

Computing and Digital Literacy

Call for a Holistic Approach

Informatika a digitálna gramotnosť

Výzva na holistický prístup

Neformálny preklad

Súhrn

Politický tlak, ktorý sa týka rozvoja zručností v programovaní počítačov v Európe i vo svete, sa stáva stále silnejším. Národné vlády, súkromné a významné neštátne subjekty a akadémie vedú početné iniciatívy na podporu a výučbu programovania; EK tiež prevzala aktívnu úlohu v týchto snahách. Aby sa zabezpečilo, že tieto zručnosti sa budú rozvíjať konzistentným spôsobom a vo vysokej kvalite, je potrebný štandardizovaný prístup. Tento článok má tri kľúčové časti: prvá definuje terminológiu okolo programovania, informatiky a digitálnej gramotnosti; druhá dáva prehľad o viacerých prístupoch k rozvoju zručností v programovaní v rôznych štátoch; tretia navrhuje aby každé dieťa malo možnosť naučiť sa základy informatiky a aby programovanie bolo vyučované ako súčasť informatiky. Tento článok vyzýva na jednotný prístup k rozvoju digitálnych znalostí a zručností, ktoré budú zahŕňať tak digitálnu gramotnosť ako aj informatiku.

Definície pojmov

Programovanie (coding), programovanie (computer programming), informatika (computer science), informatika (computing) a algoritmické myslenie (computational thinking) – všetky tieto pojmy sa často používajú a vzájomne zamieňajú pri diskusiách o vývoji digitálnych zručností. Aby boli tieto pojmy jasne vymedzené, v správe sa budú používať pracovné definície, ktoré sú uvedené nižšie:

Počítačové programovanie/ programovanie - Computer programming je proces vývoja a implementácie rôznych súborov inštrukcií, ktorých účelom je umožniť počítaču vykonať určitú úlohu, vyriešiť problém a poskytnúť "ľudskú" súčinnosť. Tieto inštrukcie (zdrojový kód, ktorý je napísaný v programovacom jazyku) sa považujú za počítačové programy a pomáhajú počítaču hladko pracovať¹.

Pozn.: V angličtine sa pre programovanie niekedy používa ako synonymum aj termín „coding“ (kódovanie), pretože na technickej úrovni je programovanie veľmi blízko tomu, čo sa deje na najnižšej (strojovej) úrovni.

Informatika - Computer science je akademická disciplína, do ktorej patria princípy ako algoritmy, dátové štruktúry, programovanie, architektúra systémov, návrh, riešenie problémov a pod. Informatika zahŕňa základné princípy (ako napr. výpočtová teória - teória algoritmov a výpočtovej zložitosti) a široko aplikovateľné myšlienky a princípy (ako napr. využívanie relačných modelov na zachytenie štruktúry údajov)².

Pozn.: V angličtine sa v diskusiách o digitálnych zručnostiach ako zámena s pojmom "computer science" často používa termín **Computing**. Originál tohto článku deklaruje tiež, že bude tento termín používať ako synonymum (pozri obrázok 1). Vo Veľkej Británii, sa computing definuje ako široká predmetná oblasť, ktorá zahŕňa informatiku (computer science) a digitálne zručnosti (digital skills)³.

Algoritmické myslenie - Computational thinking – je postup riešenia problému, ktorý je jadrom informatiky. Algoritmické myslenie zahŕňa formulovanie problému, ktoré umožní využiť počítač na jeho riešenie; logicky organizovať a analyzovať údaje, pomocou abstrakcie reprezentovať údaje, automatizovať riešenie pomocou algoritmického myslenia; identifikovať, analyzovať a implementovať možné riešenia s cieľom dosiahnuť najúčinnjšiu a najvýkonnejšiu kombináciu krokov a použitých zdrojov; zovšeobecnenie a prenos postupu riešenia konkrétneho problému na široké spektrum problémov, atď⁴.

Digitálna gramotnosť - Digital literacy označuje základný súbor znalostí a zručností, ktoré sú potrebné na to, aby sa človek mohol podieľať na základných IKT činnostiach/ úkonoch. Typické znalosti a zručnosti obsahujú schopnosť pracovať s číslami a dokumentmi (pracovať so softvérom ako textový procesor a tabuľkový kalkulačtor), schopnosť efektívne a bezpečne používať webový prehliadač, elektronickú poštu a internetový vyhľadávací nástroj⁵.

Uvedené definície vymedzujú dve rozdielne oblasti digitálnych znalostí a zručností – informatiku a digitálnu gramotnosť. Obe oblasti je potrebné rozvíjať vo formálnom vzdelávaní. Zručnosti digitálnej gramotnosti sú rovnako dôležité ako čítanie a písanie – sú nutným predpokladom pre prístup ku všetkým predmetom vzdelávacieho programu⁶. Programovanie sa zaraďuje medzi kľúčové princípy ako sú algoritmy a architektúra systémov, ktoré spoločne formujú disciplínu informatika (pozri obrázok 1)

¹ European Schoolnet, "Computing our Future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe", 2014.

² The Royal Society, "Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools", 2012, <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

³ Simon Peyton Jones "Understanding the new programmes of study for computing", 2014, http://primary.quickstartcomputing.org/resources/pdf/understanding_pos.pdf

⁴ The International Society for Technology in Education (ISTE) "Operational Definition of Computational Thinking", <https://www.iste.org/explore/article/detail?articleid=152>

⁵ ECDL Foundation "Identifying Essential ICT Skills and Building Digital Proficiency Through Appropriate Certification", http://www.ecdl.org/media/Digital_Proficiency_White_Paper1.pdf

⁶ The Royal Society, "Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools", 2012, <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

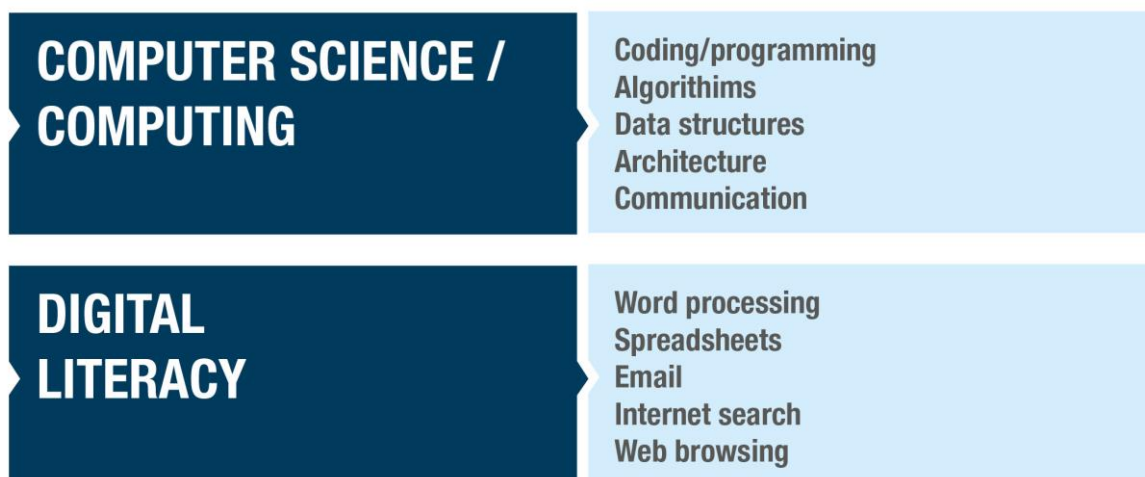


Figure 1: Defining terms computer science / computing and digital literacy.
Obrázok 2: Definícia pojmov informatika a digitálna gramotnosť

Rozdielne prístupy k rozvoju kódovacích zručností

Diskusie okolo vývoja digitálnych zručností sa sústreďujú na programovanie ako kľúčovú digitálnu zručnosť. Na jednej strane je tento trend stimulovaný faktom, že dopyt po IKT profesionáloch na trhu práce stúpa a nedostatok zručných IKT profesionálov sa stáva stále viac viditeľný. Na druhej strane, programovanie sa propaguje ako zručnosť, ktorá rozvíja logické myslenie, rozvíja schopnosť riešiť problémy a kreativitu a tiež buduje porozumenie princípov, na ktorých fungujú digitálne technológie.

Na základe uvedených argumentov štáty v rámci Európy i mimo nej prevzali vedenie vo vývoji zručností v programovaní. EK propagovala programovanie cez viaceré iniciatívy vrátane Opening up Education Initiative⁷, the European e-Skills for Jobs campaign⁸ and the EU Code Week⁹. Predchádzajúca viceprezidentka EK Neelie Kroes obhajovala začlenenie programovania do školských osnov v členských štátoch EÚ¹⁰. The European Coding Initiative¹¹ bola vytvorená pod dohľadom EK a je vedená partnermi z odvetvia priemyselných technológií vrátane spoločností Microsoft, SAP, Rovio, Liberty Global and Facebook.

V súčasnosti tri štáty Európy integrovali alebo plánujú integrovať programovanie ako povinnú súčasť prvého stupňa školského vzdelávania: Anglicko, Belgicko (Flámsko) a Fínsko¹². Šesť európskych štátov uviedlo, že programovanie je povinné na druhom stupni školského vzdelávania (od 10 do 14 rokov): Bulharsko, Cyprus, Česká republika, Grécko, Poľsko a Portugalsko¹³. Napriek tomu, vo väčšine štátov sa deti môžu učiť programovať len cez dobrovoľnú mimoškolskú činnosť v kluboch ako Coder Dojos (v máji 2015, v 57 štátoch pracovalo viac ako 675

⁷ Communication COM(2013)654 final from the European Commission of 25 September 2013, 'Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new technologies and Open Educational Resources'.

⁸ European e-Skills for Jobs campaign, <http://eskills-week.ec.europa.eu/>

⁹ European Code Week, <http://codeweek.eu/>

¹⁰ Neelie Kroes, Androulla Vassiliou, Open letter to the EU's education ministers, Brussels, 25 July 2014, Ares (2014).

¹¹ 'All you need is code' website, <http://www.allyouneediscodeweek.eu/>

¹² European Schoolnet, "Computing our Future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe", 2014.

¹³ European Schoolnet, "Computing our Future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe", 2014.

klubov Coder Dojo), Code Clubs (celosvetovo je vyše 3150 Code Clubov) alebo Rails Girls (celosvetovo 227 podujatí)¹⁴.

Súťaže v programovaní sa organizujú v rôznych štátoch. Napríklad, v roku 2004 sa v Litve konala súťaž v informatike s názvom Bebras určená pre žiakov. Túto iniciatívu čoskoro prevzali viaceré štáty a v roku 2012 sa jej zúčastnilo viac ako 500-tisíc žiakov z 26 štátov¹⁵. V októbri 2015, BBC Learning rozdá žiakom vo veku 11 a 12 rokov milión počítačov vo veľkosti kreditnej karty, tzv. BBC Micro:bit¹⁶. Tieto zariadenia majú niekoľko rôznych funkcií/vlastností: programovateľné tlačidlá, LED-ky, Bluetooth pripojenie, kompas, senzory na teplotu a vlhkosť a pod. Cieľom tejto iniciatívy je nadchnúť deti pre digitálne technológie.

Iniciatívy okolo programovania sú evidentné aj mimo Európy. V USA kampaň „Hour of Code“ (Hodina programovania) viedli veľké technologické spoločnosti ako Facebook, Google a Apple. Webová stránka uvedenej kampane Code.org ponúka pre učiteľov¹⁷ zdarma návody pre začiatočníkov v oblasti programovania a tiež vzdelávacie podklady. Podobné materiály sa poskytujú aj na inej americkej webovej stránke Code Academy¹⁸. V Hongkongu je v niektorých školách programovanie dostupné ako súčasť formálneho vzdelávania a ponúkajú ho súkromné vzdelávacie centrá ako mimoškolskú aktivitu¹⁹. V Japonsku, Information Processing Society organizuje súťaže v programovaní pre mládež od roku 2012 pod názvom “Samurai Coding”²⁰. Na Blízkom východe sa uskutočnila v roku 2015 iniciatíva ArabCode.org²¹. Snaží sa mládež na Strednom východe a severe Afriky učiť programovanie a zručnosti v informatike pomocou prístupu založenom na interaktívnych hrách. Cieľom kampane je sprostredkovať základy programovania pre 1 milión mladých ľudí vo veku od 8 rokov.

V súvislosti s týmito iniciatívami možno uviesť dve poznámky. Po prvé, rôzne zúčastnené strany (štátna správa, súkromný sektor, akadémia a MVO) vo svete rozoznali dôležitosť zručností v programovaní a chcú podporiť iniciatívy v tejto oblasti. Po druhé, v jednotlivých štátoch/regiónoch sa neaplikuje podobný prístup. Rozvoj zručností v programovaní sa uskutočňuje rôznym spôsobom - od formálneho vzdelávania, cez mimoškolské aktivity až k on-line podpore vzdelávacími materiálmi pre nezávislé učenie sa. Aby sa zabezpečil rozvoj týchto zručností konzistentným a kvalitným spôsobom, je potrebné vytvoriť štandardizovaný prístup.

Anglicko je jediný región, ktorý má konzistentný prístup vo výučbe informatiky ako disciplíny od prvého stupňa vzdelávania. Programovanie sa vyučuje ako jeden prvok tejto disciplíny a nie je samostatným predmetom. Zručnosti digitálnej gramotnosti sa rozvíjajú ako súčasť vzdelávacieho programu v informatike, aby sa poskytol základ pre všetky ostatné predmety. Tento prístup odlišuje Anglicko ako región, ktorý má k rozvoju digitálnych zručností celostný (holistický) prístup.

¹⁴ <https://coderdojo.com/>, <http://codeclubworld.org/>, <http://railsgirls.com/>, <http://map.railsgirls.com>

¹⁵ <http://www.bebas.org/?q=about>

¹⁶ Margaret Rhodes “A Million Kids in the UK Will Get This Tiny Computer”, <http://www.wired.com/2015/07/bbc-microbit-computer/>

¹⁷ <http://code.org/>

¹⁸ <http://www.codecademy.com/>

¹⁹ <http://www.bbc.com/news/business-32880185>

²⁰ <http://samuraicoding.info/>

²¹ <http://www.arabcode.org/>

Jedným z kľúčových problémov pri výučbe informatiky ako súčasť vzdelávacieho programu, je nedostatok zručných učiteľov. Napríklad, na začiatku nového školského roka 60% učiteľov v Anglicku nebolo pripravených učiť podľa nového vzdelávacieho programu²². Christine Gregory, hovorca Asociácie učiteľov a lektorov (ATL) vo Veľkej Británii vyhlásila, že „Na školách v súčasnosti nie sú učitelia, ktorí by mali požadované zručnosti. Školy nemôžu jednoducho vyčariť učiteľov zo vzduchu.“²³ Prieskum vykonaný cez European Schoolnet v roku 2014 odhalil, že tento problém je vo všetkých európskych štátoch²⁴. Situácia na trhu práce dáva za pravdu výsledkom prieskumu, pretože kvôli vysokému dopytu po IKT profesionáloch na trhu práce, sú správne kvalifikovaní IKT učitelia odlákaní do IKT spoločností, ktoré ponúkajú lepšie platené pracovné miesta.

Dosiahnutie rovnováhy medzi informatikou a digitálnou gramotnosťou

ECDL Foundation verí, že každé dieťa by malo mať príležitosť stretnúť sa so základmi informatiky v rovnakej miere ako sa učí biológii alebo fyziku. Nie je cieľom transformovať každé dieťa na profesionála v biológii, fyzike alebo v IKT, ale poskytnúť im podstatné pojmy z príslušného odboru. Na vyšších stupňoch vzdelávania by sa deti mali byť schopné špecializovať v niektorom z viacerých komplexnejších odborov podľa ich výberu.

Programovanie by sa malo učiť ako jedna časť informatiky a nie ako samostatný predmet. Informatika zahŕňa teóriu výpočtov (teóriu algoritmov a výpočtovej zložitosti) ako aj rôzne všeobecné pojmy z oblastí programovania, štruktúry dát a architektúry systémov. Aby deti boli vybavené plným súborom prenositeľných zručností a znalostí, je potrebné pokryť vo formálnom vzdelávaní všetky tu menované oblasti.

Informatiku je potrebné vyučovať spolu so zručnosťami a znalosťami digitálnej gramotnosti. Existujú dve mylné koncepcie v oblasti digitálnej gramotnosti: prvá mylná koncepcia je, že mladí ľudia sú už zruční v používaní „tradičných“ počítačových programov/aplikácií ako je napr. práca s textom, práca s výpočtovými tabuľkami. Druhá mylná koncepcia je, že pre zamestnateľnosť je informatika dôležitejšia než znalosti a zručnosti digitálnej gramotnosti.

Prvá mylná koncepcia je založená na pojme „digital natives“, ktorý implikuje, že mladí ľudia, ktorí vyrastajú obkolesení digitálnymi technológiami intuitívne získavajú znalosti a zručnosti digitálnej gramotnosti, teda nepotrebujú výučbu ani tréning v tejto oblasti. V skutočnosti, rozsiahle prieskumy ukazujú, že to nie je pravda. Napríklad, štúdia the International Computer and Information Literacy Study (ICILS)²⁵, ktorá posudzovala zručnosti počítačovej a informatickej gramotnosti u 60 000 žiakov v 8-mej triede ZŠ a osemročných gymnázií (eighth graders – vek 14-15 rokov) z 21 vzdelávacích systémov vo svete odhalila, že priemerne 17% študentov nedosahuje ani najnižšiu úroveň na stupnici hodnotenia a priemerne iba dve percentá bodujú na najvyššej úrovni, ktorá vyžaduje používanie kritického myslenia pri vyhľadávaní informácií online. Navyše, výsledky ICILS ukazujú, že vo všetkých 9 zúčastnených krajinách EÚ, okrem Česka a Dánska, 25% študentov preukázalo nízku úroveň počítačovej a

²² UK Digital Skills Taskforce “Digital Skills for Tomorrow’s World”, 2014, <http://policy.bcs.org/sites/policy.bcs.org/files/Interim%20report.pdf>.

²³ Roland Moore-Colyer, “Coding curriculum shake-up could solve looming skills gap but key concerns remain”, 2 September 2014, <http://www.v3.co.uk/v3-uk/analysis/2363062/coding-curriculum-shake-up-could-solve-looming-skills-gap-but-key-concerns-remain>.

²⁴ European Schoolnet, “Computing our Future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe”, 2014.

²⁵ International Computer and Information Literacy Study (ICILS), “Preparing for Life in a Digital Age. The IEA International Computer and Information Literacy Study. International report”. Springer Open, 2014.

informatickej gramotnosti²⁶) (viac výsledkov z tejto štúdie možno nájsť v odbornom dokumente ECDL F the Fallacy of the 'Digital Native'²⁷). Preto je nevyhnutné zabezpečiť, aby rozvoj znalostí a zručností digitálnej gramotnosti neboli nahrádzané informatikou.

Druhý mylný argument sa spolieha na predpoveď EK, podľa ktorej Európa okolo roku 2020 bude čeliť nedostatku až do 825 000 IKT odborníkov²⁸. Pritom štatistiky ukazujú, že IKT profesionáli tvoria iba okolo 5% z celkovej pracovnej sily v Európe²⁹. Na druhej strane, až 90% pracovných pozícií bude okolo roku 2020³⁰ požadovať prinajmenšom základné digitálne znalosti a zručnosti, ale 40% európskej populácie nemá dostatočné digitálne znalosti a zručnosti a 22% nemá vôbec žiadne³¹. Tieto čísla potvrdzujú, že rozvoj znalostí a zručností digitálnej gramotnosti je rovnako relevantný ako informatika.

Progressive Digital Skills Development in Education

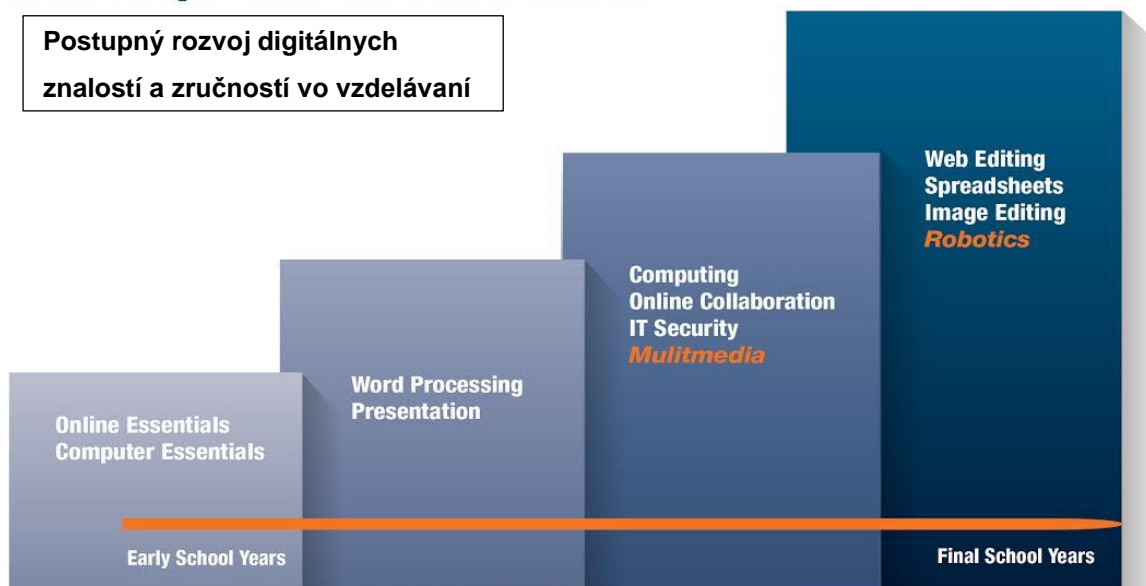


Figure 2: The concept of progressive digital skills development in education, ECDL Foundation
Obrázok 2: Koncept postupného rozvoja digitálnych zručností vo vzdelávaní, ECDL Foundation

²⁶ ibid

²⁷ ECDL Foundation, "The Fallacy of the 'Digital Native': Why Young People Need to Develop their Digital Skills", 2014, <http://www.ecdl.org/digitalnativemyth>.

²⁸ European Commission, 'Grand Coalition for Digital Jobs', <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/grand-coalition-digital-jobs>

²⁹ Tobias Hüsing "e-Leadership in Europe. Demand and Supply forecasts (2015-2020)", Brussels, 2 June 2015, [http://leadership2015.eu/fileadmin/leadership2015/Presentations/07_Tobias_Huesing_empirica_FOR_WEB_PUBLICATION.p](http://leadership2015.eu/fileadmin/leadership2015/Presentations/07_Tobias_Huesing_empirica_FOR_WEB_PUBLICATION.pdf)

³⁰ European Commission, 'Commission launches 'Opening Up Education' to boost innovation and digital skills in schools and universities', 25 September 2013, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-859_en.htm

³¹ Digital Agenda Scoreboard, "Digital Inclusion and Skills", 2014, <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/scoreboard-2014-digital-inclusion-and-skills-eu-2014>

Obrázok 2 poskytuje príklad ako možno vyvážiť získavanie znalostí a zručností digitálnej gramotnosti so získavaním znalostí z informatiky, a to od základnej školy po ukončenie školskej dochádzky na strednej škole. Príklad zahŕňa celý rozsah znalostí a zručností od tých základných, ktoré sú potrebné na používanie počítača a pripojenie online, až po znalosti z informatiky a napríklad aj zručnosti na úpravu webových stránok. Na obrázku sú vo vzdelávacom priestore menované moduly ECDL, ale implementácia týchto modulov sa môže medzi štátmi mierne odlišovať. Moduly napísané bielym písmom sa už teraz vo vzdelávacom sektore bežne využívajú (modul computing je práve vo vývoji), pričom moduly napísané oranžovým písmom sú príklady pridaných národných modulov, ktoré niektoré štáty ponúkajú.

Záver

- Definícia informatiky ukazuje, že programovanie je iba jedna z mnohých častí tejto disciplíny. Informatika, ak je zavedená pre deti v škole, by mala začínať so širokým zameraním na algoritmizáciu a riešenie problémov.
- Každé dieťa by malo mať príležitosť naučiť sa základy informatiky v škole. Na vyšších stupňoch vzdelávania, by malo byť schopné špecializácie v tomto odbore.
- Znalosti a zručnosti digitálnej gramotnosti sú relevantné pre všetky ostatné školské predmety a podporujú ich. Tieto zručnosti je potrebné rozvíjať spolu s informatikou a ako doplnok k nej.
- Výučba programovania a informatiky sa medzi štátmi dosť odlišuje. Aby sa zabezpečilo, že uvedené zručnosti budú rozvíjané konzistentným spôsobom a vo vysokej kvalite, je potrebný štandardizovaný postup. Mal by obsahovať informatiku a digitálnu gramotnosť ako dve podstatné oblasti digitálnych znalostí a zručností. Štandardizovaný prístup by mal slúžiť ako vodítko pri rozvoji digitálnych kompetencií učiteľov v oblasti informatiky, ktoré sú v súčasnosti skromné resp. nedostatočné.
- ECDL Foundation poskytuje riešenie na prípravu a certifikáciu pre štandardizované znalosti a zručnosti digitálnej gramotnosti v mnohých školách v regióne celej Európy. Teraz je ECDL Foundation aktívne zapojené do skúmania ako definovať relevantné podstatné znalosti a zručnosti v oblasti informatiky spôsobom, ktorý dopĺňa získavanie digitálnej gramotnosti.