

MOŽNOSTI A MEZE VÝUKY O ELEKTROTECHNICE NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

SERAFÍN, Čestmír, CZ

Resumé

Příspěvek se zabývá otázkami, kam a jak směřovat didaktickou transformaci elektrotechnického oboru, aby tato byla v souladu s cíli základního vzdělávání, tj. aby si žáci vytvořili, na úrovni odpovídající jejich schopnostem, dovednostem a učebním předpokladům, klíčové i odborné kompetence. Cílem příspěvku je podat určitý i když omezený vhled do problematiky přípravy žáků v elektrotechnické oblasti na základních školách. Jaké možnosti zařazení témat jsou dány a co je pro ně limitující – v oblasti elektrotechniky je koncepce didaktického zprostředkování jeho vzdělávacích obsahů charakteristická širokou různorodostí. Tato různorodost musí však být při výběru vzdělávacích obsahů podložena možnostmi žáka. Didaktické zprostředkování vzdělávacích obsahů nás nutí vyhovět požadavkům definovaným v kurikulárních dokumentech, zároveň je však nezbytné zapojit požadavky i ostatních aktérů a činitelů ovlivňujících proces vzdělávání, tj. požadavky praxe na kvalitní přípravu žáka. Tyto dvě oblasti však bohužel na sebe mnohdy ve vzdělávací praxi naráží.

Klíčová slova: učení; elektrotechnika; základní škola; rámcový vzdělávací program; technická výchova

POSSIBILITIES AND LIMITS OF TEACHING OF ELECTRICAL ENGINEERING IN BASIC SCHOOLS

Abstract

The paper deals with the questions of where and how directed didactic transformation of the electrical field, that this was in line with the objectives of basic education, i.e. that the pupils have created, at a level appropriate to their abilities, skills and learning assumptions, key and professional competencies. The objective of the paper is to give a certain though limited insight into the issue of preparation of students in the electrical engineering area at basic schools. What options inclusion of topics are given and what is for them the limiting factor – in the field of electrical engineering is the concept of the didactic mediation of its educational contents characterized by a wide diversity. This diversity however, it must be in the selection of educational contents supported by the capabilities of the pupil. The didactic mediation of educational content is forcing us to comply with the requirements defined in the curriculum documents, at the same time, however, it is necessary to involve the requirements of other actors and factors affecting the process of education, i.e., practice requirements on the quality of the preparation of the pupil. These two areas, however, unfortunately often in educational practice faces.

Key words: learning; electrical engineering; elementary school; framework educational programme; technical education

Úvod

Výuka elektrotechniky poskytuje žákům na přiměřené úrovni potřebné vědomosti o fyzikální podstatě elektrických a magnetických jevů a o jejich praktických aplikacích v elektrotechnice. Rovněž však umožňuje osvojení principů základních elektrických zařízení, což v kontextu základních

škol znamená, především těch, se kterými se běžně setkávají ve svém okolí. Svým obsahem elektrotechnika navazuje na fyziku, konkretizuje ji a rozvádí do aplikační sféry.

Vzdělávání v elektrotechnickém oboru na základní škole by mělo směřovat v souladu s cíli základního vzdělávání, tj. k tomu, aby si žáci vytvořili, na úrovni odpovídající jejich schopnostem, dovednostem a učebním předpokladům klíčové kompetence ale také ruku v ruce s nimi odborné kompetence. V této oblasti je však rozpor, resp. zásadní problém, neboť Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání v aktuální podobě (RVP, 2005), oblast elektrotechniky pokrývá pouze v rozsahu základního učiva oblasti (oboru) Fyzika a dále tuto oblast v roli praktických dovedností a návyků nutných pro prohloubení kombinace znalostí a postojů, které potřebuje člověk ke svému osobnímu rozvoji a naplnění ale i pro volbu budoucího pracovního života již vlastně pomíjí. Fakticky je tak elektrotechnika zmíněna v oblasti (oboru): Člověk a svět práce pouze v tematickém okruhu: Provoz a údržba domácnosti, kde je součástí učiva: „elektrotechnika v domácnosti – elektrická instalace, elektrické spotřebiče, elektronika, sdělovací technika, funkce, ovládání a užití, ochrana, údržba, bezpečnost a ekonomika provozu, nebezpečí úrazu elektrickým proudem“ a dále v tematickém okruhu: Design a konstruování kde je součástí učiva: „stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, tvorba konstrukčních prvků, montáž a demontáž“.

1 Rozvoj technického myšlení v elektrotechnice

Rozvoj technického myšlení by měl být jedním z hlavních cílů technické výchovy. Určitou situaci, stav v oblasti techniky může žák vnímat, může si jej představit, a může o něm také přemýšlet. Technické myšlení je velmi úzce spjato s vnímáním a technickou představivostí, ale oba tyto psychické procesy převyšuje. Uvědomíme si to zpravidla v problémové situaci, kdy není možné absenci technického myšlení vyplnit vnímáním ani představivostí. Jak uvádí J. Kropáč (Kropáč, 2004) technické myšlení je specifickou, zvláštní formou myšlení. Je vymezeno předmětem, jímž se myšlení zabývá, a jeho specifiky. C. Mitchmana (Mitchman, 1994) uvádí, že předmět zabývající se technikou a technologiemi začleněný do kurikula základní školy musí odrážet čtyři základní složky – technika jako práce s artefakty (stroji přístroji, nástroji, technologiemi), technika jako znalost, technika jako aktivita a technika jako základní aspekt rozvoje společnosti.

Elektrotechnické myšlení jako specifická (dílčí) část technického myšlení můžeme chápat v kontextu výše uvedeném jako vytváření nových informací potřebných k řešení elektrotechnických problémů, tedy problémů spojených s elektrotechnikou, jejími principy, jejím užitím atd. Elektrotechnický problém lze charakterizovat jako situaci, v níž je dán cíl, a hledají se cesty k jeho dosažení. Příkladem může být obecně známá úloha o nalezení řešení pro zapojení dvou žárovek tak, aby v situaci, kdy dojde k závadě na jedné, druhá i nadále svítila. Při řešení může žák použít buď analogii k zapojení jiných spotřebičů, anebo přemýšlet o řešení, a tak si vyplnit mezeru mezi tím co zná a výsledným řešením elektrického obvodu svou úvahou, svým přemýšlením.

Cíl výuky elektrotechniky můžeme tedy chápat jako zamýšlené změny v učení a rozvoji žáka, kterých má být dosaženo vlastní výukou elektrotechniky. Zamýšlené změny se týkají jak změn ve vědomostech, dovednostech a návycích, tak změn v hodnotových orientacích, osobnostním a sociálním rozvoji žáka. Jedná se tedy o předpokládaný, očekávaný výsledek výuky, k němuž směřují žáci v součinnosti s učitelem, a to v konkrétním elektrotechnickém oboru.

2 Technické vzdělávání – elektrotechnika a Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program (RVP, 2005), platný od 1. 9. 2005, je ve vzdělávacím systému České republiky definován jako nejvyšší úroveň vzdělávání spolu s Národním programem pro rozvoj vzdělávání, tzv. Bílou knihou, která pozbyla platnost vládou přijatou Strategií vzdělávací politiky České republiky do roku 2020 (SVP 2020, 2014). Od roku 2005 tak platí systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let na dvou základních úrovních – státní a školské, přičemž cíle jsou do roku 2020 stanoveny v oblastech snižování nerovnosti ve vzdělávání, podpory kvalitní výuky a učitele a odpovědného a efektivního řízení vzdělávacího systému.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání nastavuje cíle základního vzdělávání (RVP, 2005):

- umožnit žákům osvojit si strategie učení a motivovat je pro celoživotní učení;
- podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů;
- vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci;
- rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých;
- připravovat žáky k tomu, aby se projevovali jako svěbytné, svobodné a zodpovědné osobnosti, uplatňovali svá práva a naplňovali své povinnosti;
- vytvářet u žáků potřebu projevovat pozitivní city v chování, jednání a v prožívání životních situací; rozvíjet vnímavost a citlivé vztahy k lidem, prostředí i k přírodě;
- učit žáky aktivně rozvíjet a chránit fyzické, duševní a sociální zdraví a být za ně odpovědný;
- vést žáky k toleranci a ohleduplnosti k jiným lidem, jejich kulturám a duchovním hodnotám, učit je žít společně s ostatními lidmi;
- pomáhat žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti v souladu s reálnými možnostmi a uplatňovat je spolu s osvojenými vědomostmi a dovednostmi při rozhodování o vlastní životní a profesní orientaci.

Tyto cíle jsou naplňovány postupným vytvářením a rozvíjením tzv. klíčových kompetencí (Belz, 2001), které představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti (Heřmanová a Macek, 2009). V praxi ne vždy však lze s tímto vytýčením plně souhlasit, neboť jak ukazuje praxe minulých let – nenaplní v oblasti technické tyto kompetence požadavky společnosti. Vytváření a rozvíjení klíčových kompetencí prostupuje celým edukačním procesem současné základní a následně také střední školy. Přestože oblasti elektrotechniky se v těchto kompetencích dají „skrýt“, nezahrnují však dle nás zcela dostatečně tuto oblast (jako ostatně nezahrnují dostatečně celou oblast pracovní technické přípravy žáka) a bylo by nanejvýš potřebné je rozšířit o kompetence tzv. odborné (jako je tomu ostatně i u kompetencí v rámci středního stupně vzdělávání). K této úvaze nás vede myšlenka, že pokud školy nemají ve svých kurikulárních dokumentech povinnost přihlížet k odborným kompetencím ve smyslu prakticko-technické přípravy, pak nemůžeme ani očekávat, že se rozvoji technické a praktické přípravy žáka budou významněji věnovat (Dostál a Prachagool, 2016).

3 Odborné kompetence na nižším sekundárním (základním) vzdělávání

Odborné vzdělávání v České republice má dlouholetou tradici¹ plnící klíčovou úlohu v přípravě na povolání i další vzdělávání. Přestože, ač je to s podivem, odborné vzdělávání není vymezeno zvláštní legislativní normou; zvláštní zákony upravují až jednotlivé úrovně počátečního odborného vzdělávání, které je poskytováno na sekundární a terciární úrovni². Odborné vzdělávání tedy vnímáme tradičně spíše v kontextu středního vzdělávání (vyššího sekundárního vzdělávání), kde se stanovuje tzv. „*počáteční odborné vzdělávání*“ až po ukončení povinné školní docházky.

S ohledem na přípravu žáků vstupujících do vyššího sekundárního vzdělávání, je po odborné stránce nutné se zaměřit již na nižší sekundární vzdělávání, které je v České republice představováno druhým stupněm základní školy, poskytující všeobecné vzdělání v rámci povinné školní docházky, a proto zde v našem kontextu hovoříme o tzv. „*nižším počátečním odborném vzdělávání*“.

Jistě nelze opomenout úroveň vzdělávání týkajících se krátkých programů počátečního odborného vzdělávání (ISCED 2C), do kterých mohou žáci vstoupit po ukončení povinné školní docházky. Do těchto jedno- a dvouletých vzdělávacích programů jsou většinou přijímáni absolventi zvláštních a pomocných programů základních škol a žáci, kteří ukončili povinnou školní docházku v nižším než devátém ročníku základní školy. Mluvíme zde o tzv. praktických školách zajišťující neprofesní přípravu k rozvoji a upevnění manuálních dovedností a pracovních návyků, připravující na vykonávání jednoduchých pomocných činností v oblasti služeb nebo výroby³.

Elementární technické vzdělávání je ve vyspělých školských systémech nedílnou součástí základního stupně vzdělávání. Je realizováno prostřednictvím vyučovacích předmětů, které mají sice různé názvy (pracovní vyučování, pracovní výchova, technická výchova, technická praktika, technické práce, technika, praktické činnosti, rukodělné práce, technologie apod.), rozsah i obsah ale principiálně jednotný a společný cíl – připravit žáky, mladou nastupující generace na kontakt s technikou, technickými materiály a technologiemi, probudit v nich zájem o tuto oblast a motivovat je k orientaci na budoucí povolání (Kropáč a Chráska, 2004).

I. Škára (Škára, 1996) hovoří o základním technickém vzdělávání, které sleduje budování tzv. technické gramotnosti, jenž:

- umožní žákům poznat účel a význam techniky, technických činností;
- přispívá k podněcování a rozvíjení psychického potenciálu a manuálních dovedností žáků;
- vybaví žáky systémem základních technických vědomostí a dovedností;

¹ Systém odborného vzdělávání se v českých zemích začal budovat již ve druhé polovině 19. století. Vycházel ze staré řemeslné tradice, která se v Čechách a na Moravě vytvářela řadu století a byla vázána na celkový rozvoj vzdělanosti ve středoevropském regionu.

² Středněškolské vzdělávání včetně odborného a neuniverzitního terciárního vzdělávání jsou kodifikovány zákonem č. 561/2004, o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (tzv. Školský zákon). Tento zákon stanoví podmínky, za nichž se vzdělávání (tedy i odborné) uskutečňuje ve školách a školských zařízeních, vymezuje práva fyzických a právnických osob při vzdělávání a stanoví působnost orgánů vykonávajících státní správu a samosprávu ve školství. Administrativní rámec počátečního odborného vzdělávání je dán dále zákonem o vytvoření vyšších územně samosprávních celků, který převádí mnohé kompetence v oblasti školství na kraje. Odborného vzdělávání se týká i zákon č. 563/2004 o pedagogických pracovnících.

³ Hlavním cílem je snaha dosáhnout co možná nejvyššího stupně socializace znevýhodněných žáků, které jim umožňuje začlenit se do pracovního procesu podle jejich zájmu, možností a schopností.

- přiblíží žákům technické profese a pomůže jim při rozhodování o jejich vstupu do společenské praxe.

Technické vzdělávání tedy patří do základních škol, kde praktická činnost technického charakteru v návaznosti na teoretický základ zajišťuje rozvoj technického myšlení, vytváření potřebných psychomotorických dovedností, a také rozvoj kreativity žáků.

V rámci základního vzdělávání je jednou z klíčových kompetencí Kompetence pracovní, kdy žák konci základního vzdělávání (RVP, 2005):

- používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky;
- přistupuje k výsledkům pracovní činnosti nejen z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti a společenského významu, ale i z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých, ochrany životního prostředí i ochrany kulturních a společenských hodnot;
- využívá znalosti a zkušenosti získané v jednotlivých vzdělávacích oblastech v zájmu vlastního rozvoje i své přípravy na budoucnost, činí podložená rozhodnutí o dalším vzdělávání a profesním zaměření;
- orientuje se v základních aktivitách potřebných k uskutečnění podnikatelského záměru a k jeho realizaci, chápe podstatu, cíl a riziko podnikání, rozvíjí své podnikatelské myšlení.

Toto výše uvedené vymezení však pokládáme za nedostačující, nezohledňující dostatečně potřebné kompetence nejen k volbě povolání, ale především k praktickým hlediskům života ve společnosti, rodině. Je potřeba kompetence pracovní nahradit bazálními kompetencemi odbornými, a to již v základním stupni vzdělávání – zavést nižší počáteční odborné vzdělávání. Nelze zde však poté předpokládat jen rozvoj pracovních návyků a manuálních dovedností, které budou žáci běžně potřebovat v dalším životě, ale také technické myšlení, znalosti atd. Jedině tyto kompetence jsou dobrou přípravou pro odborné kompetence, které jsou v rámcových vzdělávacích programech pro odborné školy.

Předpokládejme, že úrovně kompetencí, které popisuje Rámcový vzdělávací program (RVP, 2005) spolu se základními odbornými kompetencemi, kterých dosáhnou žáci na konci povinné školní docházky a že škola žákům pomůže tyto kompetence vytvářet, pak pokusme se o jejich definování z pohledu elektrotechniky. Především je potřeba zdůraznit orientaci na činnostně zaměřené pojetí výuky, modernizaci vzdělávacích metod a forem práce a celkového výchovného a vzdělávacího působení základních škol v daném kontextu. Vzhledem ke směřování k profesionalizační funkci navazujícího odborného vzdělávání je nutné zdůraznit požadavek na to, aby rozvoj těchto kompetencí, posiloval celkovou schopnost člověka na svou zaměstnanost. V oblasti elektrotechniky tudíž spatřujeme:

- a) Uplatňovat zásady normalizace, řídit se platnými technickými normami a graficky komunikovat, tzn. aby žáci:
 - uplatňovali zásady technické normalizace a standardizace při tvorbě technické dokumentace;
 - realizovali řešení elektrotechnických úloh dle norem a dalších zdrojů informací;
 - četli a vytvářeli elektrotechnická schémata, grafickou dokumentaci desek plošných spojů aj. produkty grafické technické komunikace v elektrotechnice;

- vytvářeli technickou dokumentaci s ohledem na normy v oblasti technického zobrazování, kótování atd.;
- b) Provádět elektrotechnické výpočty a uplatňovat grafické metody řešení úloh s využitím základních elektrotechnických zákonů, vztahů a pravidel, tzn. aby žáci:
 - určovali hlavní veličiny proudového pole a tyto znalosti aplikovali při řešení praktických problémů;
 - řešili obvody stejnosměrného proudu;
 - řešili obvody střídavého proudu;
 - byli seznámeni s problematikou elektromagnetické indukce a točivého magnetického pole.
- c) Provádět montážní i elektroinstalační práce, navrhovat, zapojovat a sestavovat jednoduché elektronické obvody, navrhovat a zhotovovat plošné spoje, tzn. aby žáci:
 - zapojovali vodiče, elektrické rozvody, zásuvky apod.;
 - vybírali, zapojovali a uváděli do provozu elektrické přístroje a zařízení;
 - navrhovali, zapojovali a sestavovali jednoduché elektronické obvody;
 - vybírali součástky z katalogu elektronických součástek;
 - navrhovali plošné spoje včetně využití výpočetní techniky;
 - zhotovovali desky s plošnými spoji včetně osazení součástek a oživení desky.
- d) Měřit elektrotechnické veličiny, tzn. aby žáci:
 - používali měřicí přístroje k měření elektrických parametrů a charakteristik elektrotechnických prvků a zařízení;
 - analyzovali a vyhodnocovali výsledky uskutečněných měření a přehledně zpracovávali o nich záznamy;
 - využívali výsledků měření pro kontrolu, diagnostiku elektrotechnických strojů a zařízení;
 - řešili i navrhovali způsob odstraňování případných závad.
- e) Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci, tzn. aby žáci:
 - chápali bezpečnost práce jako nedílnou součást své činnosti;
 - znali a dodržovali základní právní předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence;
 - osvojili si zásady a návyky bezpečné a zdraví neohrožující pracovní činnosti včetně zásad ochrany zdraví při práci u zařízení se zobrazovacími jednotkami (monitory, displeje apod.), rozpoznali možnost nebezpečí úrazu nebo ohrožení zdraví a byli schopni zajistit odstranění závad a možných rizik;
 - byli vybaveni vědomostmi o zásadách poskytování první pomoci při náhlém onemocnění nebo úrazu a dokázali první pomoc sami poskytnout.
- f) Jednat ekonomicky a v souladu se strategií trvale udržitelného rozvoje, tzn. aby žáci:
 - znali význam, účel a užitečnost práce, její finanční, popř. společenské ohodnocení;
 - zvažovali při plánování a posuzování určité činnosti (v pracovním procesu i v běžném životě) možné náklady, výnosy a zisk, vliv na životní prostředí, sociální dopady;
 - efektivně hospodařili se svými finančními prostředky;
 - nakládali s materiály, energiemi, odpady, vodou a jinými látkami ekonomicky a s ohledem na životní prostředí.

Klíčové a odborné kompetence samozřejmě představují ideální stav, o který budou učitelé u žáků usilovat, ale vzhledem k tomu, že schopnosti žáků a jejich osobní dispozice jsou velmi různé, je vždy nutné počítat i s tím, že ne všichni žáci jich mohou dosáhnout v plné míře. Míru osvojení těchto

kompetencí ovlivňuje mnoho okolností i třeba například typ osobnosti žáka. Cílem vzdělávání by mělo být vytvoření pevného základu pro plnohodnotný nejen osobní, ale i občanský a pracovní život. Žáci by se měli naučit samostatně získávat informace a být motivováni k dalšímu vzdělávání v kontextu svého budoucího povolání.

Závěr

Vzdělávání s důrazem na aplikační stránku studia při zřeteli k budoucímu směřování žáka na středním stupni vzdělávání směrem na dovednosti a kompetence uplatnitelné v příslušném budoucím povolání, vyžadují adekvátní přístup již nižším sekundárním vzděláváním, a tudíž již na základní škole jako plnohodnotná součást všeobecného vzdělávání. Nelze tudíž vystačit pouze se základními klíčovými kompetencemi, ale je potřebné k nim doplnit kompetence odborné.

Aktivita ze strany garanta vzdělávací soustavy, tedy Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR, lze pokládat dlouhodobě za nedostatečné – co se dokázalo tím, že v roce 2015 byl vyhlášen „Rok technického vzdělávání“ nebo dotační program „Podpora polytechnické výchovy v mateřských a základních školách“? Jedině snad to, že se o tomto problému veřejně mluví a školy si uvědomují v této oblasti svůj hendikep více než v letech minulých. Ano, cílem těchto aktivit bylo přispět k prosazení koncepčních a systémových změn v oblasti polytechnického vzdělávání, povzbudit zájem škol i firem o spolupráci a přiblížit dobré příklady z praxe a rovněž pořídit vybavení nebo provést obnovu vybavení tříd mateřských škol nebo technických dílen základních škol učebními pomůckami pro technické vzdělávání (zejm. ručním nářadím, akumulátorovým elektrickým nářadím, spotřebním materiálem). Tyto a podobné projekty jsou realizovány, často z prostředků projektů EU, ale nemají systémový dopad do vzdělávání – jsou svým způsobem nouzovým řešením. Jako příklad takového řešení uvést příklad Prahy, kde v rámci evropského projektu budou dílny pro žáky základních škol zprostředkovávány v prostorách škol středních od září 2017. Projekt má podpořit zájem žáků studium řemesel tím, že žáci budou docházet jednou měsíčně na čtyři hodiny do těchto dílen⁴.

Bez změny pojetí Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, bez změny v pojetí odborné přípravy a tvorby nižší odborných kompetencí již na základní škole nelze nikdy klást dostatečný důraz na motivaci žáků pro volbu technicky orientovaného povolání a ani pro budoucí život ve společnosti kladoucí důraz na informace a technologie, tolik potřebné k rozvoji společnosti.

Literatura

- Belz, H. (2001) *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. Praha: Portál.
- Dostál, J. a Prachagool, V. (2016) Technické vzdělávání na křižovatce – historie, současnost a perspektivy. *Journal of Technology and Information Education*. Volume 8, Issue 2.
- Heřmanová, J. a Macek, M. (2009) *Metodika pro podporu tvorby školního vzdělávacího programu ve školských zařízeních pro zájmové vzdělávání*. 2. akt. a rozš. vyd. Praha: MŠMT.
- Kropáč, J. (2004) *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly: Určeno pro posluchače. aprobace technické výchovy a pedagogické fakultě Univerzity Palackého*. Olomouc: VUP.

⁴ Dílny pro žáky základních škol plánuje Praha již od září. [17-04-17] Dostupné na: <https://www.novinky.cz/veda-skoly/433464-dilny-pro-zaky-zakladnich-skol-planuje-praha-jiz-od-zari.html>

- Kropáč, J. a Chráška, M. (2004) *Výchova v obecně technických předmětech*. Olomouc: VUP
- Mitcham, C. (1994) *Thinking through technology. The path between engineering and philosophy*. Chicago: Chicago University.
- RVP (2005) *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický (http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)
- SVP 2020 (2014) *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020* [online]. Praha: MŠMT (<http://www.msmt.cz/ministerstvo/strategie-vzdelavaci-politiky-2020>)
- Škára, I. (1996) *Technika a základní všeobecné vzdělání*. Brno: Masarykova univerzita.

Kontaktní adresa:

Čestmír Serafín, doc. Dr. Ing. Ing-paedIGIP.

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5. 771 40 Olomouc,
Tel. 00420 585 635 801, e-mail: cestmir.serafin@upol.cz