

PŘÍPRAVA UČITELŮ MATEMATIKY PRO OBLAST TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ ŽÁKŮ NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL

HODAŇOVÁ Jitka - NOCAR David, CZ

Resumé

Společnost, ve které žijeme, se vyznačuje velkým rozvojem techniky a technologie. Rozvoj techniky a průmyslové výroby vyžadují vysokou úroveň vzdělání kvalifikovaných odborníků a kvalifikovaní odborníci musí být dobře připraveni pro technickou praxi. Musí si osvojit všeobecné i teoretické odborné znalosti i informační a komunikační technologie. Důležitým předpokladem dobré práce kvalifikovaného odborníka ve výrobě je také znalost technického kreslení. Výuka technického kreslení je důležitá i pro odborníky v nestrojírenských oborech. Je důležité začít s výukou informačních a komunikačních technologií a technického kreslení již na základní škole. Proto je třeba se zaměřit při vzdělávání studentů oboru Matematika – Technická a informační výchova na oblast technického kreslení a rýsování.

Klíčová slova: Technické kreslení, vzdělávání kvalifikovaných odborníků, matematické vzdělávání pro technickou praxi, informační a komunikační technologie

PREPARING MATHEMATICS TEACHERS FOR THE TECHNICAL EDUCATION OF PUPILS AT THE 2 ND LEVEL OF ELEMENTARY SCHOOLS.

Abstract

The society we live in is characterized by great development of technology. The development of technology and industrial production require a high level of professional education and qualified professionals must be well prepared for technical practice. They must acquire general and theoretical expertise and information and communication technologies too. An important prerequisite for the good work of a skilled expert in manufacturing is also knowledge of technical drawing. Teaching technical drawing is also important for non-engineering professionals. It is important to begin with information and communication technologies and technical drawing lessons at elementary school. Therefore, it is necessary to focus the education of students study program Mathematics - Technical and Information Education on technical drawing and drafting.

Key words: Technical drawing, training of qualified professionals, mathematical education for technical practice, information and communication technologies

Úvod

Vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie umožňuje všem žákům dosáhnout základní úrovně informační gramotnosti - získat elementární dovednosti v ovládání výpočetní techniky a moderních informačních technologií, orientovat se ve světě informací, tvořivě pracovat s informacemi a využívat je při dalším vzdělávání i v praktickém životě. Vzhledem k narůstající potřebě osvojení si základních dovedností práce s výpočetní technikou byla vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie zařazena jako povinná součást základního vzdělávání na 1. a 2. stupni. Získané dovednosti jsou v informační společnosti nezbytným předpokladem uplatnění na trhu práce i podmínkou k efektivnímu rozvíjení profesní i zájmové činnosti (MŠMT ČR, 2016).

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě, a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Pro tuto svoji nezastupitelnou roli prolíná celým základním vzděláváním a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium (MŠMT ČR, 2016).

Aby pracovník mohl úspěšně plnit úkoly v odborné praxi, musí na ně být dobře připraven. Musí si osvojit všeobecné i teoretické odborné znalosti včetně informačních a komunikačních technologií. Důležitým předpokladem dobré práce kvalifikovaného odborníka ve výrobě je také znalost technického kreslení. Výuka technického kreslení - rýsování je důležitá i pro odborníky v nestrojírenských oborech. Je důležité začít s výukou informačních a komunikačních technologií, technického kreslení a rýsování již na základní škole. Výuku informačních a komunikačních technologií, technického kreslení a rýsování je možné zahrnout do *Průřezových témat*, která specifikuje RVP ZV jako nedílnou součást vzdělávacího systému. Průřezová témata zahrnují:

- *Vyžití digitálních technologií*
- *Design a konstruování.*

Průřezová témata reprezentují v RVP ZV okruhy aktuálních problémů současného světa a stávají se významnou a nedílnou součástí základního vzdělávání. Jsou důležitým formativním prvkem základního vzdělávání, vytvářejí příležitosti pro individuální uplatnění žáků i pro jejich vzájemnou spolupráci a pomáhají rozvíjet osobnost žáka především v oblasti postojů a hodnot. Všechna průřezová témata mají jednotné zpracování. Obsahují charakteristiku průřezového tématu, kde je zdůrazněn význam a postavení průřezového tématu v základním vzdělávání. Dále je vyjádřen vztah ke vzdělávací oblasti a přínos průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka jak v oblasti vědomostí, dovedností a schopností, tak v oblasti postojů a hodnot. Obsah průřezových témat doporučený pro základní vzdělávání je rozpracován do tematických okruhů (MŠMT ČR, 2016).

V článku se zaměřujeme na dovednosti, které by měly být v rámci předmětu Technické kreslení – Rýsování, žákům předkládány.

1. Technické kreslení a základy rýsování na 2. stupni základní školy

Úkolem konstrukční geometrie i technického kreslení je jednak získání zručnosti v účelném a úhledném grafickém řešení geometrických úloh rovinných i prostorových, které jsou pro technickou praxi nutné, a mimoto vychovávat k uvědomělému, systematickému pracovnímu postupu. Každý obor technické praxe má svá určitá pravidla pro odborné kreslení odpovídající jeho potřebám. Společným pojítkem všech však zůstávají geometrické zásady. Na základní škole by se tedy měli žáci naučit základům rýsování. V předmětu Technické kreslení nebo Rýsování by žáci na 2. stupni základní školy měli zvládnout následující dovednosti:

- I. *Osvojit si schopnost úpravy rysu. Formáty a druhy technických výkresů, školní rys, podpisový rámeček, měřítko, práce s rýsovacími potřebami.*
 - Rýsování přímk pomocí trojúhelníků, rýsování rovnoběžek a kolmic dvěma trojúhelníky, rýsování přímk různých poloh, druhů a tloušťky, nanášení úseček.
 - Rýsování pravidelných mnohoúhelníků.
 - Kótování délek, průměrů, poloměrů, oblouků, úhlů.
 - Kótování obdélníka, čtverce, kruhu, kruhové výseče a útvarů z nich složených.

II. Narýsovat sdružené obrazy hranolu a válce.

- Zobrazení hranolů a těles z nich složených ve volném rovnoběžném promítání. Nárys, půdorys a bokorys kolmého hranolu a rotačního válce s podstavami v průmětně.
- Zobrazení osového řezu. Systém souřadnic.
- Síť hranolu a válce.

III. Narýsovat sdružené obrazy jehlanu, kužele a koule.

- Zobrazení jehlanů a těles z nich složených ve volném rovnoběžném promítání.
- Sdružené průměty jehlanu a rotačního kužele s podstavami v průmětně.
- Zobrazení jednoduchých případů řezu. Skutečná délka pobočné hrany jehlanu.
- Sdružené obrazy komolého jehlanu a kužele.
- Sdružené obrazy koule. Řezy na kouli.

*IV. Řešení úloh z praxe.**V. Výuka technického kreslení a rýsování s použitím Informačních technologií.*

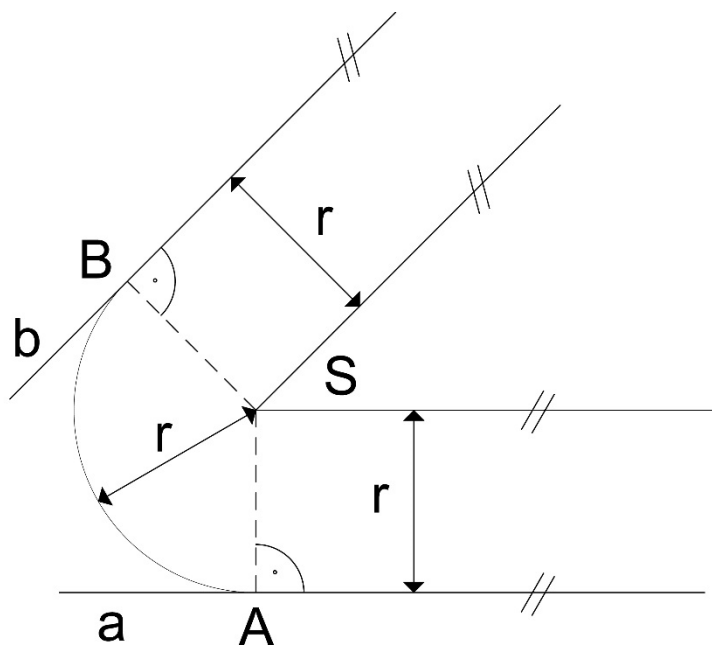
- Seznámení se s grafickými programy.
- Rýsování příkladů v grafickém programu.

2. Technika rýsování na 2. stupni základní školy

Aby žáci na 2. stupni základní školy uměli správně, rychle a přesně rýsovat výkresy (rysy) s geometrickými i technickými náměty, musí si nejdříve upevnit potřebné poznatky z geometrie. K základním dovednostem žáka na 2. stupni základní školy patří:

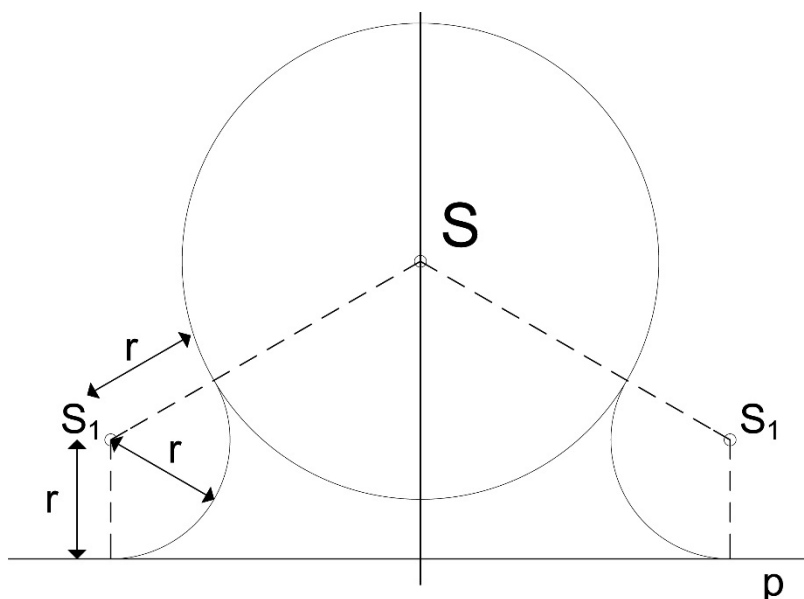
- přesné nanášení úseček a úhlů,
- správné a účelné používání rýsovacích pomůcek při sestrojování (rýsování) rovnoběžek a kolmic,
- znalost základních geometrických konstrukcí (osa úsečky, osa úhlu, dělení úsečky na libovolný počet stejných dílků).

Do předmětu Rýsování je vhodné zařadit i další geometrické konstrukce, které vyplývají ze znalostí geometrických konstrukcí a lze je považovat za základní technické konstrukce. Jedná se např. o přechod kruhovým obloukem daného poloměru r mezi dvěma různoběžkami (polopřímkami) a , b . Vedeme pomocné rovnoběžky s různoběžkami a , b ve vzdálenosti rovné poloměru r , které jsou geometrickými místy středů kružnic dotýkajících se různoběžek a , b . Jejich průsečík určuje střed kružnice dotýkající se obou přímek a a tedy i střed hledaného kruhového oblouku S (Obr. 1). Tímto středem narýsujeme pomocné kolmice k přímkám a , b , které udávají body dotyku A , B oblouku a přímek.



Obrázek 1 - Rýsování přechodu kruhovým obloukem mezi dvěma různoběžkami

Další zajímavá konstrukce, která není příliš složitá je konstrukce přechodu kruhovým obloukem mezi kružnicí k a přímkou p , která nemá s přímkou p žádný společný bod (Obr. 2). Narýsujeme pomocnou rovnoběžku s přímkou p (jen v té polovině vyřáté přímkou p , v níž leží kružnice k) ve vzdálenosti rovné poloměru r a pomocnou soustřednou kružnici vně kružnice k rovněž ve vzdálenosti rovné poloměru r , jako geometrická místa středů kružnic s poloměrem r , dotýkajících se přímky p a kružnice k . Průsečíky pomocné přímky a kružnice určují polohy středů kružnic dotýkajících se přímky p a kružnice k a tedy i středy S_1 hledaných kruhových oblouků. Body dotyku oblouků a přímky p určují pomocné kolmice spuštěné ze středů S_1 na přímkou p , body dotyku oblouků a kružnice k určují spojnice středů S a S_1 .



Obrázek 2 - Rýsování přechodu kruhovým obloukem mezi kružnicí a přímkou.

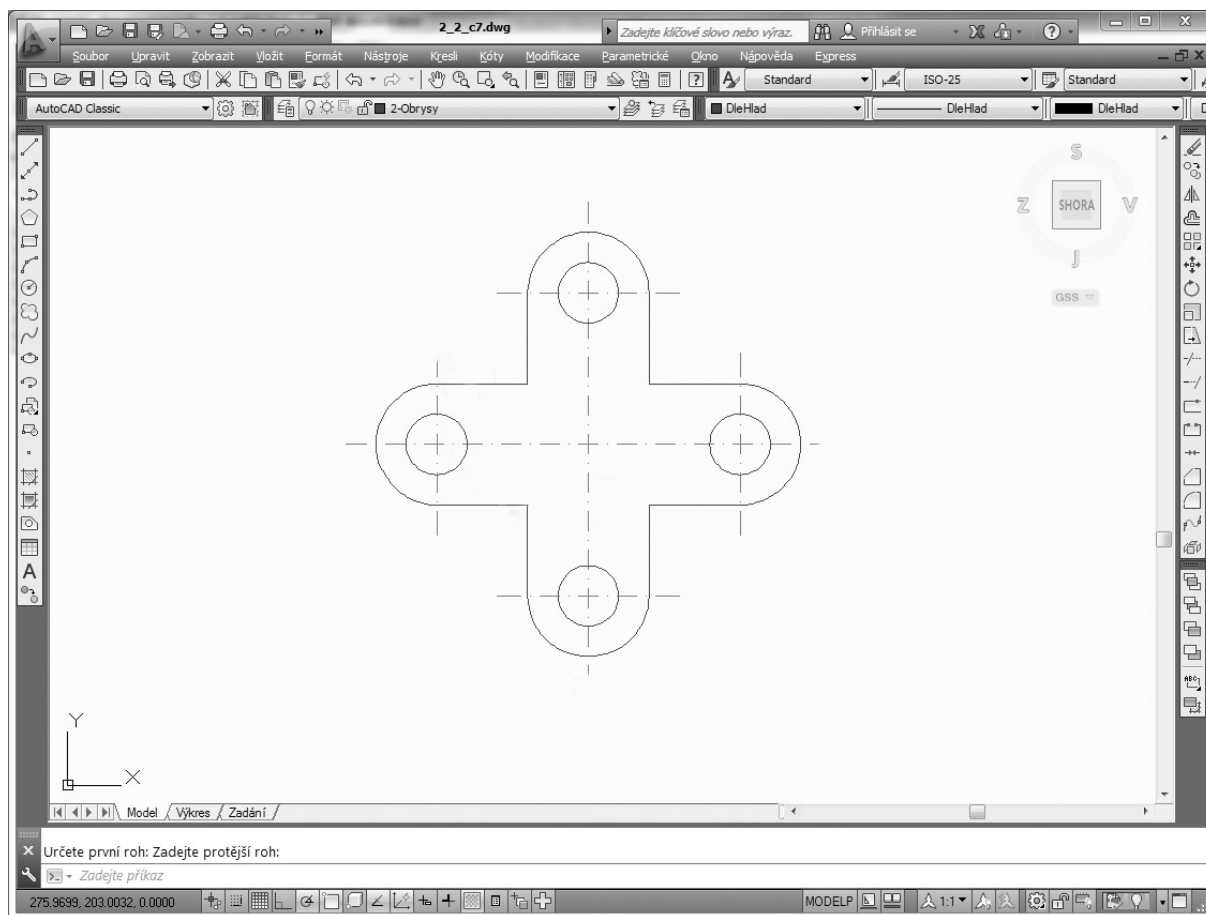
3. ICT podpora technického kreslení

V současné době informačních a komunikačních technologií si již nelze představit geometrické konstrukce, školní rysy, technické výkresy bez využití softwarových nástrojů. Učitelé i žáci by měli získat kromě teoretických poznatků a manipulativní činnosti při rýsování tužkou, pravítkem, kružítkem i dovednosti k využívání programů vhodných pro technické kreslení. Tyto nástroje umožňují jak efektivnější výuku díky větší názornosti a rychlosti vyplývající z využívání ICT, tak rozvoj dovedností žáků, které mohou uplatnit ve svém budoucím zaměstnání. Učitelé by měli u žáků rozvíjet takové vědomosti a dovednosti, aby našli uplatnění na trhu práce.

K běžně dostupným softwarovým nástrojům pro podporu výuky konstrukční geometrie a následně i základních rysů technického kreslení by mohly být různé geometrické programy. Existuje mnoho programů, které nejsou dynamické a tudíž ani interaktivní, ale pro sestavení konkrétně zadané konstrukce či rysu jsou dostačující (např. Deskriptivní geometrie). V současné době je ale trendem především využívání nástrojů dynamické geometrie (např.: Cabri, C.a.R., GeoGebra). Na rozdíl od klasického pojetí geometrických konstrukcí na papír či tabuli s využitím pravítka a kružítky, kdy získáme statickou konstrukci (rys, obrázek), existují počítačové programy, které umožňují takové konstrukce, které jsou dynamické a interaktivní. Kotenkamp, Richter-Gebert, (1998) tyto programy označují jako systémy interaktivní geometrie. J. Vaníček uvádí: „Software, v němž nejsou sestavené objekty statické, ale lze s nimi po jejich vytvoření dále manipulovat, měnit jejich tvar, velikost a polohu v nákrese i pozici vzhledem k ostatním objektům (při zachování určitých invariantů, jimiž jsou definované vztahy mezi objekty), nazýváme programy dynamické geometrie.“

Tyto programy, i když jsou velmi přínosné pro podporu výuky geometrie, nejsou primárně určeny pro technického kreslení. Zde jsou jejich možnosti velmi omezené. Oproti tomu existují programy speciálně zaměřené na technické kreslení. K vhodným softwarovým nástrojům pro technické kreslení patří např. program AutoCAD firmy Autodesk, který umožňuje 2D i 3D konstrukce.

CAD programy se staly speciální oblastí počítačových programů určených pro použití pro konstruování. Termín CAD jak již bylo řečeno lze do češtiny přeložit jako počítačem podporované konstruování či navrhování. Někdy se však můžeme setkat se zkratkou AEC - Architecture Engineering Construction, která označuje navrhování v oblasti architektury a stavebnictví. Toto označení pomalu mizí a je nahrazováno pojmem CAD - Computer Aided and Drafting, pod kterým je chápána oblast od jednoduchého počítačového skicování až po střední dvojrozměrný CAD systém. CAD jsou tedy vhodné pro konstruktéry, návrháře, projektanty a designery, kteří oceňují jejich mnohé přednosti, především osvobození od rutinních prací a tím vytváření většího prostoru a lepších podmínek pro vlastní tvůrčí práci (Klement, 2013).



Obrázek 2 – Náhled na 2D konstrukci v programu AutoCAD (Klement, 2013)

Závěr

Elektronické vzdělávání v oblasti učitelství matematiky znamená realizovat edukační proces elektronickými prostředky. Využívání digitálních technologií v edukačním procesu je významným motivačním prvkem v procesu vzdělávání. Digitalizace a používání digitálních výukových materiálů odpovídá i aktuálnímu trendu Next Generation Learning Challenges (NGLC). Také edukační proces v oblasti matematiky je inovován využíváním počítačů a matematického výukového softwaru. Tyto moderní digitální technologie umožňují rozvíjet a upevňovat poznatky v matematice, vedou žáky a studenty k samostatné práci a učí je sebekontrolu. Moderní digitální technologie ukazují žákům a studentům také využití matematiky v dalších vědních oborech. Především v technických oborech je znalost grafických technických programů, např. uvedeného programu AutoCad, nutná. Konstrukce s pomocí počítače jsou nejen moderní a populární, ale jsou především rychlé a přesné. Právě tyto vlastnosti oceňují žáci a studenti při přípravě na vyučování a při samotné výuce. Počítač se tak stal moderní náhradou klasického rýsování na papíře. Moderní geometrie je interaktivní a dynamická. Uživatel geometrického programu může ovlivňovat situaci na monitoru a měnit parametry objektů. V článku jsme se zaměřili na využití počítačů při výuce konstrukční geometrie. Tato oblast je důležitá pro výchovu budoucích odborníků pro technickou praxi. Výuku základů technického kreslení a rýsování je třeba zavést do všech základních škol a do všech všeobecně vzdělávacích škol jako důležitý článek v systému polytechnického vyučování, aby se zvýšila úroveň vzdělávání, aby byli žáci lépe připraveni pro studium na odborných školách a aby byli studenti lépe připraveni pro praktický život a odbornou praxi.

Příspěvek vznikl v rámci realizace specifického výzkumného projektu IGA_PdF_2017_014 realizovaného na Katedře matematiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Literatura

- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. (2016). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. <http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf>
- Kotenkamp, U. H., Richter-Gebert, J. (1998). *Geometry and Education in the Internet Age*. <http://www-m10.ma.tum.de/foswiki/pub/Lehrstuhl/PublikationenJRG/24_GeometryAnd_EducationXX.pdf>
- Vaníček, J. *Dynamická geometrie*. <<http://www.pf.jcu.cz/cabri/temata/dynamgeo/dyngeo.htm>>.
- Klement, M. (2013). *Úvod do AutoCDu 2013*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Klement, M. (2013). *Základy kreslení 2D výkresů v AutoCADu 2013*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Kontaktní adresa:

Jitka Hodaňová, Mgr. Ph.D.

Katedra matematiky, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc, ČR,
tel.: 00420 585 635 706, e-mail: jitka.hodanova@upol.cz

David Nocar, Mgr. Ph.D.

Katedra matematiky, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc, ČR,
tel.: 00420 585 635 709, e-mail: david.nocar@upol.cz