



## Jak podpořit zájem žáků o studium a zaměstnání v oblasti přírodních věd, technologií, inženýrství a matematiky

Národní iniciativy v 21 členských zemích sítě  
European Schoolnet

*Caroline Kearney*

**Vydavatel** European Schoolnet (EUN Partnership AISBL)  
Rue de Trèves 61  
1040 Brussels  
Belgie  
www.europeanschoolnet.org  
info@eun.org

**Autorka** Caroline Kearney

**Editoři** Patricia Wastiau, Àgueda Gras-Velázquez,  
Barbora Grečnerová a Rute Baptista

**Design / DTP** Hofi Studio

**Počet výtisků** 1,000

**ISBN**



**Výtvarná stránka** European Schoolnet

*Vydáno v listopadu 2011. Vyjádřená stanoviska jsou názory autorky, a nemusejí být vždy totožná se stanovisky organizace EUN Partnership AISBL ani Evropské komise.*

*Projekt Spice a tato publikace jsou financovány s podporou Evropské komise a spadají do Programu celoživotního učení, podprogramu Comenius. V této zprávě jsou shrnuty výhradně názory autorů, které nevyjadřují stanovisko Evropské komise.*

*Tato zpráva je publikována v rámci podmínek a požadavků licence Uvedení autora-Nekomerční 3.0. Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).*

*Máte-li zájem o další informace o této zprávě či výsledcích projektu SPICE, kontaktujte dr. Àguedu Gras-Velázquez ([agueda.gras@eun.org](mailto:agueda.gras@eun.org)) nebo Dům zahraničních služeb v České republice ([www.dzs.cz/eun](http://www.dzs.cz/eun)).*

# Obsah

Shrnutí .....	3
Úvod .....	5
Priority STEM .....	6
1 Globální národní strategie STEM .....	7
2 Střediska zlepšování kvality výuky STEM .....	11
2.1 Střediska zaměřená na podporu a zlepšování výuky STEM .....	11
2.2 Střediska, kampaně a soutěže zaměřené na popularizaci přírodních věd ve společnosti .....	12
2.3 Místní specializovaná střediska a obce .....	16
3 Kurikulární reforma a badatelsky orientované učení .....	19
4 Zlepšování dalšího vzdělávání a profesního rozvoje učitelů STEM .....	23
4.1 On-line iniciativy .....	23
4.2 Programy dalšího vzdělávání učitelů .....	24
4.3 Rozvoj ICT dovedností učitelů .....	26
5 Poradenství pro studenty ohledně zaměstnání v oboru STEM .....	28
6 Zvyšování počtu žen v oblasti STEM .....	31
7 Úloha technologií ve výuce STEM .....	33
7.1 Překlenovací technologické strategie .....	33
7.2 Využití ICT ve výuce STEM .....	34
Závěry .....	36
Příspěvatelé .....	37
Odkazy .....	38
Poznámky .....	40





V roce 2001 si evropská ministerstva školství stanovila cíl zvýšit počet zájemců o studium přírodovědných a technických oborů a tím přispět k naplnění Lisabonské strategie, jejímž cílem je vytvořit z EU nejdynamičtější a nejkonkurenceschopnější ekonomiku světa založenou na znalostech. V roce 2006 vytvořila Komise Pracovní skupinu pro matematiku, přírodní vědy a technologie (neboli MST – Math, Science and Technology), aby podpořila iniciativy zaměřené na vzájemné učení ve skupinách (tzv. peer-learning) a rozvoj dalších metod výuky těchto předmětů. Problémem vzdělávání v oboru přírodních věd, technologií, inženýrství a matematiky (STEM) se zabývá celá řada evropských zpráv (včetně dvou velice čerstvých studií organizace Eurydice zaměřených na vzdělávání ve sféře přírodních věd<sup>1</sup> a matematiky<sup>2</sup> a dřívější studie Eurydice věnované výuce přírodních věd<sup>3</sup>, dále zprávy londýnské King's College<sup>4</sup> Nuffieldské nadaci a Rocard report<sup>5</sup>).

Tato srovnávací analýza vznikla jako součást projektu Spice<sup>6</sup>, jež organizace European Schoolnet (EUN) koordinuje, a dále na žádost Řídícího výboru EUN. Cílem zprávy je předložit analýzu nejnovějších klíčových národních iniciativ, politických kroků a reforem v oblasti STEM v 21 členských zemích EUN<sup>7</sup>. Zpráva je založena na informacích, jež poskytli respondenti ve dvou dotaznících v letech 2010 a 2011. Informace poskytovali členové Řídícího výboru EUN, členové expertního panelu projektu SPICE, různí experti, vědci, politikové a učitelé, kteří mají přehled o iniciativách ve svých zemích. Dotazníky se zaměřovaly na iniciativy zasahující celý vzdělávací systém: modernizace pedagogických metod; zlepšení profesního profilu učitelů; zajištění přechodu ze střední na terciální úroveň vzdělávání; propagace partnerství mezi školami, univerzitami a průmyslem a zvyšování počtu žen ve studiu a v zaměstnání v oboru STEM.

Tato zpráva ukazuje, že klíčem k zvýšení zájmu mladých lidí o studium a profesní uplatnění v oblasti STEM jsou dvě podmínky: rozvoj kurikula a účinných a zajímavých učebních metod, a dále zdokonalení dalšího vzdělání a profesního rozvoje učitelů. Některé země (Nizozemsko, Belgie – Flandry, Norsko, Irsko, Francie, Izrael, Švýcarsko a Itálie) již národní strategie implementovaly a další země za tímto účelem vytvořily národní, regionální či místní střediska (Norsko, Finsko, Belgie – Flandry, Francie, Švédsko, Nizozemsko, Švýcarsko, Dánsko a Česká republika, Portugalsko, Španělsko, Slovenská republika a Irsko). Cílem těchto středisek je zlepšovat kvalitu výuky STEM, dále také zvýšit oblibu přírodovědných oborů a technologií (a to rovněž prostřednictvím různých kampaní a soutěží). Národní opatření v různých zemích zpravidla zahrnují všechny předměty STEM, pokrývají sféru celoživotního vzdělávání a dotýkají se vlády, sektoru vzdělávání i průmyslu. Význačnou složkou těchto národních opatření zacílených na rozvoj trvale udržitelné přírodovědné kultury, jež je ve společnosti hluboko zakořeněna, je partnerství mezi veřejným a soukromým sektorem. Mezi další častou formou podpory patří vytvoření sítě učitelů, školitelů a dalších důležitých partnerů, často na regionální úrovni, kteří implementují kurikulární reformu a různé iniciativy zaměřené na badatelsky orientované učení (např. mezipředmětová, tematická či projektová práce). V některých zemích je badatelsky orientovaná výuka, jako např. pokusy a venkovní aktivity, podporována zvýšenou hodinovou dotací, rozdělením žáků do menších skupin nebo i finančně.

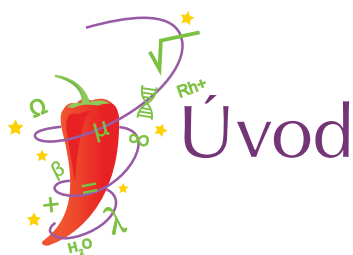
Většina zemí investuje finanční prostředky do dalšího vzdělávání, aby učitelé uměli využívat inovativní výukové postupy, digitální výukové zdroje a materiály, a to často formou e-Learningu – tato školení se týkají buď všech učitelů STEM, nebo učitelů matematiky (v důsledku slabších výsledků studentů v matematice v rámci PISA), anebo pouze učitelů přírodních věd. V některých zemích jsme rovněž zaznamenali širokou škálu dalších školení učitelů věnovaných především výuce experimentálních věd. Některé země učitele vybavily notebooky, aby podpořily

využívání informačních a komunikačních technologií (ICT) při výuce. Dalším důležitým aspektem různých iniciativ je přechod od školního života k životu v pracovním procesu. Jedna cesta je zvát do škol profesionály či univerzitní studenty z oboru STEM, aby podněcovali zájem žáků, zatímco druhá možnost je umožnit učitelům a žákům navštěvovat reálné pracovní prostředí. V oblasti genderových otázek existují v několika zemích národní akční plány, jež mají v celém vzdělávacím systému zajistit rovné příležitosti pro chlapce a dívky; dále existuje řada dílčích iniciativ jako workshopy či letní školy pro žákyně základních a středních škol; přístup založený na rolovém modelu, při němž učitelky STEM pracují se studentkami, webové portály, kde profesionálové z oboru STEM informují studenty o svých pracovních zkušenostech. Některé země také reagovaly na místní profesní potřeby a v rámci iniciativ podporujících mladé lidi ve volbě povolání se zaměřily na konkrétní oblasti STEM.

Všechny země ve výuce STEM podporují využití ICT, protože rozšiřují možnosti výuky a dělají ji atraktivnější. Technologie jsou pro výuku předmětů STEM přínosem i z toho důvodu, že usnadňují sběr, záznam a rozbor dat, umožňují studentům provádět bezpečné a rychlé experimenty, jež by jinak ve třídě nebyly kvůli nedostatečnému vybavení či riziku ohrožení možné; v přírodních vědách umožňují simulace a vizualizace trojrozměrných struktur a v matematice geometrické modelování. Ačkoli všechny země konstatovaly, že se ICT při výuce STEM využívají, rozsah tohoto využití se liší, důvodem je absence hodnocení využívání ICT, nedostatek počítačového vybavení, kritický postoj učitelů k moderním technologiím či jejich neochota měnit tradiční zvyky.

Většina iniciativ a reforem zmíněných v této analýze ještě stále probíhá a není proto k dispozici jejich hodnocení, ačkoli je v mnohých případech již plánováno. Pro země, které dosud vyhodnocení těchto iniciativ a reforem v plánu nemají, by mělo zásadní význam, kdyby k hodnocení přikročily – a stejně důležité by bylo zveřejnit výsledky, které již k dispozici jsou. Tato zpráva z roku 2011 ukazuje zajímavý výsledek: od roku 2010, kdy vyšla první verze této zprávy, byly aktivity v ní zmíněné buď rozšířeny, anebo nahrazeny novými. Navzdory vládním škrtnům v rozpočtu ministerstev školství i v soukromém sektoru se do posilování kvality výuky STEM stále investuje, neboť země věří, že tím podporují růst a inovaci, které Evropa velmi potřebuje. Těšíme se na to, až budeme moci do příští aktualizace této zprávy zahrnout další informace z nových zemí. Organizace European Schoolnet se také bude snažit své aktivity v oblasti STEM propojovat s aktivitami pracovní skupiny Evropské komise pro MST.

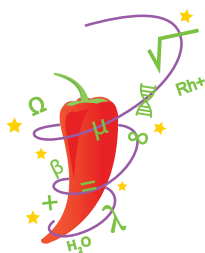




# Úvod

Od roku 2000, kdy Evropská rada přijala Lisabonskou strategii, se pozornost výrazně soustředila na potřebu Evropy pěstovat dynamickou a inovativní ekonomiku založenou na vědomostech, a to v neposlední řadě formováním příslušného množství vědců a odborníků. Ve světle současné hospodářské krize nabývá toto prohlášení nového významu. Abychom mohli vytčeného cíle dosáhnout, musíme zvýšit počet mladých lidí, kteří budou studovat a následně se profesně uplatní v oboru přírodních věd, technologií, inženýrství a matematiky (STEM), a také zvýšit počet žen v těchto oborech. Aby Evropská komise pomohla členským státům docílit těchto výsledků, vytvořila v roce 2006 Pracovní skupinu pro matematiku, přírodní vědy a technologie čili MST (skupina zemí sdílejících zájem o toto téma jakožto o prioritu národní politiky), aby podpořila iniciativy zaměřené na vzájemné učení ve skupinách (tzv. peer-learning) a rozvoj dalších metod výuky těchto předmětů. Prostřednictvím aktivit peer-learningu (PLA) si dobrovolní členové této skupiny vyměňují informace o různých politických rozhodnutích, čímž napomáhají prosazovat reformy ve své zemi. Sedm z jedenadvaceti zemí, které vyplnily dotazník European Schoolnet zacílený na inovaci výuky STEM, jsou rovněž členy Skupiny MST; jmenovitě jsou to Dánsko, Francie, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Švédsko a Slovenská republika. K prioritám této skupiny a samozřejmě rovněž všech zemí, jež na dotazník reagovaly (třebaže v různém rozsahu), náleží: modernizace pedagogických metod; zlepšení profesního profilu učitelů; zajištění přechodu ze střední na terciální úroveň vzdělávání; propagace partnerství mezi školami, univerzitami a průmyslem a zvyšování počtu žen, které studují STEM a které se následně uplatní v této oblasti profesně.

Tato krátká srovnávací analýza vychází z informací, jež byly získány formou dvou dotazníků (k dispozici on-line na webových stránkách projektu Spice<sup>9</sup>) mapujících v jednotlivých zemích různé národní iniciativy, které podporují zvýšení zájmu studentů o studium a zaměstnání v oboru STEM. Tyto dotazníky organizace European Schoolnet (EUN) zaslala v říjnu 2009 a srpnu 2011 svým členům. Na první z nich, který byl rozeslán v říjnu 2009, odpovídalo 16 zemí (Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Izrael, Itálie, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Slovenská republika, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko). Sestával především ze základních otázek a uspořádán byl do dvou oddílů: část A se týkala národních opatření, část B priorit STEM na evropské/mezinárodní úrovni a souvisejících iniciativ, které probíhají v jednotlivých zemích. Následující dotazník, rozeslaný v říjnu 2011, vyplňovalo 11 zemí, z nichž 6 (Česká republika, Francie, Nizozemsko, Portugalsko, Slovenská republika a Turecko) poskytlo nové a/nebo aktualizované informace ohledně iniciativ a reforem, o kterých už se zmiňovaly v předchozí zprávě z roku 2010<sup>10</sup>, a 5 nových zemí (Belgie – Flandry, Litva, Rakousko, Rumunsko a Slovinsko) poskytlo informace vůbec poprvé. Tento druhý dotazník z roku 2011 se skládal ze čtyř oddílů, část A: prioritní otázky STEM na národní úrovni; část B: současné a budoucí iniciativy STEM; část C: Úloha ICT ve výuce a učení STEM a část D: Partnerství škol a průmyslu. Ve zprávě uvádíme důležité odkazy na mezinárodní a národní zprávy, vyhodnocení, dokumenty týkající se politických strategií, manifesty a webové stránky, a to v angličtině<sup>11</sup>; v případě, že zdroje v angličtině nejsou k dispozici, odkazujeme na dokumenty v původním jazyce. V relevantních případech uvádíme také další informace získané ze zpráv Pracovní skupiny MST Evropské komise<sup>12</sup>. V době, kdy jde tato zpráva do tisku, organizace Eurydice právě vydává dvě rozsáhlé studie o přírodovědeckém a matematickém vzdělávání v Evropě, jež vinou časových omezení nebylo možno porovnat s informacemi z naší zprávy a analyticky je vyhodnotit. Naše zpráva se soustřeďuje na popis příkladů iniciativ probíhajících ve všech zúčastněných zemích ze srovnávací perspektivy a neklade si za cíl poskytnout jejich kompletní seznam. Tato zpráva sestává z následujících sedmi oddílů: globální národní strategie STEM, střediska pro zlepšování kvality výuky STEM, učení založené na kurikulární reformě a výzkumu, zlepšování odborné přípravy a profesního růstu učitelů STEM, poradenství pro studenty ohledně zaměstnání v oboru STEM, navyšování podílu žen na zaměstnáních v oboru STEM a konečně úloha technologií v programu STEM.



## Priority STEM

**Výuka STEM předmětů byla většinou zemí, které se dotazování účastnily, označena jako hlavní priorita.**

Zhruba 75 % respondentů ze všech zúčastněných zemí označilo jako hlavní prioritu potřebu zlepšovat vzdělávání učitelů a také rozvíjet a implementovat učební metody založené na badatelsky orientovaném přístupu. Téměř srovnatelnou důležitost připisuje přibližně stejné procento respondentů účinnému začlenění ICT do výuky a učení STEM. Kolem 50 % respondentů ze všech zemí se zaměřuje také na společensko-ekonomické aspekty přírodních věd. Ukazuje se tedy, že postoje zúčastněných zemí odpovídají současnému výzkumu v oblasti vzdělávání, který tvrdí, že kvalita výuky má zásadní vliv na zlepšení výkonů žáků a posílení jejich motivace v jakémkoli předmětu<sup>13</sup>. Profesní poradenství a genderovou vyváženost sice považuje většina zemí za méně prioritní, avšak je třeba si povšimnout, že tyto otázky jsou zčásti řešeny v opatřeních zaměřených na učební metody a materiály a že existují konkrétní iniciativy, které se těchto oblastí týkají. Všechny zmíněné otázky jsou provázány, proto mnoho iniciativ, které národní respondenti uvádějí, řeší více aspektů, a ačkoli se cíleně věnují jedné či dvěma otázkám podrobněji, nutně ovlivňují i ostatní sféry<sup>14</sup>. Na základě informací shromážděných pro tuto analýzu lze říci, že má-li se studium a zaměstnání v oboru STEM stát pro žáky populárnější volbou, je nutné zdokonalovat vzdělávání a profesní růst učitelů a rozvíjet účinné a zajímavé kurikulární a učební metody STEM<sup>15</sup>. Většina úzce profilovaných iniciativ se soustřeďuje na jednu z těchto dvou otázek, přičemž širěji zaměřené strategie se zabírají jednou či oběma.

Je zajímavé, že 4 z 21 zemí zúčastněných v průzkumu (Finsko, Rakousko, Slovinsko a Slovenská republika) již nepovažují otázky související se studiem a zaměstnáním v oboru STEM za prioritu národního vzdělávání. Například Finsko nepřikládá vzdělávacím otázkám souvisejícím se STEM přednostní význam, protože národní pilotní projekty a politické reformy v této oblasti zahájilo již před 5-8 lety. Nyní se Finsko, podobně jako Slovenská republika, soustřeďuje na jiné prioritní oblasti, včetně výuky cizích jazyků. Ačkoli se na Slovensku nepovažuje STEM jakožto skupina učebních předmětů za prioritu, výuka a učení ICT zde prioritou je. Nedávná slovenská kurikulární reforma věnuje informatice více učebního času, takže v základním a nižším středním vzdělávání se informatika stala samostatným povinným předmětem a byla zahájena řada školicích programů s cílem zlepšit odborné kompetence učitelů ICT. Za prioritu na národní úrovni nepovažuje STEM ani Slovinsko, leč stejně jako Slovenská republika se i Slovinsko jednoznačně soustředí na prohloubení integrace ICT do kurikula, výuky a učení. Zdá se, že Slovinsko jako malá země nepotřebuje navyšovat počet inženýrů ani jiných profesionálů v oboru STEM, a proto nevyvíjí žádnou snahu, aby změnilo současný trend, podle něhož si studenti raději vybírají jiná povolání, jako je např. ekonom, obchodní manažer či právník. Ani Rakousko neřadí STEM mezi národní priority v oblasti vzdělávání, ale stejně jako výše zmíněné země klade velký důraz na integraci a užívání ICT ve výuce a učení – tyto dovednosti považuje za základní kompetence člověka 21. století, jak dokládá *efit21 – digitální program vzdělávání, umění a kultury*.





# Globální národní strategie STEM

Téměř 75 % všech zúčastněných zemí<sup>16</sup> řeší problematiku STEM na celonárodní úrovni. Buď se jedná o celonárodní strategie a/nebo země zakládají národní a/nebo regionální střediska. Iniciativy zúčastněných zemí zpravidla zahrnují všechny předměty STEM, pokrývají sféru celoživotního vzdělávání a týkají se vlády, vzdělávacího sektoru a průmyslu. Význačnou složku tvoří partnerství mezi soukromým a veřejným sektorem a cílovou skupinou jsou žáci, učitelé a společnost jako taková. Důležitým prvkem těchto národních strategií je snaha změnit pohled společnosti na STEM a posilovat pozitivní postoj k STEM, a to zejména u mladých lidí. Cílem tohoto přístupu je rozvíjet vědeckou kulturu již od mládí a zajistit tak, aby trvale naplňovala budoucí požadavky společnosti na pracovníky s vysokými schopnostmi v oblasti věd a technologií.

**Holandské** ministerstvo školství implementovalo tento přístup prostřednictvím *Plánu Delta pro vědy a technologie* (2004-2010), který propaguje vzdělávání v oblasti STEM a snaží se v budoucnu rozšířit řady kvalifikovaných zaměstnanců, již se budou schopni podílet na rozvoji inovací. Tento politický akční plán se snaží vyřešit problém nedostatku vědců a inženýrů, který by v zemi mohl nastat v dalších letech. *Plán Delta* je rozdělen do pěti dílčích programů, z nichž se každý zaměřuje na jinou úroveň a druh vzdělávání a přípravu na pracovní život. Klíčovým nástrojem *Plánu Delta* je *Beta Techniek Platform* (Platforma přírodních věd a technologií), jež má za úkol zvýšit počet studentů STEM i počet těch, kteří studia úspěšně dokončí. V rámci tohoto plánu byly vypracovány četné programy zacílené na různé sektory školství a trhu práce, což poskytuje školám, institucím, centrům dalšího vzdělávání, univerzitám a firmám příležitost vzájemně spolupracovat a tyto cíle v oblasti STEM společně implementovat. Vznik platformy iniciovala vláda a sektory školství a obchodu ve snaze poskytnout konkrétní podporu organizacím, jež se tuto oblast snaží inovovat, a nabízet jim poradenství, monitoring a kontrolu, setkání odborníků a pracovních skupin. Tato platforma se rovněž věnuje rozvoji a sdílení vědomostí v oblasti STEM, podporuje aktivní výzkum a poskytuje rovněž vědomostní on-line banku. Aby bylo možno pokračovat v tomto celostním přístupu v roce 2010 a dále, uveřejnily v listopadu 2009 *Beta Techniek Platform* a organizace Science and Technology Think Tank tzv. *Master Plan*<sup>17</sup>. *Master Plan* je reakcí na manifest *‘Prostor pro talent! Prostor pro vědy a technologie!’*<sup>18</sup>, který vyšel v listopadu 2008 a který hlásal potřebu pěstovat talenty v těchto sférách, a to nejen v zájmu každého jednotlivého dítěte, ale i společnosti jakožto celku. *Master Plan* vytyčuje strategii naplnění cílů tohoto manifestu v průběhu let 2011-2016 a klade si za cíl nabídnout všem dětem ve věku 2-14 let příležitost rozvinout vlastní nadání pro výzkum, logické myšlení a řešení problémů.

Tento *Master Plan* je nyní součástí programu ministerstva školství s názvem *School aan Zet*<sup>19</sup> (*Čas, aby se školy hnuly kupředu*), který v období 2011-2016 probíhá na úrovni předškolního, primárního a středního vzdělávání (děti do 16 let). Na základních školách chce program představit žákům studium přírodních věd a technologií a zajistit dostatek kvalifikovaných učitelů, na středních školách je cílem zvýšit počet studentů, kteří se budou studiem STEM zabývat, a v dlouhodobější perspektivě tedy i počet zaměstnanců v těchto profesích. Program by měl být v roce 2014 podroben střednědobému vyhodnocení. Nizozemsko má rovněž pětiletý plán (pro období 2011-2016) určený pro studenty od 17 let, jehož cílem je investovat do holandské ekonomiky a možností země přijímat inovace v oblasti STEM; tento proces se uskutečňuje prostřednictvím nově ustavených regionálních *Středisek<sup>20</sup> pro inovativní dovednost a Středisek odbornosti*. *Střediska pro inovativní dovednost<sup>21</sup>* byla vytvořena jakožto oficiální struktura v rámci holandského systému odborného školství, zatímco *Střediska odbornosti<sup>22</sup>* zaujala místo v sektoru vyššího profesionálního vzdělávání a jejich cílem je řešit nedostatek technických pracovníků na holandském trhu práce. *Střediska* představují iniciativu ministerstva školství

a ministerstva pro hospodářské záležitosti a jsou spolufinancována průmyslovými podniky. Vedením těchto středisek budou pověřeni místní partneři z oblasti školství a obchodu a střediska se budou specializovat na tu sféru STEM, do níž je daný region zapojen.

Dosažené výsledky *Beta Techniek Platform* každoročně shrnuje v publikaci '*Fakta a čísla*'. Publikace z roku 2011 ukazuje následující výsledky: od roku 2000 narostl počet studentů STEM o 32 % a počet dívek ve sféře STEM na střední vzdělávací úrovni (HAVO/VWO) o 80 %; v období 2004-2010 bylo vyškoleny 5 500 učitelů a 7 250 potenciálních učitelů STEM pro primární vzdělávání. Holandská vláda v současné době vypracovává nový Master Plan, který bude mít širší záběr než verze z roku 2009 a začne tím, že se soustředí na špičkové sektory, ve kterých spolupracují průmysloví partneři, vědecké a vzdělávací instituce. V rámci tohoto plánu bude zformulován nový 'Program pro lidský kapitál', jenž věnuje pozornost zejména vzdělávání v oboru STEM. Master Plan je stále ještě ve vývoji a podrobnosti tohoto programu se teprve vytváří.

V roce 2009 vytvořilo **belgické (vlámské)** ministerstvo pro ekonomiku, vědu a inovace, které se nechalo inspirovat holandskou výše popsanou *Beta Techniek Platform*, strategií STEM s názvem *Actieplan Wetenschapscommunicatie*<sup>23</sup> (Akční plán vědecké komunikace). Hlavním cílem akčního plánu je propagovat vědeckou a inovativní kulturu ve všech sférách života a zajistit širší účast veřejnosti v debatě o těchto otázkách a jejich vlivu na společnost. Cílovým publikem je mládež, učitelé a široká veřejnost. Za koordinaci a sledování počínů souvisejících s implementací Akčního plánu zodpovídá ministerstvo pro ekonomiku, vědu a inovace, které pracuje v úzkém partnerství s celou řadou vědeckých organizací, tvořících Síť vědeckých informací (*Science Information Network čili WIN*)<sup>24</sup>. WIN poskytuje svým partnerům a stakeholderům koordinaci a strukturalizaci operačního rámce plánu a zajišťuje praktickou implementaci akčního plánu. Tato síť se zaměřuje na výměnu informací a odbornosti jednak v rámci vlády, jednak ve všech organizacích pracujících na území Flander na poli vědecké komunikace. Členské organizace mohou uveřejňovat výsledky svých aktivit a projektů na webových stránkách WIN a každý měsíc obdrží všichni členové newsletter obsahující aktuální novinky. Propojení všech činitelů na jednotné platformě umožňuje zmapovat úroveň odbornosti ve Flandrech. Pro Akční plán vědecké komunikace má zásadní význam platforma *Technopolis*<sup>25</sup> pro přírodní vědy a technologie, která byla původně vyvinuta pro neziskovou organizaci Flanders Technology International, protože přírodní vědy a technologie představuje veřejnosti. Tato platforma je určena především žákům ve věku 8-14 let a jejich učitelům a podílí se na ní partneři z mnoha různých oblastí včetně obchodu a médií. V roce 2009 činil objem finančních prostředků vyčleněných na implementaci Akčního plánu vědecké komunikace cca 9,3 milionu euro. Od té doby tato částka stále roste, přičemž v roce 2011 činila cca 7,3 milionu euro.

Podobná globální národní strategie, kterou přijalo **Norsko** a která nese název *Matematika, přírodní vědy a technologie pro budoucnost* (2010-2014)<sup>26</sup>, má za cíl posilovat kompetence občanů v oblasti STEM od mateřské školy dál a rozvíjet je i během jejich profesionálního života. Norská celoživotní strategie, jež se velice podobá přístupu holandskému, má prohloubit synergie a spolupráci mezi školstvím a světem práce, což pozitivně ovlivní nábor zaměstnanců do profesí v oblasti STEM. Cíle této strategie sahají od prioritních otázek, jež jsou společné pro většinu evropských zemí, přes zlepšování kvality výuky STEM a dalšího vzdělávání učitelů až po podporu genderové rovnováhy a profesní volby v této sféře. Současná norská strategie byla vypracována na základě dvou předchozích národních strategií STEM (2002-2007 a 2006-2009). Z hodnocení první z těchto strategií vyplývá, že čím jsou učitelé odborně způsobilější, tím větší vliv budou pravděpodobně mít na motivaci a názory žáků a studentů. V důsledku tohoto hodnocení jsou součástí nových strategií indikátory, měřící do jaké míry se dosahuje stanovených cílů, a strategie se soustředí na zlepšování oficiální kvalifikace učitelů. Prostřednictvím *Národního fóra pro matematiku, přírodní vědy a technologie* nesou národní a místní školské úřady, poskytovatelé vzdělání, partneři z oblasti průmyslu a sociální sféry společně zodpovědnost za implementaci příslušné strategie a za to, že bude dosaženo jejích cílů.

**Irský** program *Objevuj vědu a inženýrství (Discover Science & Engineering* neboli *DSE*) vznikl jakožto odezva na zprávu o stavu fyzikální vědy, který se snaží zvýšit zájem mladých lidí o přírodní vědy a vybízet je k tomu, aby uvažovali o profesním uplatnění v těchto oborech. DSE byl spuštěn v říjnu 2003 jakožto národní integrovaný informační program zaměřený na koordinovanou propagaci přírodních věd. DSE zastřešuje řadu informačních aktivit z oblasti STEM, které dříve byly řízeny různými úřady a organizacemi veřejnými i soukromými. K těmto aktivitám náleží profesní poradenství v oboru STEM, odborná příprava učitelů na základních školách a poskytování učebních zdrojů<sup>27</sup>, dále projekty propagující výuku speciálních oborů STEM, jako jsou například senzorické technologie. Cílem DSE je vybudovat a rozšířit tyto aktivity a uspořádat soustředěnější strategickou informační kampaň STEM, jejíž výsledky bude možno změřit. Cílovým publikem DSE jsou žáci a studenti všech stupňů, jejich rodiče a učitelé i širší veřejnost. Program DSE rovněž úzce spolupracuje s průmyslem, médií a dalšími významnými institucemi. Posláním DSE je přispět k dalšímu růstu a rozvoji Irska jakožto společnosti, která jeví aktivní a poučený zájem o STEM a na této oblasti se podílí. Hlavním cílem programu je zvýšit počet studentů věnujících se fyzikálním vědám, propagovat pozitivní přístup vůči zaměstnání ve sféře STEM a prohloubit pochopení přírodních věd a jejich významu pro irskou společnost.

**Podobné celonárodní přístupy k danému tématu, byť v užším měřítku, lze rovněž pozorovat ve Francii, v Izraeli, ve Švýcarsku a v Itálii, kde se hlavní úsilí nesoustřeďuje tolik na celoživotní vzdělávání, ale spíše na oblast školy a na oficiální (v případě Izraele též na neformální) vzdělávání.**

**Francie** spustila v lednu 2011 na základních a středních školách nový národní akční plán<sup>28</sup> výuky a učení předmětů z oblasti přírodních věd a technologií. K hlavním cílům tohoto plánu náleží: zlepšit matematické znalosti žáků na úrovni základního vzdělávání a zvýšit jejich zájem o přírodní vědy a technologie; prohloubit zájem žáků na úrovni středního vzdělávání o přírodní vědy a technologie prostřednictvím mezipředmětových projektů a povzbuzovat dívky i chlapce ke studiu STEM, poskytovat studentům lepší a celistvější poradenství ohledně zaměstnání v oboru STEM a rozvíjet specializované školy vyšší střední úrovně, jež se zaměřují na sféru STEM (*lycées*).

**Izraelský** program *Přírodovědné a technologické rezervy*, který spustilo ministerstvo školství, poprvé probíhal v roce 2010/2011. V jeho rámci absolvují zúčastnění studenti běžné školní kurikulum a navíc doplňkový program zaměřený na posilování a obohacování stávajícího obsahu učiva ve sféře matematiky, přírodovědných disciplín a technologií. Cílem tohoto programu, který chce oslovit 25 % středoškoláků, je zvýšit procento studentů s vynikajícími výsledky v této oblasti a zvýšit tím konkurenceschopnost země. Zúčastněné školy obdrží zvláštní finanční prostředky na zaměstnání dalších potřebných učitelů / zvýšení počtu výukových hodin, na další vzdělávání učitelů a na mimokurikulární aktivity, které probíhají mimo školu, a další zpestřující aktivity začleněné do tohoto programu. Cílem programu je co nejdříve objevit a motivovat studenty, kteří mohou potenciálně vyniknout ve sféře STEM; zaměřit se na studenty s horším společensko-ekonomickým zázemím a nabídnout jim rovnou příležitost a v neposlední řadě také motivovat dívky pro studium fyziky a technologií. Program má tyto konkrétní cíle: zvýšit počet studentů, kteří složí maturitu s výrazným podílem STEM předmětů, o zhruba 78 % a během pěti lety dosáhnout počtu 25 000 těchto studentů; zvýšit podíl studentů, kteří složí maturitu v STEM s dobrými výsledky, o 100 % a během pěti let dosáhnout počtu 18 000 těchto studentů; zvýšit počet studentů, kteří složí maturitu v STEM s vynikajícími výsledky, o 100 % a během pěti let dosáhnout počtu 6 000 těchto studentů. Nedílnou součástí programu tvoří zkoušky, takže studenti, kteří chtějí v programu pokračovat, musejí získat známky o stupeň lepší, než je národní průměr, jehož u kurikulárních předmětových zkoušek žáci dosahují. Program má celonárodní záběr, ale upřednostňovat bude oblasti na severu a jihu země a též oblast Jeruzaléma, protože tam je větší procento znevýhodněných studentů. Každá škola, jež žádá, aby se mohla kvalifikovat pro účast v programu, musí disponovat kvalitní infrastrukturou ve sféře ICT a přírodních věd, musí být uznána ministerstvem školství a vlastněna místními úřady či nevládní organizací. Jakmile bude tento pilotní ročník završen, současný program bude pokračovat až do roku 2016.

**Izraelská** iniciativa *Mladí přátelé přírodních věd*<sup>29</sup> představuje rámec spolupráce mezi sektorem vyššího školství a ministerstvem školství, jež se zaměřuje na neoficiální vzdělávání v oboru přírodních věd a technologií. Studentům na úrovni středního školství se k libovolnému tématu či předmětu ve sféře STEM nabízejí různé aktivity včetně hodin navíc, mimoškolních seminářů v době vyučování, zvláštních projektů, výzkumných workshopů a letních táborů<sup>30</sup>. Tyto aktivity se konají v centrech pro Mladé přátele přírodních věd na univerzitách, kolejích a vědeckých střediscích, jež se projektu účastní. Hlavním cílem je zvýšit zájem studentů o studium a zaměstnání v oboru STEM tím, že se vytváří přímý kontakt mezi žáky a odborníky z univerzit a vědeckých středisek, která se na tento obor specializují.

Ve **Švýcarsku** bylo zavedeno politické opatření pro *Podporu žáků v oblasti matematiky, přírodních věd a technologií* (2008-2011). Toto opatření se soustřeďuje na soukromo-veřejná partnerství mezi školským sektorem a průmyslem<sup>31</sup> a mělo by zastřešovat různé již existující iniciativy, vytvářet synergie mezi projekty a prosazovat nové iniciativy zacílené na propagaci zaměstnání v oboru STEM. Toto politické opatření má řešit nedostatek kvalifikovaných pracovníků v průmyslu, a to především na poli ICT, se kterým se Švýcarsko potýká. Švýcarští studenti se většinou rozhodují pro studium a zaměstnání jiných oborů než STEM, přičemž technicky orientované profese si vybírá jen velice malé procento žen<sup>32</sup>. Přijaté opatření má propojit vzájemně učitele, školitele, průmysl a zejména ženy, aby společně propagovali zaměstnání v oboru STEM. Prostřednictvím opatření *Párovací platforma MNT* mohou mezi sebou partneři komunikovat a vyměňovat si informace týkající se iniciativ zaměřených na podporu mladých vědců.

Za účelem řešení otázek STEM v národním měřítku ustavila **Itálie** *Mezioborovou pracovní skupinu pro rozvoj vědecké a technologické kultury*. Tato pracovní skupina vznikla v roce 2006 na základě dohody mezi čtyřmi státními ministerstvy: ministerstvem školství, ministerstvem pro vysoké školy a výzkum, ministerstvem pro kulturní dědictví a ministerstvem pro reformy a inovace ve veřejných úřadech. Posláním této skupiny spočívá v podpoře a zlepšování italské vědecké a technologické kultury a charakteristickým rysem jejího přístupu k problematice je stejně jako v Holandsku, Norsku a Švýcarsku silný důraz na potřebu rozvíjet v oblasti vzdělávání partnerství mezi veřejným a soukromým sektorem. Jedna z iniciativ této skupiny připravuje soutěž zaměřenou na zlepšování vědeckých kompetencí žáků, přičemž sítě škol musejí pracovat v partnerství s univerzitami, muzei a vědeckými středisky a používat přitom interaktivní didaktiku. K úkolům této skupiny rovněž patří stanovení strukturálních počínů pro školy<sup>33</sup> a společnost v širším měřítku, podpora dalšího vzdělávání učitelů a též rozvoj ICT v rámci kurikula. Pracovní skupina se soustřeďuje na učitele a studenty od úrovně primárního vzdělávání do konce vzdělávání středního a podílí se na výuce všech předmětů STEM zařazených do kurikula.



# Střediska zlepšování kvality výuky STEM

## 2.1 Střediska zaměřená na podporu a zlepšování výuky STEM

Některé země v rámci svého národního přístupu k řešení otázek v oblasti STEM ustavily národní a/nebo regionální střediska zabývající se zejména podporou a zlepšováním výuky STEM. Významnou charakteristikou těchto středisek je vytvoření sítě sestávajících z učitelů, ambasadorů, partnerů či místních přidružených center, jejichž cílem je zajišťovat trvalou udržitelnost iniciativ v oblasti STEM a jejich začlenění do kultury země.

**Norské Středisko pro matematické vzdělání** (založené v roce 2002) a **Norské středisko pro přírodovědné vzdělávání** (založené v roce 2003) podporují školy a ostatní partnery tím způsobem, že implementují iniciativy zaměřené na kurikulum, rovnost a podporu, vyvíjejí učební materiály a odbornou přípravu a též vydávají a organizují časopisy, webové stránky, výroční konference a semináře pro učitele. Matematické středisko má síť učitelů, zatímco středisko přírodovědné se opírá o síť ambasadorů, kteří se účastní dalšího vzdělávání učitelů. Toto vědecké středisko rovněž soustřeďuje svou činnost na výzkum v přírodovědném vzdělávání, jehož výsledky se uplatňují v dalším vzdělávání učitelů a podpoře, kterou středisko poskytuje učitelům a školám.

Od roku 2004 má středisko pro STEM i **Finsko** – toto středisko nese název LUMA<sup>34</sup> (LU znamená ‘lunnontieteet’, tj. česky “přírodní vědy”, a MA znamená “matematika”). Středisko LUMA je zastřešující organizací, kterou řídí Fakulta přírodních věd Helsinské univerzity a podporuje Ministerstvo a Národní rada pro školství. Středisko LUMA vzájemně propojuje školy, učitele, studenty pedagogiky, univerzity a průmysl, aby mohlo na všech stupních školství účinně propagovat a zlepšovat učení a výuku přírodních věd, matematiky, počítačové a technické vědy. Toto středisko se věnuje zajišťování nových učebních materiálů, vybavení, akcí a vzdělávacích příležitostí pro svoje partnery na národní úrovni.

Nezisková organizace RVO-Society<sup>35</sup> v **Belgii (Flandry)** funguje jako brána mezi výzkumem a školstvím v oblasti technologií a výuky přírodních věd. Společnost RVO-Society vyvíjí vzdělávací materiály související s nejnovějším vývojem v oblasti přírodních a technických věd a nabízí učitelům další vzdělávání a profesní růst. Svou prací RVO-Society aktivně posiluje partnerství mezi školami, firmami, univerzitami a výzkumnými středisky.

Ve **Francii** dal v roce 2005 Stálý výbor pro vzdělávání a odbornou přípravu učitelů popud ke vzniku *Académie des Sciences*, jež má za cíl celonárodně na všech úrovních školství ručit za kvalitu výuky přírodních a technických věd i dalšího vzdělávání učitelů. Ve Francii navíc existují různé vědecké instituce, jež posilují primární a střední vzdělávání, jako je např. CNES (*Centre National d'Etudes Spatiales*), která pracuje v součinnosti s místními školami, a *Museum d' Histoire Naturelle*, nabízející učitelům programy zaměřené na odbornou přípravu.

**Švédsko** má 4 střediska<sup>36</sup> pro učitele, která financuje *Skolverket*, Švédská národní agentura pro vzdělávání, z nichž se každé soustřeďuje na jinou oblast sféry STEM (fyzika, chemie, biologie a technologie). Tato střediska nabízejí učitelům další vzdělávání, různé učební materiály, newslettery, konference a další pedagogické zdroje.



**Holandský** Freudenthalský institut pro přírodovědné a matematické vzdělávání<sup>37</sup> (Flsme) má za cíl zlepšit vzdělávání na poli aritmetiky, matematiky a přírodních věd, přičemž se soustřeďuje na školství základní, střední a odborné. Institut se na tomto cíli podílí prostřednictvím výzkumu, výuky, vývoje kurikula a dalších služeb.

Ve **Švýcarsku** bylo při Švýcarském federálním institutu technologií (ETH) v roce 2008 zřízeno středisko pro výuku MINT (*Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik*), které rozvíjí výukové metody, vzdělávací materiály, programy a kurikula pro výuku non-life sciences<sup>38</sup> prostřednictvím základního a středního vzdělávání<sup>39</sup>. Posláním střediska je vyvíjet kvalitní výukové materiály a metody pro učitele základních a středních škol i odborných institucí, upevňovat u studentů aplikované znalosti těchto předmětů a připravovat je na studium a práci založené na přírodních vědách. Učitelé při zaměstnání vyvíjejí nové nástroje a pak je ve školách testují, což zaručuje zpětnou vazbu, jež dále zlepšuje výsledky. Tam, kde je to nutné, je navazována spolupráce s nadacemi v oblasti přírodních a technických věd.

Podobné *Středisko pro výuku přírodních věd, technologií a zdraví* vzniklo nedávno v roce 2009 v **Dánsku**. Má ještě širší záběr, protože je zacíleno na všechny předměty STEM a na všechny věkové kategorie od mateřské školy po univerzity. Toto středisko má v plánu spolupracovat se soukromými a veřejnými firmami, univerzitami, muzei a jinými významnými vědeckými centry i se školami a vytvořit síť důležitých partnerů. Dánské národní středisko se má stát centrálním zdrojem, který bude shromažďovat, koordinovat a šířit nejlepší praxi výuky STEM a bude zaměřen na zlepšování kvality výuky v této oblasti a zasadí se o to, aby kariéra v oblasti STEM zaujala ještě více studentů. Dalším nově otevřeným přírodovědným střediskem je *Naturvidenskabernes Hus* (Dům přírodních věd čili NVH), který vyvíjí nástroje a metody pro výuku přírodních věd a má motivovat studenty, aby se dále věnovali studiu a zaměstnání v tomto oboru. Toto středisko rovněž nabízí učitelům další odbornou přípravu a usnadňuje kontakt mezi školami a firmami, aby zde mohlo vznikat partnerství.

## 2.2 Střediska, kampaně a soutěže zaměřené na popularizaci přírodních věd ve společnosti

**Další střediska, která existují např. v České republice, Portugalsku, Španělsku, Slovenské republice a Dánsku, mají zlepšení výuky STEM jako jeden ze svých cílů. Tato střediska se soustřeďují spíše na popularizaci přírodních věd na celospolečenské úrovni tak, aby si každý občan uvědomil jejich význam a chápal je jako nedílnou součást kultury.**

*IQ Park*<sup>40</sup> i *TECHMANIA* v **České republice** jsou střediska s rozmanitými interaktivními ICT instalacemi. Jejich cílem je popularizovat přírodní a technické vědy u všech občanů, ale především u dětí. Kromě toho existuje iniciativa českého ministerstva školství s názvem *Podpora technických a přírodovědných oborů* (<http://ipn.msmt.cz>), jež má rovněž za cíl popularizovat předměty STEM, aby se zvýšila jejich obliba u žáků, kteří je budou dále studovat na univerzitách a v dalších vyšších vzdělávacích institucích. Tento projekt má tři hlavní pilíře činnosti: motivační aktivity, komunikace vědy a podpora výuky. Projekt nabízí metodickou podporu pro přírodovědnou a technickou výuku, propagační materiály i analýzy a případové studie, které se prezentují na konferencích, seminářích, workshopech a propagačních přednáškách. K úsilí ministerstva při popularizaci STEM se připojují také různé soukromé a neziskové organizace, jež podporují mimoškolní aktivity<sup>41</sup> studentů v oblasti STEM.

**Portugalská Národní agentura pro přírodovědnou a technickou kulturu, Ciencia Viva** vznikla v roce 1996 za účelem zlepšení informovanosti veřejnosti o sféře přírodních věd a techniky. Agentura organizuje pracovní stáže středoškolských studentů ve vědeckých laboratořích, Týden přírodních věd a techniky, debaty s vědci a další



informační akce a aktivity pro širokou veřejnost, a to včetně letních kurzů s názvem 'Astronomie v létě', 'Geologie v létě' a 'Biologie v létě'. Agentura má rovněž zvláštní program pro školy, který podporuje a podněcuje užívání experimentálních výukových metod přírodních věd, mj. formou praktických pokusů (hands-on), a dále pomáhá školám s praktickými aktivitami ohledně přírodovědných a technických projektů.

Podobně ve **Španělsku** existuje projekt FECYT neboli *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, který spravuje ministerstvo věd a inovací a spolufinancuje různé aktivity na místní, regionální a celonárodní úrovni prostřednictvím volných vstupů do škol, muzeí, městských úřadů, výzkumných center aj. Mezi podporované aktivity patří například regionální veletrhy jako *Madrid es Ciencia*, který mohou školy nejen navštívit, ale mohou zde i vystavit vlastní pokusy a výsledky. Stejně jako Portugalsko má i Španělsko *Semana de la Ciencia* (Vědecký týden), jehož vznik inicioval FECYT a jenž je regionálně implementován všemi jednotlivými autonomními společenstvími.

Rovněž **slovenská Akademie věd** pořádá kampaň Přírodovědný a technický týden, která se každoročně koná v listopadu v souběhu s konferencí věnované výuce a učení přírodních věd a techniky na středních školách a se soutěží *Scientia Pro Futuro*<sup>42</sup>. Od roku 2007 ministerstvo školství, vědy, výzkumu a sportu organizuje každoročně Přírodovědný a technický týden ve spolupráci s *Národním střediskem pro popularizaci přírodních věd a techniky ve společnosti*. Kromě toho je Přírodovědný a technický týden součástí globální strategie pro popularizaci přírodních věd a techniky ve společnosti<sup>43</sup>, jež byla schválena výnosem vlády Slovenské republiky. Kromě tohoto týdne pořádá *Národní středisko* konference, workshopy, veřejné diskuze, výstavy a veletrhy. Od roku 2008 také každý měsíc organizuje ve čtyřech městech neformální setkání zvaná Věda v kavárně, kde se široké veřejnosti naskýtá příležitost diskutovat s vědci a klást jim otázky. Od roku 2009 se ve dvou velkých slovenských městech konají každý měsíc i setkání odborníků se studenty ve věku 12-20 let.

Ministerstvo pro vyšší vzdělávání a výzkum ve **Francii** každoročně organizuje tematický týden s názvem *La fête de la Science*, v jehož rámci probíhají workshopy, výstavy, návštěvy laboratoří a průmyslových podniků, setkání vědců se žáky i různé debaty a konference. Francie rovněž propojila dvě ze svých kulturních vědeckých center, *Cité des Sciences a Palais de la Découverte*, a vytvořila tak *Universciences*<sup>44</sup>, veřejnou instituci, která široké veřejnosti nabízí informace potřebné k pochopení dnešního vědeckého výzkumu a inovací a jejich vlivu na společnost. V rámci *Universciences* funguje také odbor vzdělávání.

**Dánská DanskNaturvidenskabsformidling**<sup>45</sup> (Dánská vědecká komunikace) založená ministerstvem školství a ministerstvem pro vědu, techniku a rozvoj, se soustřeďuje na popularizaci vědy a podněcování zájmu veřejnosti prostřednictvím vědeckých akcí určených pro veřejnost a též prostřednictvím Dánského vědeckého týdne, jehož se účastní zhruba 40 % dánských škol. Výkonnou radu této organizace tvoří národní zástupci univerzit, průmyslu, škol, vědeckých center a místní vlády.

Také **irský** program *Objevuj vědu a inženýrství* organizuje ve spolupráci s partnery z oblasti vzdělávání z veřejné, průmyslové a regionálních sféry Přírodovědný týden<sup>46</sup>, Matematický týden<sup>47</sup> a Inženýrský týden<sup>48</sup>, což jsou celonárodní akce, jichž se každoročně účastní 25 000 až 100 000 lidí. Program *Objevuj vědu a inženýrství* a organizace Intel a 14 technických institutů fungují jakožto partneři při *SciFest*<sup>49</sup>, což je místní jednodenní veletrh přírodních věd, probíhající ve 14 regionálních technických institutech, který je určen pro všechny studenty středních škol. Součástí veletrhu *SciFest* je soutěž a výstava projektů, výběr vědeckých přednášek, vědecké demonstrace ve vysokoškolských laboratořích a slavnostní předání cen. Cílem akce *SciFest* je vzbudit lásku k vědě prostřednictvím výzkumné projektové práce coby způsobu učení a nabídnout studentům možnost předvést veřejnosti vlastní vědecké objevy. Tato národní iniciativa vznikla v roce 2008 a nyní si vydobyla pověst akce, jež kvalitně propaguje projektovou práci studentů středních škol, přičemž se do ní dnes zapojuje 196 středních škol z celé země, které vystavují 1 097 projektů

od 2 649 studentů; tento počet stále roste. Z předběžného hodnocení vyplývá, že 99 % studentů považuje *Scifest* za ‚vzdělávací zkušenost, která stojí zato‘.

**Většina zemí zahrnutých do průzkumu věnuje zvláštní úsilí popularizaci předmětů a profesí z oblasti STEM prostřednictvím různých kampaní a tematických týdnů STEM, jak je popsáno výše, anebo také prostřednictvím soutěží, což se v této zprávě popisuje níže.**

Ve **Francii** existuje řada různých školních soutěží založených na veřejno-soukromých partnerstvích, která tak vytváří most mezi veřejnou a soukromou sférou. Například *Course en Cours*<sup>50</sup> (Kurz pro závodníky) je soutěž, kterou pořádají firmy Dassault Systèmes a Renault v partnerství s Národním ministerstvem školství, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines a časopisem pro mládež *Science & Vie Junior*. Jedná se o kolektivní úkol, který umožňuje družstvům žáků středních škol, na které dohlíží jejich učitelé, vytvořit dílnu a s pomocí poradce z řad univerzitních studentů představit vlastní závodní miniauto. Soutěž tudíž vychází z úzkého partnerství mezi školou, akademickým světem a průmyslem a jejím cílem je povzbuzovat studenty, aby se nebáli výzev a projektů na poli přírodních věd a techniky. Tato iniciativa započala v roce 2006 a v období 2010-2011 se jí zúčastnilo 2 200 družstev, 11 500 žáků a 650 univerzitních studentů-poradců. Během soutěže mají týmy přístup k nezbytnému vybavení, které jim poskytuje výzkumné centrum založené na univerzitě za účasti Académie, jež slouží jako místo výměny informací mezi středoškoláky a jejich poradci z místních univerzit. Na konci roku předvede v akci s názvem *Finale France* každý tým dvě auta porotě složené z 260 profesionálů a poté je rozděleno 13 cen. Úspěch v této soutěži je silnou motivací a poskytuje učitelům vynikající pedagogický nástroj.

V roce 2007 vytvořilo v rámci mezinárodního roku planety Země ministerstvo školství národní akademickou zeměpisnou olympiádu, a to v partnerství s *Académie des Sciences, Muséum national d'Histoire naturelle and Planète Energies* (iniciativa společnosti Total). Cílem je vzbudit ve středoškolácích chuť věnovat se přírodním vědám; podpořit vývoj nové vědecké kultury v oblasti geografických věd; osvětlit multidisciplinární rozměr těchto věd a zdůraznit jejich úzké sepětí s celou řadou různých profesí. Prostřednictvím soutěže určené pro všechny studenty nižších středních škol, kteří si přejí prezentovat nějaký inovativní projekt, podporuje od roku 2008 *Fondation C. Génial* ve školách vznik a rozvoj vztahů mezi mládeží a vědou. Projekty probíhají v partnerství se světem vědy a výzkumu a jejich součástí je spolupráce s různými profesionály z oblasti STEM, včetně vědců, výzkumníků, inženýrů a techniků. Francie se stejně jako **Rumunsko**<sup>51</sup> rovněž účastní evropské soutěže v aplikované matematice *European Kangaroo Contest of Applied Mathematics*. Kromě toho jsou pro studenty středních škol ve Francii vypisovány soutěže s názvem *les Olympiades de mathématiques, de physique, de chimie*.

V **České republice** probíhají podobné soutěže v oblastech STEM – i zde nesou název ‘*olympiády*’. Tyto soutěže, jež jsou určeny žákům základním a středním školám, každoročně vyhláší Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Podobně i **rumunské** ministerstvo školství, výzkumu, mládeže a tělovýchovy pořádá v součinnosti s Vědeckou společností pro matematiku, chemii a fyziku a s místním inspektorátem *národní olympiády*<sup>52</sup> v oblasti STEM, do nichž spadá matematika, fyzika, chemie, biologie a IT. Cílem je povzbudit talentované studenty k účasti v soutěži na celonárodní úrovni a pak je připravit na to, aby byli schopni obstát i v konkurenci mezinárodní.

Soutěže z oblasti STEM pořádá pro studenty také **slovenské** ministerstvo školství a spolu s ním i další sdružení působící ve Slovenské republice. K těmto soutěžím se řadí každoroční *národní olympiády*<sup>53</sup> zaměřené na řešení problémů a určené pro studenty středních škol. Ministerstvo školství v partnerství s různými vědeckými sdruženími organizují *olympiády* z informatiky, matematiky, fyziky, chemie, biologie a zeměpisu. *Olympiády* probíhají na školní, regionální a celonárodní úrovni. Slovenští studenti se rovněž zapojují do mezinárodních olympiád STEM. Pro studenty

středních škol Slovenská republika pořádá také *korespondenční soutěže* v matematice<sup>54</sup>, fyzice<sup>55</sup> a počítačovém programování<sup>56</sup>. Tyto soutěže mají za cíl motivovat zvědavé, nadané studenty, aby podnikali drobný osobní výzkum, který přesahuje rámec běžných učebnic. Každá soutěž má tři kola, konající se během celého školního roku, přičemž v každém z těchto kol studenti dostávají soubor náročných matematických či fyzikálních úloh, které mají v následujících třech týdnech vyřešit. Potom řešení zašlou listovní či elektronickou poštou organizátorům a ti je opraví. Každý soutěžící pak obdrží osobní komentář týkající se jeho řešení plus popis řešení, které navrhuje sám autor úlohy, a dále nový soubor úloh. Vítězové soutěže získávají ceny (často různé knihy a hlavolamy) a dále pozvání na zimní a letní vzdělávací tábory. Tyto každoroční soutěže finančně podporuje ministerstvo školství, které je řídí ve spolupráci se svými agenturami a řadou neziskových organizací. Zajímavé však je, že soutěže iniciují pedagogové vysokých škol a vysokoškolští studenti STEM. Tyto soutěže probíhají na celonárodní úrovni; každého kola matematické soutěže se zpravidla účastí 300 studentů, fyzikální 150 studentů a soutěže v počítačovém programování 100 studentů.

*Delfin*<sup>57</sup> (2009-2013) – tak se nazývá další celonárodní korespondenční soutěž, která funguje podobným způsobem, ale kromě dalších předmětů STEM se zaměřuje na inženýrství a techniku a je určena výhradně pro studenty vyšších středních škol. Cílem této aktivity je nabídnout studentům zajímavé problémy ze sféry STEM, které vycházejí ze skutečného života, díky čemuž překonávají propast mezi abstraktními vědomostmi z učebnic a všednodenními situacemi, zdůrazňuje se interdisciplinární provázanost jednotlivých předmětů STEM a studentům se naskýtá možnost srovnat vlastní schopnosti se schopnostmi ostatních studentů z celé země. Tuto soutěž iniciovala nezisková organizace (P-MAT n.o.) a v současné době ji financuje Agentura pro výzkum a rozvoj ministerstva školství. A konečně aktivita *Bobor*<sup>58</sup> (bobr) je jednodenní soutěž v informatice určená pro žáky všech věkových kategorií, která je od roku 2007 k dispozici on-line. K jejímu vzniku přispěla Univerzita Komenského a firma Microsoft spolu s PC Revue sponzorují ceny. V roce 2010-2011 se národního kola zúčastnilo 22 139 žáků, a loni se 234 739 žáků ze 13 zemí účastnilo kola mezinárodního.

Olympiády STEM má také **Portugalsko**. *Národní fyzikální olympiáda a národní chemická olympiáda* jsou soutěže pořádané každým rokem pro studenty středních škol; řídí je vědecké organizace v oboru fyziky a chemie za podpory ministerstva školství. Portugalští studenti se stejně jako studenti slovenští účastní *mezinárodní fyzikální olympiády* a *mezinárodní chemické olympiády* v národních delegacích, jež se vybírají při výše zmíněných soutěžích. Od roku 2009 portugalské ministerstvo školství v partnerství se sdruženími v oboru fyziky, biologie a chemie rovněž aktivně prosazuje účast studentů ve Vědecké olympiádě Evropské unie (EUSO). EUSO je týmová soutěž určená pro studenty přírodních věd ze středních škol, kterým je 31. prosince v roce soutěže 16 let či méně. Celkově se hodnotí schopnost studentů vypořádat se s odbornými problémy a provádět vědecké pokusy. Cílem soutěže je vyzývat a stimulovat nadané studenty, aby rozvíjeli svůj talent a odstartovali svou kariéru vědců, a poskytnout jim nedocenitelnou zkušenost, jež by je mohla motivovat k účasti na mezinárodních vědeckých olympiádách. Obecněji vzato, zmíněná soutěž umožňuje studentům a učitelům porovnat učební osnovy a pedagogické trendy přírodovědného vzdělávání své země s ostatními členskými státy EU a může pomoci zlepšit toto vzdělávání na národní úrovni. Do soutěže, která se koná v rámci spolupráce mezi ministerstvem školství a Nadací pro mládež, mohou studenti základních a středních škol zasílat výzkumné projekty z biologie, chemie, geologie, ekonomie, inženýrství, ekologie, informatiky, lékařské informatiky, matematiky a fyziky. Porotu, která projekty vyhodnocuje, sestavuje Národní agentura pro přírodovědnou a technickou kulturu z významných profesorů a vědců daného oboru a profesionálů z agentury, ministerstva a nadace. Počet soutěžících rok od roku roste stejně jako kvalita soutěžních projektů.

**Izrael** má také 11 vlastních soutěží v oboru STEM s názvem *OlimpiYeda*, určených pro studenty středních škol, přičemž 5 soutěží je mezinárodních<sup>59</sup> a 6 národních<sup>60</sup>. Každé z nich se účastní 3 000-6 000 studentů. Smyslem těchto soutěží je prohloubit povědomí studentů o tom, jaký význam mají tyto vědecké disciplíny, a poskytnout jim

příležitost rozšířit vlastní poznání v rámci neoficiální práce. Příprava k těmto soutěžím trvá zhruba rok a vznikají vzdělávací zdroje, kterých se později využívá k obohacování oficiálního kurikula školského systému.

V **Estonsku** využívají vlastních národních soutěží *pro mladé vědce a vynálezce* coby způsobu, jak rozvíjet kreativitu studentů a motivovat je, aby vytvářeli vlastní inovativní produkty a postupy.

Ve **Finsku** pořádají univerzity a další organizace každým rokem různé soutěže z oboru STEM, a to za podpory ministerstva a Národní rady pro školství. Jedním z příkladů je *Tämä Toimii (Tohle funguje)*, což je designérská soutěž pro děti, kterou každoročně organizuje Federace finského technologického průmyslu.

## 2.3 Místní specializovaná střediska a obce

**Kromě národních středisek vytvořilo Norsko, Portugalsko, Švédsko, Česká republika a Dánsko i další instituce, jež mají za úkol propagovat studium a rozvoj výuky STEM na spíše místní úrovni. Místní centra, která šíří rozvoj vědecké kultury, vybuodovalo po celé zemi také Irsko, Izrael a Rakousko.**

V **Norsku** bylo v různých oblastech založeno 7 vědeckých středisek, aby podporovala práci národního Norského střediska pro výuku přírodních věd. Regionální vědecká střediska zaznamenávají výrazný a trvalý nárůst zájmu, přičemž počet návštěvníků se od roku 2003 více než zdvojnásobil. Podle předběžných výsledků výzkumu *Vilje-convalg* Norského střediska pro výuku přírodních věd označuje 20 % všech studentů, kteří se v roce 2008 přihlásili k terciárnímu vzdělávání v oboru STEM, zmíněná přírodovědná střediska za důležitější motivační faktor než školní profesní poradenství a mediální kampaně.<sup>61</sup>

Podobný přístup byl implementován v **Portugalsku**, kde agentura *Ciencia Viva* vytvořila národní síť 17 interaktivních přírodovědných středisek s cílem propagovat vědeckou kulturu a zlepšit informovanost a zájem občanů všech věkových kategorií. Tato vědecká centra, koncipovaná jako interaktivní prostor, nabízejí příležitost k vědeckému, kulturnímu a hospodářskému rozvoji. Pro učitele se zde organizují kurzy dalšího vzdělávání, ve kterých se dozvědí, jak mohou tato centra využívat jako podpory při výuce přírodovědných a technických předmětů.

V **Irsku** program *Objevujte základy přírodních věd* koordinuje 27 středisek fungujících po celé zemi. Střediska využívají školy a rodiny, které je navštěvují zvláště proto, že se jim líbí jejich informativní, interaktivní a zábavný charakter. Společenství *Objevných přírodovědných center* má přístup na on-line fórum, kde lze diskutovat a vyměňovat si informace; tato centra navíc vypracovala řadu on-line výukových zdrojů souvisejících s konkrétními tématy osnov a pokrývajících např. oblast živé přírody, energie a sil, materiálů, ekologické výchovy a uvědomění.

I **Švédsko** disponuje soustavou regionálních vědeckých center<sup>62</sup>, jež od roku 1997 dostávají vládní granty, 14 z nich obdrželo v roce 2009 státní dotace. Tato vědecká střediska jsou určena pro učitele, žáky a studenty a širší veřejnost a věnují se šíření vědomostí a podněcování zájmu o oblast STEM. Ve střediscích probíhají zvláštní pedagogické programy pro učitele, jež jsou hojně navštěvovány – každoročně se jich po celé zemi účastní tisíce učitelů. V řadě těchto center jsou kromě toho pořádány různé exkurze a informační aktivity, které mají motivovat nové posluchače a širší veřejnost.

**Izraelské** ministerstvo školství, Národní loterie a Středisko pro místní vládu společně po celé zemi vytvořily 80 skupin *pro přírodní vědy, techniku a umění*<sup>63</sup>, které se nacházejí v blízkosti nižších středních škol. Jedná se

o komunitní centra sloužící jako vzdělávací prostředí, jež nabízí nástroje k výzkumu a možnosti ověřit si vědecké poznatky v praxi, což zájemcům umožňuje, aby se aktivně a nezávisle učili v přírodních a technických laboratořích. Tato střediska lze využívat v době vyučování i ve volném čase – cílem je pozitivní přínos celé společnosti. Centra umožňují studentům věnovat se multidisciplinárnímu a interdisciplinárnímu vzdělávání v 5 víceúčelových laboratořích. Studenti vypracovávají inovativní projekty; existují zde rovněž vzdělávací kroužky, workshopy a činnosti založené na ICT. Tato zařízení slouží i jako střediska dalšího vzdělávání učitelů.

**Česká republika** má síť speciálních zájmových center pro děti a mládež, která vytvářejí místní úřady. Děti si mohou vybrat mimo jiné i zájmové kroužky z oblasti STEM (např. klub ICT, programátorský klub, biologický a chemický klub atd.).

**Dánsko** se rozhodlo pro rozpracovanější a důkladnější přístup: implementovalo místní strategii, díky níž se od roku 2008 stalo 25 z 98 obcí *obcí vědeckou*. Posláním všech těchto vědeckých obcí spočívá v prohlubování studia přírodních věd, a to s pomocí strategie vytvořené na míru danému místu, vědecké rady, zdejšího koordinátora aj. Tyto vědecké obce mají za úkol posilovat dánskou vědeckou kulturu tím způsobem, že budují mosty mezi povinným vzděláváním, vzděláváním soukromým a soukromými a veřejnými společnostmi. Tato iniciativa vychází z pilotního projektu (2003-2007), jehož se účastnila jedna obec a jež v současné době vyhodnocují vědci z oboru didaktiky na Kodaňské univerzitě.

Pro komplexní regionální přístup se při pokusu o zlepšení kvality výuky STEM rozhodlo i **Rakousko**. V důsledku neuspokojivých výsledků, jichž rakouští studenti dosáhli v mezinárodních testech PISA a TIMSS v matematice, přírodních vědách a čtení, vytvořilo Federální ministerstvo školství, umění a kultury Institut für Unterrichts und Schulentwicklung (IUS) (Institut pro rozvoj výchovy a školství), aby vytvořilo a implementovalo projekt pod názvem Inovace ve výuce matematiky, přírodních a technických věd (IMST). Od roku 2010 byl záběr tohoto projektu rozšířen i na výuku ICT a němčiny, takže se zkratka, pod níž se projekt skrývá, změnila: místo IMST se nyní nazývá *Innovationen Machen Schulen Top<sup>64</sup>* (Inovace vytváří špičkové školy). Projekt započal v letech 1998-1999, kdy byl proveden rozbor dat mezinárodních testů, z něhož vzešly zásadní problematické body: špatné výsledky studentů, nevalná práce ve třídách a malý zájem o matematiku a přírodní vědy i o související studium a profesí. Poté následovala v letech 2000-2004 vývojová fáze zacílená na problémy ve středním školství, které zmíněná analýza odhalila. V rámci této vývojové fáze byl vytvořen podpůrný systém a ten byl pak ve dvou obdobích implementován (2004-2006 a 2007-2009).

Podpůrný systém IMST implementoval následující klíčová opatření: povýšení místních a regionálních předmětových koordinátorů na místní a regionální manažery; vytvoření regionálních center pro předmětovou didaktiku a školský rozvoj; vytvoření nových regionálních sítí, případně úprava statutu sítí již existujících; vytvoření národních předmětových didaktických center; vytvoření *Institutu pro rozvoj výchovy a školství (IUS)* a též fondu potřebného pro jeho provoz. Ve všech devíti spolkových zemích (Länder) byly ustaveny regionální sítě, jež rozšířily nabídku stávajících oblastních sítí, aby bylo možno účinněji podporovat regionální vzdělávací struktury. Na univerzitách a pedagogických fakultách je aktivních celkem 18 regionálních středisek. Mimoto se od roku 2004 postupně rozjelo šest *Rakouských vzdělávacích center pro konkurenceschopnost (AECC)* – s předmětovými didaktickými centry pro biologii, chemii a fyziku (ve Vídni) a pro německé studie a matematiku (v Klagenfurtu) – i mezipředmětový Institut pro rozvoj výchovy a školství (IUS, Klagenfurt a Vídeň). Od roku 2004 podpořil Fond pro rozvoj výchovy a školství 861 třídních a školních projektů. Do těchto projektů, které ovlivnily asi 40 000 studentů, se aktivně zapojilo přibližně 1 800 učitelů.

Dnes IMST pokračuje v práci, aby strukturně zakotvil kulturu inovací, díky níž lze vytvořit příkladovou výuku matematiky, informačních technologií, přírodních věd, německých studií a techniky. Během roku 2011 a 2012 budou



regionální sítě pokračovat v práci za podpory síťového programu. Prostřednictvím regionálního pedagogického plánování si tyto sítě mohou sestavit vlastní priority a místní podpůrné sítě, didaktická centra s účastí místních odborníků, odborné skupiny v rámci školních a/nebo meziškolních sítí. Tento program rovněž umožňuje stanovit souvislostní priority, např. pomocí propagace projektů v menším lokálním měřítku. Akce, která síť pořádá, nabízí příležitost k výměně zkušeností i k strukturální obnově a šíření získaných vědomostí a zkušeností. V roce 2010 začal projekt IMST podporovat pět až deset tematických programů pro třídní a školní projekty s ohledem na šíření konkrétních priorit, včetně kompetencí v oblasti matematiky a přírodních věd ve třídách. Celá síť a tematické programy jsou sledovány programovými týmy složenými z akademiků z univerzit a pedagogických fakult i učitelů ze škol, kteří pracují na přibližně 20 třídních a školních projektech vztahujících se ke každému tématu během jednoho školního roku. Podpůrný systém IMST dává cestu dalšímu zakotvování odborných didaktických vědomostí, takže se projekty z oblasti vzdělávací politiky mohou opřít o spolehlivé struktury. Ukázalo se například, že rakouská vzdělávací centra pro konkurenceschopnost jsou klíčovými činiteli při zavádění pedagogických standardů a centralizovaných závěrečných středoškolských zkoušek. Nutno podotknout, že *genderová síť* projektu IMST věnuje zvláštní pozornost genderové rovnosti, více o této síti v šesté kapitole této zprávy.





## Kurikulární reforma a badatelsky orientované učení

**Většina zemí, které odpovídaly na dotazník, uvádí, že realizují či budou brzy realizovat národní kurikulární reformu, jež ovlivňuje předměty STEM.**

**Israel** začíná na přelomu let 2010/2011 revidovat kurikulum přírodovědných a technických předmětů na základních školách s cílem jasně vymezit vědomosti a dovednosti, které by měl každý absolvent školy mít. Kromě toho se rovněž aktualizuje přírodovědné a technické kurikulum pro nižší střední školy, školy dostávají k dispozici více zdrojů, aby se mohly vypořádat s požadavky nového kurikula, jež se ve školním roce 2010/2011 začíná realizovat a mělo by být plně platné ve všech školách. Přes veškerá oficiální doporučení školy obvykle věnují výuce méně času, než by měly. Z tohoto důvodu ministerstvo školství zvýšilo počet hodin přírodovědných a technických předmětů na minimálně 4 týdně v 7. třídě a na 5 hodin týdně ve třídě 8. a 9. Důležitým aspektem nově upraveného rozvrhu je fakt, že přírodní vědy a technické předměty se budou vyučovat v laboratoři ve skupinách čítajících nanejvýš 28 studentů. Toto je důvod, proč se budou každé dvě třídy dělit do tří skupin a školy obdrží finanční prostředky, aby pokryly 2,5 vyučovací hodiny navíc, které vyžaduje třetí skupina žáků.

Nový kurikulární základ<sup>65</sup> platný pro základní a nižší střední školy byl v roce 2008 zaveden v **Litvě** a do škol se implementuje od roku 2009. Programy studia STEM se zaměřují na učení badatelsky orientovaného učení a na začlenění ICT do výuky a učení. Zvláštní pozornost rovněž věnují socio-ekonomickým aspektům přírodních věd a profesnímu poradenství. Pro podporu implementace nového kurikula připravilo litevské *Středisko pro podporu vzdělávání*<sup>66</sup> tzv. *Program zlepšení školství (SIP Plus)*, k jehož financování se používají strukturální fondy EU a společné finanční fondy. V současné době tento program zastřešuje sedm projektů; jedním z nich je projekt 'Infrastruktura techniky, umění a přírodních věd', v rámci něhož školy dostávají počítače, interaktivní tabule, multimediální projektory a počítačové laboratoře. Litevské *Středisko pro vývoj vzdělávání* rovněž plánuje implementaci obnoveného modelu šíření kurikula na léta 2012-2014, a to prostřednictvím úpravy nedostatečně komputerovaných vzdělávacích nástrojů či vytvořením nástrojů nových, které budou určeny pro různé předměty na nižší a vyšší střední úrovni včetně přírodních věd, techniky a matematiky.

*Středisko pro vývoj vzdělávání* rovněž v současné době implementuje projekt 'Poskytování širších možností studentům ve věku 14-19 let k výběru vzdělávací cesty. Fáze II.: Hlubší rozrůznění vzdělávání a individualizace směřující k zajištění kvality vzdělávání, kterou vyžaduje dnešní svět práce'<sup>67</sup> (2008-2013). Cílem projektu je rozšířit možnosti studentů zvolit si svoji vzdělávací cestu prostřednictvím individualizace a rozrůznění kurikula, rozšíření možnosti výběru studia a povolání, snaha dodat kurikulu na zajímavosti a přiblížit ho nárokům moderního trhu práce a zapracovat na vývoji profesionálních kompetencí motivovaných studentů. Tento projekt v sobě zahrnuje vytváření modelových instrukcí pro modulární programy a metodických nástrojů pro rozvoj podnikání a zaměstnanosti, kterých budou využívat učitelé, školní administrativní pracovníci, pedagogičtí odborníci a konzultanti ve spolupráci s průmyslem. Budou například vznikat videosnímky zachycující profesionály při práci, vysvětlující jejich odborné dovednosti a osobní vlastnosti potřebné k výkonu povolání, pro které se rozhodli, a profesionální příležitosti, jež se jim nabízejí. Vývoj takových instrukcí a doporučenílepší přístup studentů s různými zájmy, potřebami a dovednostmi k odborné přípravě, umožní individualizaci přípravy, ulehčí studentům břemeno práce, kterou konají při odborné přípravě a dovolí jim uplatňovat vědomosti v praxi a naplánovat si kariéru. Záměrem projektu je pomoci snižovat

počet žáků, kteří ze škol odcházejí předčasně. Nyní se vyvíjí nový model organizace vzdělávání, který dává studentům více na vybranou s ohledem na jejich potřeby, silné stránky a schopnosti, a dále se tvoří a testují modulové instrukce v následujících předmětech: litevština, matematika, historie a přírodní vědy (biologie, chemie a fyzika). Rovněž je naplánován nový program týkající se výuky uměleckých předmětů a pro učitele uměleckých a technických předmětů vznikají metodická doporučení ohledně užívání ICT při výuce, včetně využití video- a audiomateriálů. V nadcházejících letech budou autoři projektu hledat inspiraci u ostatních zemí, jež mají v této oblasti pokročilé zkušenosti, takže budou zvat různé odborníky, aby se zapojili do mezinárodních sítí spolupráce.

Díky kurikulární reformě vyššího středního školství, která v **Dánsku** proběhla v roce 2005 (soustřeďovala se spíše na kompetence než na obsah), se při výuce předmětů STEM významně rozvíjí mezidisciplinární práce.

Mezipředmětový přístup je centrem **rumunského** projektu Vzdělávací proces – optimalizovaná vize dovedností pro vědomostní společnost<sup>68</sup> (2009-2012). Pilotní program je financován z Evropského sociálního fondu a implementován ministerstvem školství, výzkumu, mládeže a tělovýchovy v partnerství se softwarovou firmou SIVECO Romania SA. Cílem je aplikovat za účelem zvýšení zájmu a motivace studentů o STEM mezipředmětový přístup spolu s multidyktovými technologiemi. Učitelé a studenti vytvářejí týmy a vzájemně sdílejí a vyměňují si vědomosti, dovednosti a kreativní řešení v oblasti STEM, při práci je kladen důraz právě na mezipředmětový přístup. Hlavním cílem projektu je zlepšit vzdělávací proces tím, že se mezipředmětový přístup stane součástí školního kurikula, a to včetně tvorby materiálů pro výuku přírodovědných a humanitních předmětů pro střední školy, v potaz se berou potřeby vývoje studentů a národní standard kvality. Tento transdisciplinární projekt je spojen se všeobecnou reorganizací Národního kurikula<sup>69</sup> a jeho referenčním základem<sup>70</sup> středního vzdělávání (2009-2012), jež jsou iniciovány Národním hodnotícím a examinačním centrem ve spolupráci s ministerstvem školství, výzkumu, mládeže a tělovýchovy a v nichž hraje hlavní úlohu badatelsky orientované učení a mezipředmětová práce.

V **Turecku** bylo vytvořeno nové kurikulum přírodních věd, které sjednocuje konstruktivistické učení s učením, v jehož středu je student. Střední školy byly vybaveny ICT laboratořemi s příručními počítači a senzory a učitelé by měli žáky učit pomocí simulací. Tyto nové nástroje a metody podporují konstruktivistické rysy revidovaného kurikula výuky přírodních věd. Popsané vývojové trendy jsou do značné míry ovlivněny průzkumem, který v minulých letech provedla *TÜBİTAK*<sup>71</sup>, Turecká rada pro výzkum přírodních a technických věd, která propaguje především výhody užívání ICT při výuce. Tyto vzdělávací politiky lze chápat jako podporu *Národní strategie pro přírodní vědy, techniku a inovace* (2011-2016), ačkoliv se zde výslovně nehovoří o školském vzdělávání. *ÖBBS*<sup>72</sup> je název celonárodní zkoušky, která testuje studenty od 8 do 16 let, co se týče jejich dovedností v oblasti matematiky a přírodních věd. Kromě toho si projekt Rady *Vize 2023* klade za hlavní cíl vytvořit společnost, která je plně kompetentní v přírodních vědách a technice, uvědoměle užívá technologie a je schopna vyvíjet technologie nové a též si osvojila dovednosti potřebné k tomu, aby technické vymoženosti byly sociálním a ekonomickým přínosem.

**Švédská** vláda v současné době reformuje kurikula pro povinnou školní docházku: studentů ve věku od 7 do 16 let se týká reforma *Skola 2011*<sup>73</sup> a vyšší střední školy, tj. studenty ve věku od 16 do 19 let zasáhne reforma *GY 2011*<sup>74</sup>. Kurikulární reforma vyššího středního školství vychází z doporučení vyjádřených ve vládní zprávě s názvem '*Vyšší standardy a kvalita v nových středních školách*'. Tato zpráva konstatuje, že každý kurz by měl mít jasně stanovený, jaký obsah je nejdůležitější a který je tím pádem nutno zvládnout v rámci výuky. Tento přístup umožní spravedlivější hodnocení, které bude striktně vycházet z obsahu zahrnutého do hodin. Tyto reformy provází implementace nového známkovacího systému, která se týká všech předmětů včetně matematiky, fyziky, biologie, chemie, techniky a obecných přírodovědných studií. Celkový záměr je vytvořit kurikulární program s jasnější strukturou a větší celistvostí a zvýšit zájem žáků a jejich úspěšnost. Nová kurikuluma vstoupila v platnost na podzim 2011.

Cílem nadcházejícího **švýcarského** mezikantonálního projektu *Bildungsstandards*<sup>75</sup> je sladit školní kurikula jednotlivých kantonů a položit zvláštní důraz na předměty STEM.

**Finsko** nedávno sestavilo pracovní návrh obnoveného kurikula. Veškeré kurikulární předměty budou od nyníška součástí jedné ze šesti skupin, přičemž do jedné skupiny náleží matematika, druhá obsahuje ostatní zbývající předměty STEM. Ve výuce všech předmětů STEM bude zdůrazněn význam používání technologií.

V **Irsku** je klíčovou součástí vývoje kurikula znovuzavedení výuky přírodních věd do základních škol (rok 2002), zavedení podnětů pro projektovou práci v oblasti přírodních věd (Junior Certificate, 2006) a odstartování systému projektové práce v oblasti matematiky, který podporuje badatelsky orientovaný přístup (2008) a v roce 2010 byl plně zaveden do všech středních škol.

Jako součást národního Matematického akčního plánu je implementován nový Matematický program pro základní školství<sup>76</sup>, který se týká studentů ve věku 6-15 let, tedy 1.-9. třídy. Tento nový program obsahuje reorganizaci a vymezení cílů, matematických témat, metodické orientace a veškeré aspekty související s řízením kurikula a s jeho vyhodnocováním.

V **České republice** vznikly v rámci kurikulární reformy Rámcové vzdělávací programy<sup>77</sup>, které nabývají platnosti postupně od roku 2005. STEM předměty jsou na 2. stupni základních škol součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda, která zahrnuje vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis. U gymnázií se jedná o vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a geologie. Technologie jsou na základních školách začleněny do vzdělávacích oblastí Člověk a svět práce a Informační a komunikační technologie a u gymnázií jsou součástí vzdělávací oblasti Informatika a informační a komunikační technologie. Hlavní ideou této reformy bylo zvýšit nezávislost škol a podpořit pedagogickou autonomii učitelů, co se týče užívání nových a inovativních metod, především konstruktivistických přístupů ve výuce. V roce 2010 zahájila Česká republika rovněž národní resortní úkol MŠMT nazvaný 'Podpora gramotnosti', který pokrývá pět oblastí včetně matematiky, přírodních věd a ICT. Cílem úkolu bylo zjistit, zda stávající kurikulární dokumenty umožňují rozvoj gramotnosti žáků, anebo nikoli. Zaměřuje se rovněž na poskytování účinné metodické podpory, jež je nutná k tomu, aby učitelé mohli dále rozvíjet gramotnost žáků.

V roce 2010 **české** Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy zahájilo práce na Standardech pro základní vzdělávání, které vymezují minimální požadavky ohledně výsledků, jichž by měli žáci dosáhnout na konci 5. a 9. ročníků základní školy. V roce 2010/2011 byla také spuštěna nová verze maturitních zkoušek, zatím v mírně zjednodušené formě.

Česká republika rovněž s využitím Evropského sociálního fondu zrealizovala grantovou iniciativu, jež nese název *EU peníze školám*<sup>78</sup> (2010-2012). Tato iniciativa podporuje řadu inovativních kurikulárních přístupů v různých oblastech výuky: STEM, finanční gramotnost, gramotnost čtenářská a informační, výuka cizích jazyků, celková vzdělanost a využívání ICT ve všech předmětech. O dotaci mohou školy požádat přímo ministerstvo školství a použít ho lze kupříkladu na vybavení, odbornou přípravu učitelů či výrobu nových učebních materiálů. Očekává se, že přibližně dvě třetiny celého rozpočtu pro základní školy (45 milionů Kč, tj. 1,8 milionu eur) rozdělené školám během těchto dvou let budou investovány do vybavení ICT. Tato iniciativa je v současné době zacílena jenom na základní školy, ale s podobným grantem se počítá v letech 2011-2014 i pro školství střední. Tento grant bude soustředěn na rozvoj profesních kompetencí a gramotnosti i ve sféře STEM na vyšším stupni středního vzdělání. Střední školy budou moci využívat nástroj Profil Škola 21<sup>79</sup> pro hodnocení zapojení ICT do života školy.

Zvláštní pozornost věnovanou badatelsky orientovanému učení lze pozorovat v iniciativách a reformách, které uvádí Francie, Portugalsko, Estonsko, Slovenská republika, Irsko a Norsko, zatímco ve Finsku je tento trend určující zásadou, jíž se řídí výuka všech kurikulárních předmětů včetně STEM již od roku 2004.

Známa **francouzská** iniciativa *La main à la pâte*<sup>80</sup> se zaměřuje na angažovanou výuku přírodních věd a od roku 2002 se stala základem pro reformu přírodovědného vzdělávání na základních a nižších středních školách. Přístup *La main à la pâte* je založen na výzkumu a vyzývá studenty, aby vypracovávali hypotézy a dělali experimenty, což zvyšuje zájem a motivaci ohledně studia přírodních věd. Studenti zde hrají hlavní roli, zatímco učitelé fungují jako facilitátoři. Cílem je přimět studenty, aby zkoumali skutečné využití STEM v každodenním životě. Od učitelů tento nový přístup vyžaduje odbornou přípravu a důkladné hodnocení výsledků. Iniciativa *La main à la pâte* rovněž spolupracuje s mnoha dalšími zeměmi, jež se o implementaci této výukové a učební metody aktivně zajímají. Na střední úrovni byl ve Francii program *BAC Professionnel* zkrácen ze čtyř let na tři a doprovodný praktický výcvik se zreformoval tím způsobem, že se do něj začlenil tematický přístup spolu s hlediskem výzkumným.

V **Portugalsku** probíhá kurikulární reforma středního školství, jež se týká studentů ve věku 10-15 let. Díky ní by měly školy dostat vyšší hodinovou dotaci pro výuku přírodních věd, takže bude možno rozdělit studenty do dvou skupin, což každé skupině umožní pracovat v laboratoři a provádět více praktických činností<sup>81</sup>.

V **Estonsku** mají být v roce 2011 zavedeny nové osnovy, které kladou silný důraz na badatelsky orientované učení. Přírodní vědy se budou vyučovat v menších skupinách, což žákům poskytne více času na praktické činnosti, na badatelsky orientované učení, na učení venku a na úkoly, při nichž se řeší konkrétní problémy.

Ve **Slovenské republice** existují iniciativy<sup>82</sup> zaměřené na angažovanou výuku přírodních věd, při níž se žáci učí prostřednictvím projektů, a žádá se od nich řešení záhadných jevů. Školy, které se do těchto iniciativ uplatňovaných v malém měřítku zapojily, prohlašují, že tato výuková metoda zvyšuje zájem žáků o úkoly, při nichž se řeší konkrétní problémy.

Pilotní projekt *Discover Sensors*<sup>83</sup> v **Irsku** se zaměřuje na rozvoj učení založeného na výzkumu prostřednictvím ICT. Tento projekt řídí Národní středisko pro technologie ve školství a zapojilo se do něj 200 středních škol.

Pilotní program *Příroda – školní taška* v **Norsku** dává školám peníze na podporu učitelů, aby vyučovali mimo třídu, takže se uskutečňuje praktičtější forma výuky, jako např. různé pokusy.<sup>84</sup>



# Zlepšování dalšího vzdělávání a profesního rozvoje učitelů STEM

## 4.1 On-line iniciativy

**Mnoho programů dalšího vzdělávání učitelů probíhá prostřednictvím e-Learningu.**

Jedním z takových příkladů je **italský** národní akční plán *Mat@bel*, který učitelům matematiky nabízí další vzdělávání ve formátu, kde je propojen e-Learning s národním učitelským portálem PuntoEdu. Tento akční plán, který implementuje ministerstvo školství, je přímým důsledkem slabých výkonů italských studentů při matematických testech PISA. V současné době se toto další vzdělání nabízí pouze učitelům žáků od 11 do 15 let, ale nakonec bude rozšířeno na všechny stupně školství.

Podobně jako Itálie i **Portugalsko** zareagovalo na špatné výsledky svých žáků v mezinárodním průzkumu PISA tím, že implementovalo další vzdělávací program pro učitele matematiky, kteří učí mladší žáky ve věku 6-11 let (přestože on-line tento program zatím probíhá jen z menší části). Během let 2005-2008 se dalšího vzdělávání, spadajícího do budoucího programu, jenž je začleněn do portugalského celonárodního Matematického akčního plánu, účastnilo přibližně 12 600 učitelů. Tento akční plán se týká především učitelů základních škol, ale zapojují se do něj i učitelé středních škol. Vychází z něj několik opatření: Matematický program – v týmu k úspěchu (týmy učitelů mohou pro svou školu požádat o další učitele, kteří jim pomohou implementovat inovativní tříleté projekty zaměřené na to, aby se studenti lépe učili matematice); Matematický program pro základní školství (viz oddíl 3 týkající se kurikulární reformy); prosazování programů profesionálního růstu určených pro učitele základních a středních škol; vytvoření databáze vzdělávacích zdrojů z matematiky; hodnocení učebnic matematiky pro školy a reorganizace původních programů dalšího vzdělávání učitelů a přístup k výuce STEM.

Dalším příkladem on-line iniciativy pro učitele je **český** RVP.CZ portal<sup>86</sup>. Tento portál poskytuje učitelům metodickou podporu jejich práce a kvality výuky. Další vzdělávání a zdroje určené pro učitele, které se soustřeďují na různé předměty včetně STEM, se nabízejí prostřednictvím různých digitálních nástrojů, mj. wiki, digitálních učebních materiálů a digitálních portfolií.

**Holandská** *Beta Techniek Platform* zavádí další stimulační program pro učitele STEM i pro čerstvě kvalifikované učitele v základním školství. Cílem programu je dopracovat se k počtu 5 000 učitelů a 5 000 učitelů začínajících a propagovat inovativní metody a kvalitní příklady každodenní praxe.

Ve **Finsku** podporuje další odbornou přípravu učitelů STEM vláda, a to prostřednictvím *Projektu pro aritmetiku, přírodní vědy, techniku a e-Learning (ASTeL)*, v jehož rámci mají učitelé fyziky a chemie na internetu k dispozici výukové materiály.



V **Estonsku** probíhá v letech 2008-2013 národní program zaměřený na další vzdělávání učitelů a školních administrativních pracovníků ohledně využívání e-Learningu a náročnějších ICT-nástrojů ve třídě.

V **Rumunsku** je nyní díky projektu *AeL Educationa*<sup>87</sup> vybaveno 13 000 škol systémy Advanced e-Learning (AeL) Learning a Content Management. Do těchto systémů jsou zahrnuty také e-Learningové tutoriály, díky nimž se učitelé učí systémy využívat.

**Norský** Program pro digitální kompetence, který skončil v roce 2008, se rovněž soustředil na zlepšování ICT-dovedností učitelů a nabízel učitelům digitální výukové zdroje a nové pracovní metody.

**Irské** Národní centrum pro technologie ve školství poskytuje učitelům základních<sup>88</sup> a středních<sup>89</sup> škol digitální obsah k výuce předmětů STEM.

## 4.2 Programy dalšího vzdělávání učitelů

### Výuka experimentálních přírodních věd je předmětem dalšího vzdělávání učitelů v Irsku, Portugalsku a Itálii.

**Irský** projekt *Objevuj přírodní vědy*<sup>90</sup> je vlajkovou lodí vzdělávání učitelů v rámci národního programu *Objevuj přírodní vědy a inženýrství*. Tento projekt je řízen ministerstvem školství a podnikání v součinnosti s Irskou národní organizací učitelů a s partnery z průmyslové sféry; toto partnerství vzniklo v roce 2011. Učitelé základních škol mají zabezpečenu odbornou přípravu, užitečné on-line zdroje a balíčky pro činnost ve třídě. Součástí těchto aktivit jsou angažované úvodní dny určené učitelům, kteří po celé zemi navštěvují vysoké školy, technické instituty, univerzity a vzdělávací centra. Tento program pilotně proběhl v roce 2005, aby podporoval znovuzavedení výuky přírodních věd do základních škol, pomohl odborným učitelům, kteří nejsou pro tuto výuku kvalifikovaní, s úspěchem zvládnout praktické aspekty badatelsky orientovaného přístupu. Program se rozvinul v systemizovanou síť čítající 4 300 učitelů, kterým je poskytována podpora ohledně konkrétních témat (v roce 2010 například ohledně matematiky). Do programu se zapojilo více než 3 100 základních škol z celé země. Každoročně probíhá vyhodnocení, aby bylo možno určit míru úspěchu a vytyčit budoucí opatření. Učitelé jsou s programem spokojeni a počet zapojených stále narůstá. V rámci projektu *Objevuj přírodní vědy* se rovněž každoročně udělují *Ceny za vynikající výsledky v přírodních vědách*<sup>91</sup>. Školy zaregistrované do tohoto projektu mohou o udělení takové ceny požádat. Chtějí-li cenu získat, musejí provozovat různé přírodovědné aktivity a získat kredit za to, že zvou odborné mluvčí, s nimiž o vědě debatují, za to, že prezentují svou práci a další výzkumné činnosti.

Všeobecné zavedení praktické práce do výuky přírodních věd je jedním z hlavních cílů **portugalského** ministerstva, jež hodlá zajistit všem žákům vědeckou gramotnost. Program dalšího vzdělávání učitelů základních škol<sup>92</sup> jakožto součást portugalského Národního akčního plánu pro přírodní vědy, který probíhal v období 2006-2010, má za cíl zvýšit užívání experimentální práce při výuce. Ministerstvo školství ustavilo na univerzitě v Aveiru Středisko pro výzkum vzdělávání, aby vyhodnotilo výsledky tohoto programu dalšího vzdělávání, studie by měla vyjít koncem roku 2011 v portugalskému jazyce. Cíle hodnotící studie jsou následující: srovnat praxi výuky přírodních věd v době před programem a po něm, díky čemuž se stanoví, k jakým změnám došlo; vyhodnotit vliv programu na přírodovědné vědomosti a dovednosti studentů; analyzovat dopad partnerského prostředí ve školách a mezi nimi; zhodnotit užití a řízení vybavy a materiálů školních laboratoří a konečně posoudit vliv Instrukcí pro přírodovědné vzdělávání, jež vznikly coby součást programu, která má doplňovat učebnice v primárním školství.



**Italský Akční plán IIS: výuka experimentálních věd** byl celonárodní iniciativou další odborné přípravy učitelů, kterou zajišťovalo ministerstvo školství ve spolupráci s vědeckými učitelskými sdruženími a Muzeem přírodních věd a techniky v Miláně a Neapoli a která probíhala v období 2006-2007. Odborná příprava byla zaměřena na učitele dětí od 6 do 16 let a týkala se všech předmětů STEM.

**Švédská** iniciativa *Podpora učitelů*<sup>93</sup> představuje rozsáhlejší iniciativu vlády zaměřenou na další vzdělávání učitelů a zvýšení jejich prestiže. Probíhající program profesního rozvoje v rámci této iniciativy pokrývá oblast všech předmětů včetně STEM a implementuje ho švédská Národní agentura pro vzdělávání, *Skolverket*, v partnerství s různými univerzitami. Jeho cílem je zlepšit kompetence učitelů základních a středních škol. Prostřednictvím tohoto trvalého profesního rozvoje bude mít vedení školy možnost zlepšovat kompetence učitelů, co se týče teoretického zázemí i pedagogických přístupů k výuce. Vedoucí orgány škol obdržely 56 % nákladů na průměrný učitelský plat coby státní grant, který učitelům umožní, aby během studia dostávali minimálně 80 % své obvyklé mzdy. Národní a mezinárodní zkoušky ukazují, že výsledky studentů se v několika oblastech zhoršily a národní vyhodnocení povinné školní docházky (NU-03), které provedla Národní agentura pro vzdělávání, odhalilo, že se od doby, kdy byla provedena analýza (v letech 1992 a 1995), stav zhoršil. Tato iniciativa zacílená na další vzdělávání učitelů je tudíž založena na zjištění vyplývajícím z průzkumu a hodnocení a dokládá, že vzdělaní učitelé s aktuálními vědomostmi a dovednostmi jsou nezbytnou podmínkou zlepšení výsledků studentů. Z průzkumu v podobě dotazníku, který v roce 2008 provedla Národní agentura pro vzdělávání, vyplývá, že většina učitelů soudí, že se v důsledku absolvování programu zlepšili co do vědomostí o předmětu i ohledně pedagogických kompetencí. Většina učitelů prohlašuje, že díky tomuto profesionálnímu rozvoji změnili či změnil svůj přístup k výuce a učení STEM (i v předmětech ostatních). Během období 2007-2011 nabídne tento program 30 000 učitelům: možnost vybrat si z 200 kurzů na vyšší vzdělávací úrovni, jež se týkají jak teorie předmětu, tak pedagogiky; příležitost navštěvovat pravidelné kurzy zajišťované univerzitami; výměnu názorů a zkušeností s jinými aktivními učiteli; možnosti studia s pomocí distančních technologií; a kurzy dostupné v modu různého časového rozsahu či denního studia. Odborný program zacílený na rozvoj kompetencí učitelů byl vyhodnocen a výsledná zpráva<sup>94</sup> je k dispozici ve švédštině.

Švédsko má rovněž iniciativu s názvem *Matematiksatsningen*<sup>95</sup>, na niž se vztahuje vládní grant, který mají k dispozici ředitelé státních a nezávislých škol, chtějící investovat do rozvojových projektů a do odborné přípravy, aby zlepšili kvality výuky matematiky v rámci povinné školní docházky v období 2009-2011. Celonárodní vyhodnocení povinné školní docházky NU-03 ukázalo, že výuka matematiky není dobrá, protože výuka a diskuze se zredukovaly a vzrostl podíl individuální práce. Studie navíc naznačuje, že je potřeba, aby byl čas výuky využíván konstruktivnějším způsobem, který studentům umožní pěstovat si matematické dovednosti poněkud účinněji. Z analýzy výsledků mezinárodního vyhodnocení TIMSS z roku 2007 navíc vyplývá, že mnoho švédských studentů dělá ve výpočtech systémové chyby, které je nutno včas podchytit a zpracovat. Cílem vládního grantu, s nímž souvisí zajišťování podpůrných výukových materiálů ze strany *Národního střediska pro matematické vzdělávání* při univerzitě v Göteborgu, je podněcovat a posilovat samostatnou snahu škol o pozvednutí kvality výuky matematiky. Řada růstových projektů používá moderní technické nástroje, jako jsou interaktivní bílé tabule a laptopy, ve snaze zlepšit účinnost výuky. Tuto iniciativu bude vyhodnocovat několik univerzit, které mají určit, jak dalece uspěla, co se týče zvýšení počtu studentů, vycházejících ze školy s přinejmenším dobrou známkou z matematiky.

Ve Švédsku bylo také zavedeno zvláštní politické opatření s názvem *NTA - Naturvetenskap och Teknik för Alla* (Přírodní vědy a technika pro všechny)<sup>96</sup>, což je program pro rozvoj školství, který řídí Královská švédská akademie věd spolu s Královskou švédskou akademií inženýrských věd, a to ve spolupráci s obcemi z celého Švédska. V obcích, jež jsou do programu zapojeny, NTA poskytuje podporu zaměřenou na místní rozvoj kurikula přírodních věd a techniky na úrovni primárního školství. Tento program je nyní zaměřen především na třídy od mateřské školy po 7. třídu (tzn. na děti do 13 let), bude však rozšířen tak, aby pokryl všechny ročníky povinné školní docházky. Cílem NTA je

podněcovat zájem o přírodní vědy a techniku, zlepšovat vědeckou gramotnost a lákat stále více mladých lidí, aby se rozhodli pro vzdělání, jež vyústí v profesi ve sféře přírodních věd a techniky. NTA byl zahájen v roce 1997 a financuje ho ministerstvo školství a vědy s přispěním různých soukromých fondů. I toto švédské opatření vychází z výsledků mezinárodních zpráv, jako je Rocard report, která zdůrazňuje nutnost vybudovat vzdělávání v oboru přírodních věd a techniky již v prvních letech školní docházky. Učitelé základních škol ve Švédsku podobně jako v celé řadě dalších zemí nemusejí být v této oblasti odborníky, protože vycházejí z prostředí jiných disciplín. Toto opatření je proto zaměřeno zejména na tyto učitele, kteří potřebují podpořit, aby mohli v dotýčných předmětech odučit zajímavé a účinné hodiny. Hlavním cílem této iniciativy je poskytovat vládě vědomostní základ, aby mohla dále rozhodovat o budoucích investicích do výuky přírodních věd a techniky během prvních let školní docházky.

### 4.3 Rozvoj ICT dovedností učitelů

Kurikulární reforma v **Turecku** podnítila další profesní růst učitelů související s užíváním ICT. Příslušné instituce uzpůsobily programy dalšího vzdělávání novým tureckým osnovám výuky přírodních věd a ministerstvo školství začalo zajišťovat další vzdělávací aktivity, aby učitelům pomohlo začlenit do výuky nové ICT laboratoře<sup>97</sup> a vzdělávací portál. *Fatih Education Project*<sup>98</sup> (2011-2016) kromě toho podporuje ICT-růst škol a učitelů prostřednictvím následujících pěti počinů: poskytuje jim hardwarovou a softwarovou infrastrukturu; zajišťuje a spravuje e-obzah; nabízí instruktážní programy týkající se efektivního užívání IT, další odbornou přípravu učitelů a prosazuje vědomé, bezpečné, říditelné a měřitelné užívání IT. Pod vedením Generálního ředitelství pro vzdělávací technologie se projekt Fatih rovněž zapojuje do studií a pilotních projektů souvisejících s výukou a učením pomocí e-knih a e-hodin. Tento projekt je implementován ministerstvem národního vzdělávání a podporován ministerstvem dopravy. Jeho hlavním cílem je podílet se na tzv. 'e-transformaci' Turecka.

V důsledku nadcházející kurikulární reformy označila **Slovenská republika** ICT-kompetence za klíčové pro všechny žáky od roku 2008. Má-li být toto prohlášení uvedeno v život, je třeba zajistit, aby výuka ICT odpovídala standardu. Ve snaze naplnit tuto potřebu implementovalo ministerstvo školství ve spolupráci s 5 fakultami různých institucí pro vyšší vzdělávání v období 2008-2011 i program *DVUI, národní příprava pro 1500 učitelů informatiky*, v jehož rámci obdržel každý z učitelů notebook za účelem studia. Tento program se nyní chýlí ke konci, ale navazuje na něj iniciativa MVP (2008-2013), která rozšířila své pole působnosti i na učitele mnoha předmětů (včetně STEM) na nižších a vyšších středních školách. Stejně jako při předchozím programu dostává každý učitel v rámci přípravné iniciativy MVP notebook a je školen, aby užívání ICT účinně začlenil do výuky.

**Portugalsko** má podobnou národní iniciativu, s pomocí níž se učitelům na všech úrovních vzdělávání nabízí možnost zakoupit laptop za zvláštní cenu, aby si zvýšili své ICT schopnosti a uměli nástroje založené na těchto technologiích používat při výuce<sup>99</sup>.

Aby se mohly začít sledovat pokroky studentů v rámci výše zmíněné **slovenské** iniciativy, Národní inspektorát školství provedl v letech 2008-2009 ve vzorku škol všech vzdělávacích úrovní po celé zemi základní inspekci zaměřenou na ICT. Inspektoři sledovali různé signály včetně klíčových kompetencí, k nimž náležely digitální kompetence studentů. Hodnotící zpráva vznikla na základě pozorování škol a na základě dotazníku, který vyplňovali ředitelé škol a učitelé – z těchto výsledků bude vycházet budoucí školská politika země.

Další iniciativa, do níž se Slovenská republika zapojila a jež souvisí s aktualizací ICT-dovedností učitelů, je program firmy Microsoft *Partneři v učení*<sup>100</sup>. Jedná se o celosvětovou iniciativu, kterou řídí lidé z více než 85 vědních oblastí a do které se zapojilo 114 zemí. Cílem programu je zlepšit přístup k technologiím, podporovat vedení škol a využívat

ICT při výuce, přičemž ve všech účastnických školách buduje pocit sounáležitosti s ostatními zapojenými školami. Iniciativa vyvíjí nové přístupy k výuce prostřednictvím jejich profesionálního růstu a tím, že jim nabízí nástroje ke spolupráci a možnost sdílet vědomosti a zkušenosti s ostatními v rámci regionu a celého světa. Tato iniciativa dosud poskytla další vzdělávání více než 8,8 milionům učitelů a ředitelům škol a ovlivnila 198 milionů studentů. Slovenské ministerstvo školství se do programu poprvé zapojilo v roce 2004 a obnovilo své členství na období 2008 až 2013. Konkrétně je tento program<sup>101</sup> implementován prostřednictvím tří hlavních pilířů: 1. inovativní učitelé (Mají k dispozici nástroje, fóra a zdroje, aby mohli budovat praktická společenství, podporovat spolupráci a mít přístup k vysoce kvalitnímu obsahu, a jsou podporováni ve smysluplném začleňování ICT do výuky a učení. V 50 klubech probíhá vzájemné vzdělávání učitelů a pravidelně se konají různé akce, mj. výroční konference, putovní výstavy a soutěže.); 2. inovativní školy (Školy, vlády a partneři mají k dispozici zdroje, odbornou přípravu, podrobné odborné a technické plány, jež pomáhají školám lépe připravovat studenty pro život a práci v 21. století. Několik škol je zapojeno do testování v pilotním projektu 1:1<sup>102</sup>, přičemž 8 z nich podporuje firma Microsoft.); 3. inovativní studenti (Studenti středních škol jsou podporováni při užívání ICT při učení a práci ve škole, mají informace ohledně kyberbezpečnosti na internetu a o účinném a bezpečném užívání sociálních sítí, které získávají buď při osobních debatách ve školách, anebo prostřednictvím zdrojů, jež jim nabízejí tematické webové stránky<sup>103</sup>). S pomocí partnerů bude program Partneři v učení, založený na potřebách a prioritách těchto stakeholderů včetně slovenského ministerstva školství, nadále investovat do významných oblastí výzkumu, mj. do výhod, jež přináší užívání ICT při výuce, a ovlivňovat metody učitelů a učební osnovy.

Během období 2008-2011 **Litva** implementovala program přípravy v oboru technických dovedností<sup>104</sup> pro odborné učitele a vysokoškolské profesory, který jim umožňoval učit zaměstnance firem z různých sektorů (včetně inženýrství) v nově vytvořených sektorových centrech praktické přípravy a pracovat s aktualizovanými technologiemi. Cílem je uskutečnit do konce projektu 100 programů zaměřených na technické dovednosti pro 650 praktických uživatelů (580 odborných učitelů z vyšších středních škol a 70 vysokoškolských profesorů) ve spolupráci se 12 průmyslovými sektory. Tento projekt je z větší části financován z Evropského sociálního fondu a implementuje ho litevské ministerstvo školství a vědy. Odborné školení praktických uživatelů trvá průměrně 3 měsíce. Na konci bude každý účastník ohodnocen v souladu s požadavky akčního plánu, a vyjde-li z tohoto hodnocení úspěšně, obdrží certifikát, kde bude potvrzeno, jaké dovednosti si osvojil. Cílem projektu je poskytnout účinný model, podle něhož si odborní učitelé a vysokoškolští profesori mohou vylepšovat úroveň svých technických dovedností, v důsledku čehož se budou dále zdokonalovat i studenti a zaměstnanci.

I v **České republice** budou v blízké době probíhat dva projekty ve sféře profesionálního růstu, jež se však budou týkat všech učitelů, a nikoli pouze učitelů odborných škol. Pražská Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy navíc pořádá letní školy<sup>105</sup> pro učitele informatiky středních škol.

**Rumunsko** přijalo národní strategii probíhající v letech 2010-2013, která se věnuje odborné přípravě učitelů, aby byli schopni vytvářet si vlastní vzdělávací software<sup>106</sup>. Tato strategie je iniciativou ministerstva školství, výzkumu, mládeže a tělovýchovy, které ji uskutečňuje v partnerství se softwarovou firmou SIVECO Romania SA. Iniciativa je zacílena na všechny předměty STEM na úrovni primárního a středního školství.



## Poradenství pro studenty ohledně zaměstnání v oboru STEM

**Důležitým hlediskem několika iniciativ, o nichž se zmiňují různé země, je přechod od školního života k životu v zaměstnání. Mají-li se studenti rozhodnout pro práci v oboru STEM, potřebují mít lepší představu o tom, co taková práce obnáší. K naplnění této potřeby přistupují země různým způsobem: buď jsou profesionálové z oblasti STEM či univerzitní studenti zváni do škol, anebo učitelé a žáci navštěvují reálná pracoviště.**

V **Norsku** v současné době (2009-2010) probíhá pilotní program s názvem *Učitel II – pracovní život Vás podpoří*, v jehož rámci přicházejí do 40 škol zástupci průmyslu, kteří společně s řádnými učiteli vyučují speciální části kurikula v oboru STEM. Cílem této iniciativy je dodat výuce na aktuálnosti a dát ji do souvislosti se současným světem práce. Program rovněž studentům umožňuje pozorovat, jak se předmětů STEM využívá v průmyslové sféře, a vnáší do tříd nefalšovanou příchut' pracovního života.

V podstatně širším programu s podobným cílem byla ve školním roce 2010/2011 implementována **izraelská** iniciativa TaasiYeda (Znalost průmyslu), která probíhá ve spolupráci ministerstva řízení vzdělání v oblasti přírodních věd a techniky se vzdělávacím odborem Asociace řemeslníků Izraele TassiYeda. Cílem iniciativy je lépe obeznámit různými prostředky studenty a učitele se současnou činností izraelského průmyslu. K těmto prostředkům náleží partnerství mezi školami a průmyslem, zvláštní workshopy a programy týkající se uplatnění učiva STEM při každodenní práci v průmyslu a dále různé soutěže a praktické studijní návštěvy průmyslových podniků. Tento program široké spolupráce má navíc za cíl přenášet manažerské know-how z průmyslového sektoru do škol, kde jsou prostřednictvím speciálních subprogramů podporováni ředitelé dotyčných škol. Manažer ředitele 'adoptuje', takže vzniká dialog mezi šéfy průmyslových firem a řediteli škol. Smyslem celé aktivity obecně je pomoci školskému systému úspěšně se rozvíjet, a to zejména v disciplínách přírodovědných a technických. Uplatňování technologií a rozpracovaných metod řízení převzatých z průmyslového sektoru bude konkrétně implementováno prostřednictvím 80 dvojic manažer-ředitel školy; navíc proběhne 12 workshopů se setkáními a přednáškami, provázenými interpersonálním dialogem.

Podobně jako v Izraeli i v **Nizozemsku** probíhají dva projekty, jejichž součástí je partnerství mezi školami a průmyslem a jež jsou zaměřeny zejména na to, aby studentům nabídly praktický pohled na potenciální zaměstnání v technickém sektoru. Projekt Jet-Net<sup>107</sup> toto provádí na úrovni všeobecného středního školství, zatímco projekt Tech-Net se soustřeďuje na odborné vzdělávání a přípravu. Jet-Net, Youth and Technology Network Netherlands je společnou iniciativou významných holandských technických firem a středních škol. Společně nabízejí studentům zkušenosti, jež ukazují, jak je technika náročná, smysluplná a jaký význam má pro společnost. Ve spolupráci se školami firmy vyvíjejí vzdělávací prostředí s praktickým obsahem určené pro přírodovědné kurikulum. Díky hodinám s hosty, workshopům a řadě dalších aktivit mladí lidé vidí na vlastní oči, že v oblasti techniky existuje spousta různých zajímavých povolání. Projekt Jet-Net založily v roce 2002 firmy Unilever, Shell, AkzoNobel, DSM a Philips s cílem zvýšit zájem studentů všeobecných středních škol o přírodní vědy a techniku. Do projektu Jet-Net je zapojeno 70 firem z celé země (často mají několik poboček) a účastní se ho 170 škol (třetina všech všeobecných středních

škol a univerzitních přípravků v Nizozemsku). Školy projevují tak silný zájem o účast v projektu, že bylo nutno sestavit regionální seznamy čekatelů, které čítají na 100 škol. Každoročně se 300 učitelů přírodních věd a školních poradců účastní národního Dne učitelů a v roce 2010 navštívilo 3 500 studentů všeobecných středních škol a univerzitních přípravků Den profesí, který Jet-Net pořádá. Projekt Tech-Net funguje velice podobným způsobem a vytváří partnerství mezi zhruba 1 900 firmami a 277 odbornými školami.

Výše zmíněný holandský projekt propagující spolupráci, v jejímž rámci se jeden průmyslový podnik spáruje prostřednictvím přímé komunikace s jednou školou, je založen na stejném principu jako projekt *Věda má budoucnost*<sup>08</sup>, který probíhá v **České republice**. Jeho cílem je zvýšit zájem žáků základních a středních škol o přírodní vědy a techniku, a to prostřednictvím spolupráce firem se školami, díky níž mladí lidé pochopí, že kariéra v tomto oboru má budoucnost. Tento projekt je součástí platformy Školy firmám – firmy školám, která vznikla na základě úspěšné iniciativy Irské školy obchodního partnerství, do níž je v současné době zapojeno 120 velkých firem a 167 středních škol z celého Irska. Česká obdoba tohoto projektu je zatím v počátcích a dnes v něm fungují dvě společnosti, Bayer a IBM, plus dvě pilotní školy. Projekt se zaměřuje na základní školy (8. ročník) a střední školy (3. ročník) a skládá se ze čtyř modulů: pracovní dovednosti (exkurze, workshopy ohledně CV a přírodní vědy při praktických setkáních), mentorování, brigády pro žáky a odborná příprava učitelů. Projekt je koordinován občanským sdružením AISIS ve spolupráci s ministerstvem školství a korporátním sektorem a rovněž s projektovými manažery původního irského projektu. Na spíše místní úrovni pěstuje Česká republika podobně jako Nizozemsko partnerství mezi odbornými středními školami a místními firmami v bezprostředním sousedství či oblasti. Běžnou součástí těchto partnerství představují exkurze a pracovní zařazení žáků a některé aktivní školy rovněž žádají (prostřednictvím místních úřadů) o projekty financované strukturálními fondy EU, aby mohly školy dělat výlety do místních průmyslových podniků. Kromě toho si české ministerstvo školství zvolilo vzdělávání v oboru STEM za téma své výroční mezinárodní konference, která se konala 13. září 2011. Tato konference nesla název *Partnerství pro matematiku, přírodní vědy a techniku: podpora výuky matematiky a přírodních a technických věd prostřednictvím spolupráce mezi školami a firmami*<sup>09</sup>.

V **Estonsku** se uplatňuje spíše přístup spočívající v návštěvách profesionálů a průmyslových firem z oblasti STEM ve třídách. Od roku 2007 zde probíhá národní iniciativa nazvaná Autobusem do škol za vědou, při níž skupiny univerzitních studentů ve školách organizují vědecké aktivity a diskuze pro žáky. Hlavním cílem této iniciativy je zvýšit zájem žáků o možnosti studia předmětů STEM na vysokoškolské úrovni a dále o informovanost v tomto směru. Dosud se zapojilo více než 300 škol a ohlasy studentů jsou veskrze pozitivní. O účast jeví značný zájem i další školy. V podobném duchu probíhala i kampaň Estonská ICT Roadshow z let 2006-2008, kdy univerzitní studenti vybízeli žáky, aby se věnovali studiu a zaměstnání v oboru ICT; tuto kampaň pořádala soukromá Asociace pro informační technologie a telekomunikaci. Nejnovější národní iniciativou v Estonsku je *Õpikodade Programm*<sup>10</sup> (Program pro přírodovědné workshopy), jež byla implementována v roce 2010, aby se studenti vyšších středních škol ve věku od 17 do 19 let rozhodli dále studovat předměty STEM a pak v tomto oboru i pracovat. Každý měsíc pořádají týmy odborníků a profesionálů v regionálních centrech, umístěných ve školách po celé zemi, zvláštní vědecké aktivity a kurzy. Workshopů se může zúčastnit každý student a celou iniciativu řídí ministerstvo pro vědu a školství ve spolupráci s Estonskou fyzikální společností Univerzity v Tartu. V současné době je do tohoto estonského programu zapojeno 1 400 studentů a předběžné ohlasy ze strany studentů a učitelů jsou velmi pozitivní. Toto vše má za následek, že po studentech je opravdu velká poptávka, a to zejména tam, kde se nedostává kvalifikovaných učitelů STEM.

Podobná propagační kampaň probíhala v roce 2011 také ve **Slovinsku**, kde ji organizovaly regionální univerzity. Zástupci fakult navštěvovali školy, aby motivovali žáky vyšších středních škol ke studiu fyzikálních věd a ve výsledku zvýšili počet studentů těchto oborů na univerzitách.



Ve **Finsku** se místo návštěv univerzitních studentů a profesionálů z oboru STEM ve školách organizují spíše programy, v jejichž rámci mohou učitelé a žáci navštěvovat průmyslové organizace, aby si prohloubili znalosti o profesích STEM.

Součástí **švýcarského** webového portálu SimplyScience (<http://www.simplyscience.ch>) je poradenská platforma zacílená na studenty ve věku 12-16 let, která pokrývá všechny oblasti STEM. V budoucnu bude tato platforma fungovat i pro věkové kategorie od 12 let níže a od 16 let výše, pro odborné školství, učitele a kariérní poradce. Hlavním cílem Simply Science je zvýšit zájem žáků o předměty STEM. V příštích letech bude tato platforma rozšířena tak, aby obsáhla i technické a inženýrské vědy. Webový portál *SimplyScience* založila švýcarská asociace chemických a farmaceutických firem SGCI Chemie Pharma Schweiz, the Swiss.

**Portugalsko a Belgie (Flandry) se při kariérním poradenství zaměřují na konkrétní oblasti STEM, čímž reagují na potřeby místních profesionálů či jejich nedostatek.**

Soustředěnější snahu povzbuzovat studenty, aby se rozhodli konkrétně pro kariéru ve sféře biomedicínského výzkumu a ve spřízněné oblasti, lze pozorovat v portugalském projektu Champimóvel<sup>11</sup>. V roce 2008 zažili vůbec poprvé zdejší mladí lidé ve věku od 9 do 14 let interaktivní výpravu po lidském těle. 'Champimóvel' Champalimaudovy nadace je trojrozměrný, interaktivní a přenosný simulátor, který trvale přenáší do srdcí a mozků mladých studentů nejvýraznější objevy lékařské vědy. 'Champi' provádí prostřednictvím této interaktivní prohlídky studenty po lidském těle, což jim umožňuje sledovat řadu nejdůležitějších současných otázek medicíny, jako jsou třeba kmenové buňky, nanotechnologie, DNA a genová terapie. Tyto otázky z biotechnologie a jejich využití ke zlepšení kvality života úzce souvisejí s cíli STEM, jež jsou na seznamu vzdělávacích osnov portugalských základních a středních škol. Champalimaudova nadace ve spolupráci s ministerstvem školství vypracovává vzdělávací program a pedagogické materiály, aby podpořila vzdělávací zkušenost spojenou se simulací a probouzela v mladých lidech zvědavost ve vztahu k zaměstnáním v oblasti přírodních věd, a to zejména věd biomedicínských.

Cílem **belgického (vlámského)** projektu *De wereld aan je voeten*<sup>12</sup> (Svět ti leží u nohou) je přimět 16-18leté studenty, aby se rozhodli pro přírodovědné či technické studium na univerzitní úrovni, přičemž se soustřeďuje především na přilákání studentů (a hlavně studentek) k oblasti stavebního inženýrství. Ve Flandrech je nedostatek kvalifikovaných pracovníků, který je zčásti způsobem neinformovaností studentů ohledně pracovní náplně této profese. Tento projekt se snaží zapojit studenty do webových výprav a zprostředkovat jim přímý kontakt s profesionálními inženýry. V tomto projektu funguje řada partnerů včetně ministerstva pro vědu a ekonomii a ministerstva školství, soukromých firem, KVIV čili Královské vlámské společnosti inženýrů a flanderského vzdělávacího portálu pro učitele, KlasCement. Během období 2008-2011 bylo navázáno 192 kontaktů mezi školami a firmami a uskutečnilo se 402 seminářů. Tento projekt pokračuje i v dalším roce (2011-2012).



## Zvyšování počtu žen v oblasti STEM

**Ve snaze zvýšit počet žen zaměstnaných v oblasti STEM pořádají země workshopy či letní školy pro studentky základních a středních škol, nebo uplatňují rolový model, v rámci něhož učitelky STEM pracují se studentkami, anebo jim doporučují webové stránky, kde profesionálky z oboru vyprávějí o svém zaměstnání.**

Švédská školní rada od roku 1985 do roku 2010 poskytuje granty na letní *školy* *Teknik för Flickor*<sup>113</sup> (Techniky pro dívky). Ředitelé jak obecních, tak nezávislých škol mohou díky těmto prostředkům posílat studentky absolvující povinnou školní docházku (6-16 let) na letní školy, jež trvají minimálně týden a fungují alespoň pro 5 děvčat. Cílem těchto škol je vzbudit u dívek zájem o studium a zaměstnání ve sféře přírodních věd a techniky, zvýšit jejich sebevědomí a zajistit, že jejich práce ve STEM byla přínosem pro ně osobně i pro celou společnost.

Speciální IT letní školy pro dívky každoročně pořádá i **česká** Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně<sup>114</sup>.

V září 2009 připravila **švýcarská** nadace Švýcarská věda a mládež ve spolupráci s Basilejskou univerzitou workshop pro děvčata ve věku 10-13 let, který se zabýval různými tématy STEM, a to se záměrem zvýšit informovanost ohledně genderových rolí v této oblasti a posílit zájem. Každoročně mají 12. listopadu školačky ve Švýcarsku možnost doprovodit v rámci projektu 'Vezměte svou dceru do práce'<sup>115</sup> do zaměstnání někoho z rodičů; tento projekt je v posledních devíti letech velice úspěšný. Jeho součástí je také účast dívek v celonárodním programu, který jim představuje profese v technickém sektoru v oblasti informatiky, kde většinou pracují muži. Do projektu se dosud zapojilo více než 10.000 děvčat<sup>116</sup>.

Odbor pro emancipaci při **holandském** Ministerstvu školství a kultury zavedl politické opatření, jehož součástí je vývoj zvláštních projektů, které mají za cíl vzbudit v dívkách zájem o STEM. Nizozemsko se rovněž začíná pokoušet o rolový vzorový přístup, při němž učitelky STEM pracují se studentkami, aby je inspirovaly k práci v tomto oboru. Jinou holandskou iniciativu, která využívá doporučující přístup, představují webové stránky, kde učitelky matematiky poskytují informace o svých osobních rozhodnutích, jež je nasměrovala ke kariéře v oboru<sup>117</sup>.

Podobné webové stránky, *Elles en Sciences*, má i **Francie**. Jejich obsah tvoří příběhy a doporučení žen pracujících v sektoru STEM a určeny jsou pro studentky středních škol a univerzit, pro jejich rodiče a učitele.

**Slovenská republika** nabízí vzdělávací společenství prostřednictvím portálu<sup>118</sup> zabývajícího se popularizací přírodních věd a techniky ve společnosti. Najdete zde oblast věnovanou ženám ve vědě.

**Norsko, Rakousko a Francie přijaly národní politiku, s jejíž pomocí zajišťují genderovou rovnost ve školství i v dalším vzdělávání.**

**Norsko** má akční plán pro genderovou rovnost v rámci školství i v dalším vzdělávání, přičemž tento počin je zčásti soustředěn na zvyšování počtu dívek, které se rozhodnou pro studium STEM.

Jak vyplývá z mezinárodních testů PISA, výsledky dívek jsou stabilně horší než výsledky chlapců a v **Rakousku** panuje akutní genderová nevyváženost. Z tohoto důvodu vytvořila organizace Genderová síť<sup>119</sup> projekt IMST (popsaný v kapitole 2.3 v této zprávě), zacílený na nastolení genderové rovnosti a vytvoření kultury citlivé na genderovou otázku v prostředí školství. Tato organizace odpovídá za to, že tato genderová pravidla budou platit ve všech činnostech projektu IMST. Smyslem sítě je zmenšit potenciální nechuť vůči genderovým otázkám, zvýšit povědomí učitelů o těchto otázkách prostřednictvím dalšího vzdělávání, poradenství a informací a povzbuzovat je, aby rozpoznávali individuální nadání, zájmy a potřeby studentů a přestali je vnímat v úzkých hranicích genderových charakteristik. Ke konkrétním cílům pracovního plánu sítě pro období 2010–2012 patří: rady učitelům ohledně genderových otázek, zprostředkování práce genderových odborníků, vypracování příručky pro učitele, která se bude zabývat genderovou rovností v přírodovědném vzdělávání, snaha zajistit, aby se v hodnoticích zprávách všech projektů IMST užívalo genderově neutrálního jazyka, a poskytování trvalého profesionálního rozvoje v oblasti genderové problematiky. Tato síť rovněž čtvrtletně vydává genderový bulletin s informacemi o akcích, nových publikacích, trendech a tématech výzkumu v oblasti genderové rozlišnosti. K příkladům publikací, jež v poslední době Genderová síť vydala, patří srovnávací studie o genderové problematice ve výuce fyziky na středních školách v Rakousku a Irsku<sup>120</sup> a dvě zprávy obsahující informace a návrhy, jak implementovat genderovou rovnost na základních<sup>121</sup> a středních<sup>122</sup> školách.

Genderová problematika související se STEM je ostře sledována i ve **Francii**, kde vznikla na období 2006 až 2011 úmluva mezi ministerstvy, jejímž cílem je prosazovat ve školském systému rovné příležitosti pro dívky a chlapce. Úmluva prohlašuje, že poměr dívek, které se v posledním ročníku střední školy rozhodnou pro přírodovědné a technické obory, by se měl do roku 2010 zvýšit o 20 %. Francie kromě toho vyhlašuje různé soutěže a finanční odměny, jimiž motivuje ženy, aby si volily zaměstnání v oboru STEM. Například celonárodní soutěž *Conjugez les métiers du bâtiment au féminin!* pořádaná organizací CAPEB<sup>123</sup> s podporou ministerstev pro rovnost a školství, je určena pro studenty ve věku 15–16 let, kteří mají vytvořit projekty na téma Ženy v technických profesích. *Le prix de la vocation scientifique et technique des filles* (PVST) je příkladem grantu ve výši €1,000, který každoročně dostane 650 studentek posledního ročníku střední školy, které se rozhodnou pokračovat ve studiu předmětů STEM, kde je jen velmi málo studentek.



# Úloha technologií ve výuce STEM

## 7.1 Překlenovací technologické strategie

Nové technologie a digitální média revolučním způsobem proměnily způsob, jímž žijeme a pracujeme, vlády všech zemí musí napříč všemi sektory uplatňovat digitální strategie. Z tohoto důvodu zavedla Evropská komise Digitální plán pro Evropu jakožto jeden z klíčových nástrojů Strategie Evropa 2020. Rakousko a Portugalsko patří k zemím, kde se úloha technologií ve školství, a to zejména v oblasti STEM, považuje za významnou složku tohoto digitálního plánu.

**Rakouský efit21 - digitální program vzdělávání, umění a kultury**<sup>124</sup> byl zahájen v roce 2010 a označil jako prioritu začlenění a užívání nových informačních a komunikačních technologií v rakouských vzdělávacích, uměleckých a kulturních institucích. Cíle tohoto programu jsou: zlepšit kvalitu výuky a učení prostřednictvím účinného využívání ICT; zajistit, aby všichni žáci a studenti měli potřebné digitální kompetence, jež jsou nutné pro jejich kvalitní osobní, profesionální, společenský i kulturní život; poskytovat ve školách školení v práci s ICT, aby si studenti osvojili tyto dovednosti a obstáli na trhu práce; užívat ICT při řízení vzdělávacích a kulturních institucí s cílem zlepšit efektivitu práce a prosazovat trvale udržitelný organizační model; odstranit překážky ohledně přístupu k ICT, aby se všichni mohli podílet na společenském dění a začlenit se do něj, přičemž se klade důraz na mediální gramotnost a e-bezpečnost; používat ICT k digitalizaci, aby bylo rakouské umělecké a kulturní dědictví přístupné všem. Digitální program efit21 zastřešuje celou řadu vzdělávacích iniciativ jako např. *eLearning Cluster*<sup>125</sup>, která v současné době představuje celorakouskou síť 170 středních škol, i aktivity související především s oblastí STEM a propagace portálu Evropské unie *Volně přístupné vědecké zdroje* (Open Science Resources), jež umožňuje přístup k souboru digitálních dat vědeckých ústavů a muzeí Evropy.

V roce 2005 schválila **portugalská** Rada ministrů *Technický plán*<sup>126</sup>, jehož cílem je implementace strategie pro růst a konkurenceschopnost, která vybízí firmy, rodiny a instituce, aby se pustily do modernizace země, což je problém, jemuž Portugalsko v posledních letech čelí. Technický plán se opírá o tři osy: vědomosti, technologie a inovace. Při přípravě Portugalců na přerod ve vědomostní společnost bude tento plán zavádět strukturální opatření, která by měla zlepšit kompetence průměrné populace a implementovat rozsáhlý a pestrý systém celoživotního vzdělávání. V souvislosti s technologiemi je cílem plánu překonat propast ve sféře vědy a techniky, posílit vědecké a technické kompetence jednotlivců i veřejných institucí a potvrdit úlohu firem při vytváření kvalifikovaných pracovních míst a aktivit souvisejících s Výzkumem & Rozvojem (R&D). Plán bude podporovat rozvoj inovací tak, aby se výrobní řetězec přizpůsobil nárokům globalizace tím způsobem, že se vyvinou nové postupy, systémy organizace, služby a zboží. *Digitální program 2015*<sup>127</sup> je akční program, jenž vznikl v roce 2010 coby součást Technického plánu, a zahrnuje 26 opatření zaměřených na pět oblastí, kde je nutno přednostně zasáhnout; tyto oblasti nesou názvy: Síť příští generace, Lepší způsob vlády, Vynikající školství, Zdravotní péče na dosah a Chytrá mobilita. Do portugalského Technického plánu je zabudován přesný monitorovací mechanismus a podle zprávy Evropské komise z roku 2010 Innovation Union Scoreboard udělalo Portugalsko během posledních pěti let ve sféře inovací největší pokrok ze všech evropských zemí.

Linie Vynikající školství podléhá *Technickému plánu pro školství*, který Rada ministrů schválila v roce 2007. Jeho hlavním cílem je upevnit pozici Portugalska jako země, v níž je vysoké procento dostupnosti a využívání nástrojů ICT ke zlepšování výuky a učení. V tomto vzdělávacím digitálním plánu je zakotveno 6 opatření, z nichž jedno se věnuje konkrétně matematickému aspektu v oblasti STEM. Opatření jsou následující: osobní webové stránky pro studenty, učitele a rodiče; platformy pro virtuální učení; virtuální učebnice; kyberškola vedená v portugalštině; on-line nábor do škol a vydávání osvědčení a existence virtuálního školitele v oboru matematiky. Virtuální systém výuky matematiky je určen pro základní školy (1.-4. třída) a má za úkol: pomáhat žákům v matematice prostřednictvím virtuálních hodin s tutorem; pomáhat učitelům vyučovat s pomocí nástrojů, jako je počítač a/nebo interaktivní tabule, i digitálních nástrojů, které učitelům umožňují vytvářet si vlastní obsah; podporovat rodiče a umožňovat jim sledovat, jaké děti dělají v matematice pokroky; a poskytovat technickou podporu studentům a učitelům v souvislosti s užíváním virtuálního tutora. Během období 2010-2011 projekt virtuálního učení v matematice úspěšně završil pilotní fázi a jeho implementace bude pokračovat do roku 2015. Rovněž se uvažuje o možném rozšíření tohoto systému do dalších disciplín, jak na předměty STEM, tak na předměty jiné.

## 7.2 Využití ICT ve výuce STEM

**Více než v polovině dotazovaných zemí existují pouze obecné statutární dokumenty upřesňující, jak by se v rámci školních osnov mělo využívat ICT, zatímco ve Finsku, Norsku, Francii, Dánsku, Španělsku a Portugalsku byly vydány zvláštní instrukce pro užívání technologií při výuce a učení STEM.**

ICT oceňují všechny země pro jejich schopnost zpestřovat učební proces a dodávat studiu předmětů STEM na zajímavosti a zábavnosti. Pro užívání ICT při výuce STEM jasně hovoří několik dalších důvodů: možnost shromažďovat, zaznamenávat a analyzovat data; možnost provádět bezpečné a rychlé pokusy, jež by jinak nešly ve třídě provést vinou nedostatečného vybavení či rizika nebezpečí; simulace a vizualizace trojrozměrných struktur v přírodních vědách a modelování v matematice. Země se také zmiňují o obecnějších výhodách, které pro učení (i předmětů STEM) představují ICT: schopnost zobrazit informace ve formátech, které jsou jasné, prezentovatelné a rozmanité (např. grafy a koláčové přehledy); přístup k internetu a multimediálnímu digitálnímu obsahu; sdílení informací on-line prostřednictvím interaktivního webového prostředí založeného na spolupráci; fakt, že ICT umožňují aktivnější a samoregulační/ individualizované učení bez časových či místních omezení; studenti si mohou látku procvičovat opakovaně a rychle dospívat k výsledkům. Začlenění ICT do výuky a učení STEM je vysoko hodnoceno i proto, že studentům nabízí nejnovější e-dovednosti a příležitosti k mezinárodním kontaktům, jež jsou nesmírně důležité, máme-li účinně fungovat v dnešním globalizovaném světě.

Více než v polovině dotazovaných zemí existují pouze obecné statutární dokumenty upřesňující, jak by se v rámci školních osnov mělo využívat ICT, ale konkrétní instrukce stran užívání ICT v předmětech STEM zde nejsou. Například v Estonsku a Finsku se užívání technologií považuje za mezipředmětové téma, jež je nutno zohledňovat při výuce všech předmětů včetně STEM. V Portugalsku jsou obecně stanoveny výsledky učení v oblasti informatiky a podobně jako v Estonsku a Finsku se opírají o princip fungování mezipředmětového. V Irsku je zárukou integrace ICT do výuky všech předmětů Národní rámec ICT, kde je užívání ICT zakotveno jakožto pedagogická metoda, kterou je nutno používat v kurikulu obecně. V Norsku je užívání ICT definováno jako základní dovednost využívaná během celého pobytu ve škole stejně jako ve Francii, kde je jmenováno coby čtvrtá z dovedností vymezených v *Socle Commun de Connaissances et de Compétences* (Společná vědomostní a dovednostní základna). Oproti tomu nemá Česká republika k dispozici žádné statutární dokumenty stanovující, jak by se ICT mělo používat při výuce a učení STEM – školy jsou natolik autonomní, aby mohly o této otázce samy rozhodnout. Na rozdíl od



Nizozemsko (které je výjimkou, protože nemá na národní úrovni žádné oficiální cíle ani doporučení stran ICT<sup>128</sup>) statutární dokumenty v České republice několik obecných doporučení ohledně užívání ICT při výuce a učení přece jen obsahují.

V zemích, kde konkrétní instrukce stran užívání ICT při výuce a učení zejména předmětů STEM existují, nacházíme toto: ve Finsku jsou instrukce základem národních učebních osnov; v Norsku je užívání ICT podrobně rozpracováno pro každý předmět na všech úrovních kurikula (nové osnovy *Propagace znalostí*) spolu s výsledky, jichž je třeba dosáhnout; podobná situace je ve Švédsku, kde jsou do každého předmětu v nových osnovách povinné školní docházky (7-15 let) a středního školství (16-19let) začleněny konkrétní ICT-kompetence, jež si mají žáci do podzimu 2011 osvojit; v Belgii (Flandry) a Francii je užívání ICT specifikováno v oficiálním programu pro každý předmět; a v Dánsku, Španělsku a Portugalsku<sup>129</sup> se způsob využívání ICT popisuje v metodických doporučeních v plánu každého předmětu STEM.

ICT se využívají při výuce všech předmětů STEM ve všech dotazovaných zemích, ačkoliv míra tohoto využití se liší.

Ve **Slovenské republice** je užívání ICT v této oblasti vzácné, nejspíš patrně v důsledku toho, že obecně se školám nedostává počítačů.

Ačkoliv je v **Rakousku** užívání ICT při výuce všech školních předmětů závazné, zákon týkající se klasifikace studentů ho nevymezuje, což vede k tomu, že učitelé v praxi technologií často vlastně nevyužívají.

I **Estonsko** prohlašuje, že třebaže řada učitelů ICT při výuce STEM skutečně používá, mnozí tak nečiní především proto, že by museli změnit tradiční metody, na něž si zvykli, a projevit ochotu překročit hranice své osobní pohodlné zóny.

Je zajímavé, že ve **Finsku** se ICT výrazně víc používají v jiných předmětech (jak dokládají výsledky SITES 2006), a učitelé STEM se prý vůči užívání ICT a vzdělávacího software staví velmi kriticky. Zdá se, že tento trend je v příkrém kontrastu se stavem panujícím v **Itálii**, kde všichni učitelé STEM vytvářejí digitální vzdělávací objekty, které se shromažďují na národním vzdělávacím portálu PuntoEdu určeném k odborné přípravě učitelů, a jsou tudíž k dispozici všem ostatním pedagogům.



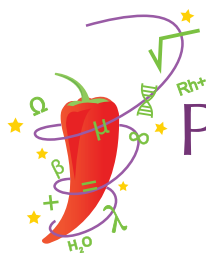
Z tohoto srovnávacího přehledu různých národních iniciativ, politických počínů a reforem, jež se uskutečnily v 21 členských zemích European Schoolnet, vyplývá, že probouzení zájmu žáků o studium či zaměstnání v oboru STEM představuje pro ministerstva školství v celé Evropě dosud významný problém. Zpráva poukazuje na to, že tyto země čelí týmž obtížím a často se uchylují k podobným řešením.

Má-li studium a práce v oboru STEM mladé studenty více lákat, jádrem tohoto úsilí je vývoj účinných a zajímavých osnov STEM a zdokonalení vzdělání a profesního růstu učitelů. Komplexní přístup vytvořily země, které implementovaly národní strategie a/nebo vybudovaly tematická národní či regionální střediska, s jejichž pomocí lze zlepšovat kvality výuky STEM a dodávat jí na popularitě. Takový celostní přístup se zpravidla týká všech předmětů STEM, zahrnuje v sobě celoživotní vzdělávání a jeho součástí jsou veřejno-soukromá partnerství mezi vládami, školským sektorem a průmyslem.

K národním a regionálním počínům popsaným v této zprávě náleží kurikulární reformy zdůrazňující badatelsky orientované učení, vytvoření sítí učitelů a dalších stakeholderů, odborná příprava učitelů, kampaně a soutěže určené studentům a rovněž iniciativy vybízející k práci v oboru STEM a snaze přilákat do této sféry více žen. Dlouhodobým cílem těchto různých opatření je vypěstovat trvale udržitelnou vědeckou kulturu ukotvenou ve společnosti a zajistit, aby se Evropa aktivně podílela na jasné budoucnosti přírodovědných a technických inovací a měla z nich prospěch.

Stojí za povšimnutí, že ačkoliv se tato zpráva soustřeďuje především na národní opatření, která přijaly země ohledně propagace studia a zaměstnání v oboru STEM, mnohé z těchto zemí se rovněž zapojují do celoevropských a mezinárodních iniciativ na tomto poli. Tato zpráva je pochopitelně výsledkem evropského projektu Spice, jenž si klade za cíl dělit se o nejlepší praktické přístupy při výuce STEM a jehož partnery jsou portugalské ministerstvo školství a Dům zahraničních služeb v České republice. Dalšími evropskými projekty v této oblasti, které řídí organizace European Schoolnet, jsou Ingenious<sup>130</sup> (projekt v oblasti partnerství škol a podniků v oblasti STEM), iTec<sup>131</sup> (projekt zacílený na vytváření a testování scénářů výuky a učení ve třídě budoucnosti) a kampaň eSkills<sup>132</sup> (věnovaná propagaci studia a zaměstnání v oblasti IT). Těchto projektů se účastní i země jako Česká republika, Dánsko, Itálie, Litva, Portugalsko, Rakousko a Turecko, jež se podílely na této zprávě. V budoucnu by sice bylo zajímavé analyzovat způsoby, jak se jednotlivé země zapojují do takových panevropských iniciativ v oboru STEM, a vyhodnotit dopad a vliv těchto počínů na národní programy a priority v dané oblasti, ale touto problematikou se naše zpráva nezabývá.

Národní iniciativy a reformy popsané v této zprávě většinou probíhaly jen v omezeném časovém úseku, takže ačkoliv mají příslušné země v plánu jejich vyhodnocení, často ho zatím neprovedly. Vyhodnocení těchto iniciativ a reforem by bylo značným přínosem a dobré by bylo dát výsledky k dispozici veřejnosti. Naše zpráva z roku 2011 poukazuje na zajímavou skutečnost: od roku 2010, kdy se v předchozí zprávě hovoří o určitých strategiích a iniciativách v oblasti STEM, se zmíněné aktivity buď rozšířily, anebo byly nahrazeny novými. Navzdory vládním rozpočtovým škrtnům tedy ministerstva školství i soukromý sektor stále investují do posilování kvality vzdělávání v oblasti STEM, protože chtějí podpořit růst a inovace, které Evropa tak naléhavě potřebuje. Těšíme se na další informace o národních iniciativách, abychom je v budoucnu mohli zahrnout do aktualizované verze naší zprávy. V rámci dalšího rozvoje ve sféře STEM European Schoolnet bude též uvažovat o potenciálních synergiích s Pracovní skupinou MST Evropské komise.



# Prispěvatelé

S následujícími národními kontaktními místy buď byli, anebo jsou ve spojení členové sítě European Schoolnet.

<b>Belgie(Flandry)</b>	Pascal Craeye, vzdělávací portál KlasCement.
<b>Česká republika</b>	Petr Chalus a Barbora Grečnerová, Dům zahraničních služeb; Petr Naske, česká Jednota školských informatiků; Katarína Nemčíková, Národní ústav pro vzdělávání, divize Výzkumný ústav pedagogický v Praze.
<b>Dánsko</b>	Brian Krog Christensen a Claus Helmann Christensen, ministerstvo školství, odbor obecného vyššího středního školství.
<b>Estonsko</b>	Ülle Kikas, estonské ministerstvo věd a školství; Aimur Liiva, Nadace Tiger Leap.
<b>Finsko</b>	Ella Kiesi a Jari Koivisto, Národní rada pro vzdělávání.
<b>Francie</b>	Nathalie Terrades, ministerstvo národního vzdělávání, odbor vyššího vzdělávání & výzkumu.
<b>Irsko</b>	Jerome Morrissey, Národní středisko pro technologie ve školství, a Peter Brabazon, národní program Objevuj přírodní vědy & inženýrství.
<b>Izrael</b>	Shoshana Cohen a Yigal Dor, ministerstvo školství, řízení přírodních věd a techniky, a Dov Winer, MAKASH.
<b>Itálie</b>	Laura Franceschi, Agenzia Nazionale per lo Sviluppo per l'Autonomia Scolastica.
<b>Litva</b>	Aušra Gutauskaitė, Středisko pro rozvoj vzdělávání.
<b>Nizozemsko</b>	Vincent Jonker a Marja van den Heuvel-Panhuizen, Freudenthal Institute, Univerzita Utrecht; Michael Wetering a Pinar Coskun, Kennisnet, a Rose Headley, ministerstvo školství, kultury a věd.
<b>Norsko</b>	Anders Isnes, Norské středisko pro vědecké vzdělávání, a Morten Sjøby, Národní středisko pro ICT ve školství.
<b>Portugalsko</b>	Ana Luisa Paiva a Paula Serra, ministerstvo školství, GŘ pro inovace a kurikulární rozvoj.
<b>Rakousko</b>	Axel Zahlut, Evropská síť inovativních škol, Rakousko
<b>Rumunsko</b>	Gabriela Streinu-Cercel, Národní středisko pro vyhodnocování a posuzování.
<b>Slovenská republika</b>	Viera Blhová, ministerstvo školství, vědy, výzkumu a sportu.
<b>Slovinsko</b>	Mojca Orel, Síť akademiků a výzkumníků Slovinska (ARNES).
<b>Španělsko</b>	Agustín Muñoz Núñez, Instituto de Tecnologías Educativas, Ministerio de Educación.
<b>Švédsko</b>	Anders Palm, Christina Szekely, Peter Karlberg a Per Kornahl, Švédská národní agentura pro vzdělávání, odbor zlepšování školství.
<b>Švýcarsko</b>	Christian A. Gertsch, SFIB-CTIE.
<b>Turecko</b>	Tunc Erdal Akdur a Ebru Karaca, ministerstvo školství, GŘ pro vzdělávací technologie.

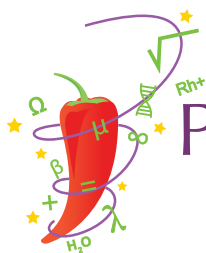


## Odkazy

- Beernaert Y. (2010) Mathematics, Science and Technology Cluster. Compendium of good practices in MST. Peer Learning Activities (PLA) in France, Latvia, The Netherlands, Norway, Portugal and Sweden - 2006, 2007, 2008 and 2009.
- Beernaert Y. (2008) Mathematics, Science and Technology Cluster. The action plan for mathematics, the action plan for science and the promotion of scientific culture in Portugal.
- Beernaert Y. (2008) Mathematics, Science and Technology Cluster. Increased recruitment and better quality instruction in MST. A joint promotion of MST in Norway.
- Beernaert Y. (2007) Mathematics, Science and Technology Cluster. Renovation in science teaching: an inquiry-based approach in France.
- Beernaert Y. (2006) Mathematics, Science and Technology Cluster. The Dutch Delta Plan.
- Denktank Wetenschap en Techniek, Platform Bèta Techniek (2009) Masterplan: Room for Talent! Room for Science and Technology!: <http://www.manifestwt.nl/images/manifest/MasterplanPOdef.pdf>.
- European Commission (2010) A Digital Agenda for Europe: <HTTP://EUR-LEX.EUROPA.EU/LEXURISERV/LEXURISERV.DO?URI=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF>.
- European Commission (2010) Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth: <HTTP://EUR-LEX.EUROPA.EU/LEXURISERV/LEXURISERV.DO?URI=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>
- Eurydice (2006) Science Teaching in Schools in Europe, Policies and Research.
- Government of the Slovak Republic (2007) Strategy for the Popularization in Society of Science & Technology: [http://www.minedu.sk/data/USERDATAEN/VaT/veda\\_technika\\_ENG.pdf](http://www.minedu.sk/data/USERDATAEN/VaT/veda_technika_ENG.pdf).
- Hattie, J. (2003) Teachers Make a Difference: What is the Research Evidence? Paper presented at the Australian Council for Educational Research Annual Conference on Building Teacher Quality, Melbourne.
- Kunnskapsdepartement (2010) Realfag for framtida: Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010–2014: <http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/Strategi-%20Realfag%20for%20framtida.pdf>.
- McKinsey & Company (2007) How the World's Best-performing School Systems Come Out on Top: [http://www.mckinsey.com/clientservice/socialsector/resources/pdf/Worlds\\_School\\_Systems\\_Final.pdf](http://www.mckinsey.com/clientservice/socialsector/resources/pdf/Worlds_School_Systems_Final.pdf).

- Ministry of Education, Art and Culture, Austria (2011) Austrian Education News – 65: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/20247/aen\\_65.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/20247/aen_65.pdf).
- Ministry of Education, Art and Culture, Austria (2010) Austrian Education News – 61: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/19219/aen\\_10\\_01\\_61.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/19219/aen_10_01_61.pdf).
- Osborne J. and Dillon J. (2008) Science Education in Europe: Critical Reflections: [http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf).
- Platform Bèta Techniek et al. (2008) Room for Talent! Room for Science and Technology!: Manifesto: <http://www.manifestwt.nl/images/manifest/Manifest-EN.pdf>.
- Rocard et al. (2007) High Level Group on Science Education, Directorate General for Research, Science, Economy and Science, European Commission, Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Statskontoret (2010) Ett lyft för den som vill Utvärdering av den statliga satsningen på fortbildning av lärare: [http://www.statskontoret.se/Statskontoret/Templates/NewsPage\\_\\_\\_\\_\\_4476.aspx](http://www.statskontoret.se/Statskontoret/Templates/NewsPage_____4476.aspx).
- Wickman, P. O. (2007) NTA – A Swedish School Programme for Science and Technology: <http://www.nta.kva.se/index.php?categoryid=39>.





## Poznámky

- 1 Eurydice (2011) Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research.
- 2 Eurydice (2011) Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies.
- 3 Eurydice (2006) Science Teaching in Schools in Europe, Policies and Research.
- 4 Osborne J. and Dillon J. (2008) Science Education in Europe: Critical Reflections:  
[http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf).
- 5 Rocard et al. (2007) High Level Group on Science Education, Directorate General for Research, Science, Economy and Science, European Commission, Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe:  
[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- 6 Projekt Spice je financován Evropskou komisí a spadá do Programu celoživotního učení. Jeho cílem je shromažďovat, analyzovat, hodnotit a sdílet inovativní pedagogické praktické postupy, zaměřené především na badatelsky orientované učení, a podněcovat zájem žáků o přírodní vědy. Projekt Spice vybere příklady dobré praxe ve výuce matematiky, přírodních věd a techniky a rozšíří je po celé Evropě. Projekt také vytvoří hodnotící kritéria, jež zaručí kvalitu a inovativní povahu nových projektů. Projekt Spice koordinuje organizace European Schoolnet (EUN) ve spolupráci s Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento (DGIDC) z Portugalska a Domem zahraničních služeb (DZS) z České republiky. Viz <http://spice.eun.org>.
- 7 Belgie (Flandry), Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Izrael, Itálie, Litva, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Slovenská republika, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.
- 8 Rocard report doporučuje budovat učitelské sítě a s jejich pomocí zlepšovat kvalitu výuky a podněcovat motivaci.
- 9 <http://spice.eun.org>.
- 10 Kearney, C. (2010) Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers: National Measures taken by 16 of European Schoolnet Member Countries, European Schoolnet, Brussels.
- 11 Tam, kde není u odkazů na webové stránky či on-line/offline zprávy uveden jazyk, jsou informace dostupné v angličtině. Když neexistuje anglická verze, uvádíme, ve kterém jazyce jsou informace k dispozici.
- 12 <http://www.ksll.net/PeerLearningClusters/clusterDetails.cfm?id=12>.
- 13 Např. viz McKinsey & Company (2007), How the World's Best-performing School Systems Come Out on Top, [http://www.mckinsey.com/client-service/socialsector/resources/pdf/Worlds\\_School\\_Systems\\_Final.pdf](http://www.mckinsey.com/client-service/socialsector/resources/pdf/Worlds_School_Systems_Final.pdf), and Hattie, J. (2003, October), Teachers Make a Difference: What is the Research Evidence? Paper presented at the Australian Council for Educational Research Annual Conference on Building Teacher Quality, Melbourne.
- 14 Čím lepší je úroveň výuky MST, tím zajímavější jsou profese v těchto oblastech pro žáky. A čím více se výuka MST zabývá socio-ekonomickými otázkami, které zajímají dívky, tím je pravděpodobnější, že se vyřeší genderová rovnováha ve studiu a zaměstnání v oboru MST.
- 15 Význam samozřejmě mají i další faktory, mj. vytváření pracovních příležitostí, jež jsou pro mládež atraktivnější.
- 16 Nizozemsko, Norsko, Irsko, Izrael, Švýcarsko, Itálie, Finsko, Dánsko, Česká republika, Portugalsko a Španělsko.
- 17 <http://www.manifestwt.nl/images/manifest/MasterplanPOdef.pdf> (kompletní text je v holandštině, shrnutí na konci dokumentu v angličtině).
- 18 <http://www.manifestwt.nl/images/manifest/Manifest-EN.pdf>.
- 19 [www.schoolaanzet.nl](http://www.schoolaanzet.nl).
- 20 <http://www.centresofexpertise.nl/> (v holandštině).
- 21 <http://www.centresofexpertise.nl/docs/Beleidsdocumenten/planciehermans.pdf> (v holandštině).
- 22 <http://www.centresofexpertise.nl/docs/Beleidsdocumenten/planciedeboer.pdf> (v holandštině).

- 23 <http://www.wetenschapmaaktknep.be/&usg=ALkJrhg8U2VJ44pmqZETCTMCpzzw5wj1HQ> (v holandštině).
- 24 <http://www.wetenschapsinformatienetwerk.be/>.
- 25 <http://technopolis.be/eng> (v holandštině).
- 26 <http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/Strategi-%20Realfag%20for%20framtida.pdf> (v norštině).
- 27 Program Objevuj přírodní vědy v kapitole 4.2 Programy další odborné přípravy učitelů.
- 28 <http://www.education.gouv.fr/cid54824/une-nouvelle-ambition-pour-les-sciences-et-les-technologies-a-l-ecole.html> (ve francouzštině).
- 29 <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Scitech/TchumMadaim/NoarShocherMada/> (v hebrejštině).
- 30 Tyto letní tábory nabízejí aktivity z oblasti přírodních věd a techniky, které jsou spojeny s humanitními předměty.
- 31 K soukromým partnerům náleží ABB Schweiz AG, Cisco Systems, IBM Forschungslabors Zurich, Lonza AGs, Meyer Burger AG a OC Oerlikon.
- 32 17 % pracovních sil ve Švýcarsku tvoří ženy v technicky orientovaných profesích, což je v mezinárodním měřítku velmi nízký podíl žen.
- 33 Prvním z počínů pracovní skupiny byl průzkum vybavení školních laboratoří. Rozebral situaci v 11 000 školách, přičemž hlubší analýzu provedl u vzorku 1 400 škol. Výsledky byly uveřejněny v květnu 2008 a vyplývá z nich, že školy potřebují lepší vybavení, a aby ho mohly účinně používat, bude nutno lépe vyškolit i zaměstnance. Tato zpráva je k dispozici na webových stránkách ministerstva školství: [www.istruzione.it](http://www.istruzione.it).
- 34 <http://www.helsinki.fi/luma/english/introduction/shtml>.
- 35 <http://rvo-society.be>.
- 36 <http://www.skolverket.se/sb/d/3631/a/12119> (ve švédštině).
- 37 <http://www.fi.uu.nl/en/welcome.html>.
- 38 Matematika, fyzika, chemie, informatika a technika.
- 39 Zaměřeno hlavně na studenty ve věku 7-18 let.
- 40 <http://www.iqpark.cz/en/> and <http://www.techmania.cz/> (v češtině).
- 41 Viz například projekt Talnet (<http://www.talnet.cz>); projekt STARTTECH (<http://www.starttech.cz>) a projekt Věda na ulicích (<http://www.ceskahlava>).
- 42 <http://www.tyzdenvedy.sk/information-in-english>.
- 43 [http://www.minedu.sk/data/USERDATAEN/VaT/veda\\_technika\\_ENG.pdf](http://www.minedu.sk/data/USERDATAEN/VaT/veda_technika_ENG.pdf).
- 44 <http://www.universcience.fr/en/about-us/contenu/c/1248108396090/universcience-fr-website/>.
- 45 K dalším aktivitám této organizace patří Science Team K, dánský projekt regionálního rozvoje, který OECD označuje jako nejlepší praxi, a dále projekty mezinárodní spolupráce v součinnosti s Evropskou asociací pro přírodní vědy (EUSCEA).
- 46 [www.scienceweek.ie](http://www.scienceweek.ie).
- 47 [www.mathsweek.ie](http://www.mathsweek.ie).
- 48 [www.engineersweek.ie](http://www.engineersweek.ie).
- 49 [www.scifest.ie](http://www.scifest.ie).
- 50 <http://www.course-en-cours.com/> (ve francouzštině).
- 51 [www.cangurul.ro](http://www.cangurul.ro) (v rumunštině).
- 52 <http://rms.unibuc.ro> (v rumunštině a jiných jazycích).
- 53 [www.oi.sk](http://www.oi.sk).

- 54 [www.p-mat.sk](http://www.p-mat.sk) and [www.pikomat.sk](http://www.pikomat.sk).
- 55 [www.pikofyz.sk](http://www.pikofyz.sk).
- 56 [www.ksp.sk](http://www.ksp.sk).
- 57 [www.seminardelfin.sk](http://www.seminardelfin.sk) and [www.p-mat.sk](http://www.p-mat.sk).
- 58 <http://ibobor.sk/> (ve slovenštině) and <http://www.bebas.org/en/welcome> (v angličtině).
- 59 Mezinárodní olympiáda v informatice; Asijská olympiáda a Mezinárodní fyzikální olympiáda; Mezinárodní matematická olympiáda; Mezinárodní soutěž pro mladé přírodovědce.
- 60 Soutěž Olympi Da (Olympiad Knows); Biologická soutěž; Shalhevet Fraier – fyzikální soutěž; Olympiáda o astronomii a vesmíru; korespondenční matematická soutěž.
- 61 <http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/Strategi-%20Realfag%20for%20framtida.pdf> (v norštině).
- 62 [www.skolverket.se/matematik](http://www.skolverket.se/matematik) (ve švédštině).
- 63 <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Scitech/EshkolotPays/MateHaHala/TafikidHamate.htm> (v hebrejštině).
- 64 <http://imst.uni-klu.ac.at/> (v němčině plus krátký popis projektu v angličtině).
- 65 [www.pedagogika.lt](http://www.pedagogika.lt).
- 66 [www.pedagogika.lt](http://www.pedagogika.lt).
- 67 <http://galimybės.pedagogika.lt/> (v litevštině).
- 68 <http://transdisciplinar.pmu.ro/> (v rumunštině).
- 69 [www.liceu.rocnee.eu](http://www.liceu.rocnee.eu) (v rumunštině).
- 70 [www.cadru.rocnee.eu](http://www.cadru.rocnee.eu) (v rumunštině).
- 71 <http://www.tubitak.gov.tr/en/ot/10> (v angličtině a turečtině).
- 72 <http://earged.mbe.gov.tr> (v turečtině).
- 73 [www.skolverket.se/skola2011](http://www.skolverket.se/skola2011) (ve švédštině).
- 74 [www.skolverket.se/gy2011](http://www.skolverket.se/gy2011) (ve švédštině).
- 75 <http://www.edk.ch/dyn/12930.php> (v němčině).
- 76 Další informace ohledně Programu matematika pro základní školu – viz s. 20-21 of Beernaert Y. (2008) Mathematics, Science and Technology Cluster. The action plan for mathematics, the action plan for science and the promotion of scientific culture in Portugal.
- 77 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – viz [http://rvp.cz/informace/wp-content/uploads/2009/09/RVP\\_ZV\\_EN\\_final.pdf](http://rvp.cz/informace/wp-content/uploads/2009/09/RVP_ZV_EN_final.pdf).
- 78 <http://www.eupenizeskolam.cz/> (v češtině).
- 79 <http://skola21.rvp.cz/> (v češtině).
- 80 [http://www.ksll.net/Documents/PLA\\_Renovation%20in%20science%20education\\_Oct.%202007\\_final%20report.pdf](http://www.ksll.net/Documents/PLA_Renovation%20in%20science%20education_Oct.%202007_final%20report.pdf);  
<http://www.education.gouv.fr/bo/2000/23/ensel.htm>;  
[http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme\\_CE2\\_CM1\\_CM2.htm](http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_CE2_CM1_CM2.htm) (ve francouzštině).
- 81 Každá škola samostatně rozhoduje, zda tento čas navíc využije.
- 82 Ad iniciativa Vyrhñme si rukávy (Hands on): viz <http://pdfweb.truni.sk/vsr/> (ve slovenštině). Ad iniciativa Krimichemia (Crimichemistry): viz <http://vsemba.wordpress.com> (ve slovenštině).
- 83 [www.discoverensors.ie](http://www.discoverensors.ie).
- 84 [www.naturesekken.no](http://www.naturesekken.no) (v norštině).

- 85 Další informace k Matematickému programu – Týmovou práci k úspěchu: viz str. 18-20 of Beernaert Y. (2008) Mathematics, Science and Technology Cluster. The action plan for mathematics, the action plan for science and the promotion of scientific culture in Portugal.
- 86 <http://www.rvp.cz> (v češtině).
- 87 <http://advancedelearning.com/> (v rumunštině).
- 88 [www.scispy.ie](http://www.scispy.ie).
- 89 [www.scienceunleased.ie](http://www.scienceunleased.ie).
- 90 [www.primaryscience.ie](http://www.primaryscience.ie).
- 91 Během akademického roku 2008/09 obdrželo ceny celkem 512 škol.
- 92 Další informace týkající se vzdělávacího programu pro učitele základních škol využívající experimentální vědy: viz str. 24-27 of Beernaert Y. (2008) Mathematics, Science and Technology Cluster. The action plan for mathematics, the action plan for science and the promotion of scientific culture in Portugal.
- 93 <http://www.skolverket.se/sb/d/2725/a/17208>.
- 94 [http://www.statskontoret.se/Statskontoret/Templates/NewsPage\\_\\_\\_\\_\\_4476.aspx](http://www.statskontoret.se/Statskontoret/Templates/NewsPage_____4476.aspx) (ve švédštině).
- 95 [www.skolverket.se/matematik](http://www.skolverket.se/matematik) (ve švédštině).
- 96 <http://www.nta.kva.se/index.php?categoryid=39>.
- 97 <http://fenlab.meb.gov.tr> (v turečtině).
- 98 <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php> (v turečtině).
- 99 Tuto iniciativu provází iniciativa Laptopy pro studenty. Viz <http://www.eescola.pt> (v portugalštině).
- 100 <http://www.microsoft.com/education/ww/leadership/partnerships/pil/> (v angličtině a dalších jazycích).
- 101 [www.microsoft.com/slovakia/education/pil/](http://www.microsoft.com/slovakia/education/pil/) (ve slovenštině).
- 102 [www.notebookprekazdehoziaka.sk](http://www.notebookprekazdehoziaka.sk) (ve slovenštině).
- 103 [www.bezpečenainetnete.sk](http://www.bezpečenainetnete.sk) (ve slovenštině).
- 104 [www.upc.smm.lt/projektai/sistema/modelis](http://www.upc.smm.lt/projektai/sistema/modelis) (v litevštině).
- 105 <http://ksvi.mff.cuni.cz/skola/> (v češtině).
- 106 [www.profesorulcreator.ro](http://www.profesorulcreator.ro) (v rumunštině).
- 107 <http://www.jet-net.nl/> (v angličtině a holandštině).
- 108 <http://www.vedamabudoucnost.cz/index.php/home> (v češtině).
- 109 <http://www.et2020.cz/eu-konference.php?idc=96> (v češtině).
- 110 <http://www.fyysika.ee/opikojad/> (v estonštině).
- 111 <http://www.fchampalimaud.org/education/en/champimove12/>.
- 112 <http://www.dewereldaanjevoeten.be/keuze.html> (v holandštině).
- 113 <http://www.skolverket.se/sb/d/382/a/15285> (ve švédštině).
- 114 <http://www.fit.vutbr.cz/holky/en/summerschool/index.html.en> (v angličtině).
- 115 <http://www.tochertag.ch> (v němčině).
- 116 Tohoto dne se mohou účastnit i chlapci, kteří mají pro změnu příležitost debatovat o profesních možnostech, které byly až do nedávna považovány víceméně za doménu žen (např. zdravotní sestra). Počet chlapců, kteří se do akce zapojují, se rovněž zvyšuje.

- 117 <http://www.fi.uu.nl/perpectief/overons.html>.
- 118 <https://www.vedatechnika.sk>.
- 119 [https://www.imst.ac.at/texte/index/bereich\\_id:16/seite\\_id:10](https://www.imst.ac.at/texte/index/bereich_id:16/seite_id:10) (v němčině).
- 120 [http://lise.univie.ac.at/artikel/Stadler\\_Endbericht\\_Irland.pdf](http://lise.univie.ac.at/artikel/Stadler_Endbericht_Irland.pdf) (v angličtině a němčině).
- 121 [http://www.eduhi.at/dl/UP\\_VS\\_gesamt.pdf](http://www.eduhi.at/dl/UP_VS_gesamt.pdf) (v němčině).
- 122 [http://www.eduhi.at/dl/UP\\_5\\_Schulstufe\\_gesamt.pdf](http://www.eduhi.at/dl/UP_5_Schulstufe_gesamt.pdf) (v němčině).
- 123 Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB).
- 124 <http://www.efit21.at/> (v němčině).
- 125 <http://www.elearningcluster.com/> (v němčině).
- 126 <http://www.planotecnologico.pt> (v angličtině a portugalštině).
- 127 <http://www.agendadigital.gov.pt> (v angličtině a portugalštině).
- 128 Každá škola v celoročním plánu samostatně formuluje, jak si využití ICT představuje, což znamená, že způsob a míra využití se v jednotlivých školách liší.
- 129 Např. v Portugalsku se v programu metodických doporučení pro matematiku navrhuje používání grafických kalkulaček a geometrického softwaru, jako je Geogebra.
- 130 <http://www.ingenious-science.eu/>.
- 131 <http://itec.eun.org/>.
- 132 <http://eskills.eun.org>.





<http://insight.eun.org>  
<http://spice.eun.org>



This report has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

