

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

HISTORIE VÝUKY GEOMETRIE 11-15LETÝCH ŽÁKŮ
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Martina Pánková

Učitelství pro základní školy, obor Učitelství matematiky a geografie pro základní školy

Vedoucí práce: Mgr. Martina Kašparová, Ph.D.

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 28. června 2018

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Martině Kašparové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a také za cenné rady a připomínky, vstřícnost, trpělivost a inspiraci při vypracování této práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za podporu při studiu.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
ÚVOD	4
1 NÁSTIN ŠKOLSKÉHO SYSTÉMU NA ÚZEMÍ DNEŠNÍ ČR OD POČÁTKU 19. STOLETÍ DO SOUČASNOSTI	5
1.1 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ Z POČÁTKU 19. STOLETÍ	5
1.2 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ PO ROCE 1848	7
1.3 ŠKOLSTVÍ MEZI LETY 1918 – 1939	9
1.4 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ ZA 2. SVĚTOVÉ VÁLKY (1939 – 1945) A V LETECH POVÁLEČNÉ OBNOVY (DO R. 1948)	10
1.5 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ V DOBĚ KOMUNISMU (1948 – 1989)	10
1.5.1 Systém školství z roku 1948	10
1.5.2 Systém školství z roku 1953	11
1.5.3 Systém školství od roku 1960	12
1.5.4 Systém školství z roku 1978	12
1.6 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ PO ROCE 1989	12
2 OSNOVY A METODIKY GEOMETRIE OD POČÁTKU 19. STOLETÍ	16
2.1 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1774	16
2.1.1 Osnovy	16
2.1.2 Metodiky	18
2.2 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1848	19
2.2.1 Osnovy	19
2.2.2 Metodiky	23
2.3 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1869	24
2.3.1 Osnovy	24
2.3.2 Metodiky	27
2.4 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1922	29
2.4.1 Osnovy	29
2.4.2 Metodiky	31
2.5 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1948	31
2.5.1 Osnovy	31
2.5.2 Metodiky	32
2.6 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1953	33
2.6.1 Osnovy	33
2.7 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1960	34
2.7.1 Osnovy	34
2.7.2 Metodiky	35
2.8 VÝUKA OD ROKU 1978	36
2.8.1 Osnovy	36
2.8.2 Metodiky	37
2.9 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1990	38
2.9.1 Osnovy	38
2.9.2 Metodiky	38
2.10 VZDĚLÁVÁNÍ OD ROKU 1995	39
2.10.1 Osnovy	39
2.10.2 Metodiky	40
3 VÝUKA GEOMETRIE V SOUČASNOSTI A JEJÍ SROVNÁNÍ S PŘEDCHOZÍMI OBDOBÍMI	42
3.1 SOUČASNÁ VÝUKA GEOMETRIE	42
3.2 SROVNÁNÍ VÝUKY GEOMETRIE DŘÍVE A NYNÍ	43

4	VYBRANÉ PŘÍKLADY Z HISTORICKÝCH UČEBNIC GEOMETRIE	45
4.1	PLANIMETRIE	45
4.2	STEREOMETRIE	54
	ZÁVĚR	58
	RESUMÉ	59
	SEZNAM LITERATURY	60
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ	63
	PŘÍLOHY	I
	SEZNAM UČEBNIC	I
	VYBRANÉ UKÁZKY Z INVENTÁŘE POMŮCEK (NEJEN GEOMETRICKÝCH) ZE 40. LET 20. STOLETÍ II. HLAVNÍ ŠKOLY CHLAPECKÉ V HOUŠKOVĚ ULICI V PLZNI	IV

SEZNAM ZKRATEK

DG	Deskriptivní geometrie
JSŠ	Jedenáctiletá střední škola
MBDV	Množina bodů dané vlastnosti
OSŠ	Osmiletá střední škola
RVP	Rámcový vzdělávací program
SVVŠ	Střední všeobecně vzdělávací škola
ŠVP	Školní vzdělávací program
VP ZS	Vzdělávací program Základní škola
ZDŠ	Základní devítiletá škola

Úvod

Jak již napovídá zadané téma Historie výuky geometrie 11-15letých žáků, předložená diplomová práce spojuje tři rozdílné vědecké oblasti – historii, didaktiku a především geometrii.

Tímto tématem se budu zabývat především proto, abych zjistila charakteristiky výuky v rámci dlouhého časového úseku, seznámila se s chodem škol, průběhem vyučování, učebnicemi a především probíranou látkou. Zmiňovaným „dlouhým časovým úsekem“ je myšlena doba od přelomu 18. a 19. století, kdy školy na našem území zaznamenaly rozmach díky reformám Marie Terezie a jejího syna Josefa II., až do současnosti, tedy vzniku RVP a výuky podle nich.

Ze všech matematických oblastí, jsem si vybrala geometrii z toho důvodu, že se jedná o jeden z nejstarších vědních oborů vůbec. Byla nedílnou součástí života obyvatel již ve starověku při vyměřování pozemků, orientaci v terénu či projektování staveb. Přesto právě tento obor je u žáků základních škol poměrně problémový a většinou málo oblíbený. Také se udává, že především v geometrii se žáci v porovnání s minulostí zhoršují a jejich znalosti nejsou tak bohaté, jako znalosti žáků z dřívějších období.

Právě ověření výše uvedených skutečností je cílem předložené práce. Nejprve představím vzdělávací systémy objevující se v daném období. Pomocí historických osnov a metodik zjistím průběh a obsah výuky a při studiu dobových učebnic se seznámím s příklady, které žáci při výuce řešili.

1 NÁSTIN ŠKOLSKÉHO SYSTÉMU NA ÚZEMÍ DNEŠNÍ ČR OD POČÁTKU 19. STOLETÍ DO SOUČASNOSTI

Jednou z částí této diplomové práce je přehled vyučování na našem území v období, které začíná přelomem 18. a 19. století a pokračuje až do současnosti. Jedná se tedy o období délky zhruba 200 let. Za takto dlouhou dobu se na našem území vystřídalo několik státních zřízení, došlo k rozvoji a vynálezu nových technologií, kompletně se proměnila společnost a její požadavky a v neposlední řadě i zájmy a potřeby samotných občanů. Je známo, že vzdělávání vždy odráží momentální potřeby společnosti. Jiné znalosti potřeboval občan habsburské monarchie, jiné vzdělanostní požadavky byly kladeny na občany v pozdějších letech monarchie, či po vzniku republiky, kdy se střídaly různé politické režimy. Tyto potřeby a požadavky byly vyjádřeny školskými zákony a odrazily se v různorodosti školského systému v jednotlivých obdobích. Jedním z prvních kroků práce tedy bude stručné zmapování školských systémů na našem území v daném období, jelikož teprve poté lze navázat přehledem vyučování v těchto jednotlivých systémech. Ty nebudu rozebírat zcela úplně, zaměřím se především na zájmovou oblast, tedy školy, které navštěvovali hlavně žáci ve věku 11 – 15 let. Při zpracovávání této kapitoly jsem čerpala převážně z publikací „Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900 – 1945“ 1. díl (strany 3 – 16) a „Pedagogika pro učitele“ (strany 69 – 88), dále z článků v Učitelských novinách a z akademické práce Pavla Knížáka – „Přehled učebnic matematiky pro ZŠ a jejich analýza v kontextu osnov v 2. polovině 20. století“.

1.1 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ Z POČÁTKU 19. STOLETÍ

Abychom mohli uvést školský systém, který v českých zemích platil na počátku 19. století, musíme se vrátit do století předchozího, kdy byly za vlády Marie Terezie a jejího syna Josefa II. zavedeny školské reformy, které platily ještě dlouhý čas po skončení jejich vlády. V roce 1774 byl vyhlášen Všeobecný školní řád, který nastolil počátky novodobého základního vzdělávání v českých zemích. Byl vypracován na základě reformy v pruském školství, které byly dílem opata Ignáce von Felbigera. Ten byl následně autorem i výše zmíněného Všeobecného školního řádu. Důvodem k vypracování tohoto zákona a celkového posílení školství a vzdělanosti byl postupný přechod od feudálního systému k manufakturní a strojové výrobě a snaha o posílení ekonomiky. Jednalo se o komplexní změny, z nichž reforma školství byla pouze jednou z několika politických reform.

Často se uvádí, že rok 1774 byl rokem zavedení povinné šestileté školní docházky. Zákonem z tohoto roku byla školní docházka dětem ve věku 6 – 12 let pouze doporučena, a to z toho důvodu, že ještě nebyla vybudována síť škol a množství kvalifikovaných učitelů bylo velmi nízké. Bylo by tedy krátkozraké požadovat po občanech něco, co ani není možné. Rodičům za neposílání dětí do škol ani prozatím nehrozily žádné postihy. To se změnilo až v 80. letech 18. století, kdy již byla docházka dětí do škol přímo nařízena. Do roku 1848 se stav školství měnil jen velmi málo.

Povinná školní docházka se uskutečňovala především na nově vzniklých školách zřízených státem. Tyto elementární školy byly trojího druhu: školy triviální, hlavní a normální.

Triviální školy – Zřizovány v obcích, u farního či filiálního kostela. Byly jedno až dvoutřídní a pokud to bylo možné, zvláště chlapecké a dívčí. Většinou se vyučovalo v mateřském jazyce žáků, případně německy. Učilo se zde tzv. trivium = čtení, psaní, počítání. Dále náboženství a biblickým dějinám, základům hospodářství či průmyslu. Dívky se učily i domácím pracím.

Hlavní školy – Zřizovaly se ve větších (krajských) městech. Vyučovalo na nich již více učitelů. Měly také ředitele a katechetu. Byly dvoj- až čtyřtřídní. Již se zde povinně vyučovalo částečně německy (1. třída – česky, 2. třída – částečně německy, další třídy – pouze německy). Obsahem vyučování byly předměty školy triviální, k tomu dále základy latiny a reálií, sloh, geometrie a kreslení. Školy měly žáky připravit především pro vojenskou službu a řemesla (vyučovalo se tedy opět i základům hospodářství a průmyslu), nebo pro další studium.

Normální školy – Tyto školy byly zřizovány v zemských městech (ve městech, kde byla zřízena školská komise pro příslušnou zemi – tedy v Praze, v Brně a v Opavě). Byly čtyřtřídní a vyučovalo se zde pouze německy. Obsahem výuky byly stejné předměty, jako na škole hlavní, pouze v širším rozsahu. Žáci zde byli připravováni především pro studium na gymnáziu, případně pro učitelskou profesi (u normálních škol byly zřizovány preparandy = přípravy pro učitele, později se zřizovaly i u některých škol hlavních).

Elementární školství se týkalo pouze dětí ve věku od 6 do 12 let. Abychom postihli celou oblast zájmu této práce, musíme se věnovat i vyššímu stupni školského systému. Sem v tomto období spadaly:

Gymnázia – Šestileté školy, na které byli přijímáni pouze chlapci z majetných rodin (platilo se školné), po vystudování minimálně 3. třídy hlavní nebo normální školy, a po složení přijímací zkoušky v němčině (na tu byl kladen důraz po celé studium). Vyučovalo se zde jazykům (latina, němčina, řečtina), reáliím (zeměpis, dějepis, přírodopis) a matematice. Na gymnázium navazovaly dvouleté filozofické ústavy, které byly přechodem k univerzitnímu studiu.

Odborné školy – Délka docházky byla různá (1 – 4 roky). Sloužily potřebám praxe v oblasti hospodářské, společenské i vojenské. Vyučovalo se účetnictví, zbožíznalství, obchod i právo. Nebyly to střední školy takové, jak je známe dnes – nebylo možné pokračovat z nich na vysokou školu.

1.2 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ PO ROCE 1848

Rok 1848 byl rokem revolucí. Měnil se politický systém a s ním samozřejmě i školství. Nejprve bylo proměněno střední školství – profesori F. Exner a H. Bonitz vytvořili reformu středních škol („Nástin organizace gymnázií a reálků v Rakousku“), která vzešla v platnost v roce 1854. Střední školy a případné změny v nich byly následující:

Gymnázia – Výuka na gymnáziích byla prodloužena na 8 let. K tomu došlo spojením původně šestiletého gymnázia s dvouletými přípravnými filozofickými ústavami. Byla rozdělena na dva čtyřleté cykly. Žáci mohli vystudovat pouze první čtyřletý cyklus (stupeň), ten byl na úrovni nižšího elementárního školství a připravoval žáky na úřednické funkce, následné studium na odborných školách nebo na pokračování na vyšším stupni gymnázia. V dalších čtyřech ročnících došlo k prohloubení učiva z nižšího stupně. Zde byli žáci připravováni ke studiu na univerzitě, kam mohli nastoupit poté, co složili nově zavedenou maturitní zkoušku. Vyučovalo se zde opět jazykům (latina, řečtina) a filozofickým předmětům. Matematika a přírodní vědy měly již mnohem vyšší hodinovou dotaci než dříve. Nově byly zavedeny i nepovinné předměty.

Reálné školy (reálky) – Reálky byly nově zařazeny do školského systému, jako všeobecně vzdělávací školy. Studium zde trvalo 6 let. Také byly členěny na nižší a vyšší stupeň (každý po třech letech). Žáci mohli absolvovat i pouze nižší stupeň rozšířený o jeden ročník praktický, případně mohli po vystudování 3. ročníku pokračovat na vyšší stupeň, či přestoupit na gymnázium. Poté mohli pokračovat na vysokou školu technického směru

(reálka nebyla ukončena maturitou – nemohli tedy pokračovat na univerzitu). Reálky byly na rozdíl od gymnázií zaměřeny spíše přírodovědně a technicky (vyučovalo se např. chemii, deskriptivní geometrii, kreslení, strojírenství či stavitelství). V roce 1869 na Moravě a v roce 1874 v Čechách byl schválen zákon o reálkách, který zdejší studium prodloužil na 7 let (4 roky nižší stupeň + 3 roky vyšší stupeň), zavedla se maturitní zkouška a reálky tím byly zrovnoprávněny s gymnázii.

Reálné gymnázium – Zprvu vznikaly ojediněle, jako soukromé instituce. Důvodem jejich zřízení byla příliš brzká diferenciacie studia na klasických gymnáziích a reálkách (žák si již vstupem na střední školu vybíral i školu vysokou). Absolventi reálného gymnázia ale mohli studovat jak vysokou školu univerzitního typu, tak i technického typu. Došlo ke kombinaci gymnaziálních předmětů i předmětů z reálek a pozměněné časové dotaci jednotlivých předmětů.

Zhruba 20 let po schválení tzv. Exner – Bonitzovy reformy středních škol, se změn dočkalo i základní školství. V roce 1869 byl vydán základní zákon o obecném školství (tzv. Hasnerův zákon), kterým byla zavedena škola obecná a měšťanská, učitelské ústavy, včetně stanovení pravidla pro ekonomické a sociální zabezpečení učitelů, a také stanovoval povinnou osmiletou školní docházku pro děti ve věku 6 – 14 let.

Obecné školy – Osmileté školy, zřizované na vesnici. Žáci nemuseli chodit do obecné školy celých 8 let, po vystudování 5. ročníku mohli pokračovat na tříleté škole měšťanské, či nižším stupni víceletých středních škol. Vzdělání zde bylo poskytováno všeobecné základní, konkrétně se jednalo o předměty: jazyk, reálie, počty, geometrie („nauka o měřičských tvarech“), psaní, kreslení, náboženství, tělocvik, a pro dívky ruční práce a domácí hospodářství. Výuka reálií byla navíc rozšířena o další poznatky z dějepisu, zeměpisu a přírodovědy.

Měšťanské školy – Školy zřizované ve městech (musela být alespoň jedna v každém politickém okrese). Měšťanská škola byla buď osmiletá, stejně jako škola obecná, nebo tříletá, na kterou žáci přecházeli po absolvování pěti ročníků obecné školy. Původně měla být měšťanská škola pouze variantou školy obecné (na stejné úrovni), ve skutečnosti ale žákům nabízela daleko lepší vzdělání. Reálie se již vyučovaly jako samostatné předměty. Obsahem vzdělání tedy byl dějepis, zeměpis, přírodopis, přírodopyt, aritmetika, geometrie, kreslení od ruky a kreslení geometrické (rýsování), vedení knih, náboženství,

jazyk a písemnosti, krasopis, zpěv a tělocvik. Dále stejně jako na škole obecné, ruční práce a domácí hospodářství pro dívky.

Žákům, kteří vystudovali všech 8 ročníků obecné či měšťanské školy (tedy nepřešli od 6. ročníku na nižší střední školu), nebylo umožněno pokračovat ve studiu na střední škole a odcházeli většinou přímo do praxe nebo na nižší učňovské obory. Od roku 1903 byly při měšťankách zřizovány dobrovolné jednoleté učební kurzy, měšťanské školy již byly brány jako školy vyšší a bylo možné z nich pokračovat dále na odborné školy (např. učitelské ústavy).

Na konci 19. století se začalo rozvíjet i dívčí střední školství. Vzniklo dívčí gymnázium a následně vznikala i šestiletá dívčí lycea. Na těch se vyučovaly jazyky (čeština, němčina, francouzština), náboženství, matematika, dějepis, zeměpis, přírodopis, krasopis, kreslení a tělocvik. Do těchto dnů dívky sice mohly skládat maturitní zkoušku, ale nemohly studovat na střední škole.

1.3 ŠKOLSTVÍ MEZI LETY 1918 – 1939

Ačkoli se vznikem ČSR se významně změnil politický systém a život obyvatel, školství v prvních letech republiky zůstávalo stejné, jako za Rakouska – Uherska. Jedinými menšími změnami bylo zavedení menšinových škol v oblastech s převahou obyvatelstva jiné národnosti.

V roce 1922 byl vydán tzv. malý školský zákon (zákon č. 206), který zavedl povinnou osmiletou docházku i na Slovensku (tam byla dosud pouze šestiletá) a rozšířil obsah vzdělávání o občanskou výchovu, ruční práce pro chlapce a tělocvik pro dívky.

Organizace základního školství zůstávala obdobná. Základem byla pětiletá škola obecná. Žáci na venkově pokračovali dalšími třemi ročníky obecné školy (většinou zde nebyla měšťanka vybudována). Ve větších obcích a městech na obecnou školu navazovala tříletá měšťanka (nově občanská škola). Již neexistovala jako osmiletá obdoba školy obecné. Na 3 ročníky měšťanky navazoval také nepovinný jednoroční učební kurz. Dále mohli žáci po vystudování měšťanky odcházet do praxe, na střední odborné školy nebo na střední školy všeobecně vzdělávací. Vyučované předměty zůstávaly stejné jako v minulých letech.

Střední školství se také příliš neproměnilo. Ve všeobecně vzdělávacím školství se pokračovalo v trendech nastolených v posledních letech monarchie, a to v omezení výuky

náboženství a posílení přírodovědné výuky. V této souvislosti narůstal počet reálných gymnázií. Byla zachována délka studia a dělení středních všeobecně vzdělávacích škol na nižší a vyšší stupeň. Žáci mohli tyto školy opustit již po dokončení pouze nižšího stupně a pokračovat stejně jako z měšťanky na střední odbornou školu (učitelský ústav, obchodní akademii, vyšší hospodářskou školu, ...).

1.4 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ ZA 2. SVĚTOVÉ VÁLKY (1939 – 1945) A V LETECH POVÁLEČNÉ OBNOVY (DO R. 1948)

V březnu, roku 1939 byl vytvořen Protektorát Čechy a Morava. Došlo ke snížení možností vzdělávání a školství se řídilo podle německého vzoru. Obecná škola i měšťanka (nově Hauptschule – hlavní škola) byla zkrácena na pouhé 4 roky. Navíc měšťanka se stala školou výběrovou a byl na ně přijímán jen zlomek žáků. Stejná situace postihla i střední školství, kde byl značně omezován počet žáků. Upřednostňován byl odchod žáků do praktického života a válečné výroby.

Obnova školství po válce se nesla v duchu mnoha sporů, zvláště zapříčiněných politickou ideologií. Navazovalo se na školství z meziválečného období. Cílem všech bylo vytvořit jednotnou školu, tedy změnit stav, kdy vedle sebe funguje několik různých typů obdobných škol (obecná škola vedle měšťanky, školy nižšího sekundárního vzdělávání). Spory se vedly tedy především o to, jakou podobu bude tato jednotná škola mít. Zákon o této škole byl vydán až po únorovém převratu v roce 1948.

1.5 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ V DOBĚ KOMUNISMU (1948 – 1989)

Od roku 1948 nastává na našem území dlouhé období vlády komunistické strany, během kterého došlo k mnoha více či méně výrazným změnám v systému základního i středního školství, kterým se opět budu primárně zabývat.

1.5.1 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ Z ROKU 1948

Jak již bylo zmíněno výše, v roce 1948 byl vydán zákon o jednotné škole (č. 95/1948 Sb.), který, jak je již patrné z názvu, zavedl jednotné základní vzdělání stejné pro všechny žáky ve věku od 6 do 15 let. Skládalo se ze dvou stupňů:

Národní školy (1. stupeň) – pětileté (žáci ve věku 6 – 11 let).

Střední školy (2. stupeň) – čtyřleté (žáci ve věku 11 – 15 let), nahradily školy měšťanské.

Nižší sekundární vzdělání bylo tedy prodlouženo o 1 rok. Další druhy škol na této úrovni byly zrušeny a celé školství bylo postupně zestátněno (jediným zřizovatelem byl stát). Preferencemi vlády (a tedy i školy) bylo vychovat „politicky uvědomělého občana“. Do výuky proto byl zařazen předmět politická výchova (později občanská výchova). Došlo k proměně cílů vzdělávání. Tyto cíle, spolu s osnovami a učebnicemi byly jednotné pro všechny školy (pro oba dva stupně).

Z 2. stupně žáci mohli pokračovat na školy 3. stupně (dnešní vyšší sekundární vzdělávání), které se dělily na povinné a výběrové. Školy povinné museli navštěvovat všichni žáci, kteří nechodili na žádnou z výběrových škol, a tvořily je tzv. základní odborné školy. Povinná školní docházka tedy byla ve skutečnosti delší než 9 let. Mezi výběrové školy se řadila gymnázia a vyšší odborné školy (oboje čtyřleté) zakončené maturitou, a dále odborné školy (kratší 4 let).

1.5.2 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ Z ROKU 1953

Školský zákon z roku 1953 (č. 31/1953 Sb.) zcela změnil dosavadní systém vzdělávání. Povinná školní docházka byla zkrácena z důvodu ekonomických problémů státu (od 6 do 14 let věku žáků). Místo pětileté národní školy s pokračováním na čtyřleté střední škole byly zavedeny osmiletá střední škola a jedenáctiletá střední škola.

Osmiletá střední škola (OSŠ) – Povinná docházka se zkrátila na 8 let, jelikož nastala potřeba včasějšího odchodu žáků do praxe. Po absolvování 8. ročníku museli žáci skládat závěrečné zkoušky ze dvou povinných a jednoho výběrového předmětu. Poté mohli pokračovat ve studiu na čtyřleté odborné škole, tříleté základní odborné škole (učňovské), dvouletém učilišti státních pracovních záloh, nebo absolvovat jednoroční učební kurz.

Jedenáctiletá střední škola (JSŠ) – Jednalo se o náhradu všeobecného vzdělání na gymnáziích (ta byla v podstatě zrušena). Skládala se z osmi ročníků, stejných jako na osmileté střední škole a tří výběrových ročníků, které nahrazovaly právě gymnázium. Žáci tedy ukončovali studium maturitní zkouškou již v sedmnácti letech.

Na obou výše uvedených školách platilo, že kvůli zkrácení docházky se muselo vynechávat nebo přesouvat na vyšší stupeň (v případě JSŠ) množství témat, která dříve náležela do vzdělávacího obsahu 2. stupně (např.: stereometrie, podobnost, Pythagorova věta... dále oblast estetických a humanitních předmětů). Některé předměty byly naopak přesunuty

z 2. stupně na 1. stupeň (zeměpis, přírodopis, dějepis, ...), a díky tomu byly rušeny předměty 1. stupně (psaní, prvouka, vlastivěda). Vzhledem k těmto skutečnostem byl daný školský zákon notně kritizován.

1.5.3 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ OD ROKU 1960

Kritika osmiletého základního vzdělávání vyústila ve vydání zákona č. 186/1960 Sb. (již třetí školský zákon), který opět prodloužil povinnou školní docházku na 9 let. Ta se celá odehrávala na základní škole – 5 let 1. stupeň, 4 roky 2. stupeň. Obsah vzdělávání se rozšířil o předmět pracovní vyučování (na 1. i 2. stupni). Dále se na 1. stupeň navrátily předměty jako vlastivěda, psaní a prvouka. Přidala se k nim výuka ruštiny, hudební, tělesná a výtvarná výchova. Na 2. stupni se tyto výchovy vyučovaly v mnohem větší míře než dříve.

Po ukončení základní devítileté docházky mohli žáci pokračovat na středních odborných školách, odborných školách, odborných učilištích a učňovských školách nebo střední všeobecně vzdělávací škole (zaujímal místo posledních tří ročníků dřívější JSS). Zakládaly se i střední školy pro pracující. V roce 1968 se do vzdělávacího systému opět navrací čtyřleté gymnázium (místo střední všeobecně vzdělávací školy).

1.5.4 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ Z ROKU 1978

Zákonem č. 63/1978 Sb. se opět změnila délka povinného vzdělávání. Ta byla prodloužena o 1 rok – to znamená na 10 let. Paradoxně ale byla zavedena znovu pouze osmiletá základní škola. Tentokrát byl ale zkrácen 1. stupeň, a to na 4 roky, 2. stupeň byl již klasické délky čtyř let. Souběžně s osmiletými základními školami ale existovaly také devítileté základní školy zavedené zákonem z roku 1960. Ty jsou zrušeny až v roce 1984. Zbytek povinné školní docházky žáci absolvovali na některém typu střední školy. Tím, že zde studovali minimálně dva roky, získali žáci střední vzdělání. Střední školy byly samozřejmě ve většině případů delší, než 2 roky, a to nejčastěji čtyřleté. Patřily sem například gymnázia, střední odborné školy, konzervatoře a střední odborná učiliště. Systém školství se až do pádu komunismu neměnil.

1.6 SYSTÉM ŠKOLSTVÍ PO ROCE 1989

Se změnou politického režimu nastalo nejenom ve školství velké množství změn. Školám byla po roce 1989 přidělena jistá samostatnost v oblasti kurikula, organizace, personálu, či

financí. Změnila se samospráva (nově v rukou obce a školských úřadů), byla zřízena Česká školní inspekce. Zákonem č. 171/1990 Sb. je opět umožněn vznik jiných než státních škol – mohly být nově zřizovány církvemi, soukromými osobami nebo společnostmi.

Povinná školní docházka se zkrátila na 9 let. Na 9 let se opětovně prodloužila i základní škola. Až do roku 1995 je ale 9. ročník pouze nepovinný a žáci mohou odcházet na střední školu již z 8. třídy. Tato skutečnost, spolu s nízkým počtem dětí narozených v daných ročnících vedlo k tomu, že počet žáků v 9. třídách soustavně klesal. Nedařilo se ani smysluplně zformovat koncepci výuky 9. ročníků, a nakonec zůstal pouze tzv. „sběrný devátý ročník“, ve kterém zůstávali většinou pouze žáci, kteří již nechtěli pokračovat na střední školu, nebo kteří se nedostali na preferovanou školu. Vedle základních škol se objevují také víceletá gymnázia. Ta mohou mít mezi 4 až 8 ročníky včetně. Čtyřletá gymnázia klasicky spadají mezi střední školy. Nižší ročníky u víceletých gymnázií bylo možno zříditi i při základní škole. Dalšími středními školami byla střední odborná učiliště, učiliště a střední odborné školy.

V roce 1995 byla vydána novela zákona z roku 1990. Ta, jak již bylo zmíněno výše, udávala, že 9. ročník je opět povinný a ustanovila, že počet ročníků 1. stupně se prodloužil na pět, jako tomu bylo před rokem 1978. Ve středním školství došlo ke změně počtu ročníků víceletých gymnázií – nyní existovala pouze gymnázia čtyřletá, šestiletá nebo osmiletá.

Asi nejvýznamnějším ustanovením pro současné školství je nové pojetí kurikulárních dokumentů – zavádí se rámcové a školní vzdělávací programy, a to zákonem z roku 2004. Školský systém (tedy především sledovaná část) se však do dnešních dní již nemění.

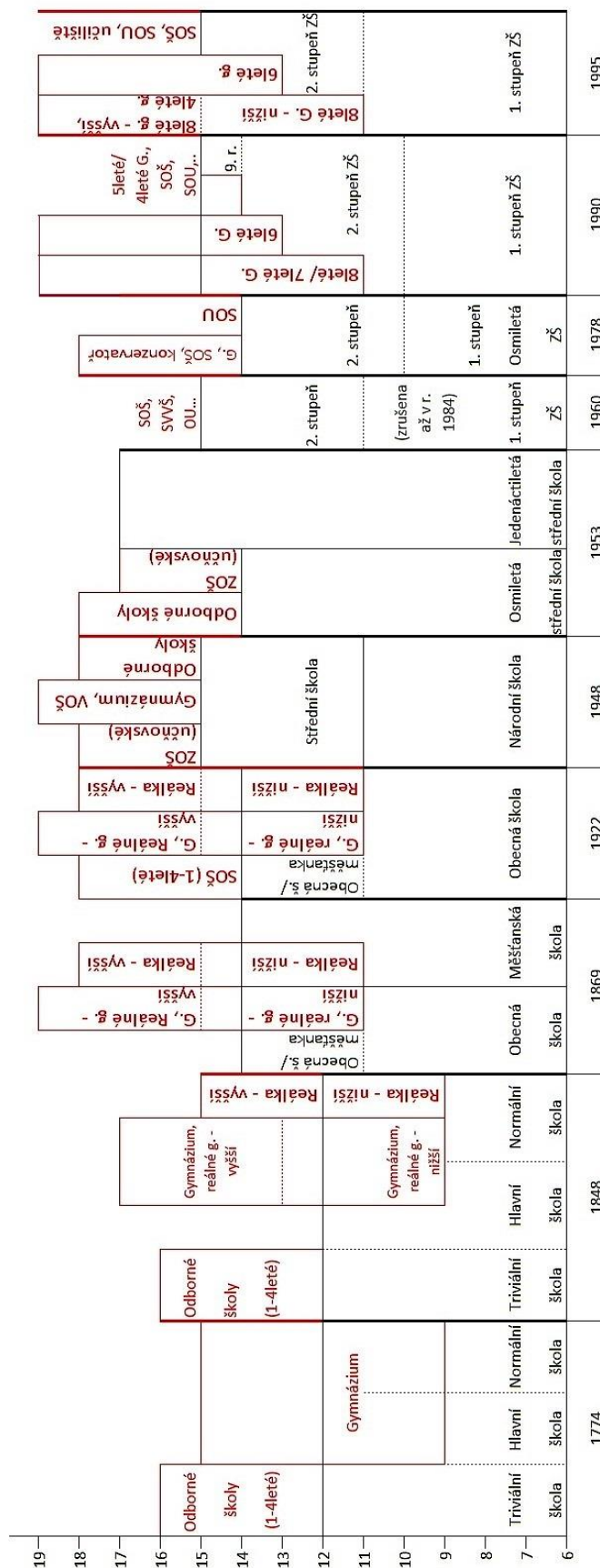
Na závěr kapitoly uvádím přehledné schéma zmiňovaných systémů (Obrázek 1), které v následujícím odstavci ještě stručně popíši, aby bylo čtenáři jasné, jak je toto schéma zamýšleno a mohl mu lépe porozumět.

Následující schéma slouží především k tomu, aby bylo na první pohled zřejmé, které školy v daném období navštěvovali žáci ve věku 11 – 15 let, tedy ve věku současných studujících na 2. stupni ZŠ. Zobrazuje ideální stav – tedy stav, který byl oficiálně požadován. Víme však, že i v současné době nestudují základní školu pouze žáci ve věku 6 – 15 let, a ani

v minulosti tomu nebylo jinak. Tyto odchylky nelze do schématu zaznamenat, aniž by to mělo vliv na přehlednost, o kterou především šlo.

Co se týká samotného provedení, na svislé ose je znázorněn věk žáků, a to od 6 do 19 let. Na ose vodorovné jsou uvedena jednotlivá období, ve kterých docházelo ke změnám školského systému, tak aby korespondovala s výše uvedenými podkapitolami. Základní školství je znázorněno černou barvou. Školství střední (jak nižší, tak vyšší), je znázorněno barvou červenou, díky čemuž je snadněji odlišitelné. Lze si povšimnout, že některé oddíly představující střední školství, nejsou v horní části uzavřené. Je to tím, že v těchto oddílech je uvedeno více typů středních škol, které mají různou délku docházky, ale vzhledem k tomu, že se již přímo netýkají zkoumaného období, nebylo bezpodmínečně nutné uvádět do schématu každý zvlášť.

Schéma bylo vytvořeno dle literatury, která je uvedena v úvodu první kapitoly.



Obrázek 1: Schéma školských systémů od roku 1774 do současnosti

2 OSNOVY A METODIKY GEOMETRIE OD POČÁTKU 19. STOLETÍ

V následujícím textu přiblížím, jak vlastně probíhala výuka geometrie v jednotlivých obdobích – tak jak jsem je rozdělila v předchozí kapitole. Budu se zabývat obdobím pouze do nedávné minulosti – současné osnovy, metodiky a učebnice zpracuji v samostatné kapitole. Zaměřím se na to, jaký počet vyučovacích hodin byl geometrii (v různých obdobích se tento vyučovaný předmět samozřejmě nazýval i jinými výrazy) v jednotlivých ročnících daných typů škol věnován, čemu se vyučovalo (tedy jaké byly osnovy) a jakým způsobem (metodiky) výuka probíhala. Aby poznatky z oblasti výuky geometrie byly ucelené, na některých místech zařadím i širší souvislosti výuky matematiky, případně krátce naznačím výuku v nižších či vyšších ročnících, než je vymezeno zadáním. Tyto informace jsem čerpala převážně z dobových učebnic, metodik a archiválií. Při zpracovávání následující části práce jsem nejvíce čerpala z knih „Antologie matematických didaktických textů, období 1360 – 1860“ (strany 167 – 181 a 216 – 225), „Antologie z učebnic matematiky, období 1860 – 1960“ (strany 22 – 50) a z publikace „Nástin dějin vyučování v matematice (a také školy) v českých zemích do roku 1918“.

2.1 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1774

V prvním období, kterým se zabývám, se výuka 11 – 15letých žáků týkala konkrétně posledního ročníku škol triviálních, hlavních a normálních, posledních čtyř ročníků gymnázia, a také škol odborných, ale těmi se zde příliš zabývat nebudu. Předchozí odpovídá ideálnímu stavu, který ve skutečnosti příliš nefungoval – normální i hlavní školy běžně navštěvovali žáci ještě i v 15 letech a na gymnázia žáci také nastupovali později. Pro účely této práce se ale budu držet věkového vymezení uvedeného ve schématu (Obrázek 1).

2.1.1 OSNOVY

K výuce na školách triviálních, hlavních a normálních vydala Marie Terezie roku 1774 německy psaný „Obecný školní plán pro německé normální, hlavní a triviální školy ve všech c. k. dědičných zemích“ (Allgemeiner Schulplan). Učební osnovy pro tyto školy byly schváleny v roce 1776.

Jejich poslední 4. třída (normálních a hlavních škol), na kterou se zaměříme, byla rozdělena na dvě roční oddělení. V 1. oddělení se vyučovalo 34 a ve 2. to bylo 38 hodin

týdně. Matematice se učilo v posledních dvou ročnících celkem 16 hodin týdně (11 hodin aritmetiky a 5 hodin geometrie nebo mechaniky) (Mikulčák J., 2010, s. 84-85). Vyučování mělo sloužit především potřebám praxe. To se v matematice projevilo tak, že byl kladen velký důraz na počítání (trojčlenka, úroky, přepočty jednotek, ceny směsí, ...). Učebnice, které byly v tomto období vydávány, se zaměřovaly právě na umění počtů. Výuce geometrie se nevěnovaly.

Pro potřeby praxe, bylo pro žáky užitečné umět rýsovat, vyměřovat a počítat velikosti různých útvarů. Jan Ignác Felbiger do 2. dílu své „Knihy metodní pro učitelé českých škol v císařských královských zemích“ jako patnáctou zařadil kapitolu s názvem „O umění měřickém, stavěckém a strojebnickém“, z čehož je hned patrné, jakým směrem se výuka geometrie ubírala. Autor sám v úvodu kapitoly píše, že by se v tomto ohledu mělo vyučovat jen tolik, co bude potřebovat budoucí zedník, tesař, truhlář, zahradník, správce na panství nebo kdokoli jiný ke své službě. Nebylo tedy zapotřebí, aby se žáci již na tomto stupni vzdělávání učili důkazy a podrobné postupy konstrukcí. K tomuto nebyl dostatek času a žáci se všemu potřebnému naučili později na konkrétním oboru, který si vybrali.

Na gymnáziích se geometrie vyučovala až v posledních ročnících. Jednalo se především o geometrii s planimetrií a výuka probíhala podle latinské učebnice pro gymnázia – „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“ z roku 1788. Učebnice je rozdělena na 3 části – A. Základy aritmetiky, B. Základy geometrie, C. Základy algebry. Geometrie zde uvedená je poměrně elementární. Část B se člení na jednotlivé odstavce, obsahuje jednoduché definice základních geometrických pojmů, měření vzdáleností v sešitě i terénu (spolu s naukou o měřítkách – sáhy, stopy, palce, čárky), výpočty obsahů a objemů nebo návody na řešení jednoduchých konstrukcí pomocí pravítka a kružítka. K některým odstavcům jsou připojeny řešené úlohy. Pro lepší představu toho, jak vypadala výuka geometrické teorie v tomto období, vkládám ukázkou z uvedené učebnice:

„§.8. Příímých čar (úseček) je jen jeden druh, protože mezi dvěma body můžeš proložit (vésti) jedinou příimku; ale křivek je nekonečně mnoho druhů: z nich nejznámější a nejpotřebnější je kruhová čára, která se vytvoří, když se úsečka CA otáčí kolem pevného bodu C a pohyb všude zanechá svou stopu, dokud nedospěje k prvnímu bodu A.“

Nejprve jsou tedy v knize vysloveny definice a obecné postupy a až poté následuje malý počet ukázek a příkladů.

Později se k výuce na gymnáziích začaly používat i první čtyři knihy Eukleidových „Základů“, přeložených do latiny. Ty obsahovaly různé úlohy o přímkách, úhlech, úsečkách, dále konstrukce trojúhelníků, rovnoběžníků, tětiv apod.

V roce 1822 vyšla učebnice Vojtěcha Sedláčka s názvem „Základové měřictví čili geometrie“. Jednalo se o první učebnici geometrie pro střední školy, která byla psána v češtině. Z hlediska obsahu se nijak výrazně nelišila od dosud používaných latinských či německých učebnic, ovšem tím, že byla psána českým jazykem, měla pro výuku velký význam. Spolu s Josefem Jungmannem se také snažili o tvorbu české matematické a geometrické terminologie, zavedli např. pojmy: velikost, čára, veličina, bod, vrchol, ...

2.1.2 METODIKY

„Kniha metodní pro učitele českých škol v císařských královských zemích“ od J. I. Felbigera zmíněná v předchozí podkapitole byla 1. metodickou příručkou. Uvádí, jak by měly být řízeny různé způsoby vyučování ve školách triviálních, hlavních a normálních, tedy jaké metody by měl učitel používat a jak je realizovat. Kniha byla na sudých stránkách v němčině, na lichých byl český překlad, jelikož ne všichni učitelé ovládali německý jazyk na takové úrovni.

Jednou z možností organizace výuky popsanou v této metodice je např. „pospolné učení“. Žáci se rozdělí do skupin tak, aby v každé z nich byli zastoupeni žáci „nejlepší, prostřední a nejšpatnější“, a takto společně řeší zadané úkoly. V tomto způsobu organizování skupinové výuky lze vidět paralelu se současností, kdy pro určité potřeby hodiny také dělíme žáky do takto organizovaných skupin.

Jako vyučovací metody jsou zde uvedeny: společné čtení textů, „písmenozpůsob“ (v případě, že po žácích chceme naučení pouček nazpaměť, píšeme jim počáteční písmena slov z poučky na tabuli – lepší vybavení), „tabelly“ (krátký, strukturovaný výtah látky) a katechetická metoda (učení skrz otázky a odpovědi). Pro výuku matematice se v knize doporučuje následující postup:

- učitel předvede žákům 1. příklad na tabuli
- obdobný příklad řeší na tabuli jeden z žáků, ostatní píší na břidlicové tabulky
- žáci samostatně řeší obdobný příklad, učitel je kontroluje

Pro potřeby vyučování měřictví (již zmíněno výše) je doporučeno mít na stěnách třídy velké obrazové tabule k probíraným jevům a modely ze stavebnictví či strojírenství, sloužící k náhledu při učení nebo ukazování při zkoušení. Cílem výuky je kromě praktických poznatků také čisté a rovné vyznačování různých tvarů. Učitel narýsuje žákům pomocí velkého pravítka a kružítka útvar na tabuli a žáci by si jej měli narýsovat do vlastních sešitů. Učilo se také měření délek a úhlů. Pro tyto činnosti by měli mít žáci také potřebné náčiní. Činnosti, by se neměly odehrávat pouze na papíře, ale žáci by měli délky a úhly měřit také venku, za pomoci učitele.

Doplňkovou metodickou knihou, kterou mohli učitelé také využívat, byla „Praktická kniha ruční pro učitele škol městských i venkovských“ od Willauma (v němčině), do češtiny přeložena Alešem Pařízkem.

Na gymnáziích se používaly také některé metody uvedené ve Felbigerově metodice (např. „písmenozpůsob“). Vyučující se měli řídit zásadou, že je lepší naučit žáky méně a dobře, než mnoho a špatně. Po žácích se chtělo, aby poučky uměli vyjádřit vlastními slovy, měli sami sestavovat úlohy, docházelo k průběžnému zkoušení. Dále byla jako metodika využívána i učebnice „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“.

2.2 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1848

V následujícím období stále ještě fungovaly školy triviální, hlavní a normální. Zde se tedy nic nezměnilo a v ideálním stavu by žáci v požadovaném věku měli navštěvovat poslední ročník těchto škol. Upravila se ale výuka na středních školách, změna se týkala délky studia na gymnáziích a zřízení reálék. Žáci ve věku 11 – 15 let by tedy měli navštěvovat poslední 2 ročníky nižšího gymnázia a první 2 ročníky vyššího gymnázia. Na reálkách to byl poslední (3.) ročník nižší reálky a poté všechny 3 ročníky vyšší reálky.

2.2.1 OSNOVY

Obsah výuky na školách triviálních, hlavních a normálních se nijak výrazně nezměnil. Opět byl zaměřen spíše prakticky a geometrii se věnoval jen v malé míře.

Gymnaziální výuce geometrie se věnovaly dvě nové učebnice – „Geometrie pro vyšší gymnasia“ z let 1864–1867 od V. Jandečky. Zabývala se dělením úsečky, trigonometrií i analytickou geometrií (pravoúhlé, kosoúhlé a polární souřadnice a jejich převody,

transformace posunutím a otočením). Druhou učebnicí byly „Počátky měřictví pro nižší gymnázia“ (1862, J. Dřížhal).

Jak bylo učivo matematiky na gymnáziu rozvrženo, si můžeme prohlédnout v následujícím obrázku, který ukazuje týdenní počty hodin matematiky v jednotlivých ročnících.

N Á S T I N organizace gymnasií a reálék v Rakousku
 Ministerstvo kultu a vyučování, 1849
 (Přeloženo z němčiny)

I. Plán gymnázia
 Z učebního plánu gymnázia

Předmět	Ročníky								
	Nižší gymnázium				Vyšší gymnázium				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Matematika	3	3	3	3	4	3	3	-	22

Obrázek 2: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících gymnázia (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 22)

Během prvních dvou ročníků nižšího gymnázia si měli žáci v rámci geometrie osvojit základní pojmy – „čáry“, úhly, rovnoběžky, dále konstrukce rovnoběžníků a trojúhelníků, základní vlastnosti a určování velikostí trojúhelníků, pravoúhelníků, rovnoběžníků i mnohoúhelníků.

V posledních dvou ročnících nižšího gymnázia se matematika vyučovala vždy po třech hodinách týdně. V 1. pololetí (semestru) 3. ročníku byly 2 hodiny týdně věnovány aritmetice a 1 hodina geometrii (v učebním plánu nazývané jako „geometrická názorná nauka“). Ve 2. pololetí se tento počet vyměnil – aritmetice byla věnována 1 hodina a geometrii 2 hodiny. Obsahem výuky v tomto ročníku byl především kruh a rozličné konstrukce, které se tohoto útvaru týkají, výpočet obvodu a obsahu. Ve 4. ročníku nižšího gymnázia byly počty hodin matematiky a jejich rozložení mezi aritmetiku a geometrii naprosto totožné, jako ve 3. ročníku. Obsahem výuky byla názorná stereometrie, vzájemná poloha „čar“ a rovin k jiným rovinám, „mnohohrany“ a tvary a velikosti hlavních druhů těles. Cílem výuky geometrie na nižším gymnáziu byla znalost geometrických útvarů i s jejich vztahy a vlastnostmi. Nešlo o přesné dokazování, ale spíše o přípravu na něj.

V 1. ročníku vyššího gymnázia byla matematika vyučována 4 hodiny týdně. V obou pololetích byl tento počet rovnoměrně rozdělen mezi aritmetiku a geometrii – obojímu se vyučovalo po dvou hodinách týdně. V geometrii byla obsahem vzdělávání geometrie na přímce a planimetrie, tentokrát obojí bráno již přísně vědecky. Ve 2. ročníku byly matematice věnovány 3 hodiny. Z toho se v 1. pololetí 2 hodiny týdně věnovaly aritmetice a 1 hodina geometrii. Ve 2. pololetí se tato časová dotace opět prohodila na 1 hodinu aritmetiky a 2 hodiny geometrie týdně. Vyučovala se názorná stereometrie a rovinná trigonometrie, často užitá ve výpočtech. V případě dostatku času se v tomto ročníku věnovali také sférické trigonometrii.

Dále ve 3. ročníku (hodinová dotace byla totožná se 2. ročníkem) se vyučovalo užití kvadratických rovnic v geometrii a analytické geometrii v rovině v návaznosti na kuželosečky. Ve 4. ročníku se matematice vůbec nevyučovalo. Cílem výuky na vyšším gymnáziu byla především znalost a procvičení elementární geometrie.

Hodinová dotace matematiky nebyla na těchto gymnáziích příliš vysoká, výuka byla zaměřena spíše na klasické jazyky (latina, řečtina) a jiné humanitně zaměřené předměty. To vedlo k následné kritice a vzniku přírodovědněji zaměřených reálných gymnázií.

Vznik reálek zasáhl i do základního školství. Na některých hlavních školách byla jejich 4. třída přeměněna na tříletou školu měšťanskou neboli nižší reálku. Ta věnovala technickému vzdělání žáků velké množství času. Co se týká geometrie, tak v 1. ročníku měli žáci 8 hodin týdně měřické rýsování a 2 hodiny týdně měřictví. Ve 2. ročníku měli 4 hodiny týdně měřictví a 6 hodin týdně kreslení a v posledním 3. ročníku se věnovali 7 hodin týdně kreslení (Mikulčák J., 2010, s. 139). Učební látkou v měřickém rýsování bylo lineární kreslení a cílem především kreslení v rovině za pomoci pravítka a kružítka a tvorba průčelí dle modelů. V rámci měřictví se žáci věnovali planimetrii, stereometrii, kuželosečkám a kresbám situačních plánů. Cílem bylo především praktické upotřebení těchto znalostí. V kreslení se vyučovalo kresbám podle modelů s cílem získat zručnost při tvorbě čar, ploch a těles.

V tomto období však vznikly nově především samostatné reálky. Jak bylo v jednotlivých ročnících organizováno matematicky zaměřené učivo, se můžeme opět podívat v následujícím obrázku.

Učební plán úplné nižší reálky (§ 10) a vyšší reálky (§ 41)

Předmět	Týdenní počet hodin ve třídě							
	I	II	III	IV prakt.	I	II	III	Σ 6 roč.
Matematika	4	4	4	-	5	4	4	25
Užitá matematika	-	-	-	3	-	-	-	-
Kreslení	6	6	6	6/8	6	6	6	36
Celkem	28	28	28	28	30	31	30	195

Obrázek 3: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících reálky (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 27)

V obrázku si můžeme u nižší reálky všimnout také 4. ročníku praktického – ten byl určen žákům, kteří nechtěli dále pokračovat na vyšší reálku. Matematika se dělila na vyučování počtům a geometrickou názornou nauku. Ve 3. ročníku nižší reálky se vyučovalo týdně 2 hodinám počtů a 2 hodinám geometrické názorné nauky. Žáci se v rámci geometrie učili vzájemnou polohu „čar“ a rovin, tělesa a výpočty v nich a odvozování v tělesech. Cílem výuky bylo především praktické využití znalostí geometrických útvarů, jejich vztahů a vlastností.

Kreslení se dále dělilo na 2 oblasti – kreslení od ruky (4 hodiny týdně) a lineární kreslení (2 hodiny týdně). Uvedené hodinové dotace platí pro 1. – 3. třídu. Vyučovaly se „přímé čáry“, kružnice, křivky, části i řady sloupů, trámů – nejprve pouze obrysy, později i s konstrukcí stínů a barevně. Cílem byla hlavně příprava na stavební a strojírenské kreslení a porozumění situačním plánům. V praktickém 4. ročníku se vyučovalo 2 hodinám kreslení od ruky a 4 (v 1. pololetí) nebo 6 (ve 2. pololetí) hodinám lineárního kreslení – v tomto se konstruovali části strojů (obrysově i v barvách), stavební plány (půdorys, nárys i řez).

Na vyšší reálce se v rámci matematiky v 1. pololetí vyučovala algebra a ve 2. pololetí geometrie. V 1. ročníku (5 hodin týdně) se výuka zaměřovala na planimetrii – především geometrické konstrukce a výpočty, věty užívané v praktickém měřictví. Ve 2. ročníku se geometrii věnovaly 4 hodin týdně a obsahem byla rovinná trigonometrie. Řešily se geometrické úlohy a konstrukce pomocí rovnic, a dále kuželosečky (vlastnosti

a konstrukce využitelné při výuce kreslení a nauce o přírodě). Třetí ročník se zaměřoval na výuku stereometrie a sférické trigonometrie (4 hodiny týdně).

V každém ročníku vyšší reálky se také 3 hodiny týdně věnovaly volnému kreslení od ruky a další 3 hodiny v týdnu lineárnímu kreslení. V každém ročníku se část výuky zabývala přednáškami na různé téma – v 1. ročníku to byla nauka o promítání, ve 2. ročníku nauka o konstrukcích stínů a ve 3. ročníku nauka o perspektivě.

Pro výuku geometrie na nižších i vyšších reálkách se vydávaly nové učebnice. Pro nižší reálku to byla např. „Lehrbuch der Geometrie“ z roku 1855 (autor neznámý), psána německy s českým překladem. V první části žáky seznamuje se základními geometrickými pojmy (bez důkazů), a to s tělesy, vzájemnými polohami přímek a úseček (ty od sebe nijak nerozlišuje), s trojúhelníky i čtyřúhelníky a jejich konstrukcemi, s kružnicemi a dalším. Ukázka z učebnice:

„Kterak se rýsuje rovnoběžník, když dvě přímky a jimi zavřený úhel jsou dány“

Ve druhé části se zabývá opět planimetrií, tentokrát však již s důkazy. Dalšími učebnicemi pro reálné školy byly: „Základové měřictví a kreslení pro I. třídu nižších škol reálných“ (kreslením od ruky zavedeny pojmy z planimetrie, rýsování těchto prvků, shodnosti trojúhelníků, obvody a obsahy, důkazy Pythagorejské věty, promítání na dvě k sobě kolmé průmětny, ...), „Měřictví a rýsování pro II. třídy reálných škol“ a „Zobrazující měřictví pro vyšší reálné školy“ – všechny od D. Ryšavého.

2.2.2 METODIKY

Metodiky určené pro nižší školství, byly v rámci matematiky zaměřeny spíše na oblast aritmetiky (např. „Metodika počtův z paměti...“ z roku 1865, nebo „Methodika počtův cifrových“ z roku 1857).

Za osnovou pro výuku na gymnáziích byly uvedené také metodické instrukce pro vyučování matematice. Ty uvádějí, že výuka na nižším gymnáziu má žákům poskytnout především elementární vědomosti a dovednosti, na které naváží vědecky zaměřenou výukou na vyšším gymnáziu, a zároveň jsou postačující i pro žáky, kteří po absolvování nižšího gymnázia ve studiu dále nepokračují.

Problém na nižším stupni gymnázia byl ten, že chyběly učebnice názorné geometrie. Aby totiž žáci mohli pokračovat ve studiu vědecky pojaté geometrie, bylo potřeba rozvíjet

jejich matematickou fantazii, díky které si dokázali představit prostorové útvary a vztahy s pomocí nákresu či bez něj. K tomu sloužilo těsné propojení pojmů, rýsování a výpočtů. Na vyšším stupni gymnázia bylo žádoucí především rozumět větám a jejich důkazům. Bylo tedy vhodné, sestavovat pro žáky důkazy takové, které jsou v celém svém průběhu přehledné a neobsahují různé umělé obraty. Žák díky tomu rozumí úsudkům mezi předpokladem a tvrzením, dokáže nalézt důkaz věty prostřednictvím již známých pouček, a toto využívat k řešení úloh či k důkazům dalších vět.

Pro reálky byly některé metodické poznatky sepsány v knize F. Šandy z roku 1862 - „Měřictví a perspektivní rýsování od svobodné ruky“. Zde popisuje důležitost používání modelů pro rýsování – ve třídě by měl být velký model, který učitel rýsuje na tabuli, a žáci by měli mít do lavic malé modely, které si mohou důkladně prohlížet a rýsovat. Dále popisuje vhodné rozložení učiva do jednotlivých ročníků.

2.3 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1869

V tomto období se budu zabývat především posledními třemi ročníky obecné a měšťanské školy a nižšími stupni gymnázia, nově uzákoněného reálného gymnázia a reálky, prodloužené na 7 let.

2.3.1 OSNOVY

V roce 1869 byla mezi vyučovací předměty základních škol nově zařazena „nauka o formách geometrických“ (v obecné škole). Nové osnovy z roku 1870 byly pouze rámcové pro celé studium, ne po ročnících. Ve vyšších třídách obecné školy žáci probírali rovinné útvary a tělesa – jejich vyobrazování spolu s výpočty v nich. Období po roce 1869 se vyznačovalo velmi častým vydáváním nových osnov. Bylo to částečně dané tím, že byla potřeba pokrýt výuku na školách s různými počty tříd. Díky tomu se geometrie („měřické tvaroznalství“, „měřické počítání“) porůznu spojovala v jeden předmět s aritmetikou či kreslením, jindy to byl samostatný předmět (jako měřictví a rýsování). Na ukázkou zde popíši osnovy z roku 1877, určené pro osmitřídní měšťanské a obecné školy. Pro tříleté školy měšťanské platily osnovy pro 6., 7. a 8. třídu měšťanky osmileté. Je ovšem opět nutné počítat s rozdíly mezi školami ve městech a na vesnici – sice měly jednotné osnovy, ale mohly se lišit v počtech hodin, které byly jednotlivým předmětům věnovány. Proto jsem se dále zaměřila na jeden konkrétní typ měšťanské školy. Na následující obrázku se

nachází rozvržení počtů hodin v jednotlivých matematicky zaměřených předmětech na chlapecké měšťance.

Vyučovací předmět	1. tř.	2. tř.	3. tř.	4. tř.	5.	6.	7.	8. tř.
Aritmetika	6/2	4	4	4	4	4	4	4
Měřictví s rýsování	-	-	-	-	1	3	3	3
Kreslení od ruky	-	2/2	2/2	2	2	4	4	6
Týhodní počet vyučovacích hodin	19	21	23	25	26	28	28	29

Obrázek 4: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících chlapecké měšťanky (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 31)

Měřictví a měřické rýsování se vyučovalo až ve vyšších ročnících. V dívčích školách byla hodinová dotace tohoto předmětu spolu s kreslením od ruky ještě o několik hodin týdně nižší.

V 6. ročníku se měřictví a rýsování věnovaly 3 hodiny týdně a vyučovalo se planimetrii (vyjma podobnosti), včetně konstrukčních a měřických úloh. V 7. ročníku vyučující s žáky zopakoval planimetrii, ke které již přidal i podobnost. Dále se vyučoval obsah plochy, polohorisy a konstrukční úlohy. V posledním ročníku se z roviny přešlo do prostoru – počítaly se povrchy a objemy těles, žáci se učili kreslit strojnické a stavitelské předměty. Cílem výuky tohoto předmětu bylo především naučit žáky poznat jednotlivé útvary a porovnat je mezi sebou, spolu s uměním výpočtů daných veličin.

Pro kreslení od ruky jsou k dispozici pouze osnovy pro 6. třídu (a pro nižší ročníky, kterými se zde nezabývám). V těch se uvádí, že se výuka zabývala kreslením rovinných útvarů od ruky podle vzorů, pomocí přímek i křivek, úhlů, trojúhelníků, kružnice či elipsy.

Dále se zaměřím na výuku na nižších středních školách. Výuka matematiky (vč. geometrie) se na tomto nižším stupni u všech škol (reálka a klasické či reálné gymnázium) lišila jen nepatrně, větší rozdíly nastaly až na stupni vyšším. Tyto nepatrné rozdíly většinou spočívaly v jiném rozložení učiva do ročníků – např. Pythagorova věta se na reálce probírala ve 2. ročníku (z geometrického hlediska), kdežto na klasickém gymnáziu v tercii (tedy 3. ročníku), a to včetně důkazu. Stejně tak i stereometrie se na klasickém gymnáziu probírala až o rok později oproti reálce. Vzhledem k těmto nepatrným rozdílům se tedy

v dalších odstavcích zaměřím pouze na 1 typ těchto škol, abych předešla zbytečnému opakování toho samého, a to na reálky.

V roce 1879 byl vydán učební plán reálek. Geometrie zde byla rozdělena na předmět „kreslení od ruky“ a předmět „geometrie a geometrické kreslení“ (rýsování) v případě nižší reálky, na vyšší reálce to bylo „kreslení od ruky“ a deskriptivní geometrie. Předmět geometrie a rýsování se na nižší reálce vyučoval až od 2. třídy, a to 3 hodiny týdně (2 hodiny geometrie a 1 hodina rýsování, ve 4. ročníku naopak). Na nižší reálce bylo hlavním cílem naučit žáky nejdůležitější poučky a konstrukce a získat jistotu v rýsování. Ve 2. ročníku měli žáci získat obecné znalosti z geometrie, učili se „porovnání a měření přímek“, úhly, rovnoběžky, shodnosti rovinných obrazců, podobnost trojúhelníků, Pythagorovu větu. V geometrickém kreslení se jednalo hlavně o získání zručnosti v používání rýsovacích pomůcek. 3. ročník se zaměřoval na stereometrii (řešila se vzájemná poloha přímek a rovin, tělesa) a již zde probíhala příprava i pro výuku deskriptivní geometrie. V geometrickém kreslení se učilo např. přenášení měřítko a obrazců, dělení úseček a úhlů, konstrukce normál, rovnoběžek a krom jiných rovinných útvarů i konstrukce pravidelného šestiúhelníka. Ve 4. ročníku žáci řešili početní úlohy z planimetrie a stereometrie. V geometrickém kreslení se věnovali zobrazování těles ve vodorovné a svislé projekci, konstrukci tečen a kuželoseček (vysvětlení, vlastnosti a znázornění).

V kreslení od ruky se v jednotlivých ročnících cílilo především na zobrazování technických objektů, znalost perspektivy a tvorbu ornamentů. Působila zde i teoretická výuka o tvarech a tělesech.

Některé učebnice geometrie byly sepsány jak pro školy měšťanské, tak pro nižší třídy středních škol, což jen koresponduje s tím, že se osnovy na těchto typech škol výrazně neliší. Příkladem může být například učebnice od F. Močnika „Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské“. Dalšími učebnicemi byly například „Měřictví pro nižší gymnázia“ od J. Dřízhala nebo „Základové měřictví a kreslení pro I. třídu nižších škol reálných“ od D. Ryšavého.

V letech 1908 a 1909 došlo k vydání nových osnov pro střední školy, kdy došlo k rozdělení klasických a reálných gymnázií na 3 stupně (nižší, střední a vyšší), změnil se přístup k matematickému vzdělání – na středních školách se z ní stal klíčový předmět, což vedlo k jistým změnám při zpracování učiva. Kládal se důraz na uvědomění si propojení

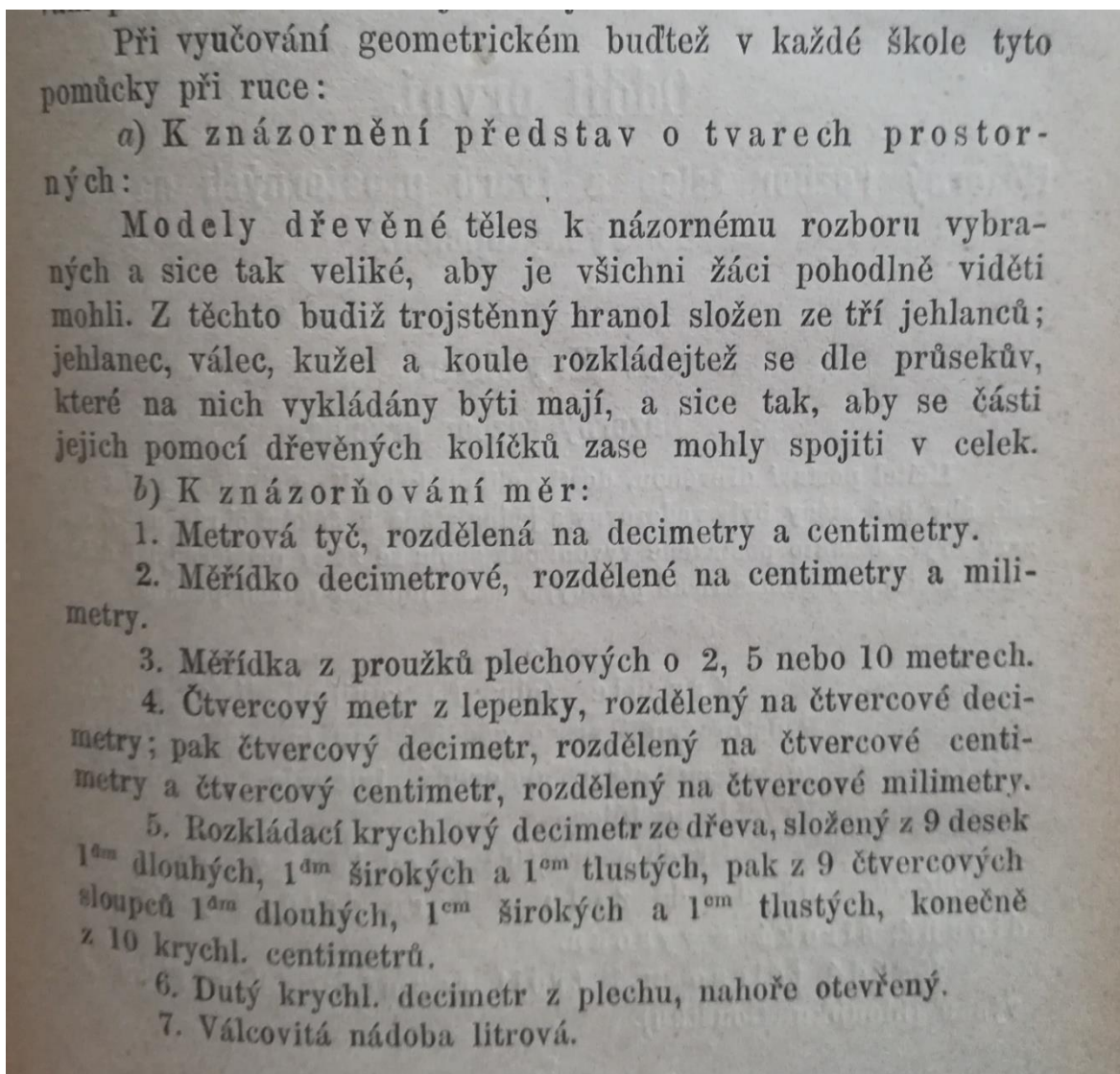
aritmetiky, algebry i geometrie. Tyto změny spočívaly například v tom, že: žáci se již v sekundě učili závislost mezi změnou velikosti plochy rovinných útvarů a změnou jejich určujících prvků, v kvartě se přidalo volné promítání jednoduchých těles a krystalů, do vyšších ročníků reálného gymnázia byla nově přidána deskriptivní geometrie (dříve pouze na vyšších reálkách). Naopak se na nižších stupních gymnázií dále nevyučovala konstrukce křivek a kuželoseček. Na reálkách se deskriptivní geometrie posunula i na nižší stupeň, a to do 4. třídy. Zde žáci probírali konstrukční úlohy na kuželosečky, základy Mongeova promítání, konstrukce těles a jejich řezů pomocí třetí průmětny, stínování a sítě těchto těles. Bez nějakých zásadních změn platily tyto osnovy až do roku 1933.

2.3.2 METODIKY

Jistý nástin, jak by se mělo vyučovat na měšťanských a obecných školách, byl uveden již přímo v osnovách. V rámci předmětu měřictví a měřické rýsování se doporučuje chodit s žáky ven, aby si vyzkoušeli vyměřovat větší plochy a pozemky například pomocí tyčí či řetězů. V předmětu kreslení od ruky je důležité, aby se žáci řídili podle vzorů, které jim učitel předkresluje na tabuli a doplňuje je vysvětlováním. Také je zde popsán postup, jak by měl učitel nákresy provádět:

„Počnouc tečkou, nechat se k výkresům poslopně užije čar přímých a křivých, v rozličném jich k sobě poměru...“ (Šedivý, 1988, s. 34)

Žáci by se také měli naučit znázorňovat tělesa podle drátěných modelů. Metodik geometrie v tomto období vycházelo velké množství – např. od J. F. Kupky, F. Močnika, ... (viz seznam učebnic a metodik). Většina autorů se shoduje v důležitosti názornosti a práce s reálnými předměty, ve kterých zkoumají jejich jednotlivé části a vlastnosti. V dalších ohledech (postup vykládané látky, hloubka výkladu, ...) se autoři většinou liší. Převažuje však zastání genetického postupu, kdy žák poznává útvary vlastními smysly a poté se tyto poznatky zobecňují a vzniká z nich poučka (definice). F. Močnik ve svém návodu pro učitele sepisuje i požadované pomůcky pro výuku geometrie (viz Obrázek 5).



Obrázek 5: Pomůcky používané při výuce geometrie na školách obecných a měšťanských (převzaté z: „Geometrické tvarosloví pro školy obecné – návod pro učitele ku vyučování geometrickému“, F. Močnik, 1878, s. 5)

Dalšími pomůckami, které bylo možno při výuce spatřit, byl například pravidelný osmistěn, dvanáctistěn či dvacetistěn, komolý kužel, nakloněná tělesa (hranol, jehlan, válec, kužel), a také pomůcky pro planimetrii – modely úhlů, n-úhelníků, shodnosti a podobnosti útvarů, kruhů a dalších. Pomůcky byly vyráběny nejčastěji ze dřeva, drátků a v některých případech i z lepenky.

I při výuce na reálkách je doporučeno používat drátěné a dřevěné modely těles k vysvětlení perspektivy. Začíná se kreslířskými cvičeními na útvary a ornamenty v rovině a poté se přechází do prostoru. Tato kreslířská cvičení bývají proložena teorií (nauka o tvarech a tělesech za pomoci názorných pomůcek).

Učitelé měli dále k dispozici tabulové náčiní – několik druhů „kružidel“, pantograf (přístroj pro překreslování, zmenšování či zvětšování výkresů v daném poměru), přístroje k rýsování kuželoseček a pro terénní výuku s žáky i zeměměřičské přístroje.

2.4 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1922

Vznik republiky neznamenal výraznou změnu ve školství. Školský systém a spolu s ním i osnovy, platily z let předchozích. I po roce 1922, kdy byl vydán tzv. malý školský zákon, se školský systém nezměnil téměř vůbec (jak je již uvedeno dříve), a proto se i v této kapitole budu zabývat výukou v posledních 3 ročnících obecné/měšťanské školy a na nižším stupni reálky a gymnázií.

2.4.1 OSNOVY

Nové osnovy pro školy měšťanské vyšly v roce 1932. Definovaly úkoly měšťanské školy, přizpůsobování výuky potřebám žáků, volbu metod a učebnic. Učivo matematiky zde bylo rozdělené na „počty s jednoduchým účetnictvím“ a „měřictví a rýsování“.

V 1. ročníku měšťanské školy (6. obecné školy) se jako v předchozích letech probíraly měřické pojmy (založené na pozorování), vzájemná poloha přímek, úhel, měření a přenášení úhlů a úseček, kružnice a kruh, konstrukce a shodnosti trojúhelníků, osová souměrnost a její využití, čtverec a obdélník (obvod i obsah). Velkou změnou bylo, že se již v tomto ročníku probírala tělesa, konkrétně krychle a kvádr, včetně výpočtu objemu a povrchu. V rámci rýsování se žáci cvičí v používání rýsovacího náčiní (měřítko, pravítko – především trojúhelníkové, kružítko, úhloměr). I ve 2. ročníku byla látka jinak uspořádaná oproti minulosti. Probírala se zde např. Pythagorova věta a její využití, sestrojování a shodnosti čtyřúhelníků a mnohoúhelníků, obvod a obsah kruhu, a opět tělesa, tentokrát hranol a válec. V předmětu rýsování se žáci cvičí v sestrojování rovinných útvarů a ornamentů. V posledním ročníku se vyučovala měřítko, podobnost, elipsa a parabola. Z těles to byl jehlan, kužel, koule a pravidelné mnohostěny. Žáci se učili vypočítávat hmotnost těles. V rýsování se zobrazovala jednoduchá tělesa pomocí kolmých průmětů a řezů, základní „hranatá“ tělesa pomocí šikmých průmětů. Dále rýsovali sítě těles.

Cílem bylo vypěstovat u žáků představivost o velikosti rovinných i prostorových útvarů, jejich vzájemné poloze a schopnost zobrazování útvarů z běžného života.

Nové učební osnovy gymnázií a reálků vyšly ještě o rok později, tedy v roce 1933. Střední školy byly od tohoto období jinak organizovány – nižší stupeň byl nově jednotný a diferencovaný byl až stupeň vyšší. Geometrie se zde vyučovala v rámci předmětů matematika a rýsování. Matematika se skládala z aritmetiky a měřictví. V 1. a 2. ročníku se vyučovala 4 hodiny týdně a ve 3. a 4. ročníku 3 hodiny týdně. Rýsování bylo zavedeno až ve 3. a 4. ročníku. V obou ročnících platilo, že na gymnáziích a reálných gymnáziích se mu věnovala 1 hodina týdně, a na školách reálných a reformních reálných gymnáziích to byly 2 hodiny týdně.

Co se týká měřictví, obsah výuky zůstal téměř nezměněn vzhledem k osnovám nižší reálky používaných před rokem 1908 – v 1. ročníku se vyučovaly základní pojmy, vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, přenášení a měření úhlů a úseček, obsah čtverce a obdélníka, povrch a objem krychle a kvádrů, vlastnosti dalších rovinných obrazců a těles, osová souměrnost, tvorba jednoduchých měřických modelů. Žáci se v rámci měřictví měli učit zacházet s pravítky, kružítkem, měřítkem či úhloměrem. Ve 2. ročníku se vyučovaly druhy trojúhelníků, čtyřúhelníky a mnohoúhelníky, středová souměrnost, tečny ke kružnici, hranol, jehlan, válec, kužel a koule, dvojice úhlů, měření úhlů a délek. Dále se procvičovalo rýsování tužkou do sešitu. Ve 3. ročníku se dostalo na závislost délek, obsahů a objemů různých útvarů na známých parametrech, povrch a objem zbylých těles, obvod a obsah kruhu a jeho částí, Pythagorova věta. V posledním ročníku se utřídily a případně prohloubily dříve nabyté znalosti. Z nové látky se vyučovalo pouze shodnosti trojúhelníků a úhlům v kružnici.

Obsah vzdělání v předmětu rýsování byl ve 3. ročníku stejný jak na gymnáziích a reálných gymnáziích, tak na reálkách a reformních reálných gymnáziích. Výše zmíněná hodina navíc zde sloužila pouze k důkladnějšímu procvičování rýsovacích dovedností. Vyučovalo se rýsování geometrických ornamentů a jednoduchých konstrukcí známých z výuky měřictví. Žáci se učili popisovat objekty normalizovaným písmem. Ve 4. ročníku se rýsovaly kolmé průměty jednoduchých těles v základní poloze, sítě těles a průseky mnohostěnů s promítacími rovinami. Na reálkách a ref. reálných gymnáziích se k tomuto obsahu přidávalo ještě rýsování kuželoseček a jejich tečen.

Učebnice geometrie zůstávají v platnosti ještě z předchozího období.

2.4.2 METODIKY

Metodické rady pro učitele byly opět uvedeny již v osnovách. Vyučujícím dávaly poměrně velkou svobodu, jelikož hned v úvodu bylo uvedeno, že:

„Volba metod jest svobodná v mezích zákonů, jimiž je určen přirozený vývoj mládeže... měšťanskou školu je třeba osvoboditi od didaktického materialismu... a vésti ji k uskutečňování zásad činné školy“ (Šedivý, 1988, s. 34)

Konkrétnější metodické rady byly poté uvedeny přímo v osnovách daných předmětů. V rámci měřictví se opět ukládalo provádět odhady velikostí a měření porůznu ve škole i jejím okolí. Náčrty měli žáci kreslit od ruky tužkou či perem, teprve poté se rýsovalo. Průměty a řezy zobrazovali podle modelů, nebo nápovědy učitele. Také při výuce počtů se doporučovalo používat v početních cvičeních měřické úlohy.

I v osnovách pro nižší střední školy bylo doporučeno měření ve škole i mimo ni. Dále ukládají, kolik domácích úloh a jaké složitosti by měl učitel zadávat (jen ty, které žák zvládne vypracovat sám, jinak nemají smysl). Ukládají za pololetí 2 písemné zkoušky z měřictví a další písemná cvičení.

2.5 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1948

Výuka na našem území byla mezi lety 1939 – 1945 ovlivněna válečným konfliktem a zřízením Protektorátu Čechy a Morava. Školství bylo v útlumu a přístup ke vzdělání nebyl výsadou všech obyvatel. Vliv tohoto konfliktu přesahoval i do následujících let poválečné obnovy. Z důvodu zkreslení osnov a metodik (výuky celkově) se nebudu v tomto období popisem výuky zabývat a budu pokračovat až školstvím z roku 1948.

Školství bylo v té době jednotné. Výuku 11 – 15letých žáků zajišťovala nově jediná instituce, a to čtyřletá střední škola.

2.5.1 OSNOVY

V daném období se matematika na střední škole (v podstatě 2. stupni ZŠ) již nečlenila na výuku aritmetiky a geometrie, což vedlo k redukci objemu učiva tohoto předmětu. V 1. ročníku se matematice vyučovalo 5 hodin týdně, ve 2., 3. a 4. ročníku to byly vždy 4 hodiny týdně. Opět se mírně upravila posloupnost geometrické látky v jednotlivých ročnících.

V 1. ročníku střední školy bylo cílem především připravit žáky na výuku geometrie. Žáci měli získat zkušenosti s prostorem, obrazci a tělesy. Učili se vztahy mezi jednotlivými prvky těles, ty případně ověřovali měření. Sestrojovali konstrukce základních prvků, objevují se i jednoduché výpočty. Ve 2. ročníku se zavedly pojmy polorovina, polopřímka, úsečka, úhel a další. Probíraly se vlastnosti rovinných útvarů (trojúhelník, čtyřúhelníky), shodnosti a souměrnost. Žáci se seznámili s euklidovskými konstrukcemi. 3. ročník byl zaměřen více početně. Žáci se učili obsahy rovinných útvarů, povrch a objem hranolu a válce, dále se zabývali řešením konstrukčních úloh o kružnici. Ve 4. ročníku se probírají souhrnné vlastnosti mnohoúhelníků (doplňek a opakování látky o trojúhelnících a rovnoběžnících) a stereometrie.

Také v osnovách z roku 1948 byl obsažen předmět rýsování. Vyučovalo se mu pouze ve 3. a 4. ročníku, vždy po 1 hodině týdně. Zpočátku se žáci učili rýsovat čáry tužkou, později v témže roce se přecházelo k základům promítání. V dalším ročníku se učitel se žáky zabýval kreslením průmětů jehlanu a kužele.

2.5.2 METODIKY

Metody výuky se většinou řídily podle používaných učebnic. Výraznou osobností didaktiky a metodiky matematiky byl profesor Eduard Čech (1893 – 1960). V tomto oboru působil již ve 30. letech a velký vliv na způsob výuky matematiky měl i nyní, kdy vydal krom jiného i několik učebnic geometrie (viz seznam učebnic). Základem bylo žáky zaujmout tak, aby pracovali aktivně, docházeli k závěrům díky vlastním pozorováním a činnostem (rýsování, modelování pomocí překládání papíru, ...). Teoretické úseky měly být prokládány aktivitami žáků. V 1. ročníku měli žáci příležitostně (kdykoliv byla vhodná chvíle) odhadovat vzdálenosti ve škole i v jejím okolí, měřit délky pomocí krokování, naučit se rýsovat pomocí dvou pravítek (rovnoběžky, kolmice), kružítka a úhlooměru. Kritizováno bylo jeho pojetí výuky ve 2. ročníku střední školy, kdy byla nepřiměřeně znalostem, věku žáků a časovým možnostem vyžadována vědeckost látky (axiomy, poučky, věty, věty obrácené, důkazy). Kladné bylo opět zařazení velkého množství cvičení převážně z praxe. Při konstrukčních úlohách měli žáci nově provádět rozbor, důkazy, diskuze řešení. Dalšími metodickými zdroji byly překlady sovětské didaktické literatury a články z časopisů „Matematika a fyzika ve škole“ či „Matematika ve škole“.

2.6 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1953

Od roku 1953 vedle sebe opět působily dva typy škol pro žáky ve věku 6 – 14 let (resp. 6 – 17 let), byla upravena délka docházky a díky tomu došlo k výrazné změně osnov. Ty popíši podrobněji od 6. do 8. třídy, kde byly oběma školám společné. Poté nastíním výuku geometrie v následujících ročnících.

2.6.1 OSNOVY

V dřívějších osnovách se učivo ve vyšších ročnících cyklicky opakovalo. Žáci tedy to, co probrali během devítileté školní docházky, znovu probírali i na střední škole – učivo zopakovali, prohloubili a navázali na něj dalšími poznatky. To nyní vzhledem ke zkrácení výuky nebylo možné, osnovy byly postupné a došlo k tomu, že žáci navštěvující pouze OSŠ odcházeli do praxe či na odborné školy, aniž by měli ucelené znalosti z geometrie.

V 6. ročníku bylo matematice věnováno 7 hodin týdně. Nedělila se na aritmetiku a geometrii – v rámci geometrického učiva probíhala pouze příprava na početní geometrii a na systematické studium geometrie od 7. ročníku. V tom bylo matematice přiděleno 6 hodin týdně, z toho geometrie byla v 1. pololetí 2 hodiny a ve 2. pololetí 1 hodinu. Nejdříve se zopakovalo učivo z 6. ročníku, dále se vyučovalo vzájemné poloze přímek (rovnoběžky), trojúhelníky (shodnost, metrické vlastnosti), osová souměrnost. V rámci teorie se probírá absolutní geometrie (bez axiomu rovnoběžnosti), založena na pár jednoduchých větách. V 8. ročníku náleželo matematice 6 hodin týdně. V 1. pololetí byly geometrii věnovány 2 hodiny a 1 ve 2. pololetí. Probíral se kruh a kružnice (obvod i obsah), složitější konstrukce trojúhelníků a zopakovalo se veškeré dosud probrané geometrické učivo. Až v 9. – 11. ročníku se žáci setkávají se stereometrií, podobností, či početní geometrií, na kterou byli připravováni již v 6. třídě. Ta je často opřena o náročné znalosti limit a komplexních čísel.

Lze si všimnout, že obsah výuky byl opravdu značně zredukovaný, upustilo se od praktického vyměřování v terénu a učivo bylo od 7. ročníku především teoretické a tím i složité pro žáky tohoto věku. Ti si znalosti osvojují pouze díky pamětnému učení, bez hlubšího porozumění, nemají možnost poznatky aplikovat do jim blízkých situací a procvičit si je.

Situace se zlepšila o rok později (1954), když byly vydány nové osnovy. V 6. ročníku se geometrii věnovala 1 hodina týdně a již neměla jen funkci propedeutickou. Probírala se

přímka, úhel, rovinné útvary, hranoly a opět bylo zařazeno vyměřování v terénu (to bylo zařazeno do výuky i ve všech následujících ročnících). V 7. ročníku (2 hodiny geometrie týdně) se probíralo uspořádání bodů na přímce, shodnost úseček, úhlů a trojúhelníků a rovnoběžnost. Také v 8. ročníku byly pro geometrii vyhrazeny 2 hodiny týdně a vyučovalo se čtyřúhelníkům, kružnicím (stejně jako v minulých osnovách), konstruktivním úlohám.

Do výuky se také navrátil předmět rýsování, zařazený do 8. ročníku (2 hodiny týdně v 1. pololetí a 1 hodina týdně ve 2. pololetí). Žáci se učili například druhy čar, a to jak je rýsovat, základní konstrukce, písmo, kótování, přímku kolmou k rovině, rýsování trojúhelníků, rýsování kružnic a jejich tečen, zobrazování těles či pravouhlé průměty válce a kužele.

V roce 1957 se do obsahu výuky přidaly kapitoly zaměřené na jednotky délky, obsahu a objemu, navrátila se výuka Pythagorovy věty. Také se rozšířil obsah rýsování.

Vzhledem k provázanosti obsahu výuky a metod vyučování v této podkapitole již nebudu metodikám věnovat samostatnou část.

2.7 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1960

V roce 1960 se povinná školní docházka prodloužila na 9 let a stejné délky byla i nová základní devítiletá škola (ZDŠ). Žáci ve věku 11 – 15 let tedy navštěvovali 6. až 9. ročník, stejně jako jsme zvyklí dnes. Výraznou změnou v tomto období bylo zrušení sobotního vyučování (v r. 1969).

2.7.1 OSNOVY

Osnovy z roku 1960 měly za cíl změnit kritizované části osnov z minulých let. Navrátila se cykličnost vyučování. Braly se více ohledy na přiměřenost náročnosti obsahu výuky k věku žáků.

V 6. ročníku bylo matematice věnováno 6 hodin týdně, z toho geometrii připadly 2 hodiny týdně v 1. pololetí a 3 hodiny týdně ve 2. pololetí. Probírala se přímka, úhel, kružnice, čtverec a obdélník, a také tělesa – krychle a kvádr. V 7. ročníku byly geometrii věnovány 3 hodiny týdně z celkového počtu 5 hodin týdně přidělenému matematice. Vyučovaly se trojúhelníky, čtyřúhelníky, a také kapitola s názvem „Velikost probraných geometrických obrazců, hranolu a válce“. V 8. ročníku byla hodinová dotace matematiky stejná

(5 hodin/týden), z toho 2 hodiny byly věnovány geometrii. Navázalo se na výuku trojúhelníku v minulém ročníku, nyní se probíraly další vlastnosti trojúhelníku, konstrukční úlohy a Pythagorova věta. Dále to byla kružnice, úvod do stereometrie a tělesa – jehlan a kužel (povrch, objem). V 9. ročníku zůstal týdenní počet hodin stejný jako v ročníku předchozím. Probírala se podobnost a povrch a objem těles. Na základě výzkumu na vybraných školách byla do 9. ročníku nově zařazována také trigonometrie v pravouhlém trojúhelníku. Ve všech ročnících se v rámci osnov geometrie řešily příklady z praxe, probíhalo opakování a výklad byl doplňován a přizpůsobován potřebám třídy.

V 9. ročníku se 2 hodiny týdně vyučovalo také rýsování, jako samostatný předmět. Žáci se nejprve učili základy rýsování, kótování, „situační plán“. Poté přešli na složitější témata – „sdužené obrazy hranolu a válce“ a „sdužené obrazy jehlanu, kužele a koule“. I zde platilo doplňování výkladu dle potřeb třídy, řešily se úlohy z praxe.

V roce 1965 byly vydány nové osnovy přinášející pouze drobné změny. V 7. ročníku například přibylo učivo o shodnosti trojúhelníků a o osově souměrnosti.

2.7.2 METODIKY

V metodách práce se žáky se navazovalo na dřívější období, kdy dominovalo tradiční vyučování. Učitel se soustředil na obsah vyučování (plnění osnov) a ne na žáky. Dominovalo pamětné učení, kdy žák měl být pasivní příjemce hotových poznatků podávaných nejčastěji formou výkladu. Při tomto způsobu výuky nebylo možné přizpůsobit se jednotlivým žákům v jejich tempu, proto docházelo k častým zkoušením, čímž se ubíral čas pro procvičování. V důsledku toho se objevuje snaha o větší aktivizaci žáků (pomocí rozhovoru, kladení otázek, samostatné práce). Pomocí samostatné práce žáci většinou pouze procvičovali učivo. Objevuje se práce s učebnicí – na to ovšem učebnice nebyly stavěné, byly psané formou věta – důkaz, a nepodporovaly samostatné myšlení žáků. Do učebnic se zařazují příklady z praxe - u geometrie především při výpočtech a trigonometrii, v planimetrii se objevují i úlohy ze zeměpisu (topografické měření v terénu). Tyto úlohy většinou nevedly žáky k samostatnému řešení problému, ti pouze aplikovali získané teoretické znalosti.

K vydávaným učebnicím byly většinou tištěny i metodické příručky. Učebnicemi geometrie v této době byly například: „Geometrie 8“ (V. Macháček a kol.), „Geometrie 9“ (J. Šimek a kol.) - obě z r. 1963 nebo „Sbírka úloh z planimetrie pro sedmý až devátý ročník“

od E. Jucoviče a J. Filipa z roku 1961. Byly také vydány „Matematické tabulky“ od F. Bělouna, s cílem naučit žáky vyhledávat samostatně potřebné informace a neučit se vše nazpaměť.

Pro výuku se využívaly nové modely geometrických těles či školní filmy (např. „Přímka v praxi“).

2.8 VÝUKA OD ROKU 1978

V tomto roce dochází opět k „rozdvojení“ povinné školní docházky. Vznikají osmileté ZŠ. Až do roku 1984 s nimi souběžně fungují i ZDŠ z minulého období.

2.8.1 OSNOVY

V uplynulých letech opět probíhaly snahy o modernizaci výuky. Na osnovách matematiky pro ZDŠ, z roku 1978 se to však neprojevalo – změnil se pouze počet hodin věnovaný matematice (potažmo geometrii). V 6. a 7. ročníku to bylo 5 hodin týdně (2 hodiny týdně geometrie, v květnu a červnu 3 hodiny týdně), v 8. a 9. ročníku se matematika opět vyučovala 5 hodin týdně, z toho geometrie zaujímal 2 hodiny týdně, tentokrát po celý školní rok.

Opět se v 9. ročníku vyučovalo rýsování jako samostatný předmět, tentokrát pouze 1 hodinu týdně. Osnovy byly opět stejné, jako v předchozím období.

Novinkou bylo zavedení nepovinného předmětu „cvičení z matematiky“ v 7. – 9. ročníku, vždy po 2 hodinách týdně. Z geometrie se zde probírala v 7. ročníku středová souměrnost a v 9. ročníku další ze zobrazení – posunutí a „otáčení“. Ve všech třech ročnících se navíc žáci zabývali zajímavými úlohami z různých oblastí matematiky.

Větší změny nastaly na osmileté základní škole. Na 2. stupni byl nyní 5. – 8. ročník. Matematika se nedělila na aritmetiku, algebru a geometrii a každý rok měla dotaci 5 hodin týdně. Shrnu i učivo 5. ročníku, který předcházela sledovanému období. Na úvod 5. ročníku se z geometrie probíralo „opakování a prohloubení učiva o geometrických útvarech v rovině a prostoru“. Další oblastí byla středová souměrnost (v rovině i prostoru), obsah rovinného obrazce a úhel (opakování a prohloubení učiva). V 6. ročníku se probíral opět úhel (další vlastnosti a velikost) a obsah obrazce, dále se probíral objem, středově souměrné útvary a „souměrnost podle osy a podle roviny“. V 7. ročníku se na hranici aritmetiky a geometrie vyučoval poměr úseček, dále Pythagorova věta, „orientace,

posunutí“, kruh a kružnice. Z těles se probírala koule, válec a kužel. Obsahem geometrického učiva v 8. ročníku byla zobrazení: posunutí, „otáčení“, stejnolehlost. Dále vektory, podobnost útvarů a goniometrické funkce. V rámci matematiky se v 8. ročníku vyučovalo 1 hodinu týdně rýsování – tam se začínalo úpravou rysu a kótováním, poté se pokračovalo tématem „sružené průměty hranolu a válce“, a tématem „sružené průměty jehlanu, kužele a koule“.

V roce 1987 vyšly nové přepracované osnovy. Hodinová dotace zůstala totožná s předchozími osnovami. Do 5. ročníku přibyl téma „základní pravidla rýsování“ a výuka mnohoúhelníků, přesunula se sem veškerá výuka týkající se úhlu (úhel, velikost úhlu a operace s úhly), již se probíral i povrch tělesa. Ubyla středová souměrnost. V 6. ročníku ubyla témata týkající se úhlů a obsahů obrazce. Ke stávajícím oblastem přibyla témata: trojúhelník, rovnoběžník, hranoly, kótování a topografické práce. V 7. ročníku přibyla výuka shodnosti a shodných zobrazení (již se nevyučovalo samostatně posunutí), konstrukční úlohy a pravouhlé promítání. Opět byly zařazeny i topografické práce. V 8. ročníku se v rámci matematiky nově učilo pravouhlé promítání na dvě kolmé průmětny a objemy a povrchy těles (v rámci této látky se učilo také využití goniometrických funkcí). Nevyučovala se zobrazení. Zbytek geometrického učiva zůstal beze změn. Již se nevyučovalo samostatně rýsování.

2.8.2 METODIKY

V rámci modernizace došlo k proměně metod výuky. Trendem byl hlavně aktivní přístup žáků při osvojování nových poznatků v rámci samostatné práce. U nové látky se začal využívat také induktivní přístup (formou matematické hádanky, hry, experimentu, ...), žáci byli vedeni k vyslovování hypotéz, které pak ověřovali a dokazovali spolu s vyučujícím. Měli dokázat formulovat problémy, analyzovat je a volit vhodné řešení. Dalšími používanými metodami výuky byla práce ve dvojicích či skupinách, experimenty a problémové vyučování. Důraz se kladl na matematizaci reálných situací. Vzhledem k nedostatku času nebyla tato koncepce v reálu vždy naplňována.

Žáci se ve výuce učili používat kalkulačky k řešení matematických problémů. K výuce matematiky byly využívány také filmy a meotar (např. při výuce goniometrických funkcí).

2.9 VYUČOVÁNÍ OD ROKU 1990

V roce 1990 se opět udály výrazné změny v oblasti školství (v návaznosti na změny politické a společenské). Dosud platil jednotný přístup ve vzdělávání, nařízený a kontrolovaný státem. Tato jednotnost se týkala osnov, učebních plánů, metod výuky, používaných učebních pomůcek a vydávaných učebnic. Jelikož se změnil cíle společnosti, změnil se i cíle výchovy a vzdělávání, což vedlo ke změnám v osnovách.

ZŠ byla stále osmiletá, s nepovinným 9. ročníkem. Žáci ve věku 11 – 15 let tedy opět navštěvovali 6. – 9. ročník.

2.9.1 OSNOVY

Ve všech ročnících, kterými se zabývám, byla dotace matematiky stanovena na 5 hodin týdně. V 6. ročníku se žáci učili objem a povrch těles, hranoly, středovou a osovou souměrnost, trojúhelníky a rovnoběžníky. V 7. ročníku byla z geometrie zařazena témata: shodnost a shodná zobrazení, kruh a kružnice, z těles to byl válec. Dále se do výuky řadily konstrukční úlohy. V 8. ročníku se vyučovala podobnost, a kapitola o jehlanu a kuželu. Do nepovinného 9. ročníku byla začleněna témata o trigonometrii v pravouhlém trojúhelníku a povrchy a objemy těles.

Do výuky byl zařazen i volitelný předmět rýsování a technické kreslení pro žáky 7. nebo 8. ročníku. Vyučoval se 2 hodiny týdně. Byla sem krom jiného zařazena i témata, dříve náležející do výuky matematiky. Žáci se učili o technickém výkresu, kótování, zobrazování těles ve volném rovnoběžném promítání a cvičili se v tvorbě sdružených průmětů hranolu a válce. Tento předmět měl tedy velmi podobná či totožná témata, jako předmět rýsování v minulých letech.

Do osnov z roku 1993 byl zařazen další volitelný předmět – technické kreslení, který rozšiřoval učivo výše uvedeného nepovinného předmětu. Vyučovalo se zde základům rýsování a technickým výkresům. Dále se předmět zaměřoval na promítání čili zobrazování prostorových útvarů do roviny.

2.9.2 METODIKY

Stále přetrvávala snaha o aktivizaci žáků v matematice pomocí ožívování výuky experimenty, promítáním či prací ve skupinách, dvojicích, ... Využívají se pracovní listy, hádanky, modely těles, ... V tomto ohledu se příliš nezměnilo z minulého období. Cílem

matematiky (potažmo geometrie), bylo naučit žáky logicky usuzovat, řešit samostatně úlohy, rozvíjet prostorovou představivost a pocit využitelnosti učiva v reálném životě pomocí praktických příkladů a ukázek. Díky volitelným předmětům zaměřeným na rýsování a technické kreslení žáci také dále zdokonalují své grafické dovednosti.

2.10 VZDĚLÁVÁNÍ OD ROKU 1995

Od tohoto roku byl opět povinný 9. ročník ZŠ. I v tomto období se budeme zabývat žáky navštěvující 6. – 9. ročník, tedy 2. stupeň ZŠ.

2.10.1 OSNOVY

V roce 1995 vydalo MŠMT dokument s názvem „Standard základního vzdělání“, kterým byly formulovány vzdělávací cíle společnosti spolu s učivem, které by žák měl ovládat. Na základě tohoto dokumentu vznikly postupně troje osnovy – v roce 1996 byly vydány osnovy v rámci „Vzdělávacího programu Základní škola“ (VP ZS) a v roce 1997 to byly osnovy v rámci programů: „Vzdělávací program Obecná škola“ (pro 6. – 9. ročník) a „Vzdělávací program Národní škola“. Tyto programy se lišily převážně pouze v metodách práce se žáky. Dále se zaměřím na osnovy z programu „Vzdělávací program Základní škola“, jelikož nejvíce korespondují s klasickou školou, kterou jsem se zabývala po celou dobu vývoje výuky.

Cílem výuky geometrie byla již typicky především orientace v rovině i prostoru, schopnost řešit metrické geometrické úlohy a schopnost užívat základní vztahy mezi rovinnými obrázky.

Hodinová dotace matematiky v jednotlivých ročnících byla poměrně volná. Platilo, že pro 6. – 9. ročník je na výuku matematiky k dispozici minimálně 16 týdenních hodin, tedy v průměru minimálně 4 hodiny týdně v každém ročníku. V 6. třídě žáci v rámci geometrického učiva probírali úhel a vše co se ho týká (osa, velikost a její jednotky, měření, typy úhlů a počítání s úhly, rýsování), osovou souměrnost (shodnost geom. útvarů, osa, osově souměrné obrazce, ...), trojúhelník (úhly, typy, výšky, těžnice, kružnice trojúhelníku, ...) a kvádr a krychli (objem, povrch, jednotky, síť, ...). V 7. ročníku bylo geometrického učiva méně. Probírala se shodnost (včetně vět o shodnosti trojúhelníků), shodná zobrazení (konkrétně středová souměrnost, středově souměrné útvary), čtyřúhelníky (rovnoběžníky, lichoběžníky, ...) a hranoly. V 8. ročníku to z geometrických

témat byla Pythagorova věta, kruh a kružnice (vzájemná poloha kružnice a přímky/dvou kružnic, číslo π , ...), válec (síť, objem, povrch) a probíraly se konstrukční úlohy (MBDV, konstrukce trojúhelníků a čtyřúhelníků). Do 9. ročníku se zařadila témata o goniometrických funkcích v pravouhlém trojúhelníku (\sin , \cos , \tan), podobnosti, o zbývajících tělesech – jehlanu, kuželu a kouli (síť, objem, povrch, ...). Do 9. ročníku mohl být také zařazený tematický celek „základy rýsování“. Tento celek mohl nahradit některé algebraické téma 9. ročníku – záleželo na uvážení učitele a schopnostech třídy.

Do osnov jsou opět zařazeny nepovinné předměty, mezi kterými je i technické kreslení, zaváděné od 7. ročníku. Jedinou změnou vůči minulému období bylo zařazení tvorby technických výkresů pomocí počítače.

Osnovy kromě učiva obsahují u každého tematického celku podkapitolu o tom, co by měl žák umět a příklady rozšiřujícího učiva. V programu jsou uvedeny kompetence, kterých by žák měl dosáhnout po absolvování daných celků.

Na základě tohoto a dalších dvou výše zmíněných programů vznikl později RVP ZV a RVP G.

2.10.2 METODIKY

Trendy v metodách výuky opět navazovaly na předchozí období. Důraz byl kladen především na činnostní pojetí vyučování. Učení by mělo být založené na přirozené zvědavosti, která žene žáky za poznáváním nového, žáci by se měli naučit pracovat samostatně a prakticky aplikovat ve škole získané poznatky. Probíhala snaha o individualizaci vzdělávacího procesu. Tyto obecné požadavky na výuku se promítaly i v doporučeních, jak vyučovat matematiku. V té byla důležitá především systematická tvorba pojmů a vztahů a návaznost tematických celků. Přímo ve VP ZS se píše:

„Typickým rysem vyučování matematice je samostatné řešení úloh a problémů vyžadujících matematické postupy. Výuka matematice musí probíhat systémem „zpětné vazby“, založené na tvořivosti každého žáka a reakci učitele, který zobecňuje „objevy“ žáků.“

Žáky je třeba postupně učit tlumočení kvantitativních a logických vztahů každodenního života do jazyka matematiky...“

Jak konkrétně by měl učitel tohoto dosáhnout, se v dokumentu již neuvádí.

Pomůcky k výuce matematiky již nebyly vydávány centrálně. Učebnic vycházelo velké množství, většinou v celých sériích. Nejvýznamnějšími nakladatelstvími byla (a stále ještě jsou) nakladatelství Fraus (1991), Prometheus (1993), Nová škola (1997), Kvarta (1991), Fortuna (1990). Pouze v malém množství případů vycházely výhradně geometrické učebnice. Většinou byla geometrii věnována jen část učebnice matematiky.

3 VÝUKA GEOMETRIE V SOUČASNOSTI A JEJÍ SROVNÁNÍ S PŘEDCHOZÍMI OBDOBÍMI

Na základě dříve uvedených vzdělávacích programů vznikl rámcový vzdělávací program (RVP), kterým byly prezentovány požadované změny kurikula. Tyto nové principy vzdělávání byly schváleny v roce 2004. Od této chvíle si školy mohly tvořit vlastní vzdělávací programy. Nejpozději od 1. 9. 2007 musely školy začít vyučovat podle svých vytvořených ŠVP v 1. a 6. třídě. Během let byl RVP několikrát upravován. Verze, se kterou zde pracuji, je z března 2017.

3.1 SOUČASNÁ VÝUKA GEOMETRIE

Vzdělávací oblast, ve které se nachází učivo geometrie, se nazývá „Matematika a její aplikace“. Tato vzdělávací oblast se člení na několik tematických okruhů, mezi jinými zde nalezneme tematický okruh „Geometrie v rovině a prostoru“, kterým se budu zabývat. Učivo v RVP není členěno podle ročníků, je pouze na tvůrčích učebních plánu dané školy, jak látku narozvrhují. Nejsou jednoznačně dány ani počty hodin. Stejně jako v předchozím rozebíraném období je dána pouze minimální týdenní hodinová dotace pro 6. – 9. ročník, a to je 15 hodin. Při rovnoměrném rozložení hodin do ročníků to znamená minimálně 4 hodiny týdně ve 3 ročnících a v jednom ročníku pouze 3 hodiny týdně. Tyto počty je samozřejmě možné rozšířit.

Učivem, které se nachází v tematickém okruhu „Geometrie v rovině a prostoru“, jsou rovinné útvary (přímka, úhel, kružnice, kruh, trojúhelníky, čtyřúhelníky, typy úhlů, shodnost a podobnost, ...), metrické vlastnosti v rovině (např. vzdálenost bodu od přímky, Pythagorova věta, ...), prostorové útvary (všechna základní tělesa) a konstrukční úlohy (MBDV – osa úsečky, osa úhlu a Thaletova kružnice, osová a středová souměrnost). V tematickém okruhu „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se navíc nachází učivo obsahující netradiční geometrické úlohy.

Cíle výuky geometrie se nijak neliší od předchozího období. Znalosti by měly být především využitelné v praktických činnostech – v měření objektů, vzdáleností, v odhadování a porovnávání velikostí. Žáci zdokonalí svůj grafický projev, což využijí v dalších senzomotoricky zaměřených činnostech.

K výuce se i nadále využívá tabulové náčiní, modely těles (jak dřevěné a plastové, tak drátěné). K výpočtům se užívají kalkulátory a stále větší zastoupení ve výuce mají počítače

– využívají se k procvičování příkladů, poznávání útvarů a těles apod., nebo mohou vyučující používat při výuce geometrické programy jako je GeoGebra, Cabri a další. Vyučující a žáci již nemusí rýsovat pouze na dřevěnou tabuli pomocí tabulového náčiní, ale mohou využívat i tabule interaktivní s virtuálními rýsovacími pomůckami. Zastoupení techniky ve výuce má stále rostoucí podíl.

3.2 SROVNÁNÍ VÝUKY GEOMETRIE DŘÍVE A NYNÍ

Ač se výuka v minulých dvou stoletích v mnoha ohledech lišila od současnosti, lze v ní nalézt i mnoho paralel s nynější výukou.

Co se týká organizační složky výuky geometrie, v určitých obdobích byla matematika členěna na aritmetiku či algebru a geometrii – ta měla vlastní týdenní hodinovou dotaci, nebo byla geometrie vedena jako úplně samostatný předmět (např. „měřictví a rýsování“). Toto dělení platilo především v ranějších sledovaných obdobích (od r. 1774 do r. 1948, poté opět od r. 1953 do r. 1990). Mezi lety 1948 a 1953 a od r. 1990 až do současnosti již geometrii nebyl přidělen pevný počet hodin. Geometrie byla (a stále je) součástí matematiky. Výjimkou byly osnovy od roku 1978 do r. 1990 – pro ZDŠ se geometrie členila zvlášť, na osmiletých základních školách nikoli.

V rámci organizace výuky srovnám také počty hodin. Nebudu ale srovnávat počty týdenních hodin předmětu geometrie, ale matematiky, aby byla mezi sebou srovnatelná i období, ve kterých geometrie neměla vlastní hodinovou dotaci. Samozřejmě záleží, jaké školy budeme porovnávat – je zřejmé, že na reálkách či reálných gymnáziích byly hodinové přiděly nesrovnatelně vyšší. V současnosti máme stanoven minimální týdenní počet hodin matematiky pro všechny 4 ročníky 2. stupně. Již jsem psala, že to vychází průměrně na 4 h týdně ve 3 ročnících a v 1 ročníku na 3 h týdně (reálně bývají hodiny přidávány na 4 – 5 h týdně). Méně hodin matematiky než nyní (bráno vzhledem k současné minimální dotaci) v žádném období nebylo – pouze v osnovách v období od r. 1848 na klasických gymnáziích. V osnovách z roku 1933, 1948 a 1995 byly tyto počty obdobné. V ostatních letech bylo matematice věnováno vždy více času.

Učivo samotné porovnáme dle RVP ZV, kde je v bodech popsán minimální objem, který musí učitelé se žáky probrat. Omezenější obsah učiva geometrie, byl pouze v počátečním probíraném období, kdy geometrie byla vyučována pouze k potřebám praktického života

a odchodu do zaměstnání (1774 – 1848), a také v období vzniku JSŠ (r. 1953), kdy se do ročníků odpovídajících 2. stupni nevměstnala některá témata (stereometrie, podobnost...). Ve zbylých obdobích byl obsah učiva obdobný či širší. Oproti současnosti se navíc vyučovaly např. kuželosečky (i s jejich tečnami), vzájemná poloha „čar“ a rovin či vzájemná poloha rovin. Vedle osově a středově souměrnosti se probrala i další zobrazení, a to rotace („otáčení“), posunutí a někdy i stejnolehlost. V souvislosti s posunutím se žáci seznamovali i s vektory. Mnohem více pozornosti se věnovalo rýsování – to je dnes poměrně omezováno. Žáci se dříve učili znázorňovat sdružené průměty různých těles, situační plány, nákresy strojních a stavitelských předmětů včetně všech náležitostí, jako je kótování či normalizované písmo. Nedílnou součástí výuky dříve byly topografické práce, dnes se na ZŠ výuka geometrie v terénu již nepraktikuje. Vzhledem k tomu, že obsah učiva na školách je díky RVP dán poměrně volně, může nastat situace, kdy na některých ZŠ učitelé se žáky probírají i témata, která zde mám uvedena s tím, že se v současnosti na tomto stupni vzdělávání neprobírají.

Co se týká metod výuky, v principu se příliš neměnily. Vyučující se vždy měl snažit o využívání co nejmodernějších a podle výzkumů nejefektivnějších postupů a stejně tak i pomůcek. Vždy byl při geometrii kladen důraz na názornost, a tedy na používání modelů a obrazového materiálu, stejně jako je tomu dnes.

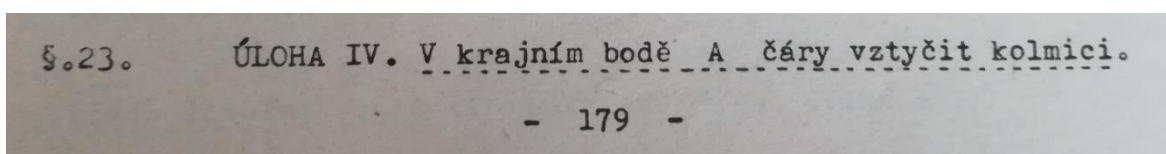
4 VYBRANÉ PŘÍKLADY Z HISTORICKÝCH UČEBNIC GEOMETRIE

V této kapitole představím úlohy z učebnic, používaných v bližší i vzdálené minulosti. Úlohy člením podle tematického zaměření a z učebnic jsou vybrány např. z důvodu toho, že obsahují látku, která se dnes již na ZŠ nevyučuje, jsou zajímavým způsobem zadány, v minulosti se řešily jiným způsobem než dnes, či naopak ilustrují to, že se výuka určitých oblastí nemění ani v průběhu staletí.

Každý příklad tvoří fotografie zadání, odkaz na učebnici, ze které bylo čerpáno, případné upřesnění zadání (u výrazů, které měly dříve jiný význam než dnes apod.), řešení příkladu (výpočtem, pomocí obrázku, ...) a v případě potřeby komentář k řešení.

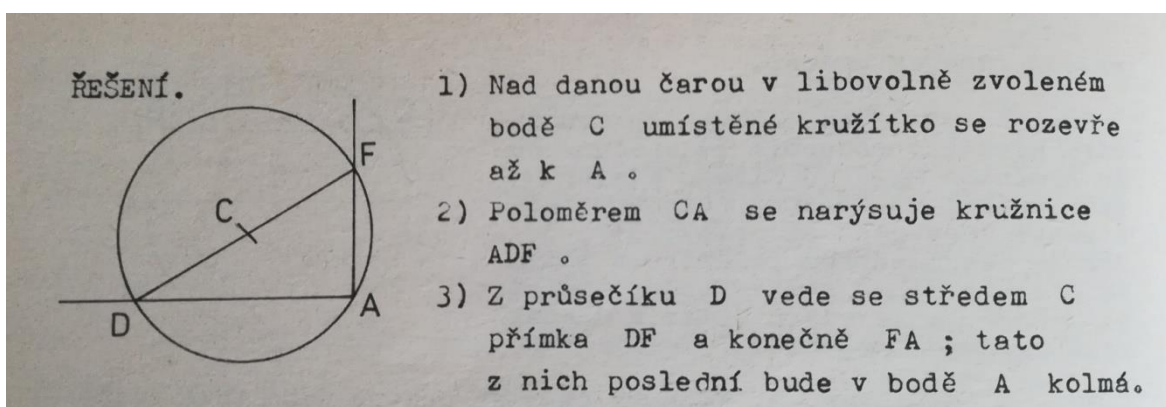
4.1 PLANIMETRIE

Příklad 1:



Obrázek 6: Příklad z učebnice „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“ z roku 1788 (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 179)

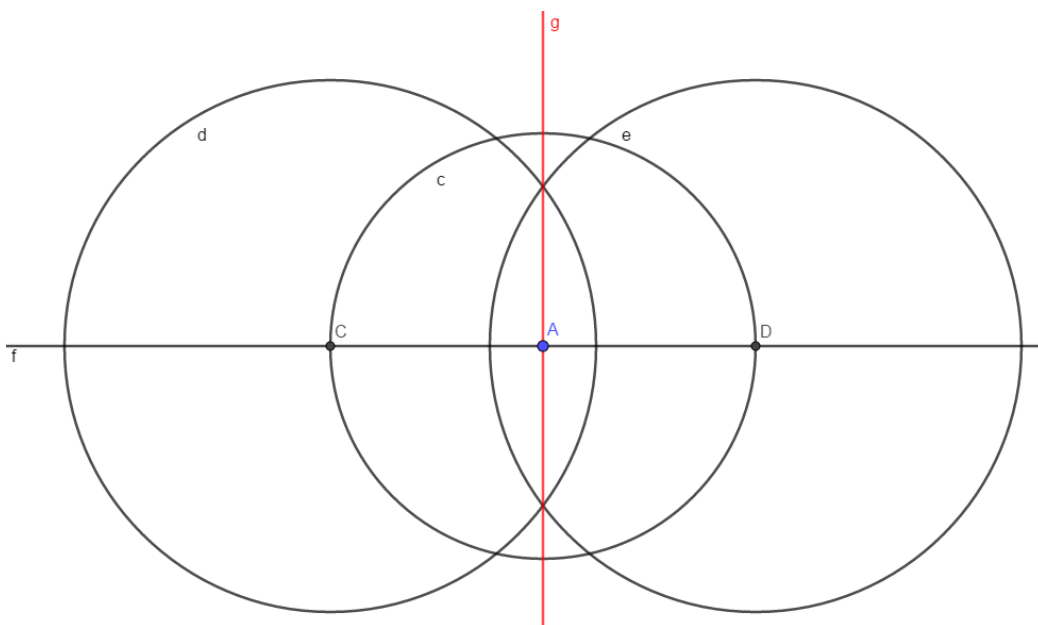
Jedná se o příklad v současnosti známý jako „Sestrojení kolmice v daném bodě přímky“. Pojem „čára“ označuje přímky/úsečky a křivky. V tomto případě se jedná o přímku (vzhledem k tomu, že máme zadaný krajní bod A jde pravděpodobněji o polopřímku). V uvedené literatuře se nachází i řešení, které zde uvedu. Poté pro srovnání přidám postup, kterým se úloha řeší dnes.



Obrázek 7: Překlad původního řešení příkladu 1 z učebnice „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“ z roku 1788 (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 180)

Všimněme si, že jde o eukleidovské sestrojení kolmice, tj. o konstrukci s použitím pravítka, kterým lze jen spojit dva body dle prvního Eukleidova postulátu, a kružítka, které umožňuje pouze konstrukci kružnice s daným středem a jedním bodem kružnice.

Nejjednodušší způsob, jak by žáci mohli úlohu řešit dnes, je samozřejmě použití pravítka s ryskou. Příklad v současnosti řešíme i s použitím kružítka a pravítka bez rysky, jako je tomu v řešení z učebnice.



Obrázek 8: Řešení příkladu užívané v současnosti

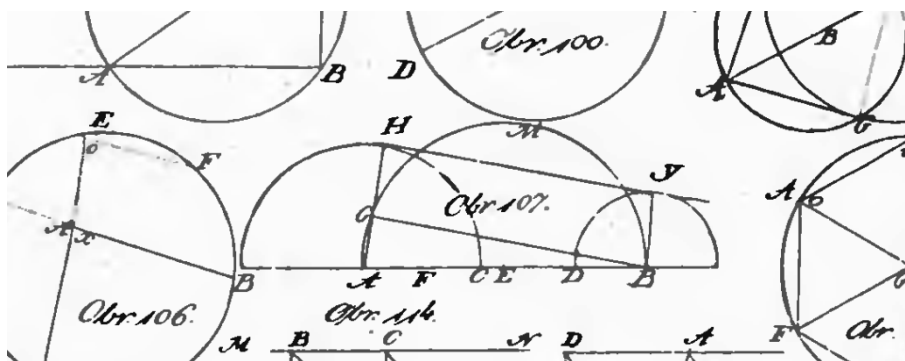
Příklad lze řešit tímto způsobem, pokud polopřímku prodloužíme na přímku (f). Nejdříve sestrojíme kružnici (c) o libovolném poloměru se středem v bodě A. Ta protne přímku f ve dvou bodech – C, D. V těchto bodech sestrojíme další 2 kružnice (d, e), které mají stejný poloměr (ten musí být ale větší než vzdálenost těchto bodů k bodu A). Spojnice průsečíků kružnic d, e, procházející bodem A je hledaná kolmice (g). Popsané řešení odpovídá konstrukci osy neznámé úsečky daným středem.

Příklad 2:

§ 80. Uloha. Táhnouti přímku, kteráby byla styčnou k dvěma daným od sebe vzdáleným rozličným kruhům, s tou příjmkou, že jest známá vzdálenost obou kruhů od středu ke středu, pak jejich poloměrové.

Obrázek 9: Příklad z učebnice „Základové měřictví čili geometrye“ z roku 1822 od Vojtěcha Sedláčka (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 237)

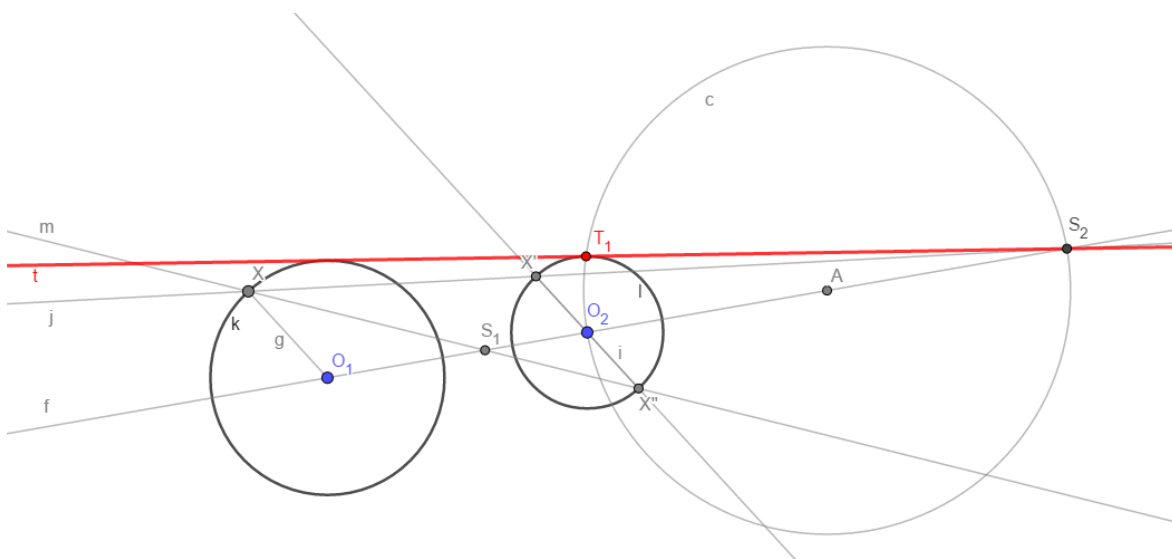
„Styčná“ je v té samé knize označena také jako tangenta. My ji dnes známe pod označením tečna. V úloze tedy máme za úkol nalézt a sestrojít tečnu dvou různých kruhů, pokud známe délku jejich středné a poloměr. V Sedláčkově učebnici se nachází řešení příkladu doplněné obrázkem (jedná se o útvar s popiskem „Obr. 107“).



Obrázek 10: Obrázek původního řešení z učebnice „Základové měřictví čili geometrye“ z roku 1822 od Vojtěcha Sedláčka (čerpáno z příloh téhož zdroje)

Zde se úloha řeší pomocí dilatace – obě kružnice jsou zmenšeny o poloměr menší kružnice. Tím menší kružnice přešla v bod B a větší se zmenšila na kružnici s poloměrem, který je rozdílem poloměrů původních kružnic. Pomocí Thaletovy kružnice nalezneme tečný bod G kružnice, která vznikla zmenšením větší kružnice a spojíme ho přímkou s bodem B, což je vlastně tečný bod menší kružnice. Vytvořili jsme tečnu GB. Hledaná tečna (HY) je s touto tečnou rovnoběžná.

Nyní úlohu nejčastěji řešíme následujícím způsobem:

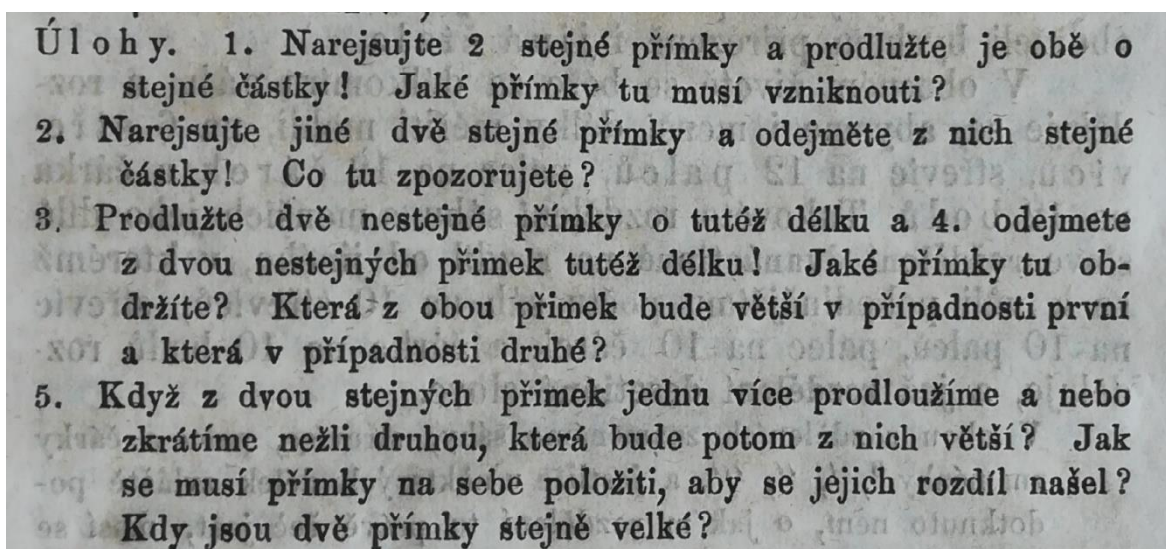


Obrázek 11: Jedno z možných řešení příkladu 2

Než začneme příklad řešit, sestrojíme dvě kružnice (k , l) o libovolných, ale různých poloměrech ($r_1 > r_2$) tak, aby ležela jedna ve vnější oblasti druhé (viz obrázek 11). K tomu, abychom našli společné tečny, potřebujeme určit středy stejnolehlosti. Sestrojíme je tak, že středy kružnic k , l vedeme střednou f . Na jedné z kružnic zvolíme libovolný bod X , který spojíme se středem dané kružnice (úsečka XO_1), k této úsečce sestrojíme rovnoběžku (i) procházející středem (O_2) kružnice l . Průsečíky X' , X'' (kružnice l a rovnoběžky i) spojíme přímkami j , m s bodem X . V místech, kde se tyto přímky protnou se střednou, se nacházejí středy stejnolehlosti S_1 , S_2 . Nakonec pomocí Thaletovy kružnice s průměrem O_2S_2 nalezneme bod T_1 , který je dotykovým bodem společné tečny t kružnic k , l . Tuto tečnu sestrojíme jako přímku procházející právě bodem T_1 a S_1 .

Jelikož je v zadání dáno za úkol sestrojit pouze 1 „styčnou“, sestrojila jsem tedy pouze 1 tečnu pro lepší přehlednost příkladu. Zbylé 3 tečny se sestrojují analogicky. V závislosti na velikostech poloměrů a jejich vztahu vůči středné může mít obdobná úloha 0, 1, 2, 3, 4 a nekonečně mnoho řešení.

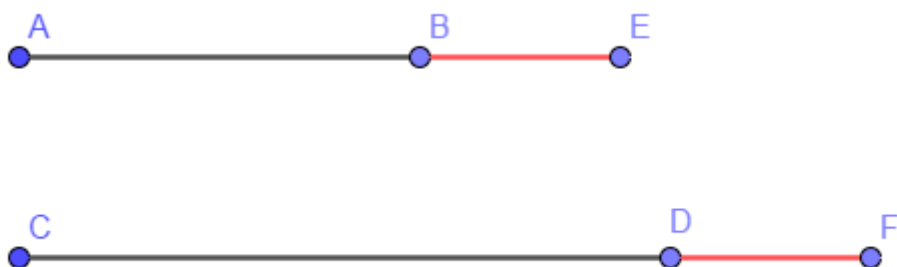
Příklad 3:



Obrázek 12: Příklad z učebnice „Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky. Pro nižší realní školy“ od Františka Šandy z roku 1862 (čerpáno z téhož zdroje, s. 7)

Uvedené úlohy jsou hezkou ukázkou toho, že ač některé výrazy používané dříve známe i ze současné geometrie, význam nemusí být vždy stejný. Dnes bychom asi těžko mohli dát žákům za úkol prodlužovat či zkracovat přímky. V době, kdy se používala ve výuce tato

učebnice, se však výraz „přímka“ užíval i pro označení úsečky. Jelikož jsou principy řešení stejné, na ukázkou vyřeším pouze úlohu číslo 3.

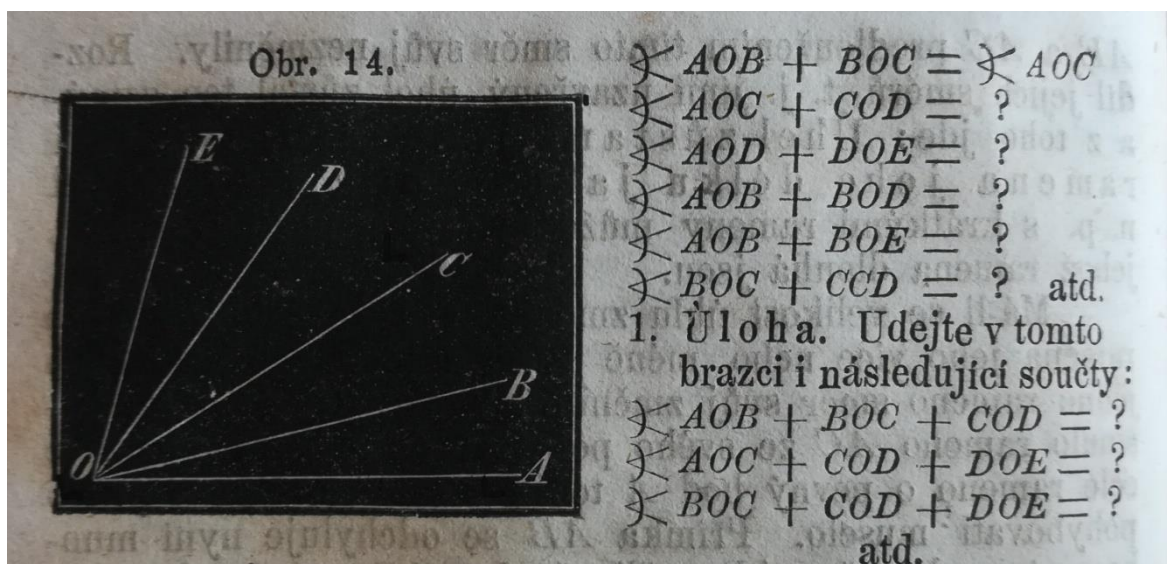


Obrázek 13: Řešení příkladu 3

Obě různě dlouhé úsečky tedy prodloužíme o stejnou délku. Já jsem si zvolila prodloužení o 2 cm.

Ve 4. úloze se nachází dva dotazy související se 3. úlohou – jaké „přímky“ obdržíme a která „přímka“ bude větší. Pokud prodloužíme dvě nestejně dlouhé úsečky o stejný díl, získáme opět dvě nestejně dlouhé úsečky. Úsečka, která měla větší délku původně, ji bude mít i poté, co obě takto prodloužíme.

Příklad 4:



Obrázek 14: Příklad z učebnice „Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky. Pro nižší realní školy“ od Františka Šandy z roku 1862 (čerpáno z téhož zdroje, s. 16)

Uvedený příklad je jedním z těch, se kterými se můžeme setkat i v učebnicích ze současnosti. Vidíme, že i značení úhlů bylo stejné jako nyní. Ilustračně vyřeším 3 příklady z 1. úlohy.

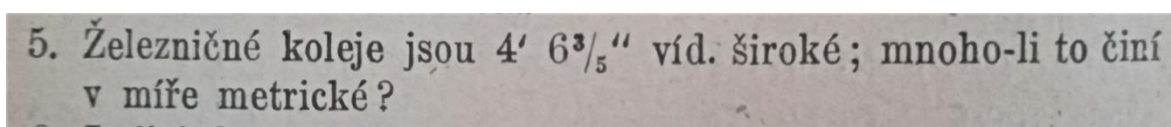
$$\sphericalangle AOB + \sphericalangle BOC + \sphericalangle COD = \sphericalangle AOD$$

$$\sphericalangle AOC + \sphericalangle COD + \sphericalangle DOE = \sphericalangle AOE$$

$$\sphericalangle BOC + \sphericalangle COD + \sphericalangle DOE = \sphericalangle BOE$$

Tato úloha nenutí žáky příliš nad problémem přemýšlet, stačí se řídit vzorem uvedeným výše a ten aplikovat na všechny ostatní příklady.

Příklad 5:



Obrázek 15: Příklad z učebnice „Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské“ od F. Močníka z roku 1875 (čerpáno z téhož zdroje, s. 12)

Ve 2. polovině 19. století se v Rakousko–Uhersku přecházelo z rakouské měrné soustavy na soustavu metrickou. Díky tomu se v učebnicích objevovaly příklady na převody jednotek. Uvedený rozměr 4' 6³/₅'' se přečte jako 4 stopy a 6³/₅ palce, přičemž 1 vídeňská stopa odpovídala 12 palcům. Převod nových jednotek, uvedený v té samé učebnici byl:

$$1' = 0,316\ 081\ \text{m}$$

$$1'' = 0,263\ 401\ \text{dm}$$

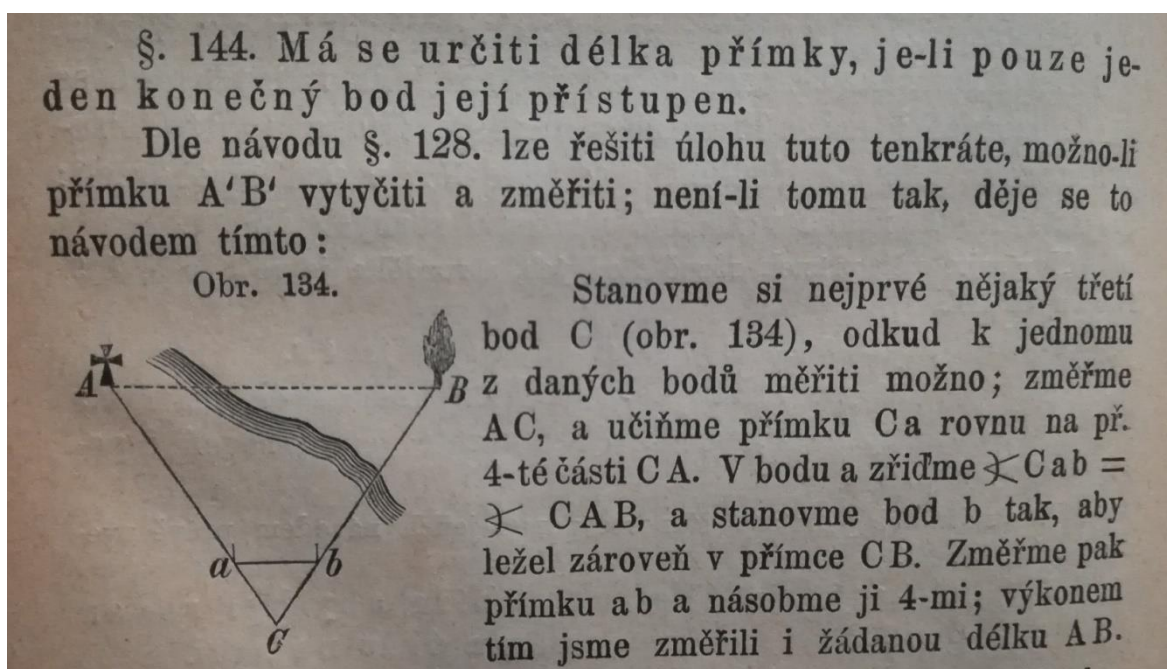
Potom tedy již pouze přenásobíme uvedené rozměry:

$$4 \cdot 0,316\ 081 = 1,264\ 324\ \text{m}$$

$$6\ \frac{3}{5} \cdot 0,263\ 401 = 1,738\ 447\ \text{dm}$$

Následně převedeme na stejné jednotky a sečteme. Výsledek je, že koleje jsou široké 1,438 168 66 m.

Příklad 6:

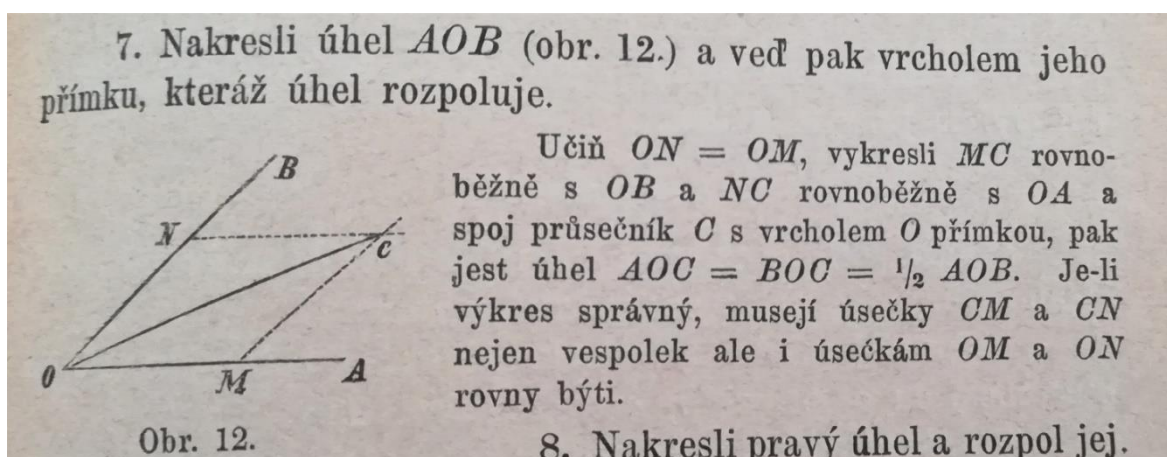


Obrázek 16: Příklad z učebnice „Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské“ od F. Močníka z roku 1875 (čerpáno z téhož zdroje, s. 88)

Uvedený příklad využívá stejnoolehlost úseček, resp. trojúhelníků. V řešení je podrobně rozepsáno, jak postupovat při zjišťování velikosti „přímky“ (myšleno úsečky) ze zvoleného koeficientu stejnoolehlosti a z délky úsečky s ní stejnolehlé s tímto koeficientem. V podstatě se jedná o stejnoolehlost, kdy zobrazujeme známou úsečku ab ve stejnoolehlosti se středem v bodě C a koeficientem 4. Hledaná velikost zadané úsečky AB je tedy čtyřnásobkem úsečky ab .

Stejnolehlost je v současnosti rozšiřujícím učivem, ale podobnost nikoli. Tento příklad by se dal i nyní zařadit do výuky jako rozšiřující úloha při výuce podobnosti trojúhelníků.

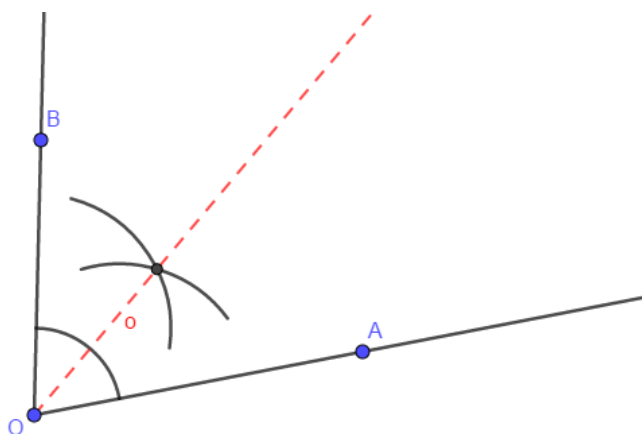
Příklad 7:



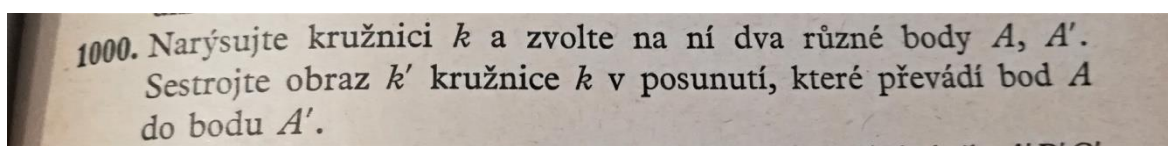
Obrázek 17: Příklad z učebnice „Geometrické tvarosloví pro školy obecné“ od F. Močnika z roku 1878 (čerpáno z téhož zdroje, s. 27)

Úloha na obrázku výše je velmi dobře známá i z výuky v současnosti. Máme za úkol „rozpůlit“ přímkou libovolný úhel – najít tedy jeho osu. Úlohu jsem nevybrala pro její nezvyklost nebo obtížnost, ale pro způsob jejího řešení. Ačkoliv žáci v době používání této učebnice měli k dispozici stejné pomůcky, jako žáci v současnosti – kružítko, pravítko či úhloměr, tak vzorové řešení v učebnici těchto pomůcek příliš nevyužívá a žáky učí pro nás méně obvyklý způsob řešení této úlohy, a tedy doplnění na rovnoběžník a sestrojení jeho úhlopříčky.

Dnes tento příklad můžeme řešit početně, kdy žáky necháme změřit velikost úhlu úhloměrem a vypočítat její polovinu, kterou poté opět pomocí úhloměru znázorní. Další užívané řešení je s využitím kružítko, které jistě není třeba dále popisovat. Pouze ho znázorním v následujícím obrázku.

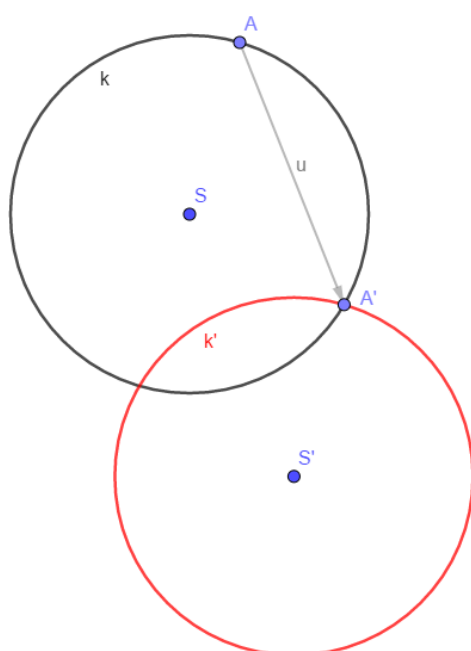


Obrázek 18: Současně nejužívanější řešení příkladu 7

Příklad 8:

Obrázek 19: Příklad z učebnice „Sbírka úloh z planimetrie pro sedmý až devátý ročník“ od E. Jucoviče a J. Filipa z roku 1958 (čerpáno z téhož zdroje, s. 111)

V úloze je zadáno využít posunutí, což je zobrazení, které se dnes na ZŠ již nevyučuje. K tomu, aby žáci mohli zobrazovat útvary v posunutí, musí také napřed znát vektory – využívá se směr a velikost orientované úsečky. Řešení vyjádřím opět obrázkem.



Obrázek 20: Řešení příkladu 8

Dle zadání chceme přesunout bod A do bodu A' . Vytvoříme tedy vektor směřující z bodu A do bodu A' . O tento vektor posuneme střed kružnice, a tím tedy celou kružnici, neboť poloměr obrazu kružnice je shodný s poloměrem kružnice k .

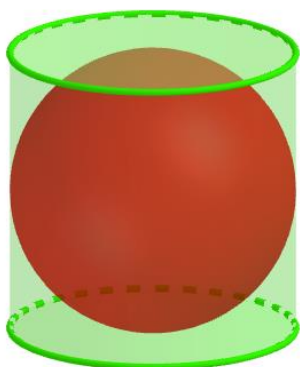
4.2 STEREOMETRIE

Příklad 1:

e) V jakém poměru jest povrch koule k plášti opsaného válce přímého a v jakém poměru jest k celému povrchu tohoto válce?

Obrázek 21: Příklad z učebnice „Geometrie pro vyšší gymnasia“ od V. Jandečky z roku 1865 (čerpáno z Antologie z učebnic matematiky, s. 206)

Co měli žáci v tomto příkladu za úkol, je zřejmé. Situaci ze zadání znázorním v obrázku.



Obrázek 22: Válec opsaný kouli

Nejprve máme zjistit poměr mezi povrchem koule a pláštěm opsaného válce. Vzorec povrchu koule je $S = 4\pi r^2$ a vzorec pláště válce zní: $S = 2\pi r v$. Vzhledem k tomu, že válec je kouli opsán, je výška válce rovna průměru koule, platí $v = 2r$. Poměr tedy je:

$$4\pi r^2 : 2\pi r v$$

$$2r : v$$

$$2r : 2r$$

$$1 : 1$$

Povrch koule je tedy k povrchu pláště opsaného válce v poměru 1:1. Dále máme zjistit poměr povrchu koule a povrchu celého válce. Povrch válce vypočítáme: $S = 2\pi r^2 + 2\pi r v$. Poměr zjistíme:

$$4\pi r^2 : (2\pi r^2 + 2\pi r v)$$

$$4\pi r^2 : (2\pi r^2 + 4\pi r^2)$$

$$2 : 3$$

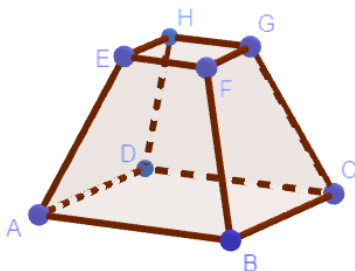
Poměr mezi povrchem koule a jí opsaného válce je 2:3.

Příklad 2:

1 Jak velký byl by pobočný povrch zkomoleného 4-rovnostranného přímého jehlanu, kdyby byla výška pobočných lichoběžců 2m 3dm 9cm a strana středního průseku 1m 3dm 8cm?

Obrázek 23: Příklad z učebnice „Měřictví pro nižší gymnasia“ od J. Dřízhala z roku 1880 (čerpáno z téhož zdroje, s. 152)

Jelikož ze zadání nemusí být hned nutně zřejmé, co máme za úkol, zadání raději vysvětlím a doplním ilustračním obrázkem. „Pobočným povrchem“ je myšlen povrch pláště (bez podstav). „Zkomolený 4-rovnostranný přímý jehlan“ znamená komolý jehlan, jehož 4 stěny jsou navzájem shodné, tvořené lichoběžníky a vrchol (pomyslný) se nachází nad středem podstavy.



Obrázek 24: Ilustrační obrázek komolého jehlanu

Známe výšku lichoběžníků (v), která tvoří stěny, má délku 2,39 m. Střední příčka těchto lichoběžníků (s) má rozměry 1,38 m. Výpočet pro obsah lichoběžníka má tvar:

$$S = s \cdot v$$

Povrch pláště vypočítáme tak, že tento obsah lichoběžníka vynásobíme 4 (máme 4 stěny).

$$S = 4 \cdot s \cdot v$$

$$S = 4 \cdot 1,38 \cdot 2,39$$

$$S = 13,193 \text{ m}^2$$

„Pobočný povrch zkomoleného 4-rovnostranného přímého jehlanu“ je tedy přibližně 13,2 m².

Příklad 3:

23. Na dvoře srovnal čeledín dříví; hranice měla tvar rovnoběžnostěnu byla 2^m dlouhá a 1,5^m vysoká a dříví bylo 75^{cm} dlouhé. Mnoho-li by přibylo krychlených metrů kdyby bylo dříví 90^{cm} dlouhé?

Obrázek 25: Příklad z učebnice „Měřictví pro nižší gymnasia“ od J. Dřízhala z roku 1880 (čerpáno z téhož zdroje, s. 180)

Ukázka dalšího praktického příkladu. Vzhledem k tomu, že počítáme objem hranice dříví, dá se předpokládat, že podstavu tohoto rovnoběžnostěnu tvoří obdélník. Při řešení budeme tedy postupovat tak, že nejprve vypočteme objem původní hranice, poté objem hranice, kde by dřevo bylo dlouhé 90 cm, a obě tyto hodnoty porovnáme.

Objem původní hranice:

$$V1 = Sp \cdot v$$

$$V1 = 2 \cdot 0,75 \cdot 1,5$$

$$V1 = 2,25 \text{ m}^3$$

Objem hranice s delším dřívím:

$$V2 = Sp \cdot v$$

$$V2 = 2 \cdot 0,9 \cdot 1,5$$

$$V2 = 2,7 \text{ m}^3$$

Ptáme se, kolik dřeva by přibylo:

$$x = V2 - V1$$

$$x = 2,7 - 2,25$$

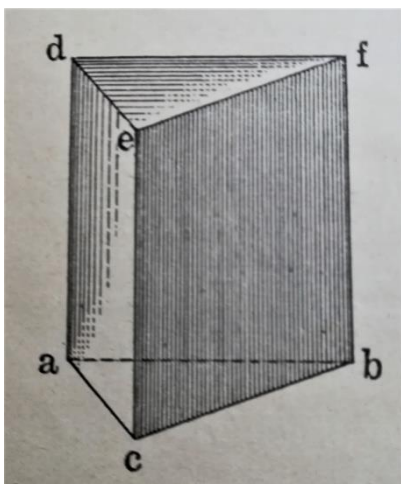
$$x = 0,45 \text{ m}^3$$

Dříví by tedy přibylo o 0,45 m³.

Příklad 4:

3. Vyšetřte, kolik rovin souměrnosti má pravidelný hranol trojboký! Co nazýváme osou jeho?

Obrázek 26: Příklad z učebnice „Geometrie pro nižší třídy středních škol, druhý díl“ od J. Vinše z roku 1927 (čerpáno z téhož zdroje, s. 17)



Obrázek 27: Náčrtek pravidelného trojbokého hranolu (čerpáno z „Geometrie pro nižší třídy středních škol“, s. 16)

Tyto prostorové úlohy se v současnosti na ZŠ příliš neřeší. Pokud se nad ni zamyslíme, zjistíme, že není příliš složitá. Hranol je pravidelný, to znamená, že za podstavy má rovnostranné trojúhelníky. Osami souměrnosti těchto trojúhelníků jsou osy jejich jednotlivých stran (a zároveň také osy vnitřních úhlů trojúhelníka). Pokud tyto osy proložíme rovinami, získáme tím roviny souměrnosti tohoto pravidelného trojbokého hranolu – ty jsou celkem 3. Mohlo by se zdát, že máme hotovo, ale nesmíme zapomenout na to, že pokud hranol proložíme rovinou, která je rovnoběžná s jeho podstavami a prochází středem výšky hranolu, získáme taktéž rovinu souměrnosti. Jejich konečný počet je tedy 4.

Další otázkou v úloze je, co nazýváme osou trojbokého hranolu. Jeho osou nazýváme spojnicí středů podstav.

ZÁVĚR

V úvodu diplomové práce byl předložen její cíl, a to zjištění metod a obsahu výuky geometrie v uplynulých dvou stoletích, porovnání této výuky se současností a případné zjištění důvodů změn v geometrických znalostech žáků. To vše se týkalo stupňů vzdělávání, které by měly co nejvíce odpovídat současnému 2. stupni ZŠ.

Zkoumané období jsem rozdělila na několik kratších časových úseků, ohraničených výraznými změnami školských systémů. Těmito systémy jsem se zabývala v 1. kapitole, jelikož bylo nutné, nejprve si vymezit jednotlivé stupně škol a jejich charakteristiky, aby bylo možné pokračovat již konkrétní náplní výuky. Školské systémy byly velice variabilní, kdy v jistých obdobích mohli žáci ve věku 11 – 15 let navštěvovat až 4 různé typy škol, a naopak v jiných obdobích byl žákům stejného věku k dispozici pouze 1 typ škol.

Náplní výuky jsem se zabývala ve 2. kapitole, kdy jsem uváděla týdenní počty hodin matematiky/geometrie, přičemž se tyto hodnoty v průběhu let velmi výrazně lišily – nejvyšší byly samozřejmě v období, kdy byla geometrie (měřictví) vyučována jako samostatný předmět a žáci měli ve vyšších ročnících ještě zvlášť hodiny rýsování. Kromě hodin, zde byly uvedeny osnovy, metodiky a učebnice spolu s používanými pomůckami. Je samozřejmé, že po tomto tématu muselo následovat srovnání se současností. Díky tomuto srovnání bylo zřejmé, že v určitých obdobích měli žáci i o 2 – 3 hodiny týdně více matematicky zaměřené předměty. Geometrii se mohlo věnovat více času – byl pevně určený čas, kdy a kolik hodin je k dispozici právě pro geometrii (měřictví) a rýsování. Dnes není čas na tato témata striktně daný. Často se mezi geometrii, algebru a aritmetiku dělí velmi nerovnoměrně. Také probíraných témat je v současnosti méně než v některých dřívějších obdobích. V RVP jsou obsažena ta matematická témata, která jsou využitelná především v praktickém životě i pro žáky, kteří po ukončení základní docházky nepokračují ve studiu. Složitější a odbornější látku žáci probírají právě na dalších stupních vzdělávání. Dříve byli žáci vedeni i ke složitějším tématům, se kterými se nyní již na ZŠ nesetkáme.

Práce je zakončena příklady z učebnic, podle kterých byla vedena výuka v minulosti. Z těchto učebnic jsou nafocena zadání, aby nedocházelo ke zkreslení informací při jejich přepisu. Příklady jsou ve většině případů doplněny obrázky. Vybírány jsou tak, aby co nejvíce ilustrovaly rozdíly mezi výukou dříve a nyní.

RESUMÉ

The aim of this study is to map the teaching of geometry of pupils from 11 to 15 years old, from Theresian reforms to the present, on the area of the Czech Republic. At the beginning of work, the educational systems in the given period are analyzed. The next chapter introduces outlines, teaching methods and various aids used for specific types of schools. The following part of the thesis briefly summarizes the current methods of geometry teaching comparing them with the already mapped periods. In conclusion, the selection of tasks from different period's textbooks is presented including the commented solution.

SEZNAM LITERATURY

1. BEČVÁŘOVÁ, Martina. Učebnice a překlady. *Česká matematická komunita v letech 1848 až 1918* [online]. V Praze: Matfyzpress, 2008, s. 249-282 [cit. 2018-06-13]. ISBN 9788073780289. Dostupné z: https://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/400912/DejinyMat_34-2008-1_10.pdf
2. BOBČÍKOVÁ, Laura. *Vývoj školské správy na našem území* [online]. Brno, 2012 [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/367816/pravf_b/367816_BP.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta, Katedra dějin státu a práva.
3. DŘÍŽHAL, Jan. *Měřivost pro nižší gymnasia: II. oddíl*. Třetí vydání. Praha: I. L. Kober, 1880.
4. FILIP, Jozef Dominik a JUCOVIČ, Ernest. *Sbírka úloh z planimetrie pro sedmý až devátý ročník*. Vyd. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1958. 202 s. Pomocné knihy pro žáky.
5. JERÁBEK, Jaroslav. *Vzdělávací program Základní škola* [online]. Praha: Fortuna, 1996 [cit. 2018-06-13]. ISBN 80-716-8337-X. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/194>
6. KNIŽÁK, Pavel. *Přehled učebnic matematiky pro ZŠ a jejich analýza v kontextu osnov v 2. polovině 20. století*. Plzeň, 2015. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy.
7. KOREJS, Josef a Jarmila HŘEBEJKOVÁ. Vývoj učebního plánu naší všeobecně vzdělávací školy. *Pedagogika* [online]. 1956, **1956**(2), 185-206 [cit. 2018-06-13]. ISSN 2336-2189. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=6618&lang=cs>
8. LIŠKOVÁ, Veronika. *Vývoj a komparace českého a německého vzdělávacího systému* [online]. Brno, 2008 [cit. 2018-06-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/tbi4z/diplomka_1_.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická
9. MAŇÁK, Josef a Tomáš JANÍK, ed. *Orientace české základní školy: sborník z pracovního semináře konaného dne 20. října 2005 na Pedagogické fakultě MU v Brně*. Brno: Masarykova univerzita v Brně pro Centrum pedagogického výzkumu PdF MU, 2005. ISBN 80-210-3870-5.
10. MIKULČÁK, Jiří. Jak se vyvíjela pedagogika matematiky ve druhé polovině 20. století. *Matematika v proměnách věků V* [online]. Praha: Matfyzpress, 2007, s. 249-315 [cit. 2018-06-12]. Dějiny matematiky. ISBN 978-80-7378-017-3. Dostupné z: https://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/400897/DejinyMat_33-2007-1_16.pdf

11. MIKULČÁK, Jiří, BEČVÁŘ, Jindřich, ed. *Nástin dějin vzdělávání v matematice (a také školy) v českých zemích do roku 1918* [online]. Praha: Matfyzpress, 2010 [cit. 2018-06-13]. Dějiny matematiky. ISBN 978-807-3781-125. Dostupné z: <https://eudml.org/doc/202354>
12. MOČNIK, Franc. *Dra Frant. Močníka Základové měřictví a rejsování*. V Praze: Nákladem B. Tempského, 1875. vii, 199 s.
13. MOČNIK, Franc. *Geometrické tvarosloví pro školy obecné: návod pro učitele ku vyučování geometrickému*. V Praze: F. Tempský, 1878. 99 s.
14. MORÁVKOVÁ, Lenka. *Učebnice geometrie pro nižší třídy středních škol a pro základní školy v letech 1948 - 1965*. Plzeň, 1992. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Jiří Potůček.
15. MORKES, František. Proměny povinné školní docházky. *Učitel'ské noviny* [online]. 2010, **2010**(33/2010) [cit. 2018-06-26]. Dostupné z: <http://www.ucitelskenoviny.cz/?archiv&clanek=5492>
16. MORKES, František. Největší reforma školství v dějinách, 230. výročí Všeobecného školního řádu. *Učitel'ské noviny* [online]. 2004, **2004**(33/2004) [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <http://www.ucitelskenoviny.cz/?archiv&clanek=4731>
17. POTŮČEK, Jiří. *Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900-1945, I. díl: [metodická příručka pro učitele]*. Plzeň: Pedagogické centrum, 1998. ISBN 80-702-0036-7.
18. POTŮČEK, Jiří. *Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900 - 1945: Určeno stud. 4. - 5. roč. UVVP*. Plzeň: Západočeská univerzita, 1993. ISBN 80-704-3070-2.
19. SEDLÁČEK, Josef Vojtěch. *Základové měřictwj, čili, Geometrye*. W Praze: U wdowy Jozefy Fetterlowé z Wildenbrunu w knjžecý arcybiskupské knihtiskárně w Semináryum, 1822. xxv, 420 s., [7] složených l. obr. příl. (21 x 26 cm).
20. SOMR, Miroslav. *Dějiny školství a pedagogiky: celostátní vysokoškolská učebnice pro studenty skupiny studijních oborů 76 Učitelství na fakultách připravující učitele v ČSR*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). 14-601-87.
21. ŠANDA, František. *Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky.: Pro nižší reální školy*. Praha: I. L. Kober, 1862.
22. ŠEDIVÝ, Jaroslav. *Antologie matematických didaktických textů: období 1360 - 1860*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
23. ŠEDIVÝ, Jaroslav, Jiří MIKULČÁK a Stanislav ŽIDEK. *Antologie z učebnic matematiky: Období 1860-1960*. Praha: SPN, 1988.
24. 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.
25. VINŠ, Josef. *Geometrie pro nižší třídy středních škol: Druhý díl*. Vydání čtvrté, opravené. Praha: Česká grafická unie, 1927.

26. *Hlavní inventář pomůcek II. hlavní školy chlapecké 1906 – 1951*, Archiv města Plzně, fond IV – 10, školy v Plzni, 2. střední škola, Plzeň, inventární číslo 114, číslo rukopisu 7921, sign. 11f6.
27. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. In: . Praha: MŠMT, 2017. Dostupné také z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf
28. Standard základního vzdělávání, čj. 20819/95-26, ze dne 22. 8. 1995. In: *Věstník MŠMT ČR*. 1995, 9/1995. Dostupné také z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/standard-zakladniho-vzdelavani-cj-20819-95-26-ze-dne-22-8-1995-zverejnen-ve-vestniku-msmt-sesit-9-1995>

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Obrázek 1: Schéma školských systémů od roku 1774 do současnosti	15
Obrázek 2: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících gymnázia (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 22)	20
Obrázek 3: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících reálky (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 27)	22
Obrázek 4: Týdenní počet hodin v jednotlivých ročnících chlapecké měšťanky (čerpáno z: „Antologie učebnic matematiky“, s. 31).....	25
Obrázek 5: Pomůcky používané při výuce geometrie na školách obecných a měšťanských (převzaté z: „Geometrické tvarosloví pro školy obecné – návod pro učitele ku vyučování geometrickému“, F. Močnik, 1878, s. 5)	28
Obrázek 6: Příklad z učebnice „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“ z roku 1788 (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 179)....	45
Obrázek 7: Překlad původního řešení příkladu 1 z učebnice „Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae“ z roku 1788 (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 180)	45
Obrázek 8: Řešení příkladu užívané v současnosti	46
Obrázek 9: Příklad z učebnice „Základové měřictví čili geometrye“ z roku 1822 od Vojtěcha Sedláčka (čerpáno z: „Antologie matematických didaktických textů“, s. 237).....	46
Obrázek 10: Obrázek původního řešení z učebnice „Základové měřictví čili geometrye“ z roku 1822 od Vojtěcha Sedláčka (čerpáno z příloh téhož zdroje).....	47
Obrázek 11: Jedno z možných řešení příkladu 2	47
Obrázek 12: Příklad z učebnice „Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky. Pro nižší realní školy“ od Františka Šandy z roku 1862 (čerpáno z téhož zdroje, s. 7).....	48
Obrázek 13: Řešení příkladu 3	49
Obrázek 14: Příklad z učebnice „Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky. Pro nižší realní školy“ od Františka Šandy z roku 1862 (čerpáno z téhož zdroje, s. 16).....	49
Obrázek 15: Příklad z učebnice „Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské“ od F. Močníka z roku 1875 (čerpáno z téhož zdroje, s. 12)	50
Obrázek 16: Příklad z učebnice „Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské“ od F. Močníka z roku 1875 (čerpáno z téhož zdroje, s. 88)	51
Obrázek 17: Příklad z učebnice „Geometrické tvarosloví pro školy obecné“ od F. Močníka z roku 1878 (čerpáno z téhož zdroje, s. 27).....	52
Obrázek 18: Současné nejužívanější řešení příkladu 7	52
Obrázek 19: Příklad z učebnice „Sbírka úloh z planimetrie pro sedmý až devátý ročník“ od E. Jucoviče a J. Filipa z roku 1958 (čerpáno z téhož zdroje, s. 111).....	53
Obrázek 20: Řešení příkladu 8	53
Obrázek 21: Příklad z učebnice „Geometrie pro vyšší gymnasia“ od V. Jandečky z roku 1865 (čerpáno z Antologie z učebnic matematiky, s. 206).....	54
Obrázek 22: Válec opsaný kouli.....	54
Obrázek 23: Příklad z učebnice „Měřictví pro nižší gymnasia“ od J. Dřízhala z roku 1880 (čerpáno z téhož zdroje, s. 152)	55

Obrázek 24: Ilustrační obrázek komolého jehlanu	55
Obrázek 25: Příklad z učebnice „Měřictví pro nižší gymnasia“ od J. Dřízhala z roku 1880 (čerpáno z téhož zdroje, s. 180)	56
Obrázek 26: Příklad z učebnice „Geometrie pro nižší třídy středních škol, druhý díl“ od J. Vinše z roku 1927 (čerpáno z téhož zdroje, s. 17).....	56
Obrázek 27: Náčrtek pravidelného trojbokého hranolu (čerpáno z „Geometrie pro nižší třídy středních škol“, s. 16).....	57

PŘÍLOHY

SEZNAM UČEBNIC

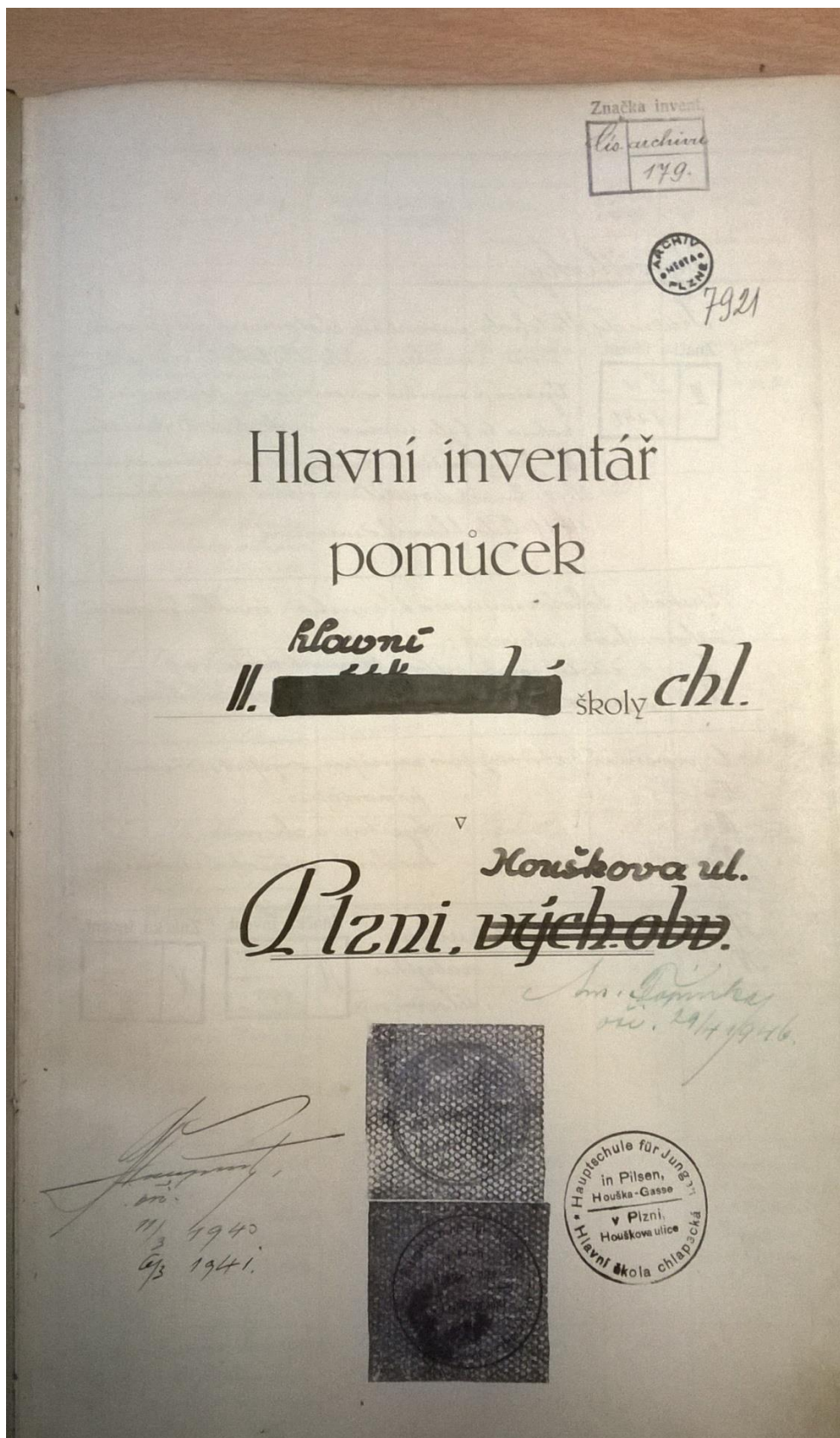
Název	Rok vydání	Autor	poznámka
Uvedení k umění početnímu k užívání škol českých v císařských královských zemích	1776	-	
Kniha metodní	1777	Felbinger	metodiky
Elementa arithmeticae, geometriae et algebrae	1788		anonym
Praktická kniha ruční pro učitele škol městských i venkovských	1790	Willaumm, Pařízek	metodiky
Původní základové k umění početnímu	1797	V. K. Bílý	
Obecná učebnice aritmetiky nebo návod k učení početnímu	1806	A. Tillich	
Základové měřictví čili geometrye	1822	Vojtěch Sedláček	střední školy
Rukověť pro počítání ve škole elementární	1842	Grube	metodiky
Příruční kniha vyučování početního	1842	Hentschel	metodiky
Grundztige der darstellenden Geometrie für Realschulen	1848	Rudolf Schnedar	asi pro vyšší reálky
Metodika počtův z paměti...	1855	-	
Lehrbuch der Geometrie	1855	-	nižší i vyšší reálky, autor neuveden
Methodika počtův cifrových	1857	-	bez uvedení autora
Měřictví a rejsování	1859	F. Šanda	
Měřické a perspektivní rejsování od svobodné ruky pro nižší reální školy	1862	F. Šanda	
Zobrazující měřictví pro vyšší reální školy	1862-63	D. Ryšavý	DG
Počátky měřictví pro nižší gymnázia	1863	J. Dřížhal	1. vydání
Měřictví a rýsování pro II. třídu nižších reálních škol	1863;1868; 1873	D. Ryšavý	3 vydání
Geometrie pro vyšší gymnasia	1864 - 1867	V. Jandečka	
Měřictví pro nižší třídy školy reálních	1865	D. Ryšavý	
Methodika počtův z paměti	1865	-	bez uvedení autora
Základové měřictví a kreslení pro I. třídu nižších reálních škol	1866; 1868	D. Ryšavý	1. a 2. vydání
Nauka o měřických tvarech pro školy hlavní a národní	1871	Josef F. Kupka	
Měřictví	1872	F. Streit	měšťanky
Methodika měřictví	1872	F. Streit	
Měřictví a rýsování pro II., III. a IV. třídu reálních škol a reálních gymnasií	1872 - 74	F. Šanda	
Deskriptivní geometrie v úlohách pro vyšší školy reálné	1873	V. Jarolímek	
Geometrie pro 4. třídu škol reálních	1874	V. Jarolímek	
Měřictví pro první třídu reálních gymnasií a reálních škol jakož i pro školy měšťanské	1874	A. Studnička	
Základové měřictví a rejsování pro nižší třídy škol středních, jakož i pro školy měšťanské	1875	F. Močnik	nižší střední školy, měšťanky

Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné	1875 - 1877	V. Jarolínek	3 díly, 5. - 7. třída
Geometrické tvarosloví	1878	F. Močnik	metodika, měšťanky
Geometrické tvarosloví pro školy obecné - návod pro učitele ku vyučování geometrickému	1878	F. Močnik	
Základové měřictví v rovině	1880	F. Hoza	
Měřictví pro nižší gymnázia	1880	J. Dřížhal	3. vydání
Měřické tvaroznalství spojené s kreslením	1881	F. Hoza	
Měřictví pro školy průmyslové, měšťanské a pokračovací	1883	A. Studnička	
Praxe ve škole obecné	1884	F. Krček	metodika, měšťanky
Paedagogika pro české školy vůbec, pro střední školy zvláště	1887	Durdík	
Nauka o tvarech měřických pro první třídu reálných škol	1890	V. Jarolínek	
Geometrie pro druhou a třetí třídu škol reálných	1891	V. Jarolínek	
Geometrie pro nižší třídy reálných škol	1893	V. Jarolínek	JČM,
Měřictví pro 1. až 4. třídu škol reálných	1900	M. N. Vaněček	4 díly, r. 1900 - vydání 1. a 2. dílu
Methodik des Unterrichts in der Geometrie und im geom. Zeichnen	1906	K. Kraus	
Stručná metodika měřictví	1907	K. Domin	
Geometrie pro 4. třídu gymnasií a reálných gymnasií	1910	Vojtěch	
Měřictví pro 1. až 3. třídu středních škol	1910	Valouch	JČM, prima až tercie
Geometrie pro nižší třídy středních škol I.	1910	J. Vinš	7. přepracované vydání z roku 1934
Geometrie pro nižší třídy středních škol II.	1927	J. Vinš	4. vydání
Geometrie pro 1.-3. třídu středních škol	1943	E. Čech	JČM
Poznámky k učebnicím geometrie pro 1.- 3. třídu středních škol : s návody a výsledky cvičení	1944	E. Čech	JČM
Geometrie pro I. třídu středních škol	1945	E. Čech	JČM
Geometrie pro II. třídu středních škol	1945	E. Čech	JČM
Geometrie pro III. třídu středních škol	1946	E. Čech	JČM
Geometrie pro IV. třídu středních škol	1946	E. Čech	JČM
Poznámky k učebnicím geometrie pro 1.-4. třídu školy druhého stupně	1948	E. Čech	JČM
Geometrie pro čtvrtou třídu středních škol	1949	E. Čech	JČM
Geometrie pro první třídu středních škol	1950	E. Čech	JČM
Geometrie pro druhou třídu středních škol	1950	E. Čech	JČM
Geometrie pro třetí třídu středních škol	1950	E. Čech	JČM
Sbírka úloh z planimetrie pro sedmý až devátý ročník	1961	E. Jucovič, J. Filip	
Geometrie 8	1963	V. Macháček	další autoři: E. Kraemer, J. Pírek
Geometrie 9	1963	J. Šimek	další autoři: Josef Schejbal, Fr. Procházka

Jehlan - žakovská sbírka příkladů pro 6. - 9. ročník ZDŠ	1977	B. Prokop	
Kužel - žakovská sbírka příkladů pro 6. - 9. ročník ZDŠ	1977	B. Prokop	
Rýsování pro 8. ročník ZŠ - pokusná učebnice	1979	E. Kraemer	další autoři: A. Auxt, J. Brant, V. Macháček
Didaktické pomůcky pro české školy v letech 1850–1950	1988	F. Hýbl	Souhrn používaných pomůcek

Zdroje pro vypracování seznamu učebnic I - III: [1, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 22, 25]

VYBRANÉ UKÁZKY Z INVENTÁŘE POMŮCEK (NEJEN GEOMETRICKÝCH) ZE 40. LET 20. STOLETÍ II. HLAVNÍ ŠKOLY CHLAPECKÉ V HOUŠKOVĚ ULICI V PLZNI



Zdroj příloh IV – VIII: [26]

Vysvětlivky:

Předměty dle tohoto inventáře číslované mají vyra-
 ženu značku a číslo dle tohoto vzoru ^{x) viz. značka} ^{adda}

II.	L 18
	1441

Vyražená značka inventáře na předmětech,
 pokud to bylo možno, se školním razítkem
 II. = Římská číslice značí odbor /léž na desce inv.)
 L 18 = Značka oddělu a číslo odborového inv.
 1441 = Číslo hlavního inventáře.

Sloupec 2. tohoto inventáře hlavního: Značka inventáře
 odborového - zlovek:

I. = čítatel značí odbor (gramat. histor. a p.)
 Ch 16 = jmenovatel " oddělení a číslo odborového inv.

I = inventář odborový pro zeměpis, dějepis, češtinu.
 II = " " " přírodopis.
 III = " " " fysiku a chemii.
 IV = " " " kreslení, měřičství, učební práce


A = inventář školního archivu. ^{x) Značka invent.} ^{x) Značka invent.}
 N = " " nábytku.

A	
	193

N	
	2

 T = " " tělocvičny

Str. 24

Číslo inventáře hlavního	Značka inventáře odborového	Předmět a popis	Počet kusů	Kdy byl získán	Kterak byl získán	Cena, za níž byl pořízen		Poznámka (Vyřazen Nahrazen číslem)
					(darem od koupí atd.)	Kč	h	
1	2	3	4	5	6	7		8
406	II 729	Lak sandarak	Vláhvíce	1904	Od míst. š. z.	3	-	
437	II 731	" mastix	"	"	" " " "	3	-	
438	II 734	Vinný kámen	"	"	" " " "	2	-	
439	II 745	Liga	"	"	" " " "	2	-	
440	II 796	Anilin	"	"	" " " "	2	-	
441	II 775	Indin	"	"	" " " "	2	-	
442	II 774	Amjx	"	"	" " " "	2	-	
443	II 773	Terukl	"	"	" " " "	2	-	
444	III 770	Lih denaturovaný	"	"	" " " "	2	-	
445	IV A4	Stojan na modely železný, výškovací, v 140		1905	Převzat od I. měst. chl. s. v. o.	10	-	
446	IV A2	Drátěné rovnoběž- ky d. 70cm	1	"	"	3	20	
447	IV A3	Drátěný čtverec skruhem, s 60cm	1	"	"	3	20	
448	IV A7	Drátěná kry- chle, s 45cm	1	1904	Od okr. š. z.	5	-	
449	IV A5	Drátěná krychle dřev- ěná, model, s 40cm posádkovými.	1	"	" " " "	10	-	
450	IV A6	Handelnický z 50 ² v 10 ² cm dřev. posádkov.	1	"	" " " "	6	-	
451	IV A2	Handl. hlavi- cí  dřev. 21 posádkov.	1	"	" " " "	10	-	

Sr. 23.

Číslo inventáře hlavního	Značka inventáře nebo jiného	Předmět a popis	Počet kusů	Kdy byl získán	Kterak byl získán (darem od koupi atd.)	Cena, za níž byl pořízen		Poznámka (Výrazem Nahrazen číslem)
						Kč	h	
1	2	3	4	5	6	7		8
452	$\frac{II}{20}$	Kranda s patkou 1. 21 x 2, 4 x 16 2. 34 3. 31 dřev. posádkovaný	1	1907	Odokr. šk. v.	10	-	
453	$\frac{II}{25}$	Křídlovitý s podstavcem v 59 cm š. ramen 30 cm, pod- stavec 38 ² v 10, 25 ² v 10	1	"	" " " "	10	-	
454	$\frac{II}{26}$	Válec s hlavicí válec v 41, d 10 hlav. v 9, " 3 1/2, dřev. posádkovaný	1	"	" " " "	7	-	
455	$\frac{II}{27}$	Polovina válce súteho, d 60 cm, š 28, hloubka 14 dřev. posádkov.	1	"	" " " "	7	-	
456	$\frac{II}{28}$	Polokoule d. 40 cm dřev. posádkov.	1	"	" " " "	7	-	
457	$\frac{II}{29}$	Výklonek dřevěný, posádkov.	1	"	" " " "	15	-	
458	$\frac{II}{30}$	Koule plná d 40 cm dřev. posádkov.	1	1908	" " " "	13	-	
459	$\frac{II}{31}$	Kruh s opsaným čtvercem, d 60 cm, zele. dřev.	1	"	" " " "	6	-	
460	$\frac{II}{32}$	Průche pravítka d 1 1/2 m (dřev.)	1	1905	Odmiš. šk. v.	3	-	
461	$\frac{II}{33}$	Uhloměr dřev. 50 x 28 cm	2	"	" " " "	12	-	
462	$\frac{II}{34}$	Kruhídlotabule vé. d 50 cm, spatent. světelná na křídle.	9	"	" " " "	24	-	
463	$\frac{II}{35}$	Trojúhelník ta- bulový 35 x 60, 51 x 89, 44 x 84	13	"	" " " "	26	-	

Číslo inventáře hlavního	Značka inventáře odborného	Předmět a popis	Počet kusů	Kdy byl získán	Kterak byl získán (darem od koupi atd.)	Cena, za níž byl pořízen		Poznámka (Vyřazen Nahrazen číslem)
						Kč	h	
1	2	3	4	5	6	7		8
464.	$\frac{IV}{B5}$	Válec dřevěný d 14, v 30 cm	1	1907	Od okruž. r.	1	90	
465.	$\frac{IV}{B6}$	Válec s eliptickým řezem d 14, v 30 cm dřev.	1	"	" " " "	2	30	
466.	$\frac{IV}{B7}$	Válec dutý, vnoř. 30 cm dél 14 cm. dřev.	1	"	" " " "	2	30	
467.	$\frac{IV}{B8}$	Válec, vodorovným řezem v 30, d 14 cm dřev.	1	"	" " " "	2	-	
468.	$\frac{IV}{B9}$	Válec s kolným řezem v 30, d 14 cm dřev.	1	"	" " " "	2	-	
469.	$\frac{IV}{B10}$	Kužel s 1 řezem v 30, d 14 cm. dřev.	1	"	" " " "	1	90	
470.	$\frac{IV}{B11}$	Kužel s 2 řezem v 30, d 14 cm. dřev.	1	"	" " " "	2	10	
471.	$\frac{IV}{B12}$	Kužel s 4 řezem v 30, d 14 cm. dřev.	1	"	" " " "	2	50	
472.	$\frac{IV}{B13}$	Čtyřtísten s 14 cm dřev.	1	"	" " " "	1	50	
473.	$\frac{IV}{B14}$	Osmitísten, s 14 cm dřev.	1	"	" " " "	1	80	
474.	$\frac{IV}{B15}$	Dvacetistísten, s = 9 cm. dřev.	1	"	" " " "	3	20	
475.	$\frac{IV}{B16}$	Dvanáctistísten dřev., s = 8 cm.	1	"	" " " "	2	50	
476.	$\frac{IV}{B17}$	Koule 2 polo- koule, d 16 cm. dřev.	1	"	" " " "	2	90	
477.	$\frac{IV}{B18}$	Koule na $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$ rozdělena, d 16 cm dřev.	1	"	" " " "	3	70	
478.	$\frac{IV}{B19}$	Koule výsečí kulovou, d 16 cm dřev.	1	"	" " " "	4	50	