

## TVORIVÉ SCHOPNOSTI A ÚLOHY NA ROZVÍJANIE TVORIVOSTI

**Jaroslava Dohňanská**

FMFI UK, Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, Mlynská dolina, Bratislava

**Abstrakt:** Slovo tvorivosť, tvorivý patrí v súčasnosti k veľmi populárnym slovám, používaným v najrozmanitejších situáciách. V súvislosti so školou a školským vzdelávaním hovoríme najčastejšie o rozvíjaní tvorivosti žiaka a tvorivých schopnostiach. Pretože význam týchto slov v bežnom slovníku a slovníku psychológie tvorivosti môže byť odlišný, venujeme v príspevku osobitnú pozornosť divergentným schopnostiam, ktoré sú z pohľadu psychológie najviac spojené s tvorivosťou a možnostiam ich rozvoja na hodinách fyziky prostredníctvom jednoduchých úloh. Schopnosti – ich charakteristika spolu s konkrétnymi príkladmi úloh môžu pomôcť učiteľovi pri zorientovaní sa v problematike, zaradení úloh do vyučovacích hodín a následne i k rozvoju tvorivosti žiaka.

**Kľúčové slová:** psychológia tvorivosti, tvorivé schopnosti, vyučovanie fyziky, úlohy

### Úvod

Keď hovoríme o schopnostiach žiaka, ich rozvíjaní a hodnotení máme najčastejšie na mysli schopnosti uvádzané v Bloomovej taxonómii [1]. Sú to: vedomosť, pochopenie, aplikácia, analýza, syntéza a hodnotenie. Taxonómia, ktorú pre lepšiu aplikáciu v škole doplnil Williams svojimi otázkami a pre podmienky fyzikálneho vzdelávania u nás ďalej rozpracovali Pišút a Jurčová [2], poskytuje široké východiská pre tvorbu rozvíjajúcich úloh v škole.

Divergentné schopnosti, ktoré sa v psychológii najčastejšie spájajú s tvorivosťou však nie sú a v Bloomovej taxonómii explicitne uvedené. Dôvodom tejto skutočnosti je, že Bloom vytvoril taxonómiu v r. 1956, t.j. skôr než vznikol Guilfordov model štruktúry intelektových schopností. Napriek tomu sa však predpokladá možnosť uplatnenie tvorivých schopností vo všetkých rozumových operáciach Blooma. Napr. na úrovni vedomosti sa predpokladá, že si ich žiaci môžu kódovať mechanicky, alebo v ich vlastnej prepracovanej podobe; na úrovni pochopenie môže byť tvorivou činnosťou objavenie nových, neobvyklých vzťahov, vytvorenie nových kombinácií; na úrovni aplikácie je príkladom tvorivej činnosti vymyslenie zaujímavého experimentu na demonštráciu fyzikálnych zákonov; pri analýze je príkladom tvorivej činnosti hľadanie dôsledkov alebo tvorba hypotéz atď. [3].

Ktoré sú teda schopnosti divergentného myslenia a ako ich môžeme rozvíjať.

### 1 Základné divergentné schopnosti

*Fluencia*, odráža schopnosť pohotovo reagovať, ľahko vytvoriť čo najviac produktov (nápadov) istého druhu v limitovanom čase - údajov, postupov, prístupov k riešeniu problému, atď. Nie je tu rozhodujúca vhodnosť, či využiteľnosť nápadov, skôr uvoľnenie myslenia. Dôraz je na kvantite, nie kvalite nápadov. Význam fluencie pre tvorivosť sa opiera o predpoklad, že čím viac nápadov človek dokáže vytvoriť, tým má väčšiu šancu vymyslieť dôležité, neobvyklé nápady. Na tejto myšlienke je založená aj metóda brainstormingu [4].

*Flexibilita* predstavuje schopnosť pružne vytvárať rôznorodé riešenia úloh, presúvať myslenie pri riešení problémov na iné hľadisko, nájdení iného prístupu, zmene stratégie riešenia.

Kým fluencia predstavuje schopnosť produkovať množstvo výstupov, vo flexibilitate je dôraz na rôznosť výstupov. Je to schopnosť prekonať myšlienkovú zameranosť

a funkčnú fixáciu – myšlienkovú rigiditu. Niekedy sa za formu flexibility považuje *redefinovanie*, schopnosť využiť známe informácie, objekty, zariadenia odlišným spôsobom v novej situácii, v inej funkcii alebo reorganizovať informácie, schopnosť oslobodiť sa od zaužívaných spôsobov riešenia daného problému. Schopnosť redefinovania sa tiež najčastejšie spája s technickou tvorivosťou človeka.

*Originalita* je schopnosťou vytvárať nové, bystré, vtipné, neobvyklé myšlienky, nápady a riešenia, ktoré nie sú reprodukciou riešení iných ľudí alebo známych riešení. Originálny mysliteľ nachádza nové kombinácie, spája do súvislostí javy z rôznych oblastí, objavuje vzťahy medzi zdanlivo vzdialenými javmi. V tvorivom procese originalita súvisí s objavením niečoho nového. Pomocným ukazovateľom originality je nízky štatistický výskyt riešení. Čím menej ľudí príde na konkrétny nápad, tým je riešenie väčším prejavom originality.

*Citlivosť na problémy* predstavuje schopnosť rozpoznať praktické problémy alebo predvídať potreby alebo dôsledky situácie, viesť postrehnúť problémy tam, kde ich iní bežne nevidia. V tvorivom procese sa prejavuje najmä pri formulácii problému.

*Elaborácia* je schopnosť vypracovať detaily riešenia, kompletizovať ho, upravovať proporcie, použiť elegantné formulácie a pod. tak, aby sa skompletizoval nejaký celok, alebo plán.

Jednotlivé schopnosti divergentného myslenia môže učiteľ u žiakov cielavedome rozvíjať navodzovaním vhodných situácií a príslušnými úlohami. Uvedieme preto nielen príklady úloh, ale aj „návody“ ako úlohy vytvárať. Úlohy uvádzame heslovite, ako námety, prípadne ukazujeme ich širšie zadanie v reálnej životnej situácii. Zaradenie úlohy do vyučovacej hodiny závisí na voľbe učiteľa [3, 5].

## 2 Úlohy na stimulovanie jednotlivých divergentných schopností

### Fluencia

*Podnety na tvorbu úloh môžu byť nasledovné:*

- vymenuj čo najviac situácií, v ktorých si sa stretol s...
- navrhni čo najviac spôsobov (metód) ako zmerať...
- navrhni čo najviac pokusov, ktorými by si demonštroval platnosť...
- navrhni čo najviac pokusov, ktoré by si mohol predviesť, keby si mal...
- navrhni čo najviac možností, ako by si riešil situáciu, do ktorej by si sa dostal,
- čo by sa stalo, keby... uveď čo najviac dôsledkov danej situácie,
- povedz (napíš) čo najviac otázok, ktoré ťa napadnú v súvislosti s uvedeným...

Pre učiteľa je dôležité uvedomiť si úlohu slovíčka najviac v zadaní. Má stimulovať žiaka tvoriť množstvo nápadov v súvislosti so zadanou úlohou – generovať nápady bez obmedzenia, predčasného hodnotenia (vzhľadom na ich reálnosť, realizovateľnosť, očakávanie). Cieľom úloh je uvoľniť myslenie žiaka, búrať „bariéry“ v jeho myslení. Slovo najviac môže byť nahradené ľubovoľným iným slovom s podobným účinkom.

Uvedieme *príklady* konkrétnych zadaní úloh:

- uveď čo najviac situácií v ktorých sa stretávaš s: platnosťou Newtonových pohybových zákonov (platnosťou zákona zachovania hybnosti; kmitavými dejmi; rovnomerným pohybom; pohybom po kružnici; reaktívnym pohybom ...), po ceste do školy (pri rôznych druhoch športov; na detskom ihrisku; v prírode; doma; v živočíšnej ríši; v svete hračiek...),
- navrhni čo najviac spôsobov, ako zmerať (určiť, odhadnúť) výšku budovy (stromu); šírku Dunaja (futbalového štadióna); vzdialenosť od zástavky MHD

k dverám triedy; výkon žiaka pri vybehnutí po schodoch; hmotnosť mince; hĺbku bazéna; hrúbku vlasu; zrýchlenie (spomalenie) autobusu (vlak); tiažové zrýchlenie; rýchlosť tenisovej loptičky; rýchlosť zvuku; ...

- navrhni čo najviac jednoduchých zariadení na meranie: hmotnosti ľahkých (ťažkých) predmetov na Zemi (v stave bez tiaže); času,
- navrhni čo najviac pokusov, ktoré demonštrujú: platnosť Newtonových pohybových zákonov (zákona zachovania hybnosti; vlastnosti kvapalín,...),
- povedz (napíš) čo najviac fyzikálnych otázok, ktoré ťa napadnú keď sa povie: hodiny (obloha, beztiažový stav, dopravná nehoda, divadelná sála...);
- čo by sa stalo, keby sa zmenilo tiažové zrýchlenie na polovicu (stratilo trenie, prestali platiť Newtonove pohybové zákony, neexistovala anomália vody; sa vás v rozhlasovom štúdiu, ako známeho kozmonauta spýtali na to, ako to vyzeralo, keď ste sa ocitli v stave bez tiaže).

### Flexibilita

Podnety na tvorbu úloh sú rovnakého typu ako pri fluencii, len stimulujúcimi slovami nie je „čo najviac“, ale „čo najrozmanitejších“. Napríklad: vymenuj čo najrozmanitejšie situácie, v ktorých si sa stretol s...; navrhni čo najrozmanitejšie spôsoby ako zmerať...atď. Činnosť žiakov upriamujeme na rôznorodosť (rozmanitosť, pestrosť) generovaných nápadov, nie iba na množstvo nápadov.

### Redefinovanie

Redefinovanie sa často považuje za súčasť fluencie. Spoločným znakom všetkých podnetov, je hľadanie náhradného riešenia v novo vzniknutej situácii, ktorú z nejakých príčin, nie je možné riešiť nami predtým vybraným spôsobom. Riešenie možno dosiahnuť zmenou použitia predmetov, použitím netradičných predmetov a postupov, netradičným spájaním vedomostí.

*Podnety* na tvorbu úloh na rozvíjanie redefinovania, môžu vyzeráť nasledovne:

- čo všetko možno merať s... (využitím predmetu, zariadenia),
- čo všetko možno demonštrovať s...
- nájdite náhradné riešenie v situácii, keď...
- nájdite náhradné riešenie v situácii, keď...

*Príklady úloh:*

- navrhni ako zmerať: výšku budovy, keď máš k dispozícii barometer; tiažové zrýchlenie, keď máš topánku, gombík a hodinky; čas, keď máš: sviečku, okuliare, topánky na šnúrky, jablko
- ako založíš oheň, keď máš iba: vreckovku, hodinky, drevenú ceruzku, okuliare, gombík; ako posunieš auto na ceste v lese keď máš iba dlhé, pevné lano
- použi silomer inak ako na meranie sily

### Originalita

Hlavná pozornosť žiaka pri stimulovaní originality nie je sústredená na generovanie množstva nápadov, ako to bolo pri fluencii, či ich rôznorodosť, ako to bolo pri flexibilitate. V tomto prípade je dôraz položený na jedinečnosť, zvláštnosť, originálnosť nápadov. Preto sa v zadaní objavuje: čo by nikto nevymyslel, aby to bolo najdôvtipnejšie, neobvyklé, nie bežné, netradičné, prekvapujúce, najoriginálnejšie, také, aby na to nik neprišiel, čo by nikto nenašiel, na čo by nikto neprišiel, čo si iní nevšimnú.

*Podnety na tvorbu úloh:*

- vymysli čo najneobyčajnejšie využitie... (veci, zariadenia...),
- vymysli čo najoriginálnejší spôsob ako...(zmerať fyzikálnu veličinu, demonštrovať platnosť zákona,...)
- vymysli originálny, vtipný... (obrázok ilustrujúci platnosť zákona, javu, nejakú fyzikálnu skutočnosť); komentár k obrázku, k prečítanému textu, mechanizmus s istými vlastnosťami; hádanku; krížovku; kvíz; fyzikálnu úlohu akú v učebnici nenájdeš, hru s fyzikálnou tematikou, rozprávku...
- vymysli, čo by nikto nevymyslel, aby to bolo najdôvtipnejšie, neobvyklé, nie bežné, netradičné, prekvapujúce, najoriginálnejšie, také, aby na to nik neprišiel.

*Úlohy:*

- vymysli originálnu hru, v ktorej by si mohol preskúšať vedomosti svojich spolužiakov z optiky
- do školského časopisu vymysli vtipný obrázok, krížovku, osemsmernú v ktorej overíš znalosti spolužiakov z elektrostatiky. Vymysli originálnu, vtipnú úlohu, pri riešení ktorej treba použiť vedomosti z mechaniky kvapalín
- vymysli originálne zariadenie, ktoré by: využívalo kmitavý pohyb, (paru unikajúcu z hrnca pri varení; energiu svalov pri dvíhaní číniak v posilňovni (bicykle, stroje...); upozornilo, kedy je uvarená káva; dostatočne zavčas varovalo, že sa k izbe sa blíži „nebezpečenstvo“ v podobe rodičov (súrodencov).

*Citlivosť na problémy*

Citlivosť na problémy odzrkadľuje schopnosť postrehnúť podstatu vecí, javov, príčiny a dôsledky situácií, schopnosť „vidieť to, čo iní nevidia, nájsť, čo by iní nenašli, všimnúť si to, čo by si iní nevšimli“. Tomu zodpovedajú i podnety nabádajúce žiaka k činnosti.

*Podnety na tvorbu úloh*

- vymenuj čo je príčinou danej situácie...,
- vymenuj aké sú možné dôsledky danej situácie...,
- hľadaj kde sú chyby, nedostatky..., (na obrázku, schéme, v texte, výrokoch žiakov...),
- hľadaj, čo do danej skupiny... patrí, nepatrí,
- vyber... podľa istého znaku,
- čo ťa napadne (aké problémy, zlepšenia) v súvislosti s...(predmetom, javom, výrokom...),
- nájdi... (čo by nikto nenašiel, čo si iní nevšimnú).

*Úlohy:*

- tlačiarsky škriatok urobil viacero chýb v schémach elektrických obvodov. Nájdi ich.
- ceny energií neustále stúpajú. Snahou každého staviteľa je postaviť dom tak, aby sa pri jeho prevádzke znížila spotreba energií na minimum. Preto jednou z dôležitých otázok aj vyriešenie čo optimálneho a najekonomickejšieho zabezpečenia „tepelného komfortu“ v dome. Napíš všetky problémy, otázky, ktoré vás napadnú a na ktoré by bolo dobré nájsť odpoveď, ešte pred začatím stavby domu, v súvislosti s riešením tejto otázky. Problémy a otázky neanalyzuj, nehodnot a netried' na viac a menej závažne, reálne a fantastické. Iba generuj nápady.
- porozmýšľaj, ktorý z predmetov do skupiny nepatrí: ampérmeter, hodiny, voltmeter, dióda, meter,...

### Elaborácia

Súvisí so schopnosťou skompletizovať celok. Na hodinách fyziky sa najčastejšie prejavuje u žiakov pri spracovaní laboratórnych prác, referátov, príprave a realizácii domácich experimentov, zvažovaní okrajových podmienok riešenia úlohy.

#### *Podnety na tvorbu úloh*

- doplň... (čo chýba v texte, dokresli obrázok, graf podľa istých vlastností...),
- domysli detaily... (plánu),
- zaznamenaj rôzne detailne kroky, ktoré sú potrebné na vypracovanie plánu práce v jeho hlavných črtách,
- dolož detaily k danej časti, aby sa celok stal úplným, aby sa stal účelným.

#### *Úlohy:*

- priprav a urob analýzu spotreby elektrickej energie vo vašej domácnosti,
- priprav plagát s tematikou „Šetrenie elektrickej energie v domácnosti“,
- priprav plán osvetlenia domčeka pre bábiky,
- na základe zozbieraných materiálov priprav prednášku na tému: „Fyzika v živočíšnej ríši“.

### **Širšie formulované úlohové situácie na stimulovanie viacerých divergentných schopností**

Úlohy na fluenciu a flexibilitu môžu byť formulované aj širšie, ako ucelené situácie, ktoré má žiak riešiť. Pri riešení týchto úloh sa môžu prejaviť všetky divergentné schopnosti žiaka. Úlohová situácia môže vyzeráť:

- Rodinný dom: Rodina je naruby, idete stavať dom. Prípravy sú v plnom prúde a každý sa snaží byť nejako užitočný. Aj vy rozmyšľate, čím by ste pomohli. Čo myslíte, mohla by byť fyzika pri stavbe rodinného domu nápomocná. Vymenujte čo najviac situácií, kde sa znalosti z fyziky môžu využiť na uľahčenie činnosti stavbárov. Navrhňte čo najviac zariadení, ktoré môžu prácu na stavbe, uľahčiť. Vedeli by ste vymyslieť nejaké nové, netradičné? (Posledná veta podnecuje žiaka k tvorbe nových, netradičných riešení, v ktorých sa môže prejaviť aj nasledujúca schopnosť žiaka - originalita)
- Nehoda: Po ceste do školy ste s kamarátom uvideli na plošine auta odťahovej služby rozbité auto. Rozmyšľali ste, čo mohlo byť príčinou dopravnej nehody. Vymenujte čo najviac príčin dopravnej nehody. Svoje výroky nehodnoťte, iba generujte nápady

### **Niekoľko poznámok na záver**

So zmenou súčasnej „tradičnej“ školy na „modernú“ prichádza i požiadavka rozvíjať tvorivé schopnosti žiaka. V našom príspevku sme sa preto pokúsili podať stručný a zároveň z hľadiska psychológie korektný pohľad na schopnosti, ktoré psychológovia najčastejšie spájajú s tvorivosťou.

Vo vyučovaní fyziky je možné dosiahnuť ich rozvíjanie riešením vhodných situácií a úloh. Preto ako pomoc pre učiteľa uvádzame v sumárnej podobe „podnety na tvorbu úloh“ a príklady úloh, ktoré majú byť návodom na utváranie nových, vlastných úloh. Tieto úlohy nemožno chápať ako náhradu úloh v učebniciach a zbierkach, ale iba ako doplnenie ich množiny.

Netreba snáď zdôrazňovať fyzikálnu stránku úloh. Tej musí učiteľ venovať zvýšenú pozornosť, pretože naše skúsenosti s riešením úloh na hodine ukazujú, že vo väčšine

prípadov je tendenciou žiaka začať a zároveň skončiť riešenie, zvlášť divergentných úloh, iba „generovaním nápadov“ bez ich ďalšej fyzikálnej analýzy a fyzikálneho riešenia.

Čo sa týka obťažnosti riešenia úloh, táto môže byť rôzna, vždy ale musí požadovať aj preukázanie znalosti fyziky a jej uplatnenie v praxi.

Úlohy s prvkami tvorivosti je možné zaradiť do rôznych častí hodiny, využiť ich motivačný náboj na uvedenie, prípadne zopakovanie učiva. Mnohé z úloh sú vhodné ako domáce projekty a experimenty. Ideálne by bolo vytvoriť spoluprácu s učiteľmi iných predmetov, dejepisu, výtvarnej výchovy, slovenského jazyka, technickej výchovy a niektoré z úloh riešiť medzipredmetovo.

Aj keď na prvý pohľad úlohy môžu vyvolať dojem časovej náročnosti, radi by sme zdôraznili, že samotné riešenie, jeho náročnosť a obťažnosť v značnej miere závisia od naplánovania hodiny učiteľom a práce učiteľa na hodine.

Naše skúsenosti s riešením podobných úloh na hodinách ukazujú, že tieto úlohy majú tiež silný motivačný faktor. Motivujú aj slabších študentov, prípadne študentov orientovaných skôr humanitne ako prírodovedne k aktívnemu zapojeniu sa do vyučovacej hodiny. Navodenie vhodnej atmosféry na hodine je veľmi dôležité pre uvoľnenie myslenia. Urobené prieskumy tiež potvrdzujú, že systematickým riešením úloh na hodine je možné dosiahnuť pozitívne výsledky aj čo sa týka zlepšenia samotnej tvorivosti žiakov.

### Literatúra

- [1] BLOOM, B. S. (ed.): Taxonomy of educational objectives. In: Handbook I.: Cognitive domain. N. Y. : D. McKay comp., 1956,
- [2] JURČOVÁ, M. – PIŠÚT, J.: K modelom úloh rozvíjajúcich tvorivosť (s aplikáciou na vyučovanie fyziky). In: Psychológia a patopsychológia dieťaťa, 22, 6, 1987.
- [3] JURČOVÁ, M. A kol.: Didaktika fyziky – rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov: Univerzita Komenského, 2001
- [4] OSBORN, A.: Applied imagination. N.Y.: Ch. Scribner's sons, 1963
- [5] MAZÚROVÁ, J.: K otázkam rozvíjania tvorivosti žiakov pri vyučovaní fyziky. Dizertačná práca MFF UK, Bratislava, 1995

### Adresa autora

RNDr. Jaroslava Dohňanská, PhD.  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava,  
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky  
Mlynská dolina, 841 02 Bratislava  
Email: dohnanska@fmph.uniba.sk