

YSOFT **BE3D™** **IN EDUCATION** **CASE** **STUDY**

**Z VYUŽITÍ 3D TISKÁREN
EDEE ÚSPĚŠNĚ TĚŽÍ
STUDENTI, UČITELÉ I IT
PODPORA**



BUDOUCÍ VÝUKA NA KONKRÉTNÍCH PŘÍKLADECH

Polička je malé městečko na hranici Čech a Moravy. Nejen v České republice je Polička známá především jako rodiště světoznámého hudebního skladatele Bohuslava Martinů. Někteří ale znají Poličku také díky zachovalému středověkému opevnění nebo díky vyhlášenému místnímu pivovaru. V české technologicko-vzdělávací komunitě je Polička známá hlavně díky svému gymnáziu. Tomáš Feltl, učitel biologie a chemie, zde vydává s několika nadšenými kolegy časopis pro učitele – e-Mole. Ten se zabývá právě využitím různých moderních technologií ve výuce. Na místním gymnáziu společně zavádí tyto různé technologie do výuky v duchu konceptu STEM (přírodní vědy – Science, technika – Technology, technologie – Engineering a matematika – Mathematics). Vedle různých interaktivních pomůcek, školních měřících systémů, stavebnice, robotů apod., spadá do této oblasti také 3D tisk.



SOUHRN:

Výzva:

- Modernizace výukových postupů a metod v různých předmětech
- Zabezpečený přístup k 3D tisku
- Efektivní systém správy většího počtu 3D tiskáren

Řešení:

- Tiskárna YSoft be3D eDee

Výhody pro uživatele:

- Snadné zvládnutí učiteli, žáky a administrátory IT
- Motivace žáků a učitelů v různých oblastech vzdělávacích a zájmových činností
- Cenově efektivní zdroj učebních pomůcek

POČÁTKY 3D TISKU V POLIČCE

„S 3D tiskem jsem se začal seznamovat víceméně náhodou. Potřebovali jsme nahradit některé z našich dosluhujících učebních pomůcek, a tak jsme spolu s kolegy přemýšleli buď o jejich opravách, nebo o nákupu pomůcek nových. Bohužel, nové učební pomůcky jsou často velmi drahé. To byl okamžik, kdy mě napadlo, že bychom náš problém mohli vyřešit pomocí technologie 3D tisku. Postavil jsem si první RepRap 3D tiskárnu a tím to všechno začalo,“ říká učitel Tomáš Feltl.

Také na gymnáziu byla záhy pořízena první 3D tiskárna. Jednalo se o open source RepRap delta tiskárnu Kossel Mini. Na stavbě této tiskárny se již podíleli přímo žáci gymnázia. Trojrozměrný tisk okamžitě zaujal žáky i učitele.

Žáci začali využívat technologii 3D tisku v rámci různých projektů, ať už školních nebo zájmových. Učitelé si díky tomu uvědomili potenciál, který 3D tisk do školního prostředí přináší. A to jak v oblasti tvorby jedinečných učebních pomůcek, tak v rámci podnětí zájmu žáků o různá vzdělávací témata novým netradičním způsobem.

NASAZENÍ NOVÝCH TISKÁREN

V září 2017 škola nainstalovala dvě tiskárny YSoft be3D eDee. Tiskárny byly ve škole představeny celému žákovskému osazenstvu školy. Vzhledem k připojení tiskáren eDee do počítačové sítě jsou 3D tiskárny plně dostupné pro každého žáka ve škole z libovolného školního počítače.

„Upřímně řečeno, neexistoval žádný jednoznačný plán pro implementaci 3D tisku do našeho školního vzdělávacího plánu. Společně se dvěma staršími žáky, kteří byli s technologií 3D tisku velmi dobře obeznámeni, jsme žákům i učitelům sloužili jako určitá technická podpora. Systematicky se mohli žáci s 3D modelováním a 3D tiskem seznamovat po celý rok také v MAKERS kroužku. Žáci přitom za využívání 3D tiskáren nic neplatili. I proto byl o tiskárny z jejich strany neustálý zájem,“ dodává Tomáš Feltl.

Žáci využívali tiskárny nejen pro projekty související s výukou, ale také pro vlastní zábavu. Například některé dívky začaly experimentovat s modelováním a tiskem šperků. V souvislosti se vzděláváním se pak nejčastěji realizovaly projekty s chemickým, fyzikálními, biologickými, geografickým a matematickým zaměřením.

Učitelé využívali 3D tisk především k tvorbě učebních pomůcek. Například jeden učitel vytvořil jednoduché 3D tištěné podtlakové dělo, které posloužilo v hodinách fyziky k lepšímu pochopení důsledků Bernoulliho rovnice (vyjadřuje zákon zachování mechanické energie pro ustálené proudění ideální kapaliny). Při výuce zeměpisu zase žáci používali reliéfní mapu České republiky. Ta žákům přiblížila velké množství detailů a zajímavostí.

„Vyučuji chemii a v technologii 3D tisku vidím velký potenciál. V chemii se s žáky často potýkáme s těžko představitelnými pojmy. Obrázky, schémata, animace, 3D modely na počítačích a tabletech, to všechno je hezké, ale když držíte model přímo v ruce, skládáte ho z několika částí, je to něco jiného. A právě to „ohmatání“ a „poskládání“ často žákům otevře oči a třídou se pak nese: „Jéé, já už to chápu!“ Příkladem může být třeba atom a jeho stavba, zákonitosti v periodické tabulce prvků, vazby mezi atomy, chemické názvosloví, izomerie, vztah struktury a vlastností látek, koloběh látek v přírodě, reakční kinetika, energetika a mohli bychom ještě dlouho pokračovat,“ objasňuje Tomáš Feltl.

I v dalších oblastech vzdělávání si 3D tisk našel své místo. Pro hudební výchovu byly vytvořeny soutěžní ceny. V rámci seznamování se s historií umění a architektury se např. využilo výtisků určitých typických architektonických prvků.

Vyučuji chemii
a v technologii 3D tisku
vidím velký potenciál.
V chemii se s žáky
často potýkáme s těžko
představitelnými pojmy.
A právě to „ohmatání“
a „poskládání“ často
žákům otevře oči.

– Mgr. Tomáš Feltl
Učitel

VYUŽITÍ VÝHOD 3D TISKU PRO DALŠÍ ROZVOJ VÝUKY

Tiskárny be3D eDee nabízí několik unikátních funkcí, které jsou pro školu zajímavé a napomohly hladkému zavedení 3D tisku do života školy. Mezi ně patří individuální přístup, kdy se k tiskárnám uživatelé přihlašují svým uživatelským jménem a heslem. Oceňovaná je také možnost opakovaného tisku oblíbených modelů a zasílání e-mailových oznámení, která uživatele informují o dokončení tiskové úlohy. Velice důležitá je i uživatelsky přívětivá správa tiskáren. Díky tomu má škola stále přehled o jednotlivých tiskových úlohách, uživateli, spotřebě materiálu, a tím pádem o celkových nákladech na provozování 3D tiskáren.

„Výraznou přidanou hodnotou 3D tisku je levná tvorba učebních pomůcek. Snadno si mohu navrhnout pomůcky přesně podle svých představ a díky nízké ceně 3D tisku si je ve větším množství vyrobit. Při výuce pak nejsem v roli demonstrátora s jedním modelem, ale všichni ve třídě pracují se sadou rozdaných modelů. Objevování přírodních zákonitostí je tím pro žáky zase o něco zajímavější. Navíc řada pomůcek, které nyní používám, není komerčně vůbec k dispozici. Bez možnosti využít 3D tisk bych takové pomůcky nikdy nezískal,“ vysvětluje Tomáš Feltl.

Zavedení technologie 3D tisku bylo poměrně intuitivní. Přesto bylo nutné překonat různá úskalí, ze kterých plyne poučení do budoucna. „Problematika 3D tisku by u nás určitě nebyla tak populární bez nadšeného přístupu několika žáků a učitelů. Systém postavený na několika málo jedincích ale nemůže ve školství plošně fungovat. Myslím si, že všechny nové technologie, které mají vzdělávací potenciál, a 3D tisk k nim určitě patří, si zaslouží systematickou dlouhodobou podporu takřkajíc „shora“. Potřebujeme školy, které mají dostatek finančních prostředků. Potřebujeme osvědčené a erudované lidi na MŠMT, na školských úřadech, u zřizovatele škol, potřebujeme kvalitní ředitele, a pak také dobře motivované učitele, kteří se mohou bez problémů nejen vzdělávat, ale mají k dispozici kvalitní výukové materiály a pomůcky, např. ty stále zmiňované 3D modely k tisku. Pevně věřím, že pak by byla implementace nových technologií a přístupů do výuky napříč školami zase o něco snazší,“ říká Tomáš Feltl.

„Technologie směřují kupředu mílovými kroky. Pokud máme naše žáky připravit na svět, ve kterém budou žít, nemůžeme moderní technologie ignorovat. Myslím si, že stejně jako je dnes pro učitele samozřejmostí práce na počítači, budou dovednosti související s 3D tiskem, ale třeba i s rozšířenou realitou a dalšími technologiemi s velkým potenciálem ve vzdělávání, pro učitele během pěti let v některých oborech prakticky nezbytností,“ uzavírá Tomáš Feltl.

Výraznou přidanou hodnotou 3D tisku je levná tvorba učebních pomůcek. Snadno si mohu navrhnout pomůcky přesně podle svých představ a díky nízké ceně 3D tisku si je ve větším množství vyrobit.

– **Mgr. Tomáš Feltl**
Učitel