

## KRITICKÉ MYSLENIE VO VYUČOVANÍ FYZIKY

Klára VELMOVSKÁ

### Abstrakt

Vyučovanie fyziky na základných školách na Slovensku prešlo v roku 2008 obsahovou reformou. V príspevku opíšeme, čo táto zmena priniesla do škôl, ako sa jej snažíme pomáhať a čo sa chystá v dohľadnej dobe. Vzhľadom na význam kritického myslenia sa snažíme o jeho rozvoj na vyučovaní fyziky na základnej škole.

### CRITICAL THINKING ON PHYSICS LESSONS

#### Abstract

In 2008, the physics education in primary schools in Slovakia underwent a content reform. In the paper it is described what was brought to schools by this change, how we are trying to help it, and what is coming soon. Considering the importance of critical thinking, it is essential to develop it also in physics education in primary school.

#### Reforma v roku 2008

V roku 2008 sa spustila reforma obsahu vzdelávania na základných a stredných školách. Do platnosti vstúpil dvojúrovňový model výchovy a vzdelávania – Štátny vzdelávací program na úrovni štátu, na základe ktorého si školy vypracovávali Školský vzdelávací program. Vo vyučovaní fyziky sa do popredia dostalo samostatné získavanie vedomostí žiakmi, formy aktívneho a systematického bádania.

V praxi to okrem iného znamenalo redukcii počtu hodín fyziky na základnej škole z 8 (2-2-2-2 po ročníkoch) na 5 (1-1-2-1 po ročníkoch). Takto boli zavedené jednogodinové časové dotácie, ktoré sú v teórii tvorby základných pedagogických dokumentov dávno odmietnuté. Nedokážu zabezpečiť rozvoj proklamovaných žiackych kompetencií ani uplatnenie moderných učebných metód. Aj napriek tejto nevyhovujúcej časovej dotácii, ktorá skôr núti k reprodukcii faktov ako uplatneniu nových postupov, bolo potrebné postaviť obsah vyučovania fyziky do štátneho vzdelávacieho programu (ŠVP) pre základnú školu aj gymnázium, ktorý by žiakom umožnil aktívne osvojovanie vedomostí.

Rámcový učebný plán umožnil využitie disponibilných hodín podľa podmienok školy. Školy ich mohli (a stále môžu) využívať na rozšírenie počtu hodín niektorého z predmetov alebo na zavedenie nového vyučovacieho predmetu (napr. Mediálna výchova).

S redukcii počtu hodín bola, samozrejme, spojená aj redukcia učiva. Podľa štátneho vzdelávacieho programu základnej školy tvorilo (a momentálne stále tvorí) základné učivo sedem tematických okruhov:

- Skúmanie vlastností kvapalín, plynov a tuhých telies
- Správanie sa telies v kvapalinách a plynoch
- Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok

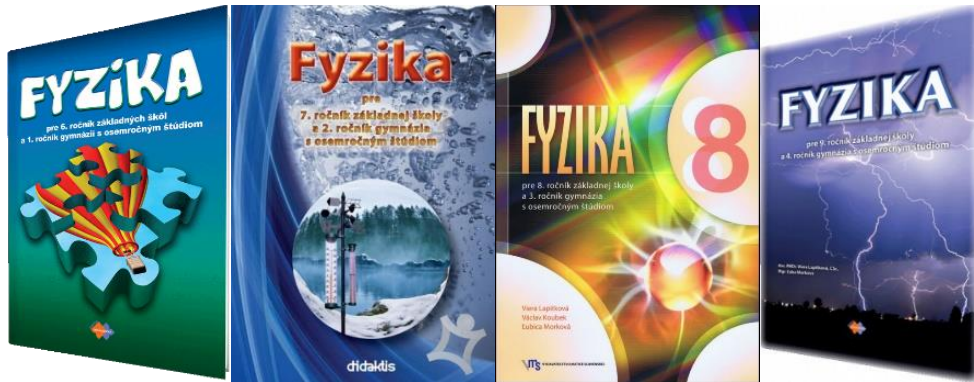
- Teplo
- Svetlo
- Síla a pohyb. Práce. Energia
- Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod

Štátny vzdelávací program pozostával z obsahového a výkonového štandardu. V roku 2015 bol ŠVP inovovaný a došlo napr. aj k zmene v rámcovom učebnom pláne, čo pre vyučovanie fyziky znamenalo zvýšenie časovej dotácie v 6. ročníku z jednej vyučovacej hodiny na dve. Teda dotácia hodín na fyziku bola (a stále je) 2-1-2-1.

Štátny vzdelávací program je koncipovaný tak, že je v ňom uvedený výkon, ktorý má žiak dosiahnuť na konci daného ročníka.

### Učebnice fyziky pre základné školy

V súvislosti s reformou boli vydané nové učebnice (obr. 1), ktoré sú v platnosti aj dnes. Učebnice fyziky pre ZŠ majú pracovno-náukový charakter. V značnej miere sa odlišujú od učebníc z predchádzajúcej koncepcie. Rozdiely sú tak v celkovej štruktúre, ako aj v spôsobe zavádzania pojmov. Fyzikálne pojmy si žiak osvojuje cez riešenie úloh, realizácia pokusov a len malá časť obsahu vyučovania sa žiakovi vysvetľuje opisom. Tento spôsob spracovania učebnice podporuje aktívne poznávanie a učenie sa stratégiám, postupom práce pri experimentovaní, meraní a spracovaní výsledkov merania. Ak učiteľ zavádza fyzikálne pojmy prostredníctvom riešenia úloh, vykonávaním pokusov a žiak zodpovie príslušné otázky uvedené v učebnici, mal by si pri tom osvojiť aj súbor zručností a návykov [1].



Obr. 1: Učebnice fyziky pre základné školy [2], [3], [4], [5]

Keďže sa však tieto učebnice vo svojom prístupe vo veľkej miere odlišujú od učebníc z predchádzajúcej koncepcie, nestretli sa u učiteľov s veľkým pochopením. To však nebolo žiadnym prekvapením, keďže učitelia ku kľúčovým úlohám a pokusom z učebníc potrebovali metodické usmernenia. Tieto však nemali k dispozícii.

### Kritické myslenie

K nevyhnutnej výbave človeka žijúceho v 21. storočí patrí kritické myslenie. Organizácia OECD (The Organization for Economic Cooperation and Development) zdôrazňuje, že už dnes môžu školy pripraviť žiakov na technológie, ktoré ešte nie sú vymyslené, či pripraviť ich riešiť problémy, nad ktorými zatiaľ nikto neuvažuje [6]. Sme presvedčení, že práve rozvíjanie kritického myslenia počas štúdia na základnej a následne strednej škole môže napomôcť vychovať flexibilných ľudí, ktorí dokážu riešiť problémy

a rozhodovať sa. Často sa však stretávame s otázkou, čo znamená dobre kriticky myslieť. Odpoveď na túto otázku ponúkajú indikátory na posúdenie úrovne kritického myslenia [7]:

1. formulovanie hypotéz,
2. získavanie relevantných informácií a dát,
3. analýza a hodnotenie získaných informácií a dát,
4. stanovenie záverov z výsledkov analýzy a hodnotenia,
5. uvedenie argumentov, ktoré podporia stanovené závery,
6. sebaregulácia.

### Príprava materiálov prepojených na učebnice fyziky

K témam z učebníc fyziky pre základné školy sme spracovali materiály – pracovný list pre žiaka, pracovný list pre učiteľa a metodický list. Autormi materiálov sú členovia riešiteľského kolektívu, z ktorých všetci majú skúsenosti s vyučovaním. Všetky materiály prešli recenziou a sú umiestnené na stránke projektu.

Pracovný list pre žiaka obsahuje úlohy, pokusy a doplňujúce otázky z učebnice. Tieto sú rozšírené o doplňujúce úlohy, cvičeniami, ktoré by žiakom mali pomôcť v upevňovaní učiva. Pracovný list pre učiteľa je vzorovo vypracovaným pracovným listom pre žiaka. Okrem odpovedí, ktoré sa od žiakov očakávajú, obsahujú aj experimentálne hodnoty, ktoré by žiaci mali pri meraniach získať, a ich vyhodnotenie. Na úvod každého pokusu je uvedený jeho cieľ. V niektorých prípadoch materiály obsahujú aj alternatívne, prípadne rozširujúce pokusy, ktoré učiteľovi poskytujú námety na iné prevedenie experimentu. V prípade, že má učiteľ väčšiu časovú dotáciu na vyučovanie fyziky, môže do vyučovania zaradiť rozširujúce experimenty.

Pracovný list pre učiteľa obsahuje aj poznámky, ktorými sme učiteľov chceli upozorniť na možné nesprávne predstavy žiakov, na možné problémy spojené s danou aktivitou a návrhmi, ako sa im vyhnúť, prípadne ich odstrániť. Tento pracovný list tiež obsahuje bezpečnostné upozornenia. Poznámky obsahujú aj návrhy na otázky učiteľa, ktoré môže adresovať žiakom, a odpovede na ne. Učiteľ tu nájde aj upozornenie na zjednodušenie, ktoré je na úrovni základnej školy akceptovateľné. Všetky poznámky sú umiestnené v textových poliach, aby v texte vynikli. Pracovný list pre učiteľa obsahuje aj otázky na zopakovanie. Tieto môže učiteľ klásť žiakom na záver hodiny s cieľom zopakovať a utvrdiť ich vedomosti. V rámci časti „Čo sme sa naučili“ je krátke zhrnutie témy vo forme poznámok pre žiakov.

Vzhľadom na dôležitosť kritického myslenia sme sa rozhodli, že jeho rozvoj implementujeme aj do vyučovania fyziky na základnej škole a naše metodiky k učebniciam fyziky sme rozšírili o tento prvok. K jednotlivým indikátorom sme priradili ikony, ktoré sme zaradili k jednotlivým aktivitám a doplnili sme poznámky týkajúce sa rozvoja kritického myslenia.

Pracovný list pre žiaka si učiteľ môže stiahnuť vo formáte pdf alebo doc. Túto formu sme volili kvôli tomu, aby si učiteľ prípadne mohol materiál pre žiaka upraviť, prispôbiť svojim požiadavkám a vybrať z neho to, čo z obsahového i časového hľadiska vyhovuje potrebám vyučovania fyziky na jeho škole.

Okrem pracovného listu pre žiaka a učiteľa každá spracovaná téma obsahuje aj metodický list. Tento obsahuje informácie s požiadavkami na vedomosti žiaka pre zvládnutie danej témy, informácie o cieľoch, ktoré má žiak splniť (podľa ŠVP) a zoznam pomôcok pre učiteľa i žiakov.

Všetky materiály sú umiestnené na stránke [e-fyzika.ddp.fmph.uniba.sk](http://e-fyzika.ddp.fmph.uniba.sk).

### Reflexia na reformu v príprave budúcich učiteľov fyziky

V rámci riešenia projektu sme organizovali rôzne školenia a semináre pre učiteľov, kde sme ich oboznamovali s koncepciou spracovania učebníc pre základné školy. Boli sme si však vedomí toho, že musíme na zmenu v koncepcii predmetu fyzika pripraviť aj budúcich učiteľov fyziky, t.j. študentov učiteľstva na našej fakulte.

S ohľadom na akreditáciu a existujúce predmety sme aktualizovali obsah vybraných predmetov – Úvod do školských pokusov a Školské pokusy z fyziky. K Úvodu do didaktiky fyziky sme pripravili učebné materiály, ktoré študentom pomáhajú pochopiť stratégiu uplatnenú v učebniciach fyziky pre základné školy, objasniť prístup k zavádzaniu pojmov, ako aj zdôvodniť použité metodické postupy. Výučba tohto predmetu je vo veľkej miere realizovaná formou simulácie hodín fyziky na základnej škole, kde študenti v pozícii žiakov realizujú kľúčové experimenty, ktoré sú doplnené didaktickým pozadím.

Na predmete Školské pokusy z fyziky by študenti mali získať prehľad o vybraných experimentoch uskutočňovaných na základnej a strednej škole. Pokusy by mali byť schopní samostatne realizovať, vysvetliť z fyzikálneho hľadiska a vhodne zaradiť do vyučovacieho procesu. Tieto pokusy boli rozšírené o pokusy z učebníc fyziky pre základné školy. Domnievame sa, že takto zvyšujeme pravdepodobnosť, že ich študenti vo svojej praxi budú realizovať, keďže s nimi už budú mať skúsenosti.

### Tvorba nového štátneho vzdelávacieho programu základného vzdelávania

V roku 2021 začal Štátny pedagogický ústav (dnes už NIVAM) s prípravou nového rámca pre štátny vzdelávací program základného vzdelávania.

Vnútoraná štruktúra kurikula základného vzdelávania, ktorá umožňuje stupňovanie a potrebnú rôznorodosť vzdelávacích ciest žiakov, by mala byť usporiadaná do troch po sebe idúcich a na seba nadväzujúcich vzdelávacích cyklov [8]:

- Prvý cyklus základného vzdelávania – „Uvádzanie do gramotnosti“, pokrýva 1.–3. ročník základnej školy.
- Druhý cyklus základného vzdelávania – „Zvládnutie základov gramotnosti“, pokrýva 4.–5. ročník základnej školy.
- Tretí cyklus základného vzdelávania – „Rozvinutá gramotnosť“, pokrýva 6.–9. ročník základnej školy.

Vzdelávacia oblasť Človek a príroda bude zahŕňať predmety fyzika, chémia, biológia a prírodoveda.

Kým doteraz bolo v štátnom vzdelávacom programe vymedzené, aké výkony má žiak dosiahnuť na konci jednotlivých ročníkov, v novom štátnom vzdelávacom programe by mali byť vymedzené výkony žiaka na konci vzdelávacieho cyklu.

Obsah vzdelávacej oblasti Človek a príroda je charakterizovaný desiatimi komponentmi vychádzajúc z konceptu kľúčových vedeckých predstáv W. Harlenovej [9]. Mali by byť prístupňované najmä induktívne pracujúc s predchádzajúcimi skúsenosťami a poznatkami žiakov.

### Záver

Vyučovanie fyziky na základných školách na Slovensku prešlo za posledných 20 rokov výraznou zmenou. Do popredia sa dostalo aktívne poznávanie žiakov, do škôl sa dostali nové učebnice, avšak bez metodickéj podpory. V snahe ozrejmiť učiteľom zámery autorov sme spracovali metodiky, ktoré sme neskôr obohatili o prvky, ktoré umožňujú rozvoj kritického myslenia. Od septembra 2023 sa v pilotných školách bude overovať nové kurikulum, ktoré opäť prinesie zmeny do vyučovania fyziky.

### Pod'akovanie

Tento text vznikol s podporou projektu KEGA č. 013UK-4-2021 *Metodické materiály zamerané na systematický rozvoj kritického myslenia*.

### Literatura

1. LAPITKOVÁ, V. 2011. Konceptia spracovania učebnice – Fyzika pre 8. ročník základných škôl a II. AO osemročných gymnázií. In: Šoltésové dni 2010. Bratislava : Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2011. s. 90–93. ISBN 978-80-89186-85-3.
2. LAPITKOVÁ, V. et al. 2015. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 3. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2015, 112 s. ISBN-978-80-8091-399-1.
3. LAPITKOVÁ, V. et al. 2010. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, 2010. 112 s. ISBN 978-80-89160-79-2.
4. LAPITKOVÁ, V. et al. 2012a. *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Martin : Vydavateľstvo Matice slovenskej, 2012. 196 s. ISBN 978-80-8115-045-6.
5. LAPITKOVÁ, V. et al. 2012b. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2012. 103 s. ISBN 978-80-8091-268-0.
6. OECD (Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj). 2018. *The Future of Education and Skills. Education 2030*. [online]. 2018. [cit. 2019-10-18]. Dostupné na World Wide Web: [lnk.sk/cit1](http://lnk.sk/cit1)
7. VELMOVSKÁ, K., TRÚSIKOVÁ, A., KISS, T. 2021. *Aspekty rozvoja kritického myslenia vo vyučovaní fyziky*. Bratislava : Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2021. 125 s. ISBN 978-80-8147-100-1.
8. ŠPÚ, 2021. *Východiská zmien v kurikule základného vzdelávania*. [online]. 2021. [cit. 2022-08-16]. Dostupné na World Wide Web: [vzdelavanie21.sk/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-13-SPU-Vychodiska-zmien-ZV.pdf](http://vzdelavanie21.sk/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-13-SPU-Vychodiska-zmien-ZV.pdf)
9. HARLEN, W., 2010. Principles and big ideas of science education. [online] Gosport : Ashford Colour Press, 2010. ISBN 978 0 86357 4 313. [cit. 22.4.2015] Dostupné na World Wide Web: [www.ase.org.uk/download/file/6741](http://www.ase.org.uk/download/file/6741)

### **Kontaktní adresa**

doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.

Oddelenie didaktiky fyziky

Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Univerzita Komenského v Bratislave

Mlynská dolina F1, 842 48 Bratislava

Telefon: +421 2 602 95 422

E-mail: velmovska@fmph.uniba.sk