

DEVELOPMENT OF TECHNICAL THINKING IN THE WAKE OF THE DEVELOPMENT OF DIGITAL LITERACY

Čestmír SERAFÍN*, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika

Přijato: 27. 4. 2020 / Akceptováno: 11. 8. 2020

Typ článku: Teoretická studie

DOI: 10.5507/jtie.2020.014

Abstract: Currently, the question of literacy has become quite a major social phenomenon that is developing along with the development of the company. Today the situation is different in most of the world, and the literacy rate is actually an indicator of cultural maturity. Thus, if we deal with the concept of digital literacy, the term that has become a phenomenon of our time technologically advanced society, here we see the link between the technical thinking, technical literacy (in this case, technological literacy) and digital literacy. This paper deals with the study of possible development of the technical aspects of thinking and how they are influenced by, or supported by, or what patterns are evident in this area along with the development of digital literacy.

Key words: technical education; digital literacy; subject didactics.

ROZVOJ TECHNICKÉHO MYŠLENÍ V NÁVAZNOSTI NA ROZVOJ DIGITÁLNÍ GRAMOTNOSTI

Abstrakt: V současné době se otázka gramotnosti stala poměrně zásadním společenským fenoménem, který se vyvíjí spolu s rozvojem společnosti. Tyto dovednosti v historii lidstva nebyvaly samozřejmostí. Dnes je situace ve většině světa jiná a míra gramotnosti se tak stala vlastně ukazatelem kulturní vyspělosti. Zabýváme-li se tedy pojmem digitální gramotnost, pojmem, který se stal fenoménem dnešní doby technologicky vyspělé společnosti, logicky zde vidíme vazbu mezi technickým myšlením, technickou gramotností (v tomto případě spíše technologickou gramotností) a gramotností digitální. Příspěvek se zabývá studii možných aspektů rozvoje technického myšlení a tím, jak jsou ovlivňovány, případně podporovány či jaké zákonitosti se projevují v této oblasti spolu s rozvojem digitální gramotnosti.

Klíčová slova: technická výchova; digitální gramotnost; oborová didaktika.

*Autor pro korespondenci: cestmir.serafin@upol.cz

1 Úvod

Technické myšlení lze definovat mnoha způsoby zahrnující však vždy dovednosti, které jsou spjaté s kreativitou ve smyslu konstruování, vyrábění atd. Jedna z definic říká, že technické myšlení je „souhrn vědomostí, dovedností a zkušeností, které mohou být využity k vyřešení dílčích problémů konstrukce i postupu výroby výrobku a konečná syntéza všech použitelných realit, již řešitel dospěje k vytvoření projektu, tj. k úplnému vyřešení konstrukce i postupu výroby výrobku“ (Škára, 1993), nebo také že „technické myšlení je proces odrážania a využívania prírodných zákonov a technických princípov v technických výtvoroch a v technologických procesoch“ (Krušpán, 1998), (Frans, 2003), a tak bychom mohli uvést řadu další svým způsobem podobných definic. Tedy obecněji řečeno je technické myšlení souhrn vědomostí a dovedností, které nám umožňují užívání nějakého technického zařízení nebo jeho vývoj, výrobu, nastavení apod. Na základě informací jsou v tomto myšlení vytvářeny znalosti o rozdílech a také shodách předmětu myšlení, o základech tohoto předmětu, o jeho podstatě a souvislostech.

Technické myšlení je jistou specifickou formou myšlení, které je vymezeno předmětem (jímž se zabývá) a jeho specifiky. Obsahově je tento pojem velmi široký, vzhledem k tomu, že sama o sobě je pojem širokým, a navíc tento pojem můžeme ještě rozšířit o stupně, jako například laik, amatér, nebo profesionál (Autio and Hansen, 2002). Obsahem tohoto pojmu lze mimo jiné také vymezit tvůrčí a kritické myšlení (Bauman, 2013). Je pochopitelné, že stejně jako technika sama i technické myšlení a jeho úroveň se mění v průběhu času.

Podíváme-li se na oblast učitelství, pak jednoznačně musíme konstatovat, že technické myšlení a jeho rozvoj je klíčovým stavebním kamenem při vzdělávání a výuce v technicky orientovaných oborech a předmětech ale nejen v nich. Prvky technického myšlení můžeme nalézt také v oborech historických nebo uměleckých.

Pro techniku platí, že je dána jak subjektivními cíli jedince, tak vychází z požadavků a cílů společnosti a je tedy vymezena možnostmi subjektivními i objektivními, což pochopitelně vyžaduje určité specifické postupy, metody i způsoby myšlení. Rozvoj technického myšlení je jedním z cílů vzdělávání. Proces řešení technických problémů a s tím související metody příslušné k jednotlivým krokům řešení od výchozího k cílovému stavu jsou proto samy o sobě předmětem výuky, jsou zahrnuty v didaktice technické výchovy, jsou předmětem výuky technických předmětů. Technické myšlení a požadavky na ně kladené musí být pak v praktických situacích v rámci výuky také vymezeny. Dostáváme se tím k tomu, že úroveň technického myšlení žáka má dosahovat hranice „technické gramotnosti“^{3,4}, která je zásadní formou gramotnosti v rodině dalších gramotností jako matematická, přírodovědná, jazyková atd., umožňující žákům poznat účel a význam techniky, technických činností, přispívající k podněcování a rozvíjení psychologického potenciálu a manuálních dovedností žáků, vybavující žáky systémem základních technických vědomostí a dovedností a přibližující žákům technické profese.

³ Definice technického vzdělávání. Dostupné z:

https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/2017/5/V2_Definice-obsahu-TeV-na-ZS.pdf

⁴ Podpora polytechnického vzdělávání pojetí tematické oblasti v projektu P-KAP. Dostupné z:

http://www.nuv.cz/uploads/P_KAP/ke_stazeni/pojeti/P_KAP_Pojeti_Polytechnika.pdf

Podobně je to s digitální gramotností. Pojem digitální gramotnost se stal obecně známým díky Paulu Gilsterovi a jeho knihy *Digital Literacy* (Gilster, 1998), v níž je představena potřeba osvojování nové gramotnosti pro život ve století internetu, síť spojující celý svět. Digitální gramotností rozumíme soubor digitálních kompetencí (vědomostí, dovedností, postojů, hodnot), které jedinec potřebuje k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při svém zapojení do společenského života (Ferrari, 2013). Digitální kompetence chápeme jako průřezové klíčové kompetence, tj. kompetence, bez kterých není možné rozvíjet plnohodnotně další klíčové kompetence (Ferrari, 2013). Toto pojetí je velmi podobné kompetencím technickým či technologickým. Ostatně tomu odpovídá i částečně společné medium (internet bez techniky by neexistoval a je nesmyslný). Podobně jako u technické gramotnosti je základní charakteristikou u digitální gramotnosti aplikovatelnost (Průcha, Walterová a Mareš, 2013) tj. využití digitálních technologií při nejrozličnějších činnostech, při řešení nejrozličnějších problémů. Z toho plyne také podobně jako u technické gramotnosti i jejich proměnlivost v čase dle toho, jak se mění způsob a šíře využívání digitálních technologií ve společnosti a v běžném životě člověka (Soubor studií, 2011). I P. Gilster chápe digitální gramotnost jako dovednost rozumět a používat informace v mnohonásobných formátech pocházejících z různých zdrojů, a to jak digitálních, tak nedigitálních a zdůrazňuje, že digitální gramotnost vyžaduje více kritického myšlení než technologických kompetencí k tomu, aby mohl člověk činit informovaná rozhodnutí (Gilster, 1998). Technologické kompetence jsou však k získání obsahu nezbytné. Znalost techniky a technologií, práce s nimi, jejich obsluha i kreativita v práci s nimi je podmínkou digitální gramotnosti. Je to dáno i tím, že soudobé technologie jsou z větší části provozovány s informačními, digitálními technologiemi, resp. jsou totožné.

1.1 Použité metody

K realizaci přehledové studie byly v souladu s aktuálními trendy, se kterými se lze setkat v oboru zaměřeném na oblast technické edukace a rozvoje technického myšlení, použity teoretické metody spočívající ve studiu publikovaných odborných vědeckých statí, monografií i dokumentů, majících svůj odraz v národních strategiích. Získané poznatky byly podrobeny komparativní analýze a kritickému zhodnocení v souladu s cílem studie ve smyslu uspořádání do teoretického rámce v návaznosti na soudobé poznatky. Za účelem porozumění vztahům a souvislostem byly rovněž použity analyticko-syntetické přístupy.

2 Technické myšlení ve vztahu k digitální gramotnosti

Je známo, že technické myšlení má řadu specifik, které vyplývají z charakteru techniky. V tomto kontextu je digitální gramotnost úzce spojena s technickým myšlením, kdy jedním ze specifik je právě neustálá souvislost teoretických i praktických složek, další pak spočívá v relaci účel – prostředek. Jde vždy o nalezení optimálního způsobu, jak dosáhnout cíle nebo účelu. Pro splnění účelu nebo cíle je možné použít nejrozličnější prostředky anebo právě ty technické, či spíše technologické znalosti. Je zde tedy výhradně uplatňováno hodnotící a kritické myšlení, stejně tak jako analýza, syntéza, abstrakce, konkretizace, klasifikace či analogie. Důležitý je pohled na celek, protože celek tvoří rámec pro jeho části.

Dnešní generace se s technologiemi setkává již prakticky ve chvíli svého zrození, jsou s nimi denně v kontaktu. Znamená to tedy, že návyky a postoje související s používáním technologií si děti začínají vytvářet již v raném věku (Chaudron et al., 2015). Víme a chápeme, že u žáků od počátku školní docházky je třeba rozvíjet digitální, informatické i ostatní oborové odborné kompetence související s používáním digitálních technologií v systému, který obsáhne celou školní výuku, zahrnuje aktivity žáků ve škole i jejich zkušenosti z aktivit mimo školu. Zvláště významně se v tomto jeví konstruktivistické přístupy, neboť dle principu pedagogického konstruktivismu se poznání děje konstruováním tak, že si spojujeme útržky informací z vnějšího prostředí do smysluplných struktur, s nimiž provádíme mentální operace podmíněné odpovídající úrovní našeho kognitivního vývoje (Bertrand, 1998). Žák si tak z výuky dle konstruktivistické teorie učení odnáší to, co při ní prožíval, co konal a zkušenost získaná ve výuce i mimo výuku představuje poznání, které je jinak než vlastním prožitkem nesdělitelné (Havelka a Kropáč, 2017). Tento přístup kombinuje formální a informální vzdělávání⁵, které jsou nosnými oblastmi rozvoje technické i digitální gramotnosti a informačního myšlení. Podle Grecmanové a kol. to, co má subjekt ve své mysli již vybudováno, mu poskytuje komplexní schéma, rámec poznání, které slouží jako základ pro nové poznání, které teprve bude vystavěno (Grecmanová, Urbanovská, Novotný, 2000). Právě v souvislostech obsažených v pedagogickém konstruktivismu je zkušenost žáka, jeho dětské pojetí, žákovské pojetí, prekoncept apod. (Škoda a Doulík, 2009).

Vycházíme-li ze zkušeností žáků s využíváním, používáním i tvorbou informatických objektů, digitálních technologií i virtuálních prostředků a nástrojů, pak v souladu s principy konstruktivismu a požadavky společnosti je nezbytné promítnout tuto oblast do formálního vzdělávání a využít k tomu všechny předchozí zkušenosti, znalosti a dovednosti z neformálního vzdělávání. Pro názornost lze způsob, jak rozvíjet digitální a informatické kompetence žáků dle výše uvedeného principu, schematicky rozdělit do čtyř oblastí, které by se měly stát součástí školního vyučování, viz dále obr 1 (Vaniček a Černochová, 2015), (Růžicková, 2011).

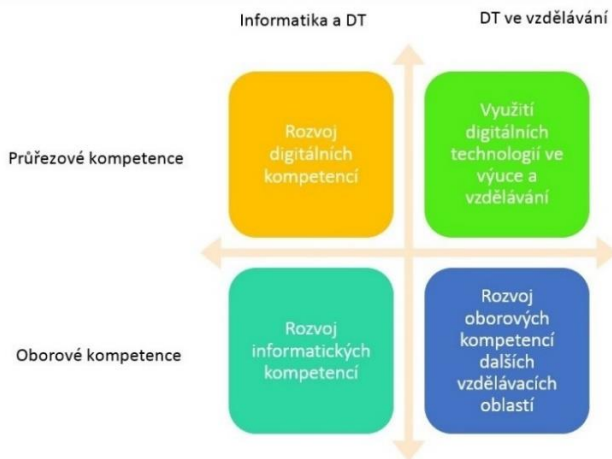
Digitální gramotnost je na obr. 1 dána digitálními kompetencemi a informatickým myšlením, což je součástí informatických kompetencí a lze toto rozdělení pokládat za určitý obraz začlenění do vzdělávacího kurikula^{6,7}. V horizontálním dělení se pak rozlišuje výuka – vzdělávací cíle a na ně navázané výukové aktivity. V levé části jsou cíle především zaměřeny na rozvoj žáka v oblasti informatiky a v pravé části je zacíleno na rozvoj

⁵ Neformální vzdělávání či učení probíhá „vedle formálního vzdělávacího systému“. Je poskytováno při aktivitách nejrůznějších společenských či neziskových organizací a někdy i jiných subjektů, např. i ekonomicky činných. Je zacíleno především na zájmovou činnost a praktický či jinak významný obsah, popř. potřebný pro různé aktivity člověka. Motivace a zaujetí zde vedou k překvapivým výsledkům i průběhu činnosti (Mareš, 2013). Důležité je, že vzdělávací funkce je zpravidla orientována na dovednosti a kompetence, jde tedy o uplatnění procesní stránky významné i pro formální technické vzdělávání (Částková, Kropáč a Plischke, 2016).

⁶ *National curriculum in England: computing programmes of study*. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

⁷ *K-12 Computer Science Framework*. Dostupné z: <https://k12cs.org/>

ostatních kompetencí žáků při zohlednění jeho aktuální digitální a informatické kompetence. Ve vertikálním dělení je uvedena výuka – vzdělávací cíle a na ně navázané výukové aktivity – podle způsobu, jakým je rozvoj konkrétních kompetencí zařazen do kurikula a podle toho, jaké metody a formy volí učitelé v konkrétní výuce. V horní části schématu jsou vzdělávací cíle a aktivity, které se vyskytují nebo je účelné řešit a zařazovat průřezově, vázané na realizaci jiného vzdělávacího obsahu. Jde o aktivity, kde žáci pracují s digitálními technologiemi odpovídající běžným situacím v životě. Ve spodní části jsou vzdělávací cíle a výukové aktivity, které jsou oborově zaměřené, tj. vycházejí z tradičního pohledu na oborové uspořádání vzdělávacího obsahu (Vaniček a Černochová, 2015).



Obr. 1 Koncept rozvoje digitálních a informatických kompetencí žáka. Zdroj: <http://www.nuv.cz/t/koncept-rozvoje-digitalni-gramotnosti-a-informatickeho>

Otázka nevyřešeného, nebo neznámého, má ve výuce vždy motivující účinek a vliv, žáky tak výuka formou objevování vlastně baví (Dostál, 2015) a zvláště pokud je tomu v návaznosti na již vžitě předchozí znalosti a zkušenosti. Již dle J. Piageta vědomost sama o sobě není kopie reality, poznat objekt předpokládá manipulování, modifikaci porozumění souvislostem a podstatě (Piaget, 1999).

V kontextu rozvoje digitální gramotnosti vnímáme jako nosnou dvojí povahu technického myšlení – technické konstrukční a technické funkční myšlení, které je spojeno s kognitivním a kreativním myšlením (Franus, 2003). Kognitivní myšlení má analytický charakter a při řešení problémů má pomocnou funkci přípravy intelektu na kreativní syntézu. Naproti tomu kreativní myšlení navazuje na kognitivní myšlení a v souladu s rozvojem digitální gramotnosti poskytuje žákovi široký prostor pro chápání a kombinování, tvorbu i bádání a tím jeho rozvoj. Oba procesy tak hrají významnou roli při řešení problémů a podmiňují rozvoj digitální gramotnosti.

Je-li analýza základem kognitivních procesů v bádáních i technologiích, a syntéza pak základní rys kreativních procesů opět v obém, existuje psychologická hranice mezi kognitivními a kreativními procesy probíhajícími při myšlení v rámci rozvíjení digitální gramotnosti, mezi analýzou a syntézou v této oblasti. Rovněž můžeme predikovat, že je to hranice prostupná a přechodová, která sice rozděluje proces myšlení na kognitivní, analytickou část a na kreativní, konstrukční část, ale umožňuje jejich prolnutí. Tato přechodová hranice je současně symbolem přechodu od analýzy k syntéze, od kvantity ke kvalitě, od kognitivního ke kreativnímu procesu, od zjišťování k tvořivé činnosti, a to jak v technickém, tak informačním, digitálním smyslu. Otázka přechodu je vždy otázkou splnění podmínek nezbytných pro řešení problému.

3 Digitální gramotnost a znalost techniky – změna paradigmatu

Přestože technologický aspekt je důležitý, samotná znalost techniky, a to včetně ovládání počítačů, je v soudobých konceptech digitální gramotnosti vlastně spíše okrajovou záležitostí. V dnešním pojetí je digitálně gramotný takový člověk, který například rozumí i základům programování a dovede využívat digitální technologie pro svůj osobní rozvoj a k občanským aktivitám, proto pojetí digitální gramotnosti je neoddelitelně provázáno s chápáním digitálních kompetencí jako souborů vědomostí, dovedností a postojů, včetně příslušných způsobilostí, strategií a hodnot. Jedná se o soubory kompetencí nutných k identifikaci, pochopení, interpretaci, vytváření, komunikování a účelnému a bezpečnému užití digitálních technologií, a to jak jejich technických možností, tak i obsahu za účelem udržení či zlepšení své kvality života a kvality života svého okolí. Digitální gramotnost můžeme pokládat za výsledek formálního i neformálního vzdělávání a informálního učení, v jehož rámci si lze osvojovat příslušné digitální kompetence (viz předchozí kapitola).

Pro úplnost zde uvádíme dle A. Martina (Martin, 2008), že digitální gramotnost zahrnuje schopnost provádět úspěšně digitální aktivity, které mohou zahrnovat práci, učení, volný čas a další aspekty každodenního života, tedy digitální gramotnost:

- se z pohledu jednotlivce může lišit v závislosti na jeho konkrétní životní situaci a rovněž se jako celoživotní proces rozvíjet podle měnící se životní situace jedince;
- je širší než počítačová gramotnost a zahrnuje prvky čerpané z několika souvisejících gramotností;
- vyžaduje získávání a používání vědomostí, postupů, postojů a osobních vlastností podporujících schopnost plánovat, provádět a vyhodnocovat digitální aktivity při řešení životních úkolů;
- zahrnuje také schopnost být si vědom sebe sama jako digitálně gramotného člověka a zamyslet se nad vývojem vlastní digitální gramotnosti.

Soudobé pojetí digitální gramotnosti přímo souvisí s chápáním digitální kompetence jako souboru vědomostí, dovedností a postojů, včetně příslušných způsobilostí, strategií a hodnot, nezbytných pro používání digitálních technologií k plnění úkolů, řešení problémů, komunikaci, správě informací, kolaboraci, tvorbě a sdílení obsahu a získávání vědomostí efektivně, vhodně, kriticky, tvůrčím způsobem, autonomně, flexibilně, eticky a přemýšlivě, jak plyne z materiálů projektu DIGCOMP (Ferrari, 2012). Opět si zde povšimneme otázky technologií, která je součástí pojmání digitální gramotnosti, a to

i když se může jednat o technologie reálné i virtuální (však i ty mají základ ve hmatatelné technologii). Digitální gramotnost je pak pojímána jako koncept zahrnující tři hlavní oblasti, jimiž jsou (Ala-Mutka, 2011):

- instrumentální vědomosti a dovednosti pro efektivní využití digitálních nástrojů a prostředků;
- pokročilé vědomosti a dovednosti pro komunikaci a kolaboraci, správu informací, učení, řešení problémů a smysluplnou participaci;
- postoje ke strategickému využití dovedností interkulturním, kritickým, tvůrčím, odpovědným a autonomním způsobem.

Instrumentální vědomosti a dovednosti jsou částečně spojené s technickou, resp. technologickou gramotností a jsou předpokladem pro rozvoj nebo efektivní uplatnění pokročilých vědomostí a dovedností. Jedná se o schopnosti potřebné pro použití digitálních nástrojů, schopnost jejich ovládnutí i nastavení, případně rozšíření o další komponenty při zohlednění síťového, vizuálního, dynamického nebo jiného charakteru technických prostředků. Spadají sem různé složité dílčí kompetence, např. znát a umět používat technologie, chápat užiti síťových zdrojů ale i přistupovat k digitálním médiím a využívat je v různých formátech a platformách atd.

Technika a technologie je tedy součástí rozvoje digitální gramotnosti a digitální gramotnost je podmíněna rozvojem technických a technologických kompetencí, technického myšlení, technické gramotnosti. Tyto podmíněnosti vyplývají právě z pronikání technologií na digitální bázi do nejrůznějších oblastí a činností člověka a tím také rostou nároky na související vědomosti, dovednosti, postoje, které se prolínají z různých oblastí věd. V kontextu školství je tedy problematické rozvíjet toto vše odtržené od vzájemné provázanosti – tím ovšem měníme základní paradigma vzdělávání. Vezmeme-li toto z pohledu vzdělávání, pak musíme přistupovat k otázce rozvoje digitální gramotnosti v souladu s aspekty rozvoje technického myšlení ve všech oblastech a předmětech vzdělávání. Aktivní, kreativní a kritické používání technologií rozvíjí digitální gramotnost a pomáhá prostřednictvím technologií v prohloubení předmětových znalostí. Směřujeme tím k základním principům zpracování informací a ke schopnosti uplatnit informatické postupy v řešení neinformatických problémů za použití technologií a technických znalostí a dovedností. Výše uvedené lze pokládat za nový přístup k začlenění rozvoje digitálních a informatických kompetencí do vzdělávacího kurikula, ovšem za určitých předem daných předpokladů:

1. Podpora technického myšlení ve spolupráci s rozvojem digitálních kompetencí je nezbytnou součástí, a to již od předškolního vzdělávání jako součást polytechnického principu výchovy.
2. Na podporu výše uvedeného rozvoje musí navazovat rozvoj informatického myšlení jako součást rozvoje digitálních kompetencí u dětí, žáků.
3. Vzdělávací cíle a obsahy vzdělávacích oborů/předmětů v kurikulu musí zahrnovat schopnosti pracovat s informacemi, technologiemi, a především digitálními technologiemi.

4 Závěr

Technika, technické myšlení, technická gramotnost se v digitálním věku stává základním předpokladem digitální gramotnosti a rozvoje informatického myšlení, ale jak

uvádí O. Neumajer (Neumajer, 2017) – „být digitálně gramotný už neznamená jen ovládat počítač“. Jinými slovy technické myšlení a technická gramotnost neznamená automaticky digitální gramotnost a informatické myšlení. Technika a technologie se vyvíjejí a budou vyvíjet stále prudším a rychlejším tempem a na toto tempo musí být člověk připraven. Příprava pro život v digitální společnosti je dána školstvím, resp. učiteli a jejich přístupem ke vzdělávání. Bohužel v současné době však vnímáme trend, kdy žáci mnohdy předstihují své učitele ve znalostech a dovednostech digitálního světa, naštěstí však ne v postojích.

Přehledová studie přináší vhled do změny rolí učitele a jeho přístupu ke vzdělávacímu obsahu, jako jednou z podmínek naplňování cílů vzdělávání, které jsou nejen oficiálně vytýčeny ve strategiích^{8,9,10}, ale které vyplývají přímo ze života ať už profesního nebo osobního. Svět, rozvoj se nezastaví, budeme-li ignorovat přirozené společenské, ekonomické a další procesy.

5 Literatura

- Ala-Mutka, K. (2011). Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding. *European Union*, Seville. Dostupné z: http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075_TN.pdf
- Autio O. and Ron HANSEN, R. (2002). Defining and Measuring Technical Thinking: Students' Technical Abilities in Finnish Comprehensive Schools. *Journal of Technology Education*, vol. 14, n. 1, Dostupné z: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v14n1/autio.html>
- Bauman, P. (2013). *Kritické a tvořivé myšlení: není to málo?: rozvoj myšlení ve filosofických, teologických, psychologických a pedagogických souvislostech*. České Budějovice: Teologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Centrum filozofie pro děti
- Bertrand, Y. (1998). *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál
- Částková P., Kropáč, J. a Plischke, J. (2016) Přínos informálního a neformálního vzdělávání pro technické vzdělávání žáků základní školy. *Journal of Technology and Information Education*, vol. 8, n. 2
- Dostál, J. (2015) *Badatelsky orientovaná výuka Pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci
- Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Seville: European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies. Dostupné z: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: a framework for developing and understanding digital competence in europe*. Seville: European Commission. Joint Research. Centre Institute for Prospective Technological Studies. Dostupné z: <http://bit.ly/1pm1qya>
- Franus, E. (2003). The Dual Nature of Technical Thinking. In *Technology as a challenge for school curricula*. Stockholm: Institut of Education Press

⁸ Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015 až 2020. Dostupné z:

https://www.mpsv.cz/files/clanky/21499/Strategie_DG.pdf

⁹ Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Dostupné z:

<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020>

¹⁰ *Vládní program digitalizace České republiky 2018+*. Dostupné z:

<https://www.mpo.cz/cz/podnikani/digitalni-spolecnost/program-digitalni-cesko---243487/>

- Gilster P. (1997). *Digital Literacy*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Grecmanová H., Urbanovská, E. & Novotný, P. (2000). *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc: HANEX.
- Havelka, M. & Kropáč, J. (2017) *Technologie, myšlení o technologii*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci
- Chaudron, S. et al. (2015) *Young children (0–8) and digital technology: A qualitative exploratory study across seven countries*. JRC 93239/EUR 27052. Dostupné z: <https://bit.ly/2veskYo>
- Krušpán, I. (1985) Rozvíjanie technického tvorivého myslenia v procese technickej záujmovej činnosti. In *Rozvíjanie tvorivých činností v pracovnej výchove*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta
- Mareš, J. (2013). *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál.
- Martin, A. (2008). Digital Literacy and the “Digital Society”. In C. Lankshear, & M. Knobel (Eds.), *Digital Literacies: Concepts, Policies, and Practices*. New York: Peter Lang.
- Neumajer O. (2017). Být digitálně gramotný už neznamená jen ovládat počítač. *Řzení školy*. Praha: Wolters Kluwer, roč. 14, č. 3, s. 28–31
- Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál
- Piaget, J. (1999) *Psychologie inteligence*. 2.vyd. Praha: Portál
- Škára, I. (1993) *Úvod do teorie technického vzdělávání a technické výchovy žáků základní školy*. Brno: Masarykova univerzita v Brně
- Škoda J. & Doulík. P. (2009). Dětská pojetí“ teoretická východiska a metodologické aspekty. In *Výzkum výuky: tematické oblasti, výzkumné přístupy a metody*. Brno: Paido
- Štech, S. (2009). Zřetel k učivu a problém dvou modelů kurikula. *Pedagogika*, roč. 59, č. 2, p. 105-115.
- Vaniček, J. & Černochohá, M. (2015). *Didaktika informatiky na startu*. In I. Stuchlíková, T. Janík et al. *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Brno: Munipress, 2015.
- Růžičková, D. (2011). *Rozvíjíme ICT gramotnost žáků*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP