



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Dynamická geometrie na dotykových zařízeních ve výuce matematiky

Vypracovala: Bc. Marie Košinová
Vedoucí práce: Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma *Dynamická geometrie na dotykových zařízeních ve výuce matematiky* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích

.....

Poděkování

Děkuji panu Mgr. Romanu Haškovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a psaní diplomové práce, kterou jsem zpracovávala pod jeho vedením. Dále děkuji paní ředitelce Mgr. Anně Kohoutové za umožnění provedení pozorování na gymnáziu v Třeboni.

Anotace

Název: Dynamická geometrie na dotykových zařízeních ve výuce matematiky

Diplomová práce je zaměřena na program Sketchometry a jeho smysluplné využití. Nahlíží na zavedení programu do vyučovacích hodin matematiky z dvou úhlů pohledu – z pohledu učitele a žáka. Práce se zabývá důležitými aspekty, které ovlivňují efektivnost používání moderních technologií na školách. V práci jsou obsaženy výsledky uskutečněných projektů v praxi. Průběh workshopů s učiteli je doplněn autentickými fotografiemi z akcí a výstupy z pozorování na gymnáziu jsou prezentovány formou vypracovaných řešení od žáků z prostředí programu Sketchometry.

Klíčová slova: Sketchometry, dynamická geometrie, matematika, pozorování žáků, vzdělávání, dotyková zařízení

Abstract

Title: Dynamic geometry software on touch devices in the teaching of mathematics

The thesis is focused on the Sketchometry program and its meaningful usage. It is aimed at the program being joined within math lectures and there are two points of view – the teacher's one and the pupil's one. The thesis deals with the important aspects that influence the efficiency of the utilization of modern technologies in the schools. The results of the implemented projects in practice are contained in this work. The authentic photographs are added to make a better imagination of the workshops. The outputs from observation at the grammar school are presented by solved exercises made by the pupils in the Sketchometry program.

Key words: Sketchometry, dynamic geometry, math, observation of pupils, education, touch device

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Pojem vzdělávání.....	9
3	Vzdělávání žáků	11
3.1	Smysl vzdělávání žáků	11
3.2	Proč je pěstování tvořivosti nezbytné?	12
3.3	Technologické schopnosti žáků.....	13
4	Vzdělávání učitelů	14
4.1	Smysl vzdělávání učitelů	14
4.2	Metody výuky.....	14
4.3	Úloha školitele.....	15
4.3.1	Osobnostní rysy lektora a jeho vlastnosti	15
4.4	Klíčové techniky vzdělávacích programů	17
4.5	Problematika začínajících učitelů.....	18
5	Program Sketchometry.....	19
5.1	Moje prezentace Sketchometry	20
6	Uskutečněné výstupy a workshopy.....	22
6.1	Praxe na Gymnáziu Třeboň.....	22
6.1.1	První lekce.....	23
6.1.2	Druhá lekce	27
6.1.2.1	Úloha 1 řešená ve Sketchometry	31
6.1.2.2	Úloha 2 řešená ve Sketchometry	32
6.1.2.3	Úloha 3 řešená ve Sketchometry	33
6.1.2.4	Úloha 5 řešená ve Sketchometry	34
6.1.2.5	Úloha 7 řešená ve Sketchometry	35

6.1.2.6	Úloha 8 řešená ve Sketchometry	36
6.1.2.7	Úloha 9 řešená ve Sketchometry	37
6.1.2.8	Úloha 11 řešená ve Sketchometry	38
6.1.2.9	Úloha 12 řešená ve Sketchometry	39
6.1.2.10	Úloha 13 řešená ve Sketchometry	40
6.1.3	Třetí lekce.....	41
6.1.4	Závěrečná reflexe	42
6.2	Učitelství summit 2018.....	43
6.2.1	Zvolená metoda výstupu	45
6.3	Letní škola Geometrie v České Lípě	47
6.3.1	Průběh workshopu.....	48
6.3.2	Závěrečná reflexe z workshopu	54
7	Závěrečné shrnutí a náměty pro využití programu	56
7.1	Práce se žáky	56
7.2	Práce s učiteli.....	57
8	Závěr.....	59
9	Zdroje.....	60
9.1	Internetové zdroje.....	60
9.2	Seznam použité literatury	62
10	Seznam obrázků	63
11	Přílohy	65
11.1	Příloha I – Přehled gest	65
11.2	Příloha II – Program Letní školy Geometrie v České Lípě.....	68
11.3	Příloha III – Vybrané úlohy pro žáky gymnázia	70
11.4	Příloha IV – Pracovní list	78

1 Úvod

Současná doba přináší stále nová a moderní zařízení v oblasti informační technologie. Využívání chytrých telefonů a tabletů se rozvíjí ve všech oblastech, nevyjímaje školství. Stále více škol disponuje interaktivními tabulemi, počítačovými učebnami a tablety pro žáky. Všechno toto vybavení je určeno učitelům a žákům k rozvoji ve všech oblastech vzdělávání. Je tedy velice žádoucí, aby učitelé věděli, jak s takovými možnostmi správně a efektivně naložit. Stejně tak je nezbytné poskytovat žákům jiný pohled na dotyková zařízení, jelikož je mnohdy využívají v naprosto zbytečných oblastech.

Děti a mládež tohoto století zvládají moderní technologie velmi intuitivně, nebojí se zkoušet nové funkce, nevyvede je z míry nečekaný neúspěch, který jsou schopny ihned napravit. V tom se často dostávají do značné výhody oproti starším generacím.

Aktivní učitelé se neustále snaží inovovat a obměňovat metody výuky tak, aby zaujali (ideálně) celou třídu po celou vyučovací hodinu. Ve prospěch jim hrají moderní technologie, které mívají k dispozici při výuce. Nezbytnou součástí musí být ale důkladná příprava. V opačném případě může být využití moderních technologií spíš pro učitele přítěží.

Ve své diplomové práci se proto věnuji oběma těmto složkám – žákům i učitelům. Úvodní část práce věnuji teoretickým poznatkům týkajícím se vzdělávání dětí (žáků) a dospělých (učitelů). Ve druhé (stěžejní) části práce popisuji pozorování, které jsem prováděla na gymnáziu v Třeboni se žáky sekundy (tj. sedmého ročníku). Dále popisuji průběh uskutečněných konferencí a workshopů zaměřených na učitele matematiky. Na těchto akcích jsem učitelům základních a středních škol představila program Sketchometry a jeho možné využití ve výuce matematiky.

Tato diplomová práce volně navazuje na moji bakalářskou práci, která čtenáře seznamuje s prostředím Sketchometry. Bakalářskou práci lze tedy považovat za jakýsi manuál k programu pro potenciální zájemce a uživatele. Naopak diplomovou práci zaměřuji na praktické využití, kde prezentuji výsledky pravidelného používání programu.

Mým úmyslem je sledovat, zda má Sketchometry potenciál k tomu stát se vhodným doplněním vyučovacích hodin matematiky. Podle mého názoru mi tato činnost přinese mnohé poznatky a novou inspiraci. V závěru práce uvádím svůj subjektivní názor ohledně nových návrhů využití programu, kterými se čtenář může inspirovat.

Většina práce je doplněna autentickými obrázky z prostředí Sketchometry. Tyto snímky jsou skutečnými výsledky z akcí a jsou vytvořené přímo účastníky (učiteli či žáky). Zdroje ostatních obrázků uvádím v seznamu zdrojů na konci práce.

Cílem této práce je poskytnout pohled z různých úhlů na možnosti, jak lze program Sketchometry zapojit do výuky matematiky. Výsledky pozorování mohou čtenáře vést k novým nápadům, jak efektivně využít dynamickou geometrii v matematice.

2 Pojem vzdělávání

Vzdělávání hraje v životě každého člověka důležitou roli. Na toto téma vedeno mnoho diskuzí a nových námětů ke zdokonalování. Pojem vzdělávání ovšem nelze slučovat s pojmem učení, jak zmiňuje Plamínek ve své publikaci. „*Učením rozumím jakékoliv osvojování nového, vzděláváním „organizované učení“ – tedy záměrné osvojování nového, obvykle spojené s nějakými tematickými cíli a formálními pravidly*“ (Plamínek, 2010; s. 18). Na základě citovaných slov autora si uvědomíme, že každý jedinec se učí něčemu novému již od narození, kdy k osvojování určitých návyků dochází spontánně. Naopak ve školství se uskutečňuje vzdělávání, kdy se učitelé musí řídit určitými pravidly, tzn. rámcovým vzdělávacím programem (RVP), tematickými okruhy, aj.

Pojem vzdělávání si většina společnosti může spojovat s Janem Amosem Komenským, který se v této oblasti zasloužil o velký a zásadní pokrok. Tato osobnost totiž zavedla ve školství nové pedagogické zásady (např. aktivnost, přiměřenost, trvalost, systematickosti), jimiž by se měli pedagogové řídit. Komenského zásady, pravidla a pojmy se užívají ve školství do současnosti [1].

Plamínek (2010) zdůrazňuje, že při vzdělávání se setkáváme se čtyřmi zásadními znaky, které ovlivňují průběh a především výsledek celého procesu:

- užitečnost – stanovení vhodného cíle,
- efektivita – zvolení vhodné formy a struktury procesu vzdělávání,
- stabilita – schopnost učitele věnovat dostatek pozornosti koncentraci, pohodlí a jistotě účastníků procesu a schopnost přizpůsobit vzdělávání aktuální situaci,
- dynamika – schopnost učitele předvídat a úspěšně ovlivňovat vývoj a celkový průběh vzdělávacího procesu a schopnost vyvolat a trvale udržet zájem a aktivitu účastníků vzdělávacího procesu.



Obr. 1 - Vztahy mezi čtyřmi znaky vzdělávání (Plamínek, 2010; s.33)

Mezi těmito čtyřmi znaky existují vztahy, jež jsou hierarchicky uspořádané (viz Obr. 1).

Každý pedagog by měl pamatovat na výše uvedené zásady a doporučení, jelikož mohou vést ke správnému uchopení výuky. „Připomínají, že bez pochopení smyslu vzdělávání je obtížnější zvolit správně jeho obsah“ (Plamínek, 2010; s. 33). Nestanoví-li si učitel cíl, ke kterému chce, aby on i žáci dospěli, je téměř nemožné zvládnout celý proces vzdělávání úspěšně. Tato zásada ovšem platí i opačně a to, že „nezvolíme-li správný obsah, správná forma – i když může zlepšit celkový dojem ze vzdělávání – to již nezachrání“ (Plamínek, 2010; s. 33).

3 Vzdělávání žáků

3.1 Smysl vzdělávání žáků

Na vzdělání dětí školního věku mají největší podíl rodina a školní systém. V zájmu dětí by tyto instituce měly dbát na to, aby děti měly možnost dostávat kvalitní vzdělání, výchovu a rozvoj jejich osobnosti. *„Můžeme děti vychovávat k mnohostrannosti, flexibilitě, přizpůsobivosti a rozvíjet v nich schopnosti pružně se rozhodovat v rychle se měnícím světě“* (Bean, 1995; s. 9). Bean též definuje pojem tvořivost jako *„něco hluboce osobního, co znamená pro jedince být sám sebou a mít schopnost jako takový se i projevovat“* (Bean, 1995; s. 16).

Autor dále podotýká, že by pro děti měly být vytvořeny lepší podmínky, aby mohly odhalit svůj dosud skrytý talent, který následně mohou dále rozvíjet a využívat (Bean, 1995). *„Tvořivost se skutečně projevuje u většiny lidí po celý život. Mimořádně nápadné bývají její projevy zvláště u dětí, třebaže musíme připustit, že úroveň tvořivých schopností se mění i v dětství, někdy k lepšímu, jindy k horšímu“* (Bean, 1995; s. 15). Vzhledem k tomuto tvrzení by mělo být tedy v zájmu nejen rodičů, ale i učitelů, podporovat představivost dětí. Pro rodiče to znamená pořízení vhodných hraček pro děti či umožnění docházení do určitého kroužku s nějakým zaměřením. Naopak učitelé mohou dětskou tvořivost podporovat obměňováním výukových metod, používáním moderních technologií, pořádáním diskusních kroužků apod.

V současné době jsou žáci obklopeni moderními technologiemi, ať už v rodinném prostředí nebo ve školách. Školy disponují čím dál větším množstvím zařízení, díky kterým mohou být vyučovací hodiny ozvláštněny. Téměř každá škola je vybavena počítačovou učebnou, ve třídách se nacházejí interaktivní tabule. Vzhledem ke vládou schválenému dokumentu *„Digitální Česko 2.0“ má MŠMT vizi vyřešit problémy ve školství související s moderními technologiemi. Do roku 2020 chce docílit toho, aby společnost měla možnost kvalitního vzdělání v oblasti digitálních dovedností, které se stávají nezbytnými předpoklady pro 90 % zaměstnání.*“ [2] Tímto se učitelům otevírají nové možnosti, jak inovovat výuku ve svých aprobačních předmětech.

Učitelé mají možnost hledat na internetu inspirace a podněty pro výuku, a to především v podobě aplikací a programů.

Učitelé by si ve spojitosti se zaváděním moderních technologií také měli předem nastudovat, jak při výuce postupovat. Může dojít k mylným představám, že stačí školám obstarat moderní technologie (např. již zmíněné tablety) a tím jejich úloha v tomto směru končí. *„Pozor, samotné materiály tvořivé nejsou, a to bez ohledu na to, co o nich prohlašují výrobci a obchodníci v reklamních kampaních. Důležité je, jak děti tyto předměty používají. Teprve potom lze hovořit o tvořivosti“* (Bean, 1995; s. 18). Osobně jsem toho názoru, že čím dříve se začne podporovat individualita a tvořivost jedince, tím je v budoucnu rozvinutější a stálejší. Obecně je známý také fakt, že malé děti bývají často více otevřené novému vzdělávání a poznávání, proto je práce s nimi v tomto ohledu mnohem snazší.

3.2 Proč je pěstování tvořivosti nezbytné?

Proč je vůbec důležité věnovat se osobnostnímu rozvoji dětí? Role učitele nespočívá pouze v oblasti vzdělávání. *„Být učitelem – stát se nositelem výchovných idejí a ideálu vzdělanosti – znamená být v první řadě osobností. Věrohodným učitelem se může stát pouze ten, kdo vychovává sám sebe, kdo na sobě zakouší a je schopen prožívat veškerou problematičnost lidské existence, kdo dokáže studovat sám sebe a klade si otázky, zda je schopen vykonat to, co požaduje od jiných“* (Vališová a kol., 2011; s. 28).

Bean (1995) v tomto kontextu poukazuje na skutečnost, že rozvíjení tvořivosti zároveň zvyšuje sebevědomí jedince, jelikož se učí tomu být sami sebou a nebojí se vyjadřování svých pocitů.

V opačném případě je možné, že se dítě dostane do deprivace (tzn. strádání), které může mít různé podoby, a to:

1. deprivace citové, kdy dítěti chybí podněty po stránce citové (např. projevování lásky, něhy, zájmu, soucítění, pochopení),
2. deprivace senzomotorické, kdy dítě postrádá pohybovou aktivizaci (např. monotónní prostředí, jednotvárné barvy a předměty, nedostatek pohybu),
3. deprivace činnostní, kdy dítě nemá dostatek možností k činnosti, tudíž nezískává tolik zkušeností. Nepoznává své možnosti ovlivňovat určité situace či zasahovat do procesů kolem sebe (Helus, 1990; s. 8).

3.3 Technologické schopnosti žáků

Současná generace dětí školního věku se ve světě internetu pohybuje již zcela běžně, mobilní telefony vlastní od útlého věku. „*Dnešní děti sice ohromují starší generaci svojí schopností ovládat tablety už ve věku 3 let, někdy i dříve, ale hrát hry či sledovat pohádky není totéž, co telefonovat, tedy aktivně a vědomě komunikovat s člověkem na druhé straně linky. Rodiče si naštěstí tento rozdíl v drtivé většině případů uvědomují.*“ [3] Vzhledem k této skutečnosti se tedy nelze divit, že děti ovládají telefony mnohdy mnohem lépe než dospělí lidé.

Podle těchto faktů lze tedy očekávat, že žáci s používáním počítačů, tabletů či telefonů ve vyučovacích hodinách nebudou mít téměř žádné potíže. Pro děti je ovládání těchto zařízení mnohem intuitivnější a tím pádem i snadnější.

4 Vzdělávání učitelů

Vzdělávání dospělých osob se liší především v odlišně zvoleném způsobu výuky. Dospělé osoby jsou na odlišné úrovni než žáci. „*Dospělý účastník se vyznačuje určitou úrovní sociální zralosti, vyrovnaností, ustáleným životním způsobem, systémem hodnot, smyslem pro reálné cíle a pro praktický život*“ (Barták, 2008; s. 17).

Dospělá osoba se vzděláním v oboru učitelství se ve spojitosti s vyšším věkem liší od žáka základní školy životními zkušenostmi, odlišným systémem hodnot, určitou úrovní sociální zralosti, smyslem pro vnímání reálných hodnot v praktickém životě. Vzhledem k těmto aspektům je zřejmé, že během vzdělávání dospělých účastníků kurzu může vedoucí školitel zvolit náročnější metodu výuky.

4.1 Smysl vzdělávání učitelů

Rozhodnutí dospělého člověka o dalším rozvoji vzdělání a o prohloubení dosavadních znalostí je jeho čistě dobrovolným činem. Zralý účastník si je vědom potřeby opakovaných kurzů, a proto je připraven přijímat nové poznatky mnohem zodpovědněji a kritičtěji. Do tohoto procesu dospělý vstupuje dobrovolně, proto lze od něho předpokládat zájem a motivaci k učení.

Dospělý člověk má již z počátku kurzu touhu vědět, v čem následně nabyté vědomosti uplatní a jaký efekt to v jeho životě přinese. Informace přijímá pragmaticky, tudíž efektivně diferencuje informace ve spojení s vlastními potřebami a s potřebami vlastního pracoviště.

4.2 Metody výuky

Mezi obvyklé způsoby výuky jsou řazeny především kurzy, semináře, workshopy, tréninky, či individuální studium s vlastními zdroji. Jsou-li během výuky k dispozici počítače, lektor má více možností, jak je využít. Lze je využívat k tzv. CBT (Computer Based Training), tedy k výukovým programům s určitým zaměřením, které jsou přenositelné na CD, DVD či flash disku. Druhou možností je využití počítačů k tzv. WBT (Web Based Training), tedy k vzdělávacím akcím zprostředkovaným na internetu. Počítače mohou také sloužit k online výuce (videokonference), kdy přednáška lektora je

dostupná online na internetu na více místech ve světě. Tyto metody e-learningu se postupem času stále rozšiřují a zdokonalují, a to především vlivem technologického pokroku.

Občas lze využívat tzv. smíšené učení (blended learning). [4]

4.3 Úloha školitele

Jednou z nejdůležitějších úloh školitele je přesné stanovení cíle, tzn. očekávané výstupy školených osob. Obvykle se kurz skládá ze čtyř klíčových technik (tzv. „velká čtyřka“) zahrnující prezentaci, diskuzi, řešení modelových situací a řešení reálných situací (Plamínek, 2010). Z této teorie plyne, že školící odborník musí být dokonale připraven, především musí být odborníkem v oblasti, která je tématem školení resp. kurzu.

4.3.1 Osobnostní rysy lektora a jeho vlastnosti

Ideálního lektora nelze přesně definovat ze dvou důvodů. V prvním případě žádná osoba nemůže být dokonalá ve všech směrech, a navíc nelze nalézt takového lektora, který by vyhovoval všem účastníkům vzdělávacího školení.

Zásadním aspektem každého lektora je jeho osobnost. V osobním kontaktu se nejvíce projevuje charakter lektora, jeho osobní kouzlo a schopnost zaujmout na první dojem. Tyto schopnosti působí od samého počátku po celou dobu vzdělávacího procesu. Do popředí vstupuje temperament, který ovlivňuje celkovou kvalitu vzdělávání, ať už pozitivně nebo negativně. Extrovertní školitel má mnohdy potřebu předat posluchačům co nejvíce informací, řídí se předem danými osnovami kurzu, a proto se může dostat do fáze frustrace z důvodu nedostatečného prostoru sdělit posluchačům vše potřebné. Lektor – extrovert – je sice schopen zaujmout obecenstvo svým osobitým přístupem, ale pouze v případě, zda umí se svými osobnostními rysy správně nakládat. Dokáže se velmi snadno nadchnout pro školené téma, ale v závěru mnohdy úplně zapomíná, zda naplnil předem určené cíle. Naopak lektor – introvert – je díky hluboké vnímavosti schopen navázat s posluchači osobní vztah. Introvertní lektor bere ohledy na posluchače, nedělá mu problém přizpůsobit se jejich tempu a požadavkům. Takový lektor je mnohem

intenzivněji zaměřen a publikum, na vytyčené cíle, proto průběh školení intuitivně směřuje směrem k naplnění potřeb posluchačů.

Jak je již zmíněno, popsat vlastnosti dokonalého lektora není možné, nicméně lze definovat stěžejní vlastnosti a schopnosti, kterými by měl kvalitní lektor disponovat. Z uvedeného zdroje vlastní interpretací uvádím základní předpoklady dobrého školitele.

[5]

Každý lektor:

- se pochopitelně skvěle orientuje v oboru, je připraven na jakékoliv dotazy se strany posluchačů a stejně tak je schopen dostatečně kvalitně v takových situacích reagovat,
- má dostatečné sebevědomí k tomu vystupovat před lidmi,
- chová respekt ke vzdělávaným osobám, ve spojitosti s tím je taktní ke všem účastníkům,
- dodržuje fair-play přístup,
- se zaměřuje v první řadě na posluchače a na jejich potřeby po celou dobu školení,
- je důvěryhodný, poctivý, důsledný,
- přistupuje ke každému účastníkovi individuálně,
- se dokáže vcítit do aktuální situace,
- je ochotný, empatický, tolerantní,
- má smysl pro humor,
- je kreativní a flexibilní (především ve chvíli, nastane-li nepředvídatelná situace),
- má pevnou vůli a je trpělivý po celý průběh kurzu.

Mimo výše popsané schopnosti je nezbytné, aby měl lektor kvalitní komunikační dovednosti, tj. srozumitelnost, dostatečná hlasitost projevu, správné a spisovné vyjadřování. Lektor se během celého trvání kurzu musí držet jasněho směru a smyslu své prezentace. Každý lektor si většinou předem rozvrhuje čas, který je pro jeho prezentaci vytyčen, nicméně by měl být schopen improvizovat v neočekávaných situacích.

Během školení by mělo být umožněno posluchačům se kdykoliv zeptat lektora v případě, nastane-li nějaký problém. V takovou chvíli by měl lektor pozorně naslouchat a poté by se měl pokusit pomoci s řešením problému.

V závěru školení je vhodné dát prostor pro dotazy a prostor k sebehodnocení a sebereflexi (své i účastníků). Vzhledem k tomu, že by školitel měl být flexibilní, je nutností jeho dostatečná fyzická i psychická kondice.

4.4 Klíčové techniky vzdělávacích programů

V současné době se vlivem zdokonalování informačních technologií čím dál více využívají v různých oblastech mobilní telefony, notebooky, tablety aj. Vzhledem k tomu je mnoho kurzů doprovázeno připravenými prezentacemi. Existuje velké množství různě kvalitních prezentací. Aby prezentace splnily daná očekávání a byly na úrovni, musí autor dobře vědět, jak takovou prezentaci připravit. Z tohoto důvodu se školitel může zúčastnit semináře, kde si osvojí pravidla přípravy kvalitní a hodnotné prezentace. Na internetu je kdykoliv možné najít nabídky takovýchto školení. Pro ukázkou je níže přiloženo několik odkazů.

<https://www.educity.cz/kurzy/na-miru/profesionalni-presvedciva-prezentace-c468119>

[6]

<http://www.mediatraining.cz/komunikacni-a-prezentacni-dovednosti/> [7]

<https://www.skoleni-softskills.cz/kurz/Prakticky-nacvik-prezentacnich-dovednosti-PZD5.aspx> [8]

Prezentace se často kombinuje s diskuzí a řešením situací, i když stále převládající technikou zůstává samotná prezentace (Plamínek, 2010; s. 110). Otevírání diskuzí nad daným tématem může být významným přínosem, jelikož zde zúčastnění mohou sdílet své první dojmy nebo mohou klást případné dotazy. Diskutování o nových otázkách dále posouvá nejen školené účastníky, ale také samotného školitele.

Řešením modelových a reálných situací dává možnost školeným osobám uvědomit si, jak mohou nově nabyté vědomosti využívat v praktickém každodenním životě. Přípravováním situací k řešení se školitel může inspirovat (např. na internetu) nebo vycházet z vlastních zkušeností.

„Máme-li se vážně věnovat jednotlivým technikám, které můžeme při vzdělávání využít, musíme vědět, čeho chceme vzděláváním dosáhnout“ (Plamínek, 2010; s. 110).

4.5 Problematika začínajících učitelů

Mladí začínající učitelé, kteří nastupují do škol hned po dokončení studia, se mnohdy ocitají v problémových situacích. Tato skutečnost pramení především z nedostatku zkušeností „čerstvých“ učitelů. Je nutné si uvědomit, že není možné po mladých učitelích požadovat ihned bezchybné výkony. Mnohé průzkumy poukazují na problémové oblasti začínajících učitelů. „*Mladým učitelům činilo potíže zvládnutí žáků po stránce kázeňské, získávání autority, uplatňování aktivizačních metod, využívání didaktické techniky a zacházení s ní, apod.*“ (Šimoník, 1994; s. 33).

5 Program Sketchometry



Obr. 2 - Logo programu Sketchometry ¹

Matematický program Sketchometry je jednou z aplikací, která umožňuje interaktivní práci s geometrickými konstrukcemi (tzv. DGS – Dynamic Geometry Software). Program byl vytvořen autory z Univerzity Bayreuth (Peter Baptist, Carsten Miller a Alfred Wassermann). K prvnímu spuštění aplikace došlo v roce 2011. Od té doby se aplikace stále zdokonaluje a překládá do dalších cizích jazyků. V současné době je aplikace dostupná v 21 jazycích včetně českého jazyka. V českém jazyce byl program spuštěn ve verzi 1.2.4 v roce 2016.

Sketchometry je určena primárně pro používání na dotykových zařízeních, v čemž spočívá její jedinečnost. Později byla upravena také pro používání na počítači, tím ale uživatel přichází o mnohé výhody, které aplikace poskytuje.

Jedinečností aplikace totiž je možnost práce s objekty pomocí prstů a gest. Software je založen na zakreslování gest vytvořených autory (viz Příloha I), která uživatel realizuje danými tahy. Během kreslení určitého gesta jej software rozpoznává a píše návrhy konstrukce, kterou se zřejmě uživatel chystá provést. Pokud je gesto zakreslené nepřesně, aplikace zvolí gestu nejpodobnější možnost. Po rozpoznání gesta program realizuje daný krok v nákresně. Ovládání aplikace pomocí gest je novinkou, která se do té doby v podobných programech nevyžívala. Pokud chce uživatel program co nejefektivněji využívat, stačí mu naučit se gesta pro provádění konstrukcí. Používání gest

¹ Dostupné z: sketchometry logo - Hledat Googlem. Google [online]. Dostupné z: https://www.google.com/search?newwindow=1&biw=1012&bih=482&tbm=isch&sa=1&ei=0d0mXZLA BMLXwQLOiaPIDQ&q=s sketchometry+logo&oq=s sketchometry+logo&gs_l=img.3...23474.24071..2429 2...0.0..0.257.742.2j2j1.....0....1..gws-wiz-img.....0i24.Xk5tTMxhwQs#imgrc=mGLJvwG41EKFJM:

je po určitém čase velmi snadné a díky tomu je uživatel schopen se v programu rychle a intuitivně pohybovat.

Program je dostupný zdarma ke stažení na tablet, smartphone (s operačním systémem Android, iOS, Windows,...) či na počítač. Základní informace o programu jsou dostupné na webové stránce *sketchometry.org*.

Program spolupracuje s několika cloudovými úložišti (např. Dropbox, Google Disk). Díky tomu je možné vytvořené soubory nahrávat z programu do úložiště či naopak stahovat z úložiště do programu.

Aplikace je primárně určena pro její využití během výuky matematiky a v tomto směru má určitý potenciál. S velkou pravděpodobností nalezne využití na každém stupni škol.

Uživatelé, kteří se chtějí naučit Sketchometry dobře ovládat a orientovat v jejím prostředí, mohou využívat moji bakalářskou práci, která se podrobně věnuje popisu celé aplikace. V práci jsou vysvětleny všechny ovládací nástroje a všechna gesta, na jejichž principu je založena myšlenka ovládnutí programu.

Program se již několikrát osvědčil v praxi, kdy došlo k prokázání jeho užitečnosti ve výuce matematiky. Potvrzují to poznatky z „domácího“ gymnázia Bayreuth, kde byla tato aplikace vytvořena:

http://www.mwg-bayreuth.de/Aktuelles_aus_den_Fachbereichen/items/Fingermathe.html . [9]

5.1 Moje prezentace Sketchometry

Aplikaci jsem prezentovala na několika konferencích:

- v roce 2017 na konferenci Užití počítačů ve výuce matematiky (dále UPVM), kterou pravidelně pořádá Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích - <http://home.pf.jcu.cz/~upvm/2017/>,
- v roce 2018 na konferenci Učitelův summit v Praze - <https://ucitelskysummit.cz/>,
- v roce 2018 na Letní škole Geometrie v České Lípě kde jsem vedla workshop pro učitele - <http://kdm.karlin.mff.cuni.cz/lsg2018/>.

Tématu využití programu Sketchometry jsem se též více věnovala jako spoluautorka v publikaci (Hašek, 2018; s. 33-48), kde v jedné z kapitol představujeme řešení náročnějších úloh v matematice díky možnostem, které aplikace Sketchometry nabízí.

Publikace vznikla s podporou grantového projektu GAJU na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Hlavní předností aplikace je, že je ve všem přizpůsobena práci na smartphonu nebo tabletu. Úmyslem používání Sketchometry na dotykových zařízeních je poskytování jiného pohledu na vzdělání.

V současné době existuje velké množství aplikací a programů, které lze využívat při výuce matematiky, nicméně Sketchometry dokáže navíc propojit výuku a smysluplné využití moderních technologií, což je v tuto dobu aktuálním tématem.

6 Uskutečněné výstupy a workshopy

Během magisterského studia jsem se využití programu věnovala během praxe na nižším gymnáziu v Třeboni, kde mi bylo umožněno pracovat několik vyučovacích hodin s žáky sekundy (tj. sedmého ročníku).

Stejně tak jsem měla možnost vést workshopy, které byly stejně zaměřené – využití programu Sketchometry – ale byly určeny pro dospělé, konkrétně pro učitele. Tyto akce mi přinesly mnoho zkušeností. Každá nová zkušenost je pro mě novou inspirací, jak vzdělávat již vystudované učitele a (oproti tomu) jak vzdělávat žáky základních škol.

6.1 Praxe na Gymnáziu Třeboň

Během května 2019 jsem po dohodě s ředitelkou třeboňského gymnázia Mgr. Annou Kohoutovou prováděla výzkum v jedné ze tříd nižšího gymnázia (v této třídě bylo 26 žáků). Třidu jsem měla během hodiny IT, proto bylo během vyučování přítomná pouze polovina třídy, tj. 13 žáků. Paní ředitelka přenechala domluvu na mně a učitel, který danou třídu učil matematiku. Domluvili jsme se na třech výstupech (lekcích) po 20 minutách.

Rozhodla jsem se pojmout pozorování z trochu jiného hlediska – koučování a poradenství. *„Rozdíl mezi poradenstvím a koučováním je v tom, že v poradenství jde o podporu při řešení konkrétních reálných kauz, při koučování o rozvoj schopností zvládat reálné kauzy. Ve prospěch koučování mluví dva důležité aspekty – koučování účastníci na řešení přijdou sami (i když pod vlídným vlivem kouče) a je tedy „jejich“, což zvyšuje motivaci nalezené řešení použít a bránit. Druhý aspekt je založen na faktu, že kouč vede koučovaného k pochopení principu zvládnutí situací určitého typu a specifická situace napomáhá k pochopení tohoto principu“* (Plamínek, 2010; s. 43).

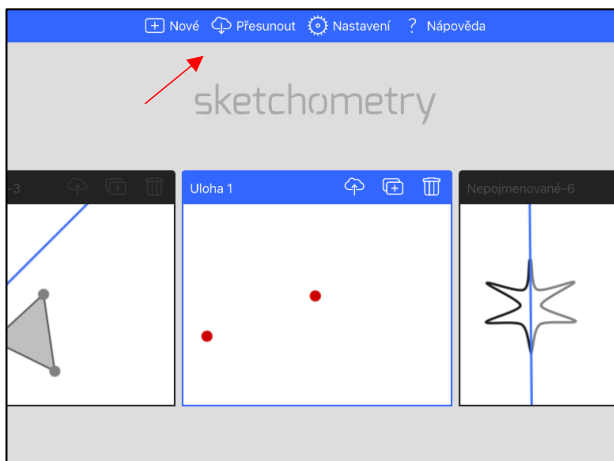
Žákům jsem se každou vyučovací hodinu věnovala pouze posledních 20 minut (první část hodiny vyučoval jejich učitel a poté mi vždy předal slovo), kdy každý žák dostal k dispozici jeden školní tablet. Po všechen čas pozorování jsem zvolila metodu poznávací, kdy žáci plnili má zadání v určitém čase. Rozhodla jsem se pozorovat průběh řešení, zda se žáci dokážou sami orientovat v programu, aniž je budu sama učit ovládání a princip užívání gest. Stejně tak jsem se rozhodla pozorovat, zda bylo dobré rozhodnutí zvolit formu koučování a poradenství.

6.1.1 První lekce

Již během mého představení třídy bylo znát, že žáci jeví zájem o to, co bude následovat. Každý z nich měl před sebou připravený tablet s připojením na internet. Seznámila jsem žáky s myšlenkou, se kterou přicházím právě do jejich třídy, s průběhem našich malých workshopů a s tím, že budou muset pracovat také mimo školu. Žáci na mé pokyny nic nenamítali, spíš čekali, na co budou potřebovat školní tablety.

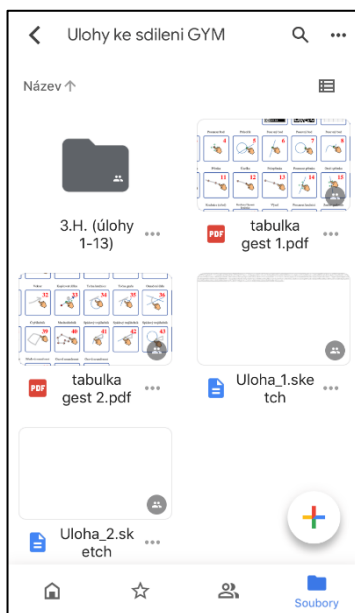
První zadání úlohy bylo snadné – nainstalovat do tabletů aplikaci „Sketchometry“ a nastavit v ní český jazyk. Na vypracování úlohy měli žáci 5 minut. Žáci, jak jsem předpokládala, neměli s plněním žádné problémy. Zbývající čas první lekce jsem věnovala vysvětlení, jak lze sdílet soubor přes cloudové úložiště, díky němuž budou žákům po tři týdny sdíleny domácí úlohy k řešení ve Sketchometry.

Sdílení souborů je možné v domovské stránce, které podrobně popisují ve své bakalářské práci. „Symbol Přesunout umožňuje importování souborů do cloudu. Kliknutím na tento soubor nám aplikace nabízí možnost sdílení přes úložiště. Přístup k úložištím je možný pouze tehdy, pokud má do nich uživatel registraci. Pokud již uživatel své vstupní údaje má a pamatuje si je, musí je při přihlášení potvrdit a Sketchometry mu umožní přístup do cloudu. Poté lze vytvořené soubory úspěšně sdílet“ (Padrtová, 2017; s. 22).



Obr. 3 - Náhled domovské stránky programu

Proto jsem všechny žáky „přizvala“ ke sdílení složky na Google Disku² (dále Disk), kam jsem jim postupně nahrávala nové soubory k řešení. Žáci si vždy úlohu uloží do aplikace a své hotové řešení opět „nasdílí“ zpět do složky na Disku.



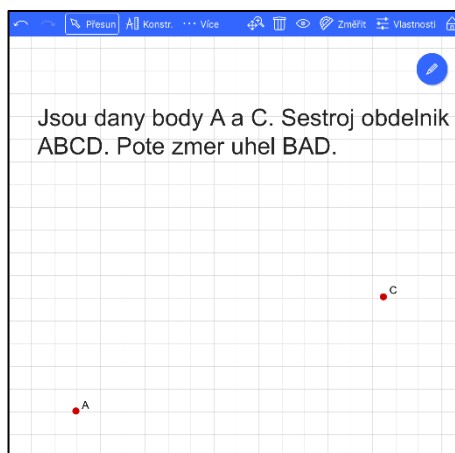
Obr. 4 - Náhled sdílených souborů na Disku

Hlavním úkolem bylo seznámit žáky s tím, že program pracuje na systému gest, díky kterým jej lze velmi snadno a intuitivně ovládat. Tabulky gest dostali žáci vytištěné a také je měli k dispozici ve sdílené složce na Disku. Mým úmyslem bylo sice žáky o gestech informovat, ale naučit je, jak každé z nich funguje.

Žáci se základním ovládáním aplikace neměli žádné problémy, a proto jsem jim do cloudu nahrála první úlohu k řešení.

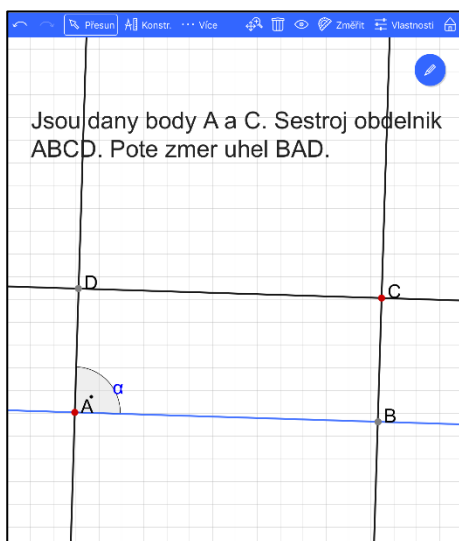
² Google Disk (v anglickém jazyce Google Drive) je bezpečné internetové úložiště, které provozuje americká společnost Google. Umožňuje jak soubory nahrávat do cloudu, tak je synchronizovat napříč různými zařízeními. [10]

Zadání první úlohy: Jsou dány body A a C . Sestroj obdélník $ABCD$. Poté změř úhel BAD . Na řešení jsem žákům dala tři dny.

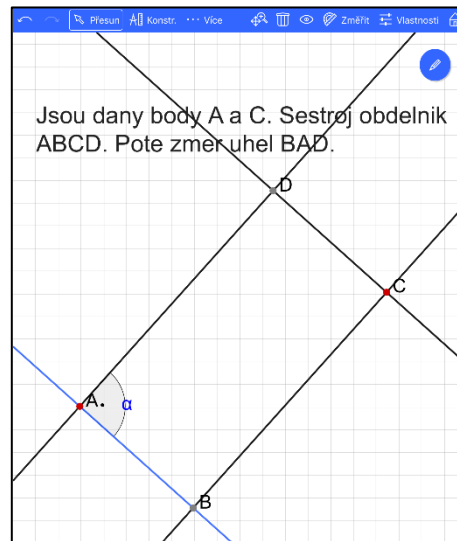


Obr. 5 - Zadání první úlohy

Výsledky: Výsledky, které mi žáci postupně nahrávali zpět na Disk, byly různorodé. Ve Sketchometry je snadné úlohy kontrolovat a to díky její dynamice, tzn. stačí přesunout nějaký z objektů v nákrešně. Pokud žák používá správná gesta k řešení, přesouvání objektů sice mění tvar sestroyeného obdélníku (viz Obr. 3), ale nemění jej v hlavních parametrech (viz Obr. 4).



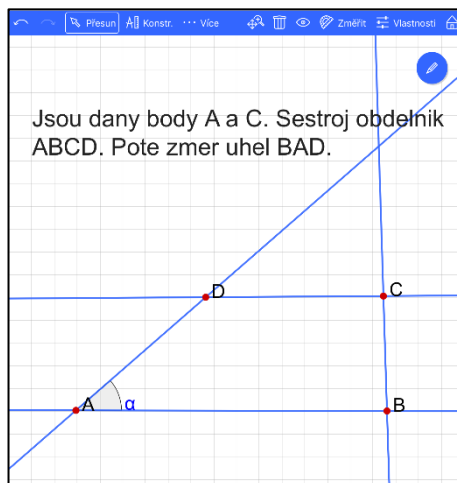
Obr. 6 - Správné řešení



Obr. 7 - Přesouvání objektů u správného řešení

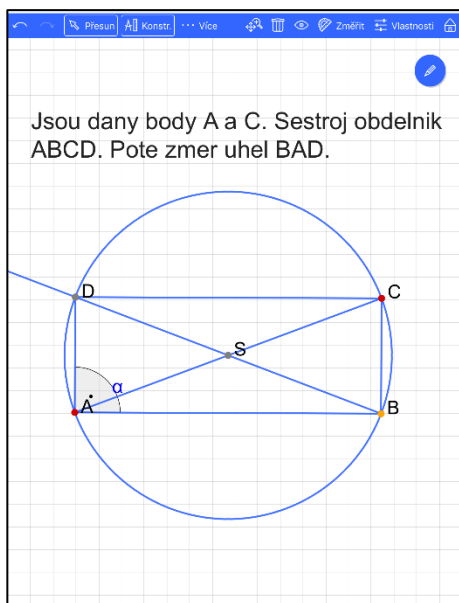
Ke správnému řešení lze dojít několika způsoby, záleží především na správné volbě gest. Žáci si při řešení této úlohy musí uvědomit základní informace o obdélnících (kolmé sousední strany, rovnoběžné protější strany, všechny vnitřní úhly jsou pravé, aj.). Na základě těchto informací mohou poté zvolit např. řešení pomocí rovnoběžek.

Jedno z nesprávných řešení je náhodné kreslení přímek do nákresny. Obdélník může působit jako správně narýsovaný, nicméně při náhodném kontrolním přesunu bodů se z obdélníku může stát např. lichoběžník (viz Obr. 8 – Nesprávné řešení).

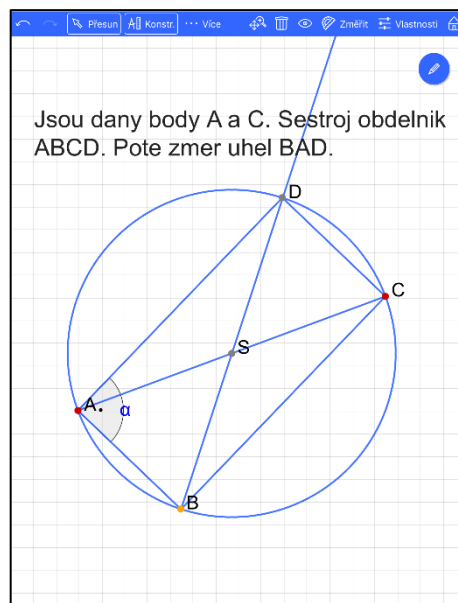


Obr. 8 - Nesprávné řešení

Zajímavým řešením této úlohy byla konstrukce pomocí kružnice opsané. Žák si nejprve sestrojil střed úsečky AC a poté kružnici s poloměrem $|AS|$ (viz Obr. 9). Při kontrole je zřejmé, že žák postupoval správně, jelikož se při přesouvání mění s tvarem obdélníku také tvar kružnice opsané a nemění se pravý úhel při vrcholu A (viz Obr. 10).

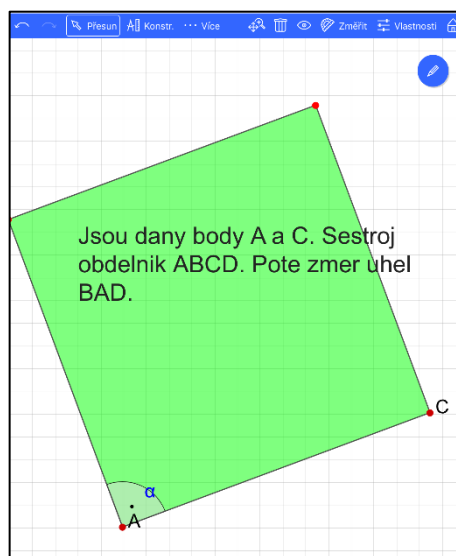


Obr. 9 - Řešení pomocí kružnice opsané



Obr. 10 - Kontrola řešení

Většina žáků řešila úlohu použitím funkce „Pravidelný mnohoúhelník“. Dopustili se tím chyby a jejich řešení bylo nesprávné. Tento postup je možné volit pouze v případě, máme-li dané dva sousední vrcholy pravidelného n-úhelníku, což jsme v této úloze neměli. Žáci použili tedy nesprávnou funkci a to ze dvou hlavních důvodů, které si neuvědomili. Chybně zvolenou funkcí nejprve sestrojili čtverec (nikoliv obdélník) a navíc si neuvědomili, že strana AC nemá být stranou pravoúhelníku, ale jeho úhlopříčkou.



Obr. 11 - Řešení pomocí funkce "prav. mnohoúhelník"

6.1.2 Druhá lekce

V úvodu druhé lekce (jež následovala týden po první lekci), jsem prezentovala žákům jejich výsledná řešení včetně posledního správného řešení. Poté jsem nechala prostor pro dotazy a připomínky žáků ohledně jejich řešení první úlohy.

Dotazy/připomínky³ byly pouze čtyři a to:

„Největší problém jsem měla s nahráním souboru na Google Disk, musel mi s tím pomoci spolužák. Můžeme to nahrávání ještě jednou zopakovat spolu?“

„Vadí mi, že ten program automaticky sám pojmenuje nové body a já to potom musím přejmenovat, docela to zdržuje při používání.“

„Některá gesta jsem musela opakovat několikrát, až jsem si potom všimla, že v nákrešně nahoře aplikace píše název gesta, které se asi snažím použít. Potom jsem se řídila podle toho a gesta mi šla mnohem líp.“

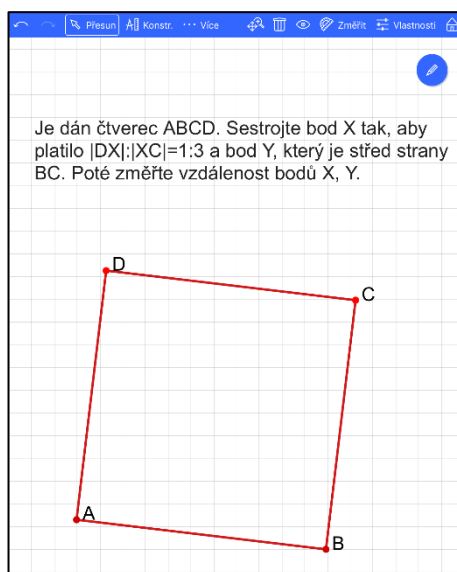
„Aplikaci jsem si nainstaloval i na tablet. Na větší obrazovce je v programu více popisků a myslím, že používání gest je snazší díky většímu displeji. Na tabletu jsem ale nebyl přihlášený na stejný účet na Google, proto jsem si postup zkusil na tabletu a potom ho udělal stejně i na mobilu, odkud jsem mohl řešení hned sdílet.“

³ Dotazy žáků jsou z mluveného projevu opraveny a přepsány stylisticky a gramaticky správně.

Z poznatků od žáků jsem si při pozdější analýze všimla několika zajímavostí. Dotazů nebylo tolik a stejně tak se netýkaly ovládání a používání gest, jak jsem předem očekávala. Naopak mě překvapil třetí poznatek ohledně schopnosti programu rozeznat gesto, které se uživatel chystá použít. Žáky jsem záměrně neseznamovala s těmito vlastnostmi programu, jelikož mě zajímalo, zda je objeví sami. Podobně ze čtvrtého poznatku odhaduji, že žák možná potřeboval větší „prostor“ pro konstrukci, proto zvolil raději nejdříve tablet. Vzhledem k faktu, že žáci pracovali s aplikací poprvé, výsledky byly velmi příznivé (řešení odevzdali všichni). Jelikož žádné další dotazy žáci neměli, nahrála jsem jim do cloudu další dvě úlohy k řešení. Žáci měli na vyřešení obou úloh opět celý týden.

K třetí úloze jsem musela žákům přiřadit čísla 1–13, jelikož jsem pro každého z nich na Disk nahrála odlišnou úlohu k řešení. Všech třináct úloh je okopírováno z testů přijímacích zkoušek na střední školy z roku 2018 a 2019 [11].

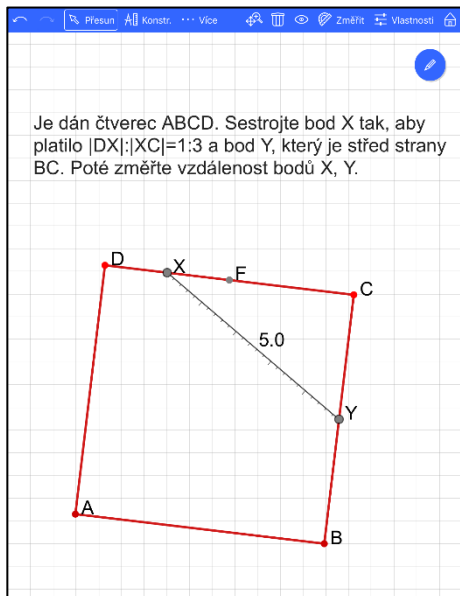
Zadání druhé úlohy: Je dán čtverec ABCD. Sestrojte bod X tak, aby platilo $|DX|:|XC|=1:3$ a bod Y, který je střed strany BC. Poté změřte vzdálenost bodů X, Y.



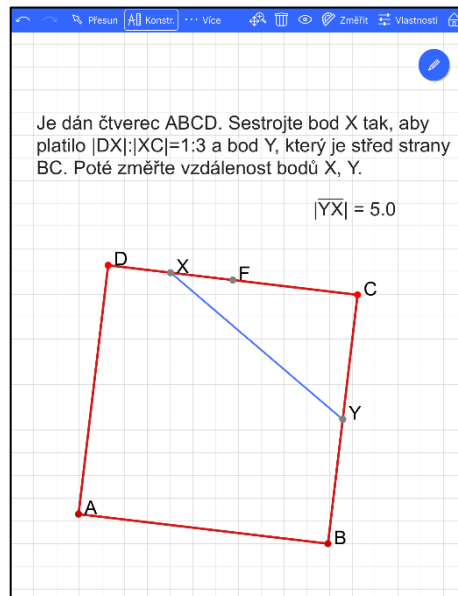
Obr. 12 - Zadání druhé úlohy

Výsledky: Žáci přicházeli s originálními postupy řešení. U této úlohy bylo nejdůležitější správné sestrojení bodů X, Y. Bod X našli žáci lehce, a to pomocí gesta *Střed úsečky*. Značná část žáků obdobně sestrojila i bod Y. Sestrojili střed úsečky CD (automaticky

pojmenovaný bod F) a poté střed úsečky FD . Měření velikosti úsečky XY volili dvěma způsoby – pomocí *Pravítka* (viz Obr. 13) a pomocí funkce *Měření* (viz Obr. 14).

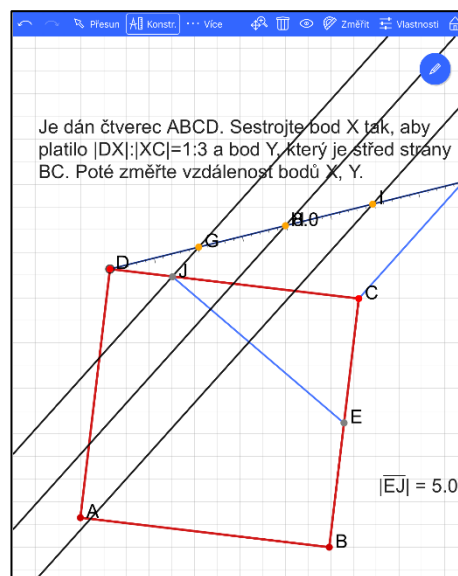


Obr. 13 - Měření pomocí funkce *Pravítko*



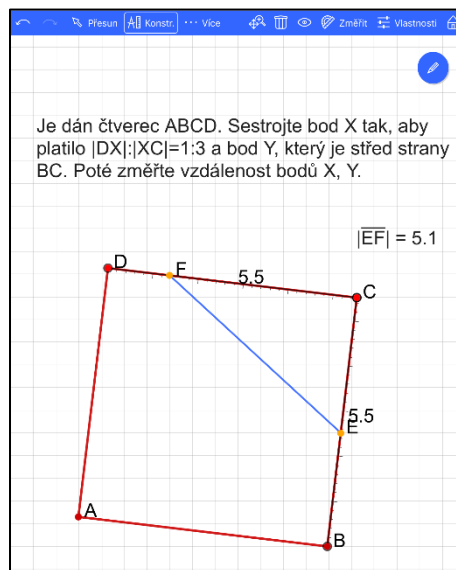
Obr. 14 - Měření pomocí funkce *Měření*

Jeden ze žáků zvolil postup sestrojení bodu X pomocí podobnosti. Sestrojil si pomocnou polopřímku z bodu D, na níž nanesl pomocí pravítka rozměr 8 jednotek. Poté sestrojil body F, G, H, I ve vzdálenosti 2 jednotky a nakonec rovnoběžky s úsečkou CF procházející body G, H, I. Pomocí podobnosti sestrojených trojúhelníků určil bod J (nepřejmenoval jej na X dle zadání). Následným měřením mu také vyšel správný výsledek (viz Obr. 15).



Obr. 15 - Řešení pomocí podobnosti

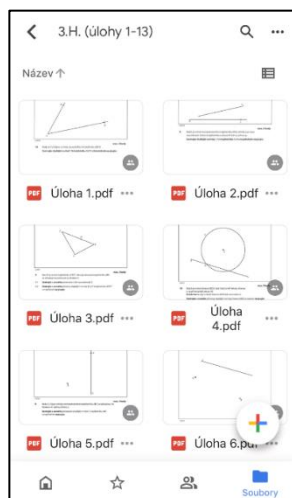
Jedno z nesprávných řešení bylo, že žák si pomocí *Pravítka* změřil vzdálenost bodů BC a CD . Jelikož funkce *Pravítko* zanechává v konstrukci rysky, žák odhadoval střed CD (sestrojil bod E přibližně ve středu této úsečky) a odhadoval též bod F , tzn. rozměr 5,5 jednotek dělil číslem 4. Poté sestrojil úsečku EF a použil funkci *Měření*. Výsledek mu ale vyšel nepřesně, vzhledem k nepřesnému postupu (viz Obr. 16).



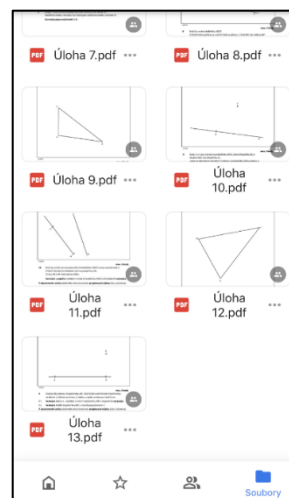
Obr. 16 - Nesprávné řešení druhé úlohy

Úspěšnost řešení druhé úlohy byla poměrně vysoká. Jedenáct žáků úlohu vyřešilo správně, byť rozdílnými způsoby. U řešení je zřejmé, že se žáci opírali o vědomosti, které znají, a mnohdy je dokázali efektivně zkombinovat s možnostmi, které nabízí program Sketchometry. Jeden žák odevzdal špatné řešení úlohy a jeden z třinácti žáků řešení vůbec neodevzdal.

Zadání třetí úlohy: Jak již zmiňuji výše, každý žák měl odlišné zadání úlohy z geometrie (vybrané úlohy viz Příloha III). Žáci museli řešit úlohy opět výhradně pomocí Sketchometry. Připravila jsem si 13 úloh. Některé z úloh ale žáci nevyřešili (Úloha 4, 6, 10), proto je v následujících podkapitolách nerozebírám.



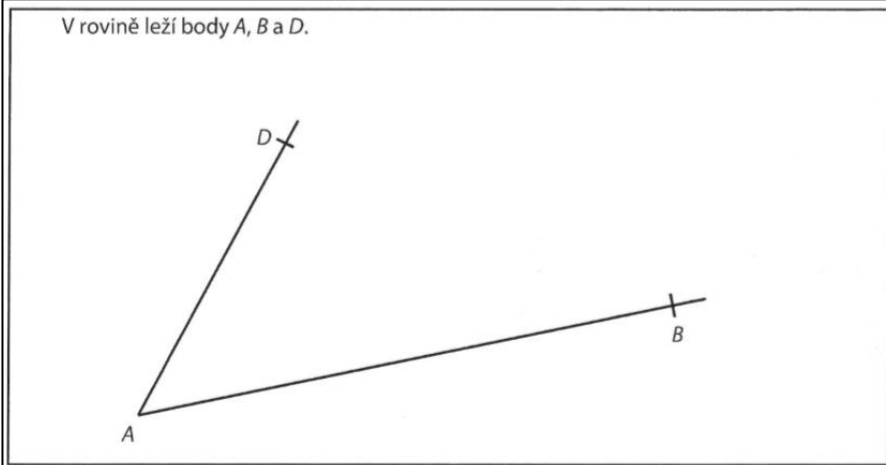
Obr. 17 - Náhled úloh sdílených na Disku (1)



Obr. 18 - Náhled úloh sdílených na Disku (2)

6.1.2.1 Úloha 1 řešená ve Sketchometry

V rovině leží body A , B a D .



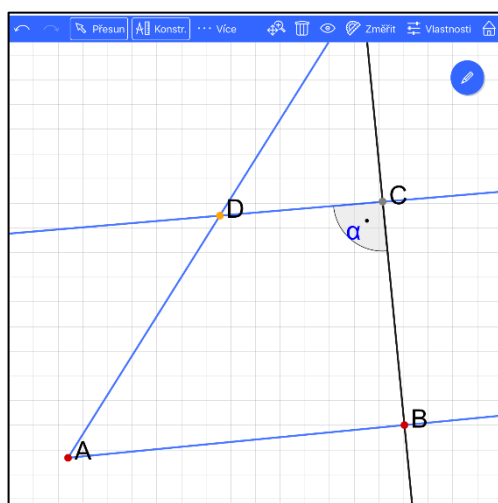
(CZVV)

10 Body A , B a D jsou vrcholy pravoúhlého lichoběžníku $ABCD$.
Sestrojte chybějící vrchol C lichoběžníku $ABCD$ a lichoběžník narýsujte.

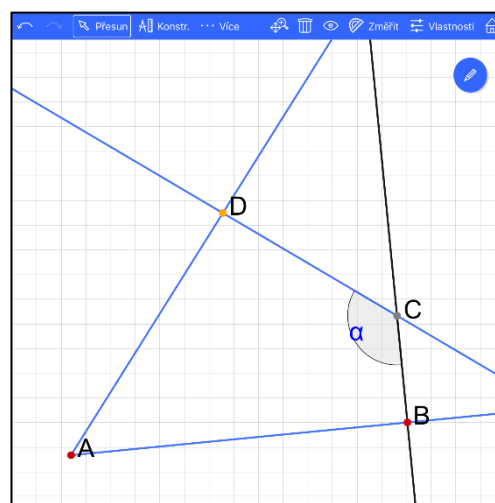
max. 2 body

Obr. 19 - Zadání úlohy 1

Zadání první úlohy žák vyřešil správně, nicméně lze jej považovat za správné pouze v daných pozicích bodů. Žák správně použil gesto *Kolmice v bodě*, konkrétně v bodě B . Při kontrolním přesouvání (viz Obr. 21) je zřejmé, že žák nepoužil gesto *Rovnoběžka* při sestavení základů lichoběžníku. Úlohu řešil pouze pro danou situaci, pro kontrolu změřil velikost úhlu při vrcholu C (viz Obr. 20).



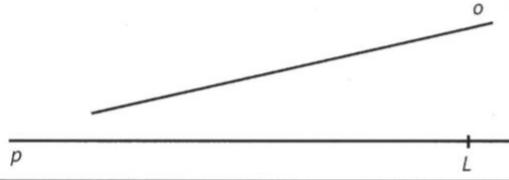
Obr. 20 - Odevzdané řešení úlohy 1



Obr. 21 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 1

6.1.2.2 Úloha 2 řešená ve Sketchometry

V rovině leží různoběžky o, p a bod L na přímce p .



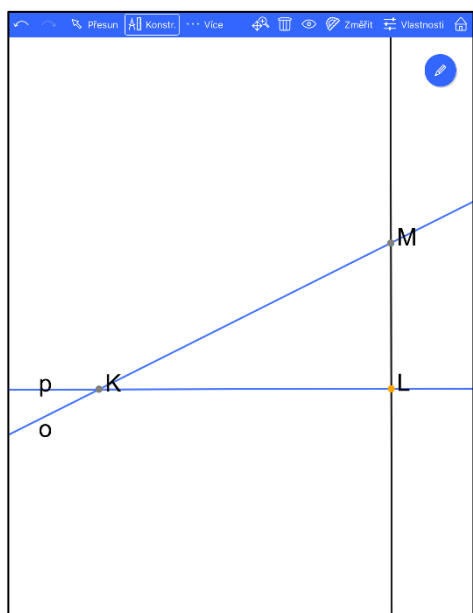
(CZVV) max. 3 body

9 Bod L je vrchol rovnoramenného trojúhelníku KLM , přímka o je osou souměrnosti tohoto trojúhelníku a strana KL leží na přímce p .

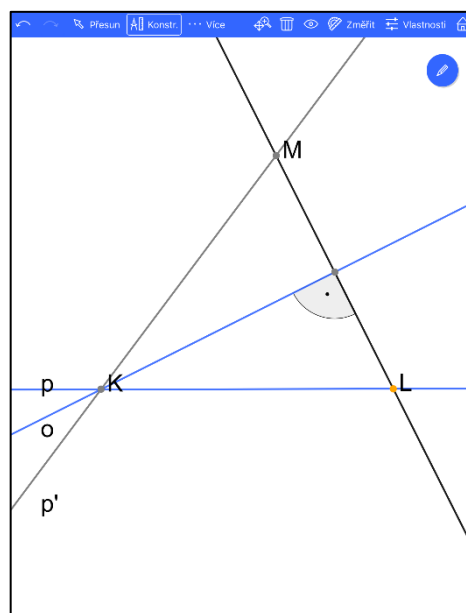
Sestrojte chybějící vrcholy K, M trojúhelníku KLM a trojúhelník narýsujte.

Obr. 22 - Zadání úlohy 2

V úloze 2 si žák musel vybavit vlastnosti rovnoramenného trojúhelníku, kdy osou souměrnosti je zároveň výška na základnu trojúhelníku. Tuto skutečnost si žák, který řešil úlohu 2, neuvědomil, a proto odevzdal špatné řešení úlohy. Vrchol K sestrojil sice správně, ale bod M sestrojil na přímce o , která dle zadání má být osou souměrnosti (viz Obr. 23). Pro srovnání lze srovnat špatné řešení se správným na Obr. 24.



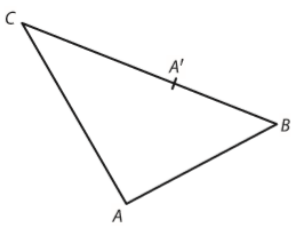
Obr. 23 - Odevzdané řešení úlohy 2



Obr. 24 - Správné řešení úlohy 2

6.1.2.3 Úloha 3 řešená ve Sketchometry

V rovině je trojúhelník ABC , na jehož straně BC leží bod A' .



(CZW) max. 3 body

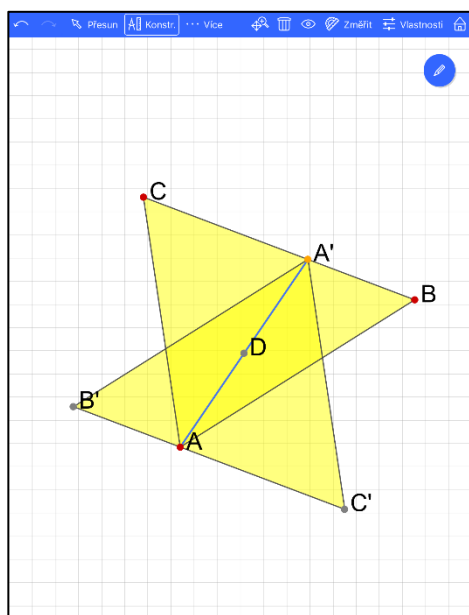
9 Bod A' je vrchol trojúhelníku $A'B'C'$, který je obrazem trojúhelníku ABC ve středové souměrnosti se středem S .

9.1 **Sestrojte a označte** písmenem střed souměrnosti S .

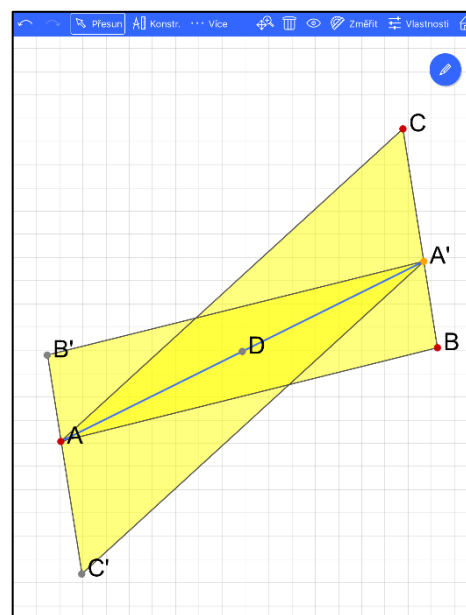
9.2 **Sestrojte a označte** písmeny chybějící vrcholy B' a C' trojúhelníku $A'B'C'$ a trojúhelník **narýsujte**.

Obr. 25 - Zadání úlohy 3

Úlohu 3 řešila jedna ze žákyň. Úloha se zaměřuje na středovou souměrnost, kdy žákyně musela nejdřív nalézt střed souměrnosti (bod D nepřejmenovala na S). Dále správně použila gesto *Středová souměrnost*, díky němuž zobrazila obraz celého trojúhelníku (lze také postupně zobrazit v souměrnosti pouze vrcholy B a C a poté sestrojít gestem *Trojúhelník obraz*). Díky kontrolnímu přesouvání vidíme, že obraz se správně modifikuje podle vzoru trojúhelníku.



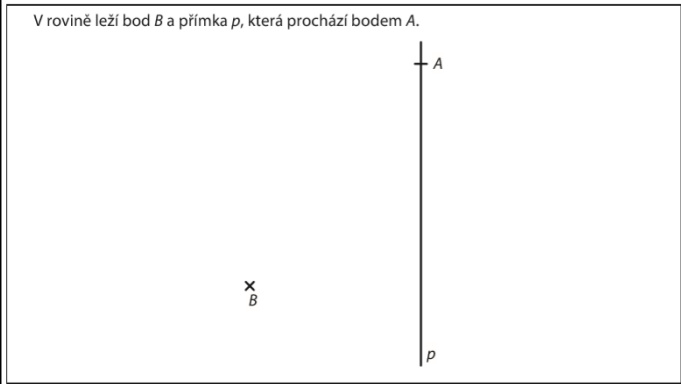
Obr. 26 - Odevzdané řešení úlohy 3



Obr. 27 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 3

6.1.2.4 Úloha 5 řešená ve Sketchometry

V rovině leží bod B a přímka p , která prochází bodem A .



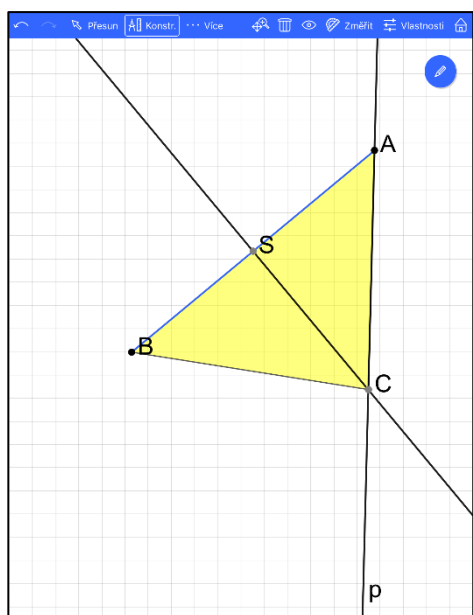
(CZM) **max. 2 body**

9 Body A , B jsou vrcholy rovnoramenného trojúhelníku ABC se základnou AB . Rameno AC leží na přímce p .

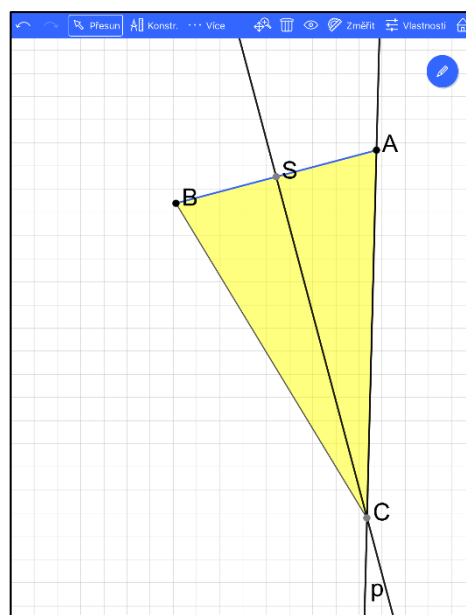
Sestrojte a označte písmenem chybějící vrchol C trojúhelníku ABC a trojúhelník **narýsujte**.

Obr. 28 - Zadání úlohy 5

Úlohu 5 řešila žákyně, což může být zřejmé i na grafické úpravě v nákrešně (stejně jako v předchozí úloze). Žákyně správně sestrojila základnu (úsečku AB) a poté osu úsečky (v rovnoramenném trojúhelníku je osa základny shodná s výškou na základnu), tudíž následně označila gestem *Průsečík* zbývající vrchol trojúhelníku bod C . Dbala též na správné pojmenování středu S strany AB . Při kontrolním přesouvání se bod C správně pohybuje po dané přímce p .




Obr. 29 - Odevzdané řešení úlohy 5



Obr. 30 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 5

6.1.2.5 Úloha 7 řešená ve Sketchometry

V rovině leží přímka KL .

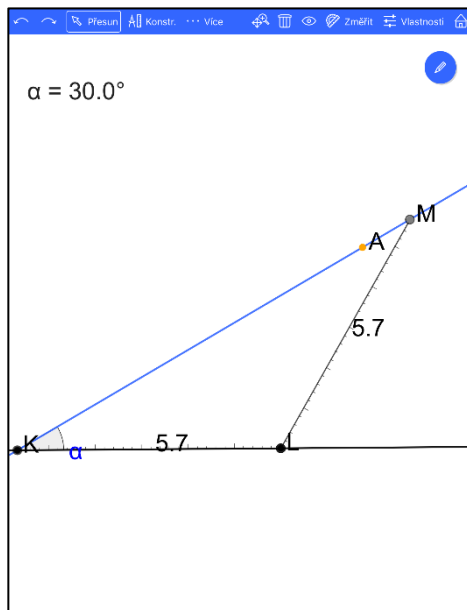


(CZV) max. 2 body

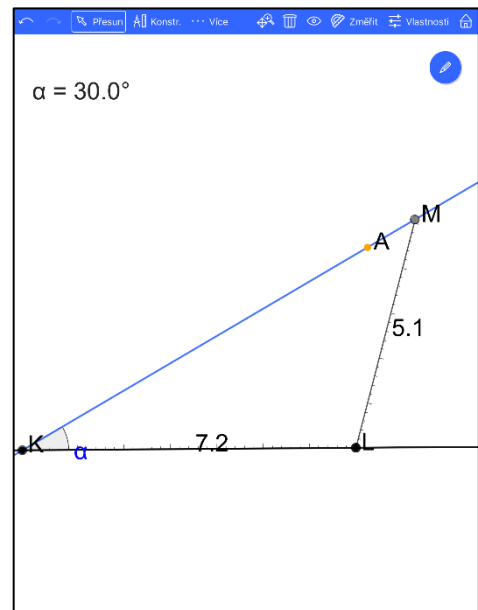
9 Body K, L jsou vrcholy trojúhelníku KLM . Velikost úhlu LKM je 30° .
Vzdálenost bodu L od bodu K je stejná jako vzdálenost bodu L od bodu M .
Sestrojte jeden trojúhelník KLM .

Obr. 31 - Zadání úlohy 7

Žák při řešení úlohy 7 začal správným narýsováním zadané přímky s body K, L . Poté sestrojil pomocný bod A , aby mohl pomocí funkce *Měření* určit velikost úhlu LKA . Domnívám se, že posouval bod A , dokud nenaměřil správnou hodnotu 30° . Funkcí *Pravítko* si změřil velikost úsečky KL a stejnou velikost měřil opět *Pravítkem* tak, aby sestrojil úsečku LM s podmínkou, že bod M musí ležet na polopřímce KA . Při kontrolním přesouvání je vidět, že pokud posunu po přímce bod L , celkové řešení se netransformuje, žák tedy řešil úlohu pouze pro danou situaci.

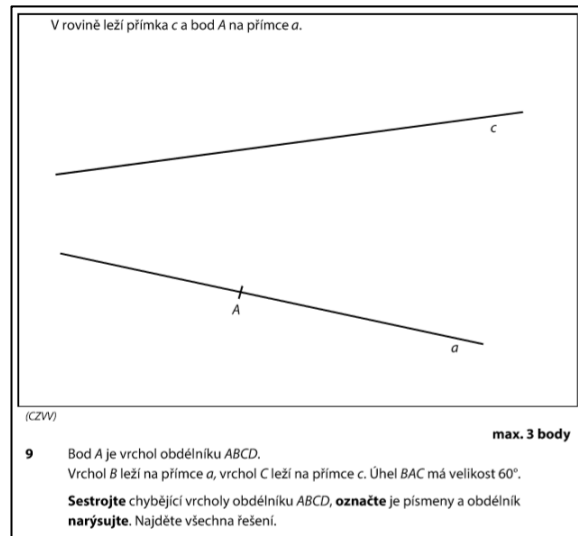


Obr. 32 - Odevzdané řešení úlohy 7



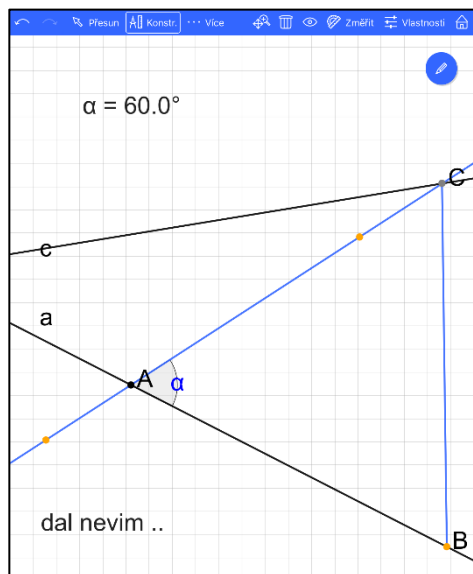
Obr. 33 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 7

6.1.2.6 Úloha 8 řešená ve Sketchometry

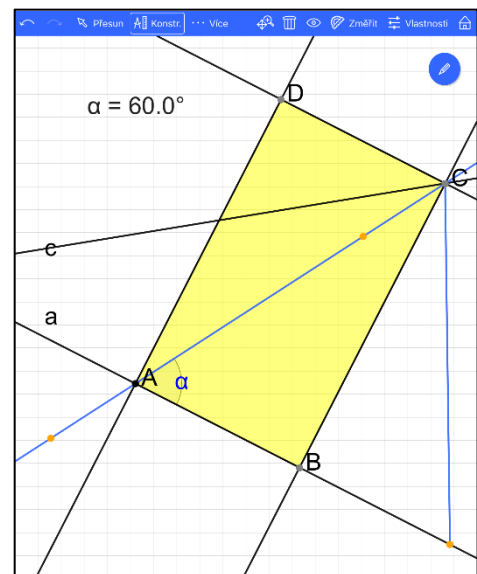


Obr. 34 - Zadání úlohy 8

Odevzdané řešení úlohy 8 mě příjemně překvapilo. Žák si správně přerýsoval zadané objekty (přímky a , c a bod A), dále sestrojil pomocné body B , C (splňující díky gestu *Průsečík*, tzn. body ležící na přímkách). Funkcí *Měření* měřil úhel BAC a posouval body tak, aby úhel měřil 30° . Dále si zřejmě nevěděl rady, což i sám přiznává v poznámce vložené pomocí funkce *Text*. Žáka mohlo být matoucí, že bod B již sestrojený má (Sketchometry automaticky přiděluje názvy bodů podle abecedy), aniž by si uvědomil, že se nejedná o správný vrchol obdélníku. Dokončení úlohy lze provést opakovaným využitím gesta *Kolmice*.



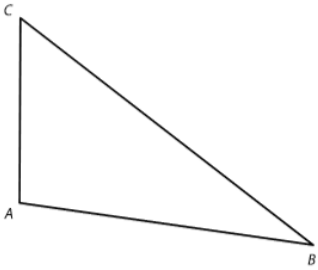
Obr. 35 - Odevzdané řešení úlohy 8



Obr. 36 - Správné řešení úlohy 8

6.1.2.7 Úloha 9 řešená ve Sketchometry

V rovině leží trojúhelník ABC .



(CZVV)

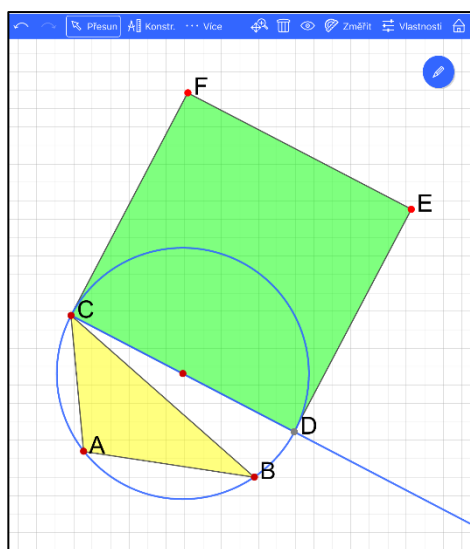
10 Všechny vrcholy trojúhelníku ABC leží na kružnici k .
Bod C je vrchol čtverce $CDEF$.
Zbývající vrcholy D, E, F čtverce $CDEF$ leží rovněž na kružnici k .

10.1 **Sestrojte** kružnici k a vyznačte její střed S .
10.2 **Sestrojte** čtverec $CDEF$.

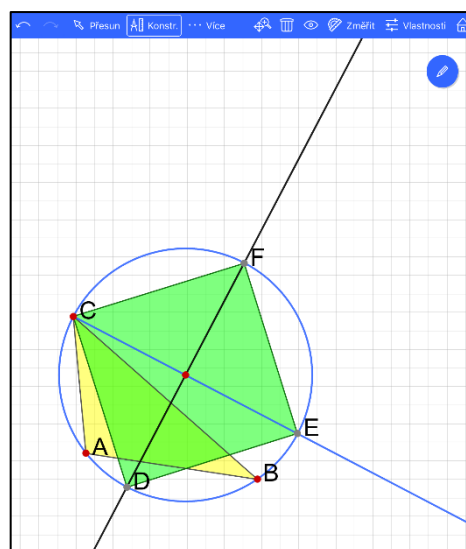
max. 3 body

Obr. 37 - Zadání úlohy 9

Úloha 9 byla náročnější ve srovnání s ostatními úlohami. Žákyně začala správně, sestrojila pomocí gesta *Kružnice* kružnici k , na které mají dle zadání ležet všechny vrcholy trojúhelníku ABC (též kružnice opsaná). Poté sestrojila průměr kružnice z bodu C , a označila gestem *Průsečík* bod D . Žákyni též zřejmě zmátlo označení bodu, jelikož se domnívala, že se jedná o další z vrcholů čtverce, další kroky konstrukce tedy jsou nesprávné.



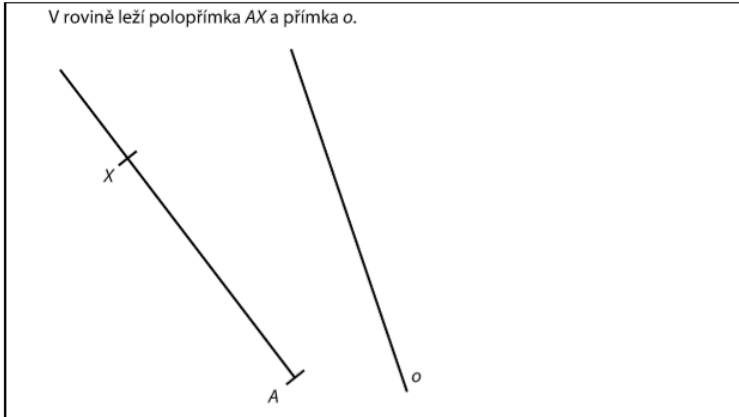
Obr. 38 - Odevzdané řešení úlohy 9



Obr. 39 - Správné řešení úlohy 9

6.1.2.8 Úloha 11 řešená ve Sketchometry

V rovině leží polopřímka AX a přímka o .



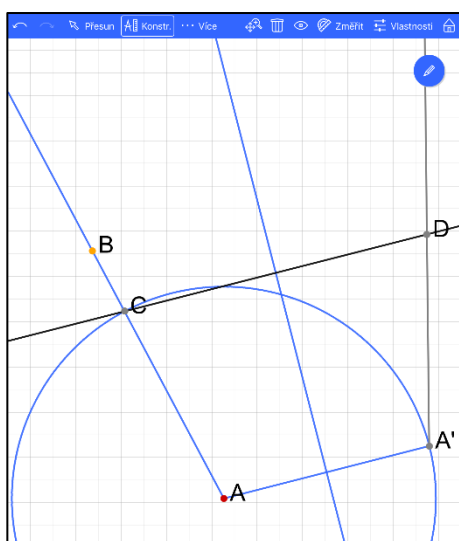
(CZV) max. 2 body

10 Bod A je vrchol rovnoramenného lichoběžníku ABCD s osou souměrnosti o .
Vrchol D tohoto lichoběžníku leží na polopřímce AX.
Strany AB a AD mají stejnou délku.

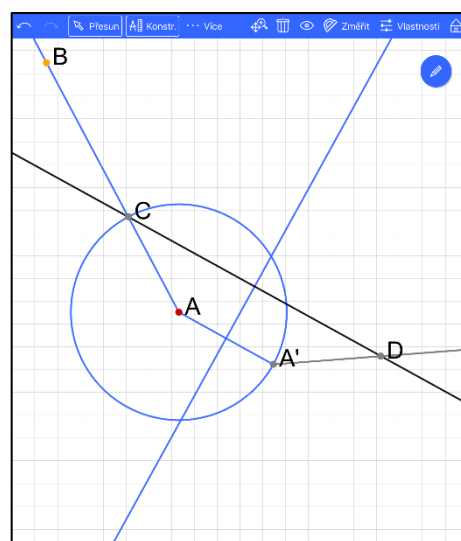
Sestrojte a popište chybějící vrcholy lichoběžníku ABCD a lichoběžník **narýsujte**.

Obr. 40 - Zadání úlohy 11

Řešení úlohy 11 jeden ze žáků pochopil správně, tudíž sestrojil správné řešení. Gestem *Osová souměrnost* zobrazil obraz polopřímky AB (dle zadání měla mít pojmenování AX). Dále pomocí gesta *Kružnice* sestrojil kružnici o poloměru AA' , čímž našel bod C (správně to měl být bod D). Poslední vrchol našel pomocí *Kolmice* na osu souměrnosti. Při kontrolním přesouvání se lichoběžník modifikuje správně podle osy souměrnosti – z toho vyplývá, že žák postupoval správně.

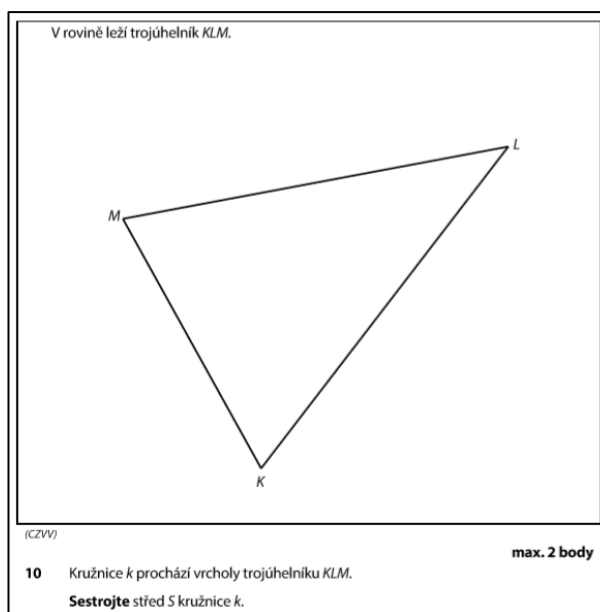


Obr. 41 - Odevzdané řešení úlohy 11



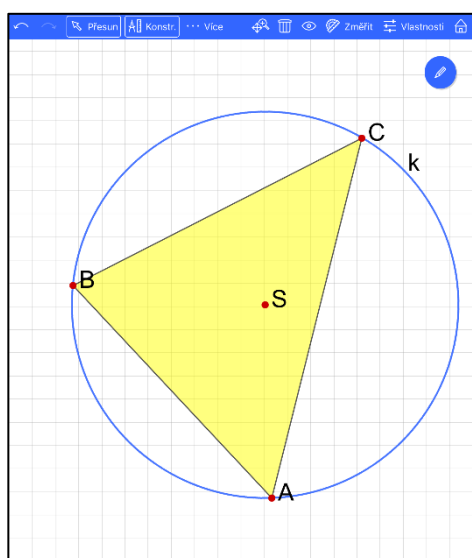
Obr. 42 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 11

6.1.2.9 Úloha 12 řešená ve Sketchometry

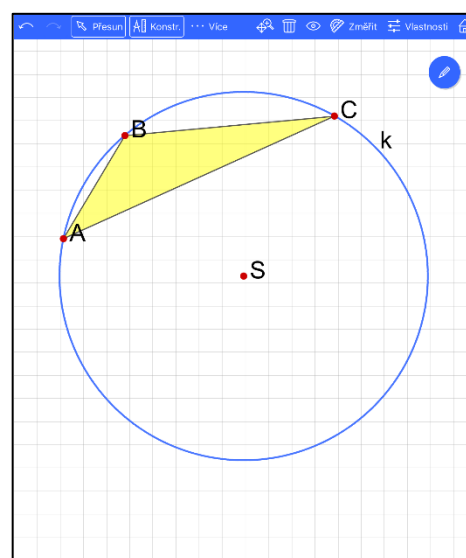


Obr. 43 - Zadání úlohy 12

Úloha 12 byla velmi jednoduchá k vyřešení vzhledem k možnostem, které Sketchometry nabízí. Žákyně si sestrojila libovolný trojúhelník ABC pomocí gesta (objekt je automaticky vybarven žlutou barvou) a poté zvolila gesto *Kružnice*, čímž sestrojila kružnici procházející všemi vrcholy (tzn. kružnici opsanou). Při kontrolním přesouvání je zřejmé, že posouváním vrcholů trojúhelníku se též mění tvar kružnice a spolu s ní se mění i její střed.



Obr. 44 - Odevdané řešení úlohy 12



Obr. 45 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 12

6.1.2.10 Úloha 13 řešená ve Sketchometry

V rovině leží přímka AB a mimo ni bod M .

(CZV) max. 3 body

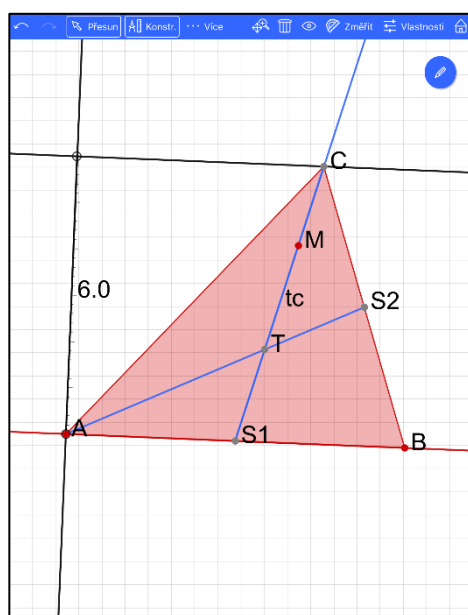
9 Úsečka AB je strana c trojúhelníku ABC . Bod M leží uvnitř tohoto trojúhelníku na těžnici t_c (těžnice na stranu c). Výška v_c (výška na stranu c) měří 6 cm.

9.1 **Sestrojte** těžnici t_c , chybějící vrchol C trojúhelníku ABC a trojúhelník **narýsujte**.

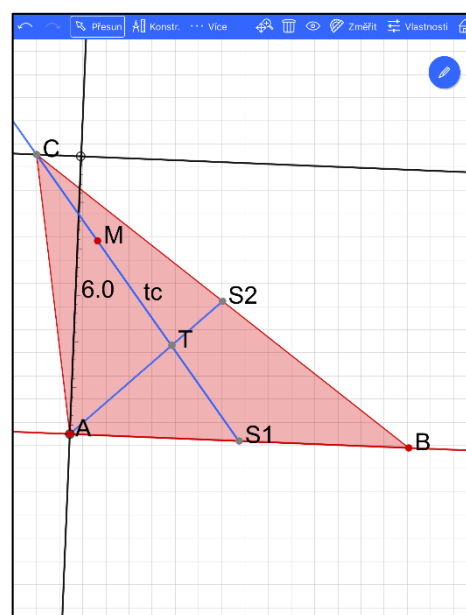
9.2 **Sestrojte** těžiště trojúhelníku ABC a označte jej písmenem T .

Obr. 46 - Zadání úlohy 13

U této úlohy jsem předem očekávala, že ji žáci nevyřeší. Úlohu 13 dostala k řešení jedna ze žákyň. Výsledná konstrukce, kterou mi poslala, byla správná. Nasvědčuje tomu i kontrolní přesouvání bodu M v nákresně. Žákyně též dbala na správné pojmenování objektů a navíc si uvědomila fakt, že k nalezení těžiště trojúhelníku stačí konstrukce pouze dvou těžnic.



Obr. 47 - Odevdané řešení úlohy 13



Obr. 48 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 13

6.1.3 Třetí lekce

Třetí a zároveň poslední lekce následovala opět týden po druhé lekci. Žáci za sebou měli další dvě úlohy, které řešili individuálně, a proto jsem v úvodu třetí lekce nechala opět prostor pro dotazy⁴.

Dotazy/připomínky:

„Zkoušela jsem přesunout pojmenování objektu na jiné místo tak, aby se nekřížilo s konstrukcemi. Je to vůbec možné?“

„Vadí mi, že si nemohu nastavit, aby například úsečka měřila 5 cm, nebo úhel 30°. Potom, když omylem posunu nějaký bod, se mi celá konstrukce rozhodí.“

„Pořád zapomínám přepínat Přesun/Konstrukce, proto potom nechtěně přesouvám hotové objekty. Naštěstí funkce Zpět moji chybu opraví.“

„Líbí se mi možnost měnění barev u objektů, názvů atd.“

„Na aplikaci se mi líbí, že ji mám stále po ruce a v podstatě kdykoliv mohu dělat domácí úkol.“

„Hodně dětí, jako například já, nesnáší geometrii, protože člověk musí být přesný, trpělivý a důsledný. Se Sketchometry to tak není. Dokonce mě geometrie i začala trochu bavit, protože s aplikací nepotřebuju žádná pravítka. Aplikace funguje hodně chytře, občas dokonce správně poznala gesto, i když jsem ho nakreslil (podle mého názoru) hodně nepřesně.“

„Myslím, že když už škola má k dispozici tablety, může je třeba pro tuto aplikaci využívat. Oživí to hodiny a žáci si zkusí zase něco jiného. A školy, co tablety nemají, mají žáky vlastníci chytré telefony. Dnes už skoro každý má dotykový mobil.“

„Za mě je aplikace velmi zajímavá. Líbí se mi, že hotovou práci mohu různě přesouvat a tím sledovat, jak se objekty mění.“

„Sketchometry je první aplikace v mém mobilu, kterou mohu využívat ve škole a kterou mi snad učitelé nezakážou.“

Během poslední lekce žáci velmi pozitivně reagovali na Sketchometry. Domnívám se, že je zaujala dynamičnost a jedinečnost aplikace. Myslím, že vliv na jejich

⁴ Dotazy žáků jsou z mluveného projevu opraveny a přepsány stylisticky a gramaticky správně.

pozitivní zpětnou vazbu má také to, že jim „někdo“ přikázal, aby používali mobil. Dnes se děti mohou spíše setkávat s opačným názorem, že by používání mobilních telefonů, tabletů a PC měly omezovat.

Některé dotazy se týkaly ovládání aplikace. První dotaz míří na posouvání názvů u objektů. Tento „nedostatek“ bohužel Sketchometry má. Stejně tak nelze předem nastavit velikost úsečky či přesný poloměr kružnice. S těmito poznatky jsem se již setkala, eviduji je pro případné předání autorům aplikace.

Po krátké konzultaci jsem žákům prozradila, že poslední úlohy (1-13), které si rozložovali k řešení, jsou vybrány z přijímacích testů z matematiky na střední školy. Žáky příjemně překvapilo, že z většiny byli schopni úlohu alespoň rozpracovat, či úspěšně dokončit.

6.1.4 Závěrečná reflexe

Uskutečněná praxe na gymnáziu v Třeboni byla zaměřena na pozorování práce s programem Sketchometry z pohledů žáků. Vybraní žáci, kteří se účastnili pozorování byli po celou dobu velmi vstřícní a ochotní. Myslím, že pro ně bylo velkým potěšením, že mohou pracovat se školními tablety. Chovali se velmi ukázněně, zřejmě z toho důvodu, že měli na část výuky někoho cizího, neznámého.

Myslím, že používáním Sketchometry někteří žáci zjistili, že geometrie by nemusela být tak náročná. Děsí je spíše vize pravítek, kružítek a přesně ořezaných tužek. Samozřejmě nadále ale bude, že děti budou muset umět rýsovat na papír bez pomoci moderních technologií.

Pozoruhodný jev, který jsem zpozorovala, je, že dívky byly v řešení úloh mnohem pečlivější. Žákyně se snažily řešení upravit a graficky sjednotit, též dbaly na správné pojmenování objektů dle zadání.

V průběhu pozorování mě překvapila spolupráce žáků. První úlohu odevzdali všichni, s postupujícími úlohami se počet odevzdaných řešení lehce snižoval. Žáci měli možnost řešit úlohy ve škole na tabletech, někteří zvolili tu možnost, že si aplikaci Sketchometry nainstalovali do svých smartphonů a na úlohách pracovali sami.

Poslední úlohy převzaté z přijímacích testů na střední školy byly různorodé. Většina z nich byla založena na znalostech, které by žáci sekundy měli mít. Překvapilo mě, že část žáků dokázala využít funkce programu, někteří žáci se dokázali sami naučit

ovládání aplikace pomocí gest bez jakéhokoliv proškolení. Jiní žáci úlohy sice také vyřešili, nicméně pouze pro danou situaci. Z toho je zřejmé, že nebrali ohled na dynamičnost programu – na takové řešení situací jsou právě často zvyklí z rýsování na papír.

Podle mého názoru žáky nejvíce zaujalo, že své mobily mohou využít i k řešení úkolů do školy.

6.2 Učitelský summit 2018



Obr. 49 - Účastníci Učitelského summitu 2018



Obr. 50 - Prezentace Sketchometry⁵

Na základě doporučení pana doktora Haška jsem se přihlásila na jednodenní akci Učitelský summit 2018⁶. Akce se konala v Praze, konkrétně v prostorách *The International School of Prague* v sobotu 10. března 2018. Učitelský summit přináší každý rok nové inspirace pro učitele, jak mohou ve výuce kteréhokoliv předmětu využívat moderní technologie. V dopoledním bloku zvaném „Hodina plná inspirace“ (viz Obr. 51) mělo možnost devět vystupujících (včetně mě) promluvit o svém připraveném programu/aplikaci. Každý z nás měl k dispozici přibližně 8 minut na výstup.

⁵ Fotografie z Učitelského summitu 2018 jsou zveřejněny se svolením společnosti 24U, která pravidelně Učitelský summit pořádá.

⁶ Odkaz na akci, s více informacemi a zpětnými vazbami: <https://www.ucitelskysummit.cz/> .

Program Učitelského summitu 2018	
Rozšířená realita a programování jako budoucnost a nespočet nápadů a inspirací do výuky.	
Dopolední program	
8:30 – 9:30	Registrace účastníků
9:30 – 9:35	Zahájení Učitelského summitu 2018 – Jan Jílek a Petr Mára
9:35 – 10:00	Exponenciální technologie a budoucnost – Petr Mára
10:00 – 10:30	Rozšířená realita a programování – Petra Boháčková a Slávek Hora
10:30 – 10:45	S námi to dokážete – Jan Jílek
10:45 – 11:00	Přestávka
11:00 – 12:30	Hodina plná inspirace
12:30 – 13:00	Možnost diskuze s 24U v sále – Jan Jílek
12:30 – 14:00	Oběd

Obr. 51 - Dopolední program Učitelského summitu 2018

Svoji prezentaci jsem musela přizpůsobit omezenému časovému limitu. Kromě úvodního představení jsem celý čas věnovala Sketchometry. Uvedla jsem základní informace o programu – základní charakteristiky, dostupnost (stažení zdarma, překlad do českého jazyka⁷), možnosti sdílení – a na závěr jsem na ukázkou provedla v programu konstrukci kružnice vepsané v trojúhelníku. Ukázkou konstrukce byla efektivní především díky možnosti využití Apple TV, která umožňuje „screen“ obrazovky iPhone/iPadu na promítací plátno.

Po každém vystoupení byl vymezen prostor pro případné dotazy. Otázky ohledně programu Sketchometry se především týkaly jejího základního ovládání. V reakci na takové a podobné dotazy jsem posluchače odkázala na přečtení mé bakalářské práce⁸, která je kompletně věnovaná programu a může čtenářům posloužit jako „manuál“ k celé aplikaci.

Reakce na mé vystoupení byly pozitivní. Někteří účastníci si během mého projevu aplikaci stáhli do svého mobilního telefonu a následně se začali seznamovat s jejím prostředím.

Celá sobotní akce byla sdílena na facebookových stránkách události, kde byly sdíleny krátké komentáře ke všem výstupům a spolu s nimi také fotografie. „Devátého ročníku Učitelského summitu se zúčastnilo 123 učitelů a ředitelů škol.“ [12]

⁷ Aplikaci Sketchometry jsem do českého jazyka přeložila ve spolupráci s Mgr. Romanem Haškem, Ph.D. (dokončeno a spuštěno v červenci 2016).

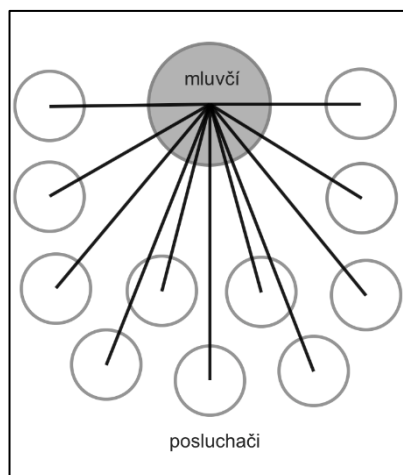
⁸ Bakalářskou práci s názvem „Program Sketchometry ve výuce matematiky“ pod vedením Mgr. Romana Haška, Ph.D. jsem na PF JČU obhájila 22. 5. 2017.

6.2.1 Zvolená metoda výstupu

O vystoupení na Učitelském summitu jsem věděla s dostatečným předstihem, proto jsem měla možnost se na tuto akci připravit. Při přihlášení mi bylo jedním z přidělených tutorů (se kterým jsem diskutovala o všech organizačních záležitostech) sděleno, že na svůj výstup mám vymezeno cca 8 minut a že je k dispozici promítání prezentací prostřednictvím Apple TV. Díky ozvučení jsem se nebála toho, že by mě účastníci v přednáškovém sále neslyšeli, tudíž jsem se více soustředila na obsahovou stránku výstupu. Při volbě metody výstupu jsem vzhledem k uspořádání akce neměla příliš možností na výběr. Dle Josefa Maňáka (při zobecnění na skupinu posluchačů) se při volbě metod uvádějí nejčastější kritéria:

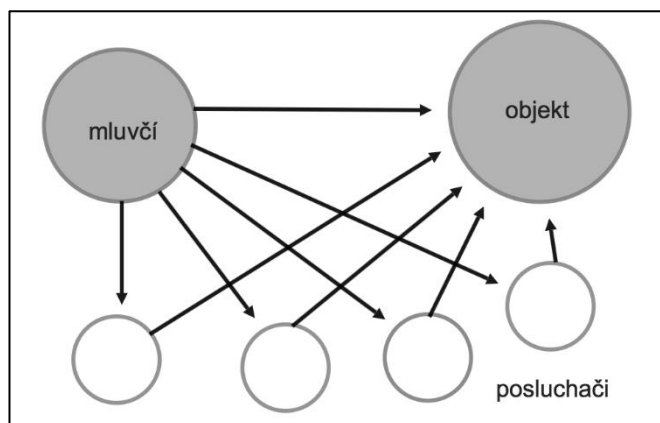
- cíle a úkoly výstupu,
- úroveň psychického a fyzického stavu posluchačů,
- zvláštnosti kolektivu posluchačů,
- vnější podmínky, které mohou jakýmkoliv způsobem ovlivňovat výstup (např. sociální prostředí, hluchost okolí, technické vybavení místnosti),
- osobnost vystupujícího, jeho odborné i metodické zkušenosti (Maňák, Švec, 2003).

Vzhledem k výše zmíněným kritériím většina vystupujících zvolila klasickou slovní metodu – přednášku. „*Ve stupnici náročnosti slovních monologických metod se přednáška nachází na předním místě, a to i pokud se týká samotného řečníka, ale také vzhledem k posluchačům*“ (Maňák, Švec, 2003; s. 60). Možná ve spojitosti s tímto tvrzením se s metodou přednášení setkáváme až u starších žáků, následně na vysokých školách a u dospělých osob, jelikož je nezbytné počítat s delším udržením pozornosti. Během přednášky je nutné, aby se přednášející držel daného tématu, protože tím může být ovlivněno udržení pozornosti posluchačů (viz Obr. 52). Nevýhodou této metody se může zdát fakt, že účastníci přednášky zůstávají pasivní a občas se nevydrží soustředit po celou dobu. Formu přednášení jsem zvolila také z důvodu potřeby předat posluchačům co nejvíce užitečných informací o programu. Na druhou stranu jsem si byla vědoma, že bych mohla přednášku proložit ještě jinou metodou, aby můj výstup byl zajímavější.



Obr. 52 - Schéma metody "přednáška" ⁹

Z metod názorně-demonstračních jsem zvolila metodu předvádění a pozorování. „Metoda předvádění zprostředkovává prostřednictvím smyslových receptorů vjemy a prožitky, které se stávají stavebním materiálem pro následné psychické úkony a procesy“ (Maňák, Švec; 2003). Autoři také uvádějí, že by tato metoda měla vést k aktivním postojům, k vytváření konkrétních představ, k rozvoji fantazie a myšlení (viz Obr. 53).



Obr. 53 - Schéma metody "předvádění" ¹⁰

Metoda předvádění by měla být doprovázena slovním projevem a jakýmsi doplněním demonstrace. Také na tuto metodu jsou kladeny určité požadavky, které dle Maňáka (2003) lze shrnout do následujících tezí, které jsou zdůvodněné a ověřené.

⁹ Obr. 52 (Maňák, Švec, 2003, s. 61) jsem vytvořila ve Sketchometry.

¹⁰ Obr. 53 (Maňák, Švec, 2003, s. 78) jsem vytvořila ve Sketchometry.

Přehled tezí:

- Na předvádění je třeba mít naplánované a připravené potřebné materiály, pomůcky a je nezbytné prověřit správné fungování technických zařízení.
- Učitel by měl podle možností předkládat předměty co největšímu počtu smyslů, jelikož jen tímto způsobem je možné jevy poznat po všech stránkách.
- Pokud je nějaká část předvádění složitá, je nutné rozložit ji na jednodušší prvky.
- Při předvádění by posluchači neměli být pasivní, ale naopak by měli být vybízeni ke spolupráci.
- Během předvádění je nutné ověřovat, zda je vše účastníkům jasné. V případě nepochopení je nutné obtížnější prvky znovu zopakovat.
- V průběhu předvádění nebo po jeho ukončení si účastníci napíší poznámky, či si jednotlivé prvky zaznamenají v bodech, ve schématech apod. (Maňák, Švec; 2003).

Předvádění jsem zaměřila pouze na obecné použití programu Sketchometry, aby posluchači měli možnost poznat prostředí aplikace a pochopili podstatu jejího fungování a využití. Z důvodu nedostatku času jsem nemohla účastníky seznámit s podrobnějšími jevy (funkce, nabídka úprav, možnosti dalšího sdílení aj.) a stejně tak nebylo možné pobízet je ke spolupráci, ačkoliv někteří účastníci si „aktivně“ aplikaci stáhli a během mého předvádění se s aplikací sami seznamovali.

6.3 Letní škola Geometrie v České Lípě

V červenci 2018 jsem byla pozvána na Letní školu Geometrie, která se konala v České Lípě. Program Letní školy byl rozvržen celkem na pět dní. Náplní Letní školy bylo vzdělávání skupiny učitelů a rozšiřování jejich znalostí v oboru matematiky (přesný program akce – viz Příloha II) Poslední den dopoledne jsem dostala v programu prostor 80 minut na vlastní prezentaci s programem. Mého workshopu se zúčastnilo 16 učitelů.

Jelikož je Sketchometry typická svým využitím na dotykových zařízeních, bylo nezbytné mít pro každého účastníka workshopu k dispozici tablet s předem nainstalovaným programem. Zapůjčení tabletů mi poskytl pan Jan Jílek ze společnosti

24U¹¹. Spolu s tablety jsem měla připravenou Apple TV¹², díky které jsem měla opět možnost provádět během celého workshopu „screen“ obrazovky mého iPadu.

Nejdůležitější dva rozdíly u těchto dvou výše zmíněných akcí byly ve spojitosti s posluchači a věnovaným časem na výstup. V Praze na summitu jsem promlouvala o programu ve velké posluchárně s ozvučením. Připravená prezentace s klíčovými informacemi byla promítána na velkém promítacím plátně. Vše bylo přizpůsobeno tomu, že se akce zúčastnilo více než sto zájemců. K dispozici jsem měla skutečně jen pár minut a tomuto faktu jsem musela svůj projev přizpůsobit. Naopak během mého vystoupení na Letní škole Geometrie jsem měla více času na prezentaci programu. Díky nižšímu počtu účastníků jsem také měla větší možnost věnovat se každému individuálně.

6.3.1 Průběh workshopu



Obr. 54 - Průběh workshopu ¹³

Pro moji prezentaci jsem měla vymezených 80 minut čistého času. Pro každého účastníka jsem měla vytištěnou tabulku gest (viz Příloha I), která jsou nezbytná k ovládní programu Sketchometry.

Průběh workshopu jsem měla připravený následovně:

- představení aplikace účastníkům,
- seznámení s používáním gest a s prostředím aplikace,

¹¹ Společnost 24U je akreditovanou společností MŠMT se specializací na informační technologie ve školství. Nabízí prodej, zapůjčení, servis techniky od společnosti Apple.

¹² Apple TV jsem měla zapůjčenou z katedry matematiky na PF JČU.

¹³ Fotografie z Letní školy Geometrie 2018 je zveřejněna se svolením účastníků workshopu a autora fotografie.

- společné řešení konkrétní úlohy (viz Pracovní list v Příloze IV),
- dotazy a závěrečná diskuze o využití programu ve školství.

Jak již zmiňuji výše, vzdělávání dospělých, konkrétně učitelů, se v určitých aspektech liší od vzdělávání žáků. Dospělý člověk ví, proč se na daný seminář přihlásil a učinil tak dobrovolně. Ve spojitosti s tím je také zřejmé, že je na každém účastníkovi, jak bude během školení spolupracovat se školitelem. Čím více se zapojuje, tím více nových poznatků si odnáší ze školení. Právě tato skutečnost nastala během mého workshopu. Všichni zúčastnění spolupracovali a od začátku jevíli zájem o moji prezentaci programu.

Za konkrétní úlohu k řešení jsem zvolila konstrukci těžiště trojúhelníku. Během této jednoduché konstrukce lze poukázat na velké množství jevů, které aplikace nabízí. Účastníci se během ní naučili měnit pojmenování, barvu, velikost bodů, používání gest (konstrukce trojúhelníku, střed úsečky, průsečík, aj.), posouvání a přibližování objektů v nákrese, hýbání vrchole trojúhelníku. Většina lektorů postupovala při konstrukci podle mě (díky „screenu“ mé obrazovky), nicméně tři lektoři začali v programu tvořit své vlastní konstrukce, kterým se nyní věnuji podrobněji.

Pro uvedení do kontextu musím zmínit, že na jiném workshopu, který se konal den před mým výstupem, byly hlavním tématem kuželosečky, jejich konstrukce a vlastnosti jejich tečen. Při tomto semináři jsme měli možnost „sestrojit“ kuželosečky pomocí tzv. obálky tečen¹⁴. Pro konkrétní příklad si vezměme jako příklad parabolu.

Definice paraboly zní:

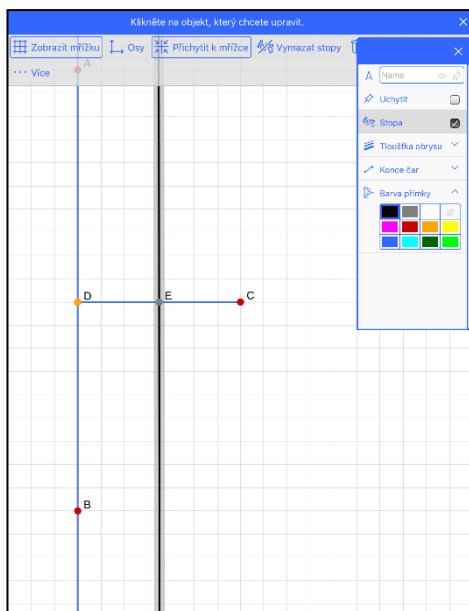
Nechť je v rovině E_2 dána přímka d a bod F , který na ní neleží.

Parabolou k_p budeme rozumět množinu všech bodů v rovině E_2 , jejichž vzdálenost od bodu F je rovna vzdálenosti od přímky d .

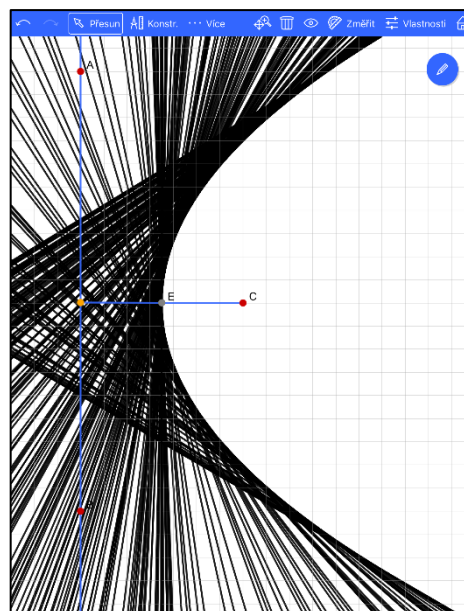
Po absolvování tohoto workshopu se zmínění tři účastníci rozhodli využít nabyté znalosti a přenesli úlohu do Sketchometry. Sestrojili nejprve libovolnou přímku, na přímce zvolili libovolně bod D a poté zvolili bod C , který neleží na dané přímce. V následujícím kroku sestrojili úsečku CD , její střed (bod E) a osu této úsečky.

¹⁴ Vysvětlení pojmu na http://www.gvp.cz/~vinkle/mafynet/GeoGebra/matematika/analyticka_geom/kuzelosecky/kuzelosecky.html

V nastavení osy úsečky (viz Obr. 55) zatrhli „Stopu“ (pokud zatrhneme pole Stopa u daného objektu, pak příslušný objekt při každém pohybu zanechává stopu). Následujícím posouváním bodu D po přímce se začíná tvořit v nákrese tzv. obálka tečen paraboly (viz Obr. 56).



Obr. 55 - Zatržení Stopy v nastavení osy úsečky



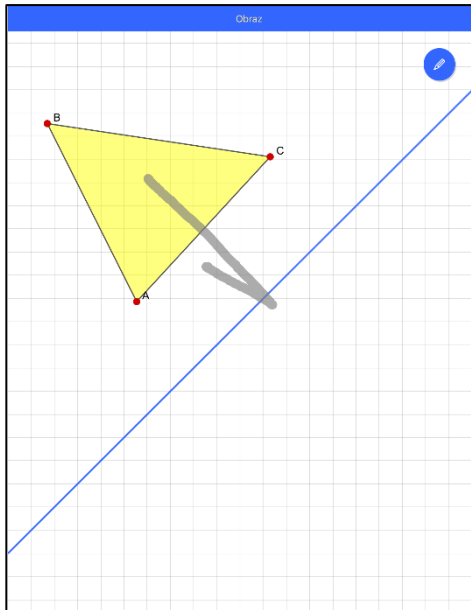
Obr. 56 - Obálka tečen paraboly

V závěrečné části byl prostor pro dotazy týkající se programu a jeho využití ve školství. Většina dotazů byla směřována na další možnosti, které aplikace nabízí. Třem vybraným dotazům se budu nyní více věnovat.

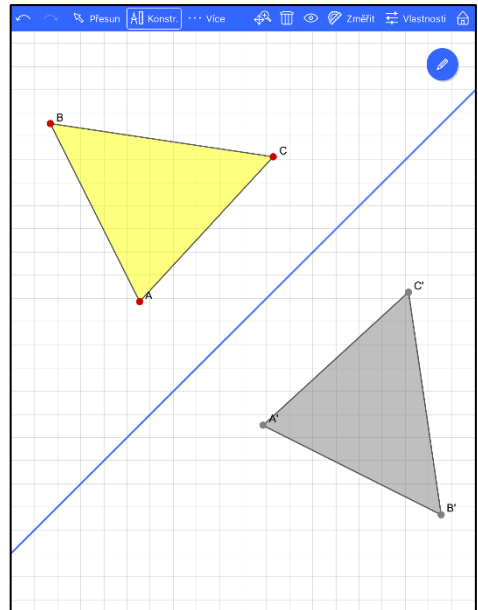
Přestože jsme stihli podrobně projít pouze jednu konstrukční úlohu, předtím jsem zmínila všechna gesta a předvedla, k čemu slouží. Myslím, že pro některé účastníky bylo možná toto tempo příliš rychlé, a proto nestihli zaznamenat vše, co s programem mohou sestrojít.

„Zobrazím-li objekt v osové/středové souměrnosti a poté ve vzoru dále provádím konstrukce, zobrazují se mi tyto konstrukce také v obraze?“

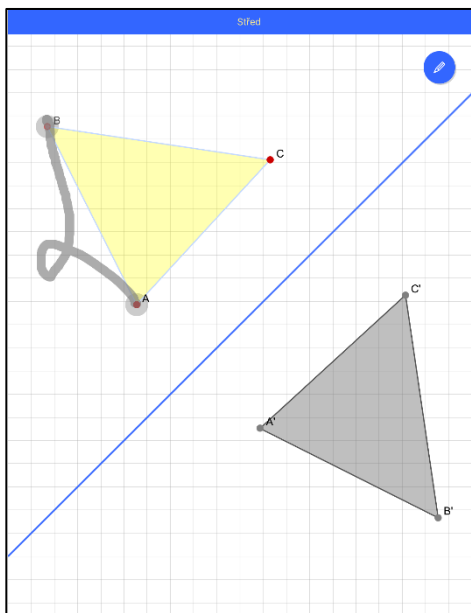
Na tuto otázku jsem se během workshopu zaměřila, jelikož jsem se s takovým dotazem dosud nesetkala. Zjistila jsem, že tyto kroky aplikace neprovádí, čímž jsme se dostali k diskuzi, že by to bylo výborné při vysvětlování souměrností (viz Obr. 57-60).



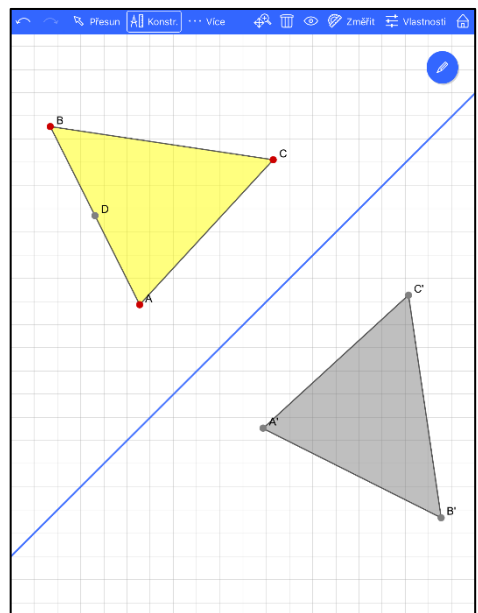
Obr. 57 - Konstrukce obrazu trojúhelníku v o. s.



Obr. 58 - Sestrojený obraz trojúhelníku



Obr. 59 - Konstrukce středu AB trojúhelníku v o. s.

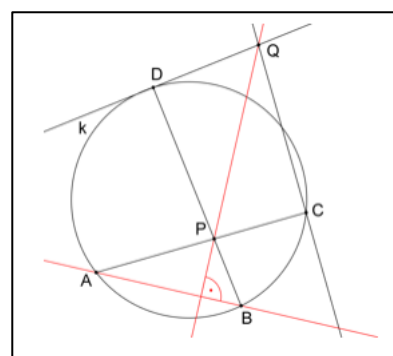


Obr. 60 - Nesestrojený obraz středu AB

„Mohou program využívat i starší studenti, popř. jak a k čemu? Využila jste program Sketchometry vy osobně během studia?“

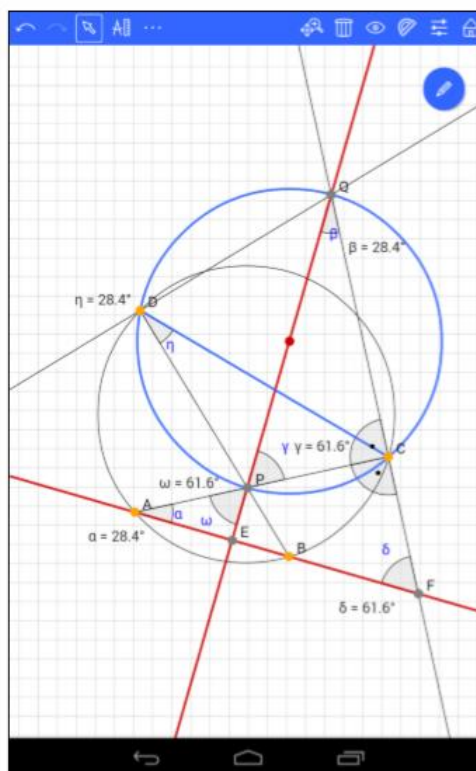
Nad touto otázkou jsem se nemusela příliš dlouho zamýšlet. Program jsem využívala především v předmětu Geometrie II v letním semestru v prvním ročníku magisterského studia. V průběhu celého semestru jsme měli během samostatných příprav provádět aritmetické či geometrické důkazy. Některé z důkazů jsem prováděla v programu Sketchometry. Díky jeho dynamičnosti se úlohy daly velmi snadno dokázat. Níže uvádím dvě konkrétní úlohy a jejich následné řešení ve Sketchometry.

Zadání 1: Body A, B, C a D leží v uvedeném pořadí na kružnici k , viz obrázek. Tětivy AC a BD se protínají v bodě P , kolmice k AC v bodě C a kolmice k BD v bodě D se protínají v bodě Q . Dokažte, že přímky AB a PQ jsou na sebe kolmé.



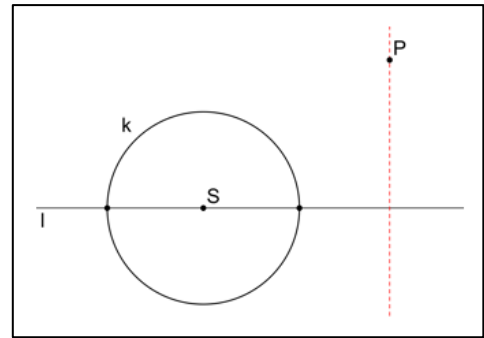
ÚKOL 9

1. $\sphericalangle BAC = \sphericalangle BDC$ (čtyřúhelník $ABCD$ je tětivový a jedna z jeho stran (BC) je vidět ze zbylých vrcholů pod stejným úhlem)
 $\rightarrow \alpha = \beta$
2. $\sphericalangle PDC = \sphericalangle PQC$ (čtyřúhelník $PCQD$ je tětivový a jedna z jeho stran (PC) je vidět ze zbylých vrcholů pod stejným úhlem)
 $\rightarrow \alpha = \beta$
3. $\omega = \gamma$ (vrcholové úhly)
4. $\triangle AEP$ je podobný $\triangle QCP$ podle věty uu
 \rightarrow Proto $\sphericalangle PEA = \sphericalangle QCP = 90^\circ$



Obr. 61 - Řešení úlohy ve sketchometry

Zadání 2: Je dána kružnice k se středem S , přímka l jdoucí bodem S a bod P , který neleží na přímce l ani na kružnici k , viz obrázek. Navrhněte postup konstrukce kolmice z bodu P na přímku l pouze použitím pravítka bez měřítka. Správnost navržené konstrukce dokažte.



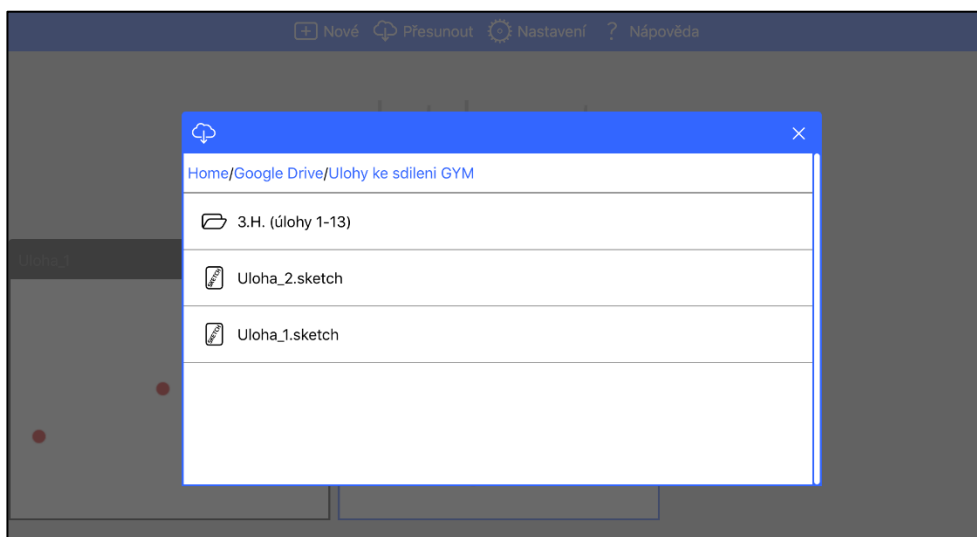
1. Sestrojíme přímku AP a přímku BP
→ vznikají průsečíky přímek a kružnice C a D
2. $\triangle ABC$ a $\triangle ABD$ jsou **pravouhlé** (vlastnost Thaletovy kružnice)
3. Průsečík přímek CB a AD nazveme P_1
4. Přímka PD je **výška** $\triangle ABD$ na stranu AD
5. Přímka CB je **výška** $\triangle ABC$ na stranu AC
6. V $\triangle AP_1P$ je **bod B ortocentrum** (průsečík výšek CP_1 a DP)
→ přímka AB je třetí výškou v $\triangle AP_1P$ a bod P' je patou výšky
→ úhel α je pravý → **přímka P_1P je kolmá na přímku AB**

Obr. 62 - Řešení úlohy ve Sketchometry

Důkazy v programu lze provádět snadno. Řešení úloh nám je totiž usnadněno tím, že máme možnost objekty v nákresně libovolně přesouvat a zadání úlohy zůstává stejné (např. body leží na kružnici).

„Mohu si danou úlohu připravit a poté žákům poslat sdílený soubor, ve kterém budou pracovat?“

Samozřejmě, tuto možnost program nabízí. Je nezbytné být připojen k internetu na zařízení, ze kterého chceme nahrát soubor (určený na sdílení) do cloudu. Dále má uživatel možnost zvolit, zda chce sdílet soubor skrz Dropbox, Google Drive nebo Web DAV. Stejným způsobem jsem během praxe pracovala se žáky na gymnáziu v Třeboni (viz Obr. 64).



Obr. 63 - Nahrávání souboru do cloudového úložiště

6.3.2 Závěrečná reflexe z workshopu

Z Letní školy jsem si odnesla mnoho zkušeností a rozhodně i užitečných poznatků. Především mi zde vyhovovala práce v menším kolektivu, kde jsme měli možnost se všichni navzájem poznat, diskutovat a vzájemně se inspirovat. Myslím, že provedení workshopu je snazší věnovat se méně lidem, ale o to intenzivněji. Líbila se mi vzájemná spolupráce, kdy na posluchačích byl znát od prvního dne velký zájem o výklady školitelů (tedy i o můj).

Jelikož mezi posluchači výrazně převládali učitelé, byl velký zájem o to, co by později mohli sami využívat ve svých vyučovacích předmětech. Bylo mi velmi sympatické to, že se všech přednášek zúčastnili všichni, dokonce místní učitelé přivedli i pár svých žáků na některé z přednášek.

Co bylo pro mě jako školitele velkým přínosem, byly dotazy ze stran posluchačů. Ve vlastním zájmu se snažím dotazy si zaznamenávat. Řada z nich měla velmi podnětné dotazy (ať už ohledně možností programu nebo ohledně přesnosti zadaných úloh), které mne samotnou doposud nenapadly, a proto mě později vedou k dalšímu analyzování Sketchometry.

Přestože aplikaci znal pouze jeden ze zúčastněných, všechny ostatní Sketchometry velmi zaujala. Velmi mě potěšilo, že jsem byla do kolektivu aktivních a pozitivně naladěných učitelů ihned přijata.

7 Závěrečné shrnutí a náměty pro využití programu

Na základě absolvované praxe jsem zpozorovala určité skutečnosti, jež mohou významně ovlivňovat výuku s moderními technologiemi. Mé poznatky jsou čistě subjektivní a opírají se o mé zkušenosti.

7.1 Práce se žáky

Během práce se žáky na gymnáziu jsem si zaznamenávala poznatky, které mě při pozorování napadaly. U žáků jsem zvolila naprosto jinou metodu. Rozhodla jsem se jim program nepředstavovat. Naučila jsem je pouze princip sdílení souborů na Disku, aby dále věděli, kam jim budu připravovat úlohy k řešení. Cílem pozorování bylo zjistit, zda se žáci dokážou sami orientovat v prostředí aplikace. Je obecně známý fakt, že současným dětem nedělá problém naučit se ovládat jakoukoliv aplikaci či hru. Pohybují se v této oblasti od dětství, a tudíž pro ně bývá přirozené ovládnutí dotykových zařízení.

Žáky nadchlo, že budou moci používat smartphony a tablety. Instalace programu jim nečinila žádný problém. Jsem přesvědčena, že metodu domácích úkolů jsem zvolila vhodně, tzn. žáci nemuseli úlohu vypracovat ihned během vyučovací hodiny.

Po první úloze se začaly projevovat první výsledky. Každý dostal k dispozici vytištěnou tabulku gest. Žáci řešili úlohy různými způsoby, i když některé z nich byly špatné. Bylo znát, že všichni chtěli odevzdat řešení (u dalších úloh počet odevzdaných řešení mírně klesal). Nyní si zpětně uvědomuji, že jsem měla po první úloze žákům připomenout, že mají k dispozici gesta, která jim konstrukce velmi usnadní. „*Práci žáků je nutné sledovat průběžně, popřípadě ji správně směřovat. Může se totiž snadno stát, že žáci mohou vinou nepochopení strávit příliš dlouhý čas bezvýslednou prací. Pomáhá, když žáci sdělí své myšlenky učiteli předtím, než je začnou realizovat*“ (Novotný, 2014; s. 56-57).

Výsledky druhé úlohy prokázaly, že děti dokážou být velmi vynalézavé. Má-li žák k dispozici pravítko, proč by střed úsečky konstruoval pomocí kružnic?

U posledního úkolu, kdy měl každý žák svoji úlohu, jsem si všimla výrazného rozdílu. Jednalo se o rozdíl mezi odevzdanými úlohami od dívek a chlapců. Dívky ve svých řešeních velmi dbaly na splnění zadání úlohy a poctivě se snažily pojmenovat správně všechny objekty v nákresně. Pár dívek dokonce sjednotilo graficky celou úlohu.

Naopak chlapci řešili většinou úlohy přímočaře, splnili myšlenku úlohy, ale nedbali na správné pojmenování.

Myslím si, že jsem vybrala pro žáky vhodné úlohy. Překvapilo mě především to, že většina žáků dokázala splnit příklady z přijímacích testů na střední školy.

Během mého pozorování se mi potvrdilo, že děti jsou mnohem samostatnější, co se dotykových zařízení týče.

Trochu jsem se obávala, že se děti při diskuzi budou stydět, proto mě velmi potěšil jejich zájem. Žáci byli velmi vstřícní a ohleduplní.

Kdyby chtěl nějaký učitel zavést Sketchometry běžně do výuky, musel by nejspíš přece jen pár hodin věnovat výkladu o používání programu. Žáci na gymnáziu sice zvládli program ovládat, bohužel ne všichni ale využili všech možností programu.

Podle mého názoru by jistě program Sketchometry našel své využití ve výuce matematiky. Žáci by mohli na určité poznatky přijít sami skrze vlastní tvořivost. „*Pokud se žáci dozvídají nové informace prostřednictvím vlastní činnosti, je to pro ně vždy přínosné. Metoda řešení problému je aktivní, motivující a zábavná*“ (Novotný, 2014; s. 57).

7.2 Práce s učiteli

Myslím, že potřeba inovovat výuku, je čím dál víc aktuální. Vzhledem k tomu dochází k modernizacím škol a školního vybavení. Aby tyto změny měly co největší efekt, musí i učitelé neustále přemýšlet, jak žáky zaujmout, co nového vnést do výuky a jak nedosáhnout syndromu vyhoření¹⁵. Novou roli vyučujících zmiňuje Lévy ve své publikaci. „*Nejdůležitější je kvalitativní změna procesu výuky. Nejde ani tak o to, přenést klasické vyučování do interaktivních hypermediálních formátů nebo o „zkracování vzdáleností“, jako o to, zavést nové způsoby získávání znalostí a budování vzdělanosti*“ (Lévy, 2000; s. 154-155). Na vyučující je tedy kladen požadavek po dalším sebevzdělávání.

Jedním z předpokladů úspěchu je zájem učitelů o nová školení. Na workshopech, které jsem vedla pro učitele, byl velmi znát jejich zájem o nové poznatky. Pro přednášejícího je takový kolektiv účastníků „výhrou“, stejně jako pro mě. S takovým

¹⁵ Více o syndromu vyhoření na <http://www.syndrom-vyhoreni.psychoweb.cz/> [13].

kolektivem se mi pracovalo velmi dobře, dostávalo se mi ihned zpětné vazby, učitelé jevíli zájem o další možnosti programu, na konci workshopu mě dokonce požádali o sdílení mé bakalářské práce¹⁶.

Dospělí, kteří sice s dotykovými zařízeními umí pracovat, se občas mohou stále setkávat s obtížemi při ovládání. Podle mého názoru učitelům vyhovoval workshop, kdy jsme první část věnovali výkladu. Všechny kroky jsem přizpůsobovala nejpomalejším účastníkům, proto jsme bohužel nestihli probrat vše, co jsem měla připravené. Po určité době se někteří „trhli“ a začali v programu vytvářet konstrukce podle své fantazie. Myslím si, že starší lidé, kteří si postupem času museli zvyknout na formu samostudia, nepotřebují vedení při práci. Stačí jim krátký návod a poté již pracují sami. Tato teorie se mi osvědčila v praxi na všech konferencích, kde byli účastníky dospělí lidé.

Učitelé jsou v praxi obklopeni velkým množstvím nabízených aplikací a programů. Není snadné objevit ideální program, proto se mnozí zajímají o recenze daného programu. Největší vliv mají recenze od jiných učitelů nebo od osob, které program samy vyzkoušely (i mimo školní prostředí). Z tohoto důvodu se domnívám, že je důležité, aby na konferencích a workshopech právě byly prezentovány nové aplikace, které mohou inspirovat další účastníky.

Z konferencí jsem měla mnoho pozitivních zpětných reakcí. Učitelé si během mého přednášení psali poznámky a Sketchometry si ihned nainstalovali do svých zařízení.

Myslím, že mnou použitá metoda workshopu byla pro učitele zvolená vhodně. Do budoucna uvažuji o vytvoření krátkého manuálu k programu pro učitele, abych se nemusela neustále odvolávat na svoji bakalářskou práci.

¹⁶ Moji bakalářskou práci doporučuji pro zájemce, kteří se chtějí naučit s programem pracovat sami.

8 Závěr

Program Sketchometry byl primárně vytvořen pro práci na dotykových zařízeních. V oblasti matematiky existuje řada aplikací, které neustále hledají své uplatnění ve výuce. Vzhledem k jejich velkému množství je nezbytné představovat tyto aplikace učitelům a prezentovat jim jejich přednosti.

Současná společnost vyžaduje neustálý pokrok, který se odráží i ve školství. Vzhledem k této skutečnosti se domnívám, že prezentování této jedinečné aplikace učitelům je velmi žádoucí a nezbytné.

Mým cílem bylo aplikaci Sketchometry prezentovat žákům i učitelům. V této souvislosti jsem se zúčastnila několika konferencí a workshopů určených pro učitele matematiky. Na vlastní popud jsem se také rozhodla provést pozorování na gymnáziu v Třeboni, které mi zde bylo umožněno díky svolení ředitelky školy. Poznatky z těchto uskutečněných akcí prezentuji v této práci. Výsledky jsem doplnila obrázky z prostředí programu, které vytvořili sami účastníci kurzů. Dále v práci zmiňuji své vlastní poznatky, které mi mé výstupy přinesly.

Z mých výsledků je patrné, že program Sketchometry má potenciál k tomu stát se vhodnou učební pomůckou ve výuce matematiky na základních i středních školách. Sketchometry však nelze zavést do výuky bez řádné přípravy. V diplomové práci prezentuji postupy, které jsem zvolila při svém vedení workshopů a pozorování, tudíž se jimi mohou učitelé inspirovat. Je ale možné, že někteří učitelé zvolí své vlastní postupy, které přinesou ještě větší efekt.

9 Zdroje

9.1 Internetové zdroje

- [1] Komenský rozpracoval základní didaktické zásady – Psychologie, pedagogika. Psychologie, pedagogika - Vše co student potřebuje vědět [online]. Copyright © 2019. Všechna práva vyhrazena. [cit. 26.06.2019]. Dostupné z: <http://psychologie-pedagogika.studentske.cz/2008/06/komensk-rozpracoval-zkladn-didaktick.html>
- [2] MŠMT chystá projekt digitalizace škol, MŠMT ČR. MŠMT ČR [online]. Copyright ©2013 [cit. 02.07.2019]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/msmt-chysta-projekt-digitalizace-skol?highlightWords=tablety>
- [3] [online]. [cit. 2019-06-27]. <http://www.personalista.com/technologie/prvni-mobil-pro-vase-dite-idealne-ve-veku-10-let.html>
- [4] Differences between CBT and WBT. Custom E-learning and Online Training Blogs – CommLab India [online]. Copyright © 2000 [cit. 02.07.2019]. Dostupné z: <https://blog.commlabindia.com/elearning-design/cbt-wbt-differences>
- [5] Kvalitní lektor a jak ho poznat | HR News. Zprávy a novinky z HR | HR News [online]. Dostupné z: <https://www.hrnews.cz/lidske-zdroje/nabor-id-2698717/kvalitni-lektor-a-jak-ho-poznat-id-2405512>
- [6] Kurz / školení PROFESIONÁLNÍ PŘESVĚDČIVÁ PREZENTACE, pořádané firmou AHA PR Agency, s.r.o. | EduCity. [online]. Dostupné z: <https://www.educity.cz/kurzy/na-miru/profesionalni-presvedciva-prezentace-c468119>
- [7] Komunikační a prezentační dovednosti – Mediatraining. Mediatraining – Mediální tréninky a prezentační tréninky pro firmy i jednotlivce. Public Relation a mediální servis. [online]. Copyright © Mediatraining 2019 [cit. 24.01.2019]. Dostupné z: <http://www.mediatraining.cz/komunikacni-a-prezentacni-dovednosti/>
- [8] Kurz Praktický nácvik prezentačních dovedností (PZD5) | ICT Pro. ICT Pro – Rozvíjení měkkých dovedností a profesních znalostí [online]. Copyright © 2011 [cit. 24.01.2019]. Dostupné z: <https://www.skoleni-softskills.cz/kurz/Prakticky-nacvik-prezentacnich-dovednosti-PZD5.aspx>
- [9] 301 Moved Permanently. 301 Moved Permanently [online]. Dostupné z: http://www.mwg-bayreuth.de/Aktuelles_aus_den_Fachbereichen/items/Fingermathe.html

- [10] Cloudové úložiště Google Disk: Jak s ním pracovat a zálohovat data. Záchrana dat z disku, obnova dat - DATAHELP [online]. Copyright © 2019, Všechna práva vyhrazena. [cit. 01.07.2019]. Dostupné z: <https://www.datahelp.cz/clanky/cloudove-uloziste-google-disk--jak-s-nim-pracovat-a-zalohovat-data>
- [11] Státní přijímačky z matematiky na SŠ - StátníPřijímačky.cz. Státní přijímací zkoušky na střední školy 2019 - StátníPřijímačky.cz [online]. Copyright © Nový Amos 2014 [cit. 01.07.2019]. Dostupné z: <https://www.statniprijimacky.cz/matematika>
- [12] Školství — 24U s.r.o.. Školství — 24U s.r.o. [online]. Copyright © 2019 [cit. 24.01.2019]. Dostupné z: <https://skolstvi.24u.cz/>
- [13] SYNDROM VYHOŘENÍ | příčiny a příznaky vyhoření, psychotest zdarma, léčba, prevence burnoutu | Syndrom vyhoření | Vše o vyhoření, podrobně a srozumitelně. SYNDROM VYHOŘENÍ | příčiny a příznaky vyhoření, psychotest zdarma, léčba, prevence burnoutu | Syndrom vyhoření | Vše o vyhoření, podrobně a srozumitelně [online]. Copyright © PhDr. Michaela Peterková 2008 [cit. 04.07.2019]. Dostupné z: <http://www.syndrom-vyhoreni.psychoweb.cz/>

9.2 Seznam použité literatury

BARTÁK, Jan. *Jak vzdělávat dospělé*. Praha: Alfa Nakladatelství, 2008. Management studium (Alfa Nakladatelství). ISBN 978-80-87197-12-7.

BEAN, Reynold. *Jak rozvíjet tvořivost dítěte*. Čes. vyd. Praha: Portál, 1995. Rádci pro rodiče a vychovatele. ISBN 80-7178-035-9.

HAŠEK, R., HOŠPESOVÁ, A., KAŇKOVÁ, J., KOŠINOVÁ, M., KÖNIGSMARKOVÁ, S., KOTLASOVÁ, M., NEČEDA, L., PECH, P., PETRÁŠKOVÁ, V., ROSA, P., TICHÁ, M., VANÍČEK, J. *Řešení problémů jako jedna z klíčových kompetencí ve výuce matematiky a informatiky*. Rosa, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018, ISBN 978-80-7394-724-8.

HELUS, Zdeněk. *Pedagogicko-psychologické zdroje účinného vyučování*. Praha: Ústřední ústav pro vzdělávání pedagogických pracovníků, 1990.

LÉVY, Pierre. *Kyberkultura: zpráva pro Radu Evropy v rámci projektu "Nové technologie: kulturní spolupráce a komunikace"*. V Praze: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0109-5.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

MUŽÍK, Jaroslav. *Řízení vzdělávacího procesu: andragogická didaktika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. Vzdělávání dospělých. ISBN 978-80-7357-581-6.

NOVOTNÝ, Jan a Jarmila HONZÍKOVÁ. *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2014. ISBN 978-80-7414-716-6.

PADRTOVÁ, Marie. *Program Sketchometry ve výuce matematiky*. České Budějovice, 2017. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Roman HAŠEK.

PLAMÍNEK, Jiří. *Vzdělávání dospělých: průvodce pro lektory, účastníky a zadavatele*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3235-0.

ŠIMONÍK, Oldřich. *Začínající učitel: (některé pedagogické problémy začínajících učitelů)*. Brno: Masarykova univerzita, 1994. ISBN 80-210-0944-6.

VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. *Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd.* Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.

10 Seznam obrázků

Obr. 1 - Vztahy mezi čtyřmi znaky vzdělávání (Plamínek, 2010; s.33).....	10
Obr. 2 - Logo programu Sketchometry	19
Obr. 3 - Náhled domovské stránky programu	23
Obr. 4 - Náhled sdílených souborů na Disku.....	24
Obr. 5 - Zadání první úlohy	25
Obr. 6 - Správné řešení.....	25
Obr. 7 - Přesouvání objektů u správného řešení	25
Obr. 8 - Nesprávné řešení	26
Obr. 9 - Řešení pomocí kružnice opsané	26
Obr. 10 - Kontrola řešení.....	26
Obr. 11 - Řešení pomocí funkce "prav. mnohoúhelník"	27
Obr. 12 - Zadání druhé úlohy	28
Obr. 13 - Měření pomocí funkce Pravítko.....	29
Obr. 14 - Měření pomocí funkce Měření.....	29
Obr. 15 - Řešení pomocí podobnosti	29
Obr. 16 - Nesprávné řešení druhé úlohy	30
Obr. 17 - Náhled úloh sdílených na Disku (1).....	30
Obr. 18 - Náhled úloh sdílených na Disku (2).....	30
Obr. 19 - Zadání úlohy 1	31
Obr. 20 - Odevzdané řešení úlohy 1	31
Obr. 21 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 1	31
Obr. 22 - Zadání úlohy 2	32
Obr. 23 - Odevzdané řešení úlohy 2	32
Obr. 24 - Správné řešení úlohy 2	32
Obr. 25 - Zadání úlohy 3	33
Obr. 26 - Odevzdané řešení úlohy 3	33
Obr. 27 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 3	33
Obr. 28 - Zadání úlohy 5	34
Obr. 29 - Odevzdané řešení úlohy 5	34
Obr. 30 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 5	34
Obr. 31 - Zadání úlohy 7	35

Obr. 32 - Odevzdané řešení úlohy 7	35
Obr. 33 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 7	35
Obr. 34 - Zadání úlohy 8	36
Obr. 35 - Odevzdané řešení úlohy 8	36
Obr. 36 - Správné řešení úlohy 8	36
Obr. 37 - Zadání úlohy 9	37
Obr. 38 - Odevzdané řešení úlohy 9	37
Obr. 39 - Správné řešení úlohy 9	37
Obr. 40 - Zadání úlohy 11	38
Obr. 41 - Odevzdané řešení úlohy 11	38
Obr. 42 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 11	38
Obr. 43 - Zadání úlohy 12	39
Obr. 44 - Odevzdané řešení úlohy 12	39
Obr. 45 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 12	39
Obr. 46 - Zadání úlohy 13	40
Obr. 47 - Odevzdané řešení úlohy 13	40
Obr. 48 - Kontrolní přesouvání bodů v úloze 13	40
Obr. 49 - Účastníci Učitelského summitu 2018	43
Obr. 50 - Prezentace Sketchometry	43
Obr. 51 - Dopolední program Učitelského summitu 2018	44
Obr. 52 - Schéma metody "přednáška"	46
Obr. 53 - Schéma metody "předvádění"	46
Obr. 54 - Průběh workshopu	48
Obr. 55 - Zatřžení Stopy v nastavení osy úsečky	50
Obr. 56 - Obálka tečen paraboly.....	50
Obr. 57 - Konstrukce obrazu trojúhelníku v o. s.	51
Obr. 58 - Sestrojený obraz trojúhelníku	51
Obr. 59 - Konstrukce středu AB trojúhelníku v o. s.	51
Obr. 60 - Nesestrojený obraz středu AB.....	51
Obr. 61 - Řešení úlohy ve sketchometry	52
Obr. 62 - Řešení úlohy ve Sketchometry	53
Obr. 63 - Nahrávání souboru do cloudového uložiště	54

11 Přílohy

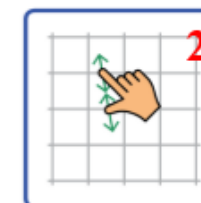
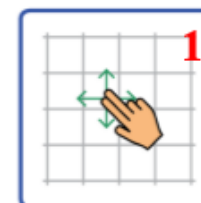
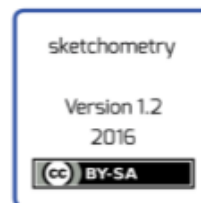
11.1 Příloha I – Přehled gest



sketchometry.org

Posunout

Přiblížit



Bod

Posunout bod

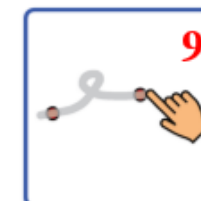
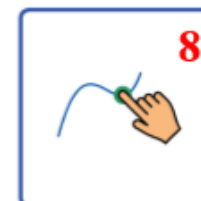
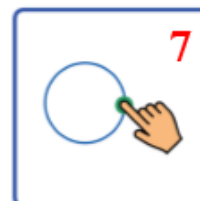
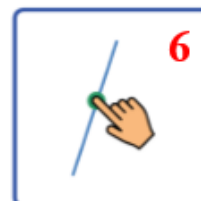
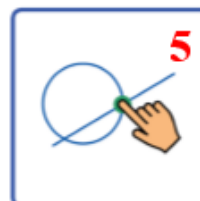
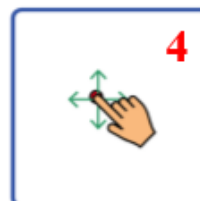
Průsečík

Posuvný bod

Posuvný bod

Posuvný bod

Střed



Libovolná přímka

Přímka

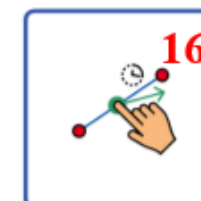
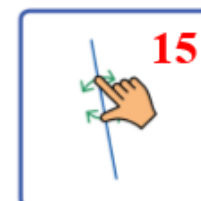
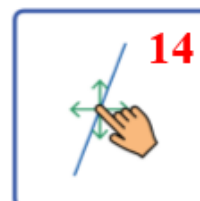
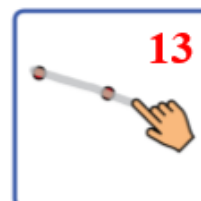
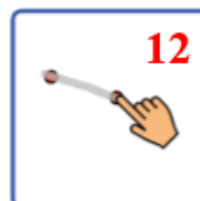
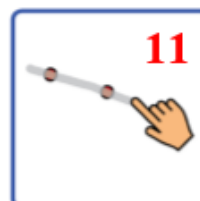
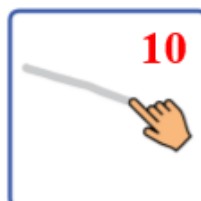
Úsečka

Polopřímka

Posunout přímku

Otočit přímku

Kopírovat délku



Kružnice

Kružnice (střed)

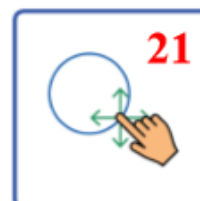
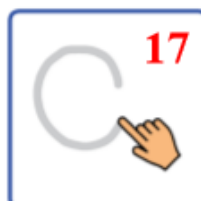
Kružnice/Opsaná
kružnice


Výšeč

Posunout kružnici

Změnit poloměr

Kopírovat poloměr



Kolmice 24	Kolmice z bodu 25	Kolmice v bodě 26	Kolmá úsečka 27	Rovnoběžka 28	Rovnoběžka (procházející) bodem 29	Přesunout 30
Osa úhlu 31	Vektor 32	Kopírovat délku 33	Tečna kružnice 34	Tečna grafu 35	Označení úhlu 36	(Konstruovat/Rýsovat) Sestrojit 37
Trojúhelník 38	Čtýřúhelník 39	Mnohoúhelník 40	Spádový trojúhelník 41	Spádový trojúhelník 42	Spádový trojúhelník 43	Změřit 44
Středová souměrnost 45	Středová souměrnost 46	Osová souměrnost 47	Osová souměrnost 48			

11.2 Příloha II – Program Letní školy Geometrie v České Lípě

Podrobný program Letní školy Geometrie 2018

Neděle 1. 7. 2018

18:00 Procházka městem

Pondělí 2. 7. 2018

8:30–8:55 Registrace účastníků
9:00–9:15 Zahájení semináře
9:15–9:30 Vzpomínka na Letní školy v Dobříchovicích
9:30–10:10 *Transformace sítí* (PhDr. Alena Šarounová, CSc.)
10:10–10:30 Přestávka na kávu
10:30–12:00 *Aplikace lineární perspektivy: rekonstrukce fotografie a anaglyfy* (RNDr. Petra Surynková, Ph.D.)
12:00–14:00 Přestávka na oběd
14:00–15:20 *GeoGebra pro začátečníky i pokročilé* (RNDr. Jana Hromadová, Ph.D., doc. RNDr. Jarmila Robová, CSc.)
15:20–15:40 Přestávka na kávu
15:40–17:00 *GeoGebra pro začátečníky i pokročilé* (RNDr. Jana Hromadová, Ph.D., doc. RNDr. Jarmila Robová, CSc.)
17:00–19:00 Přestávka na večeři
19:00–20:00 *Řečnická cvičení pro učitele, práce s hlasem* (RNDr. Zdenka Črkalová)

Úterý 3. 7. 2018

9:00–10:10 *Aplikovaná typografie v učitelské profesi – přednáška* (RNDr. Luboš Moravec)
10:10–10:30 Přestávka na kávu
10:30–12:00 *Aplikovaná typografie v učitelské profesi – workshop* (RNDr. Luboš Moravec)
12:00–14:00 Přestávka na oběd
14:00–15:15 *Zaměření místa elektronickým tachymetrem* (D; Ing. Zdeněk Svátý)

15:15–15:45 Přestávka na kávu

15:45–17:00 *Výtvěrní obrázky za pomoci elektronického tachymetru* (Ing. Zdeněk Svátý)
17:00–19:00 Přestávka na večeři

19:00–22:00 Společenský večer – posezení u ohně, diskuse

Středa 4. 7. 2018

9:00–10:10 *Problematika místa geometrických konstrukcí – přednáška* (RNDr. Vlasta Moravcová, Ph.D.)
10:10–10:30 Přestávka na kávu
10:30–12:00 *Problematika místa geometrických konstrukcí – workshop* (RNDr. Vlasta Moravcová, Ph.D.)
12:00–14:00 Přestávka na oběd
14:00–15:20 *Kuželosečky, jejich konstrukce, tečny a vztah ke kuželu* (Mgr. Lukáš Vízek, Ph.D.)
15:20–15:40 Přestávka na kávu
15:40–17:00 *Výuka geometrie s interaktivní tabulí* (Mgr. Vendulka Vorlová)
17:00–19:00 Přestávka na večeři
19:00–20:00 *Ukázka práce s 3D tiskárnou*
souběžně poběží

18:30–22:00 *Výroba šperků z fimo hmoty*

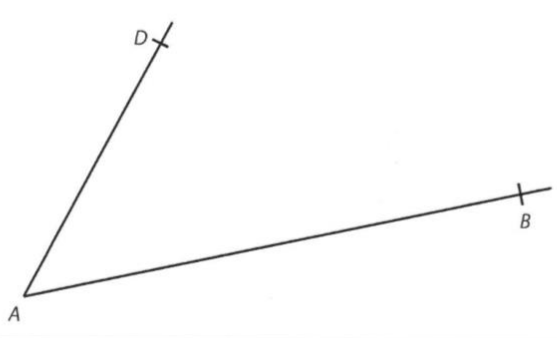
Čtvrtek 5. 7. 2018

9:00–10:20 *Sketchometry – dynamická geometrie pro dotyková zařízení* (Bc. Marie Košinová)
10:20–10:40 Přestávka na kávu
10:40–12:00 *Propedeutika analytické geometrie* (RNDr. Vlasta Moravcová, Ph.D.)
12:00–12:10 Zakončení semináře
12:10–14:00 Přestávka na oběd
14:00 Výlet

11.3 Příloha III – Vybrané úlohy pro žáky gymnázia

ÚLOHA 1

V rovině leží body A , B a D .




(CZVV) max. 2 body

10 Body A , B a D jsou vrcholy pravouhlého lichoběžníku $ABCD$.
Sestrojte chybějící vrchol C lichoběžníku $ABCD$ a lichoběžník narýsujte.

ÚLOHA 2

V rovině leží různoběžky o , p a bod L na přímce p .

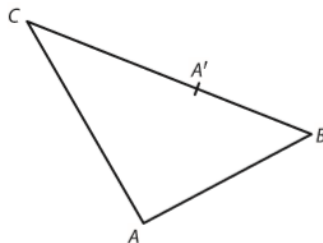


(CZVV) max. 3 body

9 Bod L je vrchol rovnoramenného trojúhelníku KLM , přímka o je osou souměrnosti tohoto trojúhelníku a strana KL leží na přímce p .
Sestrojte chybějící vrcholy K , M trojúhelníku KLM a trojúhelník narýsujte.

ÚLOHA 3

V rovině je trojúhelník ABC , na jehož straně BC leží bod A' .



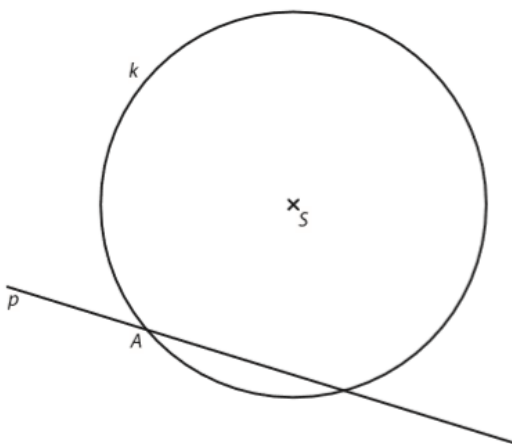
(CZVV)

max. 3 body

- 9 Bod A' je vrchol trojúhelníku $A'B'C'$, který je obrazem trojúhelníku ABC ve středové souměrnosti se středem S .
- 9.1 **Sestrojte a označte** písmenem střed souměrnosti S .
- 9.2 **Sestrojte a označte** písmeny chybějící vrcholy B' a C' trojúhelníku $A'B'C'$ a trojúhelník **narýsujte**.

ÚLOHA 4

V rovině leží přímka p a kružnice k se středem S . Bod A je jedním ze dvou průsečíků přímky p a kružnice k .



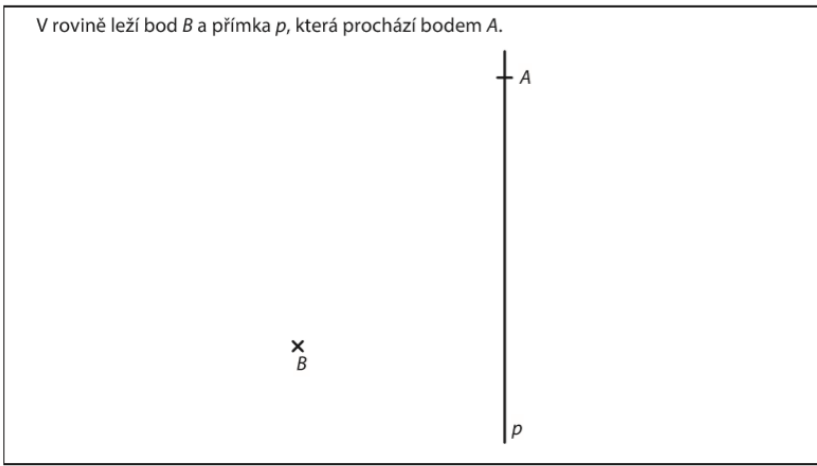
(CZVV)

max. 3 body

- 10 Bod A je vrchol čtverce $ABCD$, bod S leží uvnitř tohoto čtverce a na přímce p leží strana AB .
Právě dva ze čtyř vrcholů čtverce $ABCD$ leží na kružnici k .
Sestrojte a označte písmeny chybějící vrcholy čtverce $ABCD$ a čtverec **narýsujte**.
Najděte všechna řešení.

ÚLOHA 5

V rovině leží bod B a přímka p , která prochází bodem A .



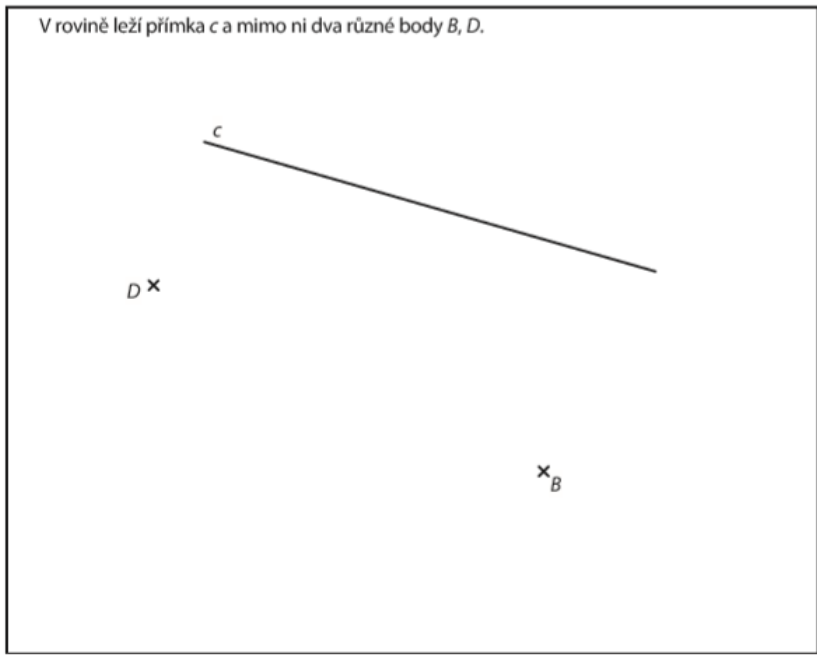
(CZVV) **max. 2 body**

9 Body A, B jsou vrcholy rovnoramenného trojúhelníku ABC se základnou AB . Rameno AC leží na přímce p .

Sestrojte a označte písmenem chybějící vrchol C trojúhelníku ABC a trojúhelník **narýsujte**.

ÚLOHA 6

V rovině leží přímka c a mimo ni dva různé body B, D .



(CZVV) **max. 3 body**


10 Body B, D jsou vrcholy obdélníku $ABCD$. Vrchol C obdélníku $ABCD$ leží na přímce c .

10.1 **Sestrojte a označte** písmenem chybějící vrchol C obdélníku $ABCD$.

10.2 **Sestrojte a označte** písmenem chybějící vrchol A obdélníku $ABCD$ a obdélník **narýsujte**.

ÚLOHA 7

V rovině leží přímka KL .



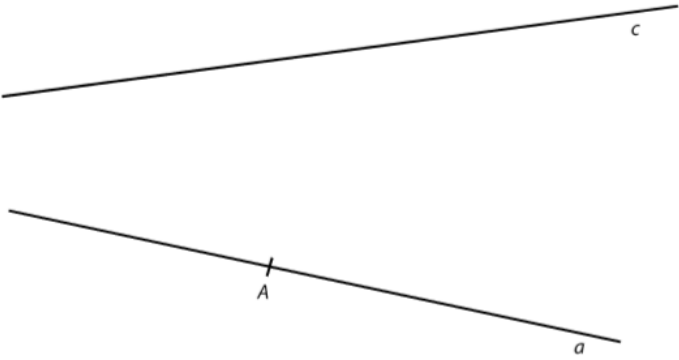
(CZVV)

9 Body K, L jsou vrcholy trojúhelníku KLM . Velikost úhlu LKM je 30° .
Vzdálenost bodu L od bodu K je stejná jako vzdálenost bodu L od bodu M .
Sestrojte jeden trojúhelník KLM .

max. 2 body

ÚLOHA 8

V rovině leží přímka c a bod A na přímce a .



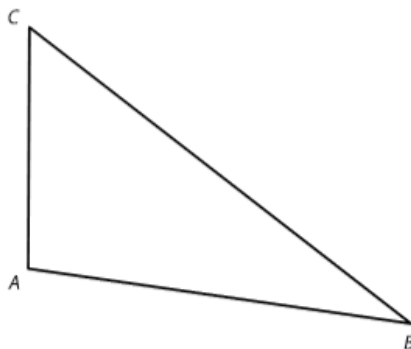
(CZVV)

9 Bod A je vrchol obdélníku $ABCD$.
Vrchol B leží na přímce a , vrchol C leží na přímce c . Úhel BAC má velikost 60° .
Sestrojte chybějící vrcholy obdélníku $ABCD$, **označte** je písmeny a obdélník **narýsujte**. Najděte všechna řešení.

max. 3 body

ÚLOHA 9

V rovině leží trojúhelník ABC .



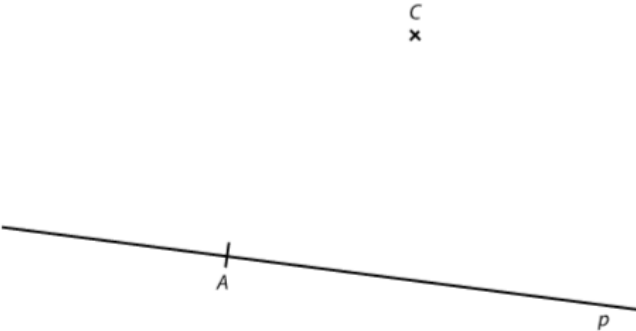
(CZVV)

max. 3 body

- 10** Všechny vrcholy trojúhelníku ABC leží na kružnici k .
Bod C je vrchol čtverce $CDEF$.
Zbývající vrcholy D, E, F čtverce $CDEF$ leží rovněž na kružnici k .
- 10.1 **Sestrojte** kružnici k a vyznačte její střed S .
- 10.2 **Sestrojte** čtverec $CDEF$.

ÚLOHA 10

Na přímce p leží bod A a mimo ni bod C .



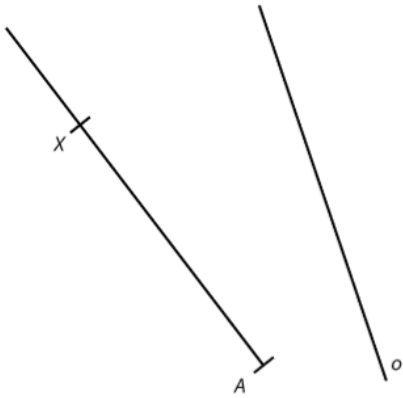
(CZVV) **max. 3 body**

9 Body A a C jsou vrcholy rovnoběžníku $ABCD$, jehož úhlopříčka BD je dvakrát delší než úhlopříčka AC . Jeden ze zbývajících vrcholů B, D tohoto rovnoběžníku leží na přímce p .

Sestrojte chybějící vrcholy B, D rovnoběžníku $ABCD$ a rovnoběžník **narýsujte**. Najděte všechna řešení.

ÚLOHA 11

V rovině leží polopřímka AX a přímka o .



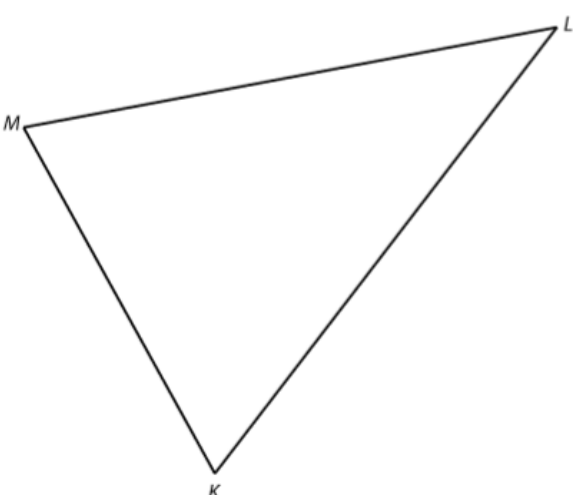
(CZVV) **max. 2 body**

10 Bod A je vrchol rovnoramenného lichoběžníku $ABCD$ s osou souměrnosti o . Vrchol D tohoto lichoběžníku leží na polopřímce AX . Strany AB a AD mají stejnou délku.

Sestrojte a popište chybějící vrcholy lichoběžníku $ABCD$ a lichoběžník **narýsujte**.

ÚLOHA 12

V rovině leží trojúhelník KLM .




(CZVV)

10 Kružnice k prochází vrcholy trojúhelníku KLM .
Sestrojte střed S kružnice k .

max. 2 body

ÚLOHA 13

V rovině leží přímka AB a mimo ni bod M .



(CZVV)

9 Úsečka AB je strana c trojúhelníku ABC . Bod M leží uvnitř tohoto trojúhelníku na těžnici t_c (těžnice na stranu c). Výška v_c (výška na stranu c) měří 6 cm.

9.1 **Sestrojte** těžnici t_c , chybějící vrchol C trojúhelníku ABC a trojúhelník **narýsujte**.

9.2 **Sestrojte** těžiště trojúhelníku ABC a označte jej písmenem T .

max. 3 body

11.4 Příloha IV – Pracovní list

Těžiště trojúhelníku

Sestrojíme těžiště daného trojúhelníku. Těžiště je bod, který leží na třech těžnicích trojúhelníku. Když trojúhelník v těžišti podepřeme, bude vyvážený.

Popis konstrukce

1. Sestrojte libovolný trojúhelník ABC.
2. Sestrojte střed úsečky BC. Střed označte S_1 .
3. Sestrojte úsečku procházející vrcholem A a středem úsečky BC. Tato přímka je **jedna z těžnic** trojúhelníku ABC.
4. Stejnou metodou sestrojte těžnici procházející bodem B.
5. Průsečík těžnic označte T. **Bod T** je **těžiště** trojúhelníku ABC.

Úlohy

1. Změřte délku úseček BT a TS_1 . Je mezi délkami úseček nějaký vztah?
2. Přesuňte libovolný vrchol trojúhelníku ABC tak, aby se změnila délky úseček BT a TS_1 . Změní se jejich vzájemný vztah?
3. Sestrojte třetí těžnici procházející bodem C. Mají všechny těžnice jeden společný průsečík?
4. Přesuňte libovolný vrchol trojúhelníku ABC. Bude těžiště někdy ležet mimo trojúhelník? Proč?
5. Je potřeba vždy sestrojit všechny tři těžnice, abychom našli těžiště daného trojúhelníku? Proč?