit kreativitu žáků. Dále měli učitelé nabýt dovednosti obsahových znalostí z geometrie a výtvarného umění. V neposlední řade měl být podpořen pozitivní vztah ke geometrii, výtvarnému umění.

Žáci obdrželi dotazník, do něhož mměli za úkol uvést co nejvíce o dané malbě. Součástí byly otázky: Co se děje na tomto obrazu, z eho tak soudíš? Co ještě můžeš najít? Bodovalo se, kolikrát se v textu vyskytovaly jednotlivé aspekty (konkrétně prostor, návrh prostoru, tvar a kompozice).

Součástí experimentu byla kontrolní skupina, v níž se žáci zabývali polohovými úlohami z geometrie bez účasti výtvarné složky.

Kreativní geometrické myšlení žáků se projevilo v obou skupinách. Žáci v programu MACE se zlepšili ve schopnosti vnímat geometrické aspekty ve výtvarném umění a popisování geometrických jevů. U porozumění a vysvětlení geometrických jevů.

V porozumění a vysvětlování geometrických jevů kreativního myšlení studentů nebyly zjištěny mezi oběma skupinamirozdíly. Program MACE byl tedy v těchto aspektech stejně účinný jako kontrolní skupina.

V závěru studie autoři zmiňují možnost použití výuky MACE místo běžných hodin geometrie na školách.

1.3.3.2 Analýza malby jako nová metodika v základním vzdělávání designu

Další studie se zaměřuje na studenty vysoké školy v oboru design, konkrétně první ročníky [PAI].

Cílem studie je přispívat k rozvoji kreativity studenů propojováním abstraktních konceptů s konkrétními objekty, kterým mají studenti na začátku obtíže porozumět. Studenti by měli díky tomuto kurzu orientaci v základech konstrukčních prvků, konceptech a principům designu a zabývat se holistickým přístupem.

Kurz popsaný ve studii prezentuje novou metodu. Tato metoda využívá kompoziční a analytické metody, které pracují s přechodem z dvoudimenzionálního prostoru k třídimenzionálnímu. Od malby se tak posouvá k abstraktnímu konceptu, od něhožo se vrací následne zpět k malbě.

Kurz pracuje s teorií gestaltismu. Gestaltismus říká, že mysl zjednodušuje vizuální prostředí a redukuje objekty v kompozici na základní tvary. Vnímání těchto tvarů jako skupiny závisí na jejich uspořádání a vztazích. Gestaltismus řeší podobnost tvarů, seskupení (kontinuita, směr), různé rozložení tvarů tvořící rovnováhu, rytmus, dominanci prvku, jednotu i kontrast.

První část kurzu se zabývala teorií. Obsahovala koncept designu, designové prvky, kompozici a principy designu. Studenti dostali informaci o existenci designových prvků a postupů, které vedou k přemýšlení a zkoumání. Měli za úkol tyto prvky a postupy objevit.

Druhá část kurzu se zaměřovala na aplikaci. Studenti vyjeli na veletrh umění. Tam si vybrali umělecké dílo, se kterým nějak souzněli. Nad těmito díly se pak vedly koncepční diskuze. Žáci měli zdůvodnit svůj výběr a popsat pocity z vybraného díla. Přímo do díla studenti tvořili skici, v nichž zvýrazňovali diskutované prvky – světlo a stín, vztah části a celku, kompozice a prvky obsažené v rámu.

V dalším kroku studenti tvořili dvourozměrnou kompozici s využitím stejných koncepčních principů, které viděli na vybraném díle. Nejprve vytvořili dvourozměrnou černobílou kompozici technikou Cut and paste (forma koláže). V další fázi tuto kompozici studenti kolorovali tak, aby dodrželi stejné barevné principy, jaké mělo původní dílo. Dodržovali i stejné principy kontrastu nebo harmonie barev.

Na základě dvourozměrné kompozice vytvořili studenti reliéfní model a podle něj nakonec model třírozměrný.

Závěrem článek uvádí, že díky této nové metodě studenti relativně snadno pronikli do obtížných abstraktních a konkrétních pojmů a vztahů mezi nimi.

1.3.4 Shrnutí

Analýza úloh s propojením geometrie a výtvarného umění nám měla pomoct najít metody, jak bychom mohli postupovat při svém experimentu. V této části shrneme znaky, které se v úlohách vyskytovaly. Také shrneme metody, které byly použity v zahraničních studiích.

Na začátku úlohy obvykle bývají uvedeny informace o uměleckém díle, se kterým se bude pracovat, jeho autorovi, období vzniku atd. Tyto údaje sice nesouvisí přímo s následným úkolem, ale zasazují téma do širšího kontextu.

Po krátkém úvodu se úloha často ptá žáka na další informace o díle, které se netýkají přímo matematiky a nesouvisí s následným úkolem, který bude následovat. Otázky ověřují znalosti, které by žák už měl mít. Nesnaží se o zamyšlení nebo získávání nových informací. Otázka bývá nejčastěji jen jedna, ale v některých případech se jich objevuje více.

Otázky zasazují dílo, téma a informace do širšího kontextu a využívají mezipředmětových vztahů. Pokud je jich ale příliš a vedou k hlubšímu zamyšlení, mohou odvádět pozornost od matematické podstaty.

Dalším společným rysem většiny úloh je matematický úvod, který následoval po uměleckém vstupu. Připomene žákovi, jaké principy už zná z geometrie. Dále žáka informuje, že se seznámí s novým pravidlem. Formou otázek uvede další pojmy a pravidla, která s pojmem souvisí a nemusí se týkat přímo matematiky. Připojuje a komentuje obrázky, na kterých jsou vysvětlované principy přímo vkreslené.

Pokud úloha obsahuje otázky na odpověď ano–ne, musí žák svou odpověď zdůvodnit (např. Matematika 7 v pohodě).

Poté úloha předloží další obdobné obrázky (fotografie, obraz nebo jednoduché schéma), v nichž má žák hledat principy už sám. Postupuje s žákem, vede ho otázkami a úkoly. Někdy je nápomocnější a uvádí informaci u obrázku, který má žák analyzovat, např. geometrický tvar půdorysu stavby.

První otázka bývá konkrétní – např. Najdeš trojúhelník? Někdy se napíše i číslo, kolikrát se daný objekt v obrázku nachází. Otázka ovšem neprozrazuje, kde se na obrázku objekt nachází ani způsob, jakým ho má žák objevit.

Obecně lze tedy říci, že se začíná tím, co se žák naučil už dříve. Na to navazují složitější postupy, kde ale žák musí sám přemýšlet nebo interpretovat obrázek, schéma. Řešení je prozrazeno až ve chvíli, kdy se očekává, že na něj žák dokázal přijít. Může to být formou věty nebo se řešení objeví zakreslené přímo do analyzovaného obrázku.

Stává se, že ačkoli má úloh tuto uvedenou strukturu, přesto na sebe jednotlivé části tematicky nenavazují. Ukáže obrázek, popíše širší kontext, žák má na obrázku najít nějaký prvek. S prvkem má žák dál pracovat, ale zadaný úkol se už netýká původně zkoumaného objektu (např. sloupečky zajímavostí ve FRAUS). Jedná se tedy jen o zdánlivé propojení matematiky a výtvarného umění, protože k řešení problému toto propojení nebylo využito.

Objevuje se i úplně jiná struktura úloh, která je spíše informativní. Umělecký úvod je formou výkladu bez otázek a žák dostává přesnou instrukci, jaké geometrické principy má v díle hledat. Řešení je ukázáno ihned, nejsou podány další souvislosti a následuje jiná úloha. Žák se tedy ani nemusí zamyslet, protože řešení je mu již odhaleno.

Další variantou je úloha, kde geometrický princip přímo ukázaný na objektu už v úvodu úlohy. Žák má následně na internetu vyhledat, o jaký objekt se jedná a kde se stavba nachází (např. Matematika 8 geometrie). Takové zadání ovšem nerozvíjí žáka z hlediska matematiky vůbec.

V závěru úloh někdy následuje další zadání, které navazuje na dané téma. Může jít o práci s internetem (např. FRAUS), např. najít další obrazy daného autora nebo podobných staveb. Jedná se o obrázky, které obsahují stejné principy, které žák hledal v úloze. V dalších případech má hledat geometrické principy ve svém okolí (např. SPN)

Jindy se má žák zamyslet nad vlastním uměleckým návrhem (např. FRAUS). Někdy zapojuje i praktické znalosti, což se týká zejména zahradnických úloh. Nutno ovšem poznamenat, že taková zadání v zahradnických úlohách byly vysoce nad úroveň žáka.

Objevily se i úlohy, které měly v závěru testové ověření toho, co se žák naučil. U jedné úlohy (Objemy a povrchy těles) šlo o rozbor nových obrázků, nichž de se hledaly geometrické prvky. Otázky byly uzavřené s možností výběru z nabídky. Správné řešení se poté ukázalo narýsované i v obrázku. Testovalo se tedy, zda si žák obecný princip osvojil.

Další úloha (Mona Lisa) testovala stejné informace, které se žák dozvěděl při plnění úkolu. Ukázala stejný obrázek, který byl rozebírán a položila otevřené otázky. Cíl byl tedy naučit se principy u jednoho konkrétního díla. Nedostatek testování spočíval bohužel v tom, že otázky měly otázky více správných odpovědí, ale úloha počítala jen s jedinou.

V některých úlohách je za úkol rýsovat. V pracovních sešitech bývá prostor pod zadáním, někdy žák dostává k dispozici předpřipravené schéma, do kterého zakresluje. U některých úloh je nutné do sešitu překreslit i celé připravené schéma.

Ne vždy je však vzor k rýsování vhodně zvolen. Buď to není přesně ten objekt, který se má rýsovat, je otočený, příliš složitý atd. (např. Matematika 6 s nadhledem). V některých úlohách není na rýsování dost místa, přitom se jedná o pracovní sešit (např. Matematika 6 geometrie).

Úlohy na sebe v materiálu často navazují. Témata a motivy se opakují nejen v rámci jednoho výtisku, ale i celé řady učebnic (Např. Fraus).

K některým úlohám žák využívá objekt, který sám v dřívější úloze vytvořil (např. Matematika 9 geometrie).

Je překvapivé, že propojení výtvarného umění s matematikou se až na výjimky (Výtvarná výchova pro 8. a 9. ročník) nedotýká výrazových prostředků. Úloha se neptá na důvod, proč je daný objekt speciálně tvarovaný, ani nehodnotí estetický přínos geometrických prvků v obrazech.

V úlohách se vyskytuje řada oborných termínů a formulací. Někdy dochází k jejich nejednotnosti. V rámci korektního pojmenování objektů je použit termín, který žák ještě nezná. Jeho definice není nikde napsaná, jeho význam lze pouze odhadovat (Matematika 9 algebra).

V případě formulací z jiného oboru, než je matematika nebo výtvarné umění, může dojít k nesprávné formulaci (Matematika 9 geometrie).

Důležitou složkou bývají přiložené fotografie či nákres. Nákres přináší názornost, fotografie lákavost úlohy a lepší propojení s uměleckým světem. Fotografie mnohdy chyběla na místě, kde by byla žádaná.

Velikost fotografií může být dalším problematickým prvkem. V uměleckých knihách a časopisech bývají obrazy či fotografie architektury mnohdy i na celou stranu A4. Učebnice takto postavené nebývají. Skládají se spíše z menších obrázků či ilustrací. Malé fotografie bohužel nemusí splnit požadovaný účel. Nelze na nich vidět drobné detaily, které jsou součástí uměleckého díla, nevyniknou vetší plochy (např. Matematika 7 s nadhledem). Také často nejsou dostatečně znatelné kontrasty mezi velikostmi jednotlivých objektů. Žák se nemůže do obrázku „ponořit“. Matematické cíle tedy splněny být mohou, ale plnohodnotný umělecký dojem se ztrácí a nemusí dojít k dostatečnému a žádoucímu mezipředmětovému propojení.

Fotografie ve většině případech obsahují celý objekt, neomezují se na vyříznutý detail. Žák pro hledání sice použije sice jen část fotografie, ale jen v případě celkového pohledu si ho dokáže zasadit do kontextu celého objektu.

Ve zbývajících příkladech obsahuje úloha pouze výřez fotografie. Výhoda je, že žák vidí požadovaný detail zblízka. Nepropojí ho však s uměleckým dílem jako celkem.

Zejména ve starších učebnicích bývají fotky pouze černobílé (např. SPN). U rozboru obrazů to může být i výhoda. Je ovšem otázka, zda černobílá fotografie neubírá na lákavosti i na dalších faktorech.

Dobrým řešením nevhodně volených fotografií, jejich výřezů či absence barvy by mohlo být, že učitel fotografii promítne na tabuli nebo žákům rozdá obrázek vytištěný. S takovým doporučením jsem se ovšem v žádné rozebírané učebnici ani metodické příručce nesetkala.

V případě zahraničních studií se klade důraz na ústní diskuze mezi žáky (studenty) a učitelem nad uměleckým dílem a procesem jeho vytváření. Učitel diskuzi řídí a klade otázky. Vede žáky k interpretaci otevřenými otázkami. Dbá na korektní vyjadřování při používání odborné terminologie.

Součástí rozboru je i vyjádření pocitů, které dílo evokuje. Rozebírané prvky se mohou zaznamenávat přímo do uměleckého díla.

Následuje tvorba vlastního uměleckého díla. Žáci mají využít stejné koncepční principy, kterých využívalo rozebírané umělecké dílo. Zadání nemá jediné řešení.

Poté žáci hovoří o svém díle a procesu jeho vytváření a vedou diskuzi s učitelem i svými spolužáky.

1.4 Vyhodnocení rozhovorů

Vzhledem k omezenému množství dostupných materiálů, které se zabývají výukou geometrické kompozice na školách, byly osloveny odbornice, které s touto problematikou přicházejí do styku.

Informace z rozhovorů byly využity k přípravě experimentu.

BcA, Judita Košťáková byla vybrána, protože učila na Střední škole umění a designu a Vyšší odborné škole Brno. V rámci vlastní výuky předmětů zařazovala do tematického plánu výuku geometrické kompozice. Velkou roli hrála také její osobní zkušenost se Střední průmyslovou školou grafickou v Praze, tzv. Hellichovkou, kterou ona sama absolvovala v oboru Grafický design. Celý rozhovor je uveden v příloze (Příloha 1.1 Judita Košťáková).

Rozhovor vznikl v roce 2022, kdy BcA. Judita Košťáková na škole vyučovala předměty Počítačová grafika a Písmo v rámci oboru Motion design.

MgA. Klára Sedláčková (vystupující pod uměleckým jménem Klára Sedlo) byla oslovena, neboť je etablovaná akademická malířka, která ve svých dílech zpravidla používá prvky geometrické kompozice. Má také osobní zkušenost s výukou geometrické kompozice v rámci výtvarných kurzů. Celý rozhovor je uveden v příloze (Příloha 1.2 Klára Sedlo).

Rozhovory v příloze jsme kvůli autenticitě ponechali v původním znění.

1.4.1 Judita Košťáková

Judita Košťáková rozebírá geometrickou kompozici plakátu v rámci svého předmětu. Hodinu zakládá na čtení (prohlížení) plakátu a rozboru tohoto procesu. Plakáty volí historické, konkrétně z 50. let.

Nejprve žákům představí dobový kontext plakátů. Poté probíhá diskuze formou rozhovoru se všemi žáky. Učitelka promítne konkrétní plakát a ptá se žáků, čeho si na něm žáci všimnou jako první. Například jestli jako první zaregistrovali fotografii, nebo text. Žáci mají zanalyzovat, v jakém pořadí části plakátu čtou. Učitelka uvádí, že čtení probíhá od nejvýraznější části k méně výrazné, přičemž nejvýraznější část nemusí být nutně ta největší.

Nalezené směry vkresluje do plakátu jako čáry, čímž se objevuje kompozice obrazu. Na tomto schématu potom geometrickou kompozici plakátu vysvětlí.

S žáky se věnuje geometrické kompozici ještě při navrhování plakátů. Zadání zjednoduší na abstraktní kompozici, žáci mají na jejím základě vytvořit plakát z geometrických prvků. Obě uvedené vyučovací hodiny na sebe přímo nenavazují.

Sama geometrickou kompozici při tvorbě grafických děl využívá, a to podvědomě. Považuje ji za princip, jak vizuálně komunikovat. Intuice je podle ní založená na kompozici geometrických částí v obraze.

1.4.2 Klára Sedlo

Klára Sedlo se ve svých obrazech zaměřuje na geometrickou kompozici dlouhodobě. Prošla různými uměleckými obdobími, ve kterých se věnovala geometrické kompozici různým způsobem.

V současné době využívá řezy těles. Protíná figury neviditelnou rovinou. Rozdělí tím obraz na dvě části. V každé z nich používá jiné barvy i styl malby, čímž dochází k efektu dvou světů. Pracuje s různým nakláněním rovin, aby vznikaly rozdílné řezy.

V rámci diplomové práce Rituály komponovala obrazy pomocí protínání kuželoseček a přímek, které vytvářely energii obrazu.

Malířka při tvorbě obrazu postupuje tak, že se u prvního nápadu nechá vést intuicí. Vychází ze své imaginace a podvědomí. Po naskicování zkoumá, jak prvky v obraze rozmístila. Intuitivní geometrickou kompozici potom prohlubuje úpravou některých linií nebo přidáním důležitých prvků na konkrétní body.

Při tvorbě ve diplomové práci naopak s kompozicí pracovala naprosto vědomě.

Sedlo se domnívá, že je ovlivněna znalostmi o geometrii, které získala na gymnáziu nebo vypozorovala u svých oblíbených autorů, které pak následně využívá zcela podvědomě. Domnívá se, že kdyby neměla znalost geometrického principu jako jsou řezy těles, tak by v její imaginaci nemohl nápad vzniknout.

Ještě přes studiem na AVU malířka používala geometrickou kompozici v jednodušším pojetí. Učila se prostřednictvím pozorování děl svých oblíbených autorů. Postupovala vědomě, ale i zcela intuitivně. Teprve postupem času začala objevovat, jaké tvary kompozice obsahuje a kam směřují jednotlivé linie. V tom jí pomohl učitel v přípravě na přijímací zkoušku na AVU, který jí seznámil s pojmem energie obrazu (kudy a kam je pomocí kompozice vedena divákova pozornost). Od té doby zájem o geometrickou kompozici zintenzivnila.

Umělkyně si stojí za tím, že umělci využívají při své tvorbě podvědomé znalosti o kompozici, které mají naučené nebo vypozorované od starých mistrů. Podle ní neexistuje nic jako „čistá mysl''. To popisuje jako trend, kdy umělec nepotřebuje znát pravidla a má za to, že jde tvorba vychází přirozeně z nich.

Proto považuje za dobré znalosti o kompozici prohlubovat.

Malířka se seznamovala s matematikou zejména na osmiletém gymnáziu. Vzpomíná na řezy těles, které ji fascinovaly. Na vysoké škole absolvovala základy deskriptivní geometirie. Ocenila by však, kdyby šla deskriptiva více do hloubky a kdyby se vyučovala geometrická kompozice více než okrajově, než jak to zažila v průběhu předmětu dějiny umění.

1.5 Rozbory obrazů

Při výběru obrazů k experimentu jsme postupovali tak, že jsme nejprve rozebrali několik barokních obrazů a poté vybrali ty, které dobře splňují požadovaná kritéria. Rozbor obrazů jsme tvořili s ohledem na předpokládanou zdatnost žáků.

Obrazy jsme vybírali tak, aby se v nich opakovaně nacházely stejné principy a prvky. Z tohoto důvodu jsme zvolili všechny malby s figurální kompozicí, protože používají intuitivní výrazové prostředky (prsty, oči, paže...), které mohou žákům k rozboru pomoci. Dále jsme se soustředili na obrazy s vyšším kontrastem, kde rozboru napomáhá hra světla a stínu.

Vyhodnotili jsme, že vybereme čtyři obrazy, vždy po dvou od dvou malířů. Konkrétně jsme se zaměřili na práci Caravaggia a Rembrandta van Rijn.

Využili jsem už hotových rozborů z bakalářské práce, kterým jsme se věnovali komplexně z hlediska kuželoseček. Grafické rozbory uvedeme, slovní komentář si může čtenář najít v bakalářské práci [KUZ]. Oba obrazy jsme ještě rozebrali z více hledisek, aby rozbor přesně odpovídal cílům experimentu.

U rozborů jsme zvolili prodloužení vektorů do přímek pro názornost. Vektory mohou vést k interpretaci díla, což ovšem není cíl experimentu.

Grafické rozbory jsme zpracovali v programu Geogebra.

1.5.1 Caravaggio – Večeře v Emauzích

Obraz představuje setkání Ježíše a učedníků v Emauzích po Ježíšově vzkříšení (Příloha 2, Obr. 1). Učedníci do této chvíle nevěděli, že tajemným společníkem je jejich blízký přítel. Odhalení nastává při večeři.

Večeři v Emauzích jsme už zpracovali ve své bakalářské práci z hlediska kuželoseček [KUZ]. Grafický rozbor uvádíme níže (Příloha 2, Obr.2).

Pro experiment jsme obraz nepotřebovali naprosto komplexně. Rozhodli jsem se zvýraznit některé prvky, které by mohli žáci objevit nebo by mohly být ukázány.

V rozboru (Obr. 3, Příloha 2) vidíme, jak se přímky sbíhají do centra obrazu – Ježíš.

V rozboru (Obr. 4, Příloha 2) jsme ukázali několik příkladů, jak spolu přímky komunikují. Jejich průsečíky tvoří další lokální centra obrazu. Pro ukázku spojení významných prvků v obraze jsme některé z prvků vyznačili jako body.

Přímky nejsou v hierarchii jen vznikem průsečíků, ale také systémem rovnoběžek. Ukázali jsme záměrně jen dva příklady (Příloha 2, Obr. 5), ale divák si vybrat kteroukoli přímku z tohoto i jiného rozboru a jistě k ní najde mnohem více příkladů rovnoběžek.

1.5.2 Rembrandt – Belshazarova hostina

Výjev vychází z Bible z období Židů v babylonském zajetí (Příloha 2, Obr. 6). Král Belshazar je na hostině, právě když se na zdi objeví píšící ruka. Nápis *Mene, mene, tekel, ufarsin* (Zčetl jsem, zčetl, zvážil a rozděluji) značí pád babylonské říše.

I obraz Belshazarova hostina jsme rozebrali v bakalářské práci z hlediska kuželoseček (Příloha 2, Obr. 7, Obr. 8).

Další rozbor k experimentu jsme vypracovali z hlediska rovnoběžek (Příloha 2, Obr. 9). Obraz formuje výrazná diagonální kompozice tvořená několika přímkami (opět vyznačujeme jen ty nejvýraznější). Proti hlavní diagonálně vedoucí přes královy ruce se na obraze nachází protilehlé diagonály, které spojují vedlejší figury a korespondují s okrajem stolu. Spojením významných prvků jsme ukázali i dvě vertikály.

1.5.3 Rembrandt – Oslepení Samsona

Máme před sebou velice zneklidňující námět (Příloha 2, Obr. 10).

Vážnost a emoce dodává dílu nejen námět, ale i výrazná trojúhelníková kompozice a ostře řezané světlo.

Námět je opět z Bible. Samsonova síla pramenila z jeho vlasů. V tu chvíli, kdy byl oklamán a ostříhán, se z něj stala oběť. Pelištejci ho zajali a oslepili.

V rozboru (Obr. 11, Příloha 2) jsou vyznačeny přímky, které vznikly spojením významných bodů a také přes hranice stínu a světla. Můžeme si všimnout, jak přímky směřují do centra obrazu, tedy povaleného Samsona. Hlavní diagonála vede k Samsonovi přes kopí. K ní protilehlé diagonály rámují jak Samsona, tak i muže v brnění.

Zajímavostí je i to, jak Rembrandt do kompozice upevnil postavu v pravém rohu obrazu. Divák si jí na první pohled pravděpodobně vůbec nevšimne. Pomocí rovnoběžných diagonál, které jsou v obraze velmi významné (jako protiklad k hlavní diagonále), je postava vtažena do děje. Spojnicí hlavy této postavy s hlavu postavy v brnění nalevo a hlavou útočníka s kopím by vznikla další přímka. Divák si může najít další spojnice.

Svoje místo má v kompozici i Dalíla, žena s ustříhlými Samsonovými vlasy v ruce.

Obraz působí ostrým dojmem. Je to dáno jak trojúhelníkovou kompozicí, tak tématem a kopím v ústředním dějišti. Přesto obraz obsahuje i kuželosečky, které mohou působit spíše měkkým dojmem (Příloha 2, Obr. 13). Jsou tvořeny hlavně oblými tvary těl postav a dále spojováním významných prvků či krajů předmětů. Vyznačená elipsy a kružnice nejsou symetricky uprostřed obrazu. Rovnováhu zajišťuje právě vektor, který bychom vedli skrz postavy vpravo nahoře, kudy vedla diagonála.

1.5.4 Caravaggio – Obětování Izáka

Dynamicky pojatý obraz otvírá výjev ze Starého zákona (Příloha 2, Obr. 13). Bůh nařídil Abrahamovi, aby obětoval svého syna Izáka. V pravé chvíli však zasáhl anděl. Byla to jen zkouška. Místo Izáka potom Abraham obětoval beránka.

Spojením významným prvků, krajů objektů a přechodu světa vznikne nespočet rovnoběžek. Na rozboru (Obr. 14, Příloha 2) nalezneme diagonály i dvě vertikály. Můžeme si opět všimnout, jak každá přímka propojuje více významných prvků najednou a v jakých lokálních centrech vznikají jejich průsečíky. Vyznačené přímky umocňují dynamiku obrazu a ukazují, jak Caravagio nenechal v obraze nic náhodě, například ani budovu na obzoru.

Rovnoběžky se objevují se i v dalších směrech. K přímce spojující hlavy Abrahama a Izáka jsme vědomě rovnoběžky neukázali, aby si je divák zkusil najít sám.

Děj probíhá především v levé a spodní části obrazu. Jak je možné, že je kompozice vyvážená? Odpověď nám poskytuje vyznačená parabola, kterou tvoří ohyb těla Abrahama a Izáka. Parabola dodává postavám nejen dynamiku, ale též je jako otce a syna propojuje.

V rozboru (Obr. 15, Příloha 2) jsme ukázali dvě takové paraboly. Nesmíme nechat bez povšimnutí jejich řídící přímky. Jedná se o dvě rovnoběžky, které do obrazu sedí jako další spojení různých prvků či lemování.

Je možné, že žáci nějakou parabolu naznačí. Pro jistotu jsme se ale ještě podívali na obraz z hlediska kružnic (Příloha 2, Obr. 16). Lemováním hlav Abrahama, Izáka a beránka vzniknou dvě kružnice. Celá scéna je ještě ohraničená další velkou kružnicí, která též lemuje určité prvky na obraze. Obě malé kružnice mají s velkou kružnicí společné tečny, které tvoří další významné přímky v obraze – lemují různé části obrazu, najdeme k nim další rovnoběžky.

2 Výzkum

V této kapitole je popsán způsob provedení experimentu zaměřeného na geometrický rozbor barokního obrazu a přenos zjištěných poznatků do samostatné výtvarné práce žáků střední umělecké školy.

2.1 Výzkumné otázky

Pomocí provedení výukového experimentu a jeho následné analýzy jsme se pokusili zodpovědět následující otázky:

1. Dokázali žáci sami zanalyzovat geometrickou kompozici obrazu?
    - 1a. Jaké prvky geometrické kompozice ve své analýze žáci odhalili?
    - 1b. Jakým způsobem při geometrické analýze obrazu postupovali?
2. Které prvky geometrické kompozice žáci využili pro tvorbu svého uměleckého díla?
3. Hodnotili žáci přínos naučených poznatků jako přínosný pro svou budoucí uměleckou tvorbu?
4. Hodnotili žáci téma geometrické kompozice obrazu jako přínosné obohacení výuky matematiky na své škole?
5. Hodnotil učitel matematiky téma geometrické kompozice obrazu jako přínosné obohacení výuky matematiky na své škole?

2.2 Didaktické zásady

Na začátku hodiny jsme si zopakovali informace o barokním umění, což na žáky mělo působit motivačně, protože toto téma jim nebylo cizí. Cíl úvodu bylo obecně připomenout si principy baroka obecně a ponořit se do tématu.

Žáci pracovali postupně se dvěma a dvěma obrazy, které jsou od dvou stejných autorů a fungují na podobných principech. Opakováním stejných prvků i stylu autora tak lépe podpořili aplikaci naučených poznatků.

Rozbor obrazů probíhal společnou diskuzí. Jako první položil vedoucí experimentu žákům otázky o pocitech z obrazu a toho, čeho si všimnou jako první, co jim přijde zajímavé atd. Žáci si tak prohlédli detaily v obraze. Společným rozhovorem si mohli všimnout např. i světla nebo rozložení postav. Tyto detaily jsou důležité při hledání geometrických principů a pomohou obraz vnímat komplexně.

Poté žáci byli instruování, že si vysvětlíme, proč jsou na obraz jimi nalezené prvky výrazné, proč nám obraz přijde dobře namalovaný, proč nás i při delším pohledu stále oslovuje. Žáci se dozvěděli, že budeme obrazy rozebírat po geometrické stránce. Získali tak představu, jakému tématu se budou věnovat.

Pokud žáci nalezli nějaký geometrický prvek už v motivaci, navázali jsme na něj.

Očekávali jsme, že první nalezený geometrický prvek bude trojúhelník. Důvodem bylo to, že se velká část literatury či elektronických zdrojů zaměřuje na trojúhelníkovou kompozici. Chtěli jsme, aby žáci popsali i přesné umístění trojúhelníku. Hledání trojúhelníků však nebylo náplní experimentu. Odvedli jsme od něj žáky tak, že jsme jim k hledání nabídli jiný geometrický tvar – kruh, případně elipsu.

Pokud žáci našli jiný geometrický prvek, věnovali jsme se tomuto prvku podle toho, zda je žádoucím pro experiment, či ne.

Cíleně jsme se neptali, o čem obraz je.

Dbali jsme na korektní pojmenování obrazců – např. elipsa místo ovál, přímka místo čára, rovnoběžky atd.

Opakovaným hledáním stejných prvků si žáci hledání prvků geometrické kompozice osvojili. Očekávali jsme, že pro ně bude pak bude snazší ho nalézt na dalším obraze, případně ho použít ve své vlastní tvorbě.

Při samostatném rozboru obrazů žáci dostali jak barevnou, tak černobílou formu obrazu. Důvodem bylo, že někteří autoři rozebírají obrazy v jejich černobílé variantě.

Žáci mohli využít k rozboru zapůjčených rýsovacích potřeb, ale mohli pracovat i volnou rukou.

Téma a formu uměleckého díla, které žáci tvořili, jsme nechali na výběru každého žáka.

Rozbor obrazů i vlastní tvorba mohla být pro žáky už tak žáky náročným úkolem. Podmínky k rozboru i tvorbě měli být žákovi vlastní. Neměla ho zatěžovat práce s rýsovacími pomůckami nebo neoblíbené téma u vlastní tvorby, neuchopené medium atd.

2.3 Metody experimentu

2.3.1 Výběr pokusné skupiny a školy

Experiment probíhal na Střední průmyslové škole grafické v Praze, Hellichova 22, Praha 1, která je známá pod názvem Hellichovka. Vybrali jsme si tuto školu, protože dává důraz na osvojení si řemesla. Zároveň má vysokou prestiž, její absolventi jsou vysoce oceňováni na tuzemských i zahraničních soutěžích.

Bylo nám umožněno pracovat ve 3. ročníku oboru Grafický design. S učitelem matematiky jsme se shodli, že tento obor nejlépe odpovídá cíleným respondentům. 3. ročník byl žádoucí z toho důvodu, že má za sebou třída nejen matematický, ale i umělecký základ.

Třída čítala 12 žáků. Učitel popisoval její charakter jako šikovný, nadaný a aktivní. Dle získaných informací nebyla geometrická kompozice součástí výuky. V rámci geometrie, konkrétně kuželoseček, se žáci učili o syntetickém pojetí elipsy. Parabola ani hyperbola nebyla součástí výuky.

Žáci na Hellichovce nikdy nepracovali s programem Geogebra ani s jiným geometrickým programem, který by odpovídal požadavkům na rozbor geometrické kompozice.

Experiment probíhal 3. a 4. vyučovací hodinu v učebně informatiky. K dispozici byl kvalitní projektor a zatemnění. Počítače na lavicích nezabíraly příliš prostoru, takže žáci měli možnost pracovat na dostatečně velké ploše.

Učitel matematiky byl celou dobu přítomen.

V rámci závěrečné diskuze jsme se dozvěděli, že žáci ve výuce již probírali trojúhelníkovou kompozici v obraze.

2.3.2 Výzkumné metody

Experiment probíhal ve čtyřech fázích. V první fází proběhla konstruktivisticky vedená výuka, kdy se žáci seznámili s geometrickou kompozicí vybraných barokních děl. V další části sami analyzovali geometrickou kompozici barokního obrazu. Ve třetí části žáci vytvořili plošné výtvarné dílo, kde využili naučené poznatky z geometrické kompozice. V poslední, čtvrté části, proběhly rozhovory s žáky zaměřené na rozbor jejich uměleckého díla.

První a druhá fáze experimentu proběhla ve stejném dni v rámci dvou vyučovacích hodin matematiky. Ve třetí fázi žáci tvořili doma. Čtvrtá fáze proběhla po 14 dnech a opět v rámci dvou hodin matematiky. Na všech hodinách byl přítomen i učitel, který ve třídě matematiku vyučoval.

2.3.2.1 První fáze experimentu

V první ze dvou vyučovacích hodin matematiky proběhl geometrický rozbor dvou barokních obrazů. Vybrali jsme obrazy Večeře v Emauzích od Caravaggia a Oslepení Samsona od Rembrandta.

Oba obrazy jsou postaveny na podobných geometrických principech, které oba umělci ve svých dalších dílech opakují.

Na začátku jsme hodiny s žáky zopakovali základní informace o baroko jako uměleckém slohu obecně.

Poté jim byl promítnut obraz Večeře v Emauzích. Žáci byli dotázáni vedoucím experimentu, co na obraze vidí, jak na ně obraz působí, čeho si všimnou jako prvního a čeho až na druhý pohled, co jim na obraze přijde zajímavé.

Své dojmy z obrazu žáci prezentovali a konfrontovali v rámci diskuze.

Dalším úkolem bylo najít nějaký geometrický princip.

Následně byli žáci dotazováni na významné prvky v obrazu. Žáci opět hledali, jaké výrazové prostředky umělec využil ke zvýraznění těchto prvků. Zaměřili jsme se na spojování významných prvků obrazu přímkou, přímky směřující do jednoho centra, rovnoběžky, případně opět uspořádání do kruhu či elipsy.

Vedli jsme též žáky k tomu, aby hledali, zda se nějaké geometrické principy v obraze opakují a tvoří systém např. zda několik přímek tvoří rovnoběžky či se přímky dotkají kružnice, tj. tvoří tečny atd.

Po rozboru prvního obrazu jsme žákům promítli druhý obraz, Oslepení Samsona. Rozbor probíhal stejným způsobem.

2.3.2.2 Druhá fáze experimentu

V druhé fázi výzkumu budou mít žáci za úkol sami zanalyzovat geometrickou kompozici obrazu. Dostanou na výběr ze dvou obrazů. Jedním bude Obětování Izáka od Caravaggia a druhým Belshazarova hostina od Rembrandta.

S učitelem jsme se dohodli, že budou žáci rozebírat díla na papír místo na počítači. Dle učitelova názoru by to neměl být problém, protože velká část uměleckých prací žáků též vzniká v ruce. Navíc s programem Geogebra žáci neumí.

Dále žáci měli k dispozici obraz vícekrát vytištěný pro případ, kdyby jim porýsovaný papír bránil další v analýze. Na práci měli celou vyučovací hodinu. V posledních deseti minutách dostali dotazník, ve kterém zodpověděli následující otázky:

1. Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?
2. Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?
3. Čeho sis všimnul jako druhého?
4. Jaký prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak si ho našel?
5. Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?
6. Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?
7. Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?
8. Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?
9. Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Vyhodnocení postupu rozboru kompozice žáky bylo stanoveno podle pořadí, ve kterém si žáci všimli prvků, viz. otázky 2–8.

2.3.2.3 Třetí fáze experimentu

Po rozboru obrazů dostali žáci domácí práci. Měli vytvořit plošné umělecké dílo, při jehož tvorbě by použili naučené geometrické principy z první a druhé fáze experimentu. Téma a formu uměleckého díla jsme nechali na výběru každého žáka.

2.3.2.4 Čtvrtá fáze experimentu

Ve 4. fázi proběhly řízené rozhovory, kde jsme se pokusili zjistit následující informace:

1. Co dílo žáka znázorňuje?
2. Jak se žákovi při tvorbě pracovalo?
3. Jak postupoval při tvorbě díla?
4. Jakým způsobem využil geometrickou kompozici?
5. Inspiroval se v konkrétním obraze, který jsme rozebrali?
6. Přišla žákovi tvorba jeho díla s použitím geometrické kompozice v něčem omezující?
7. Má žák pocit, že naučené poznatky někdy využije při svojí další tvorbě?
8. Přišla by žákovi tato výuka v rámci matematiky na jeho umělecké škole přínosná?

2.4 Pilot

Před samotnou realizací experimentu na střední umělecké škole proběhlo pilotní testování projektu. Ověřovali jsme metody a formy na jednom vybraném žákovi mimo testovací skupinu. Smyslem bylo předejít chybám v didaktice a metodologii diplomové práce.

Pilotní testování proběhlo na žákyni 2. ročníku soukromé střední školy, která se ve volném čase dlouhodobě věnovala umělecké činnosti. S geometrickou kompozicí obrazu se prý do této chvíle nesetkala.

Experiment probíhal u žákyně doma a nebyl rozdělen do více dnů. Všechny části jsme realizovali za sebou a v jednom odpoledni. K ukázce rozboru obrazů jsme použili místo projektoru počítač. Na konci analýzy obrazu jsme nepoužili dotazník, ale zeptali se žákyně ústně.

2.4.1 První fáze experimentu

Žákyně měla s hledáním geometrických prvků v obrazech nejprve problém. Potřebovala ukázat konkrétní příklady narýsované do obrazu (kružnici a spojnici významných prvků), aby dobře pochopila zadání. Potom okamžitě začala nacházet další principy, dokonce byla schopná interpretovat jejich význam v obraze. Sama našla rovnoběžky a shluky přímek procházející významnými centry. Základní geometrické pojmy jí byly známy.

2.4.2 Druhá fáze experimentu

Ze dvou zvolených obrázků si žákyně vybrala Belshazarovu hostinu v černobílé variantě.

Při práci jsme žákyni pozorovali. Ihned se pustila do práce a ani na chvíli se nezastavila. Nejdříve našla dvě diagonály. První šla přes obličeje postav vlevo, přes královu bradu a nápis na stěně. Druhá diagonála byla rovnoběžná s první. Procházela stolem a džbánem, který drží postava vpravo. Geometrické útvary nacházela žákyně na přeskáčku, vše rýsovala do jednoho papíru.

Na rozboru žákyně (Příloha 2, Obr. 17) vidíme zaměření na spojování významných center a lemování objektů. Je vyznačena trojice rovnoběžek. Narýsovaných jich ovšem vidíme ještě více. Rozbor pomocí přímek pojala dost komplexně.

Kromě rovných linií se žákyni podařilo objevit jednu kružnici a jednu elipsu.

Dále proběhnul rozhovor s žákyní ohledně jejího postupu.

Vybrala si složitější obrázek, aby v něm bylo více geometrických prvků. U obrazu Obětování Izáka se bála, že nebude tolik principů obsahovat. Výběr černobílé varianty zdůvodnila tím, že je na něm fix výrazněji vidět a lépe se v něm tak orientovala.

Jako první si všimla turbanu a nápisu na zdi. Jako další viděla vystrašené obličeje postav vlevo. První nalezený geometrický prvek byla již zmíněná diagonála. Postup nalezení žákyně okomentovala, „že jsem to prostě viděla.'' Jako další objevila zmíněnou diagonálu u stolu. K nalezení jí pomohlo, že byla rovnoběžná s tou první. Obecně jí hodně vyhovovalo pracovat s rovnoběžkami. Nikdy se nedostala do fáze, kdy by už nemohla nic nalézt. Vždy se znovu podívala na obraz jako celek a byl tu další objev.

Práci hodnotila jako velice jednoduchou a zábavnou. Žákyni zaujalo, že se lze na obraz dívat skrze geometrickou kompozici. Prý ji nikdy dřív nenapadlo, že jsou v něm ukryty takové vztahy a že je kompozice obrazu natolik promyšlená.

Žákyně okomentovala obrázek (Příloha 2, Obr. 18) jako výjev ze života nemocné myši, která jde do nebe. Kreslení jí šlo prý samo, ale zároveň hodnotila proces jeho tvorby jako obtížný.

Obrázek si nenačrtávala. Kreslila hned od ruky a čekala, jak se kresba sama vyvine. Obrázek se snažila vytvořit v diagonální kompozici, kdy vede nejvýraznější diagonála skrze otisk mrtvé myši vlevo přes živou myš do paprsků na nebi. Kompozici zdůraznila ještě diagonálou vedoucí mrakem a pokračující přes okraj skály. Snažila se pracovat i s rovnoběžkami, které umístila do stop od koleček.

Žákyně do obrázku podvědomě vložila další geometrické prvky. Méně výrazná diagonála (protilehlá dvěma hlavním diagonálám) vede přes další kraj skály. Při spojení žáby a jezírka vznikne další diagonála rovnoběžná s tou hlavní.

Kromě diagonál zasadila do obrazu i horizontály (Stopy od koleček, horizont moře. Horizonty umocňuje i sedadlo křesla či nos živé myši). Můžeme vidět také několik vertikál (mrak od bouřky spojený s bleskem, jezírkem a mrtvou myší, dále opěradlo křesla, břicho myši spojené s pravým kolem, zlomy na okraji skály).

Žákyně byla dotázaná, zda se při tvorbě nějak inspirovala v předchozích obrazech. Uvědomila si, že stejně jako u Belshazarovy hostiny namalovala do pravého rohu světlo a od něj vedla hlavní diagonálu do druhého rohu obrazu. Objevila i souvislost ve vertikále, kterou využila při kresbě blesku. Měla pocit, že se z obrazu inspirovala ve své kompozici mnohem více, než se nejprve domnívala

Po rozboru obrazu se vedoucí experimentu ptala žákyně na její pohled na tento přístup a styl výuky.

Žákyně neměla matematiku nijak zvlášť ráda. Geometrie jí prý šla vždycky, syntetická geometrie ji hodně bavila. Tvrdila, že má prostorové vidění.

Přínos naučených poznatků viděla pro své drobné kresbičky a zejména pro fotografování. Změnil se ovšem její vztah ke kreslení. Po této lekci už vnímala tvorbu jinak. Uvědomila si, že lze z obrazu vyčíst další zajímavé prvky a že že je zajímavé se seznámit i s teoretickou rovinou tvorby.

Omezení cítila ve strachu, že obrázek nakreslí špatně, nepodaří se jí prvky správně použít nebo jí kompozice „nevyjde''.

Inspiraci do budoucna viděla v rozboru obrazů, ke kterému bude přistupovat více matematicky. Geometrický rozbor obraz jí pomohl se v obraze vyznat, dal mu organizovanost. Oslovilo ji především propojení významných center.

Přestože žákyně nenavštěvovala uměleckou školu, hodinu matematiky zaměřenou na geometrický rozbor obrazu by uvítala. Takové zpestření by ji velice bavilo. Vidí v něm velký přínos.

2.4.4. Vyhodnocení

Na základě výsledků tohoto pilotního experimentu jsem seznala, že není nutné provést u zvolené metodiky žádné změny.

3 Výsledky

3.1 První fáze experimentu

Žáci stručně charakterizovali baroko a jeho hlavní znaky.

Po promítnutí prvního obrazu nepoznali jeho autora.

Jako první si žáci všimli ruky Ježíše, Ježíše jako takového, dále si všimli stolu. Uvedli, že je obraz zasazen v trojúhelníkové kompozici, což odráží jejich setkání s geometrickou kompozicí v předmětu výtvarná příprava.

Vedoucí experimentu chtěla po žácích, aby jí popsali, kudy daný trojúhelník prochází. Naráželi jsme na problém s matematickými pojmy. Žákům se těžko formulovala slova jako vrchol trojúhelníku, strana atd. Vedoucí experimentu chtěla, aby žáci popsali, kde se v obraze nachází vrcholy jimi nalezeného trojúhelníku. Uvedli hlavu Ježíše, levý loket postavy vlevo a levou ruku postavy vpravo. Učitel matematiky se do rozboru samovolně zapojil a ukázal, kudy prochází strany tohoto trojúhelníku.

Hned na to žáci nalezli další trojúhelník, který tvoří postava Ježíše. Vrcholy má na Ježíšově temeni a jeho strany lemují bílou barvu, kterou je namalován stůl.

Vedoucí experimentu dala žákům za úkol najít na obraze kružnici nebo elipsu. Žáci ihned ukázali, že jsou do tvaru elipsy uspořádané postavy sedící u stolu. Našli i kompozici ve tvaru kružnice, kterou tvoří evangelisté. Ve středu kružnice je Ježíš.

Abychom změnili metody výuky a hodinu oživili, rozhodla se vedoucí experimentu žákům ukázat spojnice významných prvků a sbíhání přímek. Jako příklad ukázala některé spojené body a rovnoběžky. Dále žáci sami pojmenovali některé další významné body, ze kterých vznikly naznačené přímky. Rovnoběžky zatím sami příliš nepopisovali.

Na závěr nám ještě ze své vlastní iniciativy ukázal učitel matematiky další kompoziční principy, které při rozboru našel.

Dalším promítnutým obrazem bylo Oslepení Samsona od Rembrandta. Žáci opět dostali otázku, čeho si na obraze všimnou jako prvního. Nejdřív je zaujal Samson, dále kontrast světla a stínu. Jako výrazný prvek uvedli i kopí. Při hledání geometrických prvků v obraze opět nalezli trojúhelník, který tvoří světlo v obraze.

Ukázali hlavní diagonály a k nim diagonály k nim protilehlé. Všimli si, že některé diagonály jsou spolu rovnoběžné.

Vedoucí experimentu se ptala na přítomnost kruhů či elips. Žáci ukázali, že Samson s postavami v brnění a v turbanu tvoří oblouk. Symetricky v druhém rohu obrazu nalezli další oblouk, který tvoří útočník a Dalila.

Při popisu žáků vedoucí experimentu vždy zopakovala, co říkali, přičemž pro jejich poznatky použila správné matematické formulace. Také jejich rozbor doplňovala popisem prvků, které zmíněné útvary tvoří a jaké další prvky v obraze tyto útvary protínají či lemují.

Učitel potom ukázal centrální kružnici, kterou nalezl. Tvoří jí hlava útočníka, Dalily, kontrast světla napravo. Ve středu se nachází Samsonova noha.

Bylo vidět, že u druhého obrazu už žáci chápali, co mají hledat. Jejich reakce byly mnohem rychlejší. Mnohdy muselo být voleno pořadí, ve kterém žáci odpovídali. I popisování obrazců skrze matematickou rétoriku žákům šlo snadněji a sami se k němu uchylovali. Jejich postoj těla byl přívětivější, z položení na lavici přešli do vzpřímenější polohy.

3.2 Druhá fáze experimentu

V další vyučovací hodině vedoucí experimentu žáky seznámila se zadáním při rozboru obrazu. Žáci neměli problém si z obrazů ihned jeden vybrat a také si velice rychle zvolili, zda budou používat barevnou, či černobílou variantu.

V posledních 10 minutách žáci vypracovali dotazník.

Níže zmiňované obrázky ukazují rozbory jednotlivých žáky vybraných obrazů. V textu je výtah z dotazníků (Příloha 3) a popis žákovy analýzy.

3.2.1 Práce žáka J

Žák pracoval se dvěma černobílými variantami. Na jednom obraze zpracovával přímky (Příloha 2, Obr. 19), na druhém kuželosečky (Příloha 2, Obr. 20). Důvod volby obrazu neuvedl.

Jako první si všimnul linií, které jdou skrz královy ruce. Z nich pak vytvořil trojúhelník, který je tvořen pažemi krále a spojnicemi jeho rukou.

Dále žák pracoval s vedlejšími figurami. Konkrétně si všimnul, že lze vytvořit přímku vedoucí očima ženy nalevo, která protne královy oči.

Kruhy hledal tak, že objevil první a s jeho pomocí nacházel další.

V Obr. 19 (Příloha 2) žák zpracovával spojnice významných prvků. Pracoval s obrazem jako s celkem. Využil významné prvky nejen z každé figury, ale i z předmětů píšící ruky na stěně. Nalezl dvě rovnoběžky. V analýze najdeme několik přímek směřujících do stejného centra.

Na Obr. 20 (Příloha) vyznačil žák několik kruhů a elips.

3.2.2 Práce žáka A

Žák A bohužel nenapsal, jak u práce postupoval. Je ovšem zřejmé, že pracoval především se spojnicemi významných prvků.

V závěru dotazníku žák uvedl, že se něco nového určitě dozvěděl. Celkově si připomněl princip geometrické kompozice. Bavilo ho hledat a vymýšlet symbolické významy mezi propojenými momenty v obraze.

Při rozboru (Příloha 2, Obr. 21) se žák věnoval celému obrazu. Spojoval významná centra, lemoval okraje figur. Mnoho přímek se mu protnulo v lokálních centrech.

Dále žák objevil dvě soustředné kružnice, které se vinou kolem nápisu na zdi.

3.2.3 Práce žáka V

Žák si vybral obraz s Beshazarem pro jeho celkový kontrast (Příloha 2, Obr. 22).

Jako první si všimnul celkového dění v obrazu. Hned si také všimnul trojúhelníkové kompozice, diagonál a kružnice. Dále objevil skryté osoby na obraze na jeho pozadí.

První nalezený trojúhelník byl stejně jako u žáka J trojúhelník tvořený královými pažemi. Dále žák našel kružnici, která spojuje dohromady všechny tři postavy nalevo.

Když už žák nevěděl, co hledat dál, pomohl mu odstup od obrazu.

V žákově rozboru (Příloha 2, Obr. 22) vidíme vyznačený trojúhelník, který žák nalezl jako první. Dále žák spojoval významné prvky. Objevil i dvě elipsy (jednu z nich označil jako kružnici, jedná se však o elipsu). V analýze též vidíme mnoho průsečíků přímek. Některé průsečíky tvoří elipsy a také trojúhelník, který žák nalezl jako první.

3.2.4 Práce žáka P

Žák uvedl, že mu byl nabídnul jen jeden obraz (pravděpodobně došlo k nedorozumění).

Jako prvního na obraze si žák všimnul jedné z postav, jako druhého další postavy. První nalezený geometrický prvek byl trojúhelník. Další nalezený geometrický prvek žák popsal jako kolečka u očí. Hledal každý prvek samostatně, nepoužíval k nalezení již vyznačené geometrické objekty.

V poslední části dotazníku žák píše, že ho hodina nebavila. Má raději čistou matematiku. Nezdá se mu, že by nabyl nových znalostí.

Žák v obrázku (Příloha 2, Obr. 23) nalezl 5 přímek, které protínají oči nebo lemují objekty na obraze. Našel též několik rovnoběžek. „Kolečka“ u očí žák v rozboru nevyznačil.

3.2.5 Práce žáka L

Žák si vybral obraz podle počtu lidí a podle světla v obrazu.

Jako první si všimnul krále Belshazara a jeho gesta. To se odráží i v prvním nalezeném geometrickém prvku – je jím trojúhelník vzniklý spojnicí rukou a hlavy krále.

Dále si žák všimnul postav vlevo i vpravo vedle krále a jejich výrazu. Zde objevil přímku, která spojuje hlavy dvou žen napravo a nalevo.

Žák též uvádí, že díky nalezení přímky mezi ženami našel přímku procházející ženou v popředí nalevo.

Rozbor (Příloha 2, Obr. 24) obsahuje několik přímek a jeden kruh. Žák spojoval oči, prsty a snažil se ohraničovat kraje postav a stolu. Objevil i tři přímky vedoucí do stejného centra, byť se nejednalo přímo o průsečík. Vyznačil jeden kruh, který ohraničuje část těla ženy vylévající džbán.

3.2.6 Práce žáka M

Žák bohužel nevyplnil, jak u svého rozboru postupoval.

Uvedl, že se nad geometrickou kompozicí nikdy nezamyslel. Přijde mu zajímavé, že jsou obrazy až tak promyšlené. Také ho zaujalo, to prostřednictvým jakých prostředků chtěl malíř zaujmout diváka.

Žákův rozbor (Příloha 2, Obr. 25) obsahuje spojnice významných prvků. Podařilo se mu pomocí přímek vyjádřit jedno z významnějších center – hlavu krále Belshazara. Jedná se o shluk několika přímek.

Kruhy ani elipsy žák nenašel.

3.2.7 Práce žáka F

Žáka na obraze zaujal námět obrazu, který popsal jako bizarní. Vybral si ho, protože ho zajímalo historické pozadí díla.

Jako první si všimnul na obraze Belshazara a jeho velkého bílého turbanu. Prvním objeveným prvkem byl trojúhelník, který tvoří sám král. Našel ho podle rukou krále a diagonál.

Poté hledal další diagonály, které propojují ruce. Geometrii určoval hodně podle gest postav. Ptal se sám sebe, co postavy sdělují a jak to souvisí s geometrií obrazu. Přikládal pravítko.

Obdobně hledal elipsy. Po nalezení první elipsy hledal v jejím okolí další.

Žák si uvědomil, že při vlastní tvorbě na geometrickou kompozici zapomíná.

Na jednom obrázku (Příloha 2, Obr. 26) žák vyznačoval přímky. Významné průsečíky označoval jako body. Znázornil i některé trojúhelníky. Rozbor je hodně podrobný, obsahuje velké množství diagonál. Nejvíce žák pracoval s očima a prsty. Je vidět, že se nesoustředil na rovnoběžky, ale jen na spojování bodů.

Druhý obrázek (Příloha 2, Obr. 27) obsahuje vyznačené elipsy a dvě polopřímky se stejným krajním bodem. Elipsy lemují hlavy a části těl postav, pracují s kontrastem. Některé mají společný dotyk.

3.2.8 Práce žáka N

Žák výběr obrazu nekomentoval. Napsal ovšem důvod volby černobílé varianty – že v něm více vidí.

Jako první si všimnul výrazu Abrama a po něm beránka a křičící hlavy Izáka. První nalezený objekt pojmenoval žák obloukem, který vede od hlavy Abrama přes jeho ruku, křičící obličej a beránka. Jako další našel spojnici beránka a křičící hlavy, dále rovnoběžky dvou přímek. Jedna přímka vede hlavou Abrama a anděla, druhá beránkem a křičící hlavou.

Žák popsal, že mu záda Abrama a jeho hlava pomohly nalézt oblouk, který potom protáhnul a vznikla kružnice.

Spojení očí Abrama s křičící hlavou, andělem a ovcí pomohlo žákovi nalézt trojúhelník.

Žák se při analýze okamžik zastavil a už nemohl nic nalézt. Pomohl mu pohled na stavbu v dálce. Uvědomil si, že stojí na horizontu, který pak vyznačil.

Žák si uvědomil, že jsou obrazy vystaveny složitěji, než se na první pohled může zdát. Tento fakt mu přijde zajímavý a inspiruje ho k vlastní tvorbě. Mohl by tak svá díla tvořit složitěji.

Žák na obraze (Příloha 2, Obr. 28) spojoval významné prvky. Pracoval s protnutím očí. Dále vyznačil elipsy a kružnice. Žák některé útvary několikrát obkreslil, účel není jasný. Podařilo se mu nalézt několik průsečíků, které tvoří přímky, kružnice a elipsy. Vyznačené útvary pracují i s domem na pozadí.

3.2.9 Práce žák Z

Žák si vybral obraz od Caravaggia, protože mu přišel zajímavější než ten druhý. Jako první si všimnul postavy, která má být zavražděna (Izák). Jako další si všimnul kozla a Abrama s nožem v ruce.

První geometrický prvek, který žák odhalil, byla přímka od paže anděla vedoucí přes nůž až po obličej Izáka. Poté objevil přímku od hlavy berana vedoucí přes Abrama na hlavu anděla.

Žák uvedl, že našel vztah mezi jednotlivými útvary – průsečíky na rameni Izáka.

V dotazníku napsal, že většina z tématu se ve škole už probírala. Uvědomil si ale, že baroko používá hodně trojúhelníkových poměrů.

Žák se v rozboru (Příloha 2, Obr. 29) věnoval hlavním postavám, ale i stavbě ležící na horizontu. Pracoval přes spojnice významných prvků, našel několik průsečíků a dvojici rovnoběžek. Narýsoval dokonce kružnici lemující světlo na Abramovi a jdoucí přes hlavu Izáka, naznačil i elipsu v okolí Izákovy hlavy.

3.2.10 Práce žáka H

Žák si vybral obraz od Caravaggia, protože mu připadala jeho kompozice jasnější. Jako první si všimnul hlavy Abrama a potom dvou zbývajících postav. Dále ho upoutalo, že Abramův pohled vede diváka k andělovi, kdežto ruce Abrama i anděla směřují k Izákovi.

První nalezený geometrický prvek obrazu byl trojúhelník spojující oko Izáka s vrškem hlavy Abrama a okem Izáka. Dále žák objevil kružnice, které formoval pomocí tvarů objektů.

Diagonály mu pomohly k nalezení dalších diagonál a jiných prvků. Žák si dokonce uvědomoval, že diagonál bývá vždy víec vedle sebe.

Žák si uvědomil, že by měl při vlastní tvorbě trávit více času nad kompozicí.

Žákův rozbor je ukázán na Obr. 30 (Příloha 2). Jedná se o propracovanou kompozici, kdy žák využíval více prvků, aby nalezl požadované tvary. Někdy to byly oči, jindy tvary postav, dále světlo nebo paže, větve. Kompozice obsahuje rovnoběžky, průsečíky, elipsu a dokonce i parabolu.

3.2.11 Práce žáka B

Žák si zvolil obraz Obětování Izáka pro jeho jemnost a výrazy v obličejích. Jako první si všimnul Abramovy holé hlavy a dále ukazujícího prstu.

Prvním objeveným geometrickým prvkem byla diagonála, kterou opisuje ruka anděla. Jako další nalezl kruh tak, že našel zřetelný oblouk a sledoval jeho pomyslné pokračování.

Žáka zaujalo, že se nad Abramovou hlavou protnuly diagonály.

Když už žák nevěděl, co najít dalšího, zaměřil se na jinou část obrazu, kde objevil další prvek.

Žák se dozvěděl, že lze nad uměleckým dílem přemýšlet z hlediska geometrie. Uvědomil si, že na základně tvarů může člověk sestrojit kompozičně dokonalý obraz.

Žák ve svém rozboru (Příloha 2, Obr. 31) vyznačil několik přímek procházející významné body nebo lemující části objektů. Vyznačil čtyři kružnice, kde každá přísluší jednomu z aktérů. Dvě z kružnic tvoří tečny vyznačených přímek. V analýze se nachází i jeden trs přímek.

3.2.12 Práce žáka I

Důvodem výběru Obětování Izáka byla výrazná kompozice světa a stínu. Jako první si všimnul, že linie procházející pažemi postav protnou jejich obličeje. Dále si všimnul, že tímto způsobem lze spojit úplně všechny ruce s hlavami.

V geometrické kompozici na první pohled uviděl trojúhelník. Všimnul si, že se trojúhelníky vzájemně zrcadlily.

Žák napsal, že se nedozvěděl v podstatě nic nového, než co už věděl. Propojování os a hledání tvarů je podle něj lidský pud, láska k symetrii a řádu.

Žákův geometrický rozbor (Příloha 2, Obr. 32) se skládá ze sítě linií vedoucí přes hlavní aktéry scény (včetně beránka). S pozadím žák nepracoval. Rozbor odpovídá tomu, co žák uvedl v dotazníku (Příloha 3). Spojoval linie vedoucí přes ruce k hlavám postav. Objevil několik průsečíků na vertikále.

3.3 Shrnutí druhé fáze experimentu

Žáci rozebírali geometrickou kompozici jednoho ze dvou barokních obrazů dle svého výběru. Hodnotilo se, zda žáci našli v obrazu následující prvky geometrické kompozice: Spojení významných prvků obrazu, přímky směřující do jednoho centra, rovnoběžky, kruh, elipsu a tečny ke kruhu či elipse.

Tabulka 1 ukazuje, které prvky geometrické kompozice jednotliví žáci nalezli. Číslo 1 v tabulce označuje, že daný prvek žák nalezl. Číslo 0 značí, že prvek nenalezl.

Tabulka 1: Nalezené prvky geometrické kompozice v rozboru žáků

Nalezené prvky	J	A	V	P	L	M	F	N	Z	H	B	I
Spojení významných prvků	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Přímky do centra	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Rovnoběžky	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
Kruh	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Elipsa	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Tečny	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0

Spojení významných prvků nalezli všichni testovaní žáci. Nejméně žáků odhalilo kruhy, elipsy a s tím spojené tečny.

Všichni testovaní žáci nalezli alespoň dva prvky geometrické kompozice. Dvě třetiny žáků nalezly více jak polovinu hodnocených prvků geometrické kompozice.

Z toho vyplývá, že odpověď na výzkumnou otázku č. 1. je: Žáci dokázali sami zanalyzovat geometrickou kompozici obrazu. Každý žák nalezl v kompozici alespoň dva geometrické prvky. Většina žáků nalezla více než polovinu testovaných geometrických prvků.

Odpověď na výzkumnou otázku č. 1a) je: Nejčastěji se žákům podařilo odhalit prvky geometrické kompozice spojené s přímkami (spojení významných prvků, směřování přímek do jednoho centra, rovnoběžky). Nejméně prvků geometrické kompozice, které žáci odhalili, byly kruh, elipsa a s nimi spojené tečny.

Žáci vyplňovali dotazník (Příloha 3), kde měli zaznamenat, jakým způsobem při analýze postupovali. Odpověď na výzkumnou otázku č. 1b) je uveden níže.

1. Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

6 žáků si vybralo obraz na základě toho, který výjev je více zaujal. 3 žáci si vybírala podle toho, jak snadno se jim bude obraz analyzovat. 1 žák odpověď nevyplnil a 1 žák uvedl, že si obrázek nevybral.

2. Čeho sis všimnul jako druhého?

7 žáků si jako první všimlo ústřední postavy nebo postav. 5 z nich si všimlo detailu na některé z postavy, např. Hlavy, výrazu v obličeji, barvy oblečení apod.

3 žáci si všimli rovnou prvků geometrické kompozice. 1 žák si všimnul textu v obraze a 1 žák si všimnul celkového dění v obraze.

3. Jaký prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak si ho našel?

Jako první byl v naprosté většině odhalen trojúhelník, který nalezlo 8 žáků. 1 žák nalezl jako první oblouk v ústředí a 1 žák diagonálu v ústředí.

Žáci již neuvedli, jakým způsobem prvek objevili. 1 žák napsal, že ho nehledal.

4. Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

Jako další prvek geometrické kompozice – přímku – objevilo 5 žáků. Z toho 2 našli rovnoběžky. 4 žáci objevili kruh (kružnici) a 1 žák nalezl trojúhelník.

5 žáků spojovalo významné body v obraze. 4 žáci sledovali tvary objektů na obraze a jejich protahování. 1 žák se zaměřil na výrazové prostředky obrazu a hledal možnou spojitost s geometrickou kompozicí. K hledání používal pravítko.

5. Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

7 žákům pomohl k hledání již označený útvar, 2 nepomohl a 2 otázku nezodpověděli.

5 žákům pomohlo to, že v okolí označeného geometrického prvku hledali stejný prvek. 1 žák pomohl označený oblouk k nalezení kružnice.

6. Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Vztah mezi označenými útvary objevilo 7 žáků, 1 žák vztah nenašel a 3 žáci neodpověděli.

3 žáci vysledovali, že spojením významných prvků vzniká geometrický útvar. 3 žáci našli návaznost stejných geometrických útvarů, z toho 1 našel vztah osové souměrnosti a 1 společný průsečík ve významném bodě. 1 žák našel vztah oblouku a z něj vzniklé kružnice. 1 nalezl kruhovou kompozici lidí na obraze.

7. Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

4 žáci uvedli, že byla fáze, kdy už nemohli nic nalézt. 1 žákovi pomohlo hledání diagonál, 1 se uprostřed procesu zaměřil na jinou část obrazu a 1 žák si dal odstup od obrazu. 1 žák si všimnul hradu v pozadí, porovnal ho s výškovou úrovní postavy v popředí, a tím nalezl horizont.

1 žák napsal, že takovou fázi neměl, 1 napsal, že neví a 5 žáků nevyplnilo.

3.4 Třetí fáze experimentu

Na závěr hodiny vedoucí experimentu žáky seznámila s jejich domácí prací.

3.5 Čtvrtá fáze experimentu

Žáci měli doma vytvořit plošné umělecké dílo, které navazuje na poznatky o geometrické kompozici, které získali v předchozích hodinách.

Následovaly řízené rozhovory, kde jsme chtěli zjistit následující informace: Co jejich dílo znázorňuje, jak se žákům samostatně pracovalo, jak postupovali při tvorbě, jakým způsobem využili geometrickou kompozici, zda se nějak inspirovali v konkrétních obraze, který jsme rozebrali. Dále jsme chtěli zjistit, zda žákům přišla tvorba s použitím geometrické kompozice rozvíjející a zda v něčem omezující a zda mají pocit, že naučené poznatky někdy využijí při své další tvorbě. Na závěr jsme se ptali na pohled žáků na naše vyučovací hodiny o geometrické kompozici, jejich vztah k matematice a zda by podobný styl výuky na některých hodinách matematiky uvítali a přišel jim přínosný a obohacující.

Zeptali jsme se též učitele, zda mu taková výuka matematiky přijde přínosná. Také nás zajímalo, jestli matematiku s výtvarným uměním na hodinách nějak propojuje a jak.

Následuje parafráze rozhovorů.

3.5.1 Rozhovor s žákem 1817

Žáka geometrické principy velice oslovily. Hned na začátek ocenil otevřené zadání. Věnuje se návrhům abstraktního tetování a rozhodl se podobný návrh vytvořit. Na obrázku č. 33 (Příloha 2) vidíme jednotlivé návrhy – nahozené kompozice.

Dle svých slov má cit pro kompozici, pomohly mu naše hodiny o geometrii v obraze a pro inspiraci se ještě díval na rozbory na internetu. Vzpomněl si na obraz od Caravaggia (Poslední večeře) a komponoval podobně trojúhelníky. Přidal i kruh, rovnoběžky a elipsy, soustředil se na spojení významných prvků. Některé části vybarvil.

Žák vidí více možností, jak zadání pojmout. Myslí si, že může omezit někoho, kdo volí expresivnější formu díla, ale jeho osobně nijak neomezuje. Dokonce má pocit, že principy ve svých dílech začne využívat víc než předtím a určitě to jeho tvorbu ovlivní. Líbilo se mu, že se nad jednotlivými návrhy tetování musel více zamyslet.

Matematiku na střední umělecké škole žák považuje za přínosnou, ač měl s některými oblastmi problém. Dle jeho názoru záleží na typu učitele.

Žák by podobný typ hodin na matematice uvítal. Oslovuje ho propojení s vlastní tvorbou. Geometrickou kompozici brali lehce na hodinách výtvarné přípravy, součástí ovšem nebyla vlastní tvorba. Riziko ovšem vidí v předsudcích k matematice a izolaci matematiky od ostatních předmětů, proto by takovou lekci zařadil raději do nějakého workshopu, aby se téma propojilo s matematikou nenápadně.

Odblokování předsudků k matematice v podobě podobných výukových hodin přijde žákovi sympatické, uvítal by to i v jiných předmětech. Mezipředmětové propojování mu přijde hodně efektivní, protože žák pak může tvořit mnohem větším spektrem.

3.5.2 Rozhovor s žákem 12

Žák se rozhodl pro figurální kompozici inspirovanou obrazem Poslední večeře od Caravaggia. Na Obr. 34 vidíme sedící rodinku. Vyšší smysl prý do obrázku nedával.

Žák současně kreslil postavy a naznačené linie. Spojoval významné prvky právě tak, jak to měl na obraze Caravaggio, a vytvářel trojúhelníky. Můžeme vidět, že žákovi se v obraze začaly objevovat další principy samy – hlavy postav udávají kružnici, jídlo na stole elipsu.

Žákovi se pracovalo dobře. Uvedl, že při použití počítače by jeho kompozice geometricky ještě více seděla. Problém vidí při využití plátna, kde by pro něj bylo rýsování problém. Jinak větší omezení nevidí.

Přínos pro svou budoucí tvorbu vnímá. Dřív o kompozici tolik nepřemýšlel, naučené principy se mu budou hodit. Byl také překvapen, kolik geometrie je v barokních i renesančních dílech.

S matematikou žák bojoval, některé oblasti mu ale přišly zajímavé. Na hodině matematiky by podobnou tématiku uvítal, záleží ovšem na tom, jak by probíhala. Má obavu, aby se geometrické principy časem nevypotřebovaly. Zároveň upozorňuje, že by musel být v oblasti vzdělaný i učitel.

3.5.3 Rozhovor s žákem 3828

Žák se hodně věnuje fotografii a využívá při ní trojúhelníkové kompozice.

Tvorba připadala žákovi jednoduchá, obrázek udělal docela rychle. Viděl postavené dvě lahve, které ho zaujaly, že jsou kolmo vedle sebe. Nakreslil je, vytvořil trojúhelník a podle toho vkládal do prostředí další prvky. Žádným obrazem z hodiny se neinspiroval. Žákovo dílo je na Obr. 35 (Příloha 2).

Žák s kompozicí pracuje běžně. Rád kreslí architekturu. Principy do obrazu vkládá intuitivně a nerýsuje si je. Zadání pro něj bylo náročné v tom, že měl pocit, že musí principy vyznačovat a rýsovat je. Takový přístup mu připadá strojový a bojí se pak riskovat. Podle něj by umění na takových základech mohlo vypadat pořád stejně.

Výuka geometrické kompozice v matematice mu přijde jako zajímavý koncept. Nevolil by ovšem tři vyučovací hodiny, ale jen jednu, a principy by uváděl jen jako zajímavost.

Žák má k matematice velmi kladný vztah. Chodil na olympiády a je mu líto, že je na jeho škole matematika v omezené míře. Rád by šel jednou studovat architekturu, což redukovaný obsah učiva matematiky na škole neumožňuje.

Mezipředmětové vztahy žáka v matematice neoslovují, má raději čistou matematiku. Matematické principy v jiných oborech (např. šití) využívá. Proto ho tento styl výuky vůbec neoslovuje, je to pro něj krok zpátky.

3.5.4 Rozhovor s žákem 1717

Žák vytvořil abstraktní kompozici (Příloha 2, Obr. 36), ke které přistupoval intuitivně. Nazývá ji brainstormingem. Nemá vyšší význam.

Nejdřív si vybral určité tvary, zakomponoval je, jak ho to zrovna napadlo. Do toho hledal, co by se mu hodilo jako další tvar a „nějak to vyšlo".

Trojúhelník použil jako ústřední kompoziční princip, ale opakoval ho i v tvorbě hor. Využil diagonál. Do obrázku tvary vyznačil až na konec pro učitele, sám by je tam nekreslil. Vnímá, že se mu v obraze objevuje mnoho dalších prvků, např. kružnice.

Žádným se konkrétním obrazem z přechozích hodin neřídil.

Žák vidí soustředění na geometrické principy jako lehce omezující. Tvoří spíše intuitivně. Pokud musí nad kompozicí moc přemýšlet, nejde mu tvorba tak dobře. Nevnímá, že by do budoucna principy využil, má raději volnou ruku.

Matematiku žák moc nemusí, ale šla mu. Dřív si říkal, že mu k ničemu nebude, ale dnes vidí, že jí někdy použije.

Myslí, že na umělecké škole by se podobná výuka mohla hodit, aby žáci o geometrických principech věděli. Dalo by to možnost umělcům o své tvorbě přemýšlet, hodnotit používané tvary, aby nepřistupovali k dílu jen podle toho, co se jim líbí.

Ve výuce by na to vyhradil dvě až tři hodiny. Má pocit, že někomu by tvorba s geometrickou kompozicí mohla vyhovovat, může mu to pomoct. Výhodu vnímá v mezipředmětových vztazích. Nevidí důvod, proč by takový výuka neměla být zařazena.

3.5.5 Rozhovor s žákem 1818

Žák bohužel zapomněl obrázek doma a už ho nikdy nedodal.

Jinak žák hodnotí nově naučené principy jako rozvíjející. Normálně by ho to prý nenapadlo. Nakreslený obrázek vnímá jako úplně jiný, než kdy dělal. V grafice se drží jednoduchých geometrických tvarů, hlavně u animace. Jednoduchost a využití geometrie pro něj nebylo nové, přesto vnímá ukázané principy jako zase něco jiného, než do této chvíle znal.

Je si vědom základních pravidel kompozice, o kterých se učil. Význam vidí hlavně v malbě, které se sám nevěnuje. Principy barokních obrazů prý využíval v historii.

Myslí si, že by geometrická kompozice do výuky matematiky začleněná být mohla, protože přinese více než klasická matematika. Naučené poznatky o kompozici z dějin kultury vnímal jako okrajové.

Dilema vidí v tom, kdy by měla být taková hodina zařazena. Na jednu stranu cítí, že by byla vhodná v prvním ročníku, kdy se žáci soustředí na čistou malbu a kresbu a vyvíjí si cit pro kompozici. Na druhou stran vnímá riziko, že by se naopak mohlo zabrzdit přirozené rozvíjení žákovi tvorby.

3.5.6 Rozhovor s žákem 3019

Žák popsal obrázek (Příloha 2, Obr. 37) jako výjev s osobou, která sedí v okně a dívá se ven, zatímcouevnitř je fotostudio.

Jako první vymyslel, co bude hlavním motivem, tj. okno. Poté nevěděl, jak pokračovat. Měl plno myšlenek, ale netušil, jak kompozici uchopit. Rozhodl se využít naučených poznatků z vyučovací hodiny. Vkládal do obrazu předměty tak, aby byly geometricky postaveny na liniích a tvarech. Obrázek se tak prý doplňoval sám. Žák si prý vždy něco navrhnul a pak se to „tvořilo samo''.

Žáka vyučovací hodina oslovila, sám si doma hledal na internetu další kompozice. Systém geometrické kompozice mu přijde zajímavý, jelikož pomáhá k tvorbě celého obrazu. Míval problém zaplnit formát, nevěděl, jak předměty umístit. S využitím geometrické kopozice už tento problém dle jeho názoru nemá. Naučené poznatky chce do budoucna využívat, protože mu hodně pomůžou. Omezení žádné nevidí, naopak.

Matematika žákovi nevadí, ale láska tam není. Má pocit, že mu matematika bere čas, který by mohl věnovat výtvarné tvorbě.

Vyučovací hodinu o geometrické kompozici by ocenil. Neviděl by jí jako látku, ze které by se psal test, ale jako látku, která by hodinu ozvláštnila a zpestřila. Uvědomuje si, že by téma nemuselo zaujmout všechny žáky, avšak některým by mohl hodně pomoci v jejich tvorbě.

3.5.7 Rozhovor s žákem 3710

Žák se věnuje motivům mimozemské postavičky, ze kterých se rozhodl vytvořit kompozici (Příloha 2, Obr. 38). Dá se natočit do jakéhokoli tvaru, čímž se práce ulehčí a snáze se naplní cíl. Obrázek není dokončený.

Načrtnul si kompozici z geometrických tvarů, konkrétně několika kruh a linek. Do nich začal panáčky skládat a vyplňovat jimi prostor. Ve finální verzi by smazal naznačené linie a tvary. Nebo by pár nosných linií ponechal, aby se podpořila kompozice.

Na obrázku lze vidět, že spolu figurky dobře korespondují a vytváří ještě další tvary, které nejspíš vznikly podvědomě.

Omezení při tvorbě necítil. Naopak mu tak dává kompozice větší smysl a divák se v obrázku neztrácí. Žák má tendence „ulítávat pryč“, což mu využití geometrie zabránilo. Rád tvoří abstraktní obrázky s geometrickými prvky a už delší dobu cítil, že se mu kompozice rozpadají. Poznatky z našich vyučovacích hodin mu pomohly se lépe zorientovat a vytvořit řád.

Rád by naučené principy používal v další tvorbě. Nějaké prvky mu vždy naskakovaly podvědomě, ale když o nich bude více přemýšlet, dostane obraz jiný ráz a bude dle žákova názoru lepší.

Výuku matematiky bere jako nezbytnost, která mu nevadí, ale nebaví ho. Výuku geometrické kompozice by určitě zařadil, protože mu to přijde zajímavá. Člověk se při ní dozví něco nad rámec, co může ve výtvarné tvorbě použít.

3.5.8 Rozhovor s žákem 4438

Žák zkoušel spojit intuitivní kreslení a geometrickou kompozici (Příloha 2, Obr. 39). Vytvořil dva oddělené prostory, které se snažil spojit. Zajímalo ho, co mezi obrazci vznikne.

Žák spojoval průsečíky linií. Je vidět, že kdyby se přímky protáhly, protnuly by další průsečíky. Mezi obrazci vznikl další abstraktní útvar, se kterým žák dál nepracoval.

Práce s geometrickou kompozicí žákovi připadá zajímavá. Tyto principy si dřív při prvním pohledu na obraz neuvědomoval. Věnovat se jim ale dál neplánuje. Nicméně uznává, že nikdy neví, jestli se mu nebudou hodit, třeba jen nárazově. Znalost geometrické kompozice považuje za důležitou.

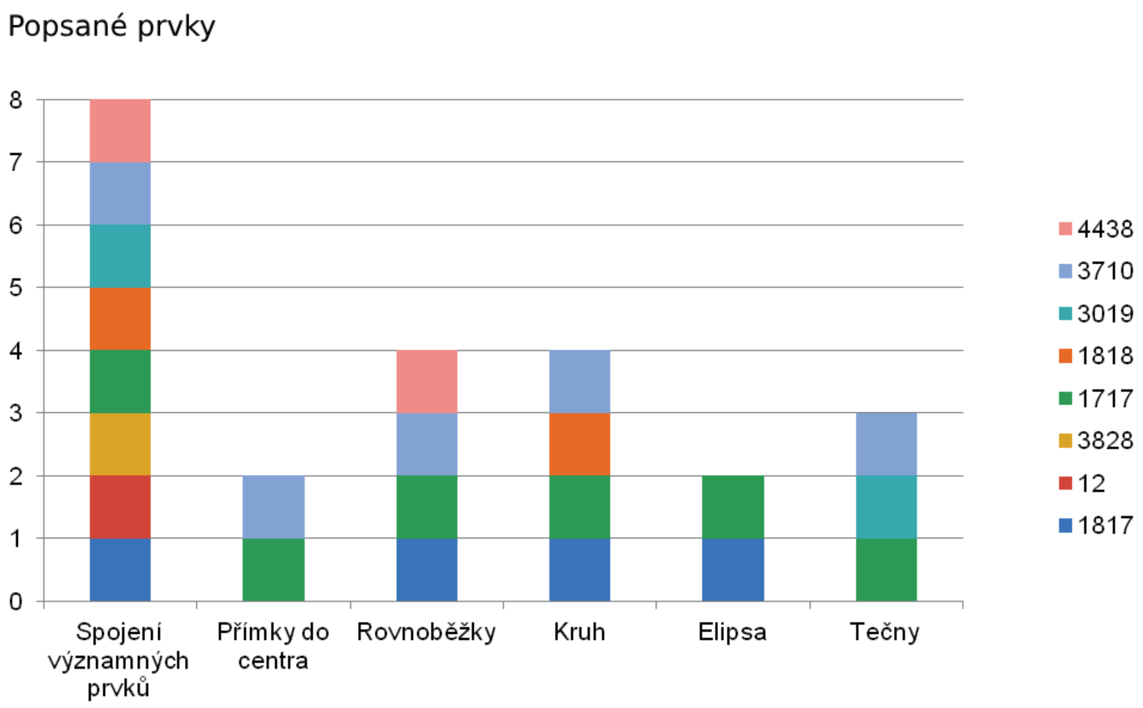
Omezení vidí v tom, že s použitím pravítka bude přímka vždy rovná a nejde nijak ovlivnit.

Sám tvoří na počítači. V ruce nedělá ani skicu, hned kreslí v programu.

Na matematice má rád logiku. Nemá ale rád části matematiky, ve kterých nevidí význam pro budoucí život. Kdyby se nějaká látka vynechala a místo ní se učila geometrická kompozice, bylo by to pro něj zpestření. Jako další možnost propojení výtvarné tvorby a matematiky vidí ve výpočtu hodnot při digitální tvorbě.

3.6 Shrnutí čtvrté fáze experimentu

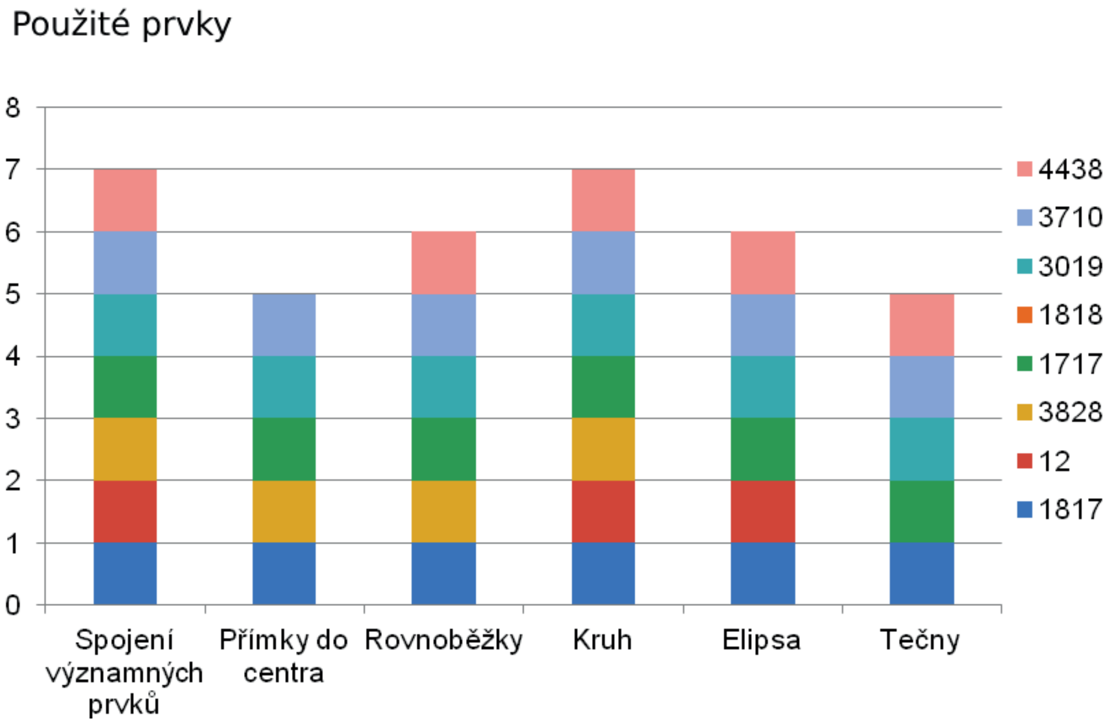
Při tvorbě vlastních děl podle vlastního vyjádření popsali žáci následující prvky geometrické kompozice (viz. Graf 1).



Graf 1: Popsané prvky ve vlastním díle

Všichni žáci uvedli, že použili prvek geometrické kompozice – spojení významných prvků. Pouze dva žáci uvedli, že použili přímky směřující do jednoho centra a elipsu.

Graf 2 Ukazuje, které prvky geometrické kompozice žáci skutečně použili při vlastní tvorbě. Tyto prvky vyhodnotil vedoucí experimentu.



Graf 2: Použité prvky ve vlastním díle

Každý z uvedených prvků geometrické kompozice použilo alespoň 5 žáků. Nejčastěji použitými prvky je spojení významných prvků a kruh. Žák s označením 1818 nedodal obrázek vyhodnocení, proto zde jeho hodnoty nejsou zaznamenányy.

Z toho vyplývá, že odpověď na výzkumnou otázku č. 2. zní: Všichni žáci podle svých slov do svých prací zakomponovali spojení významných prvků. Polovina z nich pak podle vlastního komentáře použila rovnoběžky a kruh. Při vyhodnocování prací žáků však bylo zjevné, že žáci buď podvědomě využili více prvků, než sami uvedli, nebo je při rozhovoru neuvedli. Při tvorbě díla využilo každý z testovaných geometrických prvků alespoň 5 žáků.

Pět žáků z osmi dotazovaných uvedlo, že hodnotí naučené poznatky jako přínosné a využitelné pro svou budoucí uměleckou tvorbu.

Tři žáci naučené poznatky jako přínosné pro svou budoucí tvorbu neviděli. Jeden z nich ke své tvorbě geometrickou kompozici už běžně používal. Druhý měl rád volnou ruku, využití geometrické kompozice by mu pro něj přišlo spíše omezující. Třetí žák geometrickou kompozici při tvorbě využít neplánoval, ale její znalost považoval za důležitou, protože se mu může hodit jednorázově.

Z toho vyplývá, že odpověď na výzkumnou otázku č. 3. je: Většina žáků hodnotila přínos naučených poznatků jako přínosný pro svou budoucí uměleckou tvorbu.

Sedm z osmi dotazovaných žáků hodnotilo téma geometrické kompozice obrazu jako přínosné obohacení výuky matematiky na střední umělecké škole.

Z toho vyplývá, že odpověď na výzkumnou otázku č. 4. je: Většina žáků hodnotila téma geometrické kompozice obrazu jako přínosné obohacení výuky matematiky na své škole.

3.7 Řízený rozhovor s učitelem

Následuje parafráze rozhovoru s učitelem matematiky.

Učitel často propojuje výtvarné umění a matematiku. Rád žákům ukazuje obrazy umělců, kteří sami umění s matematikou kombinují. Jedním z nich je Václav Kočí. Na jeho tvorběčuitel představuje, jakým způsobem umělec svá díla šifruje. Dalším příklad je Roman Opálka, který vytváří obrazy z přirozených čísel. Učitel dále seznamuje žáky se zlatým řezem a jeho aplikaci v umění.

Hodiny matematiky probíhají frontálně. Není prý čas na to, aby si žáci principy zkoušeli či si na něco přišli sami. Učiteli to ani nepřijde nosné.

Učitel hodnotil pojetí výuky při experimentu jako perfektní. Líbila se mu forma, provedení i obsahová stránka.

Téma učitele oslovilo. Při první hodině experimentu otevřel nějaké fotografie a hledal na nich zmiňované geometrické principy.

Líbilo se mu též použití Geogebry. Dokáže si představit využití tohoto programu i na svých hodinách.

Systém a forma výuky ukázané v experimentu přijde učiteli vhodná. Navrhuje, že by žáci mohli hledat geometrické principy i ve dvojicích. Využití počítačů však nevidí jako reálné. Škola nemá učebnu s dostatkečným množstvím počítačů. V počítačové učebně ani není dostatek židlí pro případ, že by žáci pracovali ve skupinách. Pracovat ručně mu přijde optimální a dostačující.

Limity v takové výuce nevidí. Naopak na něj téma geometrické kompozice působí neomezeně, dá se kreativně rozvíjet. Má za to, že by učitel zkusil podobnou výuku v prvním roce a další roky jí dolaďoval.

Tvorba vlastního uměleckého učitele též oslovila. Určitě by jí do výuky zařadil. Dokáže si představit realizaci podobné výuky i u jiných oborů, než je grafický design, např. u polygrafie.

Fakt, že by učitel nemusel danému tématu rozumět, považuje za oprávněnou myšlenku. Konstatuje, že ne všichni učitelé matematiky jsou umělecky zaměření a mezipředmětové vztahy nevyužívají.

Myslí si, že nemusel být problém, kdyby se téma geometrické kompozice přidalo do školního vzdělávacího programu. ŠVP vidí jako dostatečně obecné, neboť každý může učit to, co uzná za vhodné. Šíři možností ve výuce geometrické kompozice vnímá jako dostatečnou. Každý učitel matematiky si jí může přizpůsobit dle svých potřeb.

Učitel si též myslí, že by se podobná výuka mohla zařadit i na školu i jiného zaměření, než je umění.

3.8 Shrnutí řízeného rozhovoru s učitelem

Z rozhovoru vyplývá, že odpověď na výzkumnou otázku č. 5. je: Učitel matematiky hodnotí téma geometrické kompozice obrazu jako přínosné obohacení výuky matematiky na své škole.

3.9 Diskuze

V rámci výuky na Hellichovce je zařazen předmět, ve kterém se vyučovala trojúhelníková kompozice v obrazech. S touto skutečností náš výzkum nepočítal. Tato skutečnost žáky v první fázi ovlivnila, protože měli trojúhelníkovou kompozici v čerstvé paměti, a proto se na ní do jisté míry zaměřili. Nebyl to prvek, který bychom vyhodnocovali ve své práci. Žákům ale pomohl při hledání zkoumaných geometrických prvků.

Během experimentu byly didaktické zásady dodržovány v maximální míře dle jejich stanovení. Nejlépe se osvědčila diskuze, rozvíjející otázky vedoucího experimentu v rámci diskuze a samostatná práce žáků. Zpočátku si žáci nebyli jistí matematickými pojmy, jako je vrchol trojúhelníku nebo strana trojúhelníku. Po ujasnění pojmů již byli schopni popsat umístění geometrických prvků v obraze.

Tato skutečnost nás překvapila, protože při pilotním testování nenastala. Náš předpoklad je, že žák v pilotním testování měl širší výuku matematiky z důvodu studia na soukromém gymnáziu.

Výsledky žáků z 2. hodiny vypovídají o tom, že žáci dokázali vybrané geometrické prvky v kompozici nalézt a správně označit. Žáci se zaměřovali na prvky, které byly v rámci pokusu vyhodnocovány. Případně opustili koncepci trojúhelníků, kterou se učili v rámci vlastní výuky. Většina žáků dokázala objevit více než polovinu hodnocených prvků a prvek najít v rozebíraném obraze opakovaně.

Možnost vypůjčení geometrických pomůcek část žáků ocenila, protože jim pomohly s přesností rozboru. Někteří žáci si vybrali použití volné ruky bez pravítek, protože by je pravítka dle jejich názoru zpomalovala.

Většinu žáků témata probíraná v experimentu obohatila. Výjimkou byl žák, který chtěl změnit své studijní zaměření a již probíranou tématiku znal. Žáci si díky experimentu uvědomili komplexnost kompozice barokních obrazů a někteří z nich uvedli, že by tyto kompoziční principy rádi využili a zapojili do vlastní tvorby.

Osvědčilo se také neomezovat žáky při vlastní tvorbě z hlediska formy a tématu. Žáci volili různé techniky, formáty i náměty. Někteří žáci vytvořili konkrétní dílo, jiní dílo abstraktní. Jednomu žákovi nevyhovovala ruční tvorba, protože je zvyklý spíše na práci v digitálním prostředí.

Žáci byli po experimentu schopní použít vybrané geometrické prvky ve vlastní tvorbě. Při následném rozhovoru byli schopni vlastními slovy popsat, které prvky použili. Nepoužívali při tom matematické pojmy. Tento fakt činil vyhodnocení této části obtížným.

Při hodnocení obrazů žáků vedoucím experimentu jsme přišli na to, že žáci ve svých dílech použili více prvků geometrické kompozice, než sami popsali. Tento fakt je zajímavý a může souviset s nižší dotací matematiky na jejich škole.

Naučené poznatky geometrické kompozice pouze jediný žák hodnotil jako nepřínosné, protože mu pro jeho osobní tvorbu přijdou omezující. Sám ale uvedl, že by tento prvek do výuky matematiky zařadil.

Pouze jediný žák by téma geometrické kompozice obrazů do výuky matematiky nezařadil, protože by chtěl studovat matematiku jako samostatný obor bez mezipředmětových vztahů. Zároveň žák uvedl, že se nechce věnovat oboru, který momentálně studuje, ale raději by zvolil zaměření na matematiku a architekturu.

V dosavadní výuce matematiky se žáci již setkali s propojením s výtvarného umění. Učitel žákům představoval umělecká díla spojená s matematikou a funkci zlatého řezu v obraze. Používal frontální metodu. Experiment probíhal pomocí metod konstruktivistické výuky.

Učitel hodnotil vyučovací hodiny včetně domácí práce jako přínosné pro výuku. Sám si osvěžil program Geogebra, ve kterém měl experiment původně probíhat. Bohužel škola neměla dostatek prostředků k využití Geogebry kvůli nedostatečné kapacitě počítačové učebny.

Učitel si dokáže představit, že by takovou hodinu zařadil do výuky a že by téma geometrické kompozice zařadil i do školního vzdělávacího programu.

Učitel zhodnotil, že forma výuky, kterou představoval experiment, může být přínosná i pro školy s jiným než uměleckým zaměřením.

Tím, že byl experiment prováděn na škole zaměřené na výtvarnou tvorbu, tak některým žákům přišly představené principy omezující při jejich vlastní tvorbě. I přesto žáci při své vlastní tvorbě použili více geometrických prvků, než byli sami schopni popsat. Z toho může vyplývat, že prvky geometrické kompozice žáci používají intuitivně.

V rámci experimentu jsme žáky dokázali dovést k použití geometrických prvků v obraze a jejich analýze. Žáci používali geometrické pojmy při rozboru obrazu v druhé hodině. Při interpretaci vlastního díla místo odborných pojmů používali vlastní slova, protože s nimi dlouhodobě nepracovali.

Součástí přípravy učitelů matematiky na vysokých školách není výuka geometrické kompozice obrazu. Proto jí učitel nemusí rozumět. Učitel zkoumaného vzorku žáků navrhnul jako možné řešení, aby bylo téma zařazeno do plánu ŠVP dostatečně obecně, aby ho učitel mohl pojmout v rámci své expertízy.

Během experimentu došlo k nevyplnění všech otázek v dotazníku a k neodevzdání jedné domácí práce. Tyto skutečnosti snížily množství dat. Ale i přesto mohl být experiment zdárně vyhodnocen.

4 Závěr

Pro zavedení výuky geometrické kompozice obrazu ve výuce matematiky na střední umělecké škole je možné postupovat tak, že se toto téma zařadí do ŠVP. To by učitelům umožnilo pracovat s tématem ve velké šíři. Dovolilo by jim to vybrat si obsah, kterému nejvíce rozumí, aby ho byli schopní předat žákům v patřičné kvalitě. Protože se však toto zaměření na geometrickou kompozici při vzdělávání učitelů matematiky neakcentuje, bylo by vhodné proškolit učitele matematiky v této oblasti, ideálně také zpracovat metodickou příručku k tomuto tématu.

Zdroje:

[ARC] https://www.archiweb.cz/b/pavilon-a-brnenske-vystaviste-brnenske-vystaviste 11.6.2022

[ART] http://www.artmuseum.cz/smery_list.php?smer_id=58 21.6.2022

[BAR] KITSON, Michael. *Barok a rokoko.* Přeložil Klement BENDA. Praha: Artia, 1972. Umění světa.

[BAS] TOMAN, Rolf (ed.). *Baroko: architektura, sochařství, malířství.* 2., upr. vyd. [Praha]: Slovart, 2007. ISBN 978–80–7209–771–5

[BEE] Sára Košťáková. Belshazarova hostina – elipsy. In: KOŠŤÁKOVÁ, Sára. *Kuželosečky jako řezy kuželové plochy.* Bakalářská práce, vedoucí Halas, Zdeněk. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky, 2017, s. 47.

[BEL] Rembrandt. Belshazzar's Feast. In: Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Rembrandt-Belsazar.jpg 16.8.2022

[BER] Sára Košťáková. Belshazarova hostina – rovnoběžník. In: KOŠŤÁKOVÁ, Sára. *Kuželosečky jako řezy kuželové plochy.* Bakalářská práce, vedoucí Halas, Zdeněk. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky, 2017, s. 48.

[BLI] Rembrandt. The blinding of Samson. Rembrandt – The Blinding of Samson – WGA19097. In: Wikipedia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Supper_at_Emmaus-Caravaggio_(1601).jpg, 16.8.2022

[DEJ] DĘBICKI, Jacek. *Dějiny umění: malířství, sochařství, architektura.* Praha: Argo, 1998. ISBN 80–7203–076–0.

[DEJ] MRÁZ, Bohumír. *Dějiny výtvarné kultury.* 4. vydání, v Idea servis 3. vydání. Praha : Idea servis, 2002. ISBN 80–85970–39–2.

[FA9] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978–80–7238–689–5. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FG6] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 6: geometrie : učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978–80–7238–656–7. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FG6P] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 6: geometrie : pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978–80–7238–657–4. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FG7] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 7: geometrie : učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978–80–7238–681–9. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FG8] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2009. ISBN 978–80–7238–686–4. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FG9] BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 9788072386918. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FN6] TLUSTÝ, Pavel a HUCLOVÁ, Miroslava. *Matematika s nadhledem 6: pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia.* Škola s nadhledem. Plzeň: Fraus, 2019. ISBN 978–80–7489–478–7. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FN7] TLUSTÝ, Pavel a HUCLOVÁ, Miroslava. *Matematika s nadhledem 7: pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia.* Škola s nadhledem. Plzeň: Fraus, 2019. ISBN 978–80–7489–479–4. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FN8] TLUSTÝ, Pavel a HUCLOVÁ, Miroslava. *Matematika s nadhledem 8: pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia.* Škola s nadhledem. Plzeň: Fraus, 2020. ISBN 978–80–7489–517–3. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FP6] KOLDOVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 6: aritmetika, geometrie : příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978–80–7238–658–1. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FP7] BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard a TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 7: aritmetika, geometrie : příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978–80–7238–683–3. Flexibooks (verze 4.6 pro Windows).

[FRA] https://ucebnice.fraus.cz/cs/o-nas/o-ucebnicich, 18.11.2024

[JAK] HOFFMANN, Thomas R. *Jak je poznáme?.* V Praze: Knižní klub, 2006. ISBN 80–242–1585–3.

[KHA] https://cs.khanacademy.org/science/fyzika-mechanika/x55c156eef0bfca4e:dynamika/x55c156eef0bfca4e:newtonuv-gravitacni-zakon/v/mass-and-weight-clarification, 11.6.2022

[KUZ] KOŠŤÁKOVÁ, Sára. *Kuželosečky jako řezy kuželové plochy.* Bakalářská práce, vedoucí Halas, Zdeněk. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky, 2017.

[MAT] SCHOEVERS, E.M., LESEMAN, P.P.M. & KROESBERGEN, E.H. *Enriching Mathematics Education with Visual Arts: Effects on Elementary School Students' Ability in Geometry and Visual Arts.* Int J of Sci and Math Educ 18, 1613–1634 (2020). https://doi.org/10.1007/s10763–019–10018–z

[MOK] KORDOVÁ, Pavlína (2011). *Mona Lisa – PL kontrola.* [PowerPoint prezentace]. https://dum.rvp.cz/materialy/mona-lisa-3.html, 16. 8. 2022

[MOM] KORDOVÁ, Pavlína (2011). *Mona Lisa – m.příprava* [PowerPoint prezentace]. https://dum.rvp.cz/materialy/mona-lisa-3.html, 16. 8. 2022

[MOP] KORDOVÁ, Pavlína (2011). *Mona Lisa – prezentace.* [PowerPoint prezentace]. https://dum.rvp.cz/materialy/mona-lisa-3.html, 16. 8. 2022

[MOR] https://dum.rvp.cz/materialy/mona-lisa-3.html 16.8.2022

[MOT] KORDOVÁ, Pavlína (2011). *Mona Lisa – test – PL.* [PowerPoint prezentace]. https://dum.rvp.cz/materialy/mona-lisa-3.html, 16. 8. 2022

[PAI] ÇELIK, Tuğçe & İNAN, Nurgül. (2022). *Painting Analysis as a New Methodology in Basic Design Education.* Gazi University Journal of Science. 10. 205–218. https://www.researchgate.net/publication/364787648_Painting_Analysis_as_a_New_Methodology_in_Basic_Design_Education

[PAS] BOULEAU, Charles, 1906– & GRIFFIN, Jonathan, 1906–1990 & VILLON, Jacques, 1875–1963. (1963). *The painter's secret geometry : a study of composition in art* / Charles Bouleau ; with a pref. by Jacques Villon ; [translated from the French by Jonathan Griffin]. London : Thames and Hudson

[PLA] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~morava/Zaklady_planimetrie.pdf 18. 2. 2023

[PRO] KVASZ, Ladislav. *Prostor mezi geometrií a malířstvím: vývoj pojetí prostoru v geometrii a jeho zobrazování v malířství od renesance po 20. století.* Přeložil Barbora KAMRLOVÁ. V Praze: Slovart, 2020. ISBN 978–80–7529–915–4.

[PS1] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=title, 16. 7. 2022

[PS2] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=vz1, 16. 7. 2022

[PS3] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=telesakolem, 16. 7. 2022

[PS4] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=hranoly1, 16. 7. 2022

[PS5] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=Antimodely-hranolu, 16. 7. 2022

[PS6] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=jehlany0, 16. 7. 2022

[PS7] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=nekonvexni, 16. 7. 2022

[PS8] https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=test, 16. 7.2 022

[S67] FULKOVÁ, Marie a Marie NOVOTNÁ. *Výtvarná výchova pro 6. a 7. ročník základní školy a odpovídající ročníky víceletých gymnázií.* Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80–7168–591–7.

[T89] ZHOŘ, Igor. *Výtvarná výchova v projektech: pracovní sešit pro 8.–9. ročník* [online]. Ilustroval Vladimíra BIČÍKOVÁ. Havlíčkův Brod: Tobiáš, c2007

[SAC] Caravaggio. Sacrifice of Isaac. In: Wikipedia. https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Sacrifice_of_Isaac-Caravaggio_(Uffizi).jpg, 25. 11. 2024

[SUP] Caravaggio. Supper at Emmaus. In: Wikipedia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Supper_at_Emmaus-Caravaggio_(1601).jpg, 25. 11. 2024

[VEČ] Sára Košťáková. Večeře v Emauzích – rozbor. In: KOŠŤÁKOVÁ, Sára. *Kuželosečky jako řezy kuželové plochy.* Bakalářská práce, vedoucí Halas, Zdeněk. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky matematiky, 2017, s. 44.

Přílohy

Obsah příloh

Příloha 1 – Rozhovory

1.1 Judita Košťáková

Jaké předměty učíte?
Učím Počítačovou grafiku a další předmět, který se jmenuje Písmo. Vyučuji 1. až 4. ročník na oboru Motion design.

Jakým způsobem zapojujete geometrickou kompozici do výuky?
Nejvíc zapojuji geometrickou kompozici tak, že se zkoumáme plakáty.

Vybírám plakáty z 50. let, kdy byl populární švýcarský styl (Mezinárodní typografický styl). Používají se v něm jak geometrické prvky samotné, tak se hodně řeší uspořádání textu.

Používáte jen výklad, či pracujete nějak konstruktivně? Využíváte rozhovorů s žáky, skupinové práce, vedení žáků tak, aby na řešení přišli sami? Jaké další metody využíváte?
S žáky plakáty hodně pozorujeme. Promítnu plakáty a diskutujeme jsme o tom, jak je plakát zkonstruovaný co se týče kompozice, tedy z jaké části si divák začne plakát číst (prohlížet). To bývá od nejvýraznější části k méně výrazné, přičemž nejvýraznější část nemusí být nutně ta největší.

Nejdřív promítnu historické ukázky plakátů, které si teoreticky popíšeme. To znamená, že jim řeknu dobový kontext plakátu.

Poté probíhá diskuze formou rozhovoru se všemi žáky. Promítnu konkrétní plakát a ptám se, čeho si na něm všimli jako první, například jestli si všimli dřív fotky, nebo textu. Mají analyzovat, v jakém pořadí čtou informace na plakátu.

Potom jim ukazuji geometrickou kompozici plakátu. V grafickém programu vkresluji do plakátu čáry, aby byla kompozice vidět.

Tvoří žáci také sami v rámci návaznosti na toto téma?
S žáky netvoříme přímo po výkladu geometrické kompozice. Když ale navrhujeme plakáty, tak dávám jako zadání vytvořit plakát z geometrických prvků, aby si žáci zkusili abstraktní kompozici. Zjednodušením se mohou zaměřit na geometrii v plakátu.

Jakou máte zpětnou vazbu od žáků na hodiny týkající se geometrické kompozice?
Žáci říkali, že jim to přišlo zajímavé. Naučené poznatky pak používají i sami ve své osobní tvorbě.

Byla jste něčím překvapená, když jste kompozici začala vyučovat?
Ne, nebyla.

Jaké jsou vaše vzpomínky na střední školu a matematiku? Jakým způsobem se výtvarné umění zapojovalo do výuky matematiky, jestli vůbec?
Naše matematika byly základy středoškolské matematiky. Trojčlenka, dál jsme měli i předmět Technické kreslení. Vzpomínky jsou takové, že jsme se učili matematické operace a k ničemu jinému to nebylo. Výuka nebyla propojená s typem práce na počítači nebo s něčím kreativním. S mým oborem (grafický design) nebylo propojené nic.

Matematika byly základy středoškolské výuky matematiky. Trojčlenka, dál jsme měli i technické kreslení. Vzpomínky jsou takové, že k

jsme se učili matematické operace a k ničemu jinému to nebylo, nebylo to propojené s typem práce na pc nebo něčím kreativním. S oborem tam nebylo propojené nic.

Co byste uvítala jako žák v tomto směru?
Určitě bych ocenila, kdyby tam to propojení bylo. Tehdy mě to ani nenapadlo, brala jsem matematiku jako samostatný předmět, který s uměním nesouvisí.

Ale když se dnes dívám například na 2. polovinu 20. století v designu, tak tam matematiku vidím. Využívá se tam velmi zajímavě. To mě dřív nenapadlo. Přišlo by mi zajímavé, kdybych tyto příklady designu neviděla jen v rámci dějin umění, ale kdybychom se na ně dívali i z pohledu matematiky. Zajímal by mě pohled vyučujícího v matematice. Nebo bych v matematice ráda dělala geometrickou kompozici obrazu. To jsme mimochodem nebrali ani v dějinách umění.

Co si myslíte o tomto způsobu výuky matematiky, kterým jste prošla?
Přijde mi, že mi výuka nebyla k ničemu, pro můj obor mi to nic nedalo. Bylo by ale hrozně hezké, kdyby mi to něco mohlo dát.

Využíváte tyto principy ve vlastní tvorbě a jak?
Využívám to určitě podvědomě, protože to je princip, jak vizuálně komunikovat. Intuice při tvorbě je založená na kompozici geometrických částí v obraze. Vědomě to ale nepoužívám.

Přijde Vám baroko jako dobře vybrané období pro geometrický rozbor obrazu a proč?
Určitě. Nic lepšího by mě ani nenapadlo. Já si u baroka vybavuji, že i když něco působí hodně dynamicky a v pohybu, tak i když se to na první pohled nezdá, tak jsou obrazy vytvořené geometrickou kompozicí.

Které geometrické prvky v barokním obraze by podle Vás byly dobré zanalyzovat (najít)?
Diagonálu, spirálu, členění na části typu na třetiny (např. v obraze je ovál, obraz rozdělíme na třetiny a každá ta část obsahuje ten ovál). Dál tvary jako kruh, elipsa, trojúhelník atd.

Myslíte, že budou žáci schopni hledat geometrické prvky v obraze po krátkém úvodu sami, nebo by potřebovali delší vedení?
Ano, určitě. Myslím, že krátký úvod bude stačit.

Přijde Vám lepší, aby analýza probíhala na počítači v grafickém programu, nebo fyzicky v ruce?
Přijde mi, že je to jedno. V počítači to je hodně přesné, elipsa se nakreslí opravdu jako elipsa a mizí nepřesnosti. Ale nepřijde mi to zásadní.

Prvky geometrické kompozice se pojí s výrazovými prostředky v obraze. Jakým způsobem bych měla výrazové prostředky s kompozicí při výkladu spojovat? Nebo naopak výrazové prostředky nezmiňovat vůbec? Je dobré si ukázat děj na obraze před analýzou, nebo ho úplně vynechat?
Asi bych to nechala až na jinou hodinu. Přijde mi, že by to bylo až moc nových informací. Samotné hledání geometrických prvků je samo o sobě dost zajímavé a není to úplně jednoduché. Dle mého názoru je lepší udělat jeden aha efekt a další nechat na příští hodinu.

Jaké téma na vlastní tvorbu by měli dostat žáci v zadání? Jakou techniku? Nebo je lepší jim dát úplně volnou ruku?
Přijde mi hodně těžké, aby měli za úkol vytvořit malbu. Musí si nejdřív vytvořit geometrickou kompozici, kterou můžou poskládat za 3 vteřiny, ale můžou jí i skládat dlouho. Na to budou vytvářet ještě nějaký motiv.

Pokud by se naučili větší množství geometrických prvků, tak bych jim dala omezení v tom, kolik jich mají použít. Neměli by to mít překombinované a neměli by se do kompozice zamotat. Ale kdyby bude prvků méně, tak mi nepřijde nutné je omezovat.

Na jaká úskalí bychom si měli dát pozor?
Nic mě nenapadá. Mně to přišlo, že nějaké prvky kompozice v obraze vidí každý žák z umělecké školy. Myslím, že geometrické prvky v obraze prostě najdou, že to není nic těžkého. Jde o to si kompozici nakoukat. Samotnou mě příjemně překvapilo, že hledání všem přišlo zajímavé a měli hned chuť hledat v jiných uměleckých dílech.

1.2 Klára Sedlo

Jaká je vaše studijní minulost?

Studovala jsem osmileté gymnázium, následně 2 roky PedF UK (Výtvarná výchova a pedagogika), potom jsem byla přijatá na AVU, kde jsem studium zakončila získáním magisterského titulu, a to v roce 2020.

Jaký byl a je váš vztah k matematice?

Musím říct, že můj vztah k matematice byl plný protikladů. Na jednu stranu mne bavila, byly to takové „logické hádanky", na které člověk přicházel. Například rovnice o dvou neznámých, grafy funkce… Ale vlastně asi všechno v matematice. Zároveň to bylo zajímavé pro mou obrazotvornost, jelikož jsem synestetik – to, jak se čísla transformovala a měnila a pak následně dávala smysl v rámci výsledku…

Druhá strana mého vztahu k matematice byla ale naprostý protipól – matematika vyžadovala čas a soustředění. To jsem ale radši věnovala tvorbě, malování, čmárání… Tudíž můj pubertální odpor vůči matematice nevycházel z předmětu jako takového, ani z toho, že by byl příliš složitý (když jsem učení věnovala standardní čas, neměla jsem problém látku pochopit), jako spíš z toho, že vyžadoval určitý objem pozornosti a úsilí, kterou jsem chtěla věnovat jinam.

Tehdy mi nedávalo smysl, proč se učit matematiku, když si můžu malovat. To vyústilo ve fakt, že jsem matematiku označovala jako neoblíbený předmět. Zpětně to ale hodnotím jinak. Matematika mě, v těch chvílích, kdy jsem byla donucena věnovat jí čas, bavila. Mnohem víc, než třeba fyzika nebo zeměpis.

Možná by pomohlo, kdyby mi tehdy učitel ukázal, jaké jsou možnosti využití matematiky napříč obory, nebo že může být a je zajímavá. Protože jsem byla tvrdohlavý puberťák zažraný plně jen do umění, možná by mne zaujalo, kdybych věděla o možnostech propojení těchto oborů. Ale kdo ví, možná bych na to kašlala uplně stejně (což je asi pravděpodobný).

Zpětně ale mohu říct, že mi výuka matematiky dala hodně. Pomohla mi rozvinout logické myšlení, a rozhodně nelituji, že jsem si prošla úrovní výuky odpovídající osmiletému gymnáziu. Na střední umělecké bych se sice takové matematice vyhla, ale sama teď vidím, že mi pomáhá v orientaci v životě, v řešení problémů ale i v tvorbě. Rozhodně nemám pocit, že by matematika byla můj nepřítel.

Měla jste na vysoké škole nějak zařazenou výuku geometrie?

Ano, v rámci Akademie byla deskriptivní geometrie zařazena v prvním ročníku, ale oproti výuce matematiky a geometrie, na kterou jsem byla zvyklá na gymnáziu, mi úroveň výuky přišla spíše obecná. Pohybovali jsme se hodně v teoretické rovině, nešli jsme tolik do hloubky. Čemuž ale na druhou stranu rozumím, učitel chápal že jsme budoucí umělci nikoli matematici a přizpůsobil tomu výuku. Myslím, že pro studenty, kteří přišli ze středních uměleckých škol – a těch byla v ročníku většina – nebyl rozdíl takový.

Chyběla vám nějak matematika (geometrie) na vysoké škole?
Jak píšu výše, možný bych ocenila hlubší výuku deskriptivy. Ještě více bych ale ocenila nacházení kompozic a geometrie v konkrétních obrazech či historických stylech. Čehož jsme se sem tam dotkli na dějinách umění, ale opět spíše okrajově.

(Každopádně mluvím za obor malířství, je možné a pravděpodobné, že AVU architekti nebo restaurátoři se tomu věnovali více).

Co Vám dala výuka geometrické kompozice na střední a vysoké škole do vlastní tvorby? Jak využíváte geometrické principy využváte při své vlastní tvorbě? Jak jsou tyto principy začleněny do obrazů?
Například nyní aktivně využívám ve své současné tvorbě řezy tělesy. Na gymnáziu to byla moje oblíbená část geometrie – fascinovala mne i vizuálně. Toho právě nyní využívám, v nejnovější sérii si hraju s tím, že figury – tedy tělesa – jsou protnuty neviditelnou plochou. Barevnost i styl malby se na každé straně plochy liší. Evokuji tím dojem „dvou světů''. Roviny pak různě nakláním, aby vznikly rozdílné řezy.

Myslím, že kdybych neměla znalost tohoto geometrického jevu, nemohl by v mojí imaginaci vzniknout tento nápad.

Kromě této nové série ale geometrii využívám už dlouho, a to ať už vědomě či podvědomě při tvorbě kompozic. V rámci diplomové práce Rituály jsem pak s takovýmto přístupem pracovala silně vědomě, a komponovala obrazy jako protnuté kuželosečky nebo přímky, vytvářející určitou „energii" obrazu. Myslím, že vědomě či podvědomě tohle dělá každý malíř, každý obraz má zkrátka svou kompozic.

Jak postupujete při tvorbě kompozice?
První nápad na obraz je intuitivní – vychází čistě z mojí imaginace, podovědomí. Ale to neznamená, že můj mozek podvědomě neaplikuje znalosti o geometrii, které má. V tom je právě ten háček – část umělců ráda říká, že to jde přirozeně z nich, že nepotřebují znát pravidla a tak dále. Problém ale je, že i při téhle intuitivní tvorbě podvědomí využívá znalosti o kompozici, které jsou buď naučené, nebo „nakoukané'' z obrazů starých mistrů. Nic jako „čistá mysl'' v tomto směru neexistuje. Všichni jsme ovlivnění tím, jaké kompozice v umění vnímáme kolem sebe.

Proto je podle mne dobré tyto znalosti prohlubovat.

První nápad je tedy intuitivní, a dále, po naskicování, ho zkoumám hledám, jak jsou prvky komponované, dále tuto intuitivní geometrickou kompozici prohlubuji úpravou některých linií nebo přidáním důležitých prvků na konkrétní body.

Jak jste naučila používat geometrickou kompozici v obraze?
První pokusy byly jednoduché, odkoukané – opět, vědomě nebo podvědomě – od mých oblíbených autorů. Ale postupem času jsem začala hledat, kde jsou jaké tvary, kam směřují jaké linie. V tom mi pomohl jeden učitel, který mne připravoval na přijímačky na AVU. Poprvé mne seznámil s termínem „energie obrazu'', což v podstatě znamená kudy a kam je pomocí kompozice vedena divákova pozornost. Tehdy jsem se o kompozici a geometrii obrazu začala zajímat velmi intenzivně.

Co si myslíte o takové výuce na střední umělecké umělecké škole (Propojení matematiky s výtvarným uměním, učit geometrickou kmpozici barokního obrazu v rámci matematiky a návaznou tvorbu žáků)?
Myslím, že by to bylo žádoucí! Je to skvělý způsob, jak uvést žáky do kompoziční problematiky obrazu a naučit je pracovat právě s pozorností diváka, která je s kompozicí spjata. Zároveň je to taky skvělý způsob, jak je naučit „číst'' obraz i jinak, než pomocí kulturně historického kontextu (tuto úlohu plní dějiny umění, ale žádný předmět neučí čtení obrazu co se týče formy a funkčnosti).

Přijde Vám baroko jako dobře vybrané období pro geometrický rozbor obrazu a proč?
Ano, umožňuje komplexnější zkoumání. Např. renesance by také byla použitelná, ale ta používá jednodušší kompozice, tudíž neumožňuje tak komplexní práci při rozboru.

Které geometrické prvky v barokním obraze by podle Vás byly dobré zanalyzovat (najít)?
Elipsy, případně navzájem se protínající elipsy, pokud je jich v obraze více, popř. kruhy, různé kuželosečky.

Myslíte, že budou žáci schopni hledat geometrické prvky v obraze po krátkém úvodu sami, nebo by potřebovali delší vedení?
Myslím, že ano. Vycházím z vlastních zkušeností, kdy jsem učila výtvarné kurzy pro dospívající (a i dospělé). Nemám samozřejmě přímou zkušenost ze škol, ale myslím, že zaměření na geometrii (hledání geometrie) obrazu v konkrétním uměleckém období, na konkrétních obrazech, bude pro žáky snadno uchopitelné.

Přijde Vám lepší, aby analýza probíhala na počítači v grafickém programu, nebo fyzicky v ruce?

Mně přijde, že lépe v ruce, ale to může být ovlivněno tím, že i já pracuji klasicky – maluji rukou. Každopádně pokud následné dílo, které žáci sami vytvoří, bude tvořeno fyzicky, myslím, že i rozbor by měl probíhat fyzicky, aby se naučili už rovnou hledat kompozici ve formátu, který mají fyzicky před sebou.

Prvky geometrické kompozice se pojí s výrazovými prostředky v obraze. Jakým způsobem bych měla výrazové prostředky s kompozicí při výkladu spojovat? Nebo naopak výrazové prostředky nezmiňovat vůbec? Je dobré si ukázat děj na obraze před analýzou, nebo ho úplně vynechat?

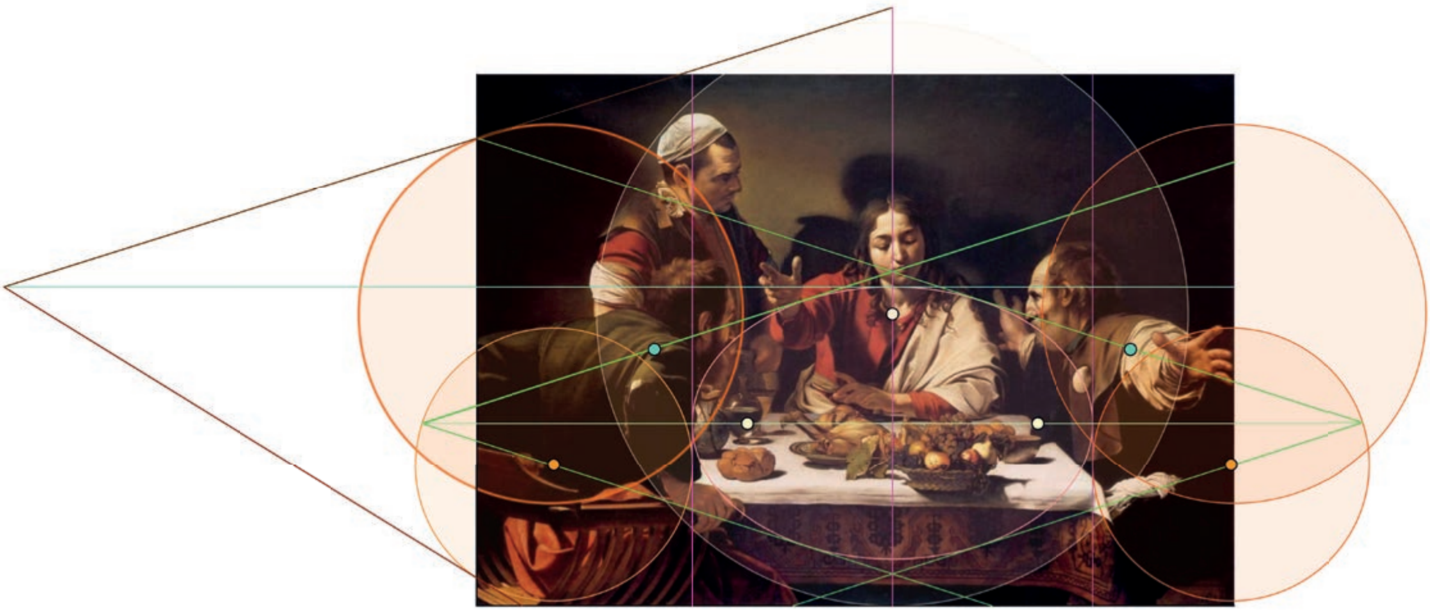
Je pravda, že výrazné kompoziční body a výrazné významové body se často záměrně překrývají (kompozice se točí kolem obličeje světce, anděla, krále, nápisu Mene Tekel atd.), ale myslím že pro konkrétní výuku by byly tyto významové dodatky až zatěžující. Takové věci jsou obsaženy v rámci dějin umění. Myslím, že hodina, o které se bavíme, by se měla soustředit čistě na pochopení stavby a fungování obrazu z hlediska formy. Obsah může být ponechán na jinou hodinu, ostatně o významu obrazů se podle mě mluví často, třeba právě na dějinách umění, ale o jejich stavbě méně.

Jaké téma na vlastní tvorbu by měli dostat žáci v zadání? Jakou techniku? Nebo je lepší jim dát úplně volnou ruku?

Záleží samozřejmě na časových možnostech a schopnostech žáků, pokud nebudou možnosti velké, myslím že je dobré využít klidně uhel, rudku, tužku, kdy žák pracuje v rámci kompozice jen se světlem / stínem. Ale samozřejmě myslím, že nejhlubší pochopení stavby obrazu nastává při využití barev – olej, akryl – kdy žák musí pracovat jak se světlem a stínem, tak s barvou.

Příloha 2 – Obrázky

Obr. 1: Caravaggio, Večeře v Emauzích [SUP]



Obr. 2: Caravaggio, Večeře v Emauzích, kuželosečky [VEČ]

Obr. 3: Caravaggio, Večeře v Emauzích, sbíhání do centra

Obr. 4: Caravaggio, Večeře v Emauzích, spojnice významných prvků

Obr. 5: Caravaggio, Večeře v Emauzích, rovnoběžky

Obr. 6: Rembrandt, Belshazarova hostina [BEL]

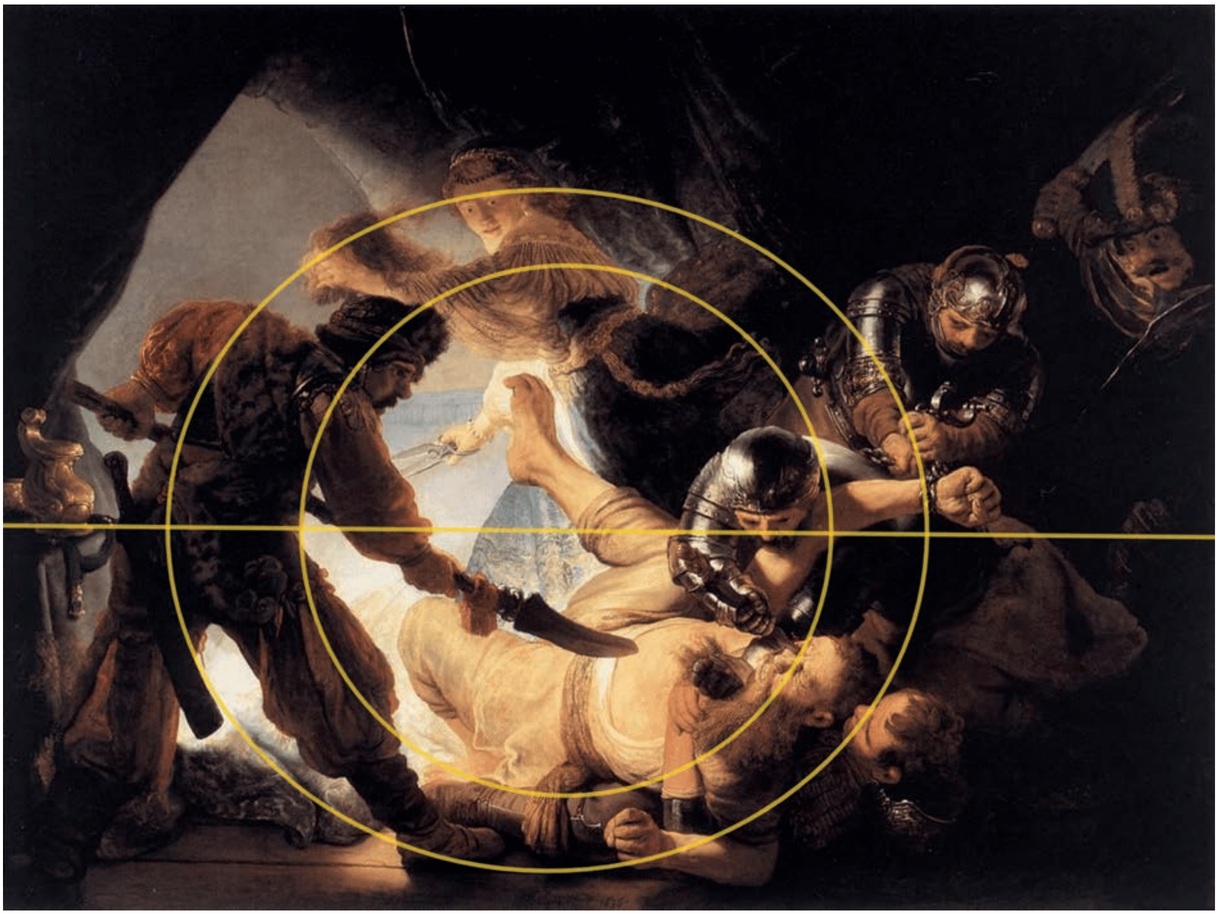
Obr. 7: Rembrandt, Belshazarova hostina, kuželosečky I [BER]

Obr. 8: Rembrandt, Belshazarova hostina, kuželosečky II [BEE]

Obr 9: Rembrandt, Belshazarova hostina, rovnoběžky

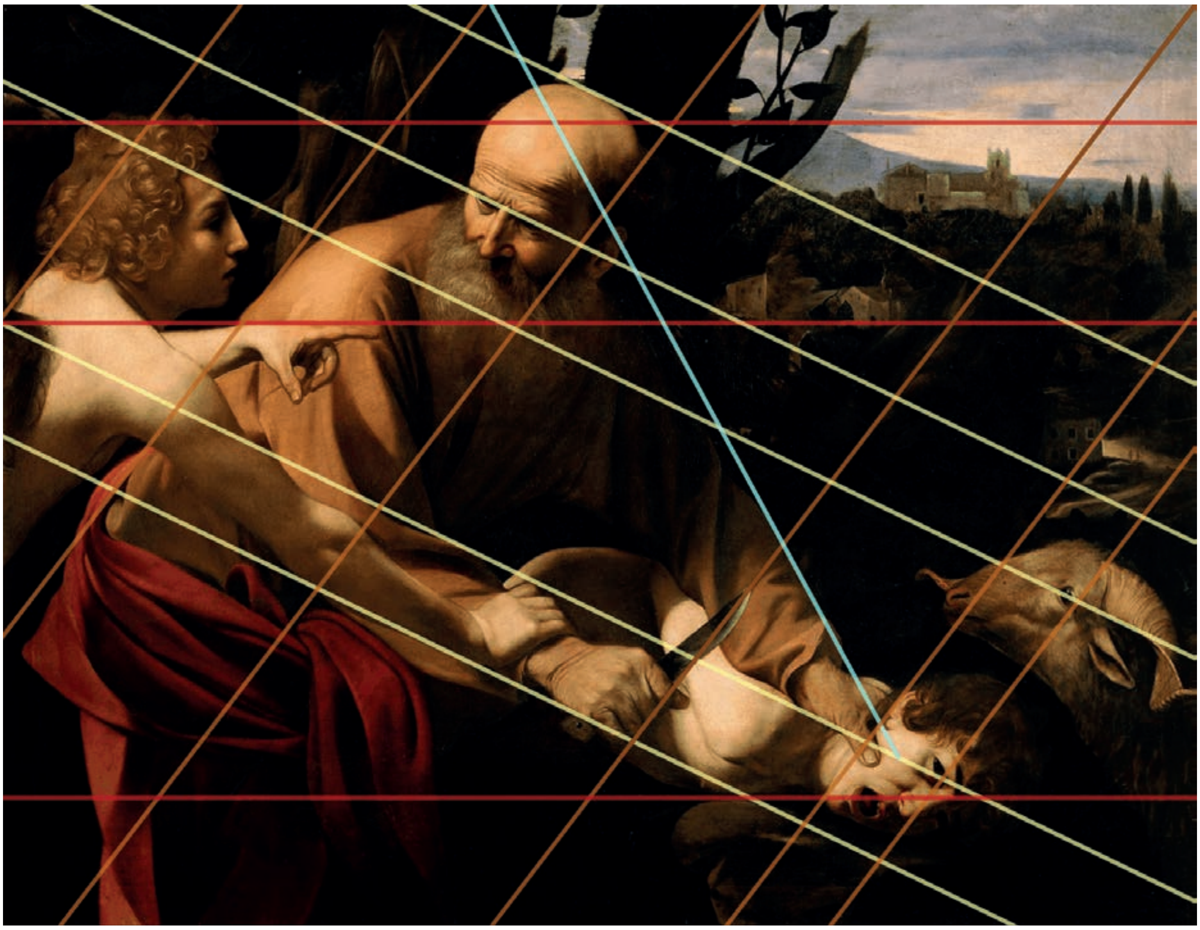
Obr. 10: Rembrandt, Oslepení Samsona [BLI]

Obr. 11: Rembrandt, Oslepení Samsona, přímky



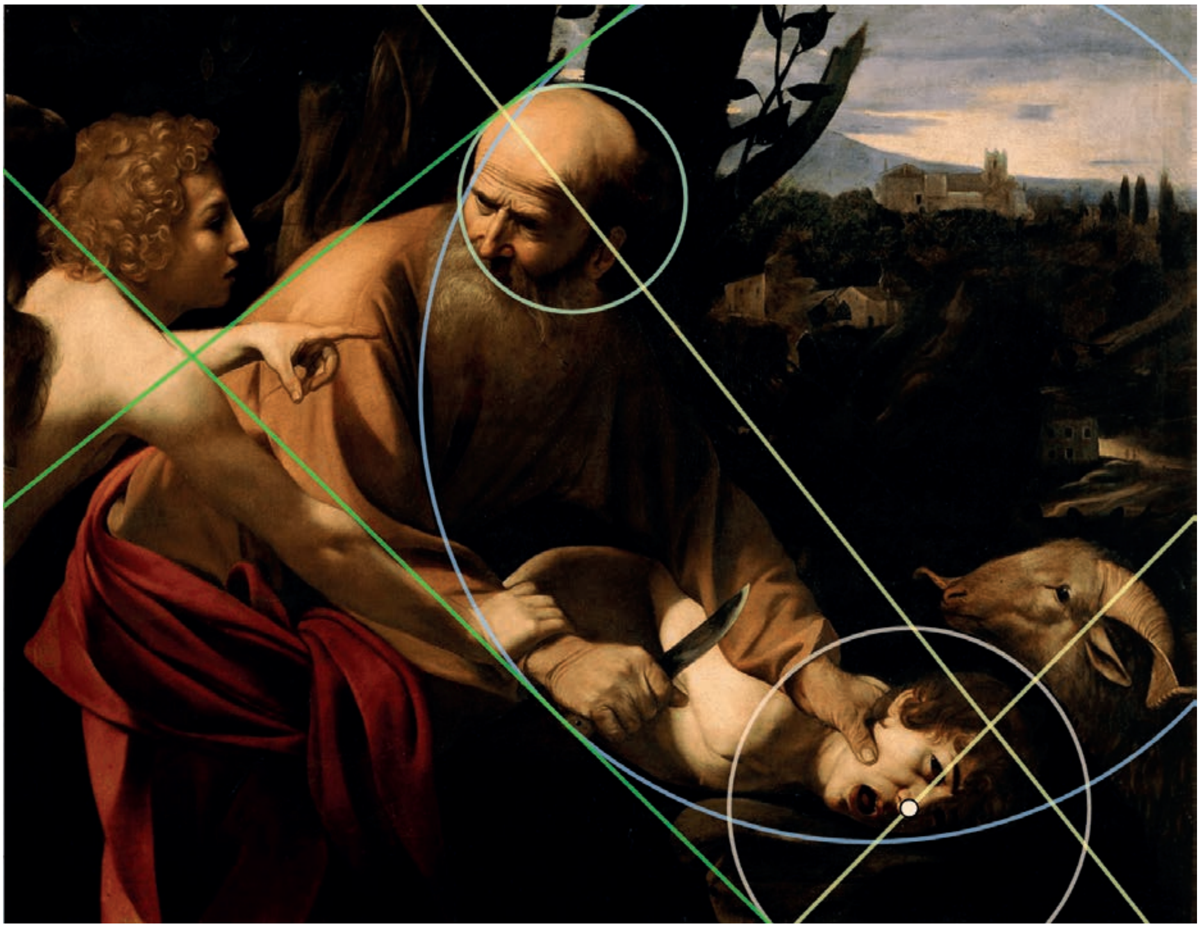
Obr. 12: Rembrandt, Oslepení Samsona, elipsy

Obr 13: Caravaggio, Obětování Izáka [SAC]



Obr. 14: Caravaggio, Obětování Izáka, rovnoběžky

Obr. 15: Caravaggio, Obětování Izáka, paraboly



Obr. 16: Caravaggio, Obětování Izáka, kružnice a tečny

Obr. 17: Pilot, rozbor

Obr. 18: Pilot, vlastní dílo

Obr. 19: Práce žáka J, I

Obr. 20: Práce žáka J, II

Obr. 21: Práce žáka A

Obr. 22: Práce žáka V

Obr. 23: Práce žáka P

Obr. 24: Práce žáka L

Obr. 25: Práce žáka M

Obr. 26: Práce žáka F, I

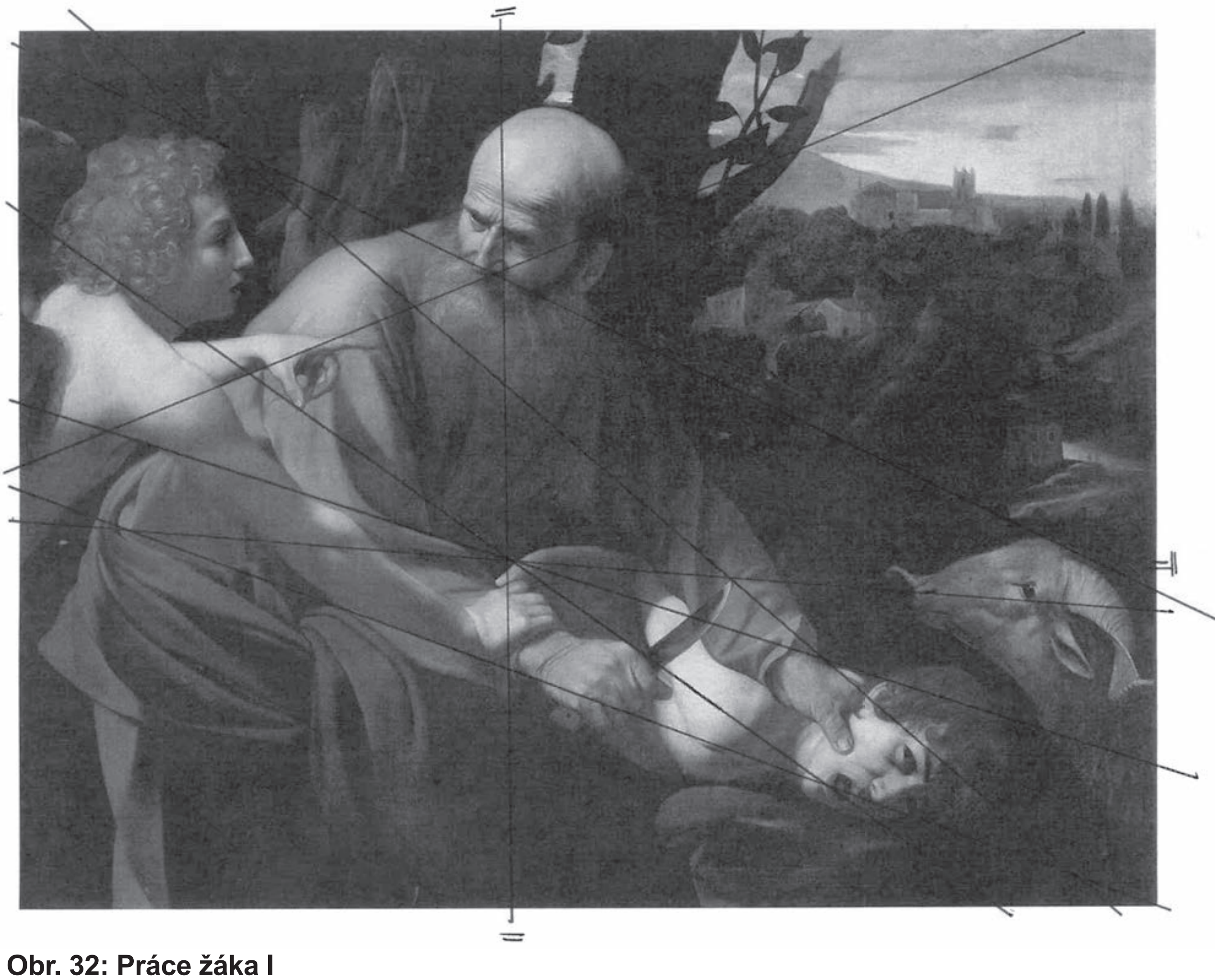
Obr 27: Práce žáka F, II

Obr. 28: Práce žáka N

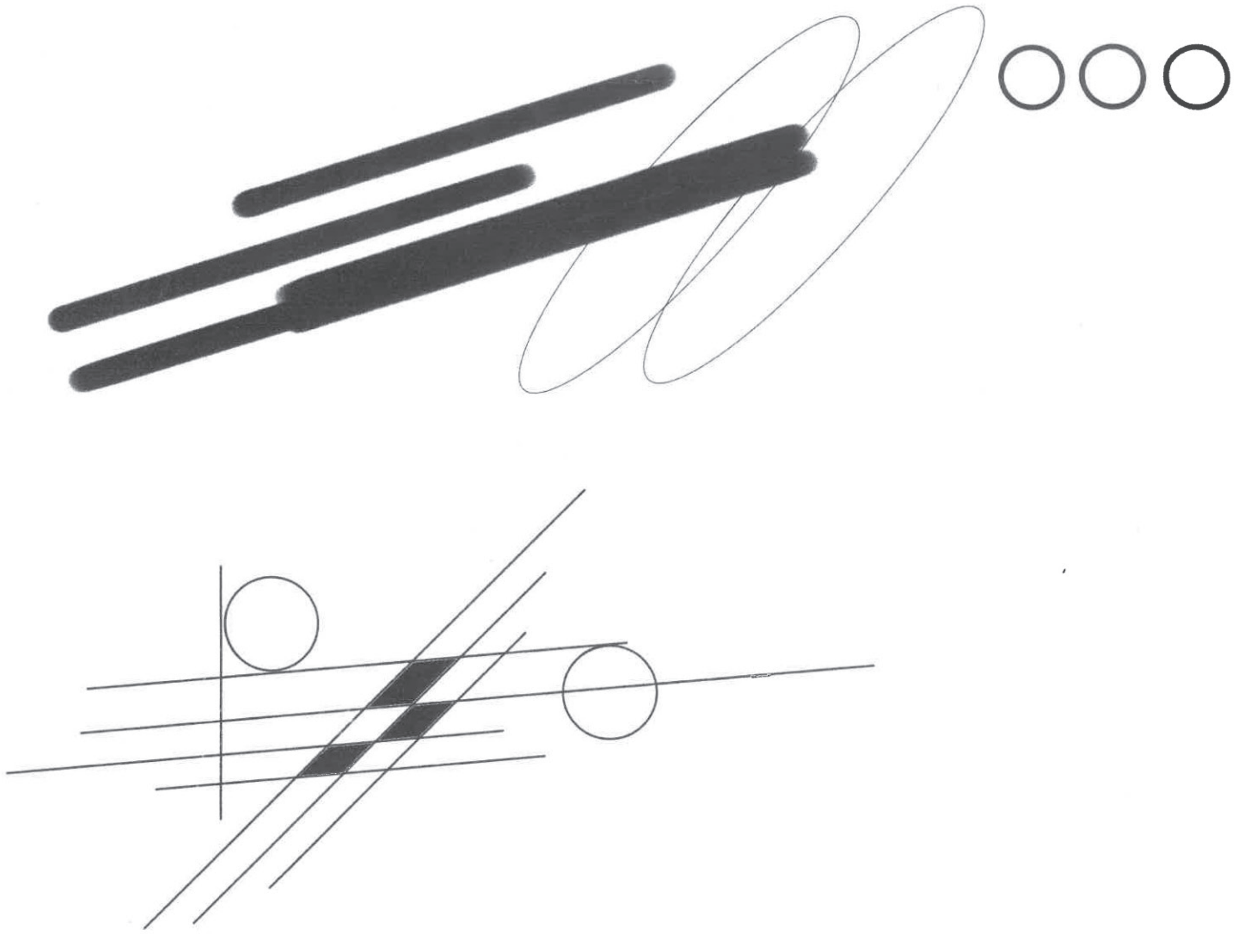
Obr. 29: Práce žáka Z

Obr. 30: Práce žáka H

Obr. 31: Práce žáka B

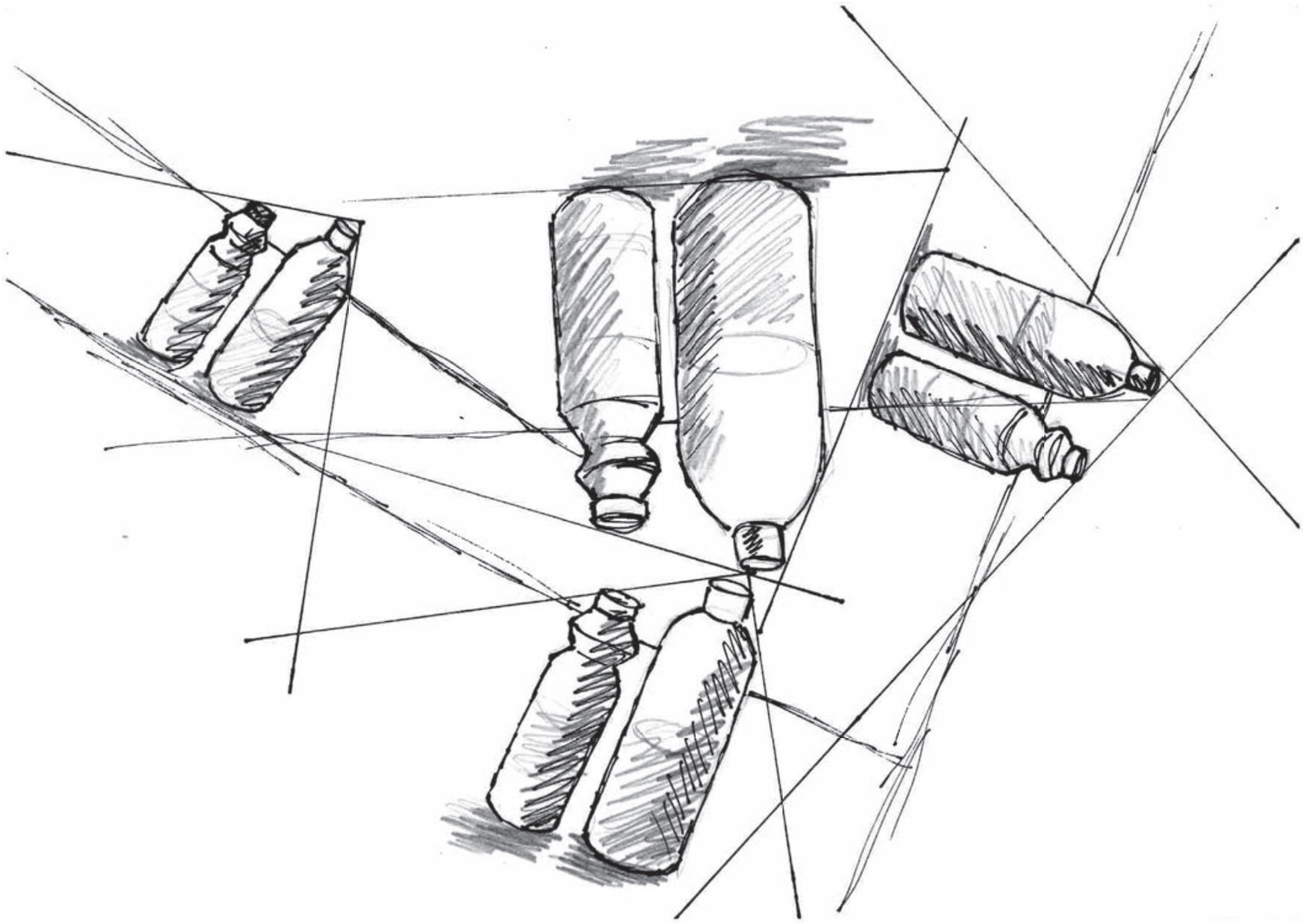


Obr. 32: Práce žáka I

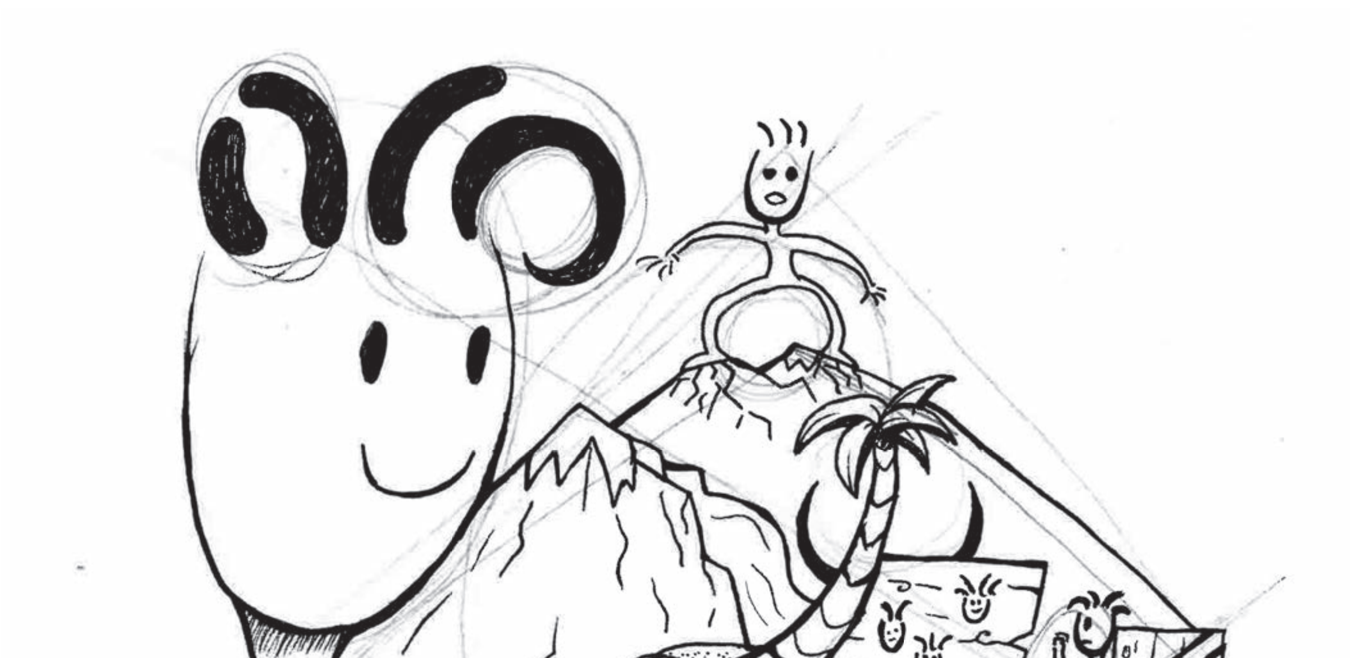


Obr. 33: Dílo žáka 1817

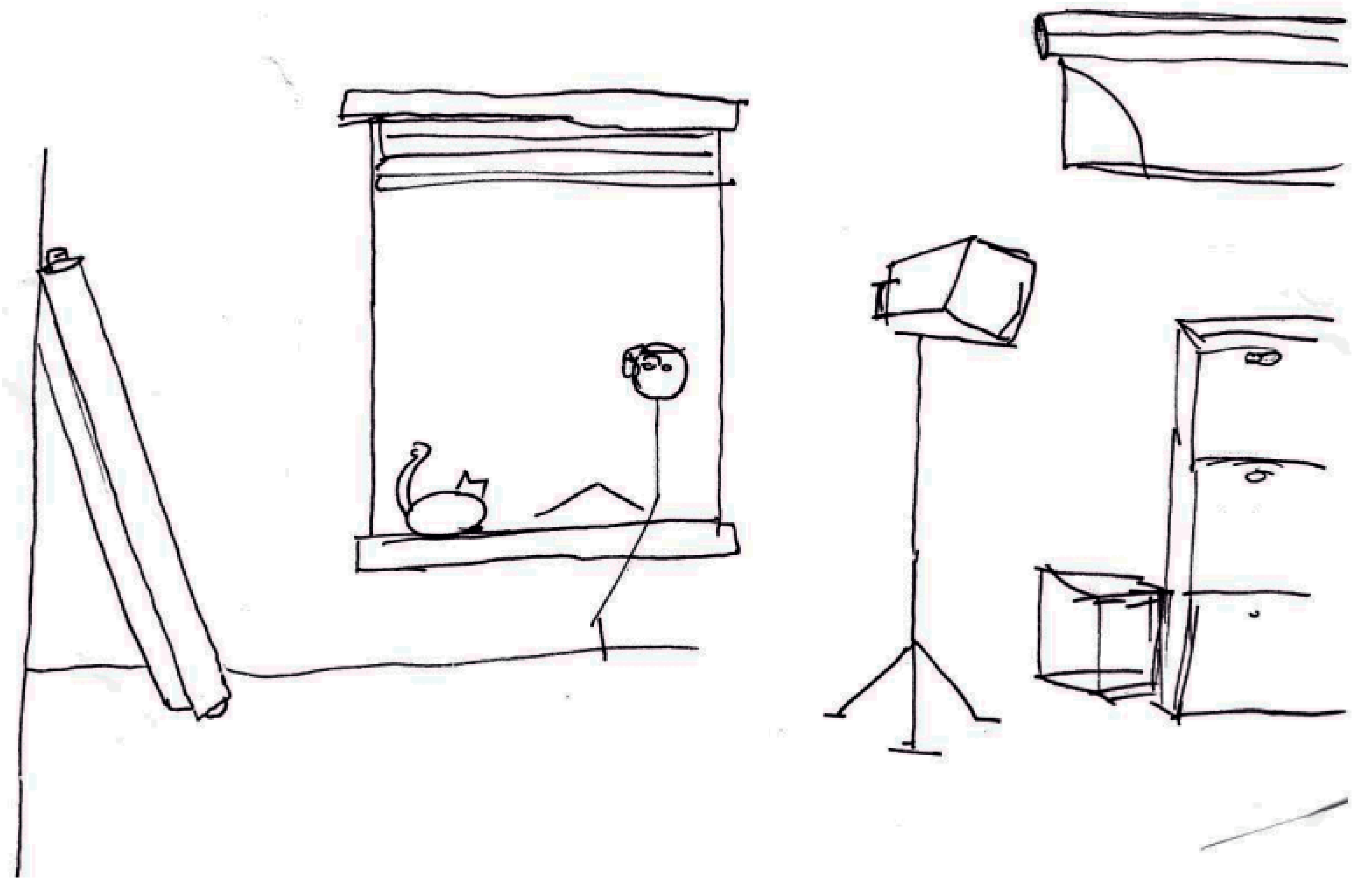
Obr. 34: Dílo žáka 12



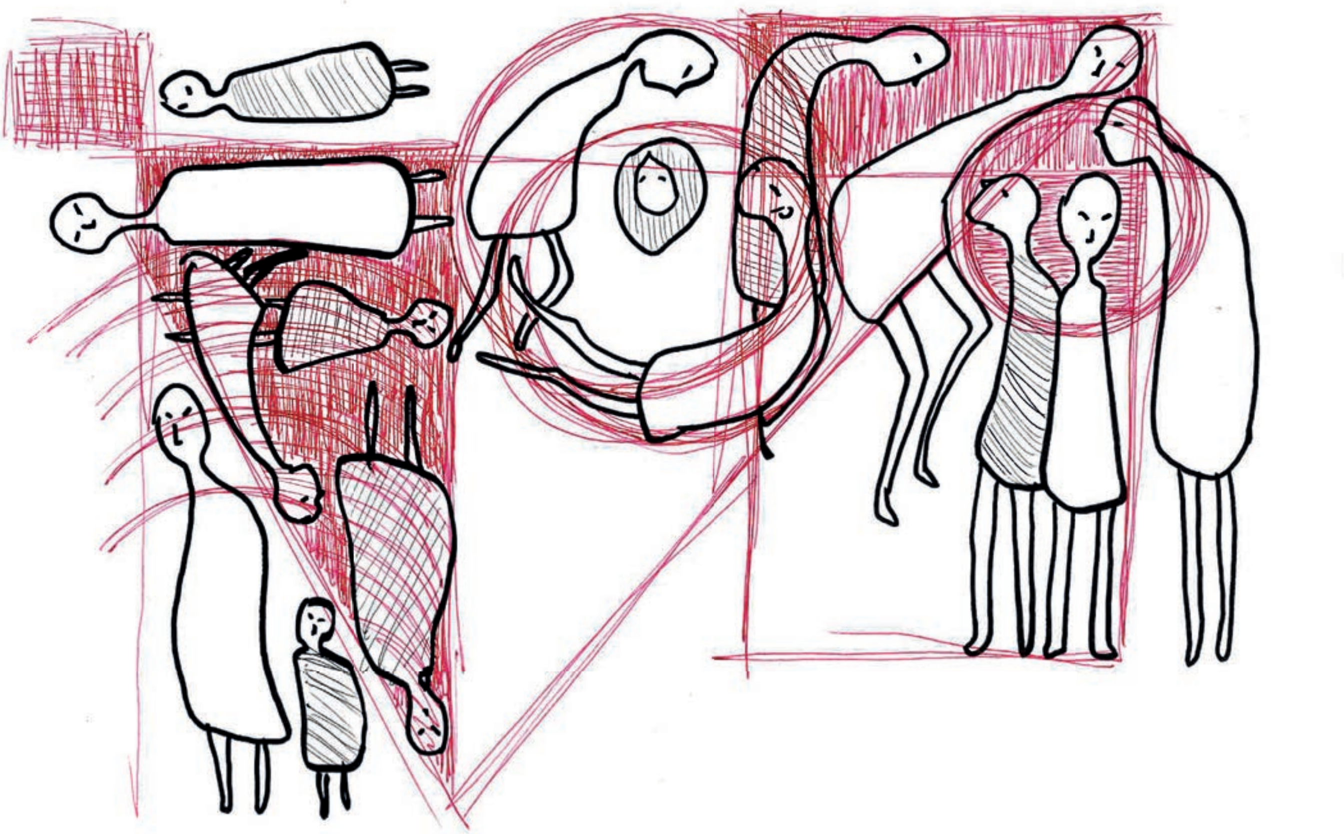
Obr. 35: Dílo žáka 3828



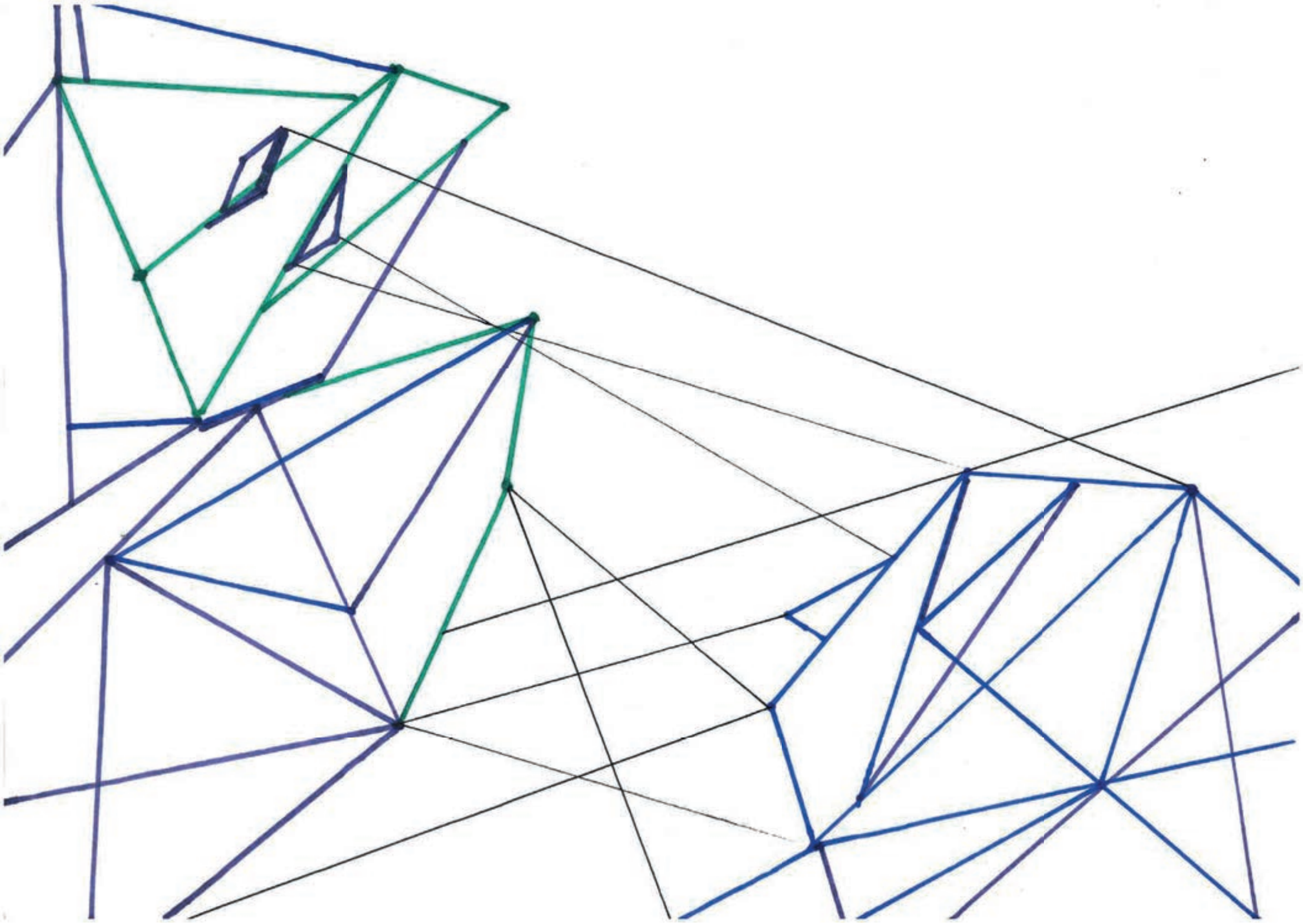
Obr. 36: Dílo žáka 1717



Obr. 37: Dílo žáka 3019



Obr. 38: Dílo žáka 3710



Obr. 39: Dílo žáka 4438

Příloha 3 – Dotazníky

A

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

1. trochu náhodně
2. přišlo mi, že v něm na první pohled vidím více geometrických souvislostí

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

muže ve středu a barvy jeho šatů

Čeho sis všimnul jako druhého?

nože

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

trojúhelníku mezi očima lidí na obraze

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

následoval jsem směřování rukou a věnoval jsem pozornost významově důležitým elementům – našel jsem dvoje rovnoběžky, které se protínaly v důležitých místech

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

ano

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

oči, prst, nůž, oko, ruce...

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

určitě, celkově si znovu připomenout tenhle princip
bavilo mě hledat a vymýšlet symbolické významy mezi propojenými momenty v obraze

Dotazník žáka A

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Nejspíš větší jemnost, výrazy v obličejích

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

Holá hlava

Čeho sis všimnul jako druhého?

Ukazující prst

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

Diagonála – přirozená diagonála natažené ruky

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

Kruh, hledání jasného oblouku, ~~poté~~ pak sledování linie oblouku dál

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

diagonály křížící se nad holou hlavou se protínají uprostřed "okna" s nebem mezi stromy

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

Uprostřed procesu, musel jsem se zaměřit na jinou část obrazu

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Geometrické přemýšlení nad dílem, podle tvarů může člověk sestavit kompoziční dokonalý obraz

Dotazník žáka B

F

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

PODLE VÝJEVU, KTERÝ NA NĚM JE. ZAJÍMALA BY MĚ HISTORIE ZA NÍM, PROTOŽE MI PŘIJDE TROŠKU BIZARNÍ.

PROTO JSEM SI HO VYBRALA

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

TEXTU NA OBRAZE

Čeho sis všimnul jako druhého?

SULTÁNA A JEHO VELKÉHO, BÍLÉHO TURBANU.

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

△, KTERÝ TVOŘÍ SAMOTNÝ SULTÁN. PROTOŽE ZAOBÍRÁ VĚTŠÍ ČÁST OBRAZU A UŽ OD 1. POHLEDU MÁ RUCE V URČITÝCH DIAGONÁLÁCH

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

RŮZNÉ DIAGONÁLY, KTERÉ PROPOJUJÍ JEDNOTLIVÉ PRVKY NA OBRAZU

UVĚDOMIT SI ZÁKLADNÍ GESTA A PRVKY NA OBRAZU (URČITĚ PRAVDĚPODOBNÉ VÝZNAM OBRAZU)

NAŠLA JSEM JEDE A POMOCÍ PRAVÍTKA JSEM SE SNAŽILA ZJISTIT ZDA ~~[illegible]~~ TO S NĚČÍM SOUVISÍ

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

~~D~~ KDYŽ JSEM NAŠLA 1 ELIPSU, TAK JSEM SE POTOM SNAŽILA ASOCIOVAT DALŠÍ ELIPSI V OKOLÍ TÉ 1.

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

MEZI JEDNOTLIVÝMI ELIPSAMI, KTERÉ NA SEBE NAVAZUJÍ.

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

ŽE ZAPOMÍNÁM NAD TAKOVÝMITO VĚCMI VE SVOJÍ PRÁCI PŘEMÝŠLET.

Dotazník žáka F

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Kompozice mi přišla jasnější

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

Hlav 3 lidí, první jsem si všimla prostřední potom dalších 2

Čeho sis všimnul jako druhého?

pohled prostředního muže nás vede k muži na levo, ruce obou dvou na 3.

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

△, obličeje mužů, ruce

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

kružnice, díky tvarům objektů

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Diagonály, je jich většinou více vedle sebe

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

~~volné čáry~~, co už v diagonáli (třeba větve stromu)

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Že bych měla více času trávit nad kompozicí, když něco dělám

Dotazník žáka H

M

Miz

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

oba jsem si zvolil kvůli výrazné kompozici světla a stínu.
oba měly výrazný střed

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

1) protnutí os v rukou / hlav

2) osa v ruce / propojení os v podstatě všech rukou

Čeho sis všimnul jako druhého?

—//—

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

v obou to byl trojúhelník - nijak jsem ho nehledal

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

—//—

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

trojúhelníky se většinou zrcadlily

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

—//—

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

nebyla - spojování rukou, prstů a důležitých částí jako oči atd

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

V podstatě nic co už jsem nevěděl, propojení os a hledání tvarů v obrazech je ~~totolo~~ lidský pud (láska k symetrii a řádu)

Dotazník žáka I

(J)

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

Linií, které jdou skrze královnu krále.

Čeho sis všimnul jako druhého?

Jak se protínají oči ženy a krále.

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

Trojúhelník - protnutí přímek procházející pažemi krále plus protnutí přímky vedoucí prsty krále

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Ano. Kruh. Díky němu jsem si všimla dalšího kruhu.

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Dotazník žáka J

L

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

-podle počet lidí
- podle světla v obrazu

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

- Muže uprostřed a jeho gesto
- lidí vzadu a jejich výrazu

Čeho sis všimnul jako druhého?

- ženy na pravo v červeným
- světla

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

- trojúhelník
- spojení hlav a rukou muže uprostřed

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

- přímka
- spojení hlav dvou žen na pravo a na levo

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

-Nalezla jsem díky přímky mezi ženama, přímku procházející ženou v popředí na levo

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Dotazník žáka L

N

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Víc tam vidím

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

Výrazu starce, potom ovce
a křičící hlava

Čeho sis všimnul jako druhého?

— || —

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

Všimnul jsem si oblouku na hlavě starce,
který jde přes jeho ruku, křičící obličej a ovci
Spojnici ovce a křičící hlavy
Pak rovnoběžky vedoucí hlavou starce a anděla a ovci
a křičící hlava

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

— || —

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Kružnice ve oblých zádech starce a na to navazuje
hlava, je to takový oblouk, tak mě napadlo, že to
vypadá jako kružnice

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Když jsem našel ten oblouk tak jsem si všimnul
že pokračuje a vznikla kružnice. Pak jsem propojil
oči starce s křičícím klukem, andělem a ovcí
a přišlo mi že je to takovej trojúhelník

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

Ano, pak mě napadlo, že je tam ten střed a že je v úrovni
starce, a že je to ten horizont

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Uvědomil jsem si že jsou obrazy postavený
složitěji než se na první pohled může zdát.
A že je to zajímavý a že když si maluju sám
tak bych to vlastně moh dělat takhle složitě

Dotazník žáka N

P

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

protože jste mi ho dala

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

člověka

Čeho sis všimnul jako druhého?

Člověka č.2

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

odhalila jsem trojúhelník nečekaně

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

kolečka (oči)

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Ne

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Ne

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

upřímně nevím

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

Vážně upřímně mě to nebavilo. Mám ráda normální matiku a tohle je učivo DUK a nezdá se mi, že by mi to dalo nějaké znalosti z matematiky. Vážně asi dobrý nápad, ale člověk se nudí po 5 minutách. Nic osobního, ale chtěli jste slyšet upřímný názor.
Tohle mi nepřišlo příliš edukativní, trochu mi připadá že se nám dělají ty hodiny delší.
asi přednáška dobrá, ale učit se to celý rok zbytečnost.

Dotazník žáka P

V -

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Celkový kontrast obrazu

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

Trojúhelníková kompozice, diagonály, Kružnice.

Celkového dění v obrazu

Čeho sis všimnul jako druhého?

Skryté osoby v pozadí obrazu

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

Trojúhelník – rozpažené ruce

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

Kružnice – spojení očí všech postav

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

–

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

Kruhová kompozice lidí na obrazu

Byla fáze, kdy jsi už nic nemohl nalézt? Kdy to bylo? Co ti pomohlo k nalezení dalšího geometrického principu?

Ano, odstup od obrazu

Dotazník žáka V

Podle čeho sis zvolil vybraný obraz?

Přišel mi zajímavější než ten druhý

Čeho sis na obraze všimnul jako prvního?

postavy, která má být zavražděna

Čeho sis všimnul jako druhého?

kozla a muže s nožem v ruce

Jaký geometrický prvek v kompozici obrazu byl první, který jsi odhalil? Jak jsi ho našel?

přímka od paže muže na levo vedoucí přes nůž až po obličej oběti

Jaký byl další? Co jsi k jejich nalezení potřeboval? Jakým způsobem jsi je objevil?

přímka od hlavy kozla po hlavu muže nalevo taženou přes nos muže s vousy

Pomohl ti nějaký označený útvar či prvek k nalezení dalšího? Jaký a jak?

Našel jsi vztah mezi nějakými označenými útvary? Jaký a kde?

protnutí na rameni oběti a nože v ruce muže dále rameno muže nalevo.

Co nového ses dozvěděl? Uvědomil sis něco?

většinu jsme probírali ~~na~~ už v minulosti. uvědomila jsem si že baroko používá hodně trojúhelníkových poměrů.

Dotazník žáka Z