

Inovace a technologie ve vzdělávání

# ITEV

Časopis o nových metodách a inovacích  
v technickém a přírodovědném vzdělávání

**I**novace

**T**Echnologie

**V**zdělávání

## **Inovace a technologie ve vzdělávání**

Časopis o nových přístupech, metodách a inovacích v technickém a přírodovědném vzdělávání.

### **Obsahové zaměření časopisu**

Časopis se věnuje především problematice ve vzdělávání technických a přírodovědných oborů v rámci širokého spektra vzdělávacích institucí. Časopis je platformou pro transfer nových a inovativních poznatků do pedagogické praxe. Specializuje se na výzkum, vývoj a evaluaci nových didaktických pomůcek, postupů a metod. Publikuje zejména výsledky specifického výzkumu s participací studentů a informace vedoucí ke zkvalitňování a zefektivňování vzdělávacího procesu.

Časopis je zaměřený zejména na středoevropský prostor a státy s podobnými školskými systémy. Publikuje texty článků psané v jazyce českém, anglickém, slovenském a polském. Cílem časopisu je umožnit publikaci zajímavých myšlenek a vizí vědeckých a odborných pracovníků se zájmem o efektivní a kvalitní školství. Časopis vychází dvakrát ročně a články prochází nezávislým recenzním řízením.

The journal focuses primarily on issues in engineering and science education across a wide range of educational institutions. The journal is a platform for the transfer of new and innovative knowledge into pedagogical practice. It specializes in research, development and evaluation of new didactic tools, procedures and methods. In particular, it publishes the results of specific research with student participation and information leading to the improvement and efficiency of the educational process.

The journal focuses mainly on the Central European area and countries with similar school systems. It publishes articles written in Czech, English, Slovak and Polish. The aim of the journal is to enable the publication of interesting ideas and visions of researchers and professionals interested in effective and quality education. The journal is published twice a year and articles are subject to an independent peer review process.

*Články prošly redakční úpravou*

### **Redakce**

Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Pavel Moc, Ph.D. a Mgr. Jan Fadrhonc, Ph.D.

### **Redakční rada**

Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D., Mgr. Pavel Moc, Ph.D., PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D., PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D., PaedDr. Petr Mach, CSc., Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Jan Fadrhonc, Ph.D., Doc. PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D., Mgr. Miroslav Šebo, Ph.D., Mgr. Zuzana Izquierdo Montes a Dr. Stefanos Armakolas, Ph.D.

### **Adresa redakce**

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy, FPE ZČU v Plzni, Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň

### **Vydavatel**

Západočeská univerzita v Plzni (IČO:49777513), Fakulta pedagogická, Univerzitní 8, 301 00 Plzeň, Česká republika

## Obsah / content

<b>ANALÝZA VÝUKOVÝCH JEDNOTEK S OHLEDEM NA IMPLEMENTACI AKTIVIT VEDOUCÍCH K VÝSLEDKŮM UČENÍ Z REVIDOVANÉHO RVP ZV</b>	<b>4</b>
PAVLA MOTYČKOVÁ KARPÍŠKOVÁ A JAN KROTKÝ	
<b>VYUŽITÍ 3D TLAČE V ŠTUDENTSKÝCH PROJEKTOCH</b>	<b>11</b>
ALŽBETA TADIALOVÁ A PETRA KVASNOVÁ	
<b>VÝUKA ASTRONOMIE NA 1. STUPNI ZŠ S VYUŽITÍM PROGRAMU STELLARIUM</b>	<b>15</b>
MIROSLAV RANDA A OTA KÉHAR	
<b>MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY VE VÝUCE MATEMATIKY A OSTATNÍCH PŘEDMĚTŮ NA PRVNÍM STUPNI ZŠ</b>	<b>23</b>
LUKÁŠ HONZÍK, MIROSLAVA HUCLOVÁ, ŠÁRKA PĚCHOUČKOVÁ A RENATA DVOŘÁKOVÁ	
<b>INTERNET ADDICTION IN RELATION TO DEPRESSION AMONG STUDENTS</b>	<b>34</b>
TSALAMIDA MARIA IOANNA, ZOTOS CHRISTOS AND ARMAKOLAS STEFANOS	
<b>NÁVRH ODBORNEJ UČEBNE PRE HYBRIDNÚ VÝUČBU</b>	<b>43</b>
ZLATICA HULOVÁ, PETER TOKOŠ A EMÍLIA BOLČOVÁ	
<b>DIDAKTICKÉ HRY V MATEMATICE</b>	<b>52</b>
ZUZANA PINKROVÁ	
<b>VÝROBA LIDOVÉHO KROJE: PROJEKT NA 1. STUPNI ZŠ</b>	<b>62</b>
EVA NOVÁKOVÁ A KATEŘINA KESSNEROVÁ	
<b>VYUŽITÍ BLOKOVÉHO PROGRAMOVÁNÍ STAVEBNICE BBC MICRO: BIT NA ZŠ</b>	<b>68</b>
JAKUB PÁL AND PAVEL MOC	
<b>NOVÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY V 3D TLAČI PRE MODERNÝ DIZAJN</b>	<b>72</b>
TERÉZIA VOJČEKOVÁ A MARTIN KUČERKA	
<b>TRENDY A POSTUPY V KYBERNETICKEJ BEZPEČNOSTI VYSOKÝCH ŠKÔL</b>	<b>80</b>
ANDREJ ŠTEFÁNIK A MARTIN KUČERKA	
<b>UČEBNÁ POMÔCKA PRE URČOVANIE ROZMEROV SKRUTIEK A MATÍC POMOCOU 3D TLAČE</b>	<b>86</b>
BARBORA KUCMANOVÁ A MARTIN KUČERKA	

# USING 3D PRINTING IN STUDENT PROJECTS

## VYUŽITIE 3D TLAČE V ŠTUDENTSKÝCH PROJEKTOCH

Alžbeta Tadiarová a Petra Kvasnová

### Abstract

Technology plays a key role in education, with 3D printing being one of the most innovative methods for developing technical skills and creativity in students. This article presents a student project focused on the design and production of cookie cutters for baking using 3D printing. The procedure includes steps from creating a design in vector software to modifying the model in a 3D environment to printing the final product itself. Students learn the basics of 3D modeling, master the practical challenges of printing, and deepen their technical thinking, project planning, and problem-solving skills. The result is a unique product and experience with digital technologies.

**Key words:** *3D printing, digital technologies, modeling skills, modeling for beginners, project-based teaching*

### Abstrakt

Technológie zohrávajú kľúčovú úlohu vo vzdelávaní, pričom 3D tlač predstavuje jednu z najinovatívnejších metód pre rozvoj technických zručností a kreativity u žiakov. Tento článok predstavuje žiacky projekt zameraný na návrh a výrobu vykrajovačiek na pečenie pomocou 3D tlače. Postup zahŕňa kroky od tvorby dizajnu vo vektorovom softvéri po úpravy modelu v 3D prostredí až ku samotnú tlač finálneho produktu. Žiaci sa učia základom 3D modelovania, zvládajú praktické výzvy tlače a prehlbujú si technické myslenie, projektové plánovanie a schopnosť riešiť problémy. Výsledkom je unikátny výrobok a skúsenosti s digitálnymi technológiami.

**Kľúčové slová:** *3D tlač, digitálne technológie, zručnosti v modelovaní, modelovanie pre začiatočníkov, projektové vyučovanie*

### ÚVOD

V súčasnosti sa technológie stávajú neoddeliteľnou súčasťou vzdelávania a otvárajú nové možnosti pre rozvoj kreativity a technických zručností u detí. Jednou z týchto inovatívnych metód je 3D tlač, ktorá umožňuje študentom oboznámiť sa s virtuálnym modelovaním, spolu so zručnosťou vytvoriť praktický výrobok. Prostredníctvom tejto technológie získavajú aj schopnosti projektového plánovania.

## 1 VÝROBA ŠTUDENTSKÝCH PREDMETOV 3D TLAČOU

3D tlačiareň je zariadenie, ktoré dokáže podľa digitálneho modelu alebo fyzickej šablóny vytlačiť trojrozmerný objekt. V súčasnosti nachádza svoje široké využitie nie len v domácnosti, dielni či výrobní, ale aj v priemysle na prototypovanie, výrobu nástrojov a prípravkov alebo v lekárstve napr. na obaly zdravotných pomôcok. Neodmysliteľnou súčasťou využívania 3D tlačiarň sú v súčasnosti aj školy, kde si môžu žiaci vyrobiť rôzne dekorácie, hračky, topánky k bazénu alebo napríklad záhradné príslušenstvo.

Vyhotovenia 3D tlačiarň sú rôzne - líšia sa stavbou, veľkosťou, ale predovšetkým spôsobom tlače. Najčastejšie sú dostupné pre 3D tlač typu FDM alebo SLA.

## 1.1 3D TLAČIAREŇ TYPU FDM (FFF)

FDM tlač je lacnejšia, kompatibilnejšia a rýchlejšia. Funguje na základe tavenia filamentu (náplne) a jeho následnej distribúcie pomocou trysky. Tlačová hlava sa pohybuje v osiach X a Y, stavebná plošina potom v osi Z. Tento typ patrí medzi najrozšírenejšie. Má však svoje výhody a nevýhody.

Výhody 3 D tlačiarne typu FDM:

- cena,
- kompatibilita so širokým radom filamentov,
- rýchlosť.

Nevýhody 3 D tlačiarne typu FDM:

- horšia povrchová kvalita,
- nižšia presnosť.

3D tlačiareň nemôže fungovať bez správneho spotrebného materiálu. Pri jeho výbere preto musíme venovať pozornosť kompatibilitu. Filamenty a živice sa totiž líšia podľa toho, pre akú tlačiareň sú určené. Zároveň ponúkajú viac druhov v závislosti od toho, čo presne chceme tlačiť.

Filamenty do 3D tlačiarne alebo tlačové struny sú vyrábané z rôznych materiálov. Ide o tenké vlákna termoplastov, ktoré sú následne roztavené a ukladané vrstva po vrstve. Použitý materiál ovplyvňuje flexibilitu, odolnosť a ďalšie vlastnosti budúceho 3D projektu.

Rozdelenie filamentov:

- PLA filament je ľahko tlačiteľný, má nízky bod topenia, je ale krehký,
- ABS je odolný, a to aj tepelne, má vysokú pevnosť, ale nepríjemne zapácha pri tlači,
- PETG je kombináciou PLA a ABS, je odolný voči chemikáliám, pevný a pružný,
- TPU je pružný, elastický a odolný materiál, horšie sa s ním tlačí kvôli pružnosti,
- NYLON je veľmi silný, odolný a zároveň pružný, avšak absorbuje vlhkosť a horšie sa skladuje.

## 1.2 3D TLAČIAREŇ TYPU SLA

SLA tlač je presnejšia, ale zase drahšia. Tento druh tlačiarne využíva fotoreaktívnu živicu a laser alebo LED diódy. Živica sa najskôr naleje do nádoby, v ktorej ju potom ožaruje laser alebo LED diódy. Svetelné lúče zapríčiňujú stvrdnutie materiálu, čím postupne vzniká požadovaný model.

Výhody 3D tlačiarne typu SLA:

- Presnosť,
- Hladký povrch,
- Vysoké rozlíšenie

Nevýhody 3D tlačiarne typu SLA:

- Vysoké obstarávacie náklady,
- Živica môže byť toxická.

Pre 3D tlačiarne typu SLA sa najčastejšie využíva ako spotrebný materiál UV resin - živica reagujúca na svetlo. Vytvrdzuje sa pod UV svetlom alebo laserom. Používa sa najmä pre SLA 3D tlačiarne a je k dispozícii v rôznych farebných vyhotoveniach a s odlišnou úrovňou tvrdosti a flexibility.

Druhy živíc:

- štandardná živica - je krehká, má vysoké rozlíšenie, má však obmedzenú mechanickú pevnosť,
- technická živica - má vyššiu pevnosť a odolnosť, je však drahšia,
- flexibilná živica - je pružná a elastická, zároveň je odolná voči nárazu,
- biokompatibilná živica - je bezpečná na použitie na kožu a môže byť sterilizovateľná, je však drahšia.

## 2 NÁVRH A VÝROBA VYKRAJOVAČIEK NA PEČENIE POMOCOU 3D TLAČE

Žiaci na strednej škole dostali zadanie:

**Navrhňte a vytvorte vlastnú vykrajovačku na pečenie.**

**Úloha:** Navrhni a vytvor unikátny tvar vykrajovačky na pečenie podľa vlastného výberu.

**Pomôcky:**

- Softvér Adobe Illustrator,
- 3D modelovací softvér Blender,
- 3D tlačiareň,
- PLA filament.

**Postup práce:**

1. Preskúmaj tradičné tvary vykrajovačiek a rozhodni aký tvar by bol pre tvoju vykrajovačku zaujímavý a nezvyčajný na pečenie.
2. Pomocou softvéru Adobe Illustrator vytvo vektorový obrázok s obrysom svojho vybraného tvaru.
3. Presuň pomocou procesu „tracing“ svoj návrh do 3D modelovacieho softvéru (využi Blender).
4. Skonvertuj vektorový obrázok na path/curve (cestu/krivku) a vytvor tým body a hrany, ktoré sa dajú ďalej upravovať, resp. extrúdovať (vytiahnuť).
5. Spusti svoj 3D model na 3D tlačiarňi s použitím PLA filamentu.

Žiaci pri realizácii svojich projektov museli dbať na to, aby ich výsledná vykrajovačka spĺňala požiadavky na vykrajovačku kladené, to znamená museli dbať na to, aby sa vykrajovačka skladala tak povediac z troch častí:

- Držadlo: za čo sa vykrajovačka drží, musí mať hrubšie a pevnejšie steny na lepšie uchopenie, a dostatočnú pevnosť pri tlačení na cesto,
- Zosilnené steny: časť spojená so spodnou časťou vykrajovačky, steny by mali byť pevné pri vyvíjaní tlaku, ale zároveň flexibilné,
- „Ostrá“ hrana na rezanie: spodná hrana vykrajovačky by mala byť tenšia/„ostrejšia“/zrezaná, aby lepšie prešla cestom.

Keďže ako inšpiráciu dostali žiaci možnosť využiť sezónne motívy, resp. témy a tvary inšpirované postavami, obľúbenými zvieratkami, či geometrickými tvarmi, výsledky prác boli rôznorodé. Ako príklad uvádzame navrhnuté a vyhotovené vykrajovačky v tvare chobotnice a už upečený perník z vykrajovačky zobrazujúcej rozprávkovú postavu Grinch.



Obr. 1 – Příklady tvorby žiakov strednej školy

Pri vyhotovovaní žiackych projektov na 3D tlačiarňi sa žiaci stretli s viacerými problémami. Ako príklady uvádzame:

- pri zlom nastavení 3D tlačiarne sa výrobok zdeformoval,
- vykrajovačka mala tenké steny, čo viedlo k zlomeniu výrobku
- zle skonvertovaný obrázok, resp. extrudované body viedli k zlej tlači výrobku.

## ZÁVER

Vyhotovením uvedených vykrajovačiek získali žiaci skúsenosti s prácou s 3D modelovacím softvérom a samotnou 3D tlačiarňou. Ich výsledné produkty boli testované na pevnosť, keďže boli aj v praxi vyskúšané a museli byť pomocou nich povykrajované perníky daných tvarov.

Nami navrhnutý a realizovaný projekt nevyžaduje žiadne pokročilé technické zručnosti, preto žiaci základných či stredných škôl nemávajú s takouto tvorbou na 3D tlačiarňi problém. Žiaci svojou samostatnou realizáciou môžu prejavíť vlastnú kreativitu pri tvorbe vlastných návrhov a tvarov vykrajovačiek. Testovanie a zlepšovanie návrhu im pomáha v rozvoji riešenia problémov a technického myslenia. U žiakov sa týmto vzbudzuje záujem o ďalšie štúdium či už dizajnu, inžinierstva alebo prírodných vied.

## Literatúra

7. Horvath J. (2020). Mastering 3D Printing: A Guide to Modeling, Printing, and Prototyping. Apress. 347 p. ISBN 9781484258414.
8. Pokorný, P. (2009). Blender – naučte se 3D grafiku. BEN – technická literatúra. 288 s. ISBN 340479171.
9. Kloski, L.W., Kloski, N. (2017). Začínáme s 3D tiskem. Computer Press. 216 s. ISBN 9788025148761.

## Kontakty

Alžbeta Tadiarová, Ing. Petra Kvasnová, PhD.  
Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied  
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica  
Tel: +421 484467214  
E-mail: [alzbeta.tadiarova@student.umb.sk](mailto:alzbeta.tadiarova@student.umb.sk), [petra.kvasnova@umb.sk](mailto:petra.kvasnova@umb.sk)

## Poděkování

Časopis vznikl v rámci projektu Olympiáda techniky Plzeň 2024 a za finanční podpory Západočeské univerzity v Plzni, statutárního města Plzně a sponzorů.



Grant SVK1-2024-018 Olympiáda techniky Plzeň 2024

**Kontaktní adresa:**

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy  
FPE ZČU v Plzni Klatovská tř.51  
301 00 Plzeň

**Elektronická adresa:**

[itejournal@gmail.com](mailto:itejournal@gmail.com)

[mleksiko@kmt.zcu.cz](mailto:mleksiko@kmt.zcu.cz)

**Časopis**

Inovace a technologie ve vzdělávání

ISSN 2571-2519

**Vydala**

Západočeská univerzita v Plzni  
Univerzitní 8, Plzeň 301 00  
Plzeň 2024