

Inovace a technologie ve vzdělávání

ITEV

Časopis o nových metodách a inovacích
v oblasti vzdělávání STEM

Inovace

TEchnologie

Vzdělávání

Inovace a technologie ve vzdělávání

Časopis o nových přístupech, metodách, inovacích v oblasti výuky STEM.

Obsahové zaměření časopisu

Časopis se věnuje především problematice ve vzdělávání technických a přírodovědných oborů a integrující oblasti STEM. Obsahem postihuje celou škálu vzdělávacích stupňů od mateřských škol po vysokoškolské vzdělávání pedagogů. 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 zveřejnění zajímavých a konstruktivních myšlenek či vizí studentů, vědeckých a odborných pracovníků se zájmem o efektivní a kvalitní školství. Časopis vychází dvakrát ročně a články prochází nezávislým recenzním řízením.

The journal primarily addresses issues in the education of technical and natural-science disciplines and the integrative field of STEM (science, technology, engineering, and mathematics). Its scope spans the full range of educational levels, from early childhood education to tertiary-level teacher education. The journal serves as a platform for the transfer of new and innovative knowledge into pedagogical practice. It specializes in the research, development, and evaluation of new instructional tools and materials, approaches, and methods. It publishes, in particular, findings from research involving student participation, as well as articles aimed at enhancing the quality and effectiveness of teaching and learning.

The journal focuses mainly on the Central European region and on countries with comparable school systems. It publishes manuscripts in Czech, English, Slovak, and Polish. Its mission is to provide a venue for the dissemination of interesting and constructive ideas or visions from students, scholars, and practitioners committed to effective, high-quality education. The journal is published twice a year, and all submissions undergo independent peer review.

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

MATEMATICKÁ GRAMOTNOST ŽÁKŮ 5. ROČNÍKU V UZLOVÝCH BODECH VZDĚLÁVÁNÍ	4
MIROSLAVA HUCLOVÁ, LUKÁŠ HONZÍK, ZUZANA PINKROVÁ, ADAM BÁRTA, MIROSLAV ZÍKA A JAN KRÁL	
PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA PRO VÝROBU A VYUŽITÍ DIDAKTICKÝCH POMŮCEK PRO ŽÁKY SE SPECIFICKÝMI PORUCHAMI UČENÍ NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY: MALÍ POMOCNÍCI PRO VELKÉ POKROKY	17
HANA OBŠILOVÁ A JITKA ŠŤASTNÁ	
DIDAKTICKÝ MANUÁL ANEB KDYŽ SE UČEBNÍ PŘEDMĚTY POTKAJÍ V DÍLNĚ: <i>PRACOVNÍ ČINNOSTI JAKO NÁSTROJ MEZIPŘEDMĚTOVÝCH VZTAHŮ NA 1. STUPNI ZŠ</i>	23
ZDEŇKA PARASKOVÁ A JITKA ŠŤASTNÁ	
3D TLAČENÁ ŠABLÓNA AKO UČEBNÁ POMŮCKA PRE AXONOMETRICKÉ PREMIETANIE V TECHNICKOM KRESLENÍ	28
BARBORA KUCMANOVÁ A MARTIN KUČERKA	
ODLIEVANIE KOVOV DO SÉPIOVEJ KOSTI – OŽIVENIE TRADIČNEJ TECHNIKY	36
VOJČEKOVÁ TERÉZIA A KVASNOVÁ PETRA	
UČEBNÁ POMŮCKA S POUŽITÍM MIKROKONTROLÉRA ARDUINO A EDUKAČNEJ DOSKY MICRO:BIT	43
TOBIÁŠ KUBOVIČ, PATRIK VOŠTINÁR A MARTIN KUČERKA	
MODEL KEPLEROVHO ĎALEKOHĽADU AKO UČEBNÁ POMŮCKA PRE STREDNÉ ŠKOLY	53
MATÚŠ PAVLÚS A PETRA KVASNOVÁ	
THE REALITY OF CYBERSTALKING AND ITS VICTIMS	59
PYRGIANAKI ELEFThERIA, EFSTRATIOU CHRISTINA AND ARMAKOLAS STEFANOS	
SCHOPNOST DĚTÍ V MATEŘSKÉ ŠKOLE POUŽÍVAT NĚKTERÉ METODY ŘEŠENÍ	65
JULIE CVRKOVÁ A ŠÁRKA PĚCHOUČKOVÁ	
LIDSKÁ ANATOMIE A FYZIOLOGIE JAKO TÉMA EXPONÁTŮ SCIENCE CENTER V ČESKÉ REPUBLICE	70
ELIŠKA HOMUTOVÁ	

3D PRINTED TEMPLATE AS A TEACHING AID FOR AXONOMETRIC PROJECTION IN TECHNICAL DRAWING

3D TLAČENÁ ŠABLÓNA AKO UČEBNÁ POMÔCKA PRE AXONOMETRICKÉ PREMIETANIE V TECHNICKOM KRESLENÍ

Barbora Kucmanová a Martin Kučerka

Abstract

Teaching aids are an integral part of the educational process and contribute significantly to the effective acquisition of new knowledge. The aim of our project was to design and produce a teaching tool that facilitates the learning of technical drawing for primary school students, specifically focussing on axonometric projections. This area deals with representing three-dimensional objects on a two-dimensional surface, which often poses a challenge to students. We designed and manufactured a template using a 3D printer to help students determine starting points and correct angles in axonometric projections. The main benefit of this tool is to increase the accuracy and speed of student work during lessons. At the end of the project, we prepared five model objects that can be drawn using the template. These objects are arranged by difficulty, allowing students to gradually develop their skills and progress from simpler to more complex tasks.

Keywords: *teaching aid, axonometry, 3D printing*

Abstrakt

Vyučovacie pomôcky sú neoddeliteľnou súčasťou vzdelávacieho procesu a významne prispievajú k efektívnemu osvojovaniu nových poznatkov. Cieľom našej práce bolo navrhnúť a vyrobiť učebnú pomôcku, ktorá uľahčí žiakom základnej školy výučbu technického kreslenia, konkrétne tému axonometrických premietaní. Táto oblasť je zameraná na zobrazovanie trojrozmerných telies na dvojrozmernú plochu, čo predstavuje pre žiakov často náročnú úlohu. Navrhli sme a pomocou 3D tlačiarne zhotovili šablónu, ktorá žiakom pomáha pri určovaní počiatočných bodov a správnych uhlov v axonometrických premietaniach. Hlavným prínosom tejto pomôcky je zvýšenie presnosti a rýchlosti práce žiakov počas vyučovacích hodín. V závere práce sme pripravili päť modelových objektov, ktoré je možné pomocou šablóny nakresliť. Tieto objekty sú zoradené podľa náročnosti, čo umožňuje žiakom postupne rozvíjať svoje zručnosti a prechádzať od jednoduchších k zložitejším úlohám.

Kľúčové slová: *učebná pomôcka, axonometria, 3D tlač*

ÚVOD

Učebné pomôcky sa stali neoddeliteľnou súčasťou výučby na všetkých školách, základných, stredných, ako aj vysokých. Nie sú novým, ale skôr inovatívnym prvkom. Naším cieľom je vyhotoviť učebnú pomôcku, ktorá pomôže žiakom pri predmete Technika, konkrétne pri kreslení zobrazení v axonometrických premietaniach. Navrhujeme výrobok, ktorý bude reálny, hmatateľný či trojrozmerný a bude ho možné vytlačiť na 3D tlačiarňi.

Mnoho žiakov môže mať problém s priestorovým videním a nie sú schopní si predstaviť alebo aj nakresliť obyčajnú kocku. Preto by pre konkrétne týchto žiakov bolo technické kreslenie problémovým. Uľahčenie práce žiakom na hodinách techniky pri technickom kreslení by bolo prínosom. Hlavný a prvotný problém, ktorý môže nastať pri kreslení v axonometrických premietaniach je nákres počiatočného bodu, z ktorého vychádzajú polpriamky smerov (smer výšky, smer dĺžky a smer šírky). Medzi smermi sa nachádzajú presné uhly, ktoré môžu žiaci nakresliť nepresne, alebo sa pomýliť medzi konkrétnymi priemetňami. Preto sme sa rozhodli vytvoriť pomôcku, ktorá im s týmto problémom pomôže.

1 TECHNICKÉ KRESLENIE

„Technické kreslenie je dnes základným a nepostrádateľným vyjadrovacím a dorozumievacím prostriedkom v rôznych vedných, technických a výrobných odboroch, napr. v strojárstve, elektrotechnike, stavebníctve, zememeračstve a pod“ (Kochman, 1969). Slúžia teda ako spoľahlivý komunikačný nástroj, ktorý podporuje technologický pokrok, výmenu skúseností a rozvoj priemyslu. Ovládanie čítania a zostavovania technických výkresov tvorí základnú zložku vzdelania v technických a výrobných odboroch.

Ako uvádza Stebila (2020), praktická činnosť je základom, na ktorom by mala technika na základných školách, ako na nižšom strednom vzdelaní stáť. Žiaci by sa mali v tomto predmete zameriavať na zručnosti a návyky. Následne by mali byť k tomu prispôsobené tematické celky a obsahy. Na základe toho budú žiaci pripravení na nasledovné štúdium, ako aj na reálny život. Technické kreslenie je súčasťou predmetu Človek a technika, ktorého cieľom je, aby žiaci vedeli rozlíšiť a bezpečne použiť prírodné a technické materiály, nástroje, náradia a zariadenia. Podľa výkonových a obsahových štandardov sa v rámci šiesteho ročníka základnej školy vyučuje grafická komunikácia v technike. Kde ďalej uvádzajú, že žiak po ukončení šiesteho ročníka by mal byť schopný rozlišovať základné rozdiely medzi náčrtom, technickým výkresom, technickým zobrazením a kresbou. Dokáže vymyslieť a vytvoriť vlastný návrh piktogramu, dokáže vybrať vhodný pohľad na zobrazenie telesa a uviesť príklad na zobrazenie na priemetni. Rozumie významu druhov čiar v technickom výkrese a pozná ich správne použitie, dokáže narysovať zobrazenie premietaní a správne priradiť kóty. Zároveň vie čítať technické výkresy, ako aj nakresliť vlastné jednoduché výkresy. Ôsmy ročník základnej školy sa venuje rozvíjaniu žiaka v kresliacich programoch. V deviatom ročníku žiak dokáže v rámci tvorivej činnosti navrhnuť technický výkres a jeho dizajn, vlastného kombinovaného výrobku. V rámci týchto faktov sme sa teda rozhodli, že zamerať sa na pochopenie základov bude najdôležitejšie. A teda ak majú žiaci vytvoriť vlastný návrh a zvoliť pri tom vhodný pohľad bude základom poznať a vedieť rozdiely medzi pohľad, na ktoré sa ďalej budeme sústrediť.

2 ZOBRAZENIA TELIES

Zobrazenie telesa na papier nám môže prísť namáhavé, keďže na papier vieme uložiť len dvojrozmerné útvary. Ale ako sa vieme dopracovať ku kresleniu trojrozmerných útvarov tak, aby sme správne a úplne vystihli útvar, ktorý kreslíme? Dosiahneme to len zobrazením. Spôsoby zobrazovania majú byť také, aby boli prehľadné a dávali úplnú predstavu o telese.

Následné Kletečka (2022) rozdeľuje premietanie útvarov do troch základných skupín:

Ravnobežné premietanie

Je premietanie, kde myslené priamky sa premietajú do roviny pod rovnakým uhlom, čiže sú rovnobežné. Teleso je premietajúcimi priamkami premietané na premietajúcu rovinu. Teleso v premietacej rovine je rovnakej veľkosti ako zobrazované teleso. Najčastejšie používaným rovnobežným premietaním je pravouhlé premietanie.

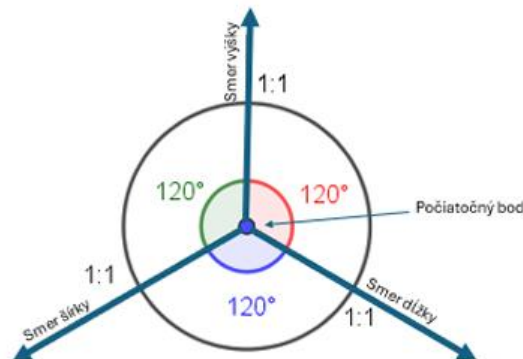
Stredové premietanie

Je premietanie, kde sa premietacie priamky stretávajú v konkrétnom bode, ktorý je stredom premietania. V tomto prípade je teleso v premietacej rovine inej veľkosti ako zobrazované teleso. Používa sa hlavne na názorné zobrazenie telies, napríklad v architektúre.

Axonometrické premietanie

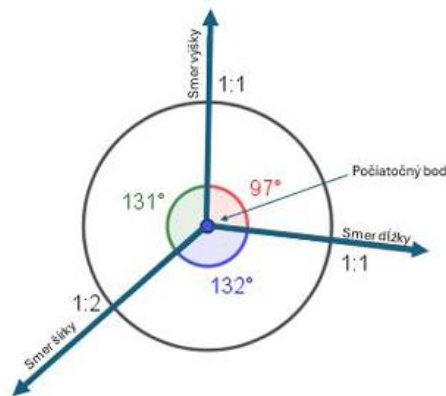
Je premietanie, kde sa premietanie predmetu zobrazuje za pomoci rovnobežných lúčov, ktoré vytvárajú trojrozmerný obraz. Objekt je umiestnený tak, aby boli tri vzájomne kolmé strany viditeľné z jedného smeru. Tento obraz presne ukazuje názornú predstavu o telese. Je možné na nich vidieť detaily objektov vo viacerých smeroch, čím zvyšujú schopnosť vizualizovať a odovzdávať technické informácie. A axonometrické premietanie, ktorým sa pri výrobe učebnej pomôcky budeme aj zaoberať sa delí ešte na tri ďalšie axonometrie a to:

- Izometrická axonometria:** Je najjednoduchším premietaním, kde os zvierá pravidelný uhol 120° pri každom smere, čo znamená, že všade je vytvorený rovnaký uhol. Pri kreslení sa rozmery telesa zachovávajú vo všetkých smeroch. Axonometrický trojuholník je rovnostranný.



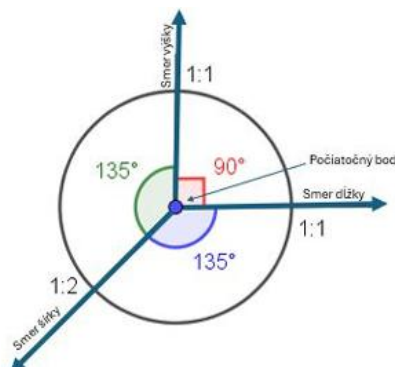
Obr. 1 – Uhly v izometrickej axonometrii

- Dimetrická axonometria:** Jeden rozmer – smer šírky (viď obrázok 2) je skrátený na polovicu v závislosti na orientácii. Zvyšné dva rozmery zostávajú rovnaké. V druhom prípade, kedy smer výšky a smer šírky zvierajú uhol 97° sa skraca opačná strana, takže smer dĺžky.



Obr. 2 – Uhly v dimetrickej axonometrii

- c) **Kosouhlá axonometria:** V jednom prípade je jeden rozmer skráteneý na polovicu v závislosti na orientáciu a dva sú neskráteneý. V tomto prípade smer výšky a smer dĺžky zvierajú pravý uhol a oproti tomuto uhlu sa smer šírky skraca je o polovicu. V druhom prípade smer výšky a smer šírky zvierajú pravý uhol a na druhej strane sa skraca je rozmer telesa v smere dĺžky. Axonometrický trojuholník je v tomto prípade rovnoramenný.



Obr. 3 – Uhly v kosouhlej axonometrii

3 NÁVRH A TVORBA UČEBNEJ POMÔCKY

Ďuriš (2011) hovorí konkrétne aj o návrhoch a tvorbe učebných pomôcok, pričom ukazuje daný postup pri práci. Ako prvé si musíme určiť tému, ktorej sa bude učebná pomôcka týkať. Druhým krokom je pomenovať a analyzovať úlohu učebnej pomôcky. Posledným krokom je konkrétna tvorba učebnej pomôcky. Tieto postupy si pri vypracovaní učebnej pomôcky aj prakticky ukážeme, keď budeme tvoriť naše vlastné pomôcky.

Téma učebnej pomôcky

V našom prípade sa pomôcka bude týkať témy technické kreslenie, kde sme si konkrétne zvolili tému axonometrických premietaní. Táto téma súvisí s výučbou, ktorej hlavným cieľom je zobraziť trojrozmerné telesá na dvojrozmernú plochu, akou je papier. Touto témou sa snažíme priblížiť rozdiel medzi izometrickou, dimetrickou a kosouhlou axonometriou. Pri vysvetľovaní tejto témy môžeme najlepšie pomôcť žiakom použitím šablóny. Šablóna im pomôže určiť uhly, ktoré robia hlavný rozdiel medzi týmito tromi axonometrickými premietaniami. Chceme tak poskytnúť žiakom nejaký nástroj, ktorý im pomôže pochopiť rozdiel medzi jednotlivými premietaniami

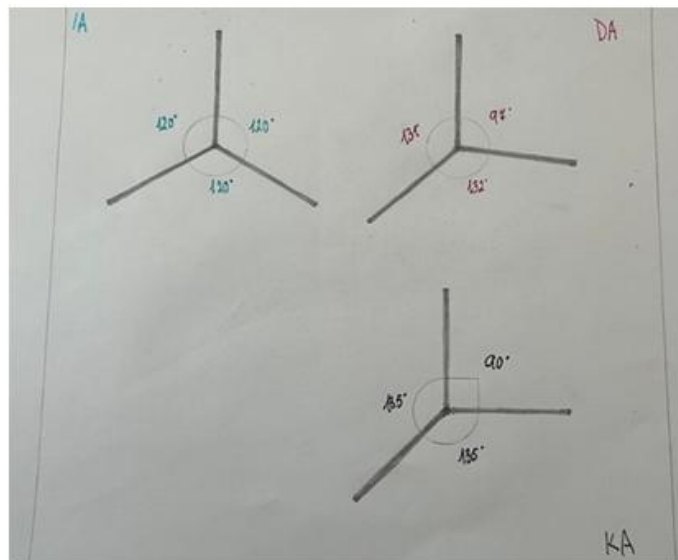
vizuálnou formou. Cieľom je konkrétne poskytnúť nástroj, ktorý im ukáže, ako sa mení vzhľad objektov v závislosti od toho aký typ premietania použijú.

Úloha učebnej pomôcky

Na začiatku návrhu sa sústreďíme hlavne na to, čo chceme danou učebnou pomôckou dosiahnuť. Podnet na tvorbu pomôcky vychádza z cieľa uľahčiť a zefektívniť žiakom ich prácu na hodine. Úlohou našej učebnej pomôcky, konkrétne šablóny, je pomôcť žiakom pri kreslení počiatočného bodu a vzdialenosti uhlov v axonometrickom premietaní. Pomôcka umožní žiakom na hodine pracovať rýchlejšie a presnejšie. Šablóna za nich vykoná časť práce, ktorá je pomerne náročná a oni sa môžu sústreďiť na menej náročné časti úlohy a kreslenie telesa.

Návrh a tvorba učebnej pomôcky

Treťou časťou, ktorou sa dostávame do záveru práce je samotné vyhotovenie učebnej pomôcky. Po analyzovaní požiadaviek a úlohy učebnej pomôcky potrebujeme návrh predkresliť na papier. Ide o jednoduchý náčrt (viď obrázok 4), v ktorom znázorníme všetky naše predstavy, ktoré nám pomôžu pomôcku jasne definovať.



Obr. 4 – Návrh učebnej pomôcky

Náš návrh sme následne prekreslili do grafického 3D programu Solid Edge (2023) (viď obrázok 5). Pri prekresľovaní náčrtu do grafického programu sme postupovali nasledovne:

1. Vytvorili sme si nový projekt, teda novú prázdnu stranu, do ktorej sme začali kresliť pomôcku.

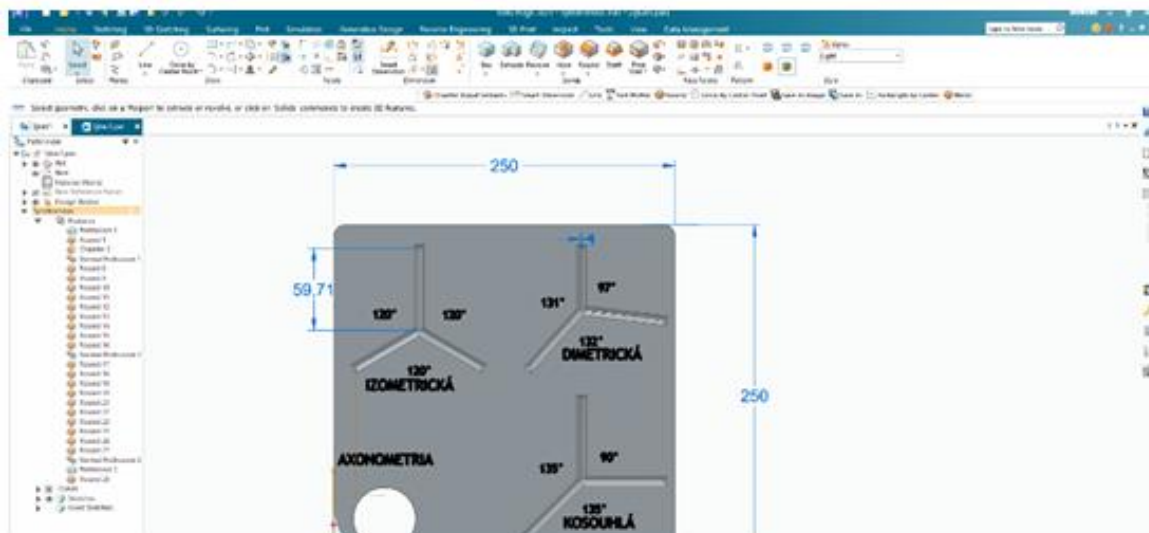
2. Postupovali sme ako pri našom náčrte, kde sme si ako prvé zhotovili štvorec, základňu šablóny, s takými rozmermi, aby vyhovovali podložke 3D tlačiarne. Nakreslili sme štvorec s rozmermi 250 x 250 mm. Následne sme mu pridali hrúbku 3 mm, čo by mala byť postačujúca hrúbka šablóny, aby sa nezlomila. Nakoniec všetky štyri strany zaoblíme do oblúku aby neboli ostré. Základnú dosku šablóny máme hotovú.

3. Ďalším krokom bolo vytvoriť uhly pre axonometrické zobrazenia izometrie, dimetrie a kosouhlejšej axonometrie. Pri tvorbe izometrickej axonometrie sme si vytvorili priamku na šablóne, z ktorej sme pridali uhol 120° a v tom bode sme vytvorili ďalšiu priamku, kde sme znova zopakovali postup 120° . Nezáleží na smere, v ktorom sme

uhly ukladali, keďže boli všetky tri uhly rovnaké, 120 stupňové. Ako ďalšie sme museli vyhotoviť diery v tej priamke, aby to bola šablóna a ceruzka mohla v tejto diere na papieri zanechať čiaru. Preto sme od priamky na jednej a aj na druhej strane vymedzili 0,05cm, na oboch stranách, kvôli tomu aby sme zachovali uhly. Po krajoch týchto dvoch úsekoch, ktoré nám vznikli vymedzením 0,05cm sme urobili spád, v ktorom mohla ceruzka pekne kĺzať. Následne sme tento proces zopakovali aj pri dimetrickej a kosohlej axonometrie len s rozdielnymi uhlami.

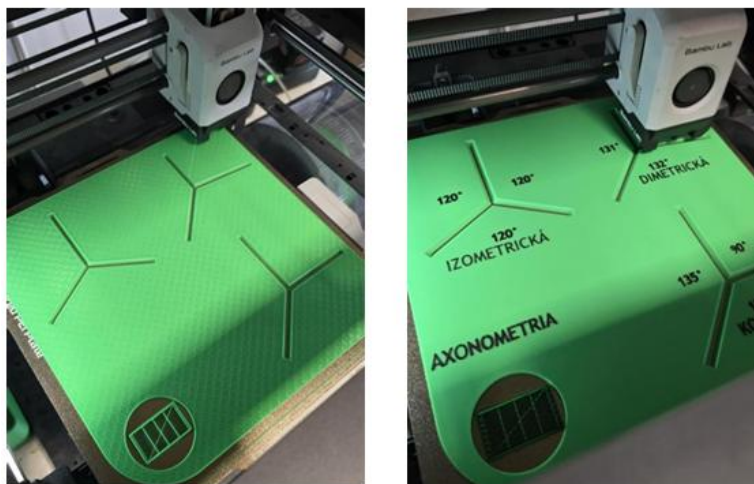
4. Naším posledným krokom bolo upraviť učebnú pomôcku aj z pohľadu estetického vzhľadu. Šablónu bez akýchkoľvek vedľajších prvkov sme mali hotovú. Chýbalo nám ešte priradenie slovných názvov jednotlivých uhlov a aj názvov všetkých troch zobrazení.

5. Posledným krokom bolo nechať vystúpiť písmo von, akoby do priestoru. Dôvod bol jednoduchý. Chceli sme, aby text vynikol inou farbou ako zvyšok šablóny. Kontrastom textu od základnej dosky sme dosiahli, že bude učebná pomôcka pôsobiť na vizuálne zmysly žiakov. Cieľom bolo dosiahnuť viditeľnosť a zapamätateľnosť. Vystúpenému textu sme ešte pridali rádius, aby bola pri tlači lepšia a esteticejšia tlač písmen. Týmto spôsobom sme minimalizovali pravdepodobnosť odštiepenia písmen. Po tomto kroku sme mali učebnú pomôcku hotovú. Zhotovili sme šablónu na kreslenie axonometrických zobrazení.



Obr. 5 – Hotová šablóna v kresliacom programe

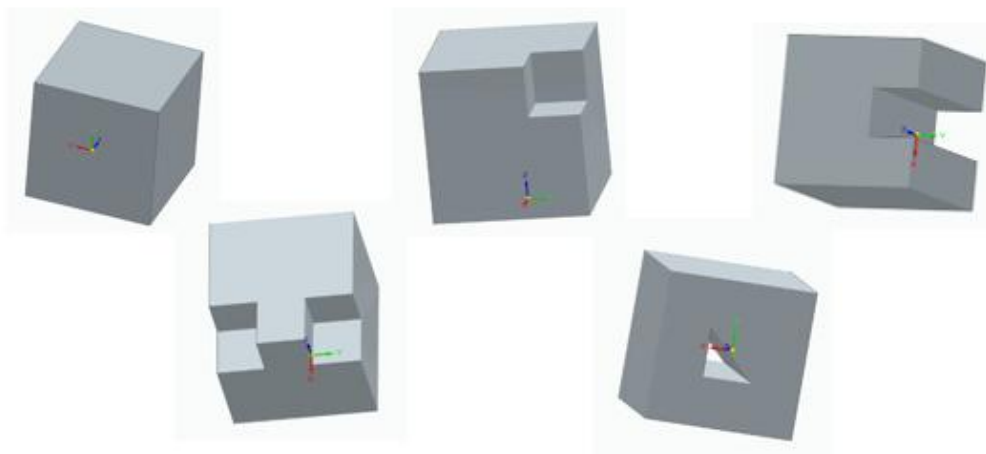
Náš model sme presunuli do programu Prusa slicer, s ktorým spolupracuje tlačiareň a vydali príkaz na tlač učebnej pomôcky šablóny. Pri tlači sme použili tlačiareň Bambu Lab P1P. Výhodou tejto tlačiarne je rýchla tlač, ktorá je zároveň presná a kvalitná. Jedna z mála nevýhod tejto tlačiarne je jej hlučnosť. Táto tlačiareň je vhodná pre rýchlu a spoľahlivú tlač, čo nám pri tomto návrhu vyhovuje.



Obr. 6 – Tlač základnej dosky a tlač vrchnej vrstvy inou farbou

Pri tlači (viď obrázok 6) je dôležitým faktorom voľba vhodného materiálu. Pri jeho výbere kladieme dôraz na trvácnosť, bezpečnosť a iné potrebné vlastnosti, ktoré by pre náš výrobok mal mať. My sme zvolili PLA filament. Ide o recyklovaný a nezávadný materiál, ktorý má dobré mechanické vlastnosti a vynikajúco sa tlačí.

Šablóna pre kreslenie axonometrických premietaní je hotová. Pri tvorbe učebnej pomôcky sme prišli s nápadom navrhnuť aj niekoľko telies, objektov (viď obrázok 7). Tieto telesá by mohli slúžiť ako základ pri danej téme a pomôcť žiakom s tréňovaním predstavivosti. Preto sme navrhli a vytlačili na 3D tlačiarni ešte niekoľko telies. Ide o päť útvarov, pričom všetky pochádzajú z kocky, ale každý z nich má nejakú časť, ktorá chýba k tomu, aby to bola úplná kocka. Jednotlivé kocky majú svoju vlastnú náročnosť.



Obr. 7 – Päť telies rôznej náročnosti

Pomocou týchto kociek si žiaci môžu precvičiť nielen axonometrické premietania, ale aj rôzne dôležité časti technického kreslenia. Jednou z týchto častí je aj kreslenie čiar a pomocných čiar, pričom musia presne ovládať, kde sa aké čiary používajú v technickom kreslení. Môžu si taktiež precvičovať mierky, technické písmo a kótovanie. Tvorba našej učebnej pomôcky v podobe šablóny, ktorá pomáha žiakom pri práci na technickom kreslení bude nie len zjednodušovať ale hlavne zefektívňovať prácu na vyučovaní.

ZÁVER

Vymysleli sme prostriedok vďaka, ktorému sa pri práci môžu sústrediť len na to ako má teleso vyzerat'. Naším zámerom bolo eliminovat' nepresnosť pri kreslení uhlov a zvýšiť rozoznatelnosť medzi konkrétnymi axonometrickými premietaniami. Preto sme sa pri návrhu sústredili hlavne na túto tému. Následne sme túto učebnú pomôcku nakreslili v grafickom programe, vďaka ktorému sme tento návrh mohli vytlačiť aj na 3D tlačiarňi. Naším zámerom je pomôcť žiakom spresniť a zefektívniť ich prácu v technickom kreslení. V závere práce teda môžeme povedať, že navrhnuť a vyhotoviť učebnú pomôcku sa nám podarilo. Vytvorili sme šablónu pre kreslenie axonometrických premietaní a taktiež aj päť objektov, ktoré si môžu žiaci pomocou tejto šablóny skúsiť nakresliť.

Podakovanie

Tento príspevok bol podporený projektmi VEGA 1/0323/23, KEGA 004UMB-4/2024 a KEGA 015UMB-4/2025

Literatúra

1. ĎURIŠ, M., STEBILA, J., ŽÁČOK, Ľ. 2011. Didaktika odborných predmetov 1. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Belianum Univerzity Mateja Bela, 2011. s. 173. 9788-055-70-269-8.
2. KLETEČKA, J., FOŘT, P. 2022. Technické kreslení. 3. vyd. Brno: Computer Press, 2022. 978-80-251-5078-8.
3. KOCHMAN, J. 1969. Technické kreslenie pre 2. a 3. ročník SVŠ. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1969. s. 228.
4. STEBILA, J. 2020. Didaktika pre učiteľov predmetu technika. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Belianum Univerzity Mateja Bela, 2020. s. 398. 978-80-557-1754-8.

Kontakty

Bc. Barbora Kucmanová, Ing. Martin Kučerka, PhD.

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

Tel: +421/48 446 7219

e-mail: barbora.kucmanova@student.umb.sk, martin.kucerka@umb.sk

Kontaktní adresa:

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

Elektronická adresa:

itevjournal@gmail.com
mluksiko@kmt.zcu.cz

Časopis

Inovace a technologie ve vzdělávání

ISSN 2571-2519

Vydala

Západočeská univerzita v Plzni
Univerzitní 8, Plzeň 301 00
Plzeň 2025