

3D MODELOVÁNÍ JAKO PROSTŘEDEK ROZVOJE TECHNICKÉ TVOŘIVOSTI

Mgr. Tomáš Sosna

Abstrakt

Příspěvek se v úvodu zabývá přehledem literární rešerše, týkající se technické tvořivosti. Pro srovnání jsou uvedeny různé definice a přístupy k tvořivosti, jmenovitě k technické tvořivosti, s kterými se můžeme v literatuře setkat. Pro připravovaný výzkum příspěvek zdůvodňuje volbu výzkumných metod a způsobů jejich vyhodnocení, formuluje hypotézy a seznamuje s cíli disertační práce.

Klíčová slova

tvořivost, 3D modelování, 3D tisk

Úvod

Připravovaný výzkum se bude zabývat rozvojem tvořivosti žáků prostřednictvím 3D modelování. Jak některé výzkumy [10] naznačují, ve výuce technických předmětů lze s podporou moderních technologií technickou tvořivost efektivně rozvíjet. V zahraničí se vztahem 3D modelování k tvořivosti zabývali např. autoři příspěvku [9] [14]. Došli k závěru, že využití technologie 3D tisku ve výuce rozvíjí kreativní myšlení jak u studentů, tak i u jejich učitelů.

1 Tvořivost a technická tvořivost

Tvořivost jako taková se nedá definovat **jednoznačně**. Jedním z důvodů je, že se prolíná všemi obory lidského života. Nicméně tvořivost coby jednu ze složek myšlení můžeme široce definovat jako proces produkce myšlenek a případně na nich založených výtvorů, které jsou jak originální, tak hodnotné. Dále můžeme tvořivost definovat jako tendenci k vytváření nových a neobvyklých řešení určitého problému. Kreativita představuje jednu ze základních dovedností 21. století a je považována za nedílnou součást úspěchu studentů [2] [3] [15].

Speciálně **technickou** tvořivost lze charakterizovat jako schopnost jedince měnit okolní svět a vytvářet nové a užitečné hodnoty v oblasti techniky [16].

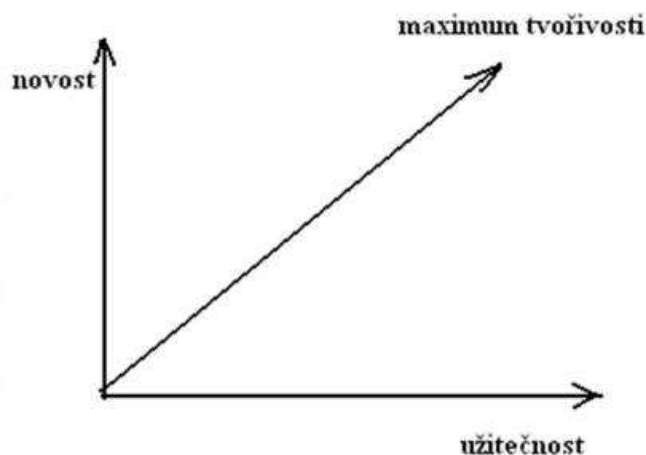
Uvedme pro srovnání ve formě přímých citací některé výroky, týkající se vymezení pojmu tvořivosti:

Tvořivost odkazuje na tendenci vytvářet nová a neobvyklá řešení problémů [3][16].

Generování nových, neobvyklých, ale také přijatelných, užitečných myšlenek, řešení, nápadů [1][16].

U originálních tvořivých produktů je také vidět, že mají imaginativní aspekt. Imaginace je rysem tvůrčí činnosti [13].

Ve všech formulacích lze vysledovat dva společné aspekty tvořivosti: **originalitu (novost)** a **užitečnost**. Vztah těchto aspektů lze znázornit graficky [11]:



Obrázek 1. Vztah mezi novostí a užitečností [11]

Jsou uváděny další základní složky tvořivosti [10]:

- plynulost
- originalita
- flexibilita
- vypracování

S touto charakteristikou se víceméně ztotožňují všichni autoři, proto ji budeme pokládat za jeden z obecných rysů tvořivosti.

U tvořivosti můžeme ještě rozlišovat její různé varianty, například tyto[12]:

- expresivní (spontánní) – díla a produkty vznikající z náhlého vnuknutí, z vnitřní potřeby a nutkání
- inovativní – vznik novinek vůči běžné praxi, záměrné úsilí o něco nového
- inventivní – vynalézavost, originalita, nová řešení
- emergentní – projev génia

2 3D modelování a 3D modely, 3D tisk

2.1 3D modelování

3D modelování je proces tvarování a vytváření 3D modelu pomocí CAD systému. Je ale třeba zdůraznit, že pouhá tvorba nákresu 3D modelu nemůže žákům plně nahradit pocity při zapojení jemné motoriky při doteku s reálným tělesem, které bylo vymodelováno v CAD programu a poté fyzicky realizováno, např. vytisknuto na 3D tiskárně [4] [8].

2.2 3D tisk

3D tisk je aditivní proces tvorby třidimenzionálních pevných objektů z digitálního souboru, který je připraven v libovolném 3D modeláři a exportován do některého z digitálních souborů stl, obj, amf, 3mf, Objekt je vytvořen pokládáním souvislých vrstev materiálu, dokud není celý projekt dokončen. Tiskovým materiálem je převážně určitý typ termoplastu, který je ve výchozím stavu v pevném skupenství ve formě strun (filamentu) [5] [17].

Nejzásadnějším přínosem 3D tisku je možnost vytvořit, respektive vytisknout prakticky jakoukoliv konstrukci. Při 3D tisku vzniká jen nepatrné množství odpadního materiálu. Na rozdíl od 3D tisku vytvoří subtraktivní výroba kromě finálního výrobku i nezanedbatelné množství odpadu [6][16].

3 Cíle a metody výzkumu

Na základě podnětů z literárních rešerší jsem si stanovil následující výzkumné otázky a na ně navazující hypotézy:

Ovlivní výuka 3D modelování výsledky žáků dosažené v testu tvořivosti?

- H1: Mezi výsledky vstupního a výstupního testu tvořivosti je u žáků vlivem výuky 3D modelování rozdíl.

Existují rozdíly v dosažených výsledcích v testu tvořivosti u žáků mladšího a staršího školního věku?

- H2: Mezi výsledky ve výstupním testu tvořivosti u žáků mladšího a staršího školního věku existuje rozdíl.

Z těchto hypotéz je stanoven hlavní cíl mého výzkumu: *Navrhnout do výuky technické výchovy metodické postupy a vhodné modely, které zefektivní její průběh, podpoří dovednosti žáků v oblasti 3D modelování a především povedou k rozvoji jejich tvořivosti.*

Z hlavního cíle vycházejí dílčí cíle:

1. Analýza vzdělávacího obsahu Člověk a svět práce vzhledem ke způsobům, jakými přispívá nebo může přispívat k rozvoji tvořivosti.
2. Navrhnout modely, které by byly aplikovatelné ve výuce na základních školách a které by rozvíjely tvořivost žáků.
3. Realizovat a vyhodnotit experimentální výuku s navrženými postupy a modely ve výuce na vybraných základních školách.

Naplnění těchto cílů a prověřování hypotéz budu vyhodnocovat prostřednictvím kvantitativního výzkumu, jenž je ke zkoumání vztahů mezi pedagogickými jevy vhodný [20]. V mém případě půjde o vztah experimentální výuky s 3D modelováním k tvořivosti žáků. [16].

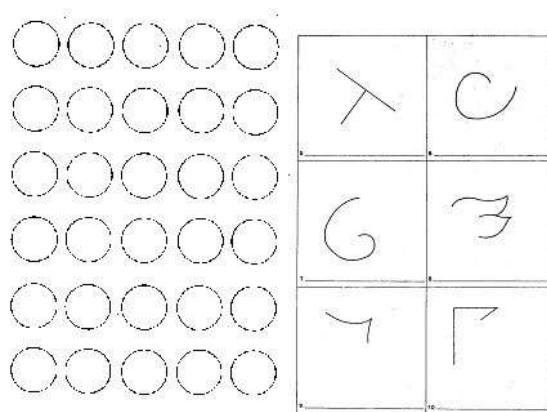
Přípravná fáze bude spočívat v návrhu a tvorbě vhodných virtuálních modelů. Vedle vlastní tvorby budu vyhledávat i hotové modely, které by byly vhodné pro výuku a měly potenciál podpořit rozvoj tvořivosti žáků. Současně připravím metodiku experimentální formy výuky a způsoby jejího hodnocení.

Výzkum budu realizovat na vybraných školách vždy ve dvou paralelních třídách, v jedné s experimentální a ve druhé s klasickou formou výuky. Jako techniky sběru dat budu využívat nejčastěji dotazníkové šetření mezi žáky, případně i pozorování činnosti žáků. Pokud to bude nezbytné, zapojím do experimentu i vyučující z vybraných škol po jejich seznámení s metodikou experimentu a s navrženými modely.

V poslední fázi výzkumu vyhodnotím, do jaké míry 3D modelování přispělo či naopak nepřispělo k rozvoji (technické) tvořivosti žáků, tedy potvrdím nebo naopak nepotvrdím vstupní hypotézy. V případě jejich potvrzení bude možné pokračovat v dalším rozvoji výuky, využívající prostředků digitálního 3D modelování.

K ověřování vlivu experimentální výuky na rozvoj tvořivosti bude použit především tzv. Torranceho figurální test [18], který je v oblasti tvořivosti hojně využíván. Na rozdíl od ostatních testů identifikuje všechny základní faktory divergentního myšlení. Tento test se skládá se ze tří částí:

- Konstrukce obrázku
- Neúplné obrazce
- Kruhy



Obrázek 2. Torranceho test [18]

Literatura

- [1] DACEY, J. S.; LENNON, K. H. Kreativita. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-903-9
- [2] ECKHOFF, A. Creativity in the Early Childhood Classroom: Perspectives of Preservice Teachers. Journal of Early Childhood Teacher Education. 2011.
- [3] GHOSH, S. Triggering creativity in science and engineering: reflection as a catalyst. Journal of Intelligent and Robotic Systems. 2003.
- [4] HOROVÁ, I. 3D modelování a vizualizace v AutoCADu pro verze 2009, 2008 a 2007. Brno: Computer Press, 2008.
- [5] CHENG, G. Z., San Jose Estepar, R., Folch, E., Onieva, J., Gangadharan, S., & Majid, A. Three-dimensional Printing and 3D Slicer, 2016, [Online]. Chest, 149(5), 1136-1142. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.001>
- [6] CHUA, C. K., & LEONG, K. F. 3D printing and additive manufacturing: principles and applications. New Jersey: World Scientific, 2017.
- [7] KOŽUCHOVÁ, M. Rozvoj technickej tvorivosti. Bratislava: UK, 1995. ISBN 80-223-0967-2
- [8] KROTKÝ, J. 3D tisk v přípravě budoucích učitelů. TVV, 2014. 7(1), 210-213.
- [9] KUNA, P., KUNOVÁ, S., KOZÍK, T., Rozvíjanie technickej predstavivosti žiakov ZŠ s podporou virtuálnych 3D modelov. Journal of Technology and Information Education. 2017.
- [10] LEWIS, T. Creativity in technology education: providing children with glimpses of their inventive potential. International Journal of Technology and Design Education, 2008.
- [11] LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J. Teória a prax tvorivého vyučovania. Prešov: ManaCon, 2001.
- [12] MAŇÁK, Josef., Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-7315-002

- [13] NGUYEN, L., SHANKS, G. A framework for understanding creativity in requirements engineering. Information and Software Technology. 2009.
- [14] REICHENBERGER, S., LIEBAN, D., RUSSO, C., & LICHTENEGGER, B. 3D Printing to Address Solids of Revolution at School. En Bridges Conference, 2019, (pp. 493-496).
- [15] STERNBERG, J., Kognitivní psychologie. Portál, 2002. ISBN 80-7178-632-2.
- [16] STUHLÍKOVÁ, Iva. Vybrané otázky metodologie pedagogicko-psychologického výzkumu.
- [17] WITTBRODT, B., & PEARCE, J. M. The effects of PLA color on material properties of 3-D printed components, 2015, [Online]. Additive Manufacturing, 8, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2015.09.006>
- [18] Torranceho test kreativity – Wikipedie, https://cs.wikipedia.org/wiki/Torranceho_test_kreativity
- [19] HONZÍKOVÁ, J. Nonverbální tvořivost v technické výchově. 1. vyd.+ CD Plzeň: ZČU. 102 s., 2010. ISBN 978-80-7043-714-8.
- [20] CHRÁSKA, M. Metody pedagogického výzkumu. Grada Publishing, a.s., 2016 ISBN: 978-80-247-5326-3