

## PROPAEDEUTIC OF PROGRAMMING AND NEW SCHOOL REFORM

*Veronika STOFFOVÁ – Krisztina CZAKÓOVÁ*

**Abstract:** Programming as a subject of teaching at elementary and secondary schools in Slovakia went a long way. The new school reform has reintroduced programming into the subject content of Informatics for both primary, and secondary schools in the State educational program. But at the schools, there are not enough qualified teachers to teach programming. The article describes a way how to solve this problem and also deals with response of some universities to need of augmentation of information and programmer literacy of future teachers and teachers in practice.

**Key words:** informatics, programming, teaching of programming, programmer literacy.

### PROPEDEUTIKA PROGRAMOVANIA A NOVÁ ŠKOLSKÁ REFORMA

**Resume:** Programovanie ako predmet vyučovania na základných a stredných školách prešlo na Slovensku dlhým vývojom. Nová školská reforma ho znovu zaradila do obsahu predmetu Informatika v Štátnom vzdelávacom programe tak na základných, ako aj na stredných školách. Na školách ale ešte stále nie je dostatok kvalifikovaných učiteľov na vyučovanie programovania. Článok opisuje spôsob riešenia tohto problému a zaoberá sa tiež tým ako reagujú niektoré univerzity na potrebu zvýšenia informačnej a programátorskej gramotnosti budúcich učiteľov a učiteľov z praxe.

**Kľúčové slová:** informatika, programovanie, vyučovanie programovania, programátorská gramotnosť.

#### 1 Programovanie vo všeobecnom vzdelávaní v (Česko-)

Slovensku V začiatkoch informatizácie školstva, vlastne v období elektronizácie školstva, keď panovali v tejto oblasti na stredných a vysokých školách školské výpočtové strediská, tvorilo programovanie hlavnú náplň predmetu, ktorý niesol názov Výpočtová technika, príp. Programovanie. Príchodom osobných počítačov (s osembitovým procesorom) sa obsah predmetu podstatne nezmenil. Názorový boj sa viedol len o preferenciu používaného programovacieho jazyka. Diskutovalo sa či použiť interpretovaný jazyk BASIC (teda programovací jazyk bez prekladača), alebo či na zvládnutie základov programovania používať jazyk Pascal s prekladačom. V tom čase sa v rámci algoritmizácie a programovania riešili rôzne numerické problémy, najmä rôzne výpočtové postupy a procesy. S vývojom počítačov, so vznikom terminálových a počítačových sietí, s rozmachom Internetu a multimédií koncom 20. storočia sa využitie počítačov zmenilo. Vyučovanie programovania sa dostalo do úzadia, prevládol používateľský prístup a počítač sa stal univerzálnym didaktickým prostriedkom. Čas ukázal, že efektívne a inteligentné využívanie možností počítačov - ich bohatého hardvérového a softvérového vybavenia je podmienené algoritmickým

a programátorským myslením. Toto poznanie vyvolalo aj zmenu koncepcie vyučovania informatiky. V súčasnosti je však programovanie znova neoddeliteľnou súčasťou predmetu Informatika na všetkých typoch škôl.

#### 2 Programovanie v primárnom a sekundárnom vzdelávaní na Slovensku podľa novej školskej reformy

Príprava žiakov na základných a stredných školách na Slovensku sa riadi Štátnym vzdelávacím program, ktorý je záväzným dokumentom. Stanovuje všeobecné ciele vzdelávania a kľúčové kompetencie, ku ktorým má vzdelávanie smerovať. Ciele vzdelávania sú postavené tak, aby sa zabezpečil vyvážený rozvoj osobnosti žiakov. Štátny vzdelávací program vymedzuje aj rámcový obsah vzdelávania. Je východiskom pre tvorbu školského vzdelávacieho programu, v ktorom sa zohľadňujú aj špecifické podmienky a potreby regiónu. Štátny vzdelávací program vydáva a zverejňuje pre jednotlivé stupne vzdelania Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky (1). Štátny vzdelávací program (ŠVP) sa skladá z niekoľkých relatívne samostatných častí podľa stupňa a zamerania vzdelávania: ŠVP pre materské školy (ISCED 0); ŠVP pre 1. stupeň základných škôl (ISCED 1); ŠVP pre 2. stupeň základných škôl (ISCED 2); ŠVP pre gymnáziá

(ISCED 3A); ŠVP pre základné umelecké školy (ISCED 1B, 2B); ŠVP pre konzervatóriá (ISCED 5); ŠVP pre jazykové školy (SERR); Vzdelávací program (VP) pre deti a žiakov so zdravotným znevýhodnením; VP pre žiakov so všeobecným intelektovým nadaním.

Všeobecným obsahom jednotlivých dokumentov (modulov) sú: Ciele vzdelávania; Stupeň vzdelávania; Profil absolventa; Vzdelávacie oblasti; Charakteristika vzdelávacích oblastí; Prierezové témy; Vzdelávacie štandardy; Rámcové učebné plány; Organizačné podmienky na výchovu a vzdelávanie; Povinné personálne zabezpečenie; Povinné materiálno-technické a priestorové zabezpečenie; Podmienky bezpečnosti a ochrany zdravia; Osobitosti a podmienky na výchovu a vzdelávanie žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami; Výchova a vzdelávanie žiakov so zdravotným postihnutím; Výchova a vzdelávanie žiakov zo sociálne znevýhodneného prostredia; Výchova a vzdelávanie žiakov s nadaním a Zásady a podmienky pre vypracovanie školských vzdelávacích programov.

### 3 Nová školská reforma v oblasti informatiky a programovania

Nová školská reforma prebieha od 1. septembra 2008. Školy v školskom roku 2008/2009 začali učiť podľa vlastných školských vzdelávacích plánov v prvom a piatom ročníku základnej školy a v prvom ročníku strednej školy. Výnimku tvorili žiaci vyšších ročníkov, ktorí

pokračovali podľa pôvodných učebných plánov. V aktuálnom školskom roku 2011/2012 sa podľa nových vzdelávacích plánov učia takmer všetci žiaci (okrem žiakov deviatego ročníka) základných škôl a všetci žiaci stredných škôl.

Jednou z hlavných zmien podľa novej školskej reformy v oblasti informatiky je zmena hodinovej dotácie na základných a stredných školách. V tabuľke 1 je uvedený rozsah vyučovania, podľa štátneho vzdelávacieho programu pre 2. stupeň základných škôl a pre nižšie vyššie sekundárne vzdelávanie. Tieto hodinové dotácie si každá škola môže upraviť v rámci svojich školských vzdelávacích plánov (ale len smerom nahor) (1, 2, 3, 4).

Hodinové dotácie a úspešná realizácia výučovania predpokladajú dostatočný počet kvalifikovaných učiteľov informatiky na všetkých typoch škôl. Kvalifikačné zloženie učiteľov v čase štartovania školskej reformy bolo ale nevyhovujúce. Nedostatočnú kvalifikovanosť učiteľov informatiky potvrdzovali mnohí zainteresovaní odborníci a výsledky prieskumov, ktoré boli v tom čase vykonané. I napriek mnohým iniciatívam, zmenám a projektom, (ktoré boli začaté, príp. v súčasnosti už niektoré aj ukončené), štatistiky ukazujú, že na základných a stredných školách je ešte stále málo kvalifikovaných učiteľov informatiky, s čím úzko súvisí aj nedostatočné naplnenie očakávaní novej školskej reformy.

Tabuľka 1 Rozsah vyučovania informatiky na ZŠ a na gymnáziách

Základná škola								
Ročník	5	6	7	8	9			
Počet hodín	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Štvorročné gymnázium								
Ročník	1	2	3	4				
Počet hodín	1	1	1	0				
Osemročné gymnázium								
Ročník	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet hodín	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0

Zo skúseností učiteľov informatiky na základných školách vieme že, pokiaľ si škola

nerozšíri počet hodín predmetu Informatika v rámci svojho školského vzdelávacieho plánu, je

počet hodín vyhradených pre informatiku nedostatočný. Učitelia nemajú priestor dostatočne sa venovať jednotlivým témam tak, ako by to bolo potrebné. Jedna hodina raz za dva týždne zároveň znamená, že žiaci sa málo dostávajú do kontaktu s učiteľom a plánovaným učivom a majú malý priestor na precvičenie svojich znalostí a získanie potrebných zručností. Preto je na mieste považovať nad efektivitou vyučovania a možnosťou presunúť nacvičovanie zručností do domácej prípravy, príp. do organizovaného mimovyučovacieho času.

Obsah predmetu Informatika a zaradenie tematického celku Programovanie na ZŠ a na gymnáziach v Slovenskej republike vymedzujú záväzné dokumenty, ktoré stanovujú vzdelávací štandard pre predmet Informatika. Sú to:

**Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň základných škôl (ISCED 1)** - ktorý tvoria 1. až 4. ročník (2)

**Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základných škôl (ISCED 2)**, ktorý tvoria 5. až 9. ročník primárneho vzdelávania (3).

**Štátny vzdelávací program pre gymnáziá (ISCED3A)** - podľa ktorého sa vzdelávajú žiaci gymnázií so štvorročným štúdiom a žiaci 5. až 8. ročníka gymnázií s osemročným štúdiom (4).

Štátne vzdelávacie programy stanovujú povinné vyučovacie predmety, ktoré sú začlenené do jednotlivých vzdelávacích oblastí. V rámci svojho školského vzdelávacieho programu si každá škola môže vytvoriť aj vlastný vyučovací predmet (využitím voľných disponibilných hodín). Okrem vyučovaných predmetov sú zavedené aj prierezové témy, ktoré sa prelínajú všetkými vzdelávacími oblasťami.

Všetky ŠVP, ktoré boli explicitne citované vyššie, boli schválené na gremiálnej porade ministra školstva dňa 19.6.2008.

Štátne vzdelávacie programy predstavujú dôležité dokumenty aj v usmerňovaní vyučovania programovania. V ŠVP ale nie je uvedené v akom programovacom prostredí má žiak získavať svoje programátorské vedomosti a zručnosti. Dokonca nie je uvedené ani to, či sa majú žiaci učiť v prostredí detského programovacieho jazyka alebo v niektorých programovacích jazykoch vyššej úrovne, či už procedurálnych alebo objektovo orientovaných, alebo či radšej použiť niektoré programovacie prostredie. To je správne, lebo učiteľ sa môže rozhodnúť podľa vlastného uváženia. Správne rozhodnutie ale predpokladá dostatočnú programátorskú gramotnosť, pedagogickú a didaktickú erudovanosť učiteľa. Fakt, že ŠVP nenariaďuje

v akom prostredí pracovať, možno potvrdzuje aj to, že nie je tak dôležité prostredie a prostriedky, ktoré používame, ale spôsob ako ich využívame.

Z množiny **detských programovacích jazykov** sú na slovenských školách rozšírené: SGP Baltik, Baltazár, LOGO, Comenius Logo, Imagine Logo, (Žofka); Karel, Karel 3D a pod. Základné vlastnosti detských programovacích jazykov sú:

- umožňujú pomocou zabudovaných príkazov niekoho (alebo niečo) ovládať;
- obsahujú niekoľko základných príkazov, ktoré je možné spájať do zložitejších celkov;
- sú určené na prvé zoznámenie sa s programovaním (5, 6).

Z oblasti **mikrosvetov** sú známe: Ferdo Mravec, Králiček Petr, Robot Karel, Cabri Geometria atď. Mikrosvety sú otvorené programové prostredia. Sú vhodné pre problémové vyučovanie a sú určené na experimentovanie v konkrétnej oblasti. Mikrosvetom môže byť napr. aplikácia naprogramovaná v Logu. Dieťa v ňom rieši rôzne úlohy a tým objavuje zákonitosti, ktoré v ňom platia, umožňuje vytvárať vlastné mikrosvety, ktoré dieťaťu slúžia na modelovanie zjednodušeného reálneho sveta (typickým príkladom mikrosveta pre dieťa je napr. rodina, škola, svet kamarátov, život na vidieku u starých rodičov atď.).

Základnými vlastnosťami mikrosvetov sú: **interaktívnosť, vizualizácia a otvorenosť**.

Významnú úlohu v osvojovaní základov programovania môžu zohrať **programovateľné hračky a stavebnice**: včela Bee-Bot, Lego Dacta, počítačové lego RCX, RoboLab, stavebnice LEGO WeDo a LEGO Mindstorms NXT (s programovacími jazykmi NXT-G, NBC, NXC, RobotC, LeJoS) atď.

Absolventi odboru učiteľstva akademických predmetov informatika v kombinácii s iným predmetom sú obvyčajne dostatočne pripravení a väčšinou sa prispôbia aktuálnemu stavu výučby na škole, na ktorú nastúpia. Vyučovanie programovania realizujú so žiakmi v prostredí, ktoré si zvolí predmetová komisia konkrétnej výchovno-vzdelávacej inštitúcie, alebo v prostredí, ktoré si zvolia sami (7, 8, 9, 10).

Z našich osobných skúseností ako aj zo skúseností iných kolegov a pedagógov s ktorými sme sa stretli a konzultovali túto otázku, sme zistili, že na druhom stupni základných škôl prevládajú detské programovacie jazyky ako sú Imagine, Comenius Logo, a na niektorých aj

detský programovací jazyk Baltík (5). Hlavné dôvody sú, že učebnica pre základné školy je vytvorená pre prostredie detského programovacieho jazyka a na Slovensku existuje viacero programátorských súťaží pre základné školy, ktoré sú realizované v prostredí detských programovacích jazykov.

Na štvorročných gymnáziách sú vyučované najmä programovacie jazyky Pascal, Delphi a Lazarus. Na stredných odborných školách sú vyučované skôr jazyky a prostredia určené na tvorbu webových stránok a na rýchlu tvorbu aplikácií, z programovacích jazykov sa vyučujú objektovo orientované jazyky C, C++ alebo C#.

#### 4 Ako možno tvorbou aplikácie v prostredí Imagine a LogoMotion naučiť základy programovania

Za účinný a osvedčený spôsob vyučovania programovania považujeme tvorbu aplikácie v danom programovacom jazyku, príp. programátorskom prostredí, kombináciou problémového a projektového vyučovania. Žiaci postupne zvládnu predpísané prvky programovania a využívanie rôznych elementov prostredia a ich možnosti pri riešení jednoduchých čiastkových problémov.

##### Postup:

1. Žiaci sa zoznámia s hotovými aplikáciami, ktoré sú dokončené a funkčné a obsahujú rôzne čiastkové riešenia, ktoré môžu byť užitočné a využiteľné aj v novej aplikácii (Tieto aplikácie slúžia u žiakov ako motivácia a zároveň aj na získanie dôvery vo vlastné schopnosti. Obyčajne ukazujeme výsledky – projekty žiakov z predchádzajúcich ročníkov, to ich presvedčí o tom, že naše požiadavky nie sú nad ich možnosti a schopnosti.);

2. Sústredíme sa na rôzne programátorské konštrukcie, ukážeme ako fungujú (ako hotové riešenia a čiastkové riešenia nových problémov)

2 a) ukážeme príklady sekvencií,

2 b) ukážeme príklady vetvení a ich zápisu,

2 c) ukážeme príklady opakovaní a ich zápisu (Žiaci sa snažia jednotlivé príklady pochopiť.)

3. Hľadáme uplatnenie jednotlivých riadiacich konštrukcií v riešení nového projektu; (Úlohou žiakov je objaviť, kde môžu uplatniť hotové čiastkové riešenia vo vlastných projektoch.);

4. Na funkčnej aplikácii ukážeme používanie rôznych prvkov prostredia a hľadáme ich uplatnenie pri riešení analogických problémov v novom projekte;

5. Žiakom predstavíme ďalšie možnosti prostredia (prostriedku) a hľadáme možnosť ich použitia v projekte na rozšírenie jeho funkčnosti a na zvýšenie jeho kvality, interaktivity, jednoduchého používania a pod.

Žiaľ obmedzený rozsah článku neumožňuje podrobný opis a analýzu postupu ako vyučujeme programovanie tvorbou aplikácií v prostredí Imagine a LogoMotion. Stručne možno povedať, že používame metódu, ku ktorej sme sa dopracovali dlhodobým vyučovaním programovania v rôznych programovacích jazykoch a programátorských prostrediach. Osvedčila sa ako univerzálna metóda tak na vyučovanie programovania, ako aj na vyučovanie tvorby programových aplikácií. Nazvali sme ju **špirálovitá**. Po zvládnutí základov postupne pribalujeme ďalšie prvky a možnosti, kým edukant nezíska ucelený obraz o programovaní a o samotnom prostredí, aby v ňom dokázal optimálnym spôsobom vytvárať aplikácie a využívaním jeho možností vhodným spôsobom sa pri tom naučil programátorsky myslieť.

#### 5 Záver

Univerzity, ktoré pripravujú učiteľov, reagovali na požiadavky praxe na základe nového školského vzdelávacieho programu rôzne. V rámci projektu Štátneho pedagogického ústavu Dištančné vzdelávanie učiteľov informatiky (DiVUi) realizovali (príp. niektoré kurzy ešte stále bežia) rôzne preškoloňovacie kurzy a to tak pre učiteľov informatiky, ako aj pre učiteľov neinformatikov. Na realizáciu kurzov boli vybraté len niektoré vysokoškolské vzdelávacie inštitúcie a ich určení pracovníci. V prvej fáze prebehla príprava lektorov a obsahu kurzov pre učiteľov a potom ich realizácia. Priebežne sa pripravovali aj učebnice, pracovné zošity a učebné pomôcky, tak pre tieto kurzy, ako aj pre školy.

Školská reforma sa mala odraziť aj na študijných programoch učiteľského štúdia, aby z univerzít vychádzali absolventi dobre pripravení plniť očakávania ŠVP, a aby nemuseli absolvovať hneď po skončení vysokoškolskej prípravy nejaký preškoloňovací kurz pred nástupom do praxe navyše. Mnohé univerzity v rámci voliteľných predmetov C kategórie zaviedli rôzne predmety ako napr. programovanie, tvorbu aplikácií, mikrosvety, detské programovacie jazyky, robotiku, programovanie robotov a pod. Tak rozšírili možnosti výberu predmetov nielen pre budúcich učiteľov informatiky, ale hlavne pre budúcich



učiteľov, ktorí neštudujú informatiku ako svoj aprobačný predmet.

Možno skonštatovať, že absolventi učiteľstva informatiky prichádzajú do praxe dostatočne pripravení a bez problémov zvládajú aj obsah vyučovania programovania aj jeho patričnú pedagogickú transformáciu. Nie je ale jednoduché dať jednoznačnú odpoveď na otázku ako programovanie efektívne a správne učiť, aké prostriedky a prostredia využívať na získanie zručnosti tak, aby si osvojili filozofiu programovania, získali a rozvíjali svoje algoritmické a programátorské myslenie, aby ich to bavilo (11–14). Aby pri zmene programovacieho prostriedku, príp. prostredia, sa rýchlo zadaptovali a nerobilo im problémy podať dobrý programátorský výkon. Preto nie je tak dôležité prostredie a prostriedok, ktorý používame, ale spôsob ich využívania. Kým určitý prostriedok v rukách jedného učiteľa je silným didaktickým prostriedkom, ktorý motivuje a aktivizuje žiakov do tvorivej činnosti, v prípade druhého, nesprávnym používaním toho istého nástroja, pri chýbajúcej pedagogickej erudícii, nedostatočnom pedagogickom majstrovstve a cite, pri precenení, príp. podcenení možností žiakov, môže edukantov demotivovať až odradiť od programovania.

## 6 Zoznam bibliografických odkazov

- [1] *Štátny vzdelávací program* [on-line]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2008. [cit. 2012-05-04]. Dostupné na: <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program.alej>
- [2] *Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň základných škôl (ISCED 1)* [on-line]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2008. [cit. 2012-05-04]. Dostupné na: ŠVP pre 1. stupeň základných škôl (ISCED 1)
- [3] *Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základných škôl (ISCED 2)* [on-line]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2008. [cit. 2012-05-04]. Dostupné na: ŠVP pre 2. stupeň základných škôl (ISCED 2)
- [4] *Štátny vzdelávací program pre gymnáziá (ISCED3A)* [on-line]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2008. [cit. 2012-05-04]. Dostupné na: ŠVP pre gymnáziá (ISCED 3A)
- [5] GABAĽOVÁ, V. Mikrosvet – vhodný prostriedok na vyučovanie základov programovania In: Huraj (eds.) *DidInfo 2002*. Banská Bystrica: FPV Univerzity Mateja Bela, 2008, s. 39 (abstrakt), príspevky na CD. ISBN 978-80-8083-367.
- [6] GABAĽOVÁ, V. Názor študentov učiteľstva na zaradenie počítačov do predškolského vzdelávania. In: *XIX. DIDMATTECH 2006*. 1. vyd. Komárno: Univerzita J. Selyeho, 2007, s. 278-280. ISBN 978-80-89234-23-3.
- [7] CHRÁSKA, M. jun. Informační výchova, informační technologie. In: PROCHÁZKOVÁ, I. et al.: *Technická výchova součást humanistického modelu pregraduální přípravy učitelů*. 1. vyd. Olomouc: Votobia Praha, 2005, s. 69-98. ISBN 80-7220-213-8.
- [8] CHRÁSKA, M. Mění se role učitele a žáka v nastupující informační společnosti – výsledky výzkumu. In: *XX. DIDMATTECH : Díl II*. Editori Ján Stoffa, Veronika Stoffová a Miroslav Chráska jun. 1. vyd. Olomouc: Votobia Olomouc, 2007, s. 458-463. ISBN 80-7220-296-0.
- [9] STOFFOVÁ, V. – KIS-TÓTH, L. A tanárjelöltek új információs technológiára való felkészülése Szlovákiában és Magyarországon. In: *Agriamedia '98*. Eger: EKTF, 1998, s. 75-81.
- [10] SERAFÍN, Č. Budoucnost technologií ve vzdělání. In: *Sborník příspěvků: XX. Mezinárodní kolokvium o řízení osvojovacího procesu*. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska. 2002. s. 362-364. ISBN: 80-7231-090-9
- [11] PIĄTEK, T. Humanistyczne – etyczne aspekty stosowania technologii informacyjnych. In: *XX. DIDMATTECH : Díl II*. Editori Ján Stoffa, Veronika Stoffová a Miroslav Chráska jun. 1. vyd. Olomouc: Votobia Olomouc, 2007, s. 547-549. ISBN 80-7220-296-0.

[12] STOFFOVÁ, V. *Počítač, univerzálny didaktický prostriedok*. FPV UKF Nitra: Edícia prírodovedec č.152, Nitra, 2004. 172 s., ISBN 80-8050-765-1.

[13] VÉGH, L. Vizualizácia algoritmov vo vyučovaní programovania. In: *Informatika v škole a v praxi*. Ružomberok: Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku, 2006, s. 65-69. ISBN 80-8084-112-8.

[14] WALAT, W. *Edukacyjne zastosowania hipermediów*. 1. vyd. Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2007. 320 s. ISBN 978-83-7338-329-6.

Posudzovateľ: Prof. Dr. Ing. Imrich Okenka, PhD.

**Veronika Stoffová, Prof., Ing., CSc.**

**Univerzita J. Selyeho, Komárno**

**e-mail: NikaStoffova@seznam.cz**

**Krisztina Czakóová, PaedDr.,**

**Univerzita J. Selyeho, Komárno**

**e-mail: tothk@selyeuni.sk**