

EXPERIMENTÁLNE ORIENTOVANÝ MODEL VZDELÁVANIA V NIŽŠOM STREDNOM VZDELÁVANÍ V PREDMETE TECHNIKA

KVASNOVÁ Petra – ĎURIŠ Milan

Resumé

Príspevok je zameraný na návrh a realizáciu experimentov vo vzdelávaní žiakov v nižšom strednom vzdelávaní v predmete Technika. Súčasné potreby vzdelávania žiakov v predmete Technika sú zamerané predovšetkým na praktické činnosti a na tvorivej myšlienkovvej spoluúčasti a spolupráci žiakov a z toho dôvodu sme sa zamerali na model vzdelávania, ktorý vychádza práve z experimentálnych východísk. Ďalšou potrebou ktorá musí byť splnená je čo najnižšie finančné zaťaženie učiteľov pri príprave daných experimentov. Z toho dôvodu sme sa zamerali na experimentálne overenie vlastností materiálov využitím dostupných materiálov a zariadení, ktoré nezaťažia rozpočet školy ani učiteľa.

Kľúčové slová: školský experiment, predmet technika, model vzdelávania, základná škola

EXPERIMENTALLY ORIENTED MODEL OF EDUCATION IN LOWER SECONDARY EDUCATION IN THE SUBJECT OF TECHNOLOGY

Abstract

The contribution is focused on the design and implementation of experiments in the education of students in lower secondary education in the subject of Technology. The current educational needs of pupils in the subject of Technology are primarily focused on practical activities and on the creative thought participation and cooperation of pupils, and for that reason we have focused on a model of education that is based on experimental starting points. Another need that must be met is the lowest possible financial burden on teachers when preparing the given experiments. For this reason, we focused on the experimental verification of the properties of materials using available materials and equipment that do not burden the budget of the school or the teacher.

Key words: school experiment, subject Technique, model of education, primary school, formative assessment

Úvod

Súčasná doba a zavádzanie nových stratégií a postupov do technického vzdelávania vedie k využívaniu experimentálne orientovanému modelu vzdelávania. Tento model vzdelávania následne vedie k využívaniu kritického myslenia, aktivácii a motivácii žiakov, ktoré je spojené s reálnym životom a prostredím.

V článku je pozornosť venovaná vybranému návrhu experimentov, ktoré budú súčasťou experimentálne orientovanému modelu vzdelávania žiakov v predmete technika v nižšom strednom vzdelávaní v Slovenskej republike. Vzhľadom na obmedzený rozsah článku sú prezentované dva experimenty zo súboru navrhnutých experimentov s metodikou samotnej realizácie.

1 Východiská riešenej problematiky

Doba, v ktorej žijeme, je poznamenaná a ovplyvnená mimoriadne rýchlymi zmenami, ktoré prispeli aj k obmene súčasného prírodovedného a technického vzdelávania. Dnešných žiakov je potrebné pripraviť na ich súčasnú, ale hlavne budúcu interakciu s novými prírodovednými a technickými objavmi a aplikáciami.

Keďže v období primárneho vzdelávania je dieťa prirodzene zvedavé, práve vtedy má význam a dlhodobý vplyv na jeho ďalšie vzdelávanie vnútorná motivácia. Vnútornú motiváciu je možné aktivovať práve zapojením žiakov do experimentálnych tém a otázok, čím môžu preskúmať napr. rôzne vlastnosti materiálov pomocou experimentov a následne vysvetliť a vyhodnotiť proces experimentu a výsledky z neho plynúce. Samozrejme do celého procesu experimentov je potrebné zapájať aj poznávacie myšlienkové procesy, ako je analýza, syntéza, indukcia, dedukcia, komparácia a špecifikácia (Stebila, 2022).

Výsledkom takejto činnosti je zvyšovanie aktivity žiakov, podpora ich fantázie, rozvíjanie ich tvorivého a kritického myslenia. ako aj rozvíjanie ich samostatnosti a spolupráce v tíme. Veľkú úlohu tu zohráva správny výber vhodných úloh. Jedna a tá istá úloha môže objektívne vystupovať v rozličnej kvalite so zreteľom na žiaka a nadobudnúť preňho rôzny zmysel (Shute, 2014).

Rovnako hodnotenie v predmete technika nie je také jednoduché ako vo väčšine iných predmetov. Je to dané hlavne tým, že predmet Technika je primárne zameraný na formovanie, osvojovanie a rozvíjanie manuálnych zručností. Z tohto dôvodu sa v predmete Technika musí hodnotiť nie pomocou sumatívneho hodnotenia, čiže hodnotenia známku, ale pomocou formatívneho hodnotenia, čiže hodnotenia napr. pomocou slovného hodnotenia. Žiak tak dostáva okamžitú spätnú väzbu o správnosti jeho postupu, je tak aktívny vo väčšej miere a nakoniec prechádza až k sebahodnoteniu, alebo rovesníckemu hodnoteniu žiaka. Takýmto spôsobom sa podporuje sebareflexia žiaka a rozvíja sa tak jeho zodpovednosť za jeho vlastné učenie sa (Ďuriš, 2019).

Na to, aby sa podporila samostatnosť a fantázia žiakov v nižšom strednom vzdelávaní v predmete Technika je potrebné viesť vyučovací proces zážitkovo s uplatňovaním tvorivej myšlienkového spoluúčasti a spolupráci žiakov (Žáčok, 2021). Práve z tohto dôvodu sme navrhli niekoľko aktivít experimentálneho charakteru pre tematický celok Technické materiály a pracovné postupy ich spracovania, ktorý je v inovovanom Vzdelávacom štandarde predmetu Technika zaradený pre žiakov 6. ročníka. Keďže dôraz kladieme hlavne na realizáciu jednoduchých experimentov sú tieto pripravované pomocou ľahko dostupných a finančne nenáročných pomôcok. Pri hodnotení uplatňujeme formatívne hodnotenie žiakov, teda pomocou sebahodnotiacich listov, so zameraním na porozumenie a špecifický transfer učiva v kognitívnej oblasti.

Podľa výkonového štandardu predmetu Technika v tematickom celku Technické materiály a pracovné postupy ich spracovania žiak na konci 6. ročníka základnej školy vie/dokáže porovnať vlastnosti rôznych drevín, rozlíšiť základné druhy kovov, pozorovať vlastnosti kovov, uviesť príklady využitia kovov v praxi v závislosti od ich vlastností, rozlíšiť základné druhy plastov, ako aj uviesť príklady použitia plastov v praxi. Z tohto dôvodu sme sa zamerali na jednotlivé vlastnosti kovov a plastov a tieto vlastnosti sme charakterizovali pomocou jednoduchých experimentov a pozorovaní. Uvedené vhodne navrhnuté a realizované experimenty následne umožnia žiakom na základe pozorovania ľahšie porozumieť sledovaným javom a žiaci následne dokážu vysvetliť a zdôvodniť zmeny, ktoré nastali v materiáloch v procese realizovaného experimentu.

Na to, aby boli budúci učitelia predmetu Technika na základných školách pripravení na nami navrhovaný spôsob výučby plánujeme na Katedre techniky a technológií, Fakulty prírodných vied, Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici realizovať vyučovanie odborných predmetov s využitím experimentálne orientovaného modelu vzdelávania. Napríklad na predmete Vybrané kapitoly z materiálov a technológií – kovy, nekovy sa študenti zameriavajú na návrh a realizáciu experimentov týkajúcich sa vlastností kovov a nekovov. Jedná sa o:

- fyzikálne vlastnosti (elektrická vodivosť, tepelná vodivosť, hustota, tepelná rozťažnosť, magnetické vlastnosti),
- mechanické vlastnosti (pevnosť, tvrdosť, pružnosť, tvárnosť),
- chemické vlastnosti (korózia),
- technologické vlastnosti (tvárniteľnosť, obrobiteľnosť, odlievateľnosť, zvariteľnosť) (Stebila, 2022).

2 Príprava vybraných experimentov

Experimenty sú navrhované v súlade s požiadavkami inovovaného Vzdelávacieho štandardu z tematického celku Technické materiály a pracovné postupy ich spracovania, v predmete Technika pre 6 a 7. ročník ZŠ.

Na to, aby sa vedomosti všetkých žiakov zjednotili, pripravili sme okrem samotných experimentov aj teoretický úvod s informáciami, ktoré sú nevyhnutné na porozumenie a realizáciu navrhovaných experimentov.

Následne sa prezentujú vybrané navrhované experimenty a metodikou realizácie je možné jednotlivé vlastnosti materiálov priamo pri experimente pozorovať a porovnávať. Na základe realizovaných experimentov následne žiaci dokážu ľahšie porozumieť vysvetľovaným javom a dokážu na základe experimentu a pochopenia danej vlastnosti zdôvodniť zmeny, ktoré v procese experimentu nastávajú.

Na ukážku návrhu experimentov sme si vybrali experiment zisťovania fyzikálne vlastnosti kovov, akou je tepelná vodivosť. Z plastov sme si vybrali technologickú vlastnosť akou je zvariteľnosť plastov. Pracovné listy daných experimentov tvoria súčasť predkladaného článku.

Experiment č. 1 Tepelná vodivosť

Cieľom je zistiť tepelnú vodivosť neželezných kovov ako je meď, hliník a mosadz a ich vzájomné porovnanie.

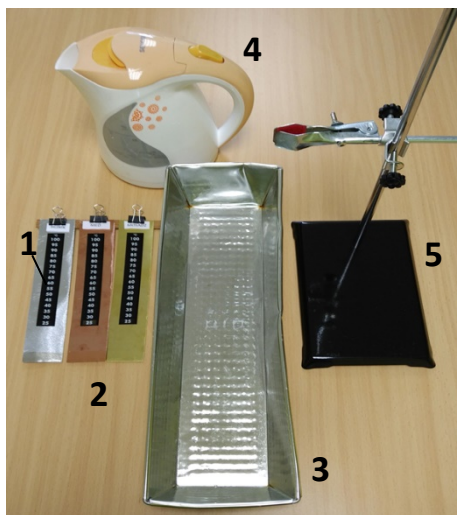
Úloha:

Zisti na vybraných vzorkách neželezných kovov pomocou dostupného teplomera (kontaktný teplomer, digitálny teplomer, vratný teplotný indikátor), alebo len pocitovo, tepelnú vodivosť neželezných kovov.

Pomôcky:

- 3 ks samolepiaci vratný teplotný indikátor s rozsahom teplôt $25 \div 100$ °C, alebo iný kontaktný, alebo digitálny teplomer,
- stopky, alebo iný merač času,

- tri plechy z rôznych neželezných kovov (meď, hliník, mosadz) rovnakých rozmerov: 400 x 200 x 0,3 mm
- nádoba na horúcu vodu s rozmermi 400 x 130 x 60 mm
- rýchlovarná kanvica s vodou,
- laboratórny stojan so svorkami a držiakom.



Obrázok 1 Pomôcky na experiment zisťovania tepelnej vodivosti

1 – teplomer, 2 – plechy rôznych materiálov, 3 – nádoba na vodu, 4 – rýchlovarná kanvica,
5 – laboratórny stojan

Postup práce

1. Medený, hliníkový a mosadzný plech s nalepenými samolepiacimi vratnými teplotnými indikátormi upevni rovnobežne vedľa seba na drevenú lištu.
2. Drevenú lištu uchyť do laboratórneho stojanu do takej výšky, aby boli dolné konce plechov ponorené v nádobe na horúcu vodu, ale dna nádoby sa nedotýkali.

Pozn.: v prípade ak sa použijú kontaktné, alebo digitálne teplomery, tieto budú použité až po naliatí horúcej vody do nádoby

3. Do nádoby na horúcu vodu nalej z rýchlovarnej kanvice teplú vodu (po zvarení nechaj vodu chladnúť 10 minút) tak, aby zmáčala konce plechov.
4. Sleduj vratný teplotný indikátor, ako mení svoju farbu (resp. zmenu teploty na inom teplomery, alebo pociťovo v ruke).
5. Zapiš do tabuľky teplotu z vratných teplotných indikátorov (resp. iných teplomerov) po 3 minútach tepelného ovplyvnenia pre rôzne neželezné kovy.
6. Pri pociťovom meraní teploty zober do rúk rôzne materiály (meď-hliník, hliník-mosadz, mosadz-meď) a porovnaj znamienkami rovnosti, resp. nerovnosti ($>$, $<$, $=$) pociťové rozdiely v teplotách jednotlivých materiálov.

Pozn.: Ak nie sú dostupné teplomery na meranie teploty, uvedený experiment je možné realizovať len pociťovo s tým, že žiaci porovnávajú pociťovú teplotu rôznych materiálov a porovnávajú ju pomocou matematických znamienok rovnosti, resp. nerovnosti

Tabuľka 1 Zaznamenanie údajov do tabuľky v priebehu experimentu

	Meranie s teplomerom	Meranie bez teplomera
Vzorka	Nameraná teplota na vratnom teplotnom indikátore T [°C]	Porovnanie pocitovej teploty [>, <, =]
meď		meď hliník
hliník		hliník mosadz
mosadz		mosadz meď

Vysvetli vlastnými slovami, čo spôsobilo pri jednotlivých materiáloch rozdielnosť nameraných teplôt na vratnom teplotnom indikátore (resp. pri rozdielnom pocitovom vnímaní teploty).

.....

.....

Ako sa nazýva vlastnosť, ktorá spôsobuje uvedenú rozdielnosť nameranú (pocitom vnímanú) teplotu pri rôznych druhoch materiálov.

.....

.....

Napíš vlastnými slovami, kde by si sa mohol s danou vlastnosťou v domácnosti stretnúť.

.....

.....

Tvoj komentár k realizovanému experimentu (stručne zdôvodni náročnosť a zrozumiteľnosť učebnej úlohy):

.....

.....

V každom riadku tabuľky vyznač značkou (x) jedného zo smajlíkov podľa toho, ako si porozumel danému učivu z úlohy a ako sa ti experiment páčil.

Tabuľka 2 Sebahodnotenie žiaka po realizovanom experimente

Ako som porozumel učivu?	😊	😐	😞
Ako sa mi pracovalo s úlohou?	veľmi dobre	dobre	musím sa zlepšiť
1. Poznám dôvod, prečo je nameraná (pocitom vnímaná) rozdielna teplota pre rôzne materiály.	()	()	()
2. Porozumel som tomu, že rôzne druhy kovov majú rozdielnú tepelnú vodivosť.	()	()	()
3. Viem pomenovať vlastnosť kovov, pri ktorej je odvodené väčšie, alebo menšie množstvo tepla.	()	()	()
4. Porozumel som danej úlohe a experiment bol názorný a zaujal ma.	()	()	()

Experiment č. 2 Zvariteľnosť plastov

Cieľom je sledovanie zvariteľnosti plastov teplom.

Úloha:

Zisti na akom princípe funguje domáca zvaračka potravinových fólií, ktorá sa používa k príprave balíčkov naporciovanej zeleniny, ovocia, alebo mäsa ukladaných do mrazničky.

Pomôcky:

- polyetylénová fólia,
- nožnice, pravítko, fixka,
- 2 ks laboratórne sklička,
- sviečka,
- zápalky, alebo zapalovač,
- nádoba so studenou vodou (zaváraninový pohár 3 dcl),
- kliešte.



Obrázok 2 Pomôcky na experiment zisťovania zvariteľnosti plastov

- 1 – polyetylénová fólia, 2 – nožnice, 3 – pravítko, 4 – fixka, 5 – laboratórne sklička 2 ks, 6 – sviečka,
7 – zapalovač, 8 – nádoba na studenú vodu, 9 – kliešte

Postup práce

1. Nádobu (zaváraninový pohár naplníme do polovice vodou).
2. Nastriháme si z polyetylénovej fólie dva obdĺžniky s veľkosťou 40 x 60 mm.
3. Pripravené obdĺžniky polyetylénovej fólie vložíme medzi dva laboratórne sklička tak, aby 1 cm z fólie presahoval cez okraj laboratórných sklíčok.

4. Zapálime zápalkami, alebo zapalovačom knôt na liehovom kahane.
5. Laboratórne sklička medzi ktorými sú umiestnené dve obdĺžnikové polyetylénové fólie uchopíme na kratšej strane do klieští.
6. Presahujúci okraj polyetylénových fólií pomaly ohrievaj nad plameňom kahana.
7. Po 10-tich sekundách spojenú fóliu s kliešťami ponor do nádoby so studenou vodou.
8. Vysvetli princíp vytvorenia zvarového spoja.

Vysvetli vlastnými slovami, čo spôsobilo zvarenie (spojenie) polyetylénovej fólie.

.....

.....

Môžu sa podľa tvojho názoru zvärať aj termoplasty aj reaktoplasty? Ak nie z akého dôvodu?

.....

.....

Napíš vlastnými slovami, kde by si sa mohol v bežnom živote stretnúť so zváraním (spájaním) plastových materiálov.

.....

.....

Kde v praxi by sa dala využiť zvariteľnosť plastov?

.....

.....

Tvoj komentár k realizovanému experimentu (stručne zdôvodni náročnosť a zrozumiteľnosť učebnej úlohy):

.....

.....

V každom riadku tabuľky vyznač značkou (x) jedného zo smajlíkov podľa toho, ako si porozumel danému učivu z úlohy a ako sa ti experiment páčil.

Tabuľka 3 Sebahodnotenie žiaka po realizovanom experimente

Ako som porozumel učivu?	😊	😐	😞
Ako sa mi pracovalo s úlohou?	veľmi dobre	dobre	musím sa zlepšiť
1. Poznám dôvod, prečo došlo k zvareniu (spojeniu) dvoch polyetylénových fólií.	()	()	()
2. Porozumel som tomu, že niektoré druhy plastov sú teplom zvariteľné.	()	()	()
3. Viem pomenovať vlastnosť plastov, ktorá spôsobuje spojenie plastov teplom.	()	()	()
4. Porozumel som danej úlohe a experiment bol názorný a zaujal ma.	()	()	()

3 Záver

Navrhnuté experimenty a samotná ich realizácia budú slúžiť žiakom predmetu Technika v nižšom strednom vzdelávaní na Slovensku ku skvalitneniu a upevneniu ich vedomostí a zručností (fixačná fáza), ako aj k osvojeniu si praktických a aplikačných úloh v životných situáciách (aplikačná fáza), čím sa zdôrazní integrácia učenia sa žiaka a jeho sebahodnotenie.

Daný model vzdelávania orientovaný hlavne na realizáciu experimentov by si mali prioritne osvojiť študenti vysokoškolského štúdia v študijnom programe Učiteľstvo techniky (bakalárske a magisterské štúdium). Okrem uvedených študentov je experimentálny model vzdelávania určený aj pre učiteľov predmetu Technika, ktorí navštevujú rozširujúce štúdium predmetu Technika. V neposlednom rade by sa mali daným modelom vzdelávania oboznámiť aj kvalifikovaní učitelia, ktorí predmet Technika v nižšom strednom vzdelávaní vyučujú. Tým, že žiakom budú jednotlivé vlastnosti materiálov prezentované pomocou experimentov, bude tento vyučovací proces nie len názorný, ale zameraný aj bádateľsky, a tým sa uplatňuje zážitkové učenie pre žiakov a zanechá to v nich emóciu spojenú s danou vlastnosťou materiálu, ktorú si zapamätá a bude ju vedieť v ďalšom živote využiť.

Experimentálne orientovaný model vzdelávania je tak zameraný na podporu kľúčových kompetencií žiakov a podporu ich zručností, aby boli schopní prežiť v 21. storočí a mali podporenú svoju kreativitu, tvorivé a kritické myslenie a dokázali riešiť problémy, ktoré im v živote vzniknú.

Literatúra

- Ďuriš, M., Stadtrucker, R. & Pandurović, I. (2019). *Formatívne hodnotenie žiakov v kognitívnej oblasti v predmete technika*. Banská Bystrica: Belianum, 120 s. ISBN 978-80-557-1580-3.
- Shute, V. J. & Kim, Y. J. (2014). Formative and stealth assessment. In: *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Springer, s. 311-321. ISBN 978-1-4614-3184-8.
- Stebila, J., Hatvani, N. (2022). *Výučbové moduly s experimentmi v bádateľsky orientovanom technickom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Belianum, 128 s. ISBN 978-80-557-1978-8.
- Stebila, J. a kol. (2022). *Bádateľsky orientované vyučovanie v technickom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Belianum, 190 s. ISBN 978-80-557-2008-1.
- ŠPÚ (2015). *Inovovaný ŠVP pre základné školy. Inovovaný vzdelávací štandard predmetu technika, nižšie stredné vzdelávanie*. Bratislava: ŠPÚ, 25 s. Bez ISBN.
- Žáčok, Ľ. (2021). *Výskum teoretických vedomostí a psychomotorických zručností žiakov v technickom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Belianum, 124 s. ISBN 978-80-557-1872-9.

PodĎakovanie: Práca vznikla s podporou projektov KEGA 006UMB-4/2022 a KEGA 026UMB-4/2021.

Kontaktná adresa

Ing. Petra Kvasnová, PhD.
Katedra techniky a technológií
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, Banská Bystrica
Slovenská republika
E-mail: petra.kvasnova@umb.sk

prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc.
Katedra techniky a technológií
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, Banská Bystrica
Slovenská republika
E-mail: milan.duris@umb.sk