REALIZACE VZDĚLÁVACÍHO ONLINE KURZU VE VÝUCE INFORMATICKÝCH PŘEDMĚTŮ

MRÁZEK Michal, CZ

Resumé

Jedním z cílů Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020 je rozvíjet u učitelů informatické myšlení. Předkládaný článek se zaměřuje na možnosti realizace online vzdělávacích kurzů ve výuce informatických předmětů ve vysokoškolské přípravě budoucích učitelů. Navržený teoretický koncept online kurzu, s využitím Bloomovy revidované taxonomie, by mohl být jednou z možností rozvoje informatického myšlení, především v oblasti programování a algoritmů. V rámci teoretického konceptu kurzu je chystán projekt, který si klade za cíl zjištění, zda existuje vhodnější struktura kurzu, která by více podporovala rozvoj informatického myšlení.

Klíčová slova: Informatické myšlení, online kurzy, hybridní vzdělávání, Bloomova taxonomie dle Fullerové

REALIZATION OF AN ONLINE LEARNING COURSE IN EDUCATION OF INFORMATICS SUBJECTS

Abstract

One of the goals of the Digital Education Strategy until year 2020 is to develop information thinking for teachers. This article focuses on the possibilities of realization of online educational courses in computer science teaching in the training of future teachers. The proposed theoretical concept of the online course using Bloom's revised taxonomy could be one of the possibilities of developing information thinking, especially in programming and algorithms. Within the framework of the theoretical concept of the course a project is being prepared that aims to find out whether there is a more appropriate course structure that would further support the development of information thinking.

Key words: Computational thinking, online courses, blended learning, The Bloom's taxonomy by Fuller

Úvod

Rozvoj informatického myšlení (computational thinking „CT“) ve vzdělávání je aktuálním tématem mnohých světových odborníků z různých zemí. Častější a propracovanější implementací rozvoje tohoto způsobu myšlení, na všech úrovních českého školství, byla vytvořena státní strategie s názvem Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Vytvořená strategie se neorientuje pouze na rozvoj informatického myšlení u žáků, ale také u učitelů, ať už těch stávajících nebo i v rámci vzdělávací přípravy učitelů budoucích. Realizace online vzdělávacích kurzů v kombinaci s prezenční výukou, zaměřená na rozvoj informatického myšlení ve vysokoškolské prezenční přípravě budoucích učitelů v informaticky zaměřených předmětech není výzkumně příliš řešena, přestože již byly realizovány některé online kurzy, zaměřené na rozvoj informatického myšlení.

1 Teoretická východiska projektu

Ve strategii digitálního vzdělávání do roku 2020 (2014) je informační myšlení vysvětlováno jako „způsob uvažování, který používá informační metody řešení problémů, a to včetně problémů komplexních či nejasně zadaných.“ CT dále rozvíjí složitější kognitivní a myšlenkové procesy v podobě analýzy, syntézy, indukce či řešení problematických situací pomocí vhodných strategií, včetně zpracovávání informací, jejich vhodnou transformaci a interpretaci, za použití univerzálních, všeobecných pojmů. Informační myšlení je v různých zdrojích (Jeanette Wing, International Society for Technology in Education (ISTE) a Computer Science Teachers Association (CSTA), Britská Královská společnost nebo GOOGLE-Computational thinking for educators) popisováno rozdílně, ovšem v mnohém je zde výrazně kladen důraz na schopnosti řešit problémové situace (Lessner, 2014). V jednom ze zmíněných zdrojů nalezneme, že významnou složkou CT je i schopnost abstraktního myšlení. Jiné vymezení zase poukazuje na význam informačního myšlení, které není doménou pouze ve spojení s programováním či algoritmizací. Autor také uvádí příklady implementace CT do vzdělávání v různých předmětech, nejen se zaměřením na ICT nebo informatiku.

Užívání digitálních technologií je ve školách běžnou praxí, ať už jako didaktická pomůcka, prostředek učení nebo v souvislosti s realizací výuky, která je technologiemi podporovaná či řízená (Stoffová, 2016). Ve vysokoškolském prostředí se významněji osvědčilo využití moderních technologií, jako podoba e-learningu (elektronického učení), která je již standartní součástí kombinovaných forem studií v rámci realizace distančního vzdělávání. Kombinované studium slučuje metody prezenčních částí výuky s možnostmi e-learningu, který je často realizován v prostředí nějakého systému řízení učení LMS (Klement, 2012). Takto koncipovaný edukační proces se nazývá hybridní vzdělávání (blended learning). Blíže se b-learningem zabývá také (Zounek, 2016), který vychází z vlastního pojetí e-learningu a b-learning dále vysvětluje jako smíšené vzdělávání, kombinující online a tradiční prvky výuky. Ve svém popisu modelů blended learningu používá autor často vymezení v rámci nějakého kurzu, ať už online či prezenčních, přičemž za příklad možného prostředí k realizaci výuky s kombinací různých forem učení, uvádí univerzitní prostředí. Trendy v zavádění kombinovaných forem výuky, všeobecně do vzdělávání, se očekávají v průběhu 3-5 let, na základě prognóz z roku 2014 i Digitální strategie 2020.

Pojem online kurz se výrazněji objevuje v odborných publikacích a vědeckých databázích o vzdělávání na počátku tohoto století. Především se jedná v těchto publikacích o kurzy asynchronní podoby. Od roku 2012 přichází nová vlna výzkumů, především se vznikem a rozvojem MOOC (Massive Open Online Courses). Definici MOOC je možné najít na webových stránkách OpenupEd. Revoluční změna vzdělávání nabízí studium všem, odkudkoliv a v obrovském množství účastníků jednoho kurzu, přičemž moderní technologie umožňují v převážné míře realizaci kurzů v synchronní podobě. Pro potřeby této práce budeme online kurz definovat dle vymezení MOOC podle české asociace distančního univerzitního vzdělávání (Neumajer, 2016) a OpenupEd. Za online budeme považovat to, že kurz bude možné absolvovat plně online, odkudkoliv s připojením k internetu. Kurzem je pak myšlen soubor vzdělávacích aktivit ve stanoveném časovém rozmezí výuky, za podpory technologií, nástrojů, prostředků a vzdělávacích materiálů. Vzdělávací obsah kurzu bude tvořen různorodými digitálními zdroji a materiály v různých formátech, zejm. se jedná o video, animace, audio, text, hry včetně simulací, využívání sociálních médií. Po účastnících kurzu bude vyžadována interakce (jedná se zejm. o sociální média, diskuzní fóra, komentáře, blogové příspěvky), prostřednictvím které se formuje učící se komunita. Kurz bude obsahovat mechanismy zpětné vazby. Jedná se o automaticky generovanou zpětnou vazbu (např. testy a kvízy), zpětnou vazbu zprostředkovanou ostatními účastníky kurzu, nebo zpětnou vazbu od tutora či organizátorů.

Obsah a činnosti v kurzu budou směřovat k rozvoji informačního myšlení. Obecně lze myšlení vysvětlit definicí dle (Průcha, 2003) jako poznávací proces, který se skládá z vnitřních, implicitních myšlenkových operací. Pomocí myšlenkových operací pracujeme s mentálními obrazy a pojmy, při utváření chápání vztahů mezi nimi a při řešení problémových situací. Rozvoj myšlení je v rámci vzdělávání považován za hlavní cíl. Aby bylo možné tento cíl naplňovat, užívá se ve výuce strukturně organizovaný nástroj, zvaný taxonomie vzdělávacích cílů, který umožňuje efektivně naplánovat a ověřovat požadované změny v rozvoji žáka v kognitivní oblasti v rozsahu od nejjednodušších myšlenkových operací, jako je zapamatování, až po nejsložitější operace, jako je abstraktní či tvořivé myšlení (Obst, 2006). Nejpropracovanější taxonomií je v současnosti Bloomova revidovaná dvoudimenzionální taxonomie, podrobněji v (Krathwohl, 2002). Skupina vědeckých pracovníků působících na univerzitě v Kentu se pokusila o identifikaci možnosti uplatnění taxonomií v počítačových vědách. Zjištění byla taková, že taxonomie jsou používány nejen ke stanovování učebních cílů, ale také při koncepci vzdělávacích programů a některých kurzů. V rámci podrobnější analýzy jednotlivých taxonomií ve vztahu ke vzdělávání v počítačových vědách došli toho názoru, že nejvíce vyhovuje Bloomova revidovaná taxonomie kognitivní domény. Záměrem autorů bylo upravit stávající taxonomii pro edukační potřeby v počítačových vědách, čímž vznikla koncepce, kterou nazvali Bloomova taxonomie dle Fullerové. Jedná se o dvoudimenzionální taxonomii v oblasti interpretační (zapamatování, vysvětlení, analýza, ověření) a v oblasti produkční, jako aplikace a tvorba (Fuller a kol., 2007).

Obrázek 1 – Bloomova revidovaná taxonomie podle Fullerové (Fuller a kol., 2007)

2 Současný stav řešené problematiky

Pokud budeme vnímat samostatné vzdělávací celky v oblasti programování, algoritmizace či robotiky jako dílčí součásti, rozvíjející informační myšlení, neboť tomu tak nepochybně je, je možné konstatovat, že online kurzy v tomto směru již byly realizovány, především ale ve formě MOOC (Mesner, 2016). Hromadný otevřený online kurz nabízí k rozvoji informačního myšlení například na platformě (edX, 2017). Kurz informačního myšlení pro učitele najdeme pod záštitou již zmíněné společnosti GOOGLE-Computational thinking for educators. V České republice byl v únoru 2017

spuštěn online kurz pro učitele s názvem „Online kurz Rozvíjíme u žáků informačního myšlení tvorbou výukové hry (Kodu Game Lab)“, který trvá sedm týdnů. V rámci smíšených forem vzdělávání byl realizován výzkum v roce 2012, který zkoumal rozdíly výsledků obsahově stejné výuky tradiční a hybridní (smíšené) u více jak 600 studentů šesti amerických veřejných vysokých škol. Experimentální a kontrolní skupina byla zvolena náhodným výběrem. Výukové výsledky byly v obou skupinách stejné (nevýznamné rozdíly). Přesto jsou závěry něčím pozoruhodné. Skupina absolvující smíšenou výuku totiž věnovala práci v kurzu celkově o čtvrtinu méně času. Zdá se, že příčinou je pozitivní vliv dobře připravené online podpory výuky a funkční systém řízení vzdělávání (LMS). Ještě mnohem zajímavější je to, co z toho vyplývá. Kvalitní online podpora výukového procesu skutečně může znamenat úsporu času nebo vést při stejném čase k lepším výsledkům (Bowen, W. G., et al., 2012) Jiný výzkum zaměřený na rozvoj výpočetních dovedností byl realizován kvazi-experimentem, který porovnával skupinu vyučovanou tradičně (kontrolní skupina) a skupinu, jejíž výuka byla koregulována webovým prostředím. Z výsledků vyplynulo, že skupina pracující s online nástroji dosáhla lepších výsledků (Tsai, 2015). U posledně jmenovaného výzkumu bohužel nemáme prozatím možnost prozkoumat podrobněji výsledky. Zajímavé zjištění ze svého výzkumu uvádí (Xu, Jaggars, 2014). Autoři zkoumali předpoklady studentů, kteří mají větší šanci uspět v online formách výuky. Dílčím zjištěním bylo, že studenti nižších ročníků, případně ti studenti, kteří mají menší zkušenosti z online výukou, dosahují horších výsledků.

Výzkumná práce vědeckého týmu na univerzitě v Bratislavě se věnovala integraci edukační robotiky do informačního vzdělávání na základních školách. Pro systematickou koncepci vzdělávacích cílů a kategorizaci kognitivních výsledků žáků, které by bylo možné hodnotit, využili Bloomovu taxonomii kognitivních cílů dle Fullerové. Prvním cílem práce tohoto kolektivu bylo určit vhodnou strategii tvorby vzdělávacích cílů. Druhým cílem bylo stanovit konkrétní vzdělávací cíle pro edukační robotiku. Shrnutí a výsledky práce tento tým publikoval v (Kalaš, et al., 2014), přičemž ve své zprávě odkazují i na dříve publikované, dílčí zjištění výzkumu.

Z výše uvedených zjištění lze konstatovat k možným východiskům projektu, že:

- online vzdělávací metody v kombinaci s prezenčními metodami (b-learning) jsou aktuální řešenou problematikou v univerzitních typech vzdělávání;
- teoretická i praktická základna vědění a zkoumání v oblasti b-learningu se v posledních letech rozrůstá, přičemž některé oblasti teorie se prolínají s vědeckou činností např. v oblastech e-learningu, masivních otevřených online kurzů apod., které je možné v obecnější rovině aplikovat i v rámci b-learningu;
- rozvoj LMS (learning management system) v předešlých letech, především pro distanční vzdělávání, poskytuje již praxí prověřený nástroj, který je možné pro elektronické učení vhodně používat;
- rozvoj informačního myšlení ve vzdělávání je v současnosti výrazně se rozvíjející oblastí, na níž se zaměřuje mnoho zemí v rámci státní, ale i mezinárodní vzdělávací politiky;
- rozvoj informačního myšlení ve vzdělávání se zaměřuje nejen na žáky, ale také na stávající a budoucí učitele;
- revize Bloomovy taxonomie a její úprava dle Fullerové poskytuje vhodný nástroj pro stanovování vzdělávacích cílů v oblasti počítačových věd, ale je vhodná i pro koncepci kurzů či programů, dle stanovených vzdělávacích aktivit, korespondujících se vzdělávacími cíli.

3 Cíl projektu

Hlavním cílem projektu je zjištění, zda online metoda výuky zlepší rozvoj informačního myšlení v informaticky zaměřených předmětech u studentů učitelských oborů vzhledem k prezenční metodě výuky a zda existuje obsahová struktura online kurzu, v níž by studenti dosáhli lepších výsledků rozvoje informačního myšlení v informaticky zaměřených předmětech u studentů učitelských oborů, než u ostatních obsahových struktur online kurzu.

Dílčím cílem projektu je vytvoření online vzdělávacího kurzu, následně jeho zařazení a realizace ve výuce s průběžným a konečným vyhodnocením. Kurz bude strukturován a organizačně sestaven na základě vzdělávacího obsahu, který bude upraven tak, aby podporoval rozvoj informačního myšlení v informaticky zaměřených předmětech u studentů učitelských oborů, přičemž vzdělávací obsah bude rozdělen do tří větví. Každá větev bude obsahovat různou variantu úkolů s různými úrovněmi, odpovídající Bloomově taxonomii dle Fullerové. Pro názornost je níže uveden obrázek č. 2. Na obrázku je znázorněna koncepce kurzu se třemi základními strukturami, odpovídajícími větvím, které jsou zaměřeny na úkoly a činnosti praktické, teoretické a jejich kombinaci. Při koncepci jednotlivých úrovní byl využit výzkum Kalaše (2014), ze kterého byly přejaty a upraveny stanovené úrovně, které odpovídají jednotlivým zkratkám. PU-RU je uvažování v rovině zapamatování a porozumění. AU-ZU je uvažování ve formě analyzování a zhodnocení. PA-RA je opět zapamatování a porozumění, ale již v oblasti aplikace. AA-ZA jsou pak analyzování a hodnocení v oblasti aplikace. Následující zkratky pak odpovídají stejným kognitivním dovednostem pro oblast tvořivé činnosti. Uvedená koncepce je navržena tak, aby bylo možné pro jednotlivé strukturální větve navrhnout vzdělávací cíle, odpovídající jednotlivým úrovním kognitivních procesů.

Online kurz				
Úkoly a činnosti	Větev - A	Větev - B	Větev - C	
úroveň 1				PU - RU
úroveň 2				AU - ZU
úroveň 3				PA - RA
úroveň 4				AA - ZA
úroveň 5				PT - TR
úroveň 6				AT - ZT
	Větev zaměřená na praktické úkoly a činnosti	Větev zaměřená na teoretické úkoly a činnosti	Větev zaměřená na kombinaci teoretických a praktických úkolů a činností.	

Obrázek 2 – Koncepce online kurzu pro stanovení vzdělávacích cílů v jednotlivých větvích a úrovních

Kurz bude probíhat 13 týdnů, 24 hodin off-line. Vždy jednou týdně bude povinná aktivní účast studentů v on-line prostředí po dobu 90 minut. V rámci těchto online setkání budou moci studenti diskutovat mezi sebou a s vyučujícím na daná témata, konzultovat úkoly, domlouvat se na organizačních podmínkách a dalších nutných záležitostech. V off-line režimu budou studentům předkládány především zadání úkolů a studijní materiály.

V prvním týdnu studenti absolvují vstupní test, na základě kterého budou roztrženi do skupin. Po rozdělení do skupin si studenti zvolí obsahovou větev postupu v průběhu online kurzu. V jedné

online skupině bude umožněno tento postup variabilně upravovat přechodem mezi větvemi. Každých 14 dní budou studenti odevzdávat zadané úkoly. V posledním týdnu studenti absolvují závěrečný test.

Kurz bude situován v prostředí LMS Unifor, který umožňuje variantu výuky off-line, tedy především vkládání vzdělávacích materiálů a asynchronní komunikaci, ale umožňuje i online výuku v reálném čase, především formou rozhovoru a diskuze.

4 Metodika projektu

Zařazení online vzdělávacího kurzu do výuky bude vycházet z experimentálních výzkumných metod. Subjekty budou rozděleny do tří skupin na základě výsledků vstupního pretestu, který bude obsahovat i otázku se zaměřením na to, zda má student již nějakou zkušenost s online výukou. První skupina (K) bude kontrolní, u které bude probíhat standardní výuka formou přednášek, cvičení či seminářů v prezenční podobě. Druhá (E1) a třetí (E2) skupina budou experimentální, které se účastní online kurzu. Výběr subjektů bude záměrný dle primárního znaku (Z1) výsledků pretestu a sekundárního znaku (Z2) zkušenost s online výukou. Postup výběru bude následující: sestupné seřazení subjektů dle výsledků pretestu, sestupný výběr trojic subjektů s nejlepšími výsledky, přiřazení subjektů z dané trojice k cílové skupině. Pořadí přiřazování v daných trojicích bude měněno rotačním mechanismem (Př.: 1. trojice: K-E1-E2; 2. trojice: E2-K-E1; 3. trojice: E1-E2-K). Tento způsob výběru by měl zajistit rovnoměrné rozdělení subjektů do skupin dle výsledků pretestu. Vzhledem k tomu, že sekundární znak může výrazně ovlivnit výsledky experimentu, může být konečný výběr pozměněn záměrným vstupem experimentátora, který přeřadí subjekty do jiné skupiny, ale vždy a pouze jen změnou v rotaci jedné trojice, do níž konkrétní subjekt přísluší. Z nenáhodnosti výběru subjektů vyplývá, že se bude jednat o faktorový, kvazi-experiment paralelních skupin. Návrh experimentálního plánu je možné znázornit tabulkou č. 1. Tento plán vychází z experimentálního plánu s využitím pretestu a posttestu podle Gavory. (Gavora, 2008)

Na základě výzkumného problému budou formulovány hypotézy:

H1: Studenti, kteří absolvují online kurz, dosáhnou v závěrečném testu lepších výsledků než studenti v prezenční výuce.

H2: Mezi studenty z různých větví kurzu jsou rozdíly ve výsledcích závěrečného testu.

H3: Studenti, kteří změní svou volbu studijního postupu v průběhu online kurzu, dosáhnou v závěrečném testu lepších výsledků, než studenti s pevně stanoveným studijním postupem.

Pro ověření hypotéz bude nutné operacionalizovat výsledky testů tak, aby bylo možné využít statistických nástrojů při vyhodnocování a ověřování hypotéz, které budou převedeny do podoby statistických hypotéz, ve formě nulových a alternativních hypotéz.

Ověření hypotéz H1 a H3 bude provedeno pomocí studentova T-testu. Test bude jednostranný, neboť alternativní hypotézou budeme ověřovat, zda u H1 - $(E1+E2>T)$ respektive u H3 - $(E2>E1)$. Jelikož tento test řadíme mezi parametrické, je nutné pro jeho použití splnit některá kritéria:

V případě, že budou kritéria splněna, lze provést ověření hypotéz Studentovým t-testem pro nezávislé v programu STATISTICA. V jiném případě je nutné použít jiný test. Neparametrickou alternativou je Mann-Whitneyho U-test, který je možné provést ve stejném statistickém programu.

Ověření H2 bude provedeno jedno faktorovou analýzou rozptylů – ANOVA. Volba tohoto statistického ověření hypotézy je na základě potřeby zjištění, zda jsou mezi 3 skupinami studentů, respektive mezi 3 obsahovými strukturami (větvemi), rozdíly. Analýzou rozptylů mezi těmito skupinami je možné zjistit rozdíly středních hodnot. V případě, že volba obsahové struktury postupu kurzem nebude studenty zvolena v plné míře, tedy ve všech možných variantách, bude hypotéza ověřena pomocí Studentova T-testu.

Vstupní a výstupní didaktické testy budou navrženy jako kvazistandardizované, protože nelze předpokládat ověření u velkého počtu studentů. Zaměření testů bude statisticko-normativní (relativní výkon) na úroveň kognitivního rozvoje v polytematických oblastech. Časové omezení testu bude nastaveno tak, aby limitoval jen ty nejpomalejší žáky, přičemž hodnocení úloh bude kombinovat možnosti subjektivního i objektivního skórování. Typy úloh, respektive položek či úkolů budou kombinované. Převážná část budou uzavřené nebo polouzavřené úlohy s jednou či více správnými odpověďmi, zaměřené obecně na interpretaci poznatků a jejich aplikaci. Tvořivé odpovědi budou vyžadovány u otevřených a situačních úloh. Celkový, předpokládaný počet úkolů bude 15. Při konstrukci testu budeme vycházet z následujících kroků. Stanovení, co bude testem zjišťováno. Následně určení vzdělávacího obsahu, který bude testován. Poté budou sestaveny jednotlivé úlohy, které budou konzultovány s odborníky, zabývajícími se vzděláváním tohoto obsahu.

Při ověřování testů bude sledována obtížnost úloh hodnotou Q. Rozložení náročnosti úloh by mělo být rovnoměrné. Pro zjištění citlivosti testových úloh bude použit koeficient citlivosti ULI. Reliabilita celého testu bude zjištěna Kuder-Richardsonovým vzorcem. Metoda půlení testu není možná, neboť pro její realizaci musí mít test sudý počet testovacích úloh. Obsahovou ani konstrukční validitu není možné statisticky určit. Z toho důvodu bude posouzena a konzultována s odborníky (Chráška, 2016).

Závěr

Očekávaným přínosem tohoto projektu bude rozvoj didaktiky informatiky v oblasti e-learningových vzdělávacích metod formou online kurzů, které mají potenciální uplatnění nejen pro distanční vzdělávání, ale taktéž by mohly být zařazeny v prezenční formě studia učitelských oborů, v předmětech se zaměřením na informatické oblasti, v nichž je rozvíjeno informační myšlení. Realizovaný experiment může nabídnout cenná zjištění, zda je možné informační myšlení efektivněji rozvíjet formou online kurzu. Zda je možné vhodně strukturovat kurz na základě vzdělávacích cílů a případně, zda je některá obsahová struktura kurzu pro rozvoj informačního myšlení efektivnější.

Literatura

Bowen, W. G., et al., (2012) *Interactive Learning Online at Public Universities Evidence from Randomized Trials*. Dostupné z: <https://doi.org/10.18665/sr.22464>
Carey, T., & Trick, D. (2013) *How Online Learning Affects Productivity, Cost and Quality in Higher Education: An Environmental Scan and Review of the Literature*. Dostupný z: http://www.heqco.ca/SiteCollectionDocuments/How_Online_Learning_Affects_Productivity_ENG.pdf

- Computational thinking for educators.* Google. Dostupné z: https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/course?use_last_location=true
- Definition Massive Open Online Courses (MOOCs).* (2015). OpenupEd. Dostupné z: http://www.openuped.eu/images/docs/Definition_Massive_Open_Online_Courses.pdf
- Fuller, U. et al. (2007). Developing a Computer Science-specific Learning Taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39 (4). pp. 152-170. ISSN 0097-8418.
- Gavora, P. (2008) *Úvod do pedagogického výskumu*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislavě
- Chráska, M. (2014). Approaches of University Student to Traditional and Electronic Study Materials - Results of Cluster Analysis. In *Educational Technologies in the Information - and Knowledge-Based Society. XXVI. DIDMATTECH 2013*. Győr – EU: Tribuna. pp. 83-92.
- Chráska, M. (1999) *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno: Paido
- Chráska, M. (2007) *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada
- Chráska, M. (2016) *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu. 2. akt. vyd.* Praha: Grada
- Kalaš, I., Mayerová, K., & Veselovská, M. (2014) Špecifikácia vzdelávacích cieľov pre edukačnú robotiku. *Journal of Technology and Information Education*, 6/1, Teoretická studie, 30-44. ISSN 1803-537X
- Klement, M. & Dostál, J. (2014). Styly učení dle klasifikace VARK a možnosti jejich využití ve vysokoškolském vzdělávání realizovaném formou e-learningu. *Journal of Technology and Information Education*. Olomouc – EU: Univerzita Palackého, 6(2). pp. 58-67.
- Klement, M., Chráska, M., Dostál, J., & Marešová, H. (2012). *E-LEARNING: elektronické studijní opory a jejich hodnocení*. Olomouc: GEVAK
- Klement, M. & Kubrický, J. (2009). Software Infrastructure as a Content of Education. *Journal of Technology and Information Education*. Olomouc – EU: Univerzita Palackého, 1(2). pp. 96-99.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *THEORY INTO PRACTICE*, 41/4. The Ohio State University. Dostupné z: https://teaching.yale-nus.edu.sg/wp-content/uploads/sites/25/2016/02/A-Revision-of-Blooms-Taxonomy_An-Overview.pdf
- Lessner, D. (2014). Analýza významu pojmu „Computational thinking“. *Journal of Technology and Information Education*, 6, 71-88. ISSN 1803-537X
- Meloun, M., Militký, J. (2006) *Kompéndium statistického zpracování dat. 2. vyd.* Praha: Academia
- Mester, G. (2016). Massive open online courses in education of robotics. *Interdisciplinary Description of Complex Systems. Vol. 14 Issue 2*, p182-187. 6p. DOI: 10.7906/indcs.14.2.7
- MITx. (2017) *Introduction to Computational Thinking and Data Science*. edX. Dostupné z: <https://www.edx.org/course/introduction-computational-thinking-data-mitx-6-00-2x-5>
- Neumajer, O., Růžicková, D., & Rohlíková, R. (2016). Aktualizováno: Masivní otevřené online kurzy – vymezení, požadavky a doporučení, verze 1. *Metodický portál RVP* Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/21085/masivni-otevrene-online-kurzy-vymezeni-a-doporuceni.html/>
- Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál
- Stoffová, V. (2016). Didaktika informatiky v přípravě budoucích učitelův informatiky a informačnej výchovy. „*Edukacja – Technika – Informatyka*“, 1/15, 230-242. ISSN 2450-9221
- Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020.* (2014). Dostupné z: http://www.vzdelavani2020.cz/images_obsah/dokumenty/strategie/digistrategie.pdf

Tsai, Ch., W. (2015) Applying Web-Based Co-Regulated Learning to Develop Students' Learning and Involvement in a Blended Computing Course. *Interactive Learning Environments*, v23 n3 p344-355 2015. ISSN 1049-4820

Xu, D., & Jaggars, S. S. Performance Gaps Between Online and Face-to-Face Courses: Differences Across Types of Students and Academic Subject Areas. *Journal of Higher Education*, 85, no. 5. DOI: 10.1353/jhe.2014.0027

Zounek, J., Juhaňák, L., Staudková, H., & Poláček, J. (2016) *E-learning: učení (se) s digitálními technologiemi*. Praha: Wolters Kluwer

Kontaktní adresa:

Michal Mrázek, Mgr.

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc, ČR, tel.: +420 585 635 820, e-mail: michal.mrazek02@upol.cz