

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Úlohy vhodné pro matematické kroužky v 7. ročníku

Jolana Kučerová

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci s názvem Úlohy vhodné pro matematické kroužky v 7. ročníku vypracovala sama za použití citované literatury, která je uvedena v seznamu.

V Olomouci dne 18. 6. 2024

Jolana Kučerová

Velké poděkování patří Doc. RNDr. Jitce Laitochové CSc. za vedení bakalářské práce. Velice si vážím jejich cenných rad během celého procesu. Chtěla bych také poděkovat své rodině a přátelům za jejich pochopení a pomoc.

Anotace

Jméno a příjmení:	Jolana Kučerová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Doc. RNDr. Jitka Laitochová CSc.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Úlohy vhodné pro matematické kroužky v 7. ročníku
Název v angličtině:	Maths problems appropriate for math clubs for student in 7.grade of lower secondary schools
Anotace práce:	Bakalářská pojednává o využívání digitálních technologií ve vzdělávání. Text je zaměřený na neformální vzdělávání a jeho přínos při rozvoji jedince. Součástí je také zmínka o aktuální situaci matematických kroužků v České republice. Praktická část je věnována metodickým materiálům k úlohám vytvořeným v programu GeoGebra.
Klíčová slova:	GeoGebra, neformální vzdělávání, klíčové kompetence, matematika, zájmové vzdělávání, digitální technologie
Anotace v angličtině:	Bachelor' thesis discusses the use of digital technologies in education. The text is focused on non-formal education and its contribution to the development of the individual. It also includes a mention of the current situation of math clubs in the Czech Republic. The practical part is devoted to methodological materials for math problems in the GeoGebra program.
Klíčová slova v angličtině:	GeoGebra, non-formal education, competence, math, Leisure Education, digital technologies
Přílohy vázané v práci:	1
Rozsah práce:	58 s. + 1 s. příloha
Jazyk práce:	Český jazyk

Obsah

1. Úvod	8
TEORETICKÁ ČÁST	
2. Digitální technologie ve výuce matematiky	10
2.1 Matematický program Geogebra	10
3. Neformální vzdělávání	11
4. Strategie 2030+	13
4.1 Neformální vzdělávání a celoživotní učení	13
4.1.1. Rozvoj kompetencí pro celoživotní učení	14
4.1.2. Podpora dalšího vzdělávání	15
4.1.3. Podpora organizací a aktivit v neformálním vzdělávání	15
4.1.4. Propojování různých forem vzdělávání	15
5. Zájmové vzdělávání	16
5.1 Matematické kroužky v současnosti	18
6. Klíčové kompetence v RVP ZV	19
6.1 Kompetence k učení	19
6.2 Kompetence k řešení problémů	19
6.3 Kompetence komunikativní	20
6.4 Kompetence sociální a personální	20
6.5 Kompetence občanské	20
6.6 Kompetence pracovní	21
6.7 Kompetence digitální	21
7. Klíčové kompetence v neformálním vzdělávání	22
7.1 Pojetí klíčových kompetencí	22
7.2 Měkké kompetence	22

7.3 Odborné kompetence.....	22
PRAKTICKÁ ČÁST	
8. Metodika tvorby náplně kroužku	24
9. Program matematického kroužku.....	25
9.1 Úvod do GeoGebry	25
9.1.1. Seznámení žáka s programem GeoGebra.....	25
9.1.2. Založení účtu	25
9.1.3. Kouzelné zlomky.....	28
9.1.4. Měnící se obvod a obsah	29
9.1.5. Konstrukce trojúhelníku dle věty sss	29
9.1.6. Rozpadající krychle.....	31
9.1.7. Rozpadající se krychle ve 3D	32
9.1.8. Hra lodě	32
9.2 Tělesa v prostoru	34
9.2.1. Výroba anaglyfických brýlí.....	34
9.2.2. Ztracené krychle	35
9.2.3. Ztracené krychle ve 3D	35
9.2.4. Výška věží	36
9.2.5 Výška věží ve 3D	37
9.2.6. Líný, ale chytrý mravenec	38
9.3 Souměrnost.....	40
9.3.1. Doplnění obrazců dle souměrnosti	40
9.3.2. Bod ve středové souměrnosti	40
9.3.3. Zjisti, o jakou souměrnost se jedná (osová nebo středová)	41

9.4 Konstrukce trojúhelníku	43
9.4.1. Věty sss, sus a usu	43
9.4.2. Věta Ssu.....	46
9.5. Rýsování v programu GeoGebra.....	48
10. Závěr.....	52
11. Použitá literatura	53
12. Seznam obrázků	56
13. Seznam příloh.....	58

1. Úvod

Rychlý rozvoj technologií v posledních desetiletích se projevuje ve všech oblastech našeho života, školství nevyjímaje. Výuka je stále častěji obohacována a zatraktivňována využíváním moderních technologií, což do výuky přináší mnoho pozitiv i specifické problémy. Nejvýznamnější změny lze zaznamenat ve stále širším využívání digitálních technologií. Např. v matematice jsou hojně využívány vzdělávací aplikace. Pro praktickou část této práce byla vybrána jedna z těchto aplikací, pojmenovaná GeoGebra. Tato aplikace byla zvolena z důvodů možnosti bezplatného užívání, širokému rozsahu zpracovaných témat, velkému množství úloh, názornosti a snadné ovladatelnosti.

Důležitou strukturou při vzdělávání, a hlavně výchově je kromě formálního vzdělávací systému, také neformální vzdělávání a informální učení. Neformální vzdělávání vede k rozvoji dovedností, tvorbě postojů a upevnění hodnot. Do této formy vzdělávání se řadí mimo jiné i matematické kroužky. Důležitost této složky rozvoje jedince dokládá i skutečnost, že jsou spolu s celoživotním učením součástí strategie 2030+. V něm je zmíněna jeho podpora pomocí dotačních programů, důležitost propojení s formálním vzděláváním a jeho role i přínos. Digitální technologie nacházejí uplatnění i v oblastech neformálního vzdělávání. Právě aplikace GeoGebra je vhodná pro všechny formy vzdělávání.

Specifickou skupinu neformálního vzdělávání tvoří zájmové vzdělávání, které zajišťují školská zařízení. Nachází se v domovech dětí a mládeže, střediscích volného času, školních družinách nebo školních klubech. Významně se podílejí na prevenci patologických jevů a dávají možnost vyplnění volného času smysluplnými činnostmi.

V současnosti existuje mnoho matematických kroužků a je podporován vznik dalších. Lze jmenovat např. program „Matematická gramotnost“, který je zaměřen nejen na rozvoj vědomostí, dovedností a schopností žáků, ale i jako možnost dalšího vzdělávání učitelů v této oblasti. Program je zaváděn po celé České republice a je prezentován pod heslem „Matematika nemusí být nuda!“

V rámcovém vzdělávacím plánu pro základní školy je definováno sedm klíčových kompetencí. Na jejich rozvoji se stále častěji podílí i neformální vzdělávání. Právě v matematických kroužcích využívajících digitální technologie jsou rozvíjeny některé z kompetencí. Mimo kompetence obsažené v RVP ZV jsou v kroužcích rozvíjeny také měkké

kompetence (pečlivost, orientace v informacích, spolupráce, preciznost atd.) a odborné kompetence (znalosti a dovednosti).

Cílem praktické části je vytvoření náplně pro matematický kroužek vhodný pro žáky sedmých tříd základních škol. K realizaci je vybrán program GeoGebra, do kterého byl zasazen celý obsah kurzu. Pro výběr vhodných témat byla provedena analýza v praxi běžně používaných učebnic. Praktická část se skládá z pěti různých témat, ke kterým jsou vytvořeny úlohy v GeoGebře a včetně metodických materiálů pro vedoucí neformálního vzdělávání.

2. Digitální technologie ve výuce matematiky

Učitelé v 21. století před sebou mají nelehký úkol, a to vyvolat zájem o výuku u žáků, kteří vyrůstají v digitální době v obklopení médií a sociálních sítí. A nejen vyvolat zájem, ale také následně jejich pozornost udržovat po celou dobu výuky. A v tom může současná doba být velmi nápomocná. Jednou z výhod jsou digitální technologie, které poskytují širokou škálu prostředků pro zlepšení výuky. Použití moderních technologií, např. matematických aplikací je vhodné nejen pro rozvoj digitálních kompetencí a naplnění zásady názornosti, ale i ke zvýšení motivace a k aktivizaci žáků. Ve většině škol se již běžně setkáváme s digitálními technologiemi v podobě interaktivních tabulí, projektorů, notebooků, tabletů apod. V některých předmětech, matematiku nevyjímaje, jsou stále častěji využívány didaktické aplikace. Mezi nejznámější v matematice patří GeoGebra, která bude blíže popsána v této bakalářské práci. Dále lze jmenovat aplikace Desmos, Robocompass, Photomath, Kalkulačka, Shapes 3D Create Geometry AR, Gogle Earth Voyager Strory a mnoho dalších (Lišková, 2023).

2.1. Matematický program GeoGebra

Dynamický matematický software GeoGebra patří mezi open source software, proto získání licencí k jeho užívání je bezplatné, tedy pokud není využíván ke komerčním účelům. Jeho vývoj započal roku 2001 Marek Hohenwarter. GeoGebra propojuje geometrii, algebru, tabulky, grafy, statistiku i kalkulus do jednoho nástroje a je vhodná pro všechny stupně vzdělávání. Nabízí online platformu s více než jedním milionem volně dostupných výukových materiálů vytvořených komunitou uživatelů ze všech koutů světa. Spolupracující platforma GeoGebra Classroom, umožňuje tyto materiály zadávat studentům a pozorovat jejich pokroky v reálném čase. GeoGebra získala mnoho ocenění v řadě zemích. Dnes je dostupná již šestá verze a vzhledem k tomu, že rakouské ministerstvo školství tento projekt podporuje pomocí grantů, lze očekávat jeho další vývoj. Nespornou výhodou tohoto softwaru je jeho překlad do mnoha jazyků, češtinu nevyjímaje. (Pokorná, 2007; Hohenwart, 2024).

3. Neformální vzdělávání

Mezi neformální vzdělávání se řadí např. matematické kroužky. Jsou tedy realizovány mimo systém formálního vzdělávání, jehož absolvování lze doložit certifikátem typu například vysvědčení, diplomem apod. Tyto výchovně vzdělávací neformální aktivity pomáhají k rozvoji dovedností, postojů a upevnění hodnot. Zřizovateli jsou zpravidla nevládní neziskové organizace (sdružení dětí a mládeže) nebo školské zařízení pro zájmové aktivity (kluby, střediska volného času, nízkoprahová centra, domy dětí a mládeže), méně často potom soukromé subjekty a další (Gov, 2024).

Evropská komise i Rada Evropy pojímají vzdělávací systém jako kombinaci tří vzájemně propojených částí (informálního učení, formálního a neformálního vzdělávání). Formální vzdělávání se týká organizovaného systému školství, který pokrývá všechny úrovně škol od základních po univerzity, a zahrnuje také specializované programy pro odborný a profesní výcvik. Neformální vzdělávání zahrnuje všechny plánované programy zaměřené na osobní a sociální rozvoj mladých lidí. Tyto programy jsou navrženy tak, aby rozvíjely širokou škálu dovedností a kompetencí, které nejsou součástí formálního vzdělávání. Neformální vzdělávání je charakteristické svou záměrností a dobrovolností. Informální učení probíhá po celý život a zahrnuje osvojování postojů, hodnot, dovedností a znalostí prostřednictvím různých vzdělávacích zdrojů a každodenních zkušeností. Tyto zdroje mohou zahrnovat rodinné prostředí, komunitu, knihovny, média, pracovní zkušenosti, hraní a další aktivity (Brander et al., 2000).

U neformálního vzdělávání je nutné dodržet několik základních předpokladů. Prvním z nich je dobrovolnost, kdy se účastník sám rozhoduje, jestli se aktivity či programu zúčastní nebo ne. Dále je podstatné stanovit záměr a cíle na základě potřeb účastníků, organizace nebo prostředí a společnosti, a to samostatně pro jednotlivé aktivity i souhrnně pro celý program. Učení by mělo být vědomé a holistické, kde účastníci vědí, co a jak se učí, hodnotí své učení sami a zároveň rozšiřují své kompetence. Neméně důležitý je partnerský vztah mezi účastníky a organizátory, kdy vedoucí aktivity je průvodcem vzdělávacího procesu a přizpůsobuje činnosti potřebám účastníků. Oceňování chyb je také zásadní, neboť chyby musí být vnímány jako příležitost k dalšímu rozvoji. Skupina hraje rovněž důležitou roli, jelikož všichni její členové (včetně vedoucích) nabízejí možnost dalšího obohacení zkušeností, znalostí, dovedností i postojů na základě principů sociálního učení. Účastníci přebírají odpovědnost za

své učení tím, že si stanoví, co se potřebují naučit, a tím částečně odpovídají za výsledky svého učení (Zajíc, 2021).

Neformální vzdělávání je chápáno jako organizované výchovně-vzdělávací programy a aktivity, které cíleně vedou k nabytí zkušeností a k obohacení kompetencí, kterými jsou znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty. Rozvoj kompetencí tedy znamená, že se opouští „encyklopedické pojetí vzdělávání“. Jinými slovy, nesoustředí se pouze na prohloubení znalostí ale také na jeho dovednosti a postoje (rozvoj celého člověka). Znalosti se týkají získávání informací a vědomostí, které pomáhají lepšímu porozumění daných témat. K získávání dovedností dochází osvojováním schopností a praktických zkušeností, k zdokonalení výkonu při činnostech. V oblasti postojů a hodnot se rozvíjí naučené způsoby chování, vycházejících z emocionálního vztahu k daným situacím, lidem i věcem. Postoje odrážejí naše hodnoty a představují hodnotící vztah k nim (Novosadová a Příšovská, 2019).

4. STRATEGIE 2030+

Strategie 2030+ definuje pojem neformální vzdělávání jako strukturu zaměřující se na rozvoj znalostí, dovedností a schopností v různých typech institucí a organizací. Patří sem například zařízení zaměstnavatelů, soukromé vzdělávací instituce, školská zařízení se zájmovým vzděláváním, nestátní neziskové organizace, paměťové instituce jako knihovny a muzea, umělecké a kulturní instituce, a science centra. Neformální vzdělávání zahrnuje organizované volnočasové aktivity pro děti, mládež i dospělé, jako jsou kurzy, rekvalifikace, školení a přednášky. Klíčovou podmínkou je účast odborného lektora, učitele, edukátora, trenéra nebo vedoucího. Avšak většina aktivit neformálního vzdělávání obvykle nevede k formálnímu uznání nebo získání akademického titulu, pokud není specificky schváleno a uznáno příslušným orgánem nebo institucí (Fryč et al.).

4.1. Neformální vzdělávání a celoživotní učení

Neformální vzdělávání a celoživotní učení je obsaženo v první strategické linii v osmém bodu. Koncept celoživotního učení je postaven na připravenosti jednotlivců učit se po celý život. Vzdělávací systém má za úkol vytvářet u žáků pozitivní vztah k učení a připravovat je na kontinuální vzdělávání v průběhu celého života. Vzdělávací instituce mají za cíl podporovat podnikavost lidí v osobní, profesní a společenské rovině tím, že je učí samostatně se učit a hledat příležitosti k uplatnění svých dovedností a znalostí (Fryč et al.).

Celoživotní učení je nepřetržitý proces závislý na připravenosti jedince učit se. Tento koncept zahrnuje jak formální vzdělávání, tak neformální vzdělávání a informální učení, což podtrhuje význam neorganizovaných učebních aktivit. Nedílnou součástí celoživotního učení musí být občanské vzdělávání, vzdělávání pro udržitelný rozvoj a rozvoj digitálních kompetencí, které se realizují ve spolupráci s různými poskytovateli, jako jsou školy, univerzity, paměťové instituce a neziskové organizace (Fryč et al.).

S ohledem na prognózy vývoje společnosti a rostoucí využívání moderních technologií, včetně robotů a autonomních systémů, je celoživotní učení nezbytným požadavkem. Mezinárodní organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) ve svých studiích dochází k závěrům, že většina pracovních pozic se transformuje, některé zaniknou a vzniknou nové. To klade velký důraz na nutnost jak všeobecného rozvoje, tak i odborných dovedností v průběhu celého života. A proto je nezbytné vytvořit flexibilní systém celoživotního učení,

který umožní kdykoliv vstoupit, osvojovat si nové vědomosti, případně si je doplnit podle individuálních potřeb a být užitečný pro společnost (Fryč et al.).

V dnešní době se mládež zažívá delší a složitější přechod do plné dospělosti, plný výzev a rozhodnutí, na které musí reagovat, aby uspěli v životě. Strategie 2030+ si klade za cíl zlepšovat kvalitu života mladistvých, aby se dokázali přizpůsobovat současné uspěchané moderní době ve společenském prostředí. Musí umět pracovat s překážkami, které přichází do života každý den (Fryč et al.).

Nepřetržitý proces celoživotního učení je závislý na připravenosti jedince učit se. Tento koncept zahrnuje jak formální vzdělávání, tak neformální vzdělávání a informální učení, což podtrhuje význam neorganizovaných učebních aktivit. Neodlučitelnou částí celoživotního učení je občanské vzdělávání, vzdělávání pro udržitelný rozvoj a rozvoj digitálních kompetencí, které se realizují ve spolupráci s různými poskytovateli, jako jsou školy, univerzity, paměťové instituce a neziskové organizace (Fryč et al.).

Popisované vzdělávání zahrnuje různé formy od malých individuálních aktivit po standardizované vzdělávací programy, které mohou být zakomponovány do formálního systému školství nebo naopak mohou být od škol zcela oddělené. Tyto aktivity doplňují formální vzdělávání a posilují klíčové životní kompetence, mezi které patří adaptabilita, odolnost, komunikace, zdravý životní styl, kreativita, týmová práce a řešení problémů (Fryč et al.).

4.1.1. Rozvoj kompetencí pro celoživotní učení

V rychle se měnícím světě se stává celoživotní průběžné vzdělávání každého člověka naprosto nezbytným. Klíčovým předpokladem pro rozvoj celoživotního učení je vybavit děti, žáky a studenty příslušnými kompetencemi již v počáteční fázi vzdělávání. K tomu je potřebné zapojit do vzdělávání kromě škol také další instituce, např. paměťové instituce, ekocentra, science centra, umělecké instituce a další, které poskytují služby dalšího neprofesního vzdělávání a celoživotního učení. Pro úspěšné včlenění těchto institucí do vzdělávání je podpora zvýšení atraktivity jejich vzdělávacích programů. Všechny vzdělávací programy je potřeba vést zejména za účelem vybavit účastníky kompetencemi potřebnými pro zodpovědný život v demokratické společnosti, a to za použití vhodných nástrojů moderních technologií (Fryč et al.).

4.1.2. Podpora dalšího vzdělávání

Další vzdělávání je pro dospělé klíčové pro vyrovnávání se společenským, ekonomickým a environmentálním změnám. Do vzdělávání v této oblasti je zapojeno více resortů a institucí, včetně sociálních partnerů, zaměstnavatelů a zaměstnanců. Sociální dialog a úzká spolupráce všech zainteresovaných aktérů je důležitá pro efektivitu a rozvoj vzdělávání dospělých. Rozvoj vzdělávání v této oblasti by měla být pozitivně ovlivněna podporou MŠMT slíbenou středním a vysokým školám v poskytování dalšího vzdělávání a v rozvoji kariérového poradenství. Předpokládá se také revize a aktualizace Národní soustavy kvalifikací zahrnující také propojování kvalifikačních předpokladů s odbornou složkou vzdělávání (Fryč et al.).

4.1.3. Podpora organizací a aktivit v neformálním vzdělávání

Vzhledem k významnému přínosu kvalitního neformálního vzdělávání, které spočívá především v prevenci negativních vlivů smysluplným využitím volného času dětí a mládeže, je důležité podpořit jeho poskytovatele, a to zejména vytvořením stabilního a předvídatelného prostředí pro výkon jejich činnosti, jejich zapojením do dotačních programů, podporou dobrovolnictví, umožněním uznávání v rámci formálního vzdělávání apod. (Fryč et al.).

4.1.4. Propojování různých forem vzdělávání

Pro děti a mládež je v současnosti velice důležité skrz jejich komplexní rozvoj kombinovat formální a neformální vzdělávání. Je potřebné vzbuzovat zdravé vztahy nejen mezi vrstevníky, ale i dospělými. Prostředí, ve kterém děti a mládež vyrůstá by měla být bezpečná a tvořit prostor pro komunikaci či spolupráci. Pro komplexní rozvoj je nejlepší cesta propojování neformálního a neformálního vzdělávání, z tohoto důvodu se ve všech oblastech hledají nové inovativní způsoby, jak získávat vědomosti, dovednosti a návyky. Z tohoto důvodu se neustále zlepšuje RVP ZV, které se snaží propojovat všechny oblasti potřebné k rozvoji osobnosti ve školách, družinách i klubech (Fryč et al.).

5. Zájmové vzdělávání

Zájmové vzdělávání je součástí neformální vzdělávání. Jedná se o specifickou skupinu neformálního vzdělávání, které je zajišťováno školskými zařízeními. Podle ustanovení školského zákona § 111 nabízí účastníkům možnost vyplnit svůj volný čas prostřednictvím zájmových aktivit s nejrůznějším zaměřením. Tento typ vzdělávání poskytují školní družiny, školní kluby, střediska volného času (SVČ) a domy dětí a mládeže (DDM). Má významný vliv na využívání volného času jednotlivců, zejména dětí a mládeže. Volný čas představuje důležitou sociologickou, ekonomickou a pedagogickou oblast, jehož smysluplné využívání napomáhá k rozvoji osobnosti, zálib a talentů jedince. Má rovněž potenciál pozitivně ovlivnit budoucí profesní dráhu a působí jako důležitý preventivní nástroj proti rizikovému chování, zejména u dětí a mládeže (Zajíc et al., 2021).

Poskytovatelé zájmového vzdělávání jsou převážně příspěvkové organizace, které zakládají obce nebo kraje, případně i neziskové subjekty, například církve. Tyto organizace podporují rovné příležitosti tím, že přijímají zájemce bez ohledu na jejich rasu, národnost, pohlaví, náboženské vyznání apod. Důležitou roli v celospolečenském kontextu hrají i jako zařízení, která aktivně přispívají k prevenci sociálně patologických jevů a rizikového chování u dětí a mládeže, a umožňují jim smysluplné využití volného času. Kromě toho mají nezastupitelnou úlohu při depistáži, podchycování a podporování talentů a nadání u dětí a mládeže (Zajíc et al., 2021).

Základní poskytovatele lze rozdělit na dvě skupiny. První skupina zahrnuje školní družiny, školní kluby a kroužky. Jedná se o všeobecně známé součásti základních škol, které zřizují veřejní zřizovatelé jako obce, kraje nebo Ministerstvo školství. Druhá skupina poskytovatelů zahrnuje střediska volného času, rozdělená na domy dětí a mládeže (DDM) a stanice zájmových činností. Tito poskytovatelé jsou zřizováni obcemi a kraji a poskytují aktivní využití volného času všem věkovým skupinám, tzn. nejen dětem a mládeži, ale i dospělým a seniorům. Tato zařízení organizují pravidelné i jednorázové soutěže, přehlídky, kurzy, tábory, otevřené kluby a další vzdělávací akce. Vedle toho se věnují komunitnímu plánování, participaci, prevenci sociálně patologických jevů, vzdělávání pedagogů a dalším aktivitám (Zajíc et al., 2021).

Jiný pohled na jejich rozdělení nabízí hledisko jejich zaměření. Toto členění není vždy jednoznačné, některé organizace jako například environmentální nebo sportovní jsou zaměřené

zřetelně, jiné mohou mít zaměření složitější. Mohou nabízet jedno specifické zaměření, obecné zaměření nebo spojovat více specifických zaměření. Širokou nabídku mají například střediska volného času typu domy dětí a mládeže (DDM), které poskytují v podstatě všechny aktivity, zahrnující pravidelné kroužky různých zaměření, letní a příměstské tábory, výlety, veřejné akce jako výstavy či přednášky, vzdělávací akce pro členy jiných organizací a speciální programy pro školy. Všeobecně zaměření je typické hlavně pro tradiční spolky (Pionýr, turistické oddíly a další). Nabízí pravidelné setkání po celý rok, výjezdové akce i schůze pro veřejnost. Hlavním cílem jejich činnosti je výchova osobnostních a sociálních dovedností, vytváření trvalých vztahů a příprava na úlohu zodpovědných občanů demokratické společnosti. Poslední a nejrozsáhlejší skupinou jsou spolky s přesným záměrem. Patří sem široká škála organizací od školních kroužků s konkrétním zaměřením přes specializované spolky dětí a mládeže až po organizace s vyspělou technickou a materiální základnou (Zajíc et al., 2021).

V neposlední řadě lze poskytovatele dělit podle jejich klientely. Tímto způsobem lze poskytovatele dělit na tři skupiny. První skupina zahrnuje zpravidla instituce bez vlastní členské základny, které poskytují vzdělávání veřejnosti. Jedná se např. o science centra, muzea, knihovny, centra pro ekologickou výchovu, lanová centra, volnočasová hřiště a parky, a také vysokoškolská pracoviště. Instituce nabízejí široké spektrum programů a krátkodobých i dlouhodobých akcí, které mohou být realizovány buď na základě průběžného programu, nebo na objednávku, zejména od škol, pro které připravují specifické programy.

Druhá skupina zahrnuje instituce s vlastní členskou základnou, které ale zároveň nabízejí i aktivity pro veřejnost. Tyto instituce zpravidla provozují pravidelné kroužky pro své členy nebo pro registrované účastníky, s kterými počítají minimálně pololetně. A zároveň nabídka aktivit pro veřejnost bývá také velmi široká.

Třetí skupina se zaměřuje primárně na služby pro své členy. Sem patří především tradiční spolky dětí a mládeže, které se zaměřují na budování kvalitních vrstevnických vztahů a mají minimální flexibilitu v nabídce pro externí zájemce. Nicméně mnohé z těchto organizací pořádají určité pravidelné akce otevřené pro veřejnost a rády by spolupracovaly se školami. V těchto organizacích se často zapojují dobrovolníci, což umožňuje poskytování většiny jejich programů zdarma nebo za náklady na cestování, stravu a materiální zajištění (Zajíc et al., 2021).

5.1. Matematické kroužky v současnosti

Od 1. září 2022 se začal rozvíjet „Program gramotnosti“ v oblasti, která se týká „Matematické gramotnosti“. Hlavním heslem tohoto programu je „Matematika nemusí být nuda!“. Do programu se zapojilo mnoho partnerských škol z celé České republiky. Ve školách probíhá „M-kroužek“, který rozvíjí dovednosti nejen žáků, ale i učitelů. V matematických kroužcích se dbá na individuální přístup, otevřenost pro všechny zájemce o rozvoj svých matematických schopností, odlišné podmínky vzdělávání než v běžné výuce matematiky ve škole či možnost vyzkoušet si zajímavé úkoly nad rámec vyučování. Kroužek by měl nejen bavit žáky, ale měl by i podporovat učitele v dalším rozvoji a vzdělávání. Za tímto účelem se organizují vzdělávací aktivity M-konzultačního a poradenského centra, matematické dílny pro pedagogy, M-exkurze na zajímavá místa všech okresů atd. Pro zlepšení možností výuky byly vytvořeny M-výukové materiály. Celý zmíněný program spolupracuje s Národním pedagogickým institutem České republiky, který také nabízí další matematické semináře pro další vzdělávání. (Adamová et al, 2024).

6. Klíčové kompetence v RVP ZV

„Klíčové kompetence představují souhrn znalostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot nezbytných pro osobní rozvoj a uplatnění jednotlivce ve společnosti“. Výběr vychází z uznávaných pravidel ve společnosti a dojmů o tom, které kompetence přispívají k efektivnímu vzdělávání, spokojenému životu a posilování občanské společnosti (Jeřábek et al., 2023).

Vzdělávání věnuje pozornost, aby vybavilo všechny žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, kterou potřebují, a připravit je na následné vzdělávání a další společenský život. Proces osvojování klíčových kompetencí je dlouhodobý a začíná již v předškolním věku, pokračuje na základních a středních školách a dále se rozvíjí po celý život. Úroveň kompetencí, kterou žáci dosáhnou na konci základního vzdělávání, není konečná, ale tvoří základ pro celoživotní učení a pracovní kariéru (Jeřábek et al., 2023).

Klíčové kompetence nejsou izolované, ale vzájemně se prolínají, jsou multifunkční a nadpředmětové. Proto je nezbytné, aby veškerý vzdělávací obsah, aktivity a činnosti směřovaly k jejich rozvíjení (Jeřábek et al., 2023).

V RVP ZV je učivo chápáno jako prostředek k osvojení očekávaných výstupů, které se postupně propojují a vytvářejí předpoklady pro efektivní využívání získaných dovedností a znalostí na úrovni klíčových kompetencí (Jeřábek et al., 2023).

6.1. Kompetence k učení (Jeřábek et al., 2023)

Žák používá vhodné způsoby, metody a strategie pro efektivní učení, plánuje a řídí své učení, projevuje ochotu pokračovat ve studiu a celoživotním učení.

Žák vyhledává, třídí a efektivně využívá informace v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák operuje s obecně užívanými termíny, symboly a propojuje poznatky z různých vzdělávacích oblastí, čímž získává komplexnější pohled na různé jevy.

Žák rozumí smyslu a cíli učení, hodnotí vlastní pokrok a překážky, plánuje zlepšení svého učení a kriticky zhodnotí výsledky.

6.2. Kompetence k řešení problémů (Jeřábek et al., 2023)

Žák rozpoznává a chápe problémové situace, přemýšlí o jejich příčinách, plánuje způsoby řešení a využívá k tomu vlastní úsudek a zkušenosti.

Žák vyhledává informace vhodné k řešení problému, objevuje různé varianty řešení a nenechá se odradit případným nezdarem.

Žák prakticky ověřuje správnost řešení a aplikované postupy při řešení obdobných či nových situací.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí a uvědomuje si odpovědnost za své činy.

6.3. Kompetence komunikativní (Jeřábek et al., 2023)

Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory logicky a kultivovaně, jak písemně, tak ústně.

Žák naslouchá, rozumí a vhodně reaguje na projevy druhých, účinně se zapojuje do diskusí a obhajuje své názory.

Žák rozumí různým textům, záznamům a informačním prostředkům, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji.

Žák využívá informační a komunikační technologie pro efektivní komunikaci a zapojení se do společenského dění.

Žák používá komunikativní dovednosti k vytváření vztahů a kvalitní spolupráci s ostatními.

6.4. Kompetence sociální a personální (Jeřábek et al., 2023)

Žák efektivně kooperuje ve skupině, podílí se na tvorbě pravidel týmové práce a ovlivňuje kvalitu spolupráce.

Žák přispívá k pozitivní atmosféře v týmu a upevňování dobrých mezilidských vztahů.

Žák přispívá k diskusím a respektuje různé názory a zkušenosti druhých.

Žák vytváří si pozitivní sebehodnocení a sebedůvěru, ovládá a řídí své chování k dosažení sebeuspokojení a sebeúcty.

6.5. Kompetence občanské (Jeřábek et al., 2023)

Žák respektuje přesvědčení druhých, váží si jejich hodnot, odmítá útlak a násilí.

Žák rozumí principům zákonů a společenských hodnot, je si vědom svých práv a povinností.

Žák rozhoduje se zodpovědně, poskytuje pomoc v krizových situacích.

Žák respektuje a chrání kulturní a historické dědictví, projevuje zájem o kulturu a sport.

Žák chápe ekologické souvislosti a podporuje trvale udržitelný rozvoj.

6.6. Kompetence pracovní (Jeřábek et al., 2023)

Žák používá materiály, nástroje a vybavení bezpečně a efektivně, plní povinnosti a adaptuje se na nové pracovní podmínky.

Žák hodnotí pracovní činnosti z hlediska kvality, bezpečnosti a ochrany životního prostředí.

Žák využívá znalosti a zkušenosti pro vlastní rozvoj a přípravu na budoucnost.

Žák chápe podstatu a rizika podnikání, rozvíjí podnikatelské myšlení.

6.7. Kompetence digitální (Jeřábek et al., 2023)

Žák ovládá digitální zařízení a aplikace, využívá je při učení a zapojení do společnosti.

Žák kriticky posuzuje, spravuje a sdílí digitální obsah.

Žák tvoří a upravuje digitální obsah, využívá digitální technologie pro usnadnění práce.

Žák chápe význam digitálních technologií pro společnost, reflektuje rizika a předchází bezpečnostním hrozbám.

7. Klíčové kompetence v neformálním vzdělávání

7.1. Pojetí klíčových kompetencí

Klíčové kompetence jsou kombinace znalostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou zásadní pro osobní rozvoj a uplatnění jednotlivce ve společnosti. Výběr a pojetí těchto kompetencí vychází z obecně přijímaných hodnot a představ ve společnosti o tom, které kompetence podporují vzdělávání, spokojený a úspěšný život a posilování občanské společnosti. Do pojmu klíčové kompetence se tomto případě zahrnují také odborné kompetence, které jsou specifikovány dále (Havlíčková a Žárská, 2012).

Kompetence jsou rozděleny do následujících skupin: měkké kompetence, obecné odborné kompetence (tvořící kategorii obecných kompetencí) a specifické odborné kompetence. Členění je tvořeno na základě Národní soustavy kvalifikací, která nabízí popisy dílčích i úplných kvalifikací, z nichž se skládají pracovní pozice pro různá povolání (Havlíčková a Žárská, 2012).

7.2. Měkké kompetence

Měkké kompetence jsou klíčové pro uplatnění v osobním životě i na trhu práce. Analýza postojů vzdělavatelů a zaměstnavatelů k uznávání neformálního vzdělávání ukazuje, že schopnost spolupráce, týmové práce a výkonnosti patří mezi hlavní požadavky zaměstnavatelů. Neformální vzdělávání podle nich přispívá především ke zvyšování kvalifikace, rozvoji analytického a komplexního myšlení, kreativity a schopnosti spolupráce a týmové práce. Při práci s dětmi a mládeží se tyto kompetence rozvíjejí přirozeně, aniž by si mladí lidé uvědomovali, že se něco učí. Tyto dovednosti získávají prostřednictvím zkušeností, což je charakteristickým rysem neformálního vzdělávání. Patří mezi ně: kompetence k efektivní komunikaci, kompetence ke kooperaci, kompetence k ovlivňování ostatních, kompetence k uspokojování klientských potřeb, kompetence k celoživotnímu učení, kompetence k aktivnímu přístupu atd (Havlíčková a Žárská, 2012).

7.3. Odborné kompetence

Odborné kompetence zpravidla obsahují dvě základní oblasti: činnostní (odborné dovednosti) a vědomostní (odborné znalosti). Spojením těchto dvou částí se vytváří

kompetence. Na základě odborných kompetencí byly vytvořeny tzv. minimální kompetenční profily (MKP). Nacházejí se v nich obecně formulované kompetence potřebné pro výkon profesí. Zároveň si neziskové organizace mají možnost tyto profily pozměnit s ohledem na jejich zaměření a potřeby (Havlíčková a Žárská, 2012).

Při formulaci cílů je nezbytné dbát na zmíněné kompetence. Pokud jsou stanovené cíle, je vhodné si také určit výsledky, kterých je potřeba dosáhnout. Tímto způsobem se dá hodnotit kontrolovatelnost cílů (Havlíčková a Žárská, 2012).

8. Metodika tvorby náplně kroužku

Cílem kvalifikační práce je vytvoření náplně matematického kroužku pro žáky sedmého ročníku základní školy. Z tohoto důvodu proběhla analýza učebnic i pracovních sešitů pro sedmé a šesté třídy základních škol. Mezi analyzované učebnice patří Matematika 6 pro základní školy – geometrie (Půlpán, 2019), Matematika 6 pro základní školy – aritmetika (Půlpán, 2013), Matematika 7 pro základní školy – aritmetika (Půlpán, 2008a), Matematika 7 pro základní školy – geometrie (Půlpán, 2008b), Matematika 6. ročník 1. díl (Kočí, 2007a), Matematika 7. ročník 2. díl (Kočí, 2008a), Matematika 7. ročník 3. díl (Kočí, 2008b), Matematika 6. ročník 2 díl (Kočí, 2007b), Matematika 7. ročník 1 díl (Kočí, 2008c), Hravá matematika 7 (Peráčková et. al, 2021), Matematika pro 7. ročník základní školy 1 díl (Odvárko a Kadleček, 2011a), Matematika pro 7. ročník základní školy 2 díl (Odvárko a Kadleček, 2011b), Matematika pro 7. ročník základní školy 3 díl (Odvárko a Kadleček, 2012). Analýza sloužila k zmapování vyučovacího obsahu a vhodnému výběru témat a úloh pro praktickou část. Témata matematického kroužku prohloubí nově získaných znalostí v oblastech sčítání a odčítání zlomků, konstrukce trojúhelníků, obsahů a obvodech geometrických obrazců, prostorové orientaci, souměrnosti dle středu i osy a v neposlední řadě také zkušeností s programem GeoGebra.

Součástí jsou úlohy sloužící k zopakování znalostí nabytých v hodinách matematiky i jejich obohacení o nová témata, která nejsou běžně zařazována do učebnic. Tento kroužek není primárně určen pro nadané žáky, je vhodný pro všechny, kteří chtějí poznat matematiku z jiného úhlu pohledu, než je nabízen ve školní výuce. Všechny úlohy pro daný kroužek byly vytvořeny v programu GeoGebra. Při jejich tvorbě bylo využito knihy Průvodce GeoGebrou (Gergelitsová, 2011).

Pro absolvování není nutné, aby vedoucí kroužku zvládal pracovat se softwarem GeoGebra na profesionální úrovni, jelikož všechny postupy jsou rozděleny na jednotlivé kroky, které jsou podrobně popsány a vysvětleny. Časová náročnost jednoho tématu je vždy hodina a půl. Kurz je naplánován na pět setkání a vyžaduje zajištění přístupu k počítači či tabletu pro každého žáka. Dalšími využívanými pomůckami jsou rýsovací potřeby, sešity či papíry, tabule, projektor, anaglyfické brýle a v neposlední řadě samotný software GeoGebra.

Praktická část obsahuje metodické návody určené pro instruktory kurzu. Každá úloha z GeoGebry je v nich popsána a je k nim navržena jedna či více aktivit. Ovládání jednotlivých appletů je vždy uvedeno přímo v programu GeoGebra.

9. Program matematického kroužku

9.1. Úvod do GeoGebry

9.1.1 Seznámení žáka s programem GeoGebra

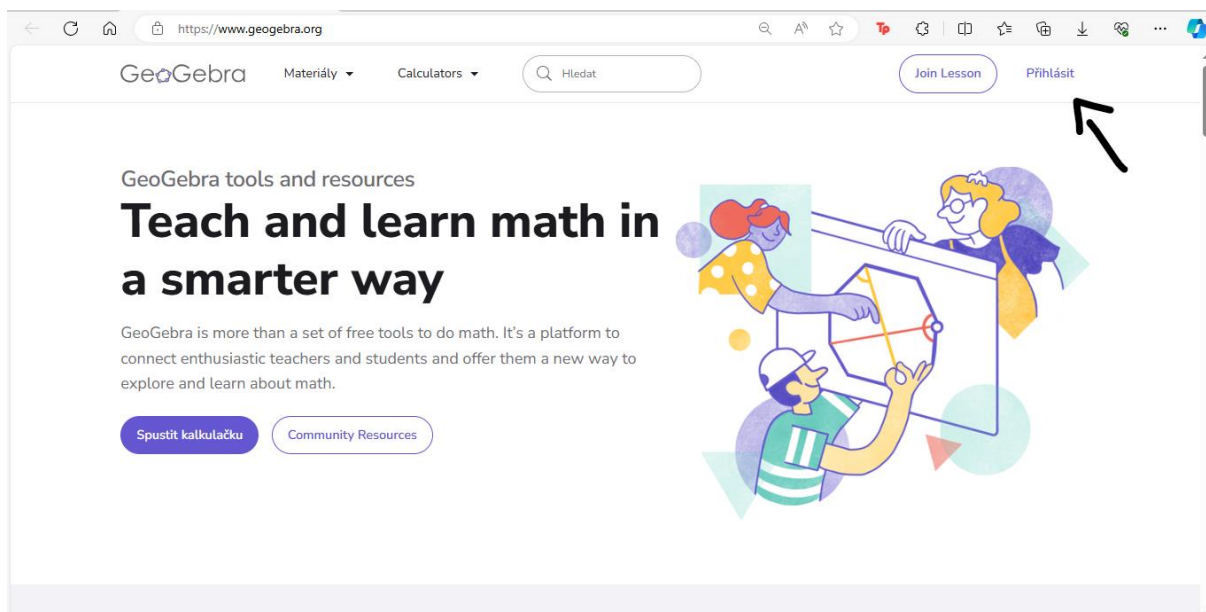
Geogebra je matematický software, který může, ale nemusí sloužit jen pro hodiny matematiky. Jeho vývoj započal již roku 2001 Markus Hohenwarter společně s týmem kolegů. Od té doby jeho vývoj nepřetržitě pokračuje, program je pravidelně aktualizován. Patří mezi open source software, což znamená, že je na rozdíl od většiny aplikací, které známe, dostupný zdarma. Aplikaci je možné stáhnout do počítače nebo používat přímo z internetového prohlížeče. Každý si může v programu založit vlastní účet a ukládat na něj svá díla. Pro založení účtu je potřeba pouze e-mail. Kromě bezplatné dostupnosti další předností programu je jeho přeložení do řady jazyků včetně češtiny. A v neposlední řadě je třeba zmínit, že používání programu si získalo velkou oblibu díky své jednoduchosti a nekomplikovanosti. Základní funkce jsou předem nadefinované a rozdělené do přehledných kategorií a jsou jednoduše dohledatelné a použitelné i pro začátečníky. Dnes bude program Geogebra představen hned v několika jeho podobách. V průběhu celého kroužku bude umožněno více poznat jednotlivé funkce a možnosti využití programu.

9.1.2. Založení účtu

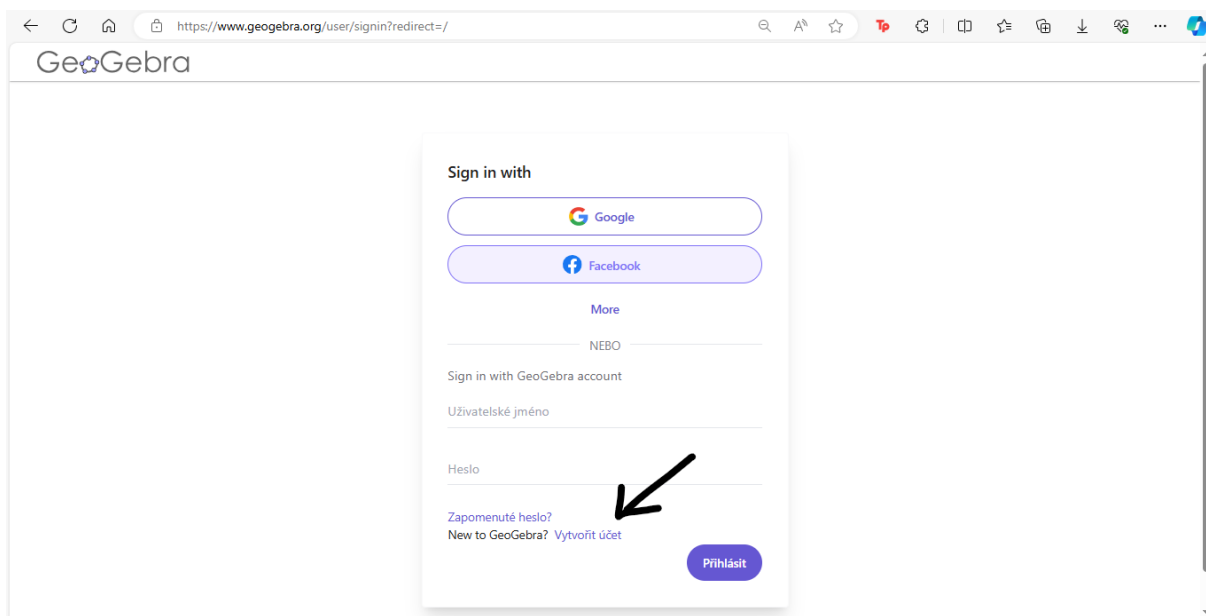
Účet lze založit v libovolném internetovém prohlížeči na stránce: [GeoGebra - the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers](https://www.geogebra.org/m)

- V pravém horním rohu se klikne na ikonu přihlásit (Obr. 1).
- Dále zvolí dolní možnost vytvořit účet (Obr. 2).
- Vyplní se potřebné údaje (Obr. 3, 4).
- Přihlášení do programu se potvrdí otevřením odkazu zaslaného do Vašeho mailu
- Nepovinně se vyplní se další informace o uživateli (žádná z informací není povinná)
- A pak se stačí přihlásit a program GeoGebra je Vám plně k dispozici

!POZOR! Pokud se registrace provádí u osob mladších čtrnácti let je potřeba souhlas rodičů



Obr. 1: Přihlášení do Geogebry (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 2: Vytvoření účtu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Registrovat pomocí přihlašovacího formuláře ...

Google Office 365 Microsoft Facebook Twitter

Registrovat pomocí GeoGebra loginu

Email:

Uživatelské jméno:

Heslo:

Potvrzení hesla:

Souhlas: Vyberte prosím jednu z následujících možností

☐ Potvrzuji, že je mi více než 14 let, četl(a) jsem [Podmínky použití](#) a [Ochrana údajů](#) a souhlasím s jejich obsahem

☐ Jménem svého dítěte potvrzuji, že je mi více než 14 let, četl(a) jsem [Podmínky použití](#) a [Ochrana údajů](#) a souhlasím s jejich obsahem

[Vytvořit účet](#)

Obr. 3: Vyplnění údajů (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

GeoGebra

Jazyk: Czech / Čeština

Webová stránka:

O mně: Zde můžete uživatelské komunitě sdělit něco o sobě. Co sem napíšete, je na vás.
Příklady: Vaše koníčky, matematické a vědecké zájmy, na co používáte GeoGebra.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Novinky

Novinky: ☒ Přeji si dostávat občasné informace o aplikaci GeoGebra

Upozornění

Upozornění o uživatelích: ☒ Upozornit na aktivitu uživatelů, které sleduji

Zasílat upozornění: jednou za hodinu

[Začít s GeoGebra](#)

[Podmínky použití](#) [Ochrana údajů](#) Licence © 2024 International GeoGebra Institute

Obr. 4: Vyplnění dalších údajů (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

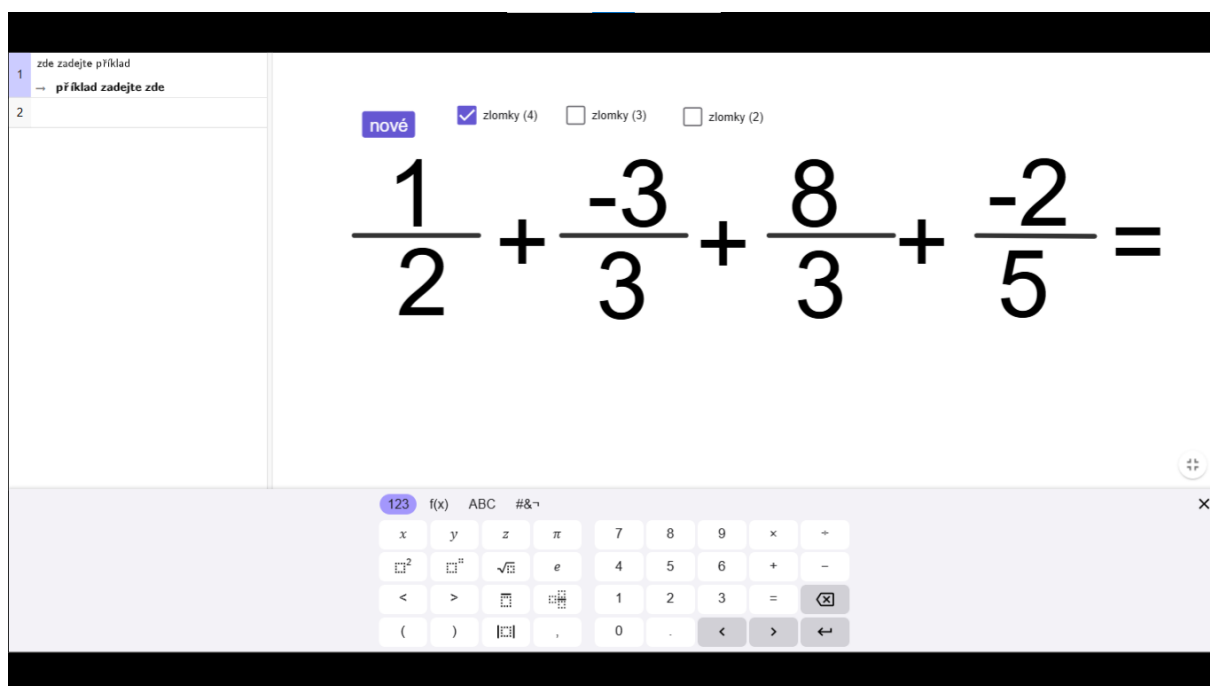
Založení účtu sice není nutností pro absolvování kroužku, ale značně usnadní práci. Vlastní účet v programu GeoGebra umožňuje přidělovat konkrétní úkoly jednotlivým žákům nebo skupinám žáků. Pokud žák nemá účet založen, musí úkoly dohledávat v materiálech, a to může být časově náročnější.

9.1.3. Kouzelné zlomky

Než popíšu první úlohu, upozorním na možnost zvětšení všech materiálů na celou obrazovku kliknutím na ikonu v pravém dolním rohu. V první ukázce jsou příklady na sčítání a odčítání zlomků (nebo čtyř čísel), je zde možnost nastavení obtížnosti (přidáním či odebráním zlomků), vždy je ale možné mít zvolenou pouze jednu možnost. Pokud se klikne na tlačítko „nové“ vygenerují se nová čísla. V levém horním rohu je možné příklad zapsat a program poté vypočítá odpověď (po dopsání je potřeba zmáčknout klávesu „enter“). V levém dolním rohu se objeví ikona klávesnice, kterou lze kliknutím myši aktivovat pro jednodušší zadávání příkladů.

Aktivita

S využitím první úlohy se vytvoří soutěž a zjistí se, zda jsou žáci rychlejší než program. Žáci se mohou rozdělit na skupiny, přičemž někteří budou počítat v programu GeoGebra a zbytek třídy na tabuli či do sešitu. Vyzkouší si různé varianty příkladů, promíchají se skupiny žáků, výsledky soutěže se zaznamenají a z nich se vyhodnotí, která varianta byla nejlepší. Tato aktivita by měla vést u žáků k zjištění, že program je kvalitní pomocník pro náročnější příklady, ale pokud se jedná o jednodušší zadání, jsou rychlejší ve výpočtech žáci.



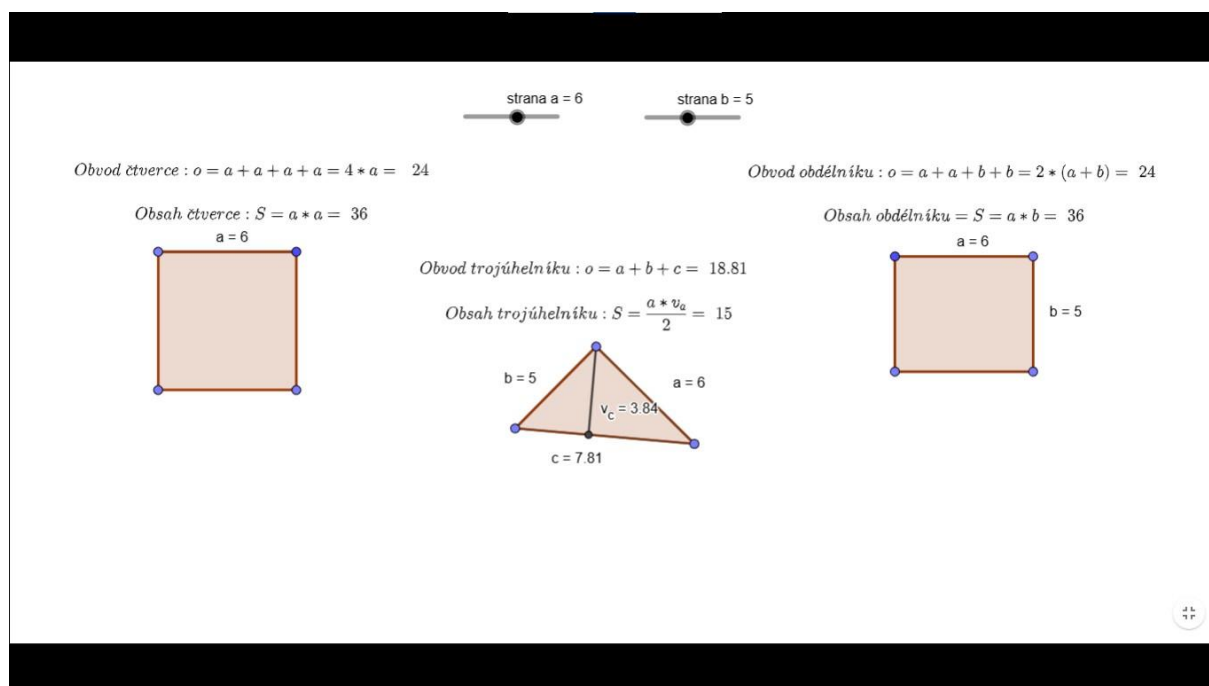
Obr. 5: Kouzelné zlomky (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.1.4. Měnící se obvod a obsah

V horní části se nahází dva posuvníky, jimiž lze měnit velikost strany a či velikost strany b . Po této změně velikosti na posuvníku se změní nejen velikost geometrických objektů ale i výsledky obsahů a obvodů.

Aktivita

Žáci zjistí souvislosti mezi výsledkem obsahu čtverce, obdélníku a trojúhelníku. Čtverec má stejný obsah jako obdélník, pokud všechny strany obdélníku jsou stejné (stane se z něj čtverec). Pro obsah tohoto trojúhelníku platí, že je vždy polovinou obsahu čtverce. Žáci se zamyslí, jestli to bude platit vždy, a pokud ne, čím je to dáno. V této ukázce se jedná o pravoúhlý trojúhelník, což znamená, že výška na stranu a je samotná strana b .



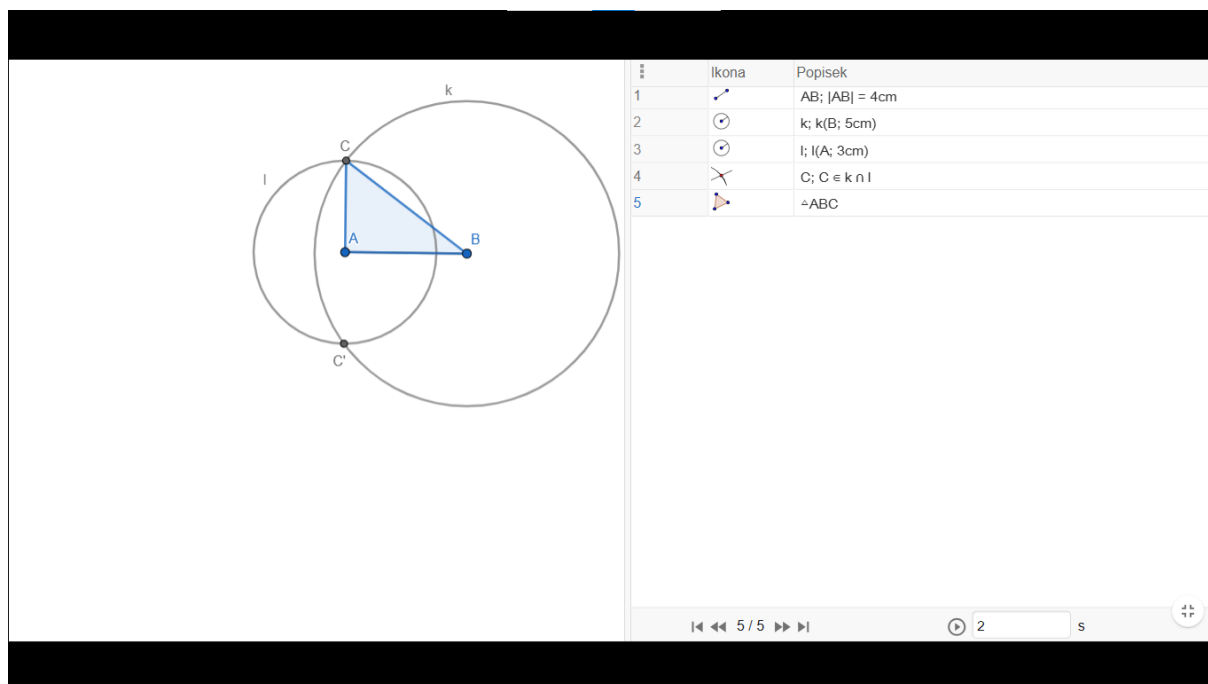
Obr. 6: Měnící se obvod a obsah (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.1.5. Konstrukce trojúhelníku dle věty sss

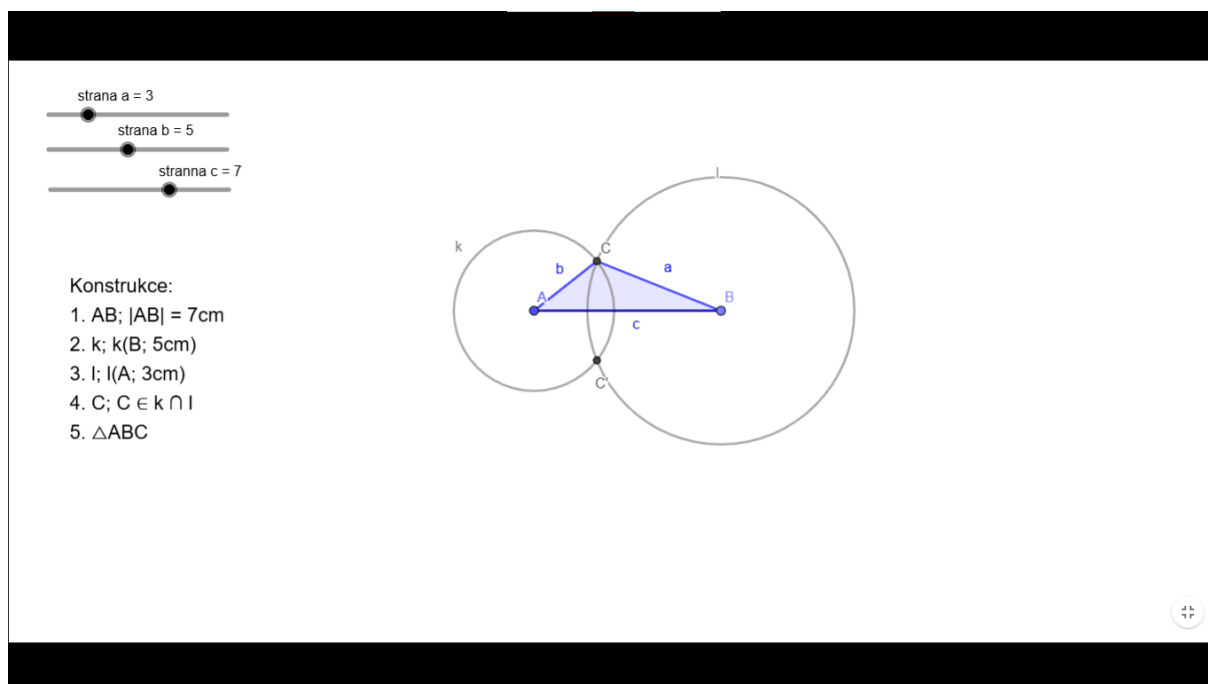
Úloha obsahuje ukázkou rýsování trojúhelníku dle věty o shodnosti sss a to ve dvou variantách. Varianta A nabízí možnost animace (na obrazovce se budou postupně zobrazovat kroky rýsování) a tu lze zapnout stisknutím ikony „play” v pravo dole. Ve variantě B lze pomocí posuvníků měnit konstrukci i její zápis.

Aktivita

Ve variantě B občas vyskočí červené upozornění ve znění: „POZOR něco je špatně“. Žáci pomocí pohybu s posuvníky přijdou na to, kdy upozornění vyskočí. Přijít by měli na to, že upozornění vyskočí pokud trojúhelník nelze zkonstruovat, jelikož neplatí trojúhelníková nerovnost.



Obr. 7: Konstrukce trojúhelníku dle věty sss (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



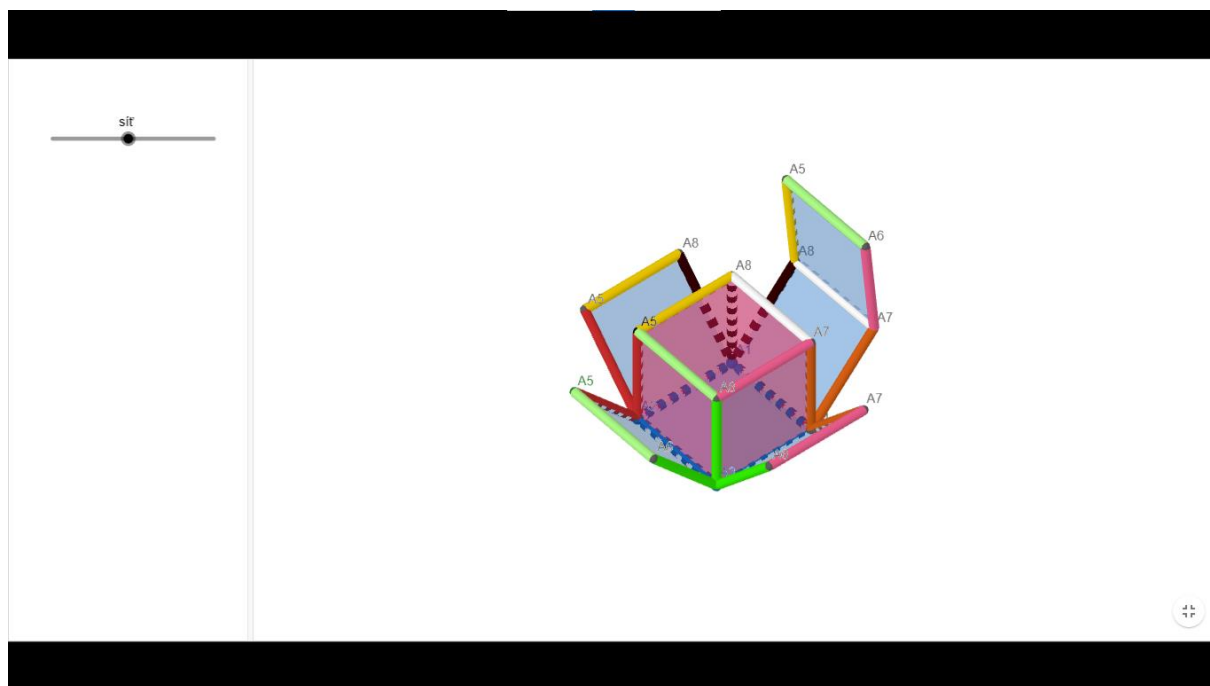
Obr. 8: Konstrukce trojúhelníku dle věty sss (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.1.6. Rozpadající se krychle

Zde je ukázána síť krychle, kterou lze rozbohybovat posuvníkem na levé straně a sledovat jak se síť skládá a rozkládá.

Aktivita

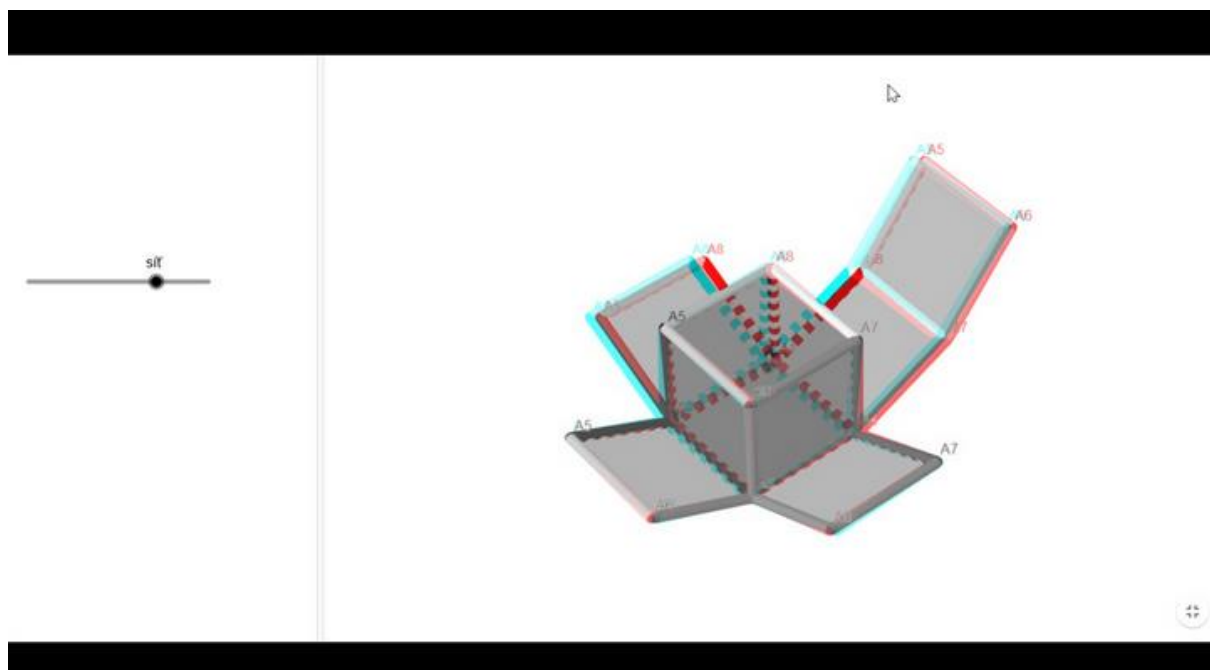
Žák musí zjistit, kolik bude potřebovat proužků oboustranné lepicí pásky ke slepení krychle z této sítě. Žáci mohou zjistit, zda lze vytvořit síť, na kterou mu bude stačit méně lepicí pásky. Musí přijít na to, že vytvoření sítě s méně lepicí pásky nelze.



Obr. 9: Rozpadající se krychle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.1.7. Rozpadající se krychle ve 3D

Úkol je stejný jako předchozí, jen je zobrazen ve 3D promítání.



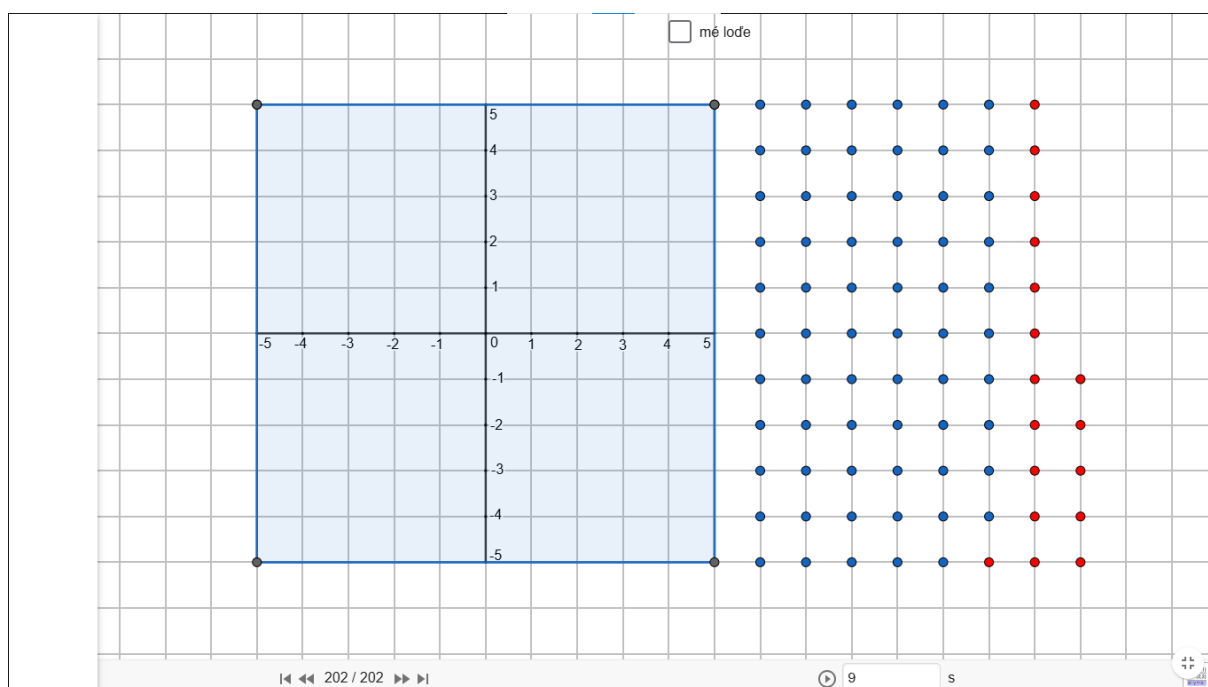
Obr. 10: Rozpadající se krychle ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.1.8. Hra lodě

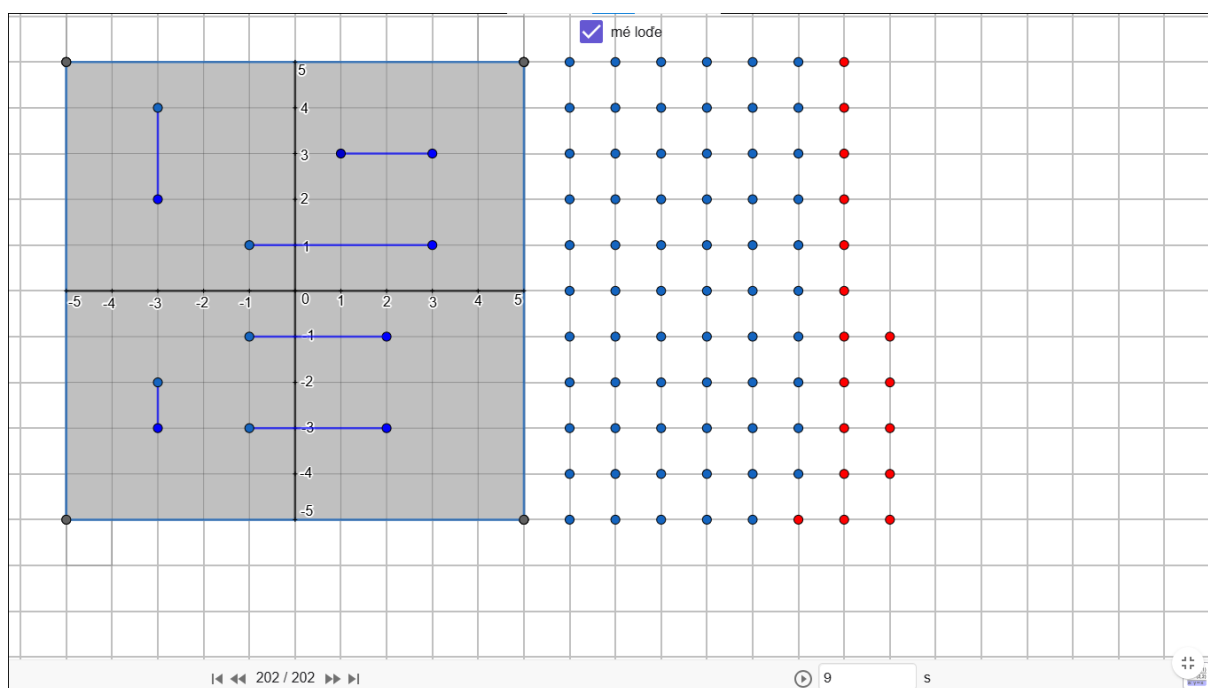
Matematika má být především zábava, a proto je do tohoto tématu zařazena oblíbená hra Lodě, která je za tímto účelem vytřena v programu GeoGebra. Výhodou této formy je procvičení souřadnic bodů v kartézské soustavě souřadnic.

Aktivita

Lodě je hra pro dva hráče. Každý má na začátku stejné lodě, které si umístí na hrací plochu. Pozor, pokud loď změní barvu na červenou, není možno tuto loď takto zanechat, jelikož by nešla zasáhnout a hra by neměla smysl. Hráči své lodě vidí pokud mají zvolenou možnost mé lodě, jinak vidí prázdné moře. Po umístění lodí se s nimi již nijak nemanipuluje (v průběhu hry). První hráč si vybere libovolnou souřadnici v moři a dále druhý hráč oznámí, zda střela dopadla do vody či zasáhla loď. Pokud byla loď zasažena, vloží první hráč na tuto souřadnici červený bod, pokud střela dopadla do moře vloží se modrý bod. Tímto způsobem se soupeři střídají, dokud jeden z nich nepotopí všechny protivníkovi lodě. Pokud hráč zasáhne poslední část lodi je soupeř povinen oznámit potopení celé lodi.



Obr. 11: Hra lodě (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 12: Hra lodě (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

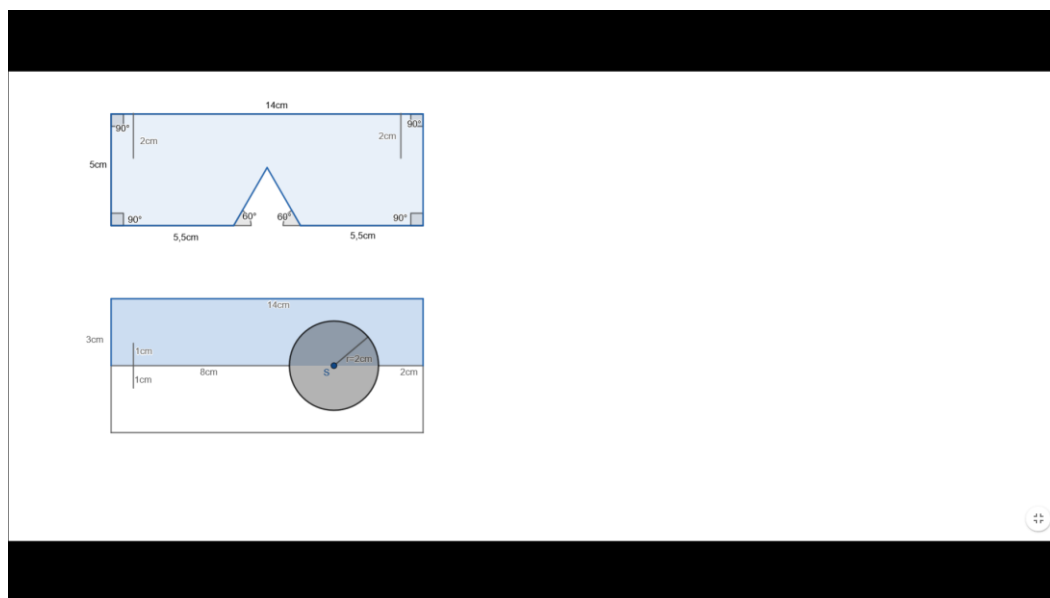
9.2. Tělesa v prostoru

9.2.1. Výroba anaglyfických brýlí

Druhé téma je věnováno tělesům v prostoru a často využívá promítání pro anaglyfické brýle. Nejprve je nutné zajistit anaglyfické brýle, které lze zakoupit či vyrobit. První část tématu je tedy návod na výrobu této pomůcky. Pro jejich výrobu je zapotřebí karton nebo jiný tvrdší papír. Problém může nastat při výběru barevných filtrů, jelikož by měly být ideálně v barvě „red“ a „cyan“, ale jejich dostupnost je velice obtížná. Mně osobně se nepodařily filtry nalézt (na žádném z uvedených míst – internetu, kamenných prodejnách, papírnictví či elektu). Vždy musí být červená barva na levém oku a modrá na pravém. Použít se může jakákoliv průhledná fólie modré a červené barvy. Vyzkoušet se mohou např. barevné obaly na sešity, či obarvené průhledné fólie lihovým permanentním fixem. Jakákoliv odchylka od správného odstínu fólie zhoršuje kvalitu brýlí. Sama jsem vyzkoušela obě zmíněné varianty, ale ani jedna nefungovala dostatečně, a proto doporučuji, pokud se nedají najít vyhovující fólie na výrobu, je lepší brýle koupit. Pokud není dostatečné materiální vybavení pro vytvoření brýlí či finanční možnosti nedostačují pro zakoupení, pořád je tu možnost cvičení absolvovat, jelikož jsou všechny i ve variantě zobrazení bez anaglyfických brýlí.

Aktivita výroba 3D brýlí:

Žáci dle vzoru narýsují na papír či karton své brýle. Poté je vystříhnou i s otvorem na barevné fólie, které následně dolepí. Zvýšená pozornost by se měla věnovat správnému nalepení barevných fólií, tedy červené na levé oko a modrá na pravé.



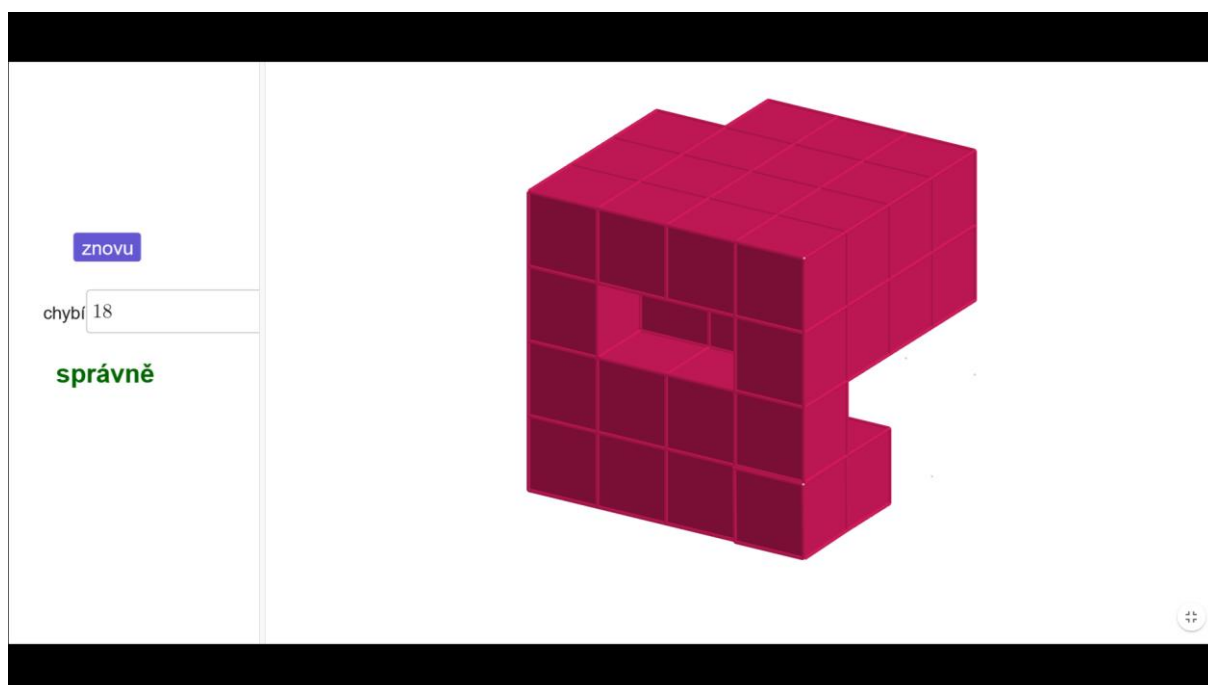
Obr. 13: Anaglyfické brýle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.2.2. Ztracené krychle

V druhém cvičení je zobrazena větší krychle, která se skládá ze 64 stejných menších krychlí. Objektu vždy chybí určitý počet menších krychlí, které se dají generovat, a tím tvoří nové útvary, kterými lze libovolně otáčet.

Aktivita

Žáci v levé části zadávají počet chybějících menších krychlí. Po napsání správného čísla a potvrzení klávesou „enter“, se zobrazí text dle správnosti řešení. Je zde deset variant zadání, které se náhodně mění po kliknutí na tlačítko „znovu“. V této aktivitě jde především o nalezení systému, kterým budou žáci velkou krychlí otáčet a počítat chybějící menší krychle.



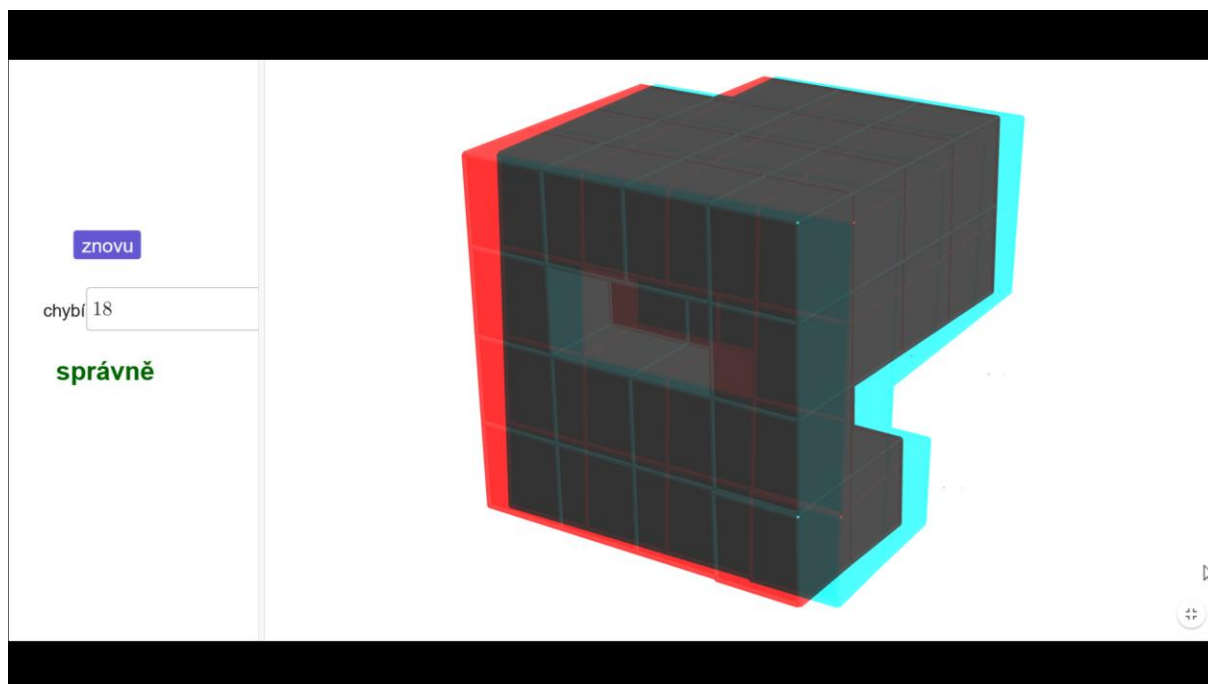
Obr. 14: Ztracené krychle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.2.3. Ztracené krychle ve 3D

Třetí úloha je stejná jako předchozí jen je promítána pro anaglyfické brýle.

Aktivita

Žáci stejný čas plní obě varianty a zaznamenají počet správných či chybných odpovědí v obou verzích zadání. Následně se vyhodnotí, při kterém zadání měli žáci větší úspěšnost a pokusí se odhadnout důvod tohoto jevu.



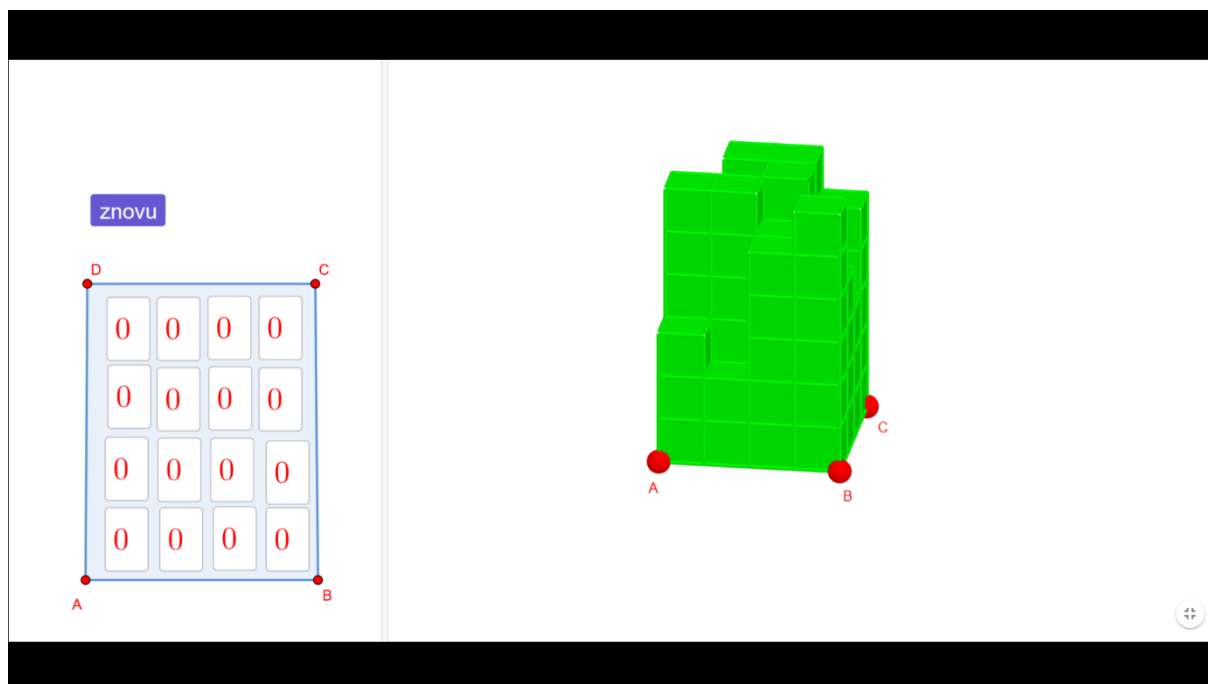
Obr. 15: Ztracené krychle ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.2.4. Výška věží

Objekt se skládá také z krychlí, ale tentokrát již netvoří větší krychli, ale jsou postaveny na sobě v šestnácti základnách. Každá věž může obsahovat maximálně šest krychlí. Základny jsou seskupeny do čtverce (čtyři tvoří jednu stranu). Pro lepší orientaci je tento čtverec označen body v jeho rozích. Celým zmíněným objektem lze otáčet. Po kliknutí na tlačítko „znovu“ se náhodně vybere a zobrazí jedna ze sedmi variant zadání.

Aktivita

Žáci zadávají do čtverce vlevo počet krychlí, které stojí na sobě v jednotlivých základnách. Po zadání čísla a stisknutí klávesy „enter“, se číslo zbarví buď zeleně, jestliže je odpověď správná, ale pokud odpoví špatně, zůstane odpověď červená. Díky tomu má žák možnost okamžité kontroly své odpovědi. Žákům se může úloha zkomplikovat, několika způsoby (např. Mohou všechna čísla, místo do programu, napsat na papír a poté se zkontrolují pomocí Vás nebo jiného spolužáka a oznámí se počet chybných čísel, ale neprozradí se místo, kde se chyba/y nachází.).



Obr. 16: Výška věže (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

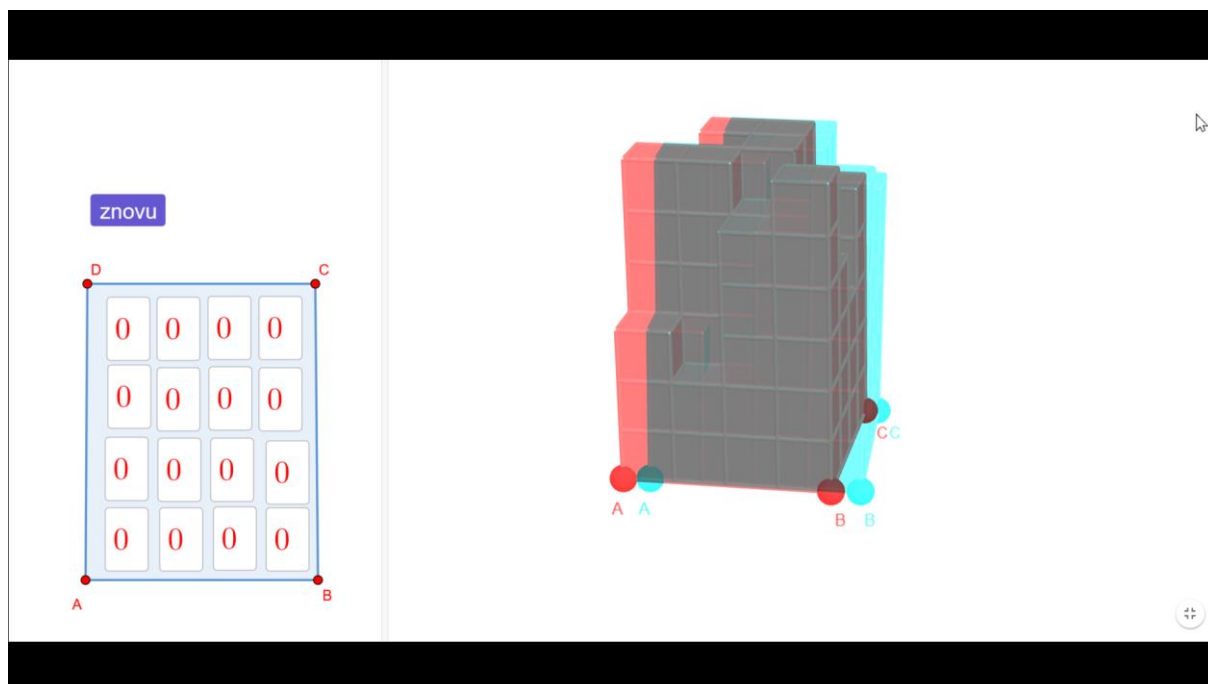
9.2.5. Výška věží ve 3D

Stejně jako u třetí úlohy, i zde se jedná pouze o změnu v promítání.

Aktivita

Žáci řeší různá zadání, než udělají předem stanovený počet chyb a do té doby zaznamenávají počet správných odpovědí. Tuto aktivitu vykonajte se čtvrtou i pátou úlohou. Výsledky porovnejte nejen mezi sebou a vyhodnoťte vhodnější variantu.

Porovnávat mezi sebou lze buď druhá a třetí nebo čtvrtá a pátá úloha, nejen na základě jejich chybovosti, ale také dle rychlosti potřebné k nalezení správného řešení. Žáci se mohou rozdělit do dvou skupin, kdy jedna bude řešit úlohu s anaglyfickými brýlemi a druhá bez nich. Vymezí se čas pro řešení úloh a poté se pouze počítá, kolikrát skupiny odpoví správně. Žákům u tohoto typu aktivity se vysvětlí, že se nejedná o soutěž, ale o průzkum, tím pádem se zdůrazní, aby odpovědi netipovali.



Obr. 17: Výška věže ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

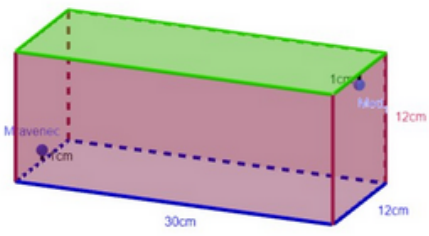
9.2.6. Líný, ale chytrý mravenec

U tohoto úkolu se řeší nalezení nejkratší cesty. V levé části lze vidět grafické znázornění úlohy a vpravo se nachází textové pole, do kterého mohou zadávat odpovědi a také se tam objevují možnosti nápovědy. V ní se nacházejí tři možnosti rozložení krychle na síť, vždy se dá zobrazit i početní řešení pro každou z těchto sítí, a to pomocí Pythagorovy věty (Urban, 2023).

Aktivita

Jelikož si žáci mohou velice rychle zobrazit řešení v nápovědě, je vhodné před touto aktivitou uskutečnit debatu, ve které se příklad rozebere. Žákům dostanou prostor k promyšlení úlohy a poté se nechají jejich nápady prezentovat. Po této aktivitě se až zobrazí postupně nápovědy. Časová náročnost této aktivity, se odvíjí od času, který žákům se poskytne na promyšlení dalších kroků. Tato úloha se může zadat i na konci lekce a nechat žáky promyslet možnosti řešení doma a vyřešit je až příští lekci.

Najde nejkratší cestu od mravenec k medu?
 Mravenec umí létat po stěnách i stropu ale neumí létat. A mravenec i med jsou vzdáleni od nejbližší hrany 1cm.
 (správná odpověď není 42)
☐ nápověda 1



zadej pouze číselnou hodnotu bez jednotek
 (výsledek uváděj v centimetrech)

odpověď:

bohužel toto není správná odpověď
 zkus to znovu

Obr. 18: Líný, ale chytrý mravenec (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

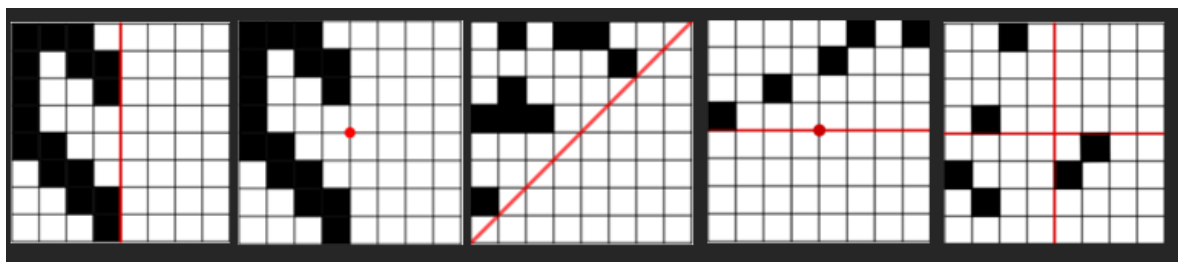
9.3. Souměrnost

9.3.1. Doplnování obrazců dle souměrnosti

Obsahuje pět různých cvičení, ve kterých je vždy z 64 menších čtverců, kterým je možné kliknutím měnit jejich barvu z bílé na šedou a opačně. Těchto 64 čtverců je seskupeno do jednoho většího, jehož strana je osmkrát delší než strana menšího čtverce. Vždy je v příkladu červeně zobrazena osa souměrnosti či střed souměrnosti a také černě zobrazené čtverce jako zadání.

Aktivita

Hlavní aktivitou je správné vybarvení, co nejmenšího počtu čtverců, aby byl obrazec souměrný dle zadání. Položí se žákům také otázka: „Jak by sestavili nejjednodušší možné řešení?“, jelikož pokud by v zadání nebylo uvedeno, že je potřeba vybarvit nejmenší počet čtverců, mohli by pouze všechny čtverce zabarvit, tím pádem by byl obrazec vždy souměrný. Po splnění všech cvičení žáci dostanou otázku, zda je v nějaké úloze možné najít jinou souměrnost, než je dána zadání. Další souměrnost se nachází v posledních dvou cvičeních, protože pokud je objekt souměrný podle osy souměrnosti a středu souměrnosti na ní ležící, tak bude souměrný i podle osy, která by tímto středem procházela a byla kolmá k původní ose souměrnosti, či naopak pokud je obrazec souměrný dle dvou různých os souměrnosti, které jsou na sebe kolmé, tak jejich průsečík bude i střed souměrnosti obrazce.



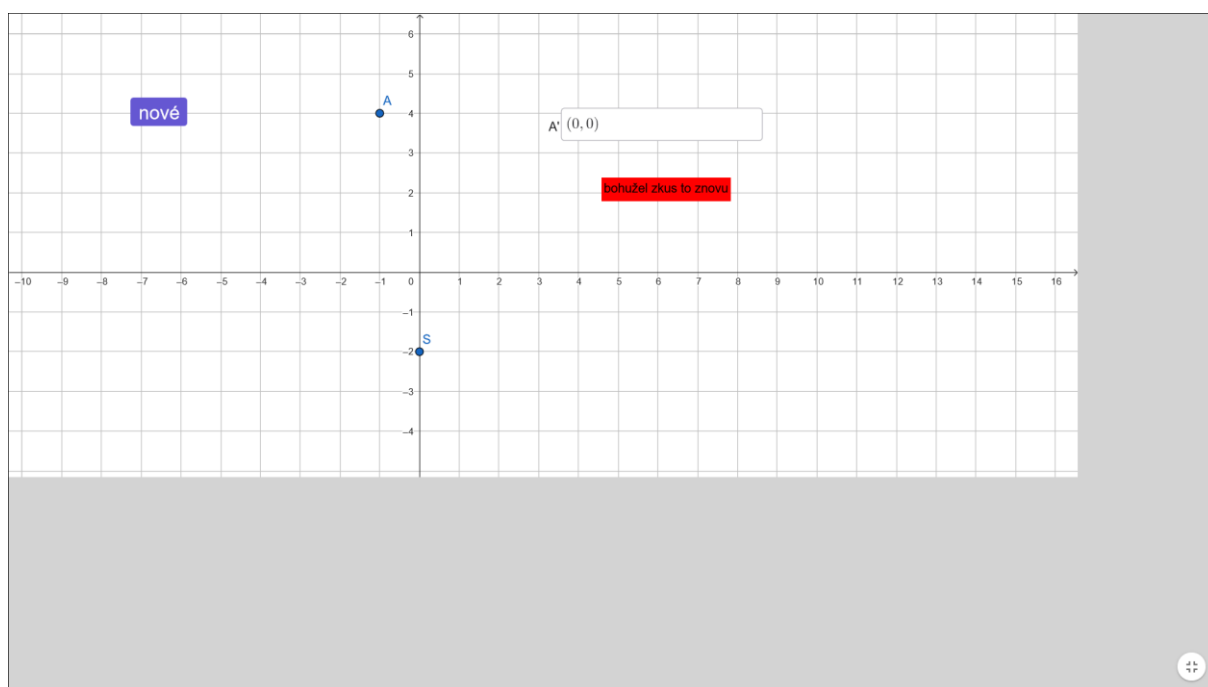
Obr. 19: Doplnování obrazců dle souměrnosti (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.3.2. Bod ve středové souměrnosti

Druhá úloha slouží k procvičení polohy obrazu bodu ve středové souměrnosti a kartézské soustavě souřadnic. Souřadnice bodu i středu jsou náhodně generované a x-ová i y-ová souřadnice bodů mohou nabývat celočíselných hodnot od -4 do 4 včetně. Což vytváří 6561 různých zadání této úlohy. Odpovědi mohou být zadány do textového pole a po stisknutí klávesy „enter“ je odpověď programem okamžitě zkontrolována a textem program oznámí správnost.

Aktivita

Žáci si cvičení několikrát vyzkouší a poté se provede debata, ve které si žáci navzájem sdělí, jak ke cvičení přistupovali, a hlavně jak ho řešili a poté společně zkusí vymyslet univerzální vzorec pro výpočet souřadnic obrazu. Tedy pokud od absolutní hodnoty souřadnic vzoru odečtete absolutní hodnotu souřadnic středu souměrnosti, dostanete dvě čísla, která stačí přičíst (nebo odečíst podle znaménka, které vyšlo) k souřadnicím středu souměrnosti a tím se získá souřadnice obrazu.



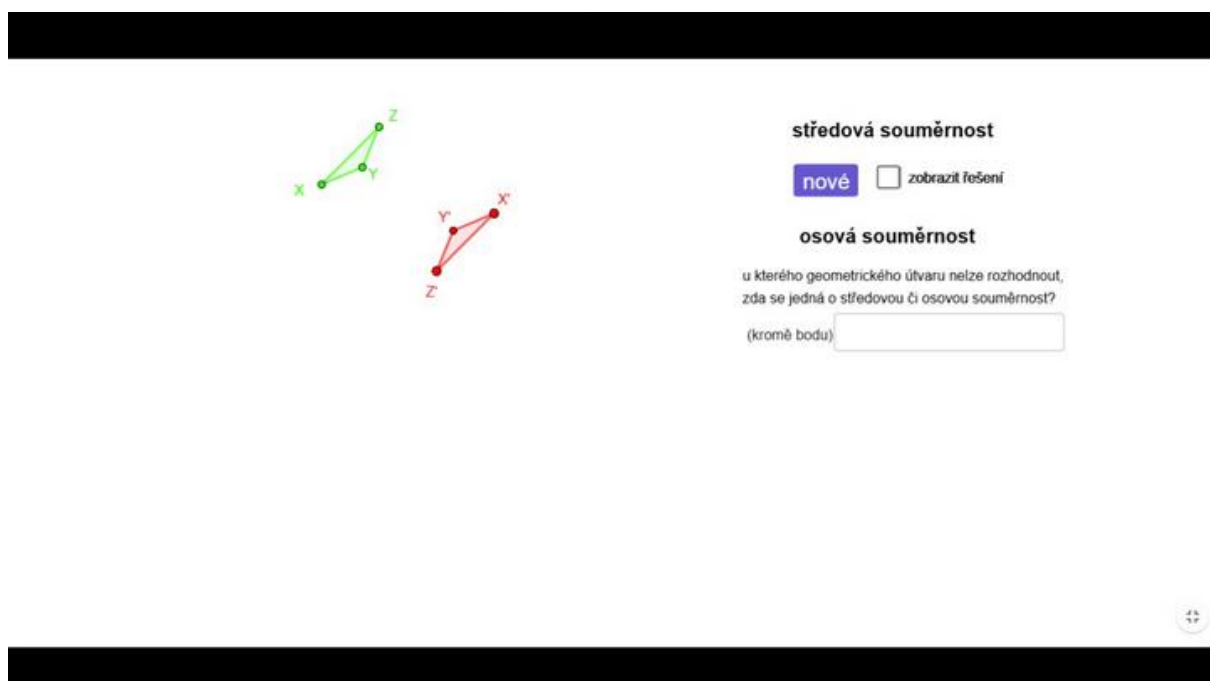
Obr. 20: Bod ve středové souměrnosti (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.3.3. Zjisti, o jakou souměrnost se jedná (osová nebo středová)

Zaměřena je na rozlišení osové a středové souměrnosti. Žákům se zobrazí vždy vzor a obraz a určují, o jakou souměrnost se jedná. Cvičení obsahuje 4 různé vzory (rovnoramenný trojúhelník, rovnoramenný trojúhelník, čtverec a kružnici), které svou pozici nemění a osu souměrnosti a střed souměrnosti, které podobně jako v předchozí úloze mění svou pozici. Zmáčknutím tlačítka „nové“ program náhodně vybere jeden ze 4 vzorů a osou či střed souměrnosti a ty náhodně umístí. Správnost své odpovědi si mohou ověřit kliknutím na název souměrnosti, kterou považují za správnou a ta poté změní barvu. Pokud žák vybere správně, barva textu bude zelená, pokud odpoví špatně, text bude červený. Po zaškrtnutí pole „zobrazit řešení“ se ukáže osa nebo střed souměrnosti, dle čeho jsou zobrazené objekty souměrné. Dále cvičení obsahuje otázku, ve které mají žáci zjistit, že u kružnice nelze rozeznat, zda se jedná o středovou či osovou souměrnost.

Aktivita

Žáci si dle návodu na ovládání procvičí rozeznávání souměrností a zopakují si jaký je mezi nimi rozdíl. Stejně jako v předchozích cvičeních se žákům nechá čas na vyřešení této úlohy a poté se provede debata k prohloubení znalostí. První otázka může navázat na otázku z úlohy a to tím, že se lze zeptat, v jakém případě by byli schopni poznat u kružnice, o jakou souměrnost se jedná, což by bylo možné, pokud by na kružnici byl vyznačen jeden bod. Dál se může vymyslet jiný speciální případ, kdy nelze o souměrnosti rozhodnout, (např. pokud by se jednalo o úsečku, která je kolmá na osovou souměrnost, tak by šlo i o středovou souměrnost se středem náležícím na průsečíku přímky, které náleží úsečka a osy souměrnosti či čtverec, který není nijak popsáný). Zároveň se střed souměrnosti nachází na kolmici k nějaké straně, která prochází středem této strany, zde by zase mohlo jednat o osovou souměrnost, kdy by osa souměrnosti byla kolmá na již zmíněnou kolmici a procházela středem souměrnosti a jiné. Lze již vidět, že popis těchto speciálních případů je komplikovanější, a tedy doporučuji příklady vždy načrtnout na tabuli.



Obr. 21: Zjistí, o jakou souměrnost se jedná (osová nebo středová) (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

9.4. Konstrukce trojúhelníků

9.4.1. Věty sss, sus a usu

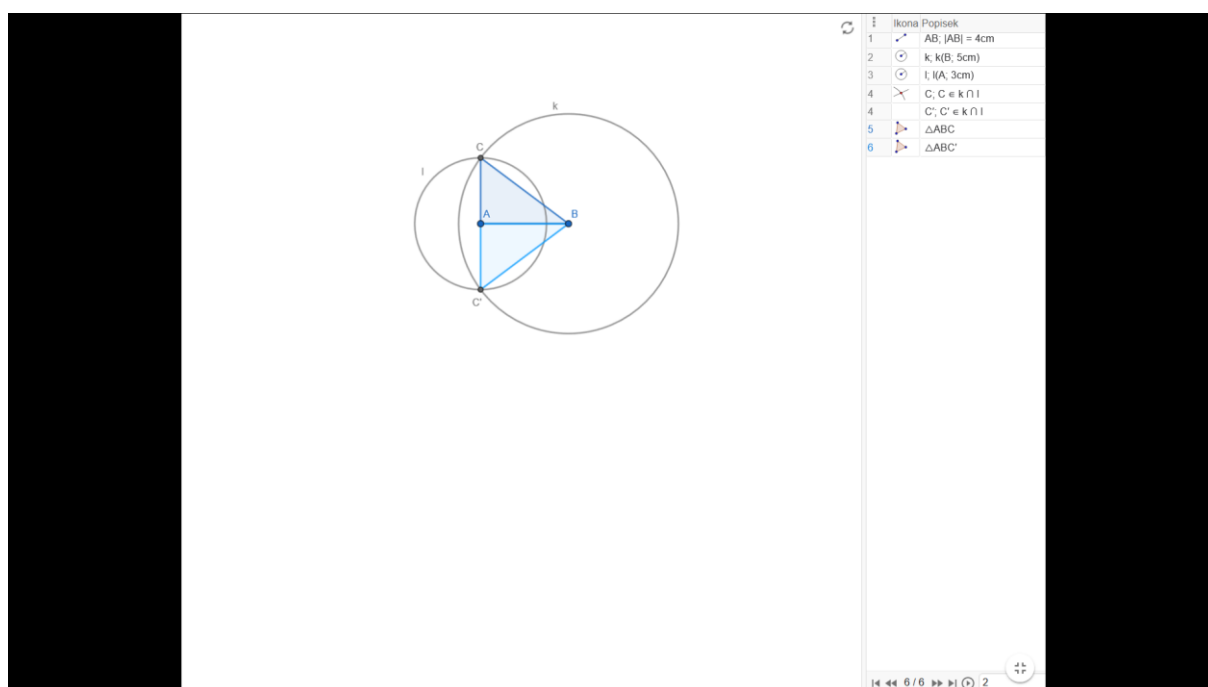
Trojúhelníky jsou zkonstruovány dle vět sss, sus i usu. Konstrukce mají dvě varianty. Varianta A poskytuje možnost animace konstrukce, tedy postupné zobrazování jednotlivých kroků rýsování. Varianta B umožňuje pomocí posuvníků měnit parametry zadání. Je zde tedy 6 různých programů.

Aktivita

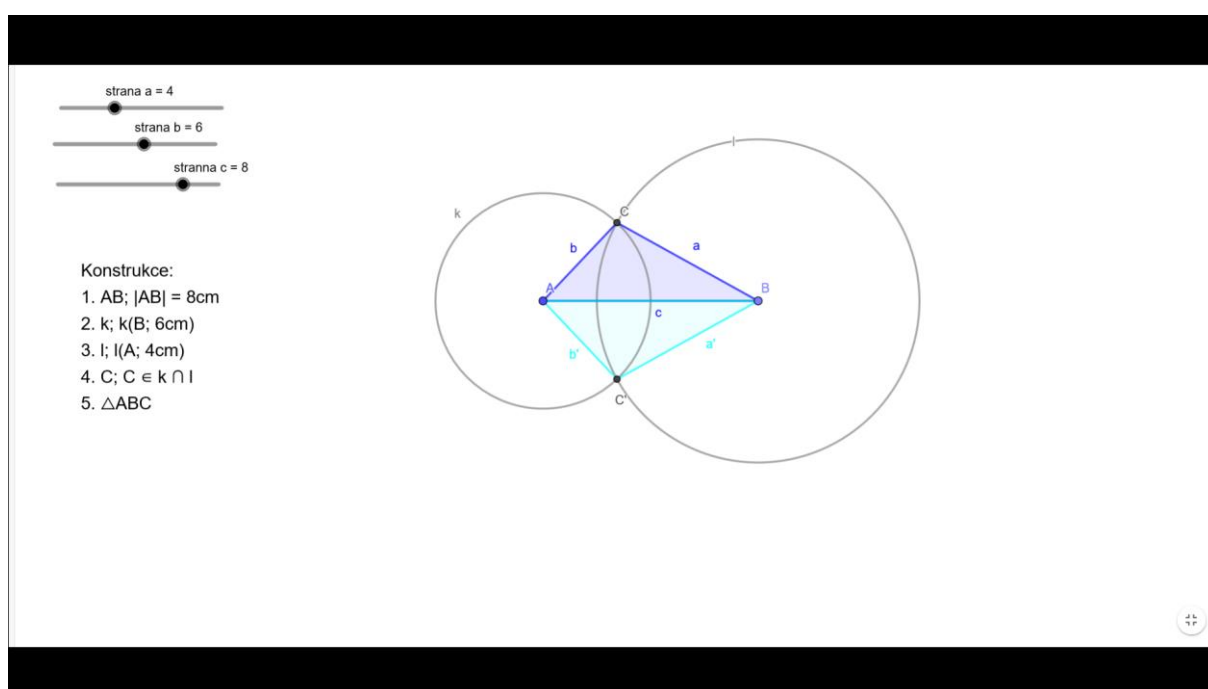
U konstrukcí trojúhelníku dle věty sss, jsou k jednomu zadání narýsovány dva trojúhelníky. Což nelze, jelikož zadání trojúhelníku podle vět o shodnosti musí být vždy jednoznačné. Na tuto skutečnost je potřeba žáky upozornit a poté by sami měli být schopni přijít na to, že problém je způsoben nedodržením pravidla popisu vrcholů trojúhelníku (v proti směru hodinových ručiček).

Konstrukci trojúhelníku dle věty sus se zadá žákům, aby narýsovali na papír. Tato věta je vybrána záměrně, jelikož v druhé úloze tohoto tématu se žáci budou zabývat větou Ssu, která by mohla na první pohled vypadat stejně, a proto je důležité si ji více připomenout.

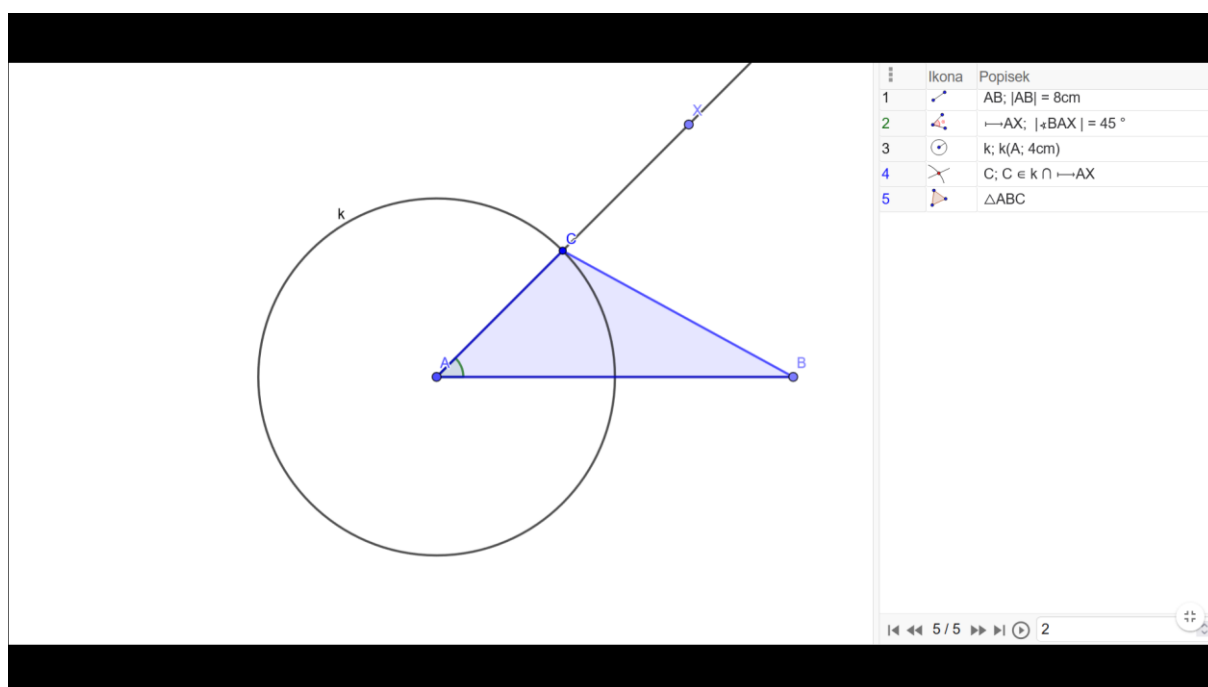
Ve variantě B konstrukce dle věty usu je možné měnit velikost úhlů alfa a beta pomocí posuvníků. Na první pohled je možné nastavení úhlu libovolné, avšak není tomu tak. Žáci si to v programu vyzkouší a poté v hromadné debatě odvodí, že maximální velikost jednoho posuvníků se mění nastavováním velikosti druhého. Společně se napíše na tabuli či papír jakých hodnot může nabývat jeden z posuvníků, při nastavení druhého na určitou hodnotu. Z tabulky poté žáci odvodí zákonitost, že maximální hodnota, kterou může posuvník nabývat je v součtu s daným úhlem vždy 180° , avšak pokud se nastaví oba posuvníky na jejich maximum, tím pádem text konstrukce zčervená, jelikož ani takto trojúhelník nemůže být zadán. V tomto úkolu si žák propojí, že součet úhlů v trojúhelníku musí mít vždy 180° , z tohoto důvodu posuvníky nemohou přesáhnout zmíněný součet.



Obr. 22: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

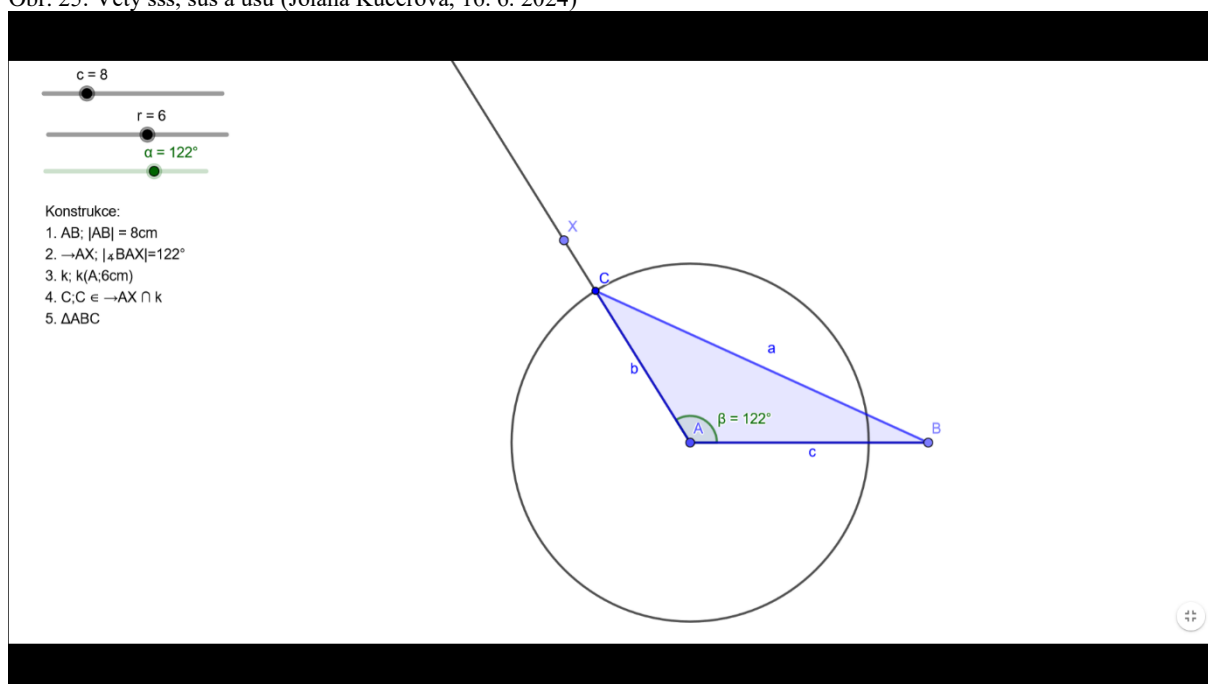


Obr. 23: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

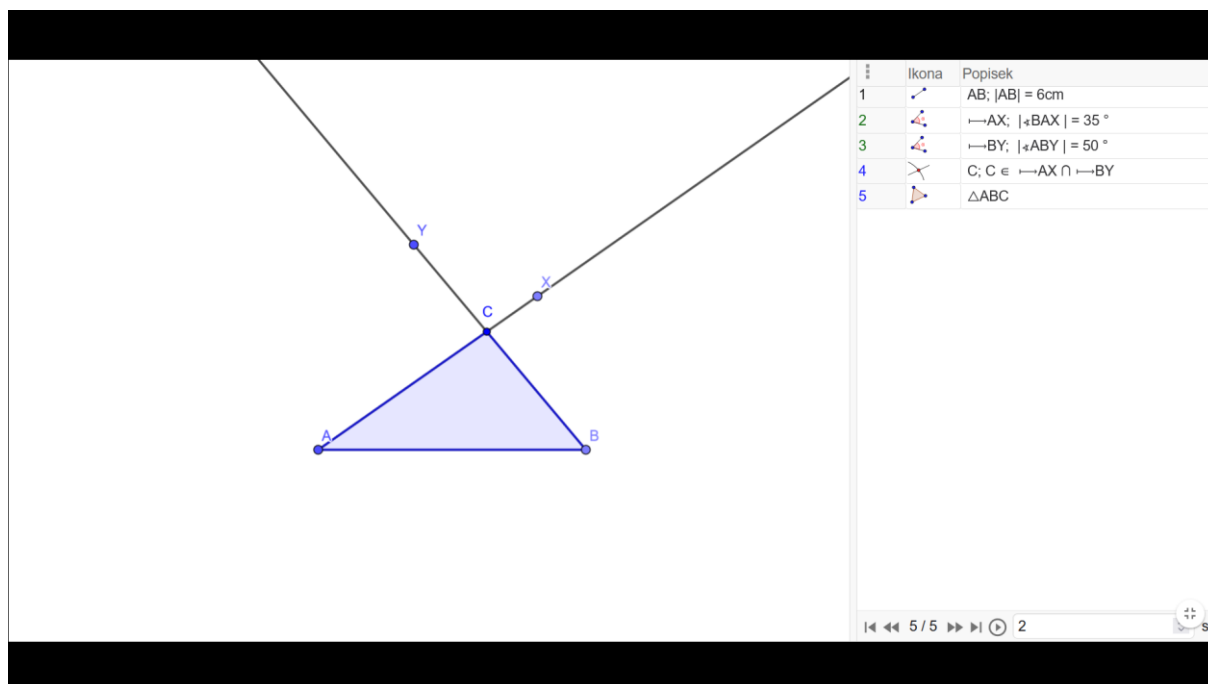


Obr. 24: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

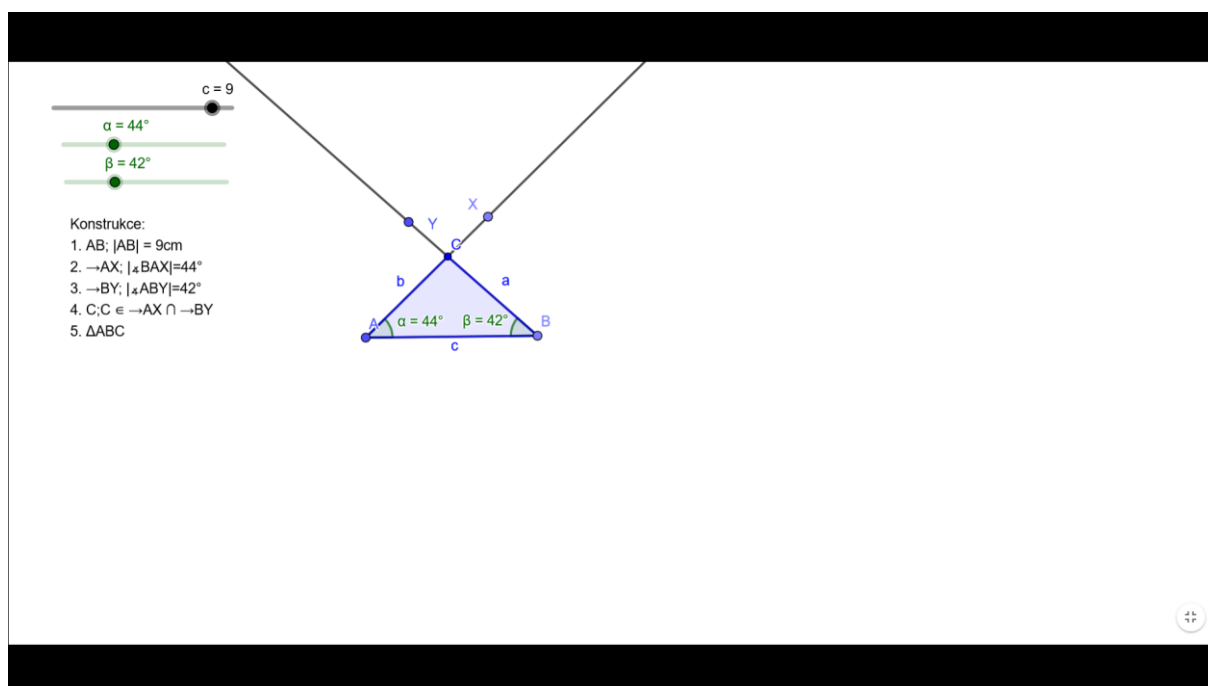
Obr. 25: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 25: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 26: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 27: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

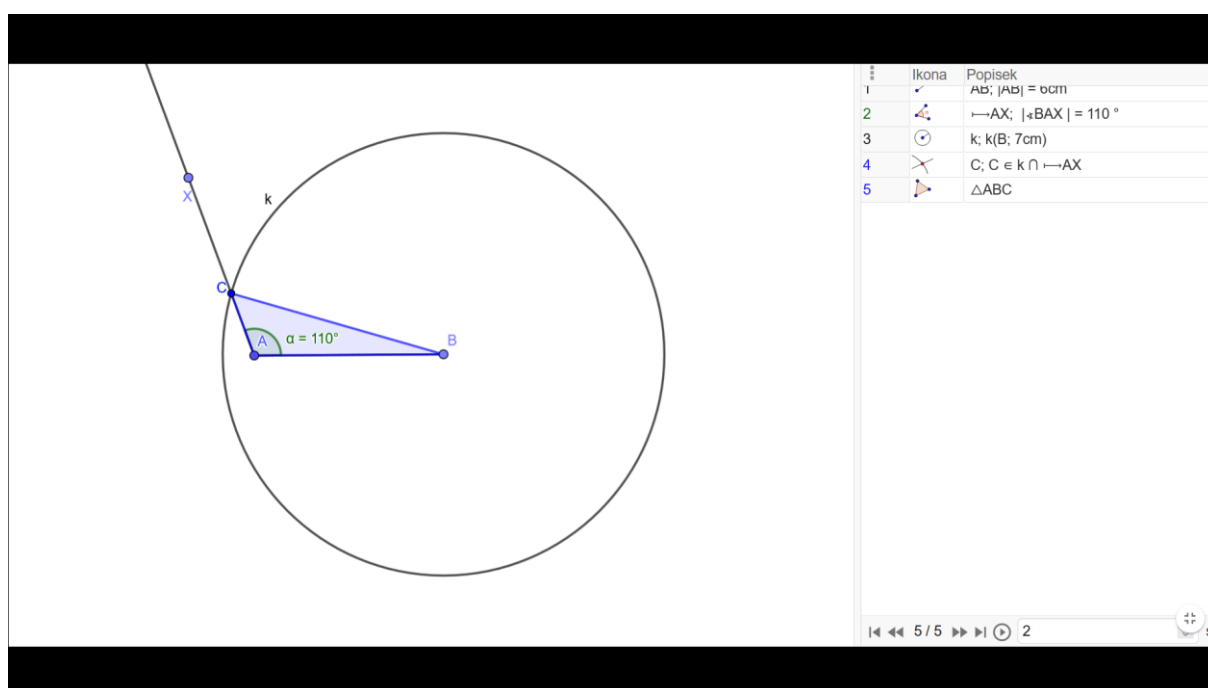
9.4.2. Věta Ssu

Tato látka není ve všech učebnicích matematiky pro základní školy zmíněna.

Aktivita

Než se s žáky otevře tato úloha, narýsují trojúhelník z varianty A (zadají se pouze dvě strany a úhel). Nijak se neupozorňuje na to, že se jedná o jiné zadání, než doposud dostávali.

Nyní si žáci pravděpodobně vymyslí tři různá řešení. Žáci mohou informace ze zadání špatně zanést do náčrtku či si náčrtek ani nevytvořit, a tím pádem si zadání neúmyslně změni na zadání sus. Žáci, kteří si vytvoří správný náčrtek, se poté pravděpodobně rozdělí na dvě části, první bude tvrdit, že úloha je neřešitelná a druhá část najde správné řešení. Pokud se stane, že nikdo ve třídě nenajde správné řešení, na tabuli se načrtne nákres a popíše. Jestliže ani nadále nebude objeveno správné řešení, oznámí se, že první krok konstrukce je narýsování kratší strany ze zadání. Po úspěšném narýsování se přejde k úloze v GeoGebře. Žáci nejdříve věnují pozornost variantě B. Může se v něm totiž stát, že jedno zadání umožňuje narýsovat dva různé trojúhelníky, což je problém stejně jako v první úloze tohoto tématu. Na tabuli se vypíše náhodně vybraná zadání a poznačí se zadání, která budou mít dvě řešení. Pokud by žáci jako první odpověděli, že situace nastává, pokud kružnice z bodu B protne dvakrát polopřímku vycházející z bodu A, tato odpověď není chybná, avšak nebude nám stačit. Je zapotřebí dojít k závěru, že dvě řešení se vyskytnou, pokud je strana naproti zadanému úhlu kratší než druhá strana v zadání. Na konci se žáci upozorní, že kvůli této skutečnosti se zkratka Ssu musí vždy psát s velkým písmenem S na začátku (označující delší stranu), dále malým písmenem s (označující kratší stranu zadání) a malým písmenem u (značící úhel naproti delší straně).

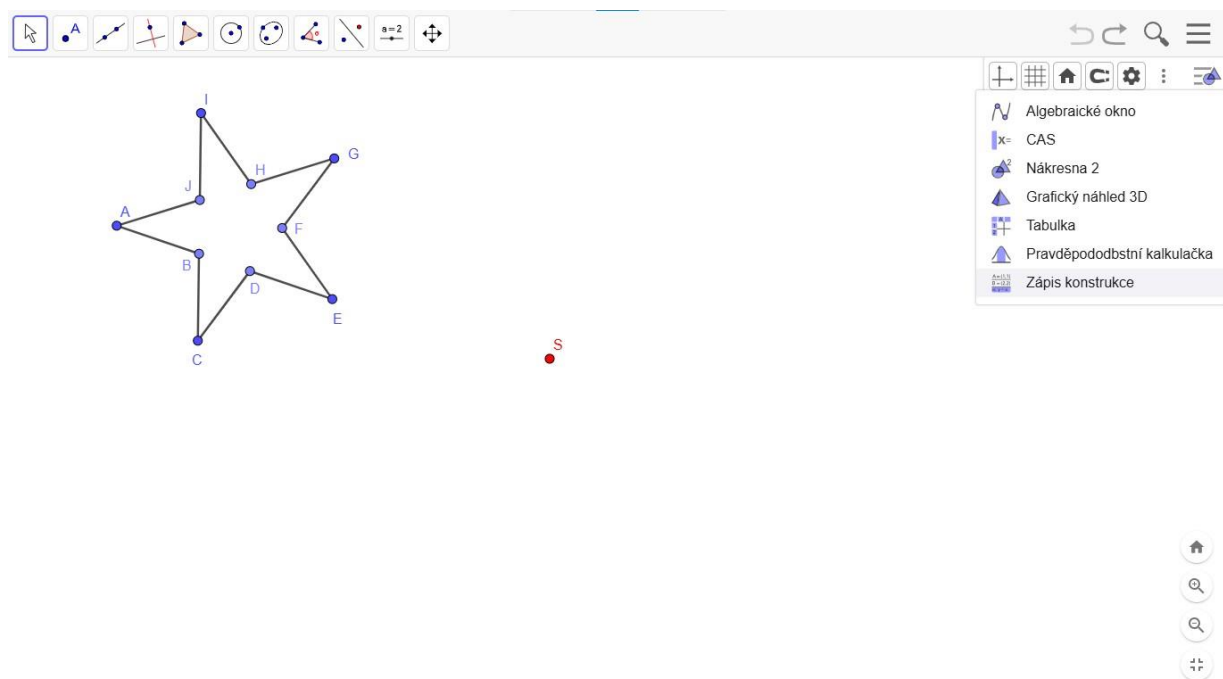


Obr. 28: Věta Ssu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

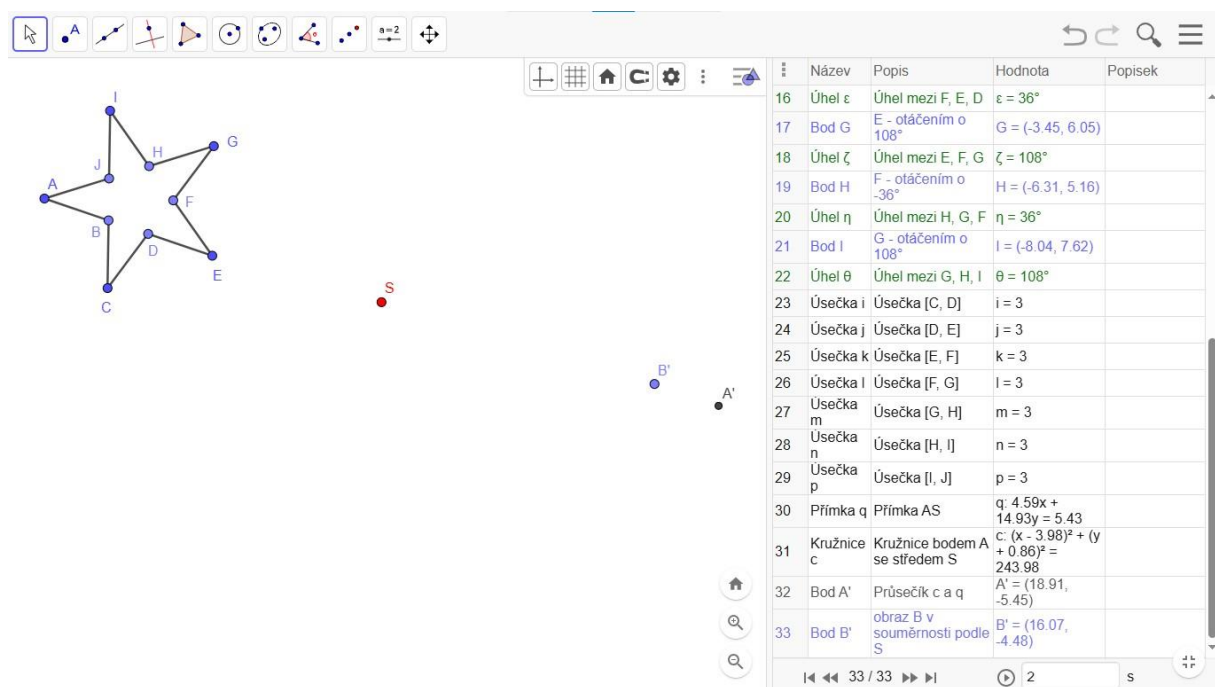
9.5. Rýsování v programu GeoGebra

Téma obsahuje tři zadání, ke kterým je vždy uveden návod. Je zapotřebí vždy dodržovat pořadí zadání, jelikož první návod podrobně popisuje všechny kroky (od otevření zadání až po uložení hotové práce). V druhém návodu jsou vynechány všechny kroky zmíněné v prvním návodu (např. otevření zadání, přejmenování objektů a jiné). Ve třetím návodu jsou jen doplněny drobnosti. Důležité je umět kroky z předchozích návodů pro úspěšné splnění následujících úloh. Návod nejlépe promítat žákům na plátno a postupovat společně jednotlivými kroky.

Pokud je potřeba zkontrolovat postup žáků, může se využít zápis konstrukce. Nachází se po kliknutí na tři tečky v pravém rohu (Obr. 29). V první úloze je dvacet devět kroků konstrukce zadání, v druhé úloze jen sedm a ve třetí deset. Tyto kroky se při kontrole můžou přeskočit (Obr. 30). Na obrázku je zápis konstrukce při tvorbě bodu oběma způsoby. Bod A' je konstruován dle návodu a jeho konstrukce je popsána v krocích 30, 31 a 32. Zatímco bod B' je vytvořen pomocí funkce středové souměrnosti a jeho postup je zapsán jen krokem 32. Další kontrola je možná pomocí velikosti bodů, body A' a B' jsou totiž viditelně jinak velké i barevné. Jelikož změna barvy bodů je součástí návodu, nemůže být pro kontrolu využita. Velikost bodu se nalézá v nastavení bodu pod záložkou styl. Body vytvořené pomocí speciální funkce (středové či osové souměrnosti) mají stejnou velikost jako jejich vzor (velikost 5), ale body vytvořené dle návodů budou mít velikost 4. Žáci si tohoto rozdílu mohou také všimnout a je možné, že se jim povede velikost změnit, tím pádem se doporučuje ke kontrole, vždy využívat zápis konstrukce. Zmíněná velikost bodu může být varovný signál o nedodržení pokynů návodu.



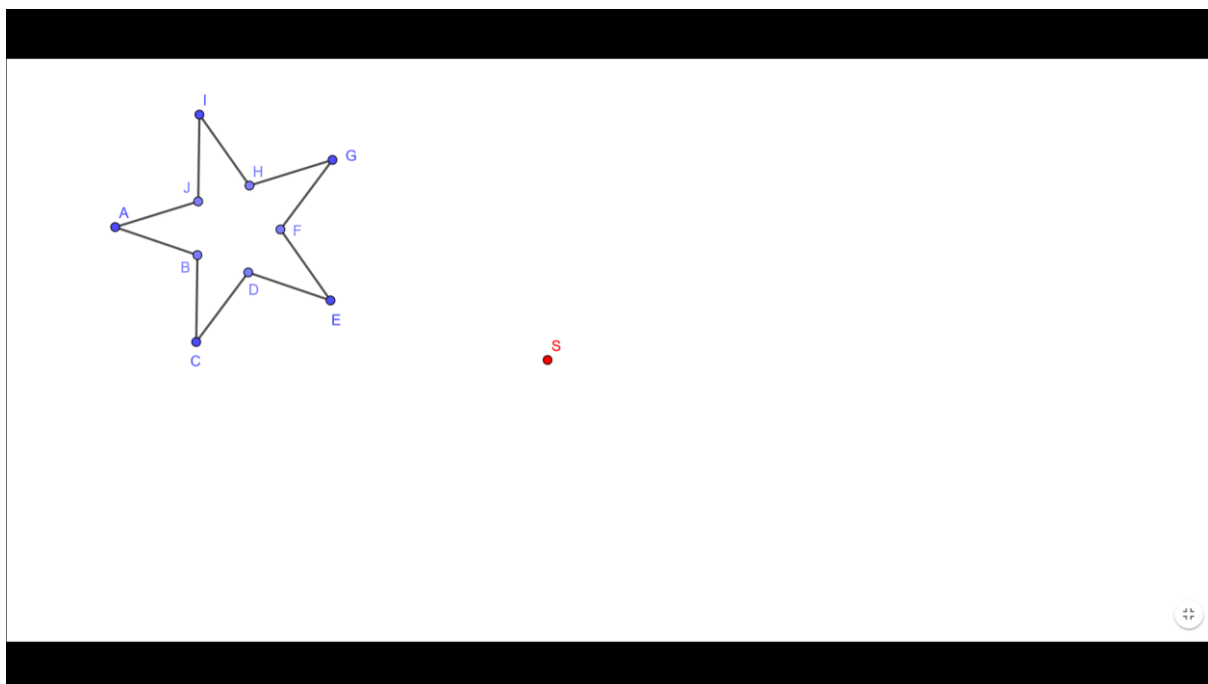
Obr. 29: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)



Obr. 30: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

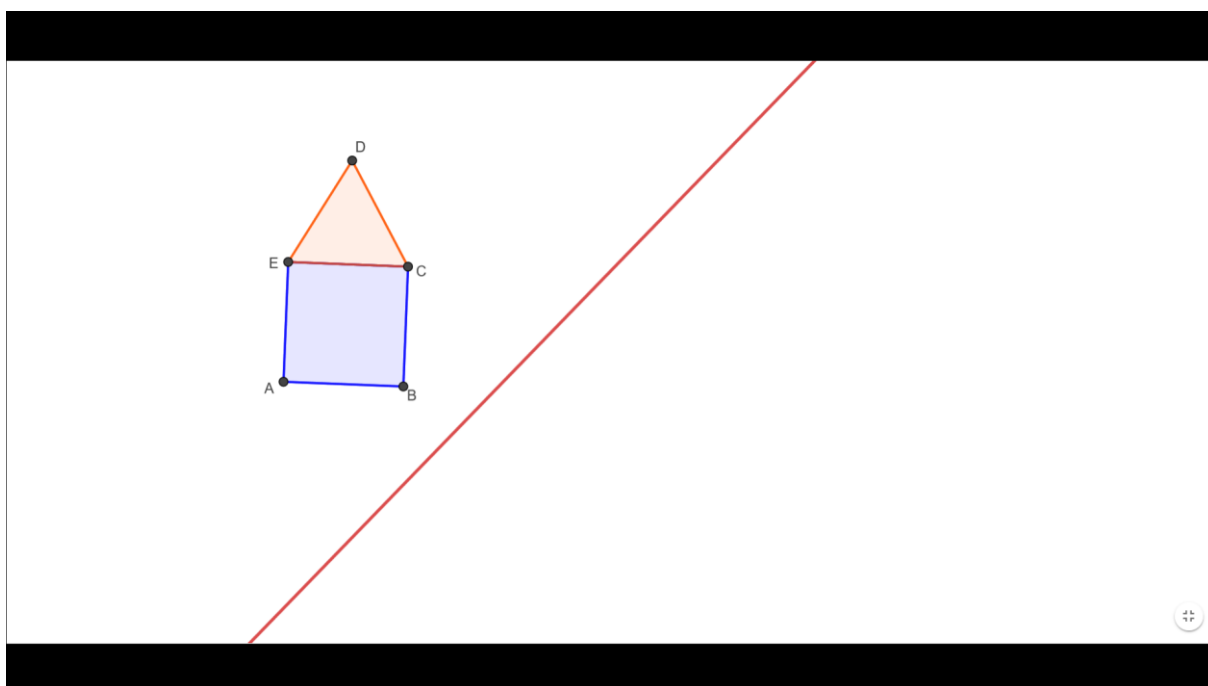
První zadání střed souměrnost a vzor, který se skládá z deseti různých bodů, které spolu s osmi úsečkami tvoří pěticípou hvězdu. Aplikace GeoGebra umožňuje využití funkce středová souměrnost, kdy stačí pouze kliknout na vzor a poté na střed souměrnosti. Konstrukce dle návodu je vytvořena pomocí stejných kroků, které by žáci využili při rýsovali na papír. Speciální funkce není využita, jelikož návody nejsou cíleny pouze na zvládnutí jedné konkrétní úlohy, ale na

osvojení základů rýsování v programu GeoGebra. Pro další využití nabytých znalostí je přínosnější, když žáci procvičí tvorbu přímek, kružnic a možnost přejmenování objektů.



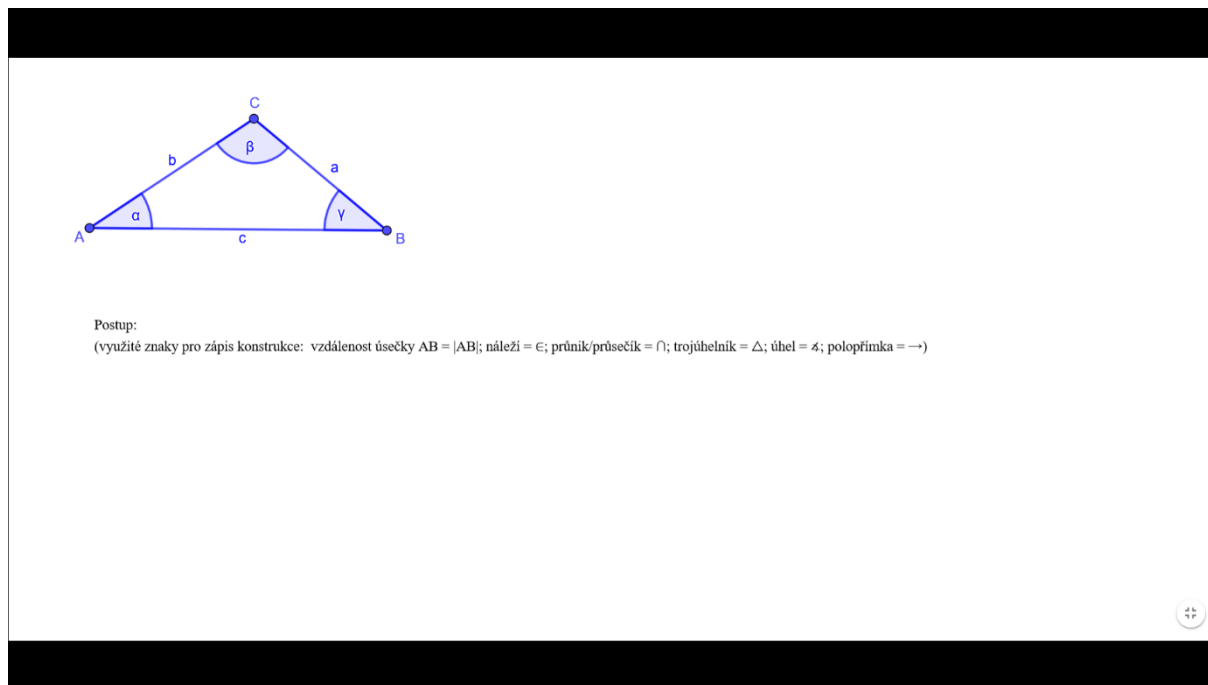
Obr. 31: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

V druhém zadání je čtverec a trojúhelník, které mají žáci zobrazit v osové souměrnosti. V návodu jsou popsány obě možnosti řešení.



Obr. 32: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Ve třetí úloze se konstruuje trojúhelník. V návodu je již popsána pouze tvorba úhlů a práce s textem. Zadání je náčrtek trojúhelníku, kde se pouhým přejmenovávají a změnou barvy vyznačí informace ze zadání. Text obsahuje základní znaky využívané při zápisu konstrukce trojúhelníků. Ve třetí úloze by žáci již měli být schopni vytvořit libovolný trojúhelník v programu GeoGebra.



Obr. 33: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

10. Závěr

Úvod teoretické části práce byl soustředěn na úlohu moderních technologií ve vzdělávání se zaměřením na oblast matematiky. Zároveň je poukázáno na stále širší zapojení digitálních technologií do výuky a jeho dopady na kvalitu vzdělávání.

V další části práce je představen software GeoGebra, který byl po pečlivé úvaze vybrán pro praktickou část práce. Hlavním důvodem výběru GeoGebry je kromě její snadné dostupnosti především vhodnost využití pro formální i neformální vzdělávání. Právě neformální výuka hraje nezastupitelnou roli při rozvoji jedince. Její důležitost a potřebu potvrzuje i její zakomponování do strategie 2030+. Pro lepší přehled byly ve zkratce přiblíženy i specifické oblasti zájmového vzdělávání.

Práce také seznamuje čtenáře s aktuální situací matematických kroužků v České republice, která je ovlivňována především rozvojem za využití „Programu gramotnosti“. Neformální vzdělávání zpravidla vede k rozvoji stejných kompetencí, k jejichž rozvoji vede i formální vzdělávání, i když mají jiný obsah. Důležitost neformálního vzdělávání spočívá především v tom, že na rozdíl od formálního vzdělávání může být zaměřeno na určité skupiny jedinců, a tím může posílit a v některých případech i částečně nahradit formální vzdělávání. Pro lepší přehlednost byly uvedeny klíčové kompetence jak dle RVP ZV, tak i typické pro neformální vzdělávání.

Cílem práce bylo vytvoření náplně pro matematický kroužek pro žáky 7. tříd základních škol. S použitím uvedené literatury bylo do náplně kroužku zařazeno pět témat obsahujících dohromady třicet jedna samostatných appletů v aplikaci GeoGebra. S výjimkou jedné úlohy jsou všechny autorské. Ke všem tématům byly zároveň připojeny metodické materiály určené lektorům zájmové činnosti. Ve spolupráci s dvanácti žáky prvního až čtvrtého ročníku gymnázia byla zkontrolována a ověřena funkčnost a správnost všech aktivit i metodických materiálů. Díky zpětné vazbě od studentů byly materiály následně zdokonaleny.

Díky této bakalářské práci jsem si prohloubila své znalosti v softwaru GeoGebra. Jsem přesvědčena o vysoké kvalitě zmíněného programu a věřím, že finální produkt praktické části dostatečně zaujme i mé kolegy z praxe a povede ke zvýšení jejich zájmu o vhodné moderní technologie a jejich zařazování do výuky, případně i jejich další propagaci.

11. Použitá literatura

ADAMOVÁ, Jana; ŠKOLOVÁ, Monika a KUBECOVÁ, Veronika. *Projekt Matematická gramotnost*. Online. Jcmm. 2024. Dostupné z: <https://www.jcmm.cz/projekt/matematicka-gramotnost/o-projektu>. [cit. 2024-06-17].

BRANDER, Patricia; GOMES, Rul; KEEN, Elle; LEMINEUR, Marie-Laure; OLIVEIRA, Barbara et al. *Manuál pro výchovu mládeže k lidským právům*. Online. 2000. Dostupné z: <https://globalnirozvojovevzdelavani.cz/wp-content/uploads/2021/10/kompas.pdf>. [cit. 2024-06-17].

FRYČ, Jindřich; MATUŠKOVÁ, Zuzana; KATZOVÁ, Pavla; KOVÁŘ, Karel; BERAN, Jaromír et al. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. 2020. ISBN 978-80-87601-47-1.

GERGELITSOVÁ, Šárka. *Počítač ve výuce nejen geometrie - průvodce Geogebrou*. 2011. ISBN 978-80-904974-3-6.

GOV. *Neformální vzdělávání*. Online. Portál gov. 2024. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/informace/neformalni-vzdelavani-INF-103>. [cit. 2024-06-17].

HAVLÍČKOVÁ, Daniela a ŽÁRSKÁ, Kamila. *Kompetence v neformálním vzdělávání*. Praha: Copyright, 2012. ISBN 978-80-87449-18-9.

HOHENWART, Markus. Co je to GeoGebra? Online. *GeoGebra*. 2024, s. 1. Dostupné z: <https://www.geogebra.org/about>. [cit. 2024-06-17].

JEŘÁBEK, Jaroslav a TUPÝ, Jan. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Online. Prah, 2023. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf. [cit. 2024-06-18].

KOČÍ, Slavomír. *Matematika 6. ročník 1. díl*. 2007a. ISBN 978-80-908134-0-3.

KOČÍ, Slavomír. *Matematika 6. ročník 2 díl*. 2007b. ISBN 978-80-908134-4-1.

KOČÍ, Slavomír. *Matematika 7. ročník 1 díl*. 2008c. ISBN 978-80-908134-1-0.

KOČÍ, Slavomír. *Matematika 7. ročník 2. díl*. 2008a. ISBN 978-80-908134-5-8.

KOČÍ, Slavomír. *Matematika 7. ročník 3. díl*. 2008b. ISBN 978-80-908134-9-6.

LIŠKOVÁ, Zdeňka. *Přehled aplikací, které pomohou žákům rozvíjet prostorovou představivost v geometrii*. Online. *Metodický portál RVP.cz*. 2023. Dostupné z:

<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/23611/prehled-aplikaci-ktete-pomohou-zakum-rozvijet-prostorovou-predstavivost-v-geometrii.html>. [cit. 2024-06-17].

NOVOSÁDOVÁ, Monika a PŘÍŠOVSKÁ, Lucie. *Úvod do neformálního vzdělávání*. Praha: Dům zahraniční spolupráce (DZS), 2019. ISBN 978-80-88153-68-9.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Ilustroval Martin MAŠEK. Praha: Prometheus, 2012. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-430-8.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Ilustroval Martin MAŠEK. Praha: Prometheus, 2011a. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-423-0.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 7. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Ilustroval Martin MAŠEK. Praha: Prometheus, 2011b. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-427-8.

PERÁČKOVÁ, Veronika; KIŠOVÁ, Martina a MÁŠLOVÁ, Alena. *Hravá matematika 7*. 2021. ISBN 978-80-87881-19-4.

POKORNÁ, Marie. *GeoGebra – Open Source program pro dynamickou geometrii*. Online. Nové město na Moravě, 2007. Dostupné z: https://www.pocitacveskole.cz/sites/default/files/archiv/2007/pc-ve-skole-sbornik_clanky-2007.pdf. [cit. 2024-06-17].

PŮLPÁN, Zdeněk. *Matematika 6 pro základní školy – aritmetika*. 2013. ISBN 978-80-7235-364-4.

PŮLPÁN, Zdeněk. *Matematika 6 pro základní školy - Geometrie*. 2019. ISBN 978-80-7235-629-4.

PŮLPÁN, Zdeněk. *Matematika 7 pro základní školy – aritmetika*. 2008a. ISBN 978-80-7235-398-9.

PŮLPÁN, Zdeněk. *Matematika 7 pro základní školy – geometrie*. 2008b. ISBN 978-80-7235-399-6.

URBAN, Tim. The Ant-Honey Problem. Online. 2023. Dostupné z: <https://waitbutwhy.com/2023/08/the-ant-honey-problem.html>. [cit. 2024-06-18].

ŽAJÍC, Jiří a ŠINDELKOVÁ, Klára. *Výběr programů v neformálním a zájmovém vzdělávání*. 2021. ISBN 978-80-7578-050-8.

ZAJÍC, Jiří. *Přínosy, metody a formy spolupráce mezi školou a organizací neformálního vzdělávání*. 2021. ISBN 978-80-7578-083-6.

12. Seznam obrázků

Obr. 1: Přihlášení do Geogebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 2: Vytvoření účtu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 3: Vyplnění údajů (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 4: Vyplnění dalších údajů (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 5: Kouzelné zlomky (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 6: Měnící se obvod a obsah (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 7: Konstrukce trojúhelníku dle věty sss (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 8: Konstrukce trojúhelníku dle věty sss (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 9: Rozpadající se krychle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 10: Rozpadající se krychle ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 11: Hra lodě (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 12: Hra lodě (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 13: Anaglyfické brýle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 14: Ztracené krychle (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 15: Ztracené krychle ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 16: Výška věže (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 17: Výška věže ve 3D (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 18: Líný, ale chytrý mravenec (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 19: Doplnování obrazců dle souměrnosti (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 20: Bod ve středové souměrnosti (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 21: Zjistí, o jakou souměrnost se jedná (osová nebo středová) (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 22: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 23: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 24: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 25: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 26: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 27: Věty sss, sus a usu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 28: Věta Ssu (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 29: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 30: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 31: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 32: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

Obr. 33: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

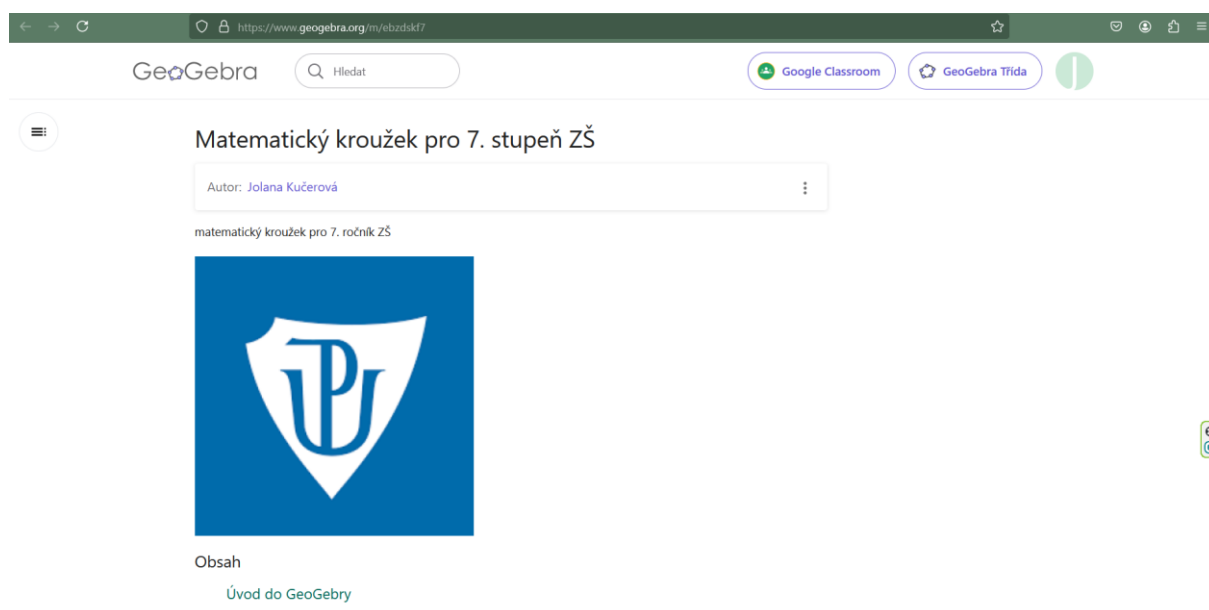
Obr. 34: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)

13. Seznam příloh

Příloha 1 – Matematický kroužek pro 7. stupeň ZŠ

Příloha 1 – Matematický kroužek pro 7. stupeň ZŠ

V příloze se nachází odkaz do programu GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/ebzdskf7>



Obr. 34: Rýsování v programu GeoGebra (Jolana Kučerová, 16. 6. 2024)