

DOI: <https://doi.org/10.54937/ssf.2023.22.1.18-25>

# **Informatické myslenie na Slovensku a v Európe**

## **Computational Thinking in Slovakia and Europe**

Viera Blahová

### **Abstract**

The paper is focused on computational thinking as a new paradigm for Computer Science education introduced from early age. Its need has been made more evident during the COVID-19 pandemic. The teaching of Computer Science concepts in formal school education has increasingly been supported and implemented by the Ministries of Education in European countries. However, questions remain regarding its implementation, specifically what Computer Science concepts should be taught, when and how.

**Keywords:** Computational thinking. Informatics. Computer Science. Programming. Computing. Coding.

### **Úvod**

Počítače a počítačová veda sa do škôl dostávajú postupne už od 2. polovice minulého storočia. Po ich vstupe do vysokoškolského vzdelávania, prišli postupne na rad aj stredné školy. Na Slovensku sa zaviedol povinný predmet Informatika a výpočtová technika v r. 1986. A prakticky takmer 20 rokov bol jeho hlavným cieľom budovanie digitálnej gramotnosti. Mal dotáciu cca 2h týždenne v 1. ročníku strednej školy. Žiaci, ktorí mali hlbší záujem o počítače mohli študovať počítačové predmety vo vyšších ročníkoch ako voliteľné predmety s možnosťou z týchto predmetov aj maturovať.

S budovaním Informačnej spoločnosti, resp. vedomostnej ekonomiky vďaka miniaturizácii a penetrácii počítačov a internetu po roku 2000 sa začala zvyšovať požiadavka tak na odborníkov z informatiky ako aj na digitálne zručnosti u takmer všetkých pracujúcich.

Na Slovensku vznikajú v školstve 2 iniciatívy – jedna ako výskumný projekt, ktorý v r. 2000 – 2006 skúmal, akým spôsobom implementovať základy počítačovej vedy na ZŠ vo formálnom vzdelávaní a druhá ako projekt Infovek, ktorý zabezpečoval základ počítačovej učebne, pripojenie k internetu, školenie učiteľov v základoch digitálnej gramotnosti pre vybrané školy.

V r. 2008 prebehla reforma školstva, ktorá je verejnosti známa ako “Mikolajova reforma” a ktorá zaradila predmet Informatika do oblasti Matematika a práca s informáciami ako povinný predmet aj na ZŠ a to na

obidva stupne v rámci Štátneho vzdelávacieho programu (ŠVP). Zároveň bola schválená Stratégia informatizácie regionálneho školstva a začali sa realizovať akčné plány na plnenie jej cieľov. Slovensko sa tak v r. 2011 dostalo na priemernú úroveň EÚ vo vybavení technikou, pripojením na internet, prípravou učiteľov a žiakov v oblasti digitálnych kompetencií.

### **Definícia pojmov**

Pojmy ako sú Veda o počítačoch alebo informatika (computer science, informatics) majú viaceré definície a často sa tieto pojmy používajú aj ako rovnocenné.

Veda o počítačoch alebo počítačová veda je vedná disciplína zaoberajúca sa teóriou, konštrukciou a použitím počítačov pri spracovaní informácií. Informatika je veda o informácii a jej automatickom spracovaní (je to veda o algoritmickom riešení problémov). Oblasť výskumu siaha od programovania a počítačovej architektúry až po umelú inteligenciu a robotiku.

Podobne je to s definíciou pojmu Informatické myslenie (Computational thinking). V tomto texte použijeme definíciu, ktorú navrhla J. M. Wing už v r. 2006: „Informatické myslenie sú myšlienkové procesy na formulovanie problému a jeho riešenia spôsobom, ktorý môže efektívne vykonať počítač - človek alebo stroj.“ Vízia Wingovej je, že informatické myslenie bude základnou kompetenciou, akými sú čítanie, písanie, počítanie a ktoré bude používať každý človek v polovici 21. storočia. Tento návrh sa zoberal za východisko pri zaradení Informatického myslenia (IM) do rámca kľúčových kompetencií 21. storočia v základných školách USA.

Na definícii pojmu sa stále pracuje a v literatúre môžeme nájsť ďalšie podobné definície.

### **Trendy v Európe**

Informatické myslenie sa postupne dostalo v nejakej forme do povinného formálneho vzdelávania pre všetkých žiakov na národnej úrovni vo väčšine krajín. Taktiež vidíme aj v niektorých krajinách, kde majú školstvo spravované na regionálnej úrovni, že aj tam v niektorých regiónoch prebehla takáto zmena. Hlavným zámerom vyučovania IM sú zručnosti na riešenie problémov, programovanie a rozvoj logického myslenia. Väčšina krajín dáva do popredia záujem, aby žiaci mali väčšiu perspektívu sa zamestnať, asi polovica chce motivovať žiakov na štúdium informatiky. Ďalším dôvodom zaradenia IM do formálneho vzdelávania je aj to, že pomáha rozvíjať ďalšie kompetencie napr. matematickú, prírodovednú, alebo technickú a i. Pomáha rozvíjať spoluprácu, kritické myslenie, komunikáciu, tvorivosť. A taktiež pomáha získavať a upevňovať digitálne zručnosti, resp. súvisiace témy. Ciele vzdelávania IM sa preto mierne líšia od krajiny ku krajine, resp. od regiónu ku regiónu.

Na základe cieľov, môžeme nájsť informatické myslenie v predmetoch informatika/počítačová veda, alebo aj v predmetoch algoritmicke myslenie, programovanie, kódovanie, a iné. Navyiac môžeme nájsť v učebných plánoch niektorých krajín, že sa informatické myslenie uplatňuje aj v prírodovedných predmetoch a matematike. Vo väčšine krajín Európy zaviedli informatiku ako samostatný predmet. V niektorých krajinách sa vyučuje v rámci iných predmetov, napr. Matematika a technológie, alebo ako prierezová téma a vtedy za rozvoj IM zodpovedajú viacerí učitelia. Niektoré krajiny, medzi nimi aj Slovensko, majú aj kombináciu týchto prístupov.

Rozdiely môžeme nájsť nielen v spôsobe, akým sa v učebných plánoch uplatňuje IM, ale aj v tom, na ktorom stupni vzdelávania sa IM nachádza. Štúdia Bocconiovej a kol. z r. 2022 uvádza, že 22 z 29 krajín, ktoré spracovali, zaviedlo IM už na 1. vzdelávací stupeň, 24 krajín na 2. vzdelávací stupeň a 25 krajín na 3. vzdelávacom stupni. Treba poznamenať, že ďalšie krajiny, resp. regióny tvrdia, že uplatňujú IM vo vzdelávaní, nenašli sa však oficiálne dokumenty, politiky, alebo schválené vzdelávacie programy, ktoré by to na úrovni krajiny, alebo regiónu preukazovali.

Ďalšie rozdiely môžeme nájsť v tom, či je predmet povinný, voliteľný, resp. či ide o kombináciu povinného predmetu a ďalších predmetov, alebo kombináciu povinného predmetu a prierezovej témy v učebnom pláne. Len u 3 krajín sa IM uplatňuje len ako prierezová téma, avšak 2 z nich už majú plány to zmeniť v blízkej budúcnosti.

To ako sú predmety povinné, alebo výberové, koreluje s cieľmi, napr. aby všetci žiaci mali zručnosti, ktoré potrebujú pre život v digitálnom svete, resp. aby nadaní žiaci mali možnosť ďalej si rozvíjať svoj talent pri štúdiu zameranom na počítače alebo na zabezpečenie rodovej rovnosti, aby mali chlapci a dievčatá zaručené rovnaké právo získať IM kompetencie.

Môžeme povedať, že v záväzných schválených vzdelávacích programoch 25 krajín prevládajú tieto 2 trendy:

1. IM sú také kompetencie, ktoré sa rozvíjajú pomocou základných súčastí informatiky (algoritmy a programovanie);
2. základné súčasti informatiky (algoritmy a programovanie) sú doplnené digitálnymi kompetenciami a digitálnou gramotnosťou.

Zavádzanie nových predmetov má svoje úskalia, za najväčšie problémy sa uvádzajú najmä nedostatok adekvátne vyškolených učiteľov, boj s inými prioritami v učebných plánoch, nedostatok pomôcok, ťažkosti pri hodnotení IM, resp. programovania.

V krajinách, kde sa vyučuje IM už v počiatočnom vzdelávaní (5-7 r.), vidíme prístupy, ktoré využívajú prácu v priestore a fyzické programovanie. napr. robotov. Programovacie prostredie je kreatívny priestor na tvorbu príbehov, používajú sa interaktívne multimédiá, apod. Na prvom stupni ZŠ žiaci majú objavovať a skúmať základné pojmy informatiky v každodennom živote s počítačom aj bez neho. Na druhom stupni ZŠ majú žiaci mať viac

samostatnosti, majú organizovať dáta a viac sa naučiť o pojme algoritmus, majú si rozvíjať abstraktné myslenie a kľúčovú úlohu začínajú mať zadania z programovania. Na konci tretieho stupňa (stredná škola) žiaci majú byť schopní modelovať problémy, tvoriť algoritmy, pri riešení problémových úloh by mali byť schopní abstrakcie, organizácie a presnosti, mali by mať rozvité kritické myslenie.

Meraním výsledkov vzdelávania v tejto oblasti sa snažia medzinárodné štúdie ICILS, IEA, resp. PISA, OECD, alebo olympiáda z informatiky, resp. iBobor. Na národnej úrovni sa realizujú maturity z informatiky. V niektorých krajinách IM začínajú úlohy z programovania zaraďovať do výstupných monitorov na konci druhého stupňa vzdelávania (napr. Francúzsko) alebo na konci prvého stupňa vzdelávania (napr. Malta). Súťaž iBobor (Beaver) je celosvetová súťaž, ktorá je zameraná na všetky vekové kategórie žiakov. Do súťaže sa zapája cca 40 krajín. Úlohy vyžadujú používanie vyšších kognitívnych funkcií z oblasti informatiky. Používajú sa pojmy ako informácia, diskrétna štruktúra, spracovanie dát, vizualizácia dát, apod. Každá úloha demonštruje nejaký aspekt z informatiky a testuje pochopenie základov informatiky. Existuje medzinárodná databáza úloh, ktorá prešla medzinárodným pripomenovaním a z ktorej si krajina vyberie príklady na národnú súťaž. Týmto spôsobom má súťaž veľký spätný vplyv aj na učiteľov, ktorí súťaž organizujú na škole, pretože majú možnosť vidieť, ktoré pojmy súťaž vyžaduje.

Najväčším problémom zostáva nedostatok učiteľov predmetu informatika, resp. učiteľov, ktorí by mali vhodné vzdelanie na vyučovanie IM na prvom stupni. Ten sa vo viacerých krajinách rieši aj prípravou učiteľov a aj vzdelávaním učiteľov v praxi.

Zaujímavý prístup k vyučovaniu informatiky ako samostatného predmetu majú v Anglicku, kde pôsobí národné centrum informatiky (the National Computing Centre (NCC)), ktoré pripravuje materiály a školí učiteľov oboch stupňov ZŠ. Na jednej strane vyvíjajú materiály ako sú plány na hodiny, cvičenia, mapy pokroku, pojmové mapy, metodiky, na druhej strane angažujú do vzdelávania celú školu vrátane vedenia školy do tohto procesu a nielen individuálnych učiteľov. Všetky materiály sú pre školy zadarmo.

Na úrovni EÚ vznikla v r. 2014 Európska iniciatíva programovania, ktorú organizuje Európska školská sieť (European Schoolnet/EUN) s podporou koalície biznis partnerov s cieľom vytvoriť platformu na predstavenie vyučovania programovania. Pre žiakov, učiteľov a dospelých, ktorý sa chcú naučiť základy programovania vznikla webová stránka all you need is {C<3DE}. Zároveň EUN prostredníctvom svojej EUN Akadémie poskytuje online kurzy, vzdelávacie materiály, plány na hodiny a iné pomôcky.

V USA venujú pedagogickému výskumu väčšiu pozornosť ako v iných krajinách. Preto z tohto prameňa vyberáme správu o prekážkach, ktoré brzdia procesu implementácie IM do vzdelávania. Štúdia sa robila na školách, ktoré boli dobre vybavené technológiami a ktoré mali všetky prístup ku školeniam učiteľov, pretože boli zapojené do iniciatívy Informatika pre všetkých (CSforAll).

Učitelia tvrdili, že problémy mali vonkajšie, ku ktorým patrí nedostatok času na vyučovanie, nedostatok plánov ako integrovať informatiku a tlak na plnenie aj iných priorít. Okrem vonkajších prekážok, ktoré nevedia učitelia ovplyvniť, tvrdili, že majú osobné prekážky, najmä nedostatok vlastných kapacít na vyučovanie informatiky, pretože to vyžaduje veľa energie na prípravu (nový predmet) a tiež skepticizmus vyplývajúci z nedostatočného presvedčenia, integrácia IM bude prínosná pre rozvoj žiakov. Ďalšou prekážkou bolo, že učiteľom chýbali metodické pokyny na hodnotenie žiakov, resp. pokyny ako pristupovať ku žiakom so znevýhodnením, resp. talentom, a pod. Poznamenáme na záver, že učitelia neuvádzali medzi prekážkami, že by žiaci prejavovali nezáujem o tento predmet.

### **Slovensko včera, dnes a zajtra**

IM považujeme za integrované pomocou samostatného povinného predmetu informatika v štátnom vzdelávacom programe. V rámci projektu NIVAM sa pracuje na no, vej verzii ŠVP.

Predmet informatika bol zavedený na stredné školy v r. 1984 ako súčasť predmetu matematika. Od r. 1986 sa predmet informatika vyučoval ako povinný samostatný predmet a jeho hlavným obsahom bola algoritmicizácia a programovanie. V r. 1990 sa predmet obsahovo vymedzil na užívateľský prístup k počítačom a začala sa učiť práca s textom a s tabuľkami. Algoritmy a programovanie sa učili v samostatných predmetoch už len vo vyšších ročníkoch gymnázia ako voliteľné predmety. Od r. 1997 sa predmet informatika koncepčne zmenil a programovanie sa opäť stalo povinnou súčasťou obsahu aj povinného predmetu v 1. ročníku. V súvislosti s nízkou časovou dotáciou predmetu - 2h v 1. ročníku išlo skôr o základ digitálnej gramotnosti a nie základ počítačovej vedy. Na odborných školách bola dotácia len 1h týždenne a programovanie sa v tomto prípade už neučilo. Programovanie ako samostatný predmet bolo povinné, alebo voliteľné na vybraných študijných odboroch odborných škôl.

V r. 2000-2006 prebiehal výskum na 20 základných školách s názvom Informatizácia v ZŠ, ktorého cieľom bolo začleniť informatiku do učebného plánu ZŠ. Na ZŠ bola informatika integrovaná v rámci alternatívnych učebných plánov, ktoré sa začali uplatňovať od r. 2005 na vybraných školách, resp. triedach. Výskum ukázal, že digitálna gramotnosť a programovanie sa vo vtedajších podmienkach (nedostatok učiteľov, nedostatok počítačov) nedali realizovať prierezovo v rôznych predmetoch, zároveň poukázal na množstvo tém, ktoré by sa mali odučiť a navrhol zaviesť predmet informatická výchova v ročníkoch 1-4. na 1. st. ZŠ s dotáciou 1 h týždenne a predmet informatika v ročníkoch 5-9 2. st. ZŠ s dotáciou 2h týždenne.

Pri reforme v r. 2008, keď bol schválený Štátny vzdelávací program, bol predmet informatika začlenený do oblasti Matematika a práca s informáciami.

Začal sa uplatňovať ako samostatný povinný predmet s malou časovou dotáciou kontinuálne najprv od 2. triedy a neskôr od 3. triedy ZŠ. V súčasnosti platí inovovaný učebný plán s dotáciou 1h týždenne od 3. ročníka po 8. ročník. ZŠ. A na gymnáziách s časovou dotáciou 2 h v 1. ročníku a 1 h v 2. ročníku gymnázia. Zároveň sa do učebných plánov dostali aj kľúčové kompetencie, medzi ktoré bola začlenené aj digitálne kompetencie. Tým sa získal potenciálny priestor na uplatňovanie IM a digitálnej gramotnosti ako prierezovej témy naprieč celému učebnému plánu. Realizácia tohto zámeru však nie je ešte dobre zabehnutá, naráža na úskalia, akými sú príprava učiteľov, nedostatok počítačov, nedostatok pomôcok a preplnené učebné osnovy iných predmetov.

Je ťažko pochopiteľné, že v dobe digitálnej éry, stále predmet informatika nemá dôstojné miesto v učebnom pláne, má menej hodín nielen ako matematika, ale aj ako ktorýkoľvek prírodovedný predmet. Informatika stále plní funkciu digitálnej gramotnosti, t. j. získanie zručností práce s počítačom pre bežného užívateľa a funkciu informatického myslenia ako prostriedku na získanie základov počítačovej vedy. Do iných predmetov sa IM nedostalo vôbec a digitálna gramotnosť sa rozvíja minimálne.

Napriek tomu, že žijeme v digitálnej ére, že nás digitálne zariadenia obklopujú, že európske politiky a národné politiky reflektujú potreby informačnej spoločnosti, tak slovenské školstvo odoláva tomuto tlaku a rieši iné dôležité témy.

Na záver sa budem venovať ešte jednému problému, ktorý tu bol vymenovaný a to meraniu výsledkov vzdelávania. Na jednej strane projektujeme, aké kompetencie má žiak získať, na druhej strane chceme zistiť, či sa to podarilo. Predmet informatika je hodnotený. Avšak neexistuje žiadne objektívne meranie výsledkov žiakov, aby sme zistili, či získali digitálnu gramotnosť a informatické myslenie a do akej miery.

Na Slovensku existovali 2 projekty na hodnotenie informatiky na štátnej úrovni. Jeden bol pri reforme maturitnej skúšky a niekoľko rokov sa vyvíjali a testovali maturitné testy z informatiky, ktorý organizoval ŠPÚ a NŮCEM. V rámci projektu elektronického testovania sa pripravovala aj databáza úloh z informatiky v gescii NŮCEMu. Ďalšou iniciatívou bolo hodnotenie digitálnej gramotnosti v ZŠ prostredníctvom úlohy, ktorú dostala Štátna školská inšpekcia. Pri realizácii týchto projektov sa ukázalo niekoľko zaujímavých faktorov. Napr. ako navrhovať úlohy na meranie vyšších kognitívnych funkcií, ako zabezpečiť, aby formulácie problémových úloh neboli príliš dlhé, resp. zabezpečiť, že nejde len o lineárny text, ale aj o obrázky, grafy, tabuľky, indexy, špeciálne znaky, atď. To znamená, že na jednej strane treba vybrať, čo hodnotiť, ale na druhej strane treba veľmi premyslieť, ako to čo najefektívnejšie zrealizovať.

Okrem týchto iniciatív na Slovensku sú aj ďalšie projekty, ktoré merajú digitálne kompetencie. Jeden organizuje ITAS pod názvom IT fitness test a je určený širokej verejnosti a žiakom od 15r. Nakoľko tento projekt je však viac orientovaný na informačnú spoločnosť ako na informatické myslenie,

tak sa ním ďalej nebudeme zaoberať. V tomto článku sa venovať nebudeme ani talentovanej mládeži a preto vynecháme informácie o olympiáde z informatiky.

Ďalším projektom je iBobor, ktorý je určený žiakom ZŠ a SŠ. Ide o súťaž žiakov v informatických úlohách a jej cieľom je podporiť záujem žiakov o oblasť informatiky. Na Slovensku je táto súťaž mimoriadne populárna, má 16 ročnú históriu a zapája sa do nej veľké množstvo škôl, od minulého roku viac ako 100 000 žiakov.

Vzdelávanie učiteľov informatiky sa na univerzitách začalo už od r. 1983. Počet záujemcov o štúdium však v súčasnej dobe klesá. S reformou a zavedením informatiky na prvý a druhý stupeň ZŠ bol realizovaný dvojročný národný projekt Ďalšieho vzdelávania učiteľov informatiky s financovaním zo štrukturálnych fondov EÚ, ktorý v r. 2009-2011 vyškolil 1200 učiteľov ZŠ a 300 učiteľov stredných škôl. V súčasnosti sa vyvíjajú materiály na rozvoj IM pre učiteľov informatiky na prvom stupni pod názvom Programovanie s Emilom a Živý zošit s Emilom, učebnice vychádzajú s finančnou podporou ministerstva školstva, školenia a softvér si zakupujú školy zo svojich zdrojov. Tento projekt prebieha už 2. rok a školy sa doňho postupne zapájajú. Učitelia, ktorí absolvovali školenia na programovanie s Emilom menia svoje postoje a tvrdia, že prestávajú mať obavy, ako tento nový obsah učiť.

Na Slovensku stále pretrváva boj o hodiny. Časové dotácie predmetov sú stále tabu. Časť hodín sa informatike podarilo získať vďaka reforme v r. 2008. Stále je to však veľmi málo a to na všetkých stupňoch vzdelávania.

## **Záver**

V súčasnosti niet pochýb, že sa vo svete a v Európe snažia krajiny rozvíjať IM žiakov od raného veku. Je však stále veľkou výzvou, ako to robiť pre žiakov pútavo, hravo, veku primerane.

Tak ako u nás, tak aj v zahraničí, čelíme rovnakým problémom s nedostatkom učiteľov, nedostatkom materiálov a softvérov, nedostatkom najnovších technológií. Na Slovensku treba riešiť nedostatok pridelenej časovej dotácie predmetu informatika pre všetkých žiakov. Vyučovanie IM je rovnako dôležité, ak nie viac, ako vyučovanie matematiky a prírodovedných predmetov v r. 2011 povedal J. Hromkovič.

Na riešenie týchto problémov treba sústavne pripravovať koncepcie na najvyšších miestach a na ne nadväznú akčné plány s konkrétnymi úlohami a projektami a alokáciou finančných zdrojov.

Napriek tomu, že žijeme v digitálnej ére, ešte stále sa stretávame v pedagogickej obci s nedôverou a negatívnymi postojmi k zavedeniu informatiky a IM do vzdelávania. Treba ďalšie výskumy s cieľom preukázať zmysluplnosť vyučovania IM od raného veku a optimálnu mieru na jeho realizáciu.

## Bibliografia

- Balanskat, A., Engelhardt, K. (2015). *Computing our future*. European Schoolnet, Brusel, [http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future\\_final\\_2015.pdf](http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf)
- Blahová, V., Blaho, A. (2007). *Informatizácia v ZŠ - hlavné výsledky*, Didinfo 2007, Banská Bystrica.
- Bocconi, S. a kol. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education : State of play and practices from computing education*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/126955>
- Dagienė, V., Stupurienė, G. (2016). *Bebras - a Sustainable Community Building Model for the Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking*. In: *Informatics in Education*, 15(1), 25-44. <https://doi.org/10.15388/infedu.2016.02>
- Hromkovič, J., Steffen, B. (2011). *Why Teaching Informatics in Schools Is as Important as Teaching Mathematics and Natural Sciences*. In: Kalaš, I., Mittermeir, R.T. (eds). *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education*. ISSEP 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7013. Springer, Berlin, Heidelberg, 21-30. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24722-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24722-4_3)
- Israel, M. a kol. (2022). *Understanding Barriers to School-Wide Computational Thinking Integration at the Elementary Grades: Lessons From Three Schools*. In: *Computational Thinking in PreK-5: Empirical Evidence for Integration and Future Directions*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 64-71. <https://doi.org/10.1145/3507951.3519289>

**RNDr. Viera Blahová**  
[blahova@yahoo.com](mailto:blahova@yahoo.com)