



UNIVERZITA KARLOVA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra informačních technologií a technické výchovy

POSUDEK VEDOUČÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení autora: **Bc. Milan SVOBODA**

Studijní program: **N7504 učitelství pro střední školy**

Studijní obor: **Učitelství VVP pro ZŠ a SŠ
Informační a komunikační technologie**

Název tématu práce v českém jazyce: **Rozvoj algoritmického myšlení žáků ZŠ ve výuce
informaticky zaměřených předmětů s využitím Scratch**

Rok odevzdání: 2018

Jméno a tituly vedoucího práce: doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc.

Pracoviště: KITTV, PedF UK

I. Základní náležitosti listinné podoby práce:

Diplomová práce Bc. Milana Svobody splňuje všechny formální požadavky kladené na diplomovou práci. Je zpracována v rozsahu 138 normostran bez příloh. Práce obsahuje abstrakt a 4 klíčová slova v českém i anglickém jazyce. Součástí diplomové práce je 9 příloh (v rozsahu 50 stran). Do textu je zařazeno 39 obrázků, 39 grafů a 21 tabulek.

Seznam použitých 39 informačních zdrojů je zpracován podle platných norem: autor ve své práci použil 39 citací zdrojů, z toho 19 českých nebo slovenských autorů.

II. Obsah a odborná úroveň práce:

Diplomová práce se zaměřuje na aktuální otázky zaměřené na metodické přístupy k rozvoji algoritmického myšlení žáků ve výuce informatických předmětů na 2. stupni ZŠ.

Diplomová práce sestává z Úvodu, 4 kapitol a Závěru. V Kapitole 1 diplomant vymezuje výzkumný problém. V Kapitole 2 formuluje cíle, výzkumné otázky, úkoly a výzkumné metody k dosažení cílů své práce.

Hlavním cílem práce je vymezit a rozpracovat koncept algoritmického myšlení do výuky na 2. st. ZŠ s použitím prostředí Scratch a ověřit jej v pedagogickém experimentu se žáky 5. a 6. ročníku ZŠ. Hlavní cíl je rozpracován do 4 dílčích cílů (s. 9), které jsou dále rozpracovány do 8 úkolů (s. 11-12). Ke splnění cílů své práce a k vyřešení 4 výzkumných otázek (s. 10-11) diplomant použil kombinaci několika výzkumných metod (Tabulka 1, Tabulka 2):

- dotazníkovou metodu s použitím dotazníku pro žáky (DOT 01),
- vstupní test (TESTA1 se 16 úlohami) zaměřený na algoritmické dovednosti žáka,

- případovou studii (pedagogický experiment) s cílem ověřit hypotézu, zda výuka pomocí Scratch může rozvíjet algoritmické myšlení žáků (s. 13),
- pozorování práce žáků při práci ve třídě
- kvalitativní a kvantitativní analýzu výstupů žáků (s použitím Dr Scratch),
- výstupní test zaměřený na porozumění kódu a algoritmizace ve Scratch (TESTB1 se 17 úlohami),
- kontrolní test (TESTA2 se 16 úlohami) zaměřený na algoritmické dovednosti žáka
- dotazníkovou metodu s použitím dotazníku pro žáky (DOT 02).

TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části (Kapitola 3 v rozsahu 20 stran, s. 16-35) se diplomant věnuje pojmům informatické a algoritmické myšlení, porovnává přístupy různých autorů k těmto pojmům, shrnuje jejich klíčové charakteristiky.

V teoretické části diplomant zmiňuje i současný stav a postavení informatického a algoritmického myšlení ve stávajícím kurikulu pro vzdělávání na ZŠ v ČR. Shrnuje přístupy některých českých (např. J. Vaníček, T. Pitner, E. Kopecká, R. Pecinovský) a zahraničních autorů (např. G. Futschek, I. Kalaš) k těmto konceptům a jejich implementaci do vzdělávací praxe. Diplomant ve své práci rovněž shrnuje výsledky analýzy dosavadních zkušeností se SCRATCH ve výuce žáků ve věku 8-16 let (Tabulka 5).

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části (Kapitola 4, v rozsahu 91 stran - s. 36-127) diplomant jednak navrhl a ověřil sadu testových úloh pro zjištění dopadu aktivit se Scratch na algoritmické myšlení žáků 5.-6. ročníků ZŠ, jednak navrhl, uspořádal a vyhodnotil pedagogický experiment zaměřený na rozvoj algoritmického myšlení žáků. Vlastní pedagogický experiment byl realizován v průběhu (14+8) 22 vyučovacích hodin, nicméně přípravná a evaluační výzkumná část ve skutečnosti vyžadovala ještě dalších 5 vyučovacích hodin (viz Tabulka 2).

Výuka, vzorek respondentů:

Výuka se uskutečnila v 2017/2018 (v rozsahu 6 měsíců) na běžné pražské základní škole v rámci povinného předmětu Informačně technologický základ s dotací 1 h/ týdně v počítačové učebně (18 pracovních stanic). Výuka se uskutečnila ve výuce N = 48 žáků (5. ročníku – 23 žáků, 6. ročníku – 25 žáků) ve věku 10-13 let rozdělených do 4 skupin (A, B, C a D, viz Tabulka 7).

Pomocí dotazníku DOT 01 s 24 otázkami diplomant zjišťoval údaje o žácích jednotlivých skupin, do nichž byli žáci rozděleni, jednak jako celku (s. 39-48). Jednalo se o tyto údaje:

- čas strávený u počítače
- činnosti žáků prováděné na počítači

Výsledky DOT 01 jsou přehledně zpracovány. Žáci v průměru tráví 6 dní v týdnu u počítače. Rodiče 66 % žáků omezují své děti v době, kolik času mohou být u počítače. 56 % žáků tráví u počítače 3-4 hodiny denně. 34 % času u počítače tráví žáci hraním her, 20 % času u počítače tráví na sociálních sítích, pouze 10 % času u počítače je věnováno učení do školy.

Návrh úloh pro zkoumání úrovně algoritmického myšlení:

Diplomant navrhl sadu 16 úloh zaměřených na algoritmické myšlení (5 úloh lehkých, 9 úloh středně obtížných, 4 úlohy obtížné). Inspirací pro návrh úloh byly soutěžní úlohy soutěže Bobřík informatiky. Tyto úlohy byly nejdříve pilotně ověřovány (viz s. 49) se vzorkem 29 žáků. Žáci potřebovali na vyplnění dotazníku max. 40 minut. Pilotní ověření odhalilo některé chyby v zadání testu; zkušenosti z pilotu se pak promítly do výsledného testu (TESTA1, Tabulka 10).

Dopad výuky na žáky:

Do výuky byly zařazeny jak úlohy bez použití počítače, tak úlohy na počítači. Výuka byla rozdělena do 3 bloků (Tabulka 18): blok 1 – pojem algoritmus (4 vyučovací hodiny), blok 2 – programování ve Scratch (10 vyučovacích hodin), blok 3 – závěrečný projekt (6 vyučovacích hodin).

Diplomant velice pečlivě popisuje jednotlivé vyučovací hodiny (s. 55-85), cíl hodiny, postup, poznámky pro učitele. Materiály pro žáky doplnil svými ilustracemi sám diplomant. Výuka probíhala ve 4 skupinách žáků.

1. blok: Pojem algoritmus: (4 vyučovací hodiny)

Řada aktivit na porozumění tohoto pojmu probíhala na základě řešení úloh bez použití počítače v prostoru třídy. V TESTB1 bylo ověření pochopení pojmu algoritmizace věnováno 5 otázek. Tyto otázky zodpověděli nejlépe žáci jedné skupiny 5. ročníku, nejhůře tyto otázky zodpověděla jedna skupina 6. ročníku.

2. blok: Programování ve Scratch: (10 vyučovacích hodin)

Vyučovací hodiny ve 2. bloku jsou zaměřeny postupně na jednotlivé nabídky Scratch, jedná se o tradiční přístup, v němž se učitel snaží přiblížit jednotlivé nástroje prostředí, aby je žáci na jednoduchých ukázkách pochopili.

Pozornost byla věnována porozumění vlastnostem objektů, pojmům sekvenkce, paralelizace, událost, posílání zpráv a cyklus, pochopení používání podmínky IF, operátorů a práci s proměnnou. Diplomant do výuky zařadil i otázku klonování.

TESTB1 ukázal, že se žáci nejlépe vyrovnali s pojmem sekvence a klonování, nejhůře dopadl pojem a cyklus (Graf 24).

3. blok: Závěrečný projekt: (8 vyučovacích hodin)

3. blok, v němž žáci pracují na svém projektu, nabízí prostor pro samostatnou a tvůrčí práci žáků.

Každý žák písemně vypracoval svou představu a scénář závěrečného projektu (Obrázek 36, Obrázek 37, Obrázek 38).

Pro analýzu a hodnocení závěrečných projektů ve Scratch byl mimo jiné použit program Dr Scratch. Žák za svůj projekt mohl získat maximálně 21 bodů. Dr Scratch sleduje, do jaké míry se v programu uplatňuje reprezentace dat, abstrakce, interaktivita, synchronizace, paralelizace a logické podmínky (Graf 38, Tabulka 20).

Výsledky a dopad výuky jsou velice pečlivě vyhodnoceny v kapitole 4.4 (s. 86-127). Výsledky jsou zpracovány jednak pro každou ze čtyř skupin žáků zvlášť, ve smysluplných případech pro celý vzorek žáků 5. a 6. ročníku.

Diplomant zkoumal, jakým způsobem žáci zvládli následující témata:

- *vlastnosti objektů* (s. 89-90) – problémy vznikaly např. s pozicí objektů (souřadný systém, záporné hodnoty), s dělením úhlů, s vyjadřováním úhlů ve stupních
- *sekvence* (s. 90)
- *paralelizace* (s. 91) – diplomant pracoval ve výuce s pojmem paralelní, což je pro děti ve věku 10-12 neznámý pojem. Autor pro vysvětlení tohoto pojmu použil ve výuce názorné ukázky, žákům zadával různé úlohy a aktivity pro porozumění tomuto pojmu
- *události a zprávy* (s. 91-92) – na některých problémech se zřejmě podílel ne příliš šťastný překlad, mladší žáci zaměňovali Říkej a Rozešli zprávu, diplomant pro řešení tohoto problému vymyslel řadu aktivit pro žáky
- *cyklus* (s. 92-95) – žáci velmi často pracovali s cyklem pro opakování, zejména pro animování postav
- *podmínka IF* (s. 95-96)
- *operátory* (s. 95-96)
- *proměnná* (s. 96-97)
- *klonování* (s. 97-98)
- *algoritmizace* (s. 98-101) – v úlohách TESTB1 žáci doplňovali do diagramů příkazy a podmínky

Z Grafu 23 vyplývá, že v TESTB1 se žáci nejlépe vypořádali s pojmy algoritmizace, sekvence, klonování, proměnná a operátory. V TESTB1 nejlepších výsledků dosahovali žáci skupiny B.

V hodnocení závěrečných projektů s použitím metody Dr Scratch nejlépe dopadli žáci skupiny A (Graf 25, Graf 26). V závěrečných projektech bylo metodou Dr Scratch zjištěno, že žáci se nejlépe vyrovnali s použitím konceptu algoritmizace, logické podmínky a synchronizace.

Dopad výuky na rozvoj algoritmického myšlení žáků (s. 109-116):

V diplomové práci je hlavní pozornost věnována rozvoji algoritmického myšlení žáků. Porovnáním výsledků TESTA1 a TESTA2 diplomant zjistil, že ve všech čtyřech skupinách A, B, C a D dosáhli žáci v TESTA2 lepších výsledků než v TESTA1 (Tabulka 21, Graf 32). Diplomant velice podrobně analyzuje a diskutuje výsledky žáků v obou testech.

Kromě výsledků v testech je potěšitelné, že žáky práce se Scratch zaujala, jak vyplynulo ze závěrečného dotazníku DOT02, 39,6 % žáků si po skončení výuky založilo na webu Scratch svůj účet, stejné procento žáků pokračuje na svém Scratch projektu doma. Odpovědi žáků v DOT02 ukázaly, že žáky práce se Scratch bavila, zejména pak programování vlastní hry (Graf 36).

Závěry (s. 124-127):

Diplomant řešením svého diplomového úkolu zodpověděl všechny čtyři otázky.

Otázka 1 (s. 10) byla zodpovězena (s. 124).

Otázka 2 (s. 10-11) byla zodpovězena (s. 125-6). Srovnáním výsledků dosažených v TESTA1 a TESTA2 a závěrečných projektů diplomant dospěl k závěru, že výuka Scratch přispěla k rozvoji algoritmického myšlení žáků (125).

Otázka 3 (s. 11) byla zodpovězena (s. 126-7).

Otázka 4 (s. 11) byla zodpovězena (s. 127).

III. Připomínky, komentáře

Podle Richarda Nosse z UCL v Londýně lze algoritmus chápat jako neobvyklý popis toho, jak řešit úkol v konečném čase (viz přednáška ve Vilniusu, 2018). Podle G. Futscheka (2006, s. 160) „algoritmus je metoda pro řešení problému, která spočívá v přesném definování postupu“. Se schopností pracovat s algoritmy a navrhovat je souvisí i algoritmické myšlení.

V diplomové práci je pro diplomanta východiskem pro práci se žáky ZŠ pojetí pojmu algoritmus jako návod něco provést, udělat, což je víceméně v souladu s tím, co uvádí např. Daniel Lessner (2018, s. 75-78), že „pojem algoritmus zpravidla zavádíme neformálně: jako pracovní postup se vstupem a výstupem“, který splňuje několik kritérií (zápis algoritmu, elementárnost, determinovanost, rezultativnost a konečnost, obecnost), algoritmus má pracovat správně. Domníváte se, že žáci ZŠ by měli rozumět těmto kritériím algoritmu?

IV. Výsledky a přínos práce

Diplomová práce obsahuje popis 22 vyučovacích hodin rozdělených do 3 bloků. Tato sada může sloužit jako inspirace pro učitele, kteří chtějí začít se svými žáky programovat ve Scratch s cílem rozvíjet algoritmické myšlení žáků.

Přínos práce spatřuji v tom, že diplomant

- a) navrhl soubor úloh pro zkoumání dopadu výuky na dovednosti žáků algoritmicky přemýšlet (16 úloh pro TESTA1, 16 úloh TESTA2) a soubor úloh pro zjištění míry porozumění využití Scratch pro formulování algoritmu nebo tvorbu jednoduchých skriptů (17 úloh v TESTB1).
- b) připravil popis 22 hodin výuky s pokyny pro učitele.

Autor svou diplomovou práci upozornil na velice důležitý problém:

- Každý žák se učí jinak. Někteří žáci upřednostňují učit se sami, jiní se rádi učí společně s dalšími vrstevníky. V poslední době se klade ve školní práci velký důraz na týmovou práci žáků, především pak v předmětech informaticky zaměřených. Do jaké míry žáky však vyžadovat po žácích týmovou práci? Jak žáky vést k týmové spolupráci? Někteří žáci v DOT 02 přiznávají, že by se jim lépe pracovalo v týmu; jiní žáci si naopak pochvalovali, že každý žák mohl pracovat sám, takže se mohl soustředit na práci sám a mohl si sám rozhodovat, co a jak udělá.

V. Zpracování

Práce s informačními zdroji

Diplomant prokázal, že umí pracovat s informačními zdroji. V textu odkazuje na všechny zdroje uvedené v seznamu použitých informačních zdrojů.

Formální stránka zpracování diplomové práce

Diplomová práce je uspořádána a strukturována logicky, přehledně, ze stylistického a jazykového hlediska je zpracována srozumitelně. Po formální stránce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci.

VI. Případné otázky pro obhajobu a náměty do diskuze:

Co byste v případě, že byste výuku znovu připravoval s tímž záměrem a vzdělávacími cíli, dělal jinak?

VII. Celková úroveň práce:

Zvolený postup řešení diplomového projektu a obsah diplomové práce plně koresponduje s jejím zadáním. Výsledky diplomové práce jsou původní.

Práci doporučuji uznat jako práci diplomovou.

V Praze dne: 26. srpna 2018

.....

Podpis

Zdroje:

NOSS, R., HOYLES, C. et al. (2018) Scratchmaths: a Positive Outcome for Constructionism at Scale. Přednáška, Konference Construcionism 2018, Vilnius, 2018.

FUTSCHEK, G. (2006) Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. R.T. Mittermeir (Ed.): ISSEP 2006, LNCS 4226, pp. 159-168, 2006. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006. Dostupné na https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_140308.pdf.

LESSNER, D. (2018) Výuka informatiky na gymnáziích. Disertační práce. MFF UK, 2018.