

Jan KROTKÝ

Západočeská Univerzita v Plzni, Česká Republika

Implementace 3D tisku do vzdělávání na FPE ZČU v Plzni

Úvod

Za první 3D tisk můžeme považovat již pokusy týmu expertů na University of Texas v americkém Austinu v polovině roku 1980. Samotný termín „3D tisk“ byl vytvořen o deset let později na MIT, kde experimentovali s využitím netradičních tiskových látek v inkoustových tiskárnách [NMC Horizon Report 2013].

Výsledky studie NMC Horizon 2013: Higher Education Edition zpracované týmem zformovaným pod organizací New Media Consortium z Austinu v americkém Texasu, předpokládají masivní nasazení a běžné využívání 3D tisku do 4 až 5 let [NMC Horizon Report 2013]. Předpověď reaguje na aktuální rychlý vývoj technologií a rozvoj zejména cenově dostupných stolních zařízení.

Britské ministerstvo školství v roce 2012 realizovalo projekt, který měl prozkoumat potenciál 3D tiskáren v rámci podpory STEM (věda, technologie, inženýrství a matematika). Projektu se zúčastnilo 21 převážně základní škol. Školy byly vybaveny zařízeními pro 3D tisk a výsledkem byl soubor návrhů a doporučení jak může být tato technologie ve výuce prospěšná [Department for Education 2013]. Projekt reagoval na nutnost inovace starého kurikula, které kladlo příliš velký důraz na tzv. životní dovednosti v podobě vaření, aranžování květin, údržbu kol atd. „Nový program má za cíl učit děti techniku pomocí nejnovějšího vybavení, včetně 3D tiskárny, laserové řezačky a robotiky a programování mikroprocesorových čipů“. Sir James Dyson, britský vynálezce, průmyslový návrhář a zakladatel společnosti Dyson uvedl: „Revidované kurikulum dá mladým lidem praktické znalosti z oblasti vědy a matematiky“ [Paton 2013].

Vybranými závěry byla série poznatků, a to zejména [Department for Education 2013]:

Implementace 3D tisku do výuky nepřináší žádnou novou zátěž pro žáky v podobě nového učiva.

Většina škol navázala na znalosti a dovednosti získávané v designově zaměřených předmětech. V těchto předmětech žáci již standardně používají 3D programy pro modelování vlastních objektů. Pro žáky byla možnost proměnit svůj návrh ve fyzický výrobek velmi pozitivně motivační.

Práce s 3D tiskárnou je vhodná pro týmovou práci a řešení problémových úloh. Učitel navede týmy svých žáků na konkrétní problém

a očekává řešení. V případě problému, jehož řešením je fyzický výrobek, žáci nezůstanou jen u popisu řešení, ale vyrobí i prototyp. Výrobou fyzického výrobku a jeho testováním žáci často zjistí, že jejich výrobek neodpovídá požadovanému nebo očekávanému výsledku a mohou jej následně upravit či vyrobit znovu.

Možnosti 3D tisku neomezované jen na využití v ICT přispívají k mezipředmětovému propojení. K posilování mezipředmětových vazeb nedocházelo pouze u předmětů spadajících přímo do STEM a do zmiňovaných designových předmětů, ale například u takových předmětů jako je hudební výchova (návrh a realizace vlastního hudebního nástroje) nebo environmentální výchova, a „zeměpis“ (část zařízení měření směru a rychlosti větru atd.).

1. 3D tisk ve vzdělávání učitelů a žáků

Především v zahraničí existuje celá řada programů, ať už vládních nebo soukromých pro podporu prototypingových technologií ve školství. Například projekt „3D tiskárna v každé škole“ od společnosti Gadgets3D si klade za cíl lépe zpřístupnit 3D tiskárny školám a institucím po celém světě včetně metodických a výukových materiálů. Za zvýhodněnou cenu asi 499 USD si může každá škola na světě zakoupit 3D tiskárnu ve vzdělávací sadě [3ders, 2013]. Jako alternativa existuje možnost ušetřit část nákladů a tiskárnu si z částečně vlastních dílů postavit. Toto řešení může přinést určité technické problémy a vyžadovat technický zdatnější obsluhu [Kret, Michnowicz, Białogłowski 2013]. Zde v České republice o takovéto podpoře zatím nemůžeme mluvit. Aktuálně se zavádění 3D tisku do vzdělávání alespoň po metodické stránce věnují především technické katedry pedagogických fakult nebo střediska neformálního vzdělávání.

Neformální vzdělávání

Střediska volného času

V České republice jsou střediska neformálního vzdělávání koncipována do lokálních struktur v podobě volnočasových center, kde probíhají určité tematické zájmové kroužky. Tato střediska můžeme rozdělit podle tematického přesahu na všeobecná a speciální, nicméně v posledních letech se toto vyhranění stírá. Právě tato speciální střediska, konkrétně v podobě např. Stanic mladých techniků, zajišťují pro děti a žáky odborné kurzy směřované na podporu vědy, techniky, technických dovedností atd.

Science centra

Science centra (SC) prezentující neformální způsob výuky a vznikají postupně již asi od 70. let. První science centra vznikla v USA a nyní jich po celém světě najdeme tisíce. V ČR tyto trendy reprezentují SC IQ park v Liberci a Techmania SC v Plzni. Za podpory Evropské unie vznikají SC i v Ostravě,

Hradci Králové nebo v Brně. SC se sdružují v organizaci Ecsite – evropská síť vědeckých center a muzeí, která má za cíl podporovat povědomí o vědě a technice a usnadnit spolupráci mezi SC, muzei a dalšími institucemi na celém světě. Nabízí svým členům programy, služby, sdílení zdrojů a informací pro zlepšení činnosti a koordinaci aktivit [History of Ecsite 2012]. Posláním SC v oblasti rozvoje praktických technických dovedností koresponduje obecně s hlavními cíli technického vzdělávání, a to jak uvádí J. Honzíková: „rozvíjet myšlenkový potenciál žáků, objasňovat postavení techniky v životě lidstva, studovat vliv techniky na společnost a přírodu, rozvíjet poznatky o technice, rozvíjet dovednosti řešení problémů, rozvíjet schopnosti hodnocení a sebehodnocení a podporovat integraci mezi dalšími typy vzdělávání“ [Honzíková, Mach, Novotný 2008].

Plzeňské středisko Techmania v roce 2014 otevřelo nové části expozic včetně laboratoří a dílen. Součástí dílen je i pět plně vybavených pracovišť pro 3D tisk a obrábění. Pracoviště jsou vybavena 3D tiskárnami Cubex od firmy 3D Systems a 3D horizontálními CNC frézky. Dílny jsou po rezervaci přístupné organizovaným skupinám i jednotlivcům.

Formální vzdělávání

Základní školy

V posledních asi pěti letech dochází v masivnímu rozvoji volnočasových aktivit přímo na základních školách. Žáci tak přímo z výuky navštěvují rozličné kroužky a aktivity dle svého zájmu. Příčinou tohoto trendu jsou zejména požadavky rodičů, neboť volnočasové aktivity v místě školy jsou vždy pro rodiče logisticky zvládnutelné a navíc nechávají dítě ve známém prostředí. Další příčinu shledáváme v rozšiřující se nabídce škol, které má tyto aktivity jako zajímavý vedlejší příjem.

Tento popisovaný trend přináší jistý odliv žáků z tradičních center neformálního vzdělávání, což se na druhou stranu projeví jejich excelencí. Zavádění, volnočasových aktivit směřovaných na moderní technologie (3D tisk, robotika, mechatronika atd.) je velmi finančně a personálně náročné. Obvykle prvotní impuls k realizování některé takové to aktivity na škole přijde od fundovaného a nadšeného učitele. Proto v této oblasti hraje nezastupitelnou úlohu vzdělávání budoucích učitelů a další vzdělávání pedagogů z praxe.

Univerzity a fakulty

Na Fakultě pedagogické ZČU se vzdělávání v oblasti ICT, techniky a přírodních věd věnuje zejména Katedra výpočetní a didaktické techniky a Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy. V současné době tato pracoviště realizují nebo se podílejí na dvou projektech:

- Nové technologie v praxi učitelů základních a středních škol (CZ.1.07/1.3.47/02.0008).

V rámci tohoto projektu pracoviště nabízí e-learningové kurzy především z oblasti implementace ICT do vzdělávání. Kurzy jsou tematicky zaměřené na digitální a multimediální technologie, programování, správu programů a systémů nebo na elektroniku a automatizaci. Projekt je otevřen pro všechny učitele Plzeňského kraje [Nové technologie 2013].

– Systematická podpora popularizace výzkumu a vývoje ZČU (CZ.1.07/2.3.00/35.0014).

Jedním z cílů tohoto celouniverzitního projektu je vzdělávat učitele i žáky v oblasti techniky a přírodních věd. Pořádané aktivity ve formě seminářů a workshopů mají zvýšit odborné kompetence učitelů a motivovat žáky do studia technických a přírodovědných oborů. Tradiční popularizační akci tohoto projektu jsou každoroční Dny vědy a techniky (obdobně jako v Polsku Piknik Naukowy). V rámci tohoto projektu byla uspořádána akce na ZŠ Vltava v Českých Budějovicích. Součástí naší expozice byla i možnost návrhu jednoduchého výrobku „jedním tahem“ a jeho následný tisk prostřednictvím 3D tiskárny. Obsluhu tiskového zařízení zabezpečili žáci 31. ZŠ a instruovali tak přímo žáky místní. Tedy místní žáci byli seznamováni s návrhem výrobku a technologií tisku svými vrstevníky z jiné ZŠ. Tito naši žáci bez předchozí průpravy, pouze díky asi 30 minutové instruktáži, byli schopni s tiskárnou pracovat a odstraňovat běžné problémy (odpadní plast, čištění podložky, nanášení lepidla atd.).



Obr. 1. Žáci 31. ZŠ v Plzni při obsluze 3D tiskárny

V současné době fakulta pedagogická ZČU připravuje projekt Dětská univerzita, který by měl postihovat obdobná témata.

Přímá práce s budoucími učiteli

Kromě realizace projektů pro externí subjekty (žáci a učitelé) soustavně pracujeme s vlastními studenty v rámci standardní výuky. S rozšířenými možnostmi ICT, mechatroniky, automatizace nebo robotiky se seznamují zejména studenti výše uvedených kateder, nicméně díky kreditnímu systému jsou předměty otevřené i pro další zájemce z řad studentů. Větší možnosti představuje individuální vzdělávání studentů v rámci řešení vlastní kvalifikační práce. Studenti tak kromě znalostí z jednotlivých předmětů získávají i znalosti a dovednosti další, směřované do oboru, který si řešením kvalifikační práce zvolili.

Na pracovištích fakulty si uvědomujeme aktuální trendy v oblasti 3D tisku a zavádění možností prototypingu na školách a inovujeme výuku v tomto směru. Aktuálně řešíme tato témata:

- Bc. Lucie Šebiánová – Náměty pro práci s 3D tiskárnou pro žáky základních škol;
- Bc. Pavel Moc – 3D tisk: nové možnosti ve výuce technických předmětů;
- Bc. Pavel Moc – 3D tisk: nové možnosti ve výuce technických předmětů;
- Bc. Petr Novák – Konstrukční systém UMT v technické výchově;
- Bc. Jan Král a Bc. Jan Fadrhonc – Možnosti tisku a technické možnosti tiskáren Felix a Cubex.

2. Otázky zavádění 3D tisku do škol

Učitel při implementaci a nákupu 3D tiskárny řeší především tyto otázky [Department for Education 2013, UK]:

Didaktické:

- Kdo bude zařízení používat?
- K čemu bude zařízení sloužit?

Technické:

- Snadné použití.
- Rychlost tisku.
- Rozhraní tiskárny.
- Náklady na spotřební zboží.
- Dostupnost a umístění tiskárny.
- Vhodnost tiskárny pro místní prostředí.
- Kompatibilita firmware a SW s operačními používanými systémy a sítí škol.
- Kvalita a dostupnost poprodejní podpory. Náhradní díly.

Závěr

Problematika zavádění 3D tisku je velice aktuální a momentálně je řešena celostátně nejen v Británii, ale také v Japonsku nebo Austrálii. Lídrem v oblasti 3D tisku ve školství je USA. „3D tisk zkracuje cestu od nápadu k výrobku“.

James Brady, vedoucí britského projektu zavádění 3D tisku do škol uvádí výpověď žáka: „3D tiskárna zvýšila můj zájem o matematiku a zvýšila moji touhu po nových informacích“ [Department for Education 2013].

Literatura

- GADGETS3D launches RepRap G3D & '3D printer in every school' project. [in:] 3ders.org [online]. 31.10. 2013 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.3ders.org/articles/20131031-gadgets3d-launches-reprap-g3d-3d-printer-in-every-school-project.html>
- History of Ecsite. Ecsite [online] [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.ecsite.eu/about/history>
- Honzíková J., Mach P., Novotný J. (2008), *Alternativní přístupy k technické výchově*, Plzeň: ZČU, 264 ss., ISBN 978-80-7043-626-4.
- Kret W., Michnowicz M., Białoogłowski R. (2013), *Drukarka 3D oparta na dokumentacji reprap* [online] [in:] *Olympiada techniky Plzeň: ZČU* [cit. 2014-04-25]. Dostupné z: http://www.olympiadatechniky.zcu.cz/@2013/Sbornik_OT2013_online/index.html
- Nové technologie, Projektové centrum FPE [online] [cit. 2014-02-10] Dostupné z: <https://www.pc.fpe.zcu.cz/?cat=34>
- NMC Horizon Report [2013]: Higher Education Edition. [online]. Austin, Texas, USA: New Media Consortium, 3.2. 2013 [cit. 2014-04-25]. ISBN 978-0-9883762-6-7. Dostupné z: <http://www.nmc.org/publications/2013-horizon-report-higher-ed>
- Paton, Graeme. Robotics lessons in new curriculum. [in:] The Telegraph [online]. 7.7. 2013 [cit. 2014-04-30]. ISSN 0307-1235. Dostupné z: <http://www.telegraph.co.uk/education/educationnews/10164225/Robotics-lessons-in-new-curriculum.html>
- 3D Printers in Schools: Uses in the Curriculum: Enriching the Teaching of STEM and Design Subjects. [in:] Department for Education websites [online]. London, 2013 [cit. 2014-04-18]. Dostupné z: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/251439/3D_printers_in_schools.pdf

Implementation of 3D printing in education at FPE ZČU v Plzni

Abstract

The author describes the solutions and the results of the implementation of 3D printers at schools in the UK. He summarizes the conclusions of the British project. The author then describes the current state of the same issues in the Czech Republic and presents his own experiences and recommendations. The analysis of the state is divided into the formal and non-formal education because their concepts are different. In conclusion, the author defines questions for the other solving of the implementation of 3D printing at schools.

Key words: 3D printing, prototyping, technical creativity.