

Posudek na habilitační práci

RNDr. Gabriela LOVÁSZOVÁ, PhD.

PROGRAMOVANIE V SEKUNDÁRNOM VZDELÁVANÍ

Vypracovala: Doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc.
UK v Praze, PedF, katedra informační technologie a technické výchovy

Habilitační práce Dr. Lovászové, PhD. je věnovaná tématu, kterému se ve světě začíná v souvislosti se vzděláváním na 2. stupni ZŠ věnovat ve světě stále větší a větší pozornost než dosud. Téma je o to významnější, že základy algoritmického myšlení a první krůčky programování se začínají zavádět už do předškolní výchovy v MŠ a do vzdělávání na 1. stupni ZŠ, takže přirozeně vzniká otázka, jak by na tyto základy měla navazovat výuka na 2. stupni ZŠ.

Statistiky vyspělých zemí EU z posledních let ukazují na rostoucí nedostatek mladých programátorů a IT specialistů. V řadě zemí není informatika nebo programování součástí povinného kurikula ZŠ či SŠ. Slovensko je jednou z výjimek; výuka informatiky zde má dlouholetou tradici. Některé země právě v důsledku rostoucího významu informatiky a výpočetní techniky v praxi začínají informatiku do škol zavádět. Na potřebu pěstovat ve školách informatiku upozornili účastníci 5. mezinárodní konference ISSEP 2011 v Bratislavě „*Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives Informatics in Schools: Contributing to 21st Century Education*“. Mezinárodní federace IFIP věnuje otázkám informatiky ve školním vzdělávání dlouhodobě velkou pozornost. Ukázala to ostatně i mezinárodní konference IFIP WCCE 2013 v Toruni, na níž se diskutovalo o různých přístupech k výuce a postavení informatiky a ICT v kurikulu; tato diskuse navázala na jednání IFIP konference v 2012 v Manchesteru. Bylo konstatováno, že současná mladá generace sice umí používat počítač pro zábavu a vzdělávání, ale nepotřebuje k tomu umět programovat; není tudíž jednoduché motivovat tuto generaci k tomu, aby se učila programovat. Výuka informatiky či výpočetní techniky ve všeobecném školním vzdělávání však nemá sledovat primárně cíl vychovávat nové IT specialisty, ale má především přispívat k rozvoji exaktního a logického myšlení žáků, k podpoře jejich tvůrčí činnosti a k osvojení dovedností využívat digitální technologie ve funkci kognitivních nástrojů a pro řešení problémů různého druhu.

Formální parametry práce:

Habilitační práce Dr. Lovászové v rozsahu 100 stran se třemi tabulkami a 41 obrázky je zpracována kromě úvodu a závěru do čtyř kapitol. Při zpracování tématu použila autorka celkem 58 publikačních zdrojů, z toho více než 25 zdrojů zahraničních odborníků dostupných především v anglickém jazyce a 11 publikací, na nichž se autorsky Dr. Lovászová podílela.

Obsah práce (stručně):

Na základě vymezení cílů a významu výuky informatiky a programování pro vzdělávání současné mladé generace Dr. Lovászová prezentuje čtyři koncepce vyučování programování jako součásti všeobecného vzdělávání na 2. stupni ZŠ. Vymezení těchto koncepcí je výsledkem autorčiny odborné erudice v didaktice informatiky a vyzrálosti jejího didaktického myšlení. Řada metodickým postupů, které autorka doporučuje, je založena na principu her nebo se zaměřuje na vymýšlení námětu her či herních situací.

V první kapitole *Analýza stavu problematiky* (s. 8-12) se autorka zaměřuje na analýzu přístupů k programování a vyučování informatiky. Zmiňuje dva odlišné přístupy k výuce programování reprezentované dvěma ve světě uznávanými autoritami (s. 8), a to dnes již zapomínaného akademika A. P. Jeršova¹ a naopak velice často citovaného prof. S. Paperta², které oba spojovalo přesvědčení, že

¹ A.P. Jeršov usiloval o to, aby se ve školách věnovala pozornost programování jako druhé gramotnosti. V programování spatřoval cíl školního vzdělávání.

počítač se v budoucnu stane běžnou součástí každodenního života člověka. Autorka upozorňuje i na dva odlišné způsoby implementace informatiky do školního vzdělávání a na měnící se úlohu a postavení programování ve výuce informatiky; podrobněji je zmíněna situace na Slovensku a Rakousku. Na závěr první kapitoly autorka vymezuje cíl habilitační práce.

Ve druhé kapitole **Poznání a moudrost jako cíl vzdělávání** (s. 13-18) se autorka zamýšlí nad významem a cíli školního vzdělávání, aby pak následně ukázala, proč je důležité ve školách vyučovat informatice.

Třetí kapitola **Myšlení jako proces poznávání** (s. 19-26) se zabývá psychologickou kategorií myšlení, zejména pak vybranými typy a způsoby myšlení typickými pro řešení problémů v informatice. V kapitole najdeme vysvětlení řady pojmů, především pak dvou pojmů: informatické myšlení a algoritmické myšlení.

Čtvrtá kapitola **Koncepce vyučování programování na 2. st. ZŠ** (s. 27-94) je nejrozsáhlejší a v podstatě klíčová. Autorka v ní předkládá čtyři koncepce přístupu k výuce programování vycházející z různých programátorských paradigmat, typologie úloh a problémů k řešení, metod a forem práce se žáky. Každá z koncepcí je doplněna metodickými ukázkami řešení netradičních úloh různého stupně obtížnosti.

Cíl práce:

Cíl práce autorka formuluje velice obecně v 1. Kapitole na s. 12. Autorka si klade za cíl „poskytnout komplexný pohľad na problematiku vyučovania programovania na sekundárnom stupni vzdelávania“. Autorka sice dále upřesňuje, co rozumí „komplexným pohľadom“, nicméně toto upřesnění není zcela jasné a vyčerpávající. Cílem práce je:

1. *zformulovat cíle výuky informatiky a programování jako součásti všeobecného vzdělávání.*
2. *definovat pojmy algoritmické myšlení, informatické myšlení, algoritmické řešení problémů ve vztahu k jiným formám myšlení.*
3. *představit (na základě způsobu realizace výpočtu (abstraktní výpočty v počítači) a způsobů jejich vizualizace, na základě výpočtů realizovaných roboty v reálném 3D prostoru a výpočtů prováděných žáky v terénu), analyzovat, porovnat a zhodnotit různé koncepce vyučování programování na 2. st. ZŠ.*

Ad 1) Této otázce se věnuje autorka hlavně na s. 15-18. Východiskem pro formulování cíle výuky informatiky a programování je otázka, zda (a jaké) má informatika nebo programování místo ve všeobecném vzdělávání. Tento podcíl mohla autorka zformulovat úžeji v souladu s názvem práce (např. vymezit cíle výuky programování v kontextu vzdělávání informatice jako součásti všeobecného vzdělávání). Svou argumentaci autorka opírá o to, že cílem vzdělávání je poznání a moudrost, takže školní vzdělávání by se mělo zaměřit na rozvoj poznávacích schopností a myšlení (s. 14) a mělo by být užitečné pro jednotlivce a informační společnost (s. 15) tak, aby byl každý jedinec schopen úspěšně se začlenit do společnosti a přispívat k jejímu rozvoji (s. 13). Hlavní pozornost je pak v práci věnována pojmům jako poznání, klíčové kompetence nebo moudrost, aniž by bylo zcela vysvětleno, jak tyto (a další) pojmy souvisejí s vymezováním cíle výuky informatiky a programování.

Závěr: *V práci není explicitně deklarováno, jaké cíle má sledovat výuka informatiky a programování jako součást všeobecného vzdělávání.* Co je tedy cílem výuky programování na 2. stupni ZŠ? Máme jimi rozumět vše, co souvisí s naplňováním tří důvodů (s. 18), proč je důležité vyučovat informatice na školách vedle matematiky a přírodních věd?

Ad 2) Definicím vybraných pojmů souvisejících s problematikou výuky programování a informatiky na 2. st. ZŠ se autorka věnuje ve své práci na s. 17-26. Východiskem pro autorčiny úvahy o těchto pojmech je koncept myšlení jako procesu poznávání (kapitola 3), zejména pak abstraktní myšlení

² S. Papert si přál, aby děti učily programovat počítače, a tím rozvíjely své myšlení. V programovacím jazyce spatřoval komunikační nástroj pro rozvoj myšlení žáka.

(abstrakce, generalizace, tvorba pojmů), logické myšlení, kritické myšlení, tvořivé myšlení a dialektické myšlení. Tyto úvahy autorka rozvíjí ve vztahu k algoritmickému a infromatickému myšlení. Není jasné, podle jakého principu autorka vybírá jednotlivé pojmy. Už v podkapitole 2.1 se objevují pojmy jako moudrost, poznávací schopnosti, myšlení, klíčové kompetence. V podkapitole 2.2 se autorka věnuje pojmům (digitální) gramotnost a infromatické myšlení (computational thinking). Vedle definic pojmů mohla autorka také vymezit vztahy mezi těmito pojmy a ukázat jejich postavení v jisté hierarchii pojmů v kontextu s výukou programování na 2. stupni ZŠ.

Podle Dr. Lovászové bychom měli algoritmické myšlení chápat jako „myšlenkový proces, který vede ke konstrukci a k používání myšlenkových schémat na automatizované (rutinní) zpracování informací a řešení problémů“ (s. 20, 26). Při algoritmickém myšlení se nejen používají, ale i konstruují algoritmy na zpracování informací a řešení problémů. Prostřednictvím algoritmického myšlení člověk sestavuje a používá algoritmy, formuluje a interpretuje je. Na několika úlohách (Příklad 1, Příklad 2, Příklad 3) pak autorka ukazuje, jak složitý je to myšlenkový proces, v čem mohou spočívat příčiny neschopnosti člověka formulovat algoritmus, zda existuje rozdíl mezi algoritmickým a heuristickým řešením problémů (s. 23-25), jak důležitou úlohu mohou hrát data v tom, co provede algoritmus, a přispět tak k pochopení základního principu fungování počítače jako univerzálního programovatelného automatu (Příklad 3, s. 33), jak můžeme zprostředkovat žákům principy objektového a událostmi řízeného programování (Příklad 5, s. 38, Příklad 6). Škoda, že autorka neukázala detailněji souvislost mezi logickým a algoritmickým myšlením a úlohu dialektického myšlení v algoritmickém myšlení. Výuka algoritmizace by podle autorky měla podporovat heuristické, konstruktivistické a tvůrčí přístupy k řešení problémů, jehož výsledkem je algoritmizace problému; jediné tak bude žakovo myšlení stimulováno konfrontací jeho samotného s problémem (s. 22) a žák bude nucen přemýšlet o strategii řešení úlohy.

Dr. Lovászová hovoří o infromatickém myšlení jako o „myšlení, jak myslí informatici“ ve smyslu pojmu computational thinking zavedeném J. Wing jako „způsob myšlení, formulovat problémy, organizovat a analyzovat údaje, které umožňují řešit problémy s využitím počítače a dalších digitálních technologií (s. 17).

Závěr: Pomocí Příkladu 2 (s. 22-24) autorka ilustruje rozdílné funkce algoritmického myšlení, abstraktního myšlení a infromatického myšlení. Bylo by užitečné představit rovněž hierarchii (mapu) všech pojmů souvisejících s kategorií myšlení, které autorka ve své práci zmiňuje, a vztahů mezi nimi.

Ad 3) Tento cíl se podařilo Dr. Lovászové naprosto skvěle naplnit. Autorka neřeší otázku, v jakém jazyce učit žáky 2. stupně ZŠ programovat³; hlavním cílem výuky programování na 2. st. ZŠ totiž není osvojit si programovací jazyk (s. 27). Jazyk je jen vyjadřovacím prostředkem dítěte pro komunikaci s počítačem, pomocí něhož dítě řeší problém. Východiskem čtyř koncepcí výuky programování na 2. st. ZŠ jsou programátorské paradigma, typy problémů, metody a formy práce (s. 27). Koncepce vycházejí ze způsobu realizace výpočtu a jeho vizualizace (s. 91) zasazené do kontextu programátorských paradigmat a metod práce se žáky 2. st. ZŠ. Různým způsobem přispívají k utváření a rozvíjení infromatického, resp. algoritmického myšlení⁴. Jednotlivé koncepce jsou doloženy vybranými metodickými ukázkami úloh zaměřených na rozvoj infromatického, případně algoritmického myšlení. Výběr a charakter úloh prozrazují bohaté zkušenosti, pedagogickou intuici a didaktickou erudici autorky.

³ L. Salanci (2011) upozorňuje, že při výběru programovacího jazyka pro školní vzdělávání je zapotřebí mít na paměti, zda se jedná o jazyky ryze a primárně určené pro počítačový průmysl nebo o jazyky určené pro edukační účely. Proto je zapotřebí věnovat ve vysokoškolské přípravě učitelů informatiky pozornost tomu, aby budoucí učitelé poznali důvody vzniku některých počítačových programovacích jazyků a přemýšleli o tom, nakolik bude zvládnutí jazyka pro žáky-začátečníky obtížné (s. 8).“

⁴ Tento přístup je zcela v souladu s postupy dalších autorů jako např. doc. RNDr. L. Salanci, PhD., podle něhož nelze výuku programování ve školách redukovat na to, jak učit žáky přepisovat algoritmy do programovacího jazyka. K programování je zapotřebí přistupovat jako k procesu „hledání řešení problémů, objevování elementárních algoritmů a jejich zkoumání především prostřednictvím počítače“ (L. Salanci, 2011, s. 3).

- **Koncepce založená na metafoře želvy programovacího jazyka Logo jako symbolu vzdělávacího paradigmatu⁵:**

Ve školní praxi lze pro výuku programování využít různých verzí programovacího jazyka Logo, Imagine nebo Scratch. Velice často se výuka zaměřuje na tzv. želví geometrii; inspirací pro formulování úloh pro žáky může učitelům posloužit výtvarné umění. Podle této koncepce lze rovněž využít různé programovatelné robotické hračky (včelku Bee-Bot aj.) při tvorbě „živých obrázků“, příběhů, ve funkci objektů poznávání či společenských her. Konkrétní metodické postupy aplikování této koncepce ve školní praxi ilustrují úlohy, v nichž se želva chová jako kreslící robot (Příklad 3, Příklad 4) nebo jako objekt (Příklad 5, Příklad 6).

- **Koncepce využívající tabulkový procesor⁶:**

Dvourozměrné tabulkové procesory mohou sloužit jako příklad jistého způsobu programování. Každá tabulka, v níž se vyskytuje vzorec, je programem (s. 45). Autorka v této souvislosti používá označení „živé tabulky“. Práce s tabulkovým kalkulátorem podporuje abstraktní myšlení a rozvoj algoritmického myšlení žáků. Z didaktického hlediska je velmi důležité, že pomocí tabulkových procesorů může žák sledovat (vizualizovat) průběh výpočtu, a tím i identifikovat případné chyby v algoritmu. Autorka předkládá řadu pečlivě promyšlených metodických postupů při řešení úloh různé obtížnosti, které lze využít na 2. st. ZŠ (magický čtverec, modelování situace – např. evakuace osob z místnosti, Fibonacciho posloupnost čísel, Sudoku, grafické zobrazení Sierpinského trojúhelníku, dračí křivka, trasovací tabulky pro zobrazování průběhu podílu dvou čísel m a n , trasovací tabulky pro algoritmus bublinového třídění).

- **Koncepce založené na využití robotických hraček a programovatelných robotických stavebnic⁷:**

Autorka upozorňuje na rozdíl mezi programováním robotů a počítače (s. 65). Přesto zařazení programování robotů do školní výuky programování považuje autorka také za velice významné. Popisuje některé úlohy (Příklad 11 Uklízeč podlahy, Příklad 12 Čtečka čarového kódu), v nichž aplikuje didaktický přístup *stavba – programování – hra*, nebo úlohy s řízením robotů sestavených z běžně dostupných stavebnic Lego MindStorms NXT. Podle autorky by děti měly být povzbuzovány i v hravých mimoškolních činnostech s robotikou.

- **Koncepce založené na využití mobilních technologií⁸:**

Tento přístup k programování a algoritmizaci je založen na aktivitách s mobilními digitálními technologiemi, které mohou probíhat ve volném prostoru mimo třídu, školní prostředí. Autorka předkládá řadu úloh typu navigačních her s mobilními digitálními zařízeními, při nichž žák (hráč) hraje úlohu procesoru v reálném čase a při nichž je jeho skutečný pohyb snímán pomocí GPS (s. 78). Autorka nabízí metodiku k úloze kreslení s GPS a terénních her, v nichž hráči pracují s geografickými daty o poloze hráče (s. 80). V úloze o kohoutkovi a slepičce (Příklad 13) aplikuje inscenační metodu. Autorka upozorňuje na možnosti využití vývojového prostředí Urwigo pro potřeby výuky informatiky ve školách (s. 85) a v Příkladu 14 předkládá metodiku tvorby hry s využitím platformy Wherigo „Vlk, koza a zelí“.

Otázky pro autorku:

Otázka 1: Na s. 13. uvádíte, že „Vzdělávání je proces získávání poznatků a zdokonalování poznávacích schopností člověka.“ Má se podle Vás vzdělání koncentrovat jen na kognitivní aktivity?

Otázka 2: Jak by mohla vypadat struktura/hierarchie/mapa pojmů související s myšlenkovými procesy, které zmiňujete v habilitační práci, v kontextu s rozvojem inforatického, příp. algoritického myšlení žáků?

⁵ V této koncepci se obvykle pracuje s textovým nebo skládačkovým programovacím jazykem.

⁶ V této koncepci se obvykle pracuje s textovým programovacím jazykem.

⁷ V této koncepci se obvykle pracuje s ikonickým programovacím jazykem.

⁸ V této koncepci se obvykle pracuje se skládačkovým programovacím jazykem.

Otázka 3: Co by podle Vás mělo být cílem výuky programování na 2. stupni ZŠ? Máme jím rozumět naplňování Vámi uvedených tří důvodů (s. 18), proč je zapotřebí vedle matematiky a přírodních věd vyučovat ve školách také informatice?

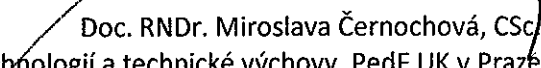
Závěr:

RNDr. Gabriela Lovászová, PhD. velice pečlivě zanalyzovala své pedagogické zkušenosti a využila své odborné znalosti, aby ve své habilitační práci vymezila a charakterizovala čtyři koncepce programování určené pro potřeby výuky informatiky na 2. stupni ZŠ. Prostřednictvím těchto koncepcí RNDr. Gabriela Lovászová, PhD. předkládá různé varianty přístupu k výuce programování na 2. stupni ZŠ a nabízí soubor netradičních a různorodých aktivit pro formování a rozvíjení informatického myšlení žáků. Metodické přístupy k řešení vybraných příkladů vysvětluje srozumitelně a dokládá řadou originálních grafických schémat, takže mohou být úlohy aplikovány do školní praxe a mohou sloužit jako zdroj inspirace učitelům pro další náměty aktivit do výuky programování.

Habilitační práci RNDr. Gabriely Lovászové, PhD. považuji za významný a hodnotný příspěvek pro didaktiku programování jako součásti didaktiky informatiky pro 2. stupeň ZŠ.

1. Práce splňuje požadavky standardně kladené na habilitační práce.
2. Doporučuji práci k habilitačnímu řízení.
3. Doporučuji jmenování RNDr. Gabriely Lovászové, PhD. ke jmenování docentem.

V Praze 22. srpna 2013


Doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSC
Katedra informačních technologií a technické výchovy, PedF UK v Praze
Miroslava.cernochova@pedf.cuni.cz

Zdroje:

SALANCI, Ľ. (2011) Didaktika programovania vo vzdelávaní učiteľov informatiky. FMFI UK v Bratislavě, 2011. Habilitační práce.