

## METÓDA VSTUP A VÝSTUP PODĽA PAVLA MIKULÍČKA PRE VÝUČBU FYZIKY

**Max Bazovský**

FMFI, UK, Mlynská Dolina, Bratislava

**Abstrakt:** Článok vychádza z presvedčenia, že tvorivá výučba fyziky nie je len o tvorivej prezentácii, ale aj hľadani a využití spojitostí a analógie medzi faktami a zákonmi nie len z fyziky ale aj z technológie, matematiky, prírodných vied a iných predmetov. Také spojenia sa dajú vnímať ako vstupy a výstupy (VaV). Každý učiteľ si môže vybrať také VaV, ktoré sú pre neho interesantné a dôležité. Potom bude každá prednáška odlišná, aj keď je o tej istej fyzike a podávaná tým istým učiteľom. Aj toto je príklad tvorivej výučby.

### Sumár

Metóda vstup a výstup (VaV) spája fakty a témy z druhými súvislosťami, podobami a analógiami, aby im pridali štruktúru. Toto dáva študentom viac dôvodov aby sa zaujímali o fyziku. Také spájanie však nemusí byť presné. Dôležité je, že inšpiruje, motivuje, a smeruje tvorivú energiu, skúmanie a učenie k efektívnemu vývoju. Klasifikácia VaV pomáha učiteľom vybrať také VaV ktoré sú efektívne pre jeho druh študentov.

### 1 Úvod

Tvorivá výučba fyziky nie je len o fyzike, ale o priebehu (vstupy) do fyziky a o prechode jednej témy do druhej. Nie len fyzikálne ukážky, poznámky a problémy majú svoj tvorivý priestor a kritériá. Vstup do fyziky nemusí byť vôbec fyzikálny, len potrebuje aby ho použil učiteľ ako okno, alebo bránu do danej témy alebo zákona. Problém je študent, nie dobre vybraná/vypracovaná ukážka. Vieme, že mladí študenti často potrebujú pomoc aby dostatočne chápali fakty ktoré dostanú počas výučby. Metóda VaV dáva ešte iné možnosti aby sa objasnila a zrušila príčina, ktorá skrýva fyzikálne poznanie študenta.

Príklady v tomto článku sú adresované viac učiteľom a študentom základných a stredných škôl. Dá sa predpokladať, že študenti vysokých škôl si sami ľubovoľne utvoria spojenia ktoré ich zaujímajú.

### 2 Všeobecná metóda VaV pre učiteľov

Podstata metódy VaV je opísaná v knihe . „Pavol Mikulíček, vstupy a výstupy, výber z architektonickej a inej tvorby“, (1). Mladý, ocenený architekt Mikulíček používa semienkovú ideu ako začiatok jeho umeleckej a architektonickej tvorby v jednom projekte, alebo v jednej štúdii. Toto semienko Mikulíček volá jeho „vstup“. Každá jeho práca/tvorba má svoj vstup, ktorý určuje začiatok a smer okolo ktorého sa rozvíja jeho projekt. Výstup z projektu je napr. hotová budova, alebo povrch obytnej štruktúry, atď. Doteraz Mikulíček používal také vstupy ako domino, špirála, slnko a mráz, Kleinova fľaša, dopravné lietadlo, stavebnica Lego, ventilátor, pretekárska dráha, embryo, zápalková škatuľka, nekonečný dom Fredericka Kieslera, mesto Arles, hutný kombajn, vortex, kompas atď. Tieto vstupy sú opísané v citovanej knihe (1) taktiež aj výstupy ktoré z nich vyplynuli. Pravdaže pre architektonickú prácu sú výstupy podstatne dôležitejšie. Tie sú podrobnejšie a viac zdôraznené v citovanej knihe. Odlišne, tento článok zdôrazňuje vstupy pre učiteľov.

Učiteľ chce vybrať vstupy ktoré sú zaujímavé pre študentov, ktoré sa ľahko spájajú s témou ktorou sa prednáška zaoberá a ktoré sú zaujímavé aj pre učiteľa. Akú

metódu učiteľ použije aby vybral dobrý vstup? Z akého predmetu, oblasti či filmu? Z akej hračky, z akej novinky, alebo z akej správy?

No, nevieme presne ako si Mikulíček vyberá semienko alebo ten vstup. Tam iste hrá dôležitú úlohu aj inšpirácia. Ale vieme, že mu tá semienková idea pomáha dostať sa k nejakej téme, ktorá dáva „niečo“ procedúre a dizajnu, ktorý nakoniec vedie k hotovej práci. Aj keď sa táto architektonická „téma“ nedá objasniť slovami, môžeme ju považovať analogicky za to, čo sa vo fyzike volá „téma“. Aké semienko môžeme použiť, aby sme presvedčili študentov dobrovoľne a ľubovoľne chciť študovať nejakú tému? Pravda, seriózni študenti fyziky nepotrebujú také semienka/vstupy/. Otázka je dôležitá pre bohužiaľ väčšinu študentov v základných a stredných školách.

Skúsenosť autora je taká, že mnohokrát nie je veľmi dôležité aký vstup učiteľ použije. Hlavné je to, že študenti rýchlo zbadajú že toto nie je o fyzike, a prejavia sympatie takému učiteľovi. Myslia si že majú „pokoj“ od ťažkého predmetu. Keď sa toto opakuje aspoň pár minút v každej hodine, tak získavajú pozitívny vzťah k tomuto predmetu a pracovná atmosféra na hodine sa zlepšuje. Sú priateľskejší, čo je v podstate bonus pre nich i učiteľa. Pár krát sa vstup podaril neočakávane dobre. Zdá sa že jeden alebo dvaja študenti boli inšpirovaní a potom druhí ich nasledovali. Dôležité je, aby vstup zaujal čo najviac študentov, čo možno postupne zaktivizuje celú triedu. Toto je tvorivá výučba fyziky.

Ešte nevieme naplánovať a projektovať ideálne vstupy, ale môžeme opakovať tie, a podobné, ktoré zaujali študentov v minulosti. Autor používal také príklady aby prekvapil študentov, aby ich inšpiroval pre budúcnosť, alebo im ukázal niečo, čo sa dá triviálne vysvetliť, ale čo nie je vôbec jasné na prvý (alebo aj tretí) krát. Takto vytvoril možnosť aby zmobilizoval a rozvíjal ich mozog.

Pravdepodobne najdôležitejšie pre dobré vstupy sú tri kľúčové potreby:

- (i.) vstup sa dá prezentovať za pár minút (aby nemali čas stratiť pozornosť a začať sa nudieť),
- (ii.) vstup objasní a vysvetlí niečo, čo je prekvapujúce lebo nieje vôbec jasné, a
- (iii.) vstup sa dá prezentovať tak, že študenti majú pocit že diskusia je relevantná pre voľtačo dôležité, ako napr. ich život teraz, alebo v budúcnosti.

Cieľom tohto snaženia by malo byť že študent nadobudne pocit, ktorý sa dá vyjadriť napr. „No, predsa nie som taký pomalý študent,“, alebo „No, predsa som sa tu niečo zaujímavé naučil.“ alebo „No, to bolo dobré. Chcem zvládnuť túto úlohu.“

### 3 Zábavné Vstupy metódy VaV

Každý človek má rád humor aj v jeho odbore. Napr. vhodné žarty môžu baviť aj učiť. Zábavne môžeme pochopiť viac. Táto kapitola prezentuje zábavnú formu pre (napr. stresovaných) učiteľov, ktorý si chcú humorne objasniť aj nepraktické poznatky o VaV.

- (i.) Každý študent je v nejakom stave – a niekedy sa musí zmeniť, aby pokračoval vo fyzike/škole. To znamená, že potrebuje najprv *vystúpiť* z jedného stavu a *vstúpiť* do druhého, viac priateľského k fyzike. Tak z tohto vidíme, že z jedného hľadiska to nie je *vstup a výstup* ako to je v tvorbe Mikulíčka, ale to je *výstup a vstup* pretože študent musí byť „pripravený“ vystúpiť skôr než môže dobrovoľne a ľubovoľne vstúpiť do novej úlohy čo je odlišné od architektonickej praxe.
- (ii.) Po každom výstupe z akejkoľvek pozície je človek v podstate v otvorenom priestore. Tak každý výstup je z jedného hľadiska naozaj aj vstup. A každý vstup, aj výstup.

- (iii.) Dá sa povedať, že každý výstup má svoj výstup. A ešte ten výstup výstupu má svoj výstup. Nevieť či sa toto opakuje do nekonečna, tak ako sa to zdá? Nevieť ako čas pokračuje v nekonečne krátkych momentoch. Možno čas pokračuje v kvantách, tak ako energia v kvantovej fyzike. A teraz dobrí čitatelia, máme prirodzený príklad ako sa môže naraz vytvoriť jeden VaV. *VSTUP/otázka*: Keby to bolo tak, (že čas plynie skokmi), či by potom aj Pytagorova veta bola len „klasická limita“? Myšlienka je taká, že potom by nemohol jeden človek, alebo hocijaké teleso, prejsť všetky možné vzdialenosti konštantnou rýchlosťou keď čas sám je kvantovaný? Pravdaže Pytagorova veta neplatí, keď priestor sám je kvantovaný. Toto je len vstup do problematiky ktorú teraz nebudeme riešiť, ale začiatok (vstup do) riešenia: Kinematika telies z konštantnou rýchlosťou je iná a zaujímavá keď čas je kvantovaný a priestor nie je.
- (iv.) Dá sa povedať že každý vstup má svoj vstup, a že ten vstup vstupu zase má svoj vstup a tak ďalej. Tak potom kedy môžu veci vôbec začať? A ako môžeme toto poznanie využiť aby sme lepšie začínali svoje prednášky a vstupy? No tak, že vstup do vstupu môžeme považovať ako víťanie študentov a vstup k tomu, keď pár vstupov vynecháme, je včas si pripraviť dobrú prednášku, atď.
- (v.) Často je to tak, že človek si vyberie jednu aktivitu len preto, lebo sa mu páči z tej aktivity výstup. Tak naozaj sa dá povedať, že v takých prípadoch ten výstup nie je „len“ vstup, ale je *hlavný* vstup, lebo naša vôľa je v tomto prípade rozhodujúca.
- (vi.) Podobne a možno najväčšie by sme mali uvažovať, či želanie a vôľa sú vôbec ten najdôležitejší a najsilnejší vstup. Túto myšlienku môžeme doložiť anglickým porekadlom : „Kde je vôľa, je cesta.“ Aj tento výrok môže byť vhodným príkladom o tvorbe VaV. Môžeme sa opýtať, ako študenti chápu tento výrok v kontexte z našou témou.
- (vii.) Ale tu je aj druhý, oveľa dôležitejší, vstup do následnej diskusie:

Keď máme na mysli zlepšenie výučby fyziky, mali by sme sa zamerať predovšetkým na tieto problémy:

(a) čo je cieľom výučby fyziky?

(b) dá sa fyzika učiť efektívnejšie a zábavnejšie ?

(c) aké podobné problematiky sa efektívne môžu učiť spolu z fyzikou?

Tieto otázky sú výstup zo stavu želania/vôle a vstup do projektu ktorý používa metódy systémového dizajnu. To znamená, že štruktúra je dôležitejšia ako holé fakty. Preto lepšie využitie metódy VaV má predpoklad zlepšiť výučbu fyziky.

„Veda je zložená z faktov, ale nie je len sumou faktov,  
tak ako dom nie je iba sumou tehál.“

Henri Poincaré

### Literatúra

- [1] Janáčková, D., Mikulíček P. „*Pavol Mikulíček, vstupy a výstupy, výber z architektonickej a inej tvorby*“, Vydavateľ, Záhorská galéria, Senica, SR. 2008, ISBN 978-80-85738-61-2

### Adresa autora

Max Bazovský

FMFI, UK, Mlynská Dolina, Bratislava

Email: maxbazovsky@yahoo.com